



UNIVERSITE D'ABOMEY- CALAVI
(UAC)



FACULTE DES LETTRES, ARTS ET SCIENCES HUMAINES
(FLASH)

ECOLE DOCTORALE PLURIDISCIPLINAIRE
(EDP)

Mémoire pour l'obtention du Diplôme d'Etudes Approfondies
Option : Géographie et Gestion de l'Environnement
Spécialité : Géosciences de l'Environnement et Aménagement du Territoire

**VULNERABILITE DE L'AGRICULTURE AUX
RISQUES CLIMATIQUES DANS LA
COMMUNE DE KLOUEKANME**

Réalisé par :

Mahouna Citora DODO

Sous la direction de :

Dr. Euloge OGOUWALE
Maître de Conférences (DGAT/FLASH/UAC)

Soutenu, le 26/05/2016

Sommaire

Sommaire	2
Sigles et acronymes	4
Remerciements	5
Résumé / Abstract	6
Introduction	9

CHAPITRE I

ETAT DES CONNAISSANCES, CLARIFICATION DES CONCEPTS PROBLEMATIQUE ET DEMARCHE METHODOLOGIQUE

1.1 Etat des connaissances.....	9
1.2 Clarification des concepts	11
1.3 Problématique.....	14
1.4 Démarche méthodologique.....	16

CHAPITRE II

VARIABILITES CLIMATIQUES, MANIFESTATIONS DES RISQUES CLIMATIQUES ET LEURS IMPACTS SUR LA PRODUCTION AGRICOLE DANS LA COMMUNE DE KLOUEKANME

2.1 Facteurs naturels liés à la production agricole	31
2.2 Situation géographique du secteur d'étude	36
2.3 Variabilités climatiques de la Commune de Klouékanmè.....	36
2.4 Risques climatiques.....	42
2.5 Vulnérabilité de la production agricole aux manifestations des risques climatiques	46
2.6 Evolution de la production du maïs, de niébé de manioc et de l'arachide entre 1999 et 2014 dans la Commune de Klouékanmè	47

CHAPITRE III

STRATEGIES ET MESURES D'ADAPTATION DURABLES AUX MANIFESTATIONS DES RISQUES CLIMATIQUES DEVELOPPEES PAR LES PAYSANS DANS LA COMMUNE DE KLOUEKANME

3.1 Stratégies d'adaptation aux manifestations des risques climatiques dans la Commune de Klouékanmè.....	51
3.2 Mesures d'adaptations durable proposées.....	58
3.3 Tableau récapitulatif des mesures et stratégies en fonction des risques évoqués par les paysans dans la Commune de Klouékanmè.....	61
3.4 Lien entre les solutions d'adaptation développées et les risques climatiques	62
3.5 Projet d'insertion professionnelle de lutte contre les risques climatiques.....	64
Discussion	68
Conclusion.....	69
Bibliographie.....	70
Liste des figures	75
Liste des photos et planches	75
Liste des tableaux	75
Annexes.....	76
Table des matières.....	83

Dédicace

A :

- ma mère Adjowa DODO, née FIRMIN pour son amour et son soutien ;
- mon père Victor DODO, pour les efforts consentis pour m'assurer une éducation de qualité.

Sigles et acronymes

AIC	: Association Interprofessionnelle de Coton
ACP	: Analyse en Composantes Principales
ASECNA	: Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar
BM	: Banque Mondiale
CARDER	: Centre d'Action Régionale pour le Développement Rural
INSAE	: Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique
LECREDE	: Laboratoire d'Etude des Climats, des Ressources en Eau et de la Dynamique des Ecosystèmes
LSSEE	: Laboratoire des Sciences, Sols, Eaux et Environnement
MAEP	: Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche
MEPN	: Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature
PARBCC	: Projet de renforcement des capacités d'Adaptation des acteurs Ruraux Béninois face aux Changements Climatiques
PANA	: Programme d'Action National aux fins de l'Adaptation aux changements climatiques
PIB	: Produit Intérieur Brut
PNUD	: Programme des Nations Unies pour le Développement
RCSR	: Risque, Contraintes, Stratégies, Résultats
RGPH	: Recensement Général de la Population et de l'Habitation
SCDA	: Secteur Communal pour le Développement Agricole
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences
UICN	: Union Internationale pour la Conservation de la Nature

Remerciements

La réalisation du présent travail a été effective grâce aux efforts conjugués de plusieurs personnes à je tiens à exprimer ma profonde et sincère gratitude.

Je tiens à remercier en premier lieu mon maître de mémoire, Monsieur Euloge OGOUWALE, Maître de Conférences au Département de Géographie et Aménagement du Territoire (DGAT), qui a accepté de diriger ce mémoire malgré ses multiples occupations. Merci Docteur pour vos observations et pour votre accompagnement scientifique.

Je remercie tous les collaborateurs du Docteur Euloge OGOUWALE qui m'ont accompagnés durant toute la période de recherche pour leurs contributions scientifiques et leur assistance aussi bien matérielle que morale ;

Je remercie également les membres du Jury de soutenance pour avoir accepté d'examiner les résultats de cette recherche.

Mes mots de remerciements vont à l'endroit des Messieurs MacArthur Ariel HOUSSOU, Rodrigue FADONUGBO et Parfait AYENA pour leurs multiples apports moraux, matériels et surtout financiers.

Que Dr. Iréné QUENUM, Dr. Mathieu LANOKOU, Dr. Ismaïla TOKO, Dr. Akibou AKINDELE, Dr. Honorat SATOGUINA, Dr. Barnabé HOUKANRIN, Dr. Bruno MONTCHO et Dr. Ilyass SINA reçoivent mes sincères remerciements pour tous les efforts consentis pour la réussite de ce travail.

Je présente mes sincères remerciements aux camarades de promotion Waidi SEYDOU, Gildas MENSAH pour leur collaboration, leur soutien et leur conseil.

J'adresse mes remerciements à l'endroit de mon frère Covara et de mes sœurs Catira, et Cherra; que ce mémoire représente pour vous tout l'amour et la fraternité qui nous lient.

Résumé

La présente recherche analyse les risques climatiques et leurs effets sur la production agricole dans la Commune de Klouékanmè.

La démarche méthodologique utilisée est basée sur la recherche documentaire et les travaux de terrain. L'analyse des données pluviométriques et thermométriques sur la série 1983-2013 à l'ASECNA et les statistiques des rendements agricoles de la période 1999-2014 au MAEP ont permis de déterminer les implications des risques climatiques sur le rendement agricole dans la Commune de Klouékanmè. Le traitement et l'analyse des résultats se sont basés sur l'analyse des tendances par les tests de corrélation sur rang de Spearman et de Kendall réalisés par le logiciel IBM SPSS Statistics 21, la méthode de la régression linéaire, le modèle RCSR (Risque, Contraintes, Stratégies, Résultats) a été utilisé pour l'analyse des résultats et l'Analyse en Composantes Principales (ACP) réalisée dans le logiciel XLSTAT 2008.

Les résultats ont révélé que, selon 90 % des enquêtés, la baisse des hauteurs de pluies et la hausse des températures engendrées par les risques climatiques entraînent la baisse des rendements agricoles. Il a été retenu six risques climatiques perçus par les paysans. Il s'agit de : sécheresse par 23 %, chaleurs excessives par 12 %, inondations par 18 %, mauvaise répartition des pluies par 17 %, pluies tardives et très fortes par 12 %, poches de sécheresses par 15 % et vents violents par 3 %. Ces différents risques climatiques ont des impacts sur la production agricole comme la perte des récoltes et le mauvais rendement des cultures d'où la baisse des rendements des cultures. En réponse à ces contraintes, les stratégies développées par les paysans sont entre autre la modification des dates de semis par 62 % des personnes interrogées, l'adoption de nouvelles variétés de semences pour 68 %, la mise en valeur des bas-fonds par 52 % etc. L'adaptation est limitée par des contraintes matérielles, financières, techniques et d'accès à l'information. Pour réduire la vulnérabilité de l'agriculture aux risques climatiques, il a été proposé des mesures de renforcement des capacités des producteurs et un projet de recherche d'insertion professionnel.

Mots clés: Commune de Klouékanmè, risques climatiques, hauteurs des pluies, stratégies d'adaptation

Abstract

This research analyzes climate risks and their impacts on agricultural production in the municipality of Klouékanmè.

The methodological approach used is based on documentary research and field work. Analysis of rainfall and temperature data on the series 1983-2013 at the ASECNA and statistics of crop yields for the period 1999-2014 to the MAEP helped to determine the implications of climate risks on agricultural yield in the municipality of Klouékanmè. Treatment and analysis of the results were based on analysis of trends by testing of Spearman and Kendall rank correlation by the software IBM SPSS Statistics 21, the method of linear regression, the RCSR (risk, constraints, Strategies, results) model was used for the analysis of the results and analysis in main components (ACP) in the XLSTAT 2008 software.

The results revealed that 90% of those surveyed, the drop heights of rain and rising temperatures caused by risk climate caused declining agricultural yields. He was detained six climate risks perceived by farmers. It's: drought by 23%, excessive heat by 12 %, floods by 18 %, poor distribution of rainfall by 17 %, very strong and late rains by 12 %, pockets of drought by 15 % and winds by 3 %. These different climate risks have impacts on agricultural production as the loss of the crops and the poor performance of the cultures from which the decline in crop yields. In response to these constraints, strategies developed by farmers include the modification of the dates of seedlings by 62 % of respondents, the adoption of new varieties of seeds for 68%, highlighting of the shallows by 52 % etc. Adaptation is limited by material, financial, technical constraints and access to information to reduce the vulnerability of agriculture to climate risks, suggested measures of strengthening the capacities of producers and professional insertion search project.

Key words: Municipality of Klouékanmè, climate risks, heights of the rain and coping strategies

Introduction

Depuis quelques décennies, la variabilité hydroclimatique en Afrique de l'Ouest se traduit par des événements climatiques extrêmes (exemple sécheresse, inondation). Ces phénomènes extrêmes sont de plus en plus fréquents depuis la fin des années 1960 (Houghton *et al.*, 2001; Gachon *et al.*, 2007), et plusieurs d'entre eux ont causé d'importants dégâts au cours des dernières années (Ozer *et al.*, 2003; Sene et Ozer, 2002).

Le monde connaît aujourd'hui une perturbation des paramètres climatiques qui se traduit notamment par un réchauffement global de la planète terre. En effet, selon le quatrième rapport d'évaluation du Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat (GIEC, 2001), le rythme de réchauffement au cours des cinquante (50) dernières années, est l'ordre de 0,13 °C par décennie, et a pratiquement doublé comparativement à celle des cent (100) dernières années. Ce réchauffement met sérieusement en danger la survie des êtres vivants, menace la biodiversité des écosystèmes naturels et compromet les activités économiques notamment l'agriculture.

Au Bénin où l'agriculture constitue la base de l'économie avec une contribution de 36 % au PIB (Atlas du Monde, 2006) et de 88 % aux recettes d'exportation (Gologo, 2007), la vulnérabilité du pays aux impacts négatifs des risques climatiques n'est plus à démontrer. Depuis quelques années, il y a une baisse des rendements, de la production et des emblavures dans les bassins agricoles (MAEP, 2010). Plusieurs causes expliquent cette situation. Parmi ces causes, figurent les perturbations climatiques mettant en danger la rentabilité de la filière et par conséquent diminue le revenu des acteurs.

L'agriculture est influencée par l'abondance, l'insuffisance ou l'irrégularité des précipitations. Ce qui explique que l'excès ou le manque d'eau induit un dysfonctionnement du système cultural et amène les paysans à adapter de

nouvelles stratégies pour riposter aux méfaits du climat (Adidéhou, 2005, cité par Djogbénou, 2008).

Dans le Sud- Benin en général et en particulier à Klouékanmè, «l'avènement des phénomènes climatiques extrêmes est une conséquence de la destruction des cultures. Les cas d'excès pluviométriques voire d'inondations enregistrés dans le milieu au cours de la campagne agricole 2007-2008 en sont une parfaite illustration. Les pluies abondantes et violentes de cette campagne ont sérieusement affectées la production agricole, surtout les récoltes de la première saison des cultures (avril à juin » (Houssou-Goe, 2008).

Face à cette situation, il est important d'étudier les impacts des risques climatiques sur la production agricole vécus par les paysans de Klouékanmè afin de proposer des mesures et stratégies d'adaptation aux effets des risques climatiques et un projet d'insertion professionnelle pour atténuer la vulnérabilité de l'agriculture aux risques climatiques dans la Commune de Klouékanmè.

Ce mémoire est structuré en trois (3) chapitres :

Le premier chapitre est consacré à l'état des connaissances, la clarification des concepts, la problématique et la démarche méthodologique. Quant au deuxième chapitre, il décrit les variabilités climatiques, les manifestations des risques climatiques et leurs impacts sur la production agricole dans la Commune de Klouékanmè. En ce qui concerne le troisième chapitre, il est consacré aux mesures et stratégies d'adaptation paysannes développées face aux risques climatiques dans la Commune de Klouékanmè.

CHAPITRE I :

ETAT DES CONNAISSANCES, CLARIFICATION DES CONCEPTS PROBLEMATIQUE ET DEMARCHE METHODOLOGIQUE

Ce chapitre aborde quatre points essentiels : l'état des connaissances, la clarification des concepts, la problématique du sujet et la démarche méthodologique.

1.1 Etat des connaissances

Les risques climatiques sont perçus aujourd'hui comme l'une des menaces les plus graves qui pèsent sur la durabilité de l'environnement mondial pour le XXI^{ème} siècle (MEHU, 2003). Ces risques sont principalement dus à une concentration de plus en plus élevée des gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC et SF₆) dans l'atmosphère, ce qui induit un réchauffement global. Les scientifiques ont démontré que les activités humaines générées depuis la révolution industrielle, notamment l'utilisation de combustibles fossiles et le changement d'affectation des terres sont à l'origine d'une concentration atmosphérique accrue des gaz à effet de serre, qui emprisonnent plus de chaleur dans l'atmosphère et déséquilibrent le bilan énergétique du système terre-atmosphère (FAO, 2007).

En Afrique de l'Ouest, la baisse très marquée des hauteurs de pluies observées au cours des décennies 1970 et 1980 a eu des répercussions spectaculaires, aux plans hydrologique, agronomique et aussi économique, social, voire politique.

Aussi, la baisse des rendements des cultures vivrières a-t-elle entraîné au cours des dernières décennies des pénuries alimentaires (Vissin, 2007).

Des études globales et locales menées en Afrique de l'ouest par Amoussou et *al.* (2010), mettent en évidence les impacts de la persistance de la variabilité climatique sur les ressources en eau et l'environnement. Les indicateurs sont l'augmentation et la multiplication d'événements météorologiques extrêmes : sécheresses, précipitations intenses, vents violents etc. (PNUD, 2008). Ces événements météorologiques extrêmes s'avèrent désastreux pour les

communautés rurales dépourvues de solutions durables de lutte contre ces phénomènes. Les populations pauvres ou affaiblies sont les victimes de ces catastrophes.

Boko et *al.* (2005) ont constaté qu'au Bénin, les ressources climatiques et pédologiques constituent les principaux facteurs de production et en même temps source de vulnérabilité. En effet, le facteur climatique majeur qui conditionne les activités agricoles dans les zones intertropicales est la pluie dont les déficits sont aussi néfastes que les excès (Aho et Kossou, 1997).

Dans cette même idée que les travaux de Ouorou (2007) ont montré que la persistance des déficits pluviométriques a modifié la physionomie de la répartition des hauteurs des pluies annuelles et l'extension de la sécheresse dans les régions agricoles.

Houndénou (1999) a identifié la variabilité climatique sur la période 1931-1990, pour finalement évaluer les conséquences agro-climatiques sur les indices de satisfaction des besoins en eau pour chaque phénopase de deux variétés de maïs (cycle court 90 jours et cycle long 120 jours). Par ailleurs, il a montré que la baisse de la hauteur des pluies couplée au réchauffement thermique induit une dégradation du milieu écologique et jette dans le désarroi le monde paysan.

Sonkponwé (2008), cité par Orou Séko (2012), montre que les superficies habituelles de la production agricole ont connu une chute drastique suivie d'une régression de son rendement et que le déclin de cette production s'est accentué avec les contraintes climatiques.

Quant à Gnitona (2000) et Akindélé (2009), les populations paysannes des Départements du Plateau et des Collines prévoient les saisons à partir des indicateurs tels que la chaleur, la rosée, l'harmattan. Ils ont par ailleurs montré que les paysans font une lecture de l'évolution des paramètres climatiques et

prennent des précautions pour freiner leurs effets néfastes sur la production agricole.

Les travaux de Boko (1988), Afouda (1990), Houndénou (1999) et Ogouwalé (2004) ont montré que la péjoration pluviométrique, la réduction de la durée de la saison agricole, la persistance des anomalies négatives, la hausse des températures minimales caractérisent désormais les climats du Bénin et modifient les régimes pluviométriques et les systèmes de production agricoles. Il ressort des études de simulation de climat futur réalisées par Ogouwalé (2006) que dans le contexte d'un climat modifié à l'horizon 2050, la sécurité alimentaire se trouverait compromise. Les parties méridionale et centrale du Bénin devront faire face à de nouveaux risques et à des pressions alimentaires énormes.

L'adaptation en agriculture s'illustre notamment par la modification du calendrier de plantation ou des semis, l'adoption de nouvelles technologies et la promotion de la biodiversité agricole (FAO, 2007).

Pour l'essentiel, ces différents travaux de recherche ont permis de cerner davantage les concepts clés et les contours du sujet. Ils ont contribué également à l'approfondissement des connaissances sur les liens historiques climat-agriculture dans le contexte d'une agriculture de type pluvial. Par ailleurs, aucune étude spécifique portant sur la vulnérabilité de l'agriculture aux effets des risques climatiques et les stratégies d'adaptation développées par les paysans n'a été menée. La question des risques climatiques sur la production agricole n'a jamais fait l'objet de recherche dans la Commune de Klouékanmè. Pour mieux comprendre certains concepts clés de cette recherche, il convient de les clarifier.

1.2 Clarification des concepts

Dans cette recherche, certains concepts ont été clarifiés.

- **Stratégie** : Art d'organiser et de coordonner un ensemble d'opérations pour parvenir à un but (Encarta, 2009). C'est une méthode ou démarche mise en œuvre pour réduire les incidences découlant de l'augmentation de la température, la diminution des hauteurs de pluies, la sécheresse ou l'inondation (IPCC, 2007). Dans le cadre de cette étude, cela veut dire les démarches entreprises par les paysans en réponse aux manifestations des risques climatiques qui fragilisent le tissu agricole de la localité.

- **Adaptation** : Atténuation, mitigation, appropriation (Petit Larousse, 2010). C'est l'ensemble des évolutions d'organisation, de localisation et de techniques que les sociétés devront opérer pour limiter les impacts négatifs des contraintes climatiques et en maximiser les effets bénéfiques (De Perthuis, Hallegatte et Lecocq, 2010). L'adaptation est un processus d'ajustement des systèmes écologique, social et économique à un risque climatique constaté ou anticipé, à ses effets et ses impacts (PANA, 2008). La mise en œuvre de ces techniques varie en fonction des zones et nécessite la combinaison de divers instruments. Au niveau de cette recherche, l'adaptation signifie les techniques développées par les paysans pour réduire les incidences des risques climatiques sur l'agriculture.

- **Stratégies d'adaptation** : Systèmes d'auto-défenses contre tout ce qui semble menacer une image positive de soi, se traduisant par une surestimation de soi (Gnitona, 2000). Le groupe Intergouvernemental des Experts sur l'évolution du Climat (GEC), définit la stratégie d'adaptation comme étant le mécanisme ou les actions entreprises par un système, une communauté, un individu en réaction aux impacts et effets présents et futurs dus par les risques climatiques (IPCC, 2000). Dans le cadre de la présente étude, les stratégies d'adaptation signifient l'art d'arranger des systèmes culturels afin de réduire les effets néfastes des manifestations des risques climatiques.

- **Agriculture** : Activité économique ayant pour objet la transformation et la mise en valeur du milieu naturel afin d'obtenir les produits végétaux et animaux utiles à l'homme en particulier ceux destinés à son alimentation (le petit Larousse, 2010). Elle est l'ensemble des activités de production des plantes (cultures) nécessaires aux besoins humains. C'est un ensemble des activités à tirer de la terre les productions des animaux et des végétaux utile à l'homme notamment sur le plan alimentaire (Encarta, 2009). Dans le cadre de cette étude, il est question des produits végétaux surtout des produits vivriers (principales cultures pratiquées dans la Commune de Klouékanmè).

- **Risques climatiques** : Selon Kasperson (2001), le risque est une menace. C'est aussi, un produit à la fois de la vraisemblance ou de la probabilité d'un événement particulier et des conséquences relatives perçues pour affecter la vie des gens (Stirling, 2003). Les risques climatiques sont des probabilités et des ordres de grandeur d'occurrence d'une perturbation ou d'un stress (aléas naturels) dans une région et en un temps donnés (ENDA et CIAT, 2005). Il s'agit des risques de catastrophes. Mais, les aléas naturels tels les inondations, la sécheresse, pluies trop ou peu abondante, vents violents..., ne constitue pas une catastrophe en soi ; il en devient une lorsqu'il frappe une collectivité vulnérable, exposée et /ou mal préparée (Carter et Clot, 2009) car une catastrophe est non seulement le résultat d'un événement physique mais aussi le produit du contexte social, politique et économique dans lequel l'événement se produit.

Dans le cadre de cette étude, il s'agit d'appréhender les manifestations des risques climatiques comme la sécheresse, l'inondation, les pluies tardives, la mauvaise répartition des pluies, la chaleur excessive, les poches de sécheresses, les excès de pluie et les vents violents.

- **Vulnérabilité** : le terme de vulnérabilité peut avoir plusieurs sens. Il n'existe donc pas une définition standard du concept vulnérabilité dans la littérature scientifique (Kelly et Adger, 2000 ; Dolan et Walker, 2003). C'est un concept

qui englobe un grand nombre de définitions (O'Brien et *al.*, 2007), mais qui s'avère pour la plupart du temps, demander une approche très globale (Sullivan et Meigh, 2006). Cutter (1996), le définit comme une formulation rhétorique permettant d'avertir d'un danger et des pertes qui pourraient l'accompagner. Par contre, Watson et *al.*, (1996) ; Klein et Nicholls (1999) la définissent comme la capacité d'un système à répondre aux contraintes et aux chocs qu'il subit. Dans cette recherche, la vulnérabilité est le degré auquel les produits agricoles de la Commune de Klouékanmè sont affectés par l'effet des risques climatiques.

1.3 Problématique

La problématique présente la justification du sujet, les hypothèses de travail et les objectifs de recherche.

1.3.1 Justification du sujet

L'Afrique est le continent le plus vulnérable car plus de 60 % des producteurs pratiquent une agriculture pluviale (Issa, 2012). Ainsi, dans tous les pays de l'Afrique de l'Ouest, les phénomènes d'origine météorologique ont des incidences marquantes sur de nombreux secteurs économiques tels que la pêche, la gestion des ressources en eau, l'énergie et l'agriculture (Tidjani et Tessillimi, 2009).

Parmi les éléments du climat, les précipitations représentent l'élément fondamental qui conditionne les différents systèmes socio-écologique aux basses latitudes. L'absence, la rareté, l'excès ou la mauvaise répartition spatio-temporelle des pluies sont générateurs de crises climatique, économique et très souvent aussi d'intensité sociale et politique (Boko, 1988 cité par Orou Séko, 2008). La mauvaise répartition spatio-temporelle des pluies agit directement sur les économies nationales des pays de l'Afrique de l'Ouest à cause de la place centrale de l'agriculture (66 % de la population active s'y adonnent tandis que l'activité contribue à près de 30 % du PIB régional) (UICN, 2003). En conséquence, les récessions pluviométriques provoquent des crises sociales et économiques conjoncturelles (Zinsou, 1993).

Au Bénin, ces dernières années, des inondations de plus en plus intenses (Gaye, 2009) et une hausse exponentielle du nombre d'inondations consécutives à des fortes pluies a été observée (Sarr, 2011). En effet, la tendance à la baisse de la pluviométrie qui s'explique par le fait que les pluies commencent tard et s'arrêtent tôt influe la production agricole (Yabi, 2007).

Dans la Commune de Klouékanmè, l'excès de pluie et l'irrégularité des pluies, la sécheresse prolongée sont devenus des phénomènes fréquents et d'importance depuis le nouveau millénaire (Dakpo, 2014). Tout ceci a pour corollaire la baisse des rendements agricoles.

De ce point de vue, la sécurité alimentaire qui est donc une préoccupation de tous les temps, est mise à mal car l'agriculture représente 40 % du PIB. C'est pourquoi le gouvernement béninois, conscient de ces menaces a signé en juin 1992 et ratifié en juin 1994 la Convention Cadre des Nations-Unis sur les changements climatiques. Par ailleurs, l'appui financier et institutionnel du FEM/PNUD a permis au Bénin de mettre en œuvre le Projet BEN/98/G31. En 1997, le Bénin avait aussi mis en œuvre le Projet CC-TRAIN (Houndénou, 2005), et en 2006 le projet PANA-Bénin. Le contexte climatique actuel de la Commune de Klouékanmè en rapport avec la production agricole amène à se poser de questions :

- quels sont les risques climatiques dans la Commune de Klouékanmè ?
- quels sont les impacts des manifestations des risques climatiques sur la production agricole dans la Commune de Klouékanmè ?
- quelles sont les stratégies développées par les paysans et les mesures durables face à ces risques climatiques dans ladite Commune ?

C'est dans le but de répondre à ces interrogations que le sujet intitulé :
« *Vulnérabilité de l'agriculture aux risques climatiques dans la Commune de*

Klouékanmè » a été choisi. Pour bien conduire cette recherche, les hypothèses de travail ont été formulées.

1.3.2 Hypothèses de travail

Les hypothèses sur lesquelles se fonde la présente étude sont :

- différents risques climatiques existent dans la Commune de Klouékanmè ;
- les manifestations des risques climatiques perturbent la production agricole dans la Commune de Klouékanmè ;
- les stratégies d'adaptation et les mesures durables aux risques climatiques sont développées par les paysans dans le secteur d'étude ;

Pour vérifier ces hypothèses de travail, les objectifs ont été fixés.

1.3.3- Objectifs de recherche

L'objectif global de cette recherche est d'étudier les risques climatiques et leurs effets sur la production agricole dans la Commune de Klouékanmè.

Plus spécifiquement, il s'agit de :

- identifier les différents risques climatiques dans la Commune de Klouékanmè ;
- déterminer les impacts des manifestations des risques climatiques sur la production agricole dans la Commune de Klouékanmè ;
- proposer des stratégies d'adaptation et mesures durables des stratégies pour faire face aux manifestations des risques climatiques dans la Commune de Klouékanmè.

Pour atteindre ces objectifs une démarche méthodologique a été adoptée.

1.4 Démarche méthodologique

La démarche méthodologique utilisée s'articule autour de la collecte des données, leur traitement et l'analyse des résultats.

1.4.1 Données utilisées

Dans le cadre de cette recherche, les données utilisées essentiellement sont :

- les unités de production agricole, les superficies prévues et celles emblavées, les rendements de la culture de maïs, du niébé, du manioc et de l'arachide obtenus dans les compendiums du Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (MAEP) et au Centre Communal pour la Promotion Agricole de Klouékanmè (CARDER) sur la période (1999-2014), ces données ont permis d'apprécier l'évolution de la production agricole dans le contexte de la variabilité climatique. Elles ont servi aux tests de corrélation ;
- les statistiques climatiques notamment les hauteurs de pluies et les températures, les humidités relatives, extraites des répertoires de l'Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar (ASECNA) sur la période (1983-2013). Ces données ont permis d'analyser l'évolution des paramètres climatiques dans le secteur d'étude ;
- les données démographiques de 2013 telles que : l'effectif de la population, la taille des ménages agricoles et les groupes socioculturels présents dans la Commune de Klouékanmè cherchées à l'Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique (INSAE). Elles ont servi à la définition de l'échantillon et ont permis d'appréhender la perception des populations sur l'effet des risques climatiques ;
- les données pédologiques de la Commune de Klouékanmè au LSSEE (Laboratoire des Sciences du Sol, Eaux et Environnement) ;
- les informations socio-anthropologiques qualitatives et quantitatives obtenues auprès des producteurs ont permis d'avoir connaissance des conséquences des risques climatiques sur la production agricole, les stratégies d'adaptation développées pour réduire ces conséquences.

1.4.2- Collecte des données

Cette étape comprend la recherche documentaire et des enquêtes de terrain.

1.4.2.1- Recherche documentaire

De nombreux ouvrages et travaux scientifiques ont été consultés dans différents centres de documentation. Il s'agit pour l'essentiel d'aller rechercher des documents scientifiques généraux et spécifiques aux centres de documentation de la FSA, de la FLASH, du LACEEDE, etc., des données statistiques à l'ASECNA, des informations générales sur le système agricole au centre de documentation de l'IITA, des statistiques agricoles (superficie, production et rendement) au MAEP, etc. Cette recherche a été faite aussi sur l'Internet. Ce qui a permis de télécharger et d'exploiter les documents disponibles en fichiers pdf à partir de site Web dont les plus consultés sont www.google.com, www.ask.com, https://www.google.bj/?gws_rd, et www.afidol.org.

La recherche documentaire a permis de mieux cerner le sujet et de recueillir des informations sur les statistiques agricoles, les composantes biophysiques et socioéconomiques dans la Commune de Klouékanmè. Ces différentes données ont été complétées par celles recueillies dans les localités du secteur de recherche au cours des enquêtes.

1.4.2.2 Enquêtes de terrain

Les enquêtes en milieu réel ont été précédées de la détermination des localités d'enquête et des groupes cibles. Elles ont été réalisées à l'aide des techniques et outils de collecte des données.

➤ Echantillonnage

Les différentes catégories de groupe cible sont constitués de ménages agricoles, de chefs traditionnels, des autorités du CARDER, de la Mairie et des personnes ressources provenant des milieux associatifs comme les ONG. La technique du choix raisonné a été utilisée pour l'identification des personnes enquêtées. Les

personnes choisies dans les ménages sont celles qui répondent à un des critères suivants :

- avoir au moins 40 ans, avec une expérience d'au moins 25 ans dans le domaine agricole. Cet âge a été choisi non pas parce que ces personnes sont actives et du fait qu'à cet âge, l'individu ait vécu certaines expériences et qu'il est en mesure de les relater ;
- avoir régulièrement cultivé les différents produits agricoles choisis dans le cadre de cette recherche (maïs, niébé, manioc et arachide).

Le choix de ces cultures repose sur les critères suivants :

- les cultures sont pratiquées dans tous les arrondissements de la Commune de Klouékanmè ;
- les cultures sont les plus consommées, commercialisées, voire les plus importantes parmi les denrées de base des ménages.
- avoir vécu régulièrement dans la localité au cours des trente dernières années. En effet, pour comprendre des réalités d'un milieu, il faut avoir y vécu pendant un certain nombre d'années ;
- être un paysan emblavant régulièrement au moins 0,5 hectare dans le secteur d'étude, au cours des trente (30) dernières années ;

Les autres personnes ressources (personnel du CARDER, ONG, etc.) sont choisies en fonction de leur responsabilité dans le développement agricole du milieu ou de leur connaissance des relations entre climat-production agricole.

Ainsi, les huit (08) arrondissements que compte la Commune ont été enquêtés. Il s'agit des Arrondissements d'adjahonmè, Ahogbèya, Ayahohoué, Djotto, Lanta, Hondjin, Tchikpè et Klouékanmè, qui comportent au total 70 397 ménages

agricoles selon les données de (INSAE, 2013). La taille de l'échantillon est déterminée par la formule de Schwartz (1995) :

$$X = Z\alpha^2 \times Pq / d^2$$

X = taille de l'échantillon

$Z\alpha = 1,96$ = écart réduit correspondant à un risque α de 5 %

$P = n/N$ = proportion des ménages agricoles ayant perçu des risques climatiques (n) par rapport l'effectif total des producteurs agricoles de la Commune (N).

d = marge d'erreur 5 %

$q = 1 - P$ avec $P = 0,55$; $q = 0,45$; $d = 0,05$

La taille de l'échantillon calculée est sensiblement égale à 381 ménages répartis de façon proportionnelle sur les huit (08) Arrondissements. Ainsi 381 ménages agricoles ont été retenus pour être enquêtés.

Le tableau I présente la composition complète de l'échantillon.

Tableau I : Composition complète de l'échantillon

Arrondissements	Nombre de ménages agricole	Nombre de ménages agricoles enquêtés	Proportion
Adjahonmè	13398	73	19 %
Ahogbèya	9050	49	13 %
Ayahohoué	4560	25	7 %
Djoto	13984	75	19 %
Hondjin	5509	30	8 %
Lanta	6922	37	10 %
Tchikpè	7525	41	11 %
Klouékanmè	9409	51	13 %
Total	70397	381	100%

Source des données : Enquête de terrain, octobre 2014

Au total, 381 personnes ont été interrogées, dont 366 chefs de ménage agricole et 15 techniciens de SCDA. L'enquête de terrain a été réalisée grâce à Plusieurs techniques et outils de collecte des données.

➤ **Outils et techniques de collecte des données**

Pour réaliser les enquêtes, différentes techniques et outils ont été utilisés.

Les outils et matériels de collecte utilisés qui ont permis d'obtenir des informations fiables et de qualités sont :

- les questionnaires d'enquête qui ont permis de collecter les informations relatives à la perception de producteurs sur les risques climatiques, ses effets sur la production agricole et les stratégies d'adaptation développées ;
- le guide d'entretien quant à lui a permis de collecter les informations sur les risques climatiques auprès des agents du CARDER d'une part et d'autres acteurs de la production vivrière dans le secteur de l'étude d'autre part ;
- un enregistreur a permis de recueillir les informations vocales dont les traitements ont abouti à la réalisation des encadrés ;
- un appareil photographique pour la prise des vues illustratives.

Plusieurs techniques sont utilisées parmi lesquelles :

- Les observations directes ont été effectuées en fonction des objectifs poursuivis.

Ces observations ont été basées sur les différentes implications induites par les risques climatiques, les techniques et méthodes culturelles, les stratégies d'adaptation paysannes ;

- sept focus group formé ont été réalisés pour comprendre les problèmes qu'éprouvent les producteurs face aux effets des risques climatiques (photo1).



Photo 1: Séance de focus group à Hondjin
Prise de vue : Dogbovi, novembre 2015

L'observation de la photo 1 montre une séance de focus group composée de sept (07) paysans réalisée à Hondjin qui ont été interviewés pour avoir des informations relatives à leurs connaissances sur les risques climatiques ainsi que les stratégies d'adaptation qu'ils développent pour améliorer leurs productions ;

- les interviews individuelles réalisées ont favorisé la collecte des informations relatives aux facteurs physiques et socio-économiques liés à la production du maïs, de l'arachide, du manioc et du niébé ainsi que les risques climatiques ;
- la Méthode Active de Recherche Participative (MARPA) a servi d'appui pour collecter les informations relatives aux perceptions paysannes des risques climatiques et les stratégies développées par les cultivateurs dans la Commune de Klouékanmè.

Les différentes informations collectées à l'aide de ces outils et techniques ont été soumises au traitement statistique et à l'analyse des résultats obtenus.

1.4.3 Traitement des données et analyse des résultats

Les dernières étapes de la démarche méthodologique adoptées sont le traitement des données et l'analyse des résultats.

Les questionnaires ont été dépouillés de façon manuelle. La détermination du taux des réponses positives et négatives à une question a été faite sur la base du score réel de chaque rubrique du questionnaire et non à partir du nombre total des personnes interrogées. Le traitement statistique a été réalisé à l'aide du tableur Excel.

- **Moyenne arithmétique**

La moyenne arithmétique est utilisée pour calculer la moyenne des hauteurs de pluies et les statistiques agricoles dans la Commune de Klouékanmè. Elle est le paramètre fondamental de tendance centrale. Utilisée dans ce travail en « normale », la moyenne a été calculée sur deux (2) séries de trente (30) ans. Elle s'exprime par la formule suivante :

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n xi$$
 Avec n l'effectif total des variables ; xi la valeur de la variable considérée ; i l'année considérée et \bar{X} la valeur annuelle des différentes variables.

- **Paramètre de dispersion**

Ces paramètres concernent l'écart type et les anomalies centrées réduites. Ils sont calculés à partir de la moyenne.

- **Ecart type**

Le calcul de l'écart type permet d'évaluer la dispersion des valeurs autour de la variance : $\sigma(x) = \sqrt{V}$ où la variance V est écrite : $V = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$, l'écart type est l'indicateur de la variabilité par excellence.

- **Anomalies centrées réduites**

A partir du calcul de l'écart type, l'étude des anomalies centrées réduites pluviométriques et hydrométriques mensuelles et interannuelles a été faite. Les anomalies se calculent par la formule suivante :

$x'_i = \frac{x_i - \bar{X}}{\sigma(x)}$: x_i = la valeur de la variable, \bar{X} = la moyenne de la série, $\sigma(x)$ = l'écart type de la série et x'_i = la valeur des anomalies centrée réduite.

Ainsi, une année est considérée comme normale si sa valeur des anomalies centrée réduite est comprise entre -0,1 et +0,1. Elle est dite humide si sa valeur est supérieure à 0,1 et sèche en deçà de -0,1. Cet intervalle reste critiquable puisqu'il est relativement faible de sorte que les années normales sont très peu nombreuses. Mais il permet de bien distinguer les années sèches et les années humides.

- **Recherche des tendances pluviométriques**

Les tendances pluviométriques sont faite grâce à la méthode de la régression linéaire les tests de corrélation sur rang de Spearman et de Kendall et la méthode de détection des ruptures et des changement des caractéristiques de la loi de distribution des précipitations des nombres de jours de pluie et de la variation des niveaux piézométriques.

- **Régression linéaire simple et moyenne mobile**

L'équation de la droite de tendance par la méthode de régression linéaire est exprimée par la fonction $y = at+b$ où y est la valeur de la variable dont la tendance est recherchée, a le coefficient de régression dont le signe positif ou négatif exprime respectivement l'évolution croissante et décroissante dans le temps t , et b une constante. Ce type de fonction à l'avantage de proposer une représentation synthétique dynamique de l'évolution des paramètres hydro-climatiques considérés (Wesselink, 2003).

- **Test de corrélation de rang de Kendall**

L'hypothèse nulle H_0 de ce test est une absence de tendance entre les paramètres (la pluviométrie et la température) analysés. Quant à l'hypothèse alternative (H_a), elle est celle de l'existence d'une tendance (Ouédraogo, 2001). Le test est réalisé

à partir d'un comptage du nombre de paires P pour lesquelles $x_j > x_i$ avec $j > i$ pour $i = 1, 2, \dots, n-1$. Le coefficient τ du test de Kendall est donné par la formule :

$$\tau = \frac{4P}{N(N-1)} - 1. \text{ Soit les variables (la hauteur de pluie et les principales cultures).}$$

Le coefficient τ pour un grand nombre d'observations N et sous l'hypothèse nulle (H_0) d'indépendance de x_i suit une distribution normale de moyenne nulle et de variance σ_τ^2 exprimée par :

$$\sigma_\tau^2 = \frac{2(N+5)}{9N(N-1)}$$

En somme, après détermination de la probabilité α_1 , l'hypothèse nulle est acceptée ou rejetée au niveau de signification α_0 (fixé dans ce travail à 0,05 selon que $\alpha_0 < \alpha_1$ ou $\alpha_0 > \alpha_1$).

- Test de corrélation de rang de Spearman

Les hypothèses nulle et alternative sont les mêmes que dans le test de Kendall. Spearman a testé la présence de dépendance en comparant, grâce au coefficient de corrélation, l'ordre de l'échantillon recueilli avec celui issu d'une procédure de tri (Ouédraogo, 2001). Ainsi, à chaque observation x_i, \dots, x_n , sont associés son rang i dans l'échantillon observé et son rang R_i dans l'échantillon ordonné sous l'hypothèse H_0 d'indépendance des x_i , aucune corrélation n'est observée et le coefficient de corrélation ρ_s de Spearman doit être nul ; l'expression mathématique de ce coefficient est :

$$\rho_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (R_i - i)^2}{n(n^2 - 1)}. \text{ Soit les variables (les valeurs pluviométriques)}$$

Comme $n > 30$ dans la présente étude, sous l'hypothèse nulle (H_0), la variable $\tau = \rho_s \sqrt{\frac{n-2}{1-\rho_s^2}}$ suit une distribution de Student à $n-2$ degrés de liberté. Ainsi un risque de premier espace donné, la région d'acceptation de H_0 est comprise entre les valeurs théoriques de Student de probabilité de non dépassement respectivement

égal à α et $\alpha/2$. L'absence de toute présomption d'existence d'une tendance dans un sens déterminé, le test n'est juste que si sa forme bilatérale est adoptée, c'est-à-dire si H_0 est rejetée pour les grandes valeurs de $|\rho_s|$ (Totin, 2005). Ainsi, après la détermination de la probabilité α_1 , H_0 est acceptée ou rejetée au niveau de signification α_0 selon que $\alpha_1 > \alpha_0$ ou $\alpha_1 < \alpha_0$.

En synthèse, les coefficients de corrélation sur rangs de Spearman (ρ_s) et de Kendall (τ) et les probabilités de non dépassement (α_1) permettent d'apprécier la relation entre les hauteurs de pluie et le rendement des cultures dans cette étude.

Ces tests ont été exécutés dans le logiciel IBM SPSS statistics V 21 au seuil de significativité de 95 %.

L'Analyse en Composantes Principales (ACP) réalisée à l'aide du logiciel XLSTAT 2008 a permis d'hierarchiser les stratégies développées et mesures prises par les paysans.

• **Evaluation de la vulnérabilité du système agricole aux changements climatiques**

Pour analyser la vulnérabilité des modes et moyens d'existences, la matrice de sensibilité aux risques climatiques est dans la pratique utilisée (Badolo, 2009). C'est une approche méthodologique plus simple qui permet d'établir la sensibilité aux risques climatiques. La mise en œuvre recouvre plusieurs étapes à savoir :

Etape 1 : elle consiste à établir la liste des unités d'exposition dans le secteur considéré qui vont être prise en compte dans l'exercice de l'analyse de la vulnérabilité. Ces secteurs ou unités d'exposition font former les lignes de la matrice de sensibilité ;

Etape 2 : la deuxième étape consiste à établir un inventaire des risques climatiques les plus significatifs pour les secteurs ou unités d'exposition dans la région considérée.

Etape 3 : la troisième étape est celle de l'évaluation du degré de sensibilité de chaque secteur ou unité d'exposition à chacun des risques climatiques retenus. Pour ce faire, cinq niveaux de sensibilité sont considérés comme l'illustre le tableau II.

Tableau II : Barème d'évaluation des risques climatiques

Echelle de grandeur du degré de vulnérabilité	Ampleur du risque
1	Faible
2	Assez faible
3	Moyen
4	Assez fort
5	Fort

Source des données : Badolo, 2009

L'application de la matrice produit trois indicateurs :

- l'indice d'exposition ;
- le rang en termes d'exposition des unités d'exposition aux risques climatiques ;
- l'indice d'impact des risques climatiques.

Selon Badolo (2009), la valeur de l'indice d'exposition pour une unité d'exposition est donnée par la somme des colonnes pour chaque ligne de la matrice. La valeur de l'indice d'impact pour un risque donné est la somme des lignes pour chaque risque. Les indices déterminés sont aussi utilisés pour établir une hiérarchisation des risques dans le secteur d'étude par rapport aux unités d'exposition considérées. Le tableau III présente le cadre conceptuel de la matrice de sensibilité.

Tableau III : Présentation formelle d'une matrice de sensibilité

Unités d'exposition	Risques climatiques		Indice d'exposition
Unité d'exposition 1	Sécheresse	Inondation	

Unité d'exposition 2			
Unité d'exposition 3			
Unité d'exposition 4			
Indice d'impact			

Source : Badolo, 2007

1.4.4 Analyse des résultats

L'analyse des résultats obtenus a été faite à l'aide du modèle RCSR (Risque, Contraintes, Stratégies, Résultats) comme l'indique la figure 1.

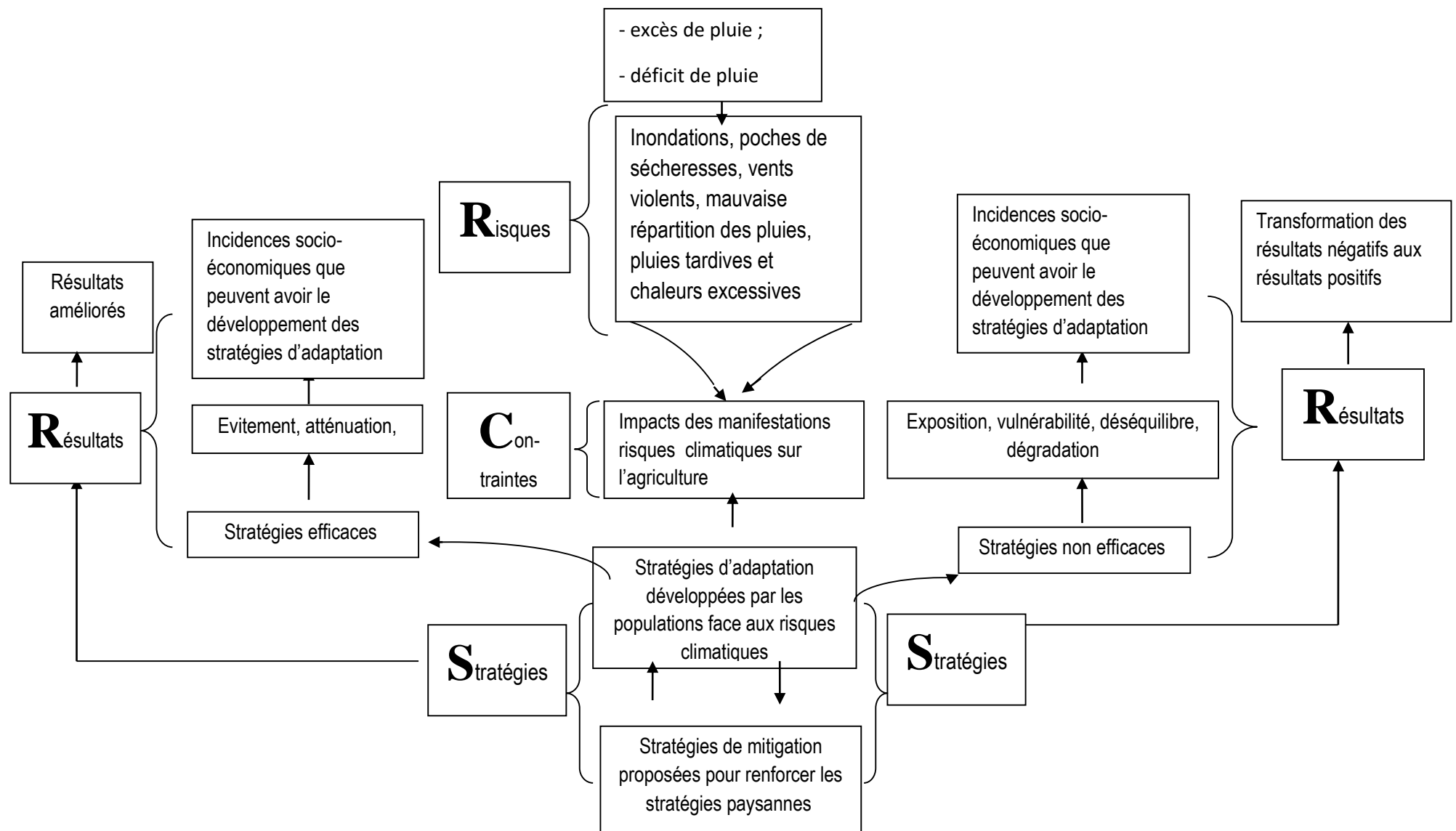


Figure 1 : Modèle d'analyse de réduction de la vulnérabilité de l'agriculture aux risques climatiques dans la Commune de Klouékanmè
Source des données: Adaptée de Lanokou, 2013

L'examen de la figure 1 montre que le modèle RCSR appliqué à l'analyse de la vulnérabilité de l'agriculture et des risques climatiques a quatre composantes : la première composante est le Risque qui comporte l'aléa (hauteurs de pluie), l'enjeu (excès de pluie et déficit de pluie) et l'éventuelle survenance des catastrophes (inondations, poches de sécheresses, chaleurs excessifs, pluies tardives, vents violents et mauvaise répartition dans l'espace et dans le temps des pluies) ;

- la deuxième composante est l'ensemble des Contraintes qui surviennent du fait de l'incidence des risques sur l'agriculture ;

- la troisième composante est l'ensemble des différentes Stratégies développées comme réponses aux impacts par la manifestation des risques. Ces stratégies sont de deux ordres : celles d'adaptation et celles de mitigation. Les stratégies d'adaptation sont celles développées par les populations paysannes elle-même et/ou proposées par tout autres acteurs intervenant dans le domaine agricole dans le secteur d'étude. Elles permettent d'atténuer les impacts des risques climatiques sur l'agriculture. Elles découlent des perceptions/visions de ces acteurs sur la dynamique des paramètres pluviométriques. Quant aux stratégies de mitigation, elles sont les diverses mesures durables proposées pour améliorer les stratégies d'adaptation;

- la quatrième composante concerne les Résultats obtenus du développement des stratégies (d'adaptation et de mitigation). Ces résultats sont de deux ordres. Un premier type de résultats obtenus des stratégies d'adaptation qui peuvent être bons ou mauvais selon que les stratégies sont efficaces ou non. Un deuxième type de résultats qui découleraient des stratégies de mitigation. Du reste, ce sont des résultats qui résulteraient de l'amélioration ou de la modification des résultats obtenus du développement des stratégies d'adaptation.

La démarche méthodologique adoptée a permis d'obtenir des résultats qui sont présentés dans les différents chapitres qui suivent.

CHAPITRE II

VARIABILITES CLIMATIQUES, MANIFESTATIONS DES RISQUES CLIMATIQUES ET LEURS IMPACTS SUR LA PRODUCTION AGRICOLE DANS LA COMMUNE DE KLOUEKANME

Ce chapitre présente les variabilités climatiques, les perceptions paysannes des risques climatiques et leurs impacts sur la production agricole dans la Commune de Klouékanmé.

2.1 Facteurs naturels liés à la production agricole

- Le relief

Dans la Commune de Klouékanmé, on rencontre deux types de relief. Il s'agit d'un plateau qui occupe les parties centrale et méridionale et une dépression dans la partie septentrionale de la Commune. Aussi faut-il souligner l'existence de deux collines dans la dépression d'orientation Sud Ouest-Nord Est qui confère à l'ensemble morphologique un paysage pittoresque.

- Le climat et l'hydrographie

A l'instar de tout le département du Couffo, la Commune de Klouékanmé jouit d'un climat de type subéquatorial humide et chaud, avec deux saisons pluvieuses et deux saisons sèches. La pluviométrie annuelle varie entre 900 et 1200 mm.

Le réseau hydrographique est constitué du fleuve Couffo et de ses affluents (le réseau dense ne couvre que le nord de la Commune : Sawa, Lanhoun, Lanta, Adjahonmè etc.).

Il y a également les rivières Tovi, Zochi et Togan dans Lanta, plus précisément dans les villages Tokanmè- Aliho et Tokanmè- Kpodji dont les sources méritent d'être valorisées.

- Le sol

Le sol est une formation naturelle de surface à structure meuble, d'épaisseur variable, résultant de la transformation de la roche mère sous l'influence de divers facteurs physiques, chimiques et biologiques. Le secteur d'étude est caractérisé par plusieurs types de sols qui méritent une attention particulière à cause de leur

importance dans l'agriculture qui est la principale activité des populations. On rencontre trois types de sols :

- les sols ferrugineux tropicaux sur les granites du précambrien et les grès du crétacé dans la partie Nord de la Commune (Lanta, Kpévidji et Gbowimè). Ces sols, les plus répandus au Bénin, couvrent près de 75 % de la surface du pays, soit environ 84 467 km². Les caractéristiques principales sont les suivantes:
- profondeur de sol variable (moins de 3 m) ;
- une nette horizonation des profils pédologiques ;
- horizon de surface riche en matière organique : 1,5 pour cent dans la partie supérieure, moins de 1 pour cent dans sa partie inférieure ;
- le drainage interne est généralement bon.

Ces sols ont des caractéristiques agronomiques très variables et souvent hétérogènes. Ils constituent d'excellents milieux de croissance pour les plantes malgré leur faible teneur en éléments nutritifs. En effet, ils présentent souvent des déficiences en phosphore (P), en potassium (K) et en azote (N). Ils ont une fertilité chimique meilleure.

Ces sols à faibles potentiel de fertilité, pauvres en bases échangeables et en phosphore très sensibles à l'érosion en nappe ne peuvent donner lieu qu'à des cultures vivrières de type extensif. Le brûlis est à proscrire sur ces sols. Ils conviennent bien aux cultures suivantes: coton (sous réserve de complément en N, P, K), arachide, maïs, sorgho, mil, igname, manioc. A certains endroits de topographie basse, la culture du riz est aussi pratiquée. Lorsque la profondeur utile et la texture le permettent, certains de ces sols abritent de belles plantations d'arbres fruitiers et de beaux peuplements forestiers. L'apport d'engrais minéraux, d'engrais organique, l'utilisation de techniques culturales appropriées, de lutte anti-érosive et d'aménagement hydro-agricole sont à conseiller sur ces sols si l'on désire obtenir une bonne production.

- les sols ferrallitiques sur sédiment meuble argilo-sableux du continental et sur les grès du crétacé dans la partie sud de la Commune (Ahogbéya, Hondjin, Akouègbadja, Tchikpé, Komè). Ces sols s'adaptent bien aux cultures de la tomate. On rencontre ces sols sur tous les plateaux du Continental Terminal et sur le grès du Crétacé dans le sud-ouest du bassin sédimentaire, de la zone climatique côtière et pré-côtière, sous des pluviométries moyennes annuelles comprises entre 850 et 1350 mm.

Ils se caractérisent par:

- une profondeur variant de 2 à 8 m ;
- une couleur rouge des horizons ;
- une absence de taches et de concrétions ;
- un horizon humifère mal individualisé et peu développé (10 à 15 cm) ;
- un bon drainage interne, favorisé par une structure de type polyédrique moyen assez bien développé et une activité biologique intense.

Dans le bassin sédimentaire sud, les sols ferrallitiques ont de bonnes caractéristiques physiques: profondeur, drainage, pénétrabilité, mais de faibles capacités hydriques et chimiques. Ils sont diversement utilisés: pour des plantations forestières, mais surtout pour des cultures de maïs, d'ananas, de niébé, d'arachide et dans le maraîchage. Pour obtenir de meilleures récoltes leur utilisation est conditionnée par la restitution des résidus de récolte, l'utilisation des plantes de couvertures et l'apport fractionné d'engrais minéraux.

- On note aussi la présence des sols hydromorphes

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. Ce sont des sols fréquents dans le sud Bénin, particulièrement dans les vallées du Mono, du Couffo et de l'Ouémé, ainsi que dans les zones côtières atlantiques.

L'utilisation de ces sols est difficile à cause d'une part des fluctuations de la nappe qui provoquent des inondations périodiques et d'autre part à cause du taux de salinité parfois très importants. Ces sols ont néanmoins un bon potentiel de fertilité et conviennent à un grand nombre de cultures annuelles. Les principales cultures sont : le riz, le maïs, le piment, le manioc, la patate douce et le niébé.

Les travaux du Laboratoire des Sciences du Sol, Eaux et Environnement sur les sols au Bénin permettent de mieux rendre compte des propriétés physiques et intérêts agronomiques des différents types de sols du secteur d'étude (tableau IV).

Tableau IV : Propriétés physiques et intérêts agronomiques des sols

TYPES DE SOLS	CARACTERISTIQUES	CULTURES DE CONVENANCE	CONTRAINTES	INTERVENTION POSSIBLE
Sols ferrallitiques	Profonds ; bonne fertilité ; argilo-sableux	Maïs, arachide manioc	Appauvri suite à la surexploitation	Assolement rotation avec les racines ; jachère ;
Sols hydromorphes	Sols gravillionnaires	Riz, canne à sucre	Pauvre en terre fine, labour difficile, stress hydrique prononcé, imperméables, lourds	Augmentation de la profondeur de la couche arable par traitement de la surface
Sols ferrugineux tropicaux	Sols sableux très filtrant	arachide	Rendement très faible	-

Source : LSSEE, 2004 et enquête de terrain, novembre 2015

Au total, trois types de sols sont identifiés dans le secteur d'étude, à savoir : les sols ferrallitiques ; les sols hydromorphes et les sols ferrugineux tropicaux. Mais d'après ce tableau, la réalité d'aujourd'hui confirme que sur ces différents types de sols conviennent les cultures de maïs et manioc d'arachide et de niébé qui représentent les spéculations les plus cultivées dans la région.

2.2 Situation géographique du secteur d'étude

Avec une superficie de 394 km² environ, la Commune de Klouékanmè est l'une des six Communes du département du Couffo au sud-ouest de la république du Bénin. Elle est située entre 6°50' et 7°13' de latitude nord et 1°44' et 1°56' de longitude est (figure 2).

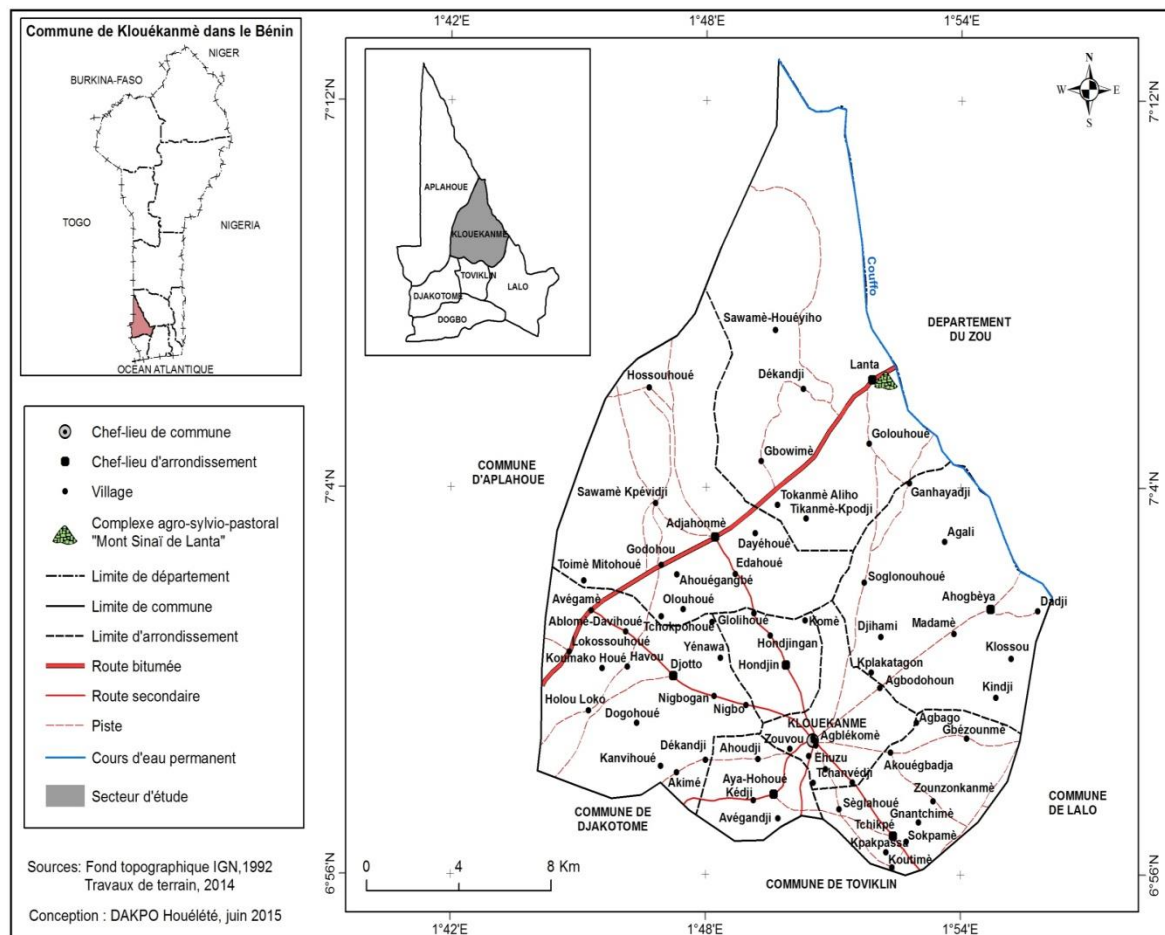


Figure 2 : Situation géographique et découpage administratif de Klouékanmè
Source : La Carto DGAT/UAC, novembre 2013

La Commune de Klouékanmè est située au nord-est du Département du Couffo. Elle est limitée au nord par la Commune de Aplahoué, à l'est par le fleuve Couffo, frontière naturelle qui la sépare de la Commune de Agbangnizoun, au sud par les Communes de Djakotomè, de Toviklin et de Lalo, à l'ouest par la Commune de Aplahoué.

Avec une superficie de 394 km² (RGPH 4), la Commune de Klouékanmè couvre 16,39 % de la superficie du département du Couffo et 0,35 % de la superficie du Territoire national. La Commune est divisée en huit (08) Arrondissements et compte aujourd'hui Soixante un (61) villages et quartiers de ville.

2.3 Variabilités climatiques de la Commune de Klouékanmè

Les paramètres climatiques font partie des éléments déterminants de la production agricole. Il est présenté ici le régime pluviométrique, la variation interannuelle des hauteurs de pluies et températures et les indices pluviométriques.

2.3.1 Variabilité interannuelle des hauteurs pluviométriques à Klouékanmè (1983 - 2013)

Le traitement statistique des données pluviométriques de la Commune de Klouékanmè a permis de dresser le profil de la variation interannuelle de la pluviométrie (figure 3) de 1983-2013.

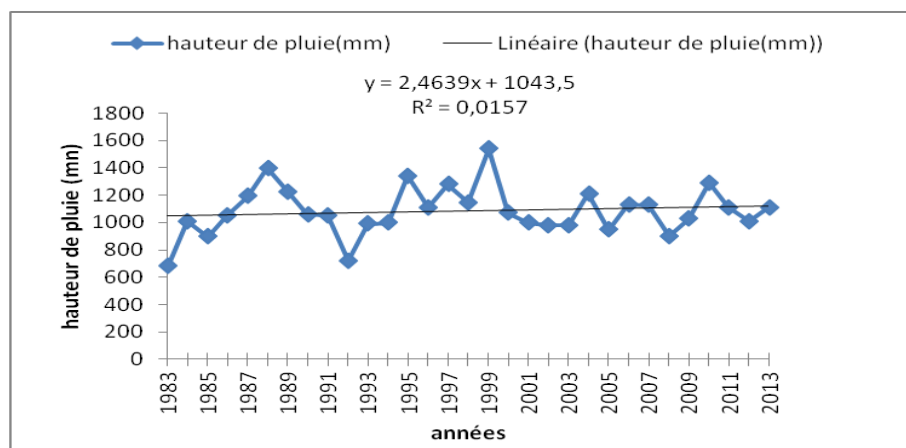


Figure 3 : Variation interannuelle des hauteurs pluviométriques
Source des données : ASECNA, 2015

L'examen de la figure 3 révèle que la période 2003- 2013 a enregistré des tendances à la baisse des hauteurs de pluies. La période 1983-1999 semble décrire une légère hausse des hauteurs de pluies comparativement à la période précédente. Cette situation est liée aux forts totaux pluviométriques enregistrés en 1988, 1995 et 1999.

2.3.2 Evolution de l'indice pluviométrique de 1983 à 2013 dans la Commune de Klouékanmè

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

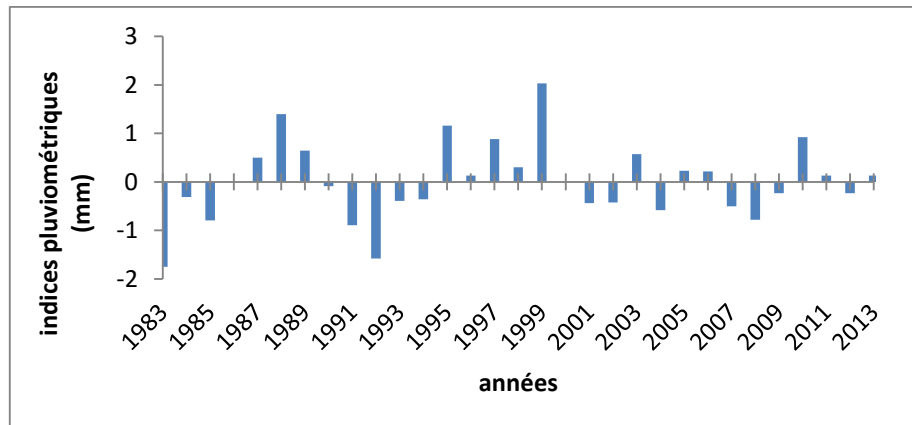


Figure 4 : Indices pluviométriques sur la période (1983 - 2013) à Klouékanmè
Source des données : ASECNA, 2015

La figure 4 révèle trois grandes périodes à savoir :

- première période : 1983-1992, c'est la période caractérisée par des faibles précipitations avec beaucoup d'années déficitaires. Cette phase correspond aux séries de sécheresses.
- deuxième période : 1993-1999, cette période est marquée par une forte variabilité avec une alternance d'années excédentaires et déficitaires avec une prédominance des années excédentaires (années à anomalies positives), ce qui fait d'elle une période humide ;
- troisième période : 2000 -2013, un retour des années déficitaires suivies d'une ressemblance de variabilité ayant caractérisé les années 1983 (marquée par une alternance d'années sèches et humides). Selon 62 % des personnes enquêtées, les années comme : 1991, 1998 et 2002 ont été des années de fortes pluies, qui ont engendrées des inondations puis les cultures ont été emportées et ont entraîné des famines dans le milieu d'étude. Le tableau V présente l'état pluviométrique des années sur la période de 1983 -2013

Tableau V : Etat pluviométrique des années sur la période 1983-2013

	Années moyennes	Années déficitaires	Années excédentaires
	1984, 1986, 1987, 1989, 1990, 1993, 1994, 1996, 1998, 1999, 2000, 2001, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2009, 2011, 2012 et 2013	1893, 1985, 1991, 1992 et 2008	1988, 1995, 1997, 2002 et 2010
Fréquence (%)	67,74	16,13	16,13

Source des données : Résultat de traitement des données pluviométriques station Klouékanmè, 2015

L'examen des données du tableau V révèle que, sur les 31 années considérés pour la présente étude, 5 années soit 16,13 % présentent un indice pluviométrique déficitaire. Par contre, au cours de la même période, il a été dénombré 21 années sur 31 soit 67,74 % des années présentent un indice pluviométrique moyenne et 5 années soit 16,13 % présentent un indice pluviométrique excédentaire.

Au cours des années moyennes les hauteurs pluviométriques peuvent satisfaire les besoins hydriques des cultures et par ricochet à un rendement acceptable. Les années déficitaires profitent seulement aux cultures qui ont besoin d'une faible quantité d'eau pour leur développement telles que le maïs et le niébé. Quant aux années excédentaires, elles profitent seulement aux cultures qui ont besoin d'une grande quantité d'eau.

2.3.3 Variabilité interannuelle des températures maximales et minimales

L'évolution interannuelle des températures maximales et minimales dénote l'ambiance climatique dans lequel évoluent les cultures du secteur d'étude.

2.3.3.1 Température maximale

L'évolution interannuelle des températures maximales thermométrique dans la Commune de Klouékanmè de 1983-2013 (figure 5).

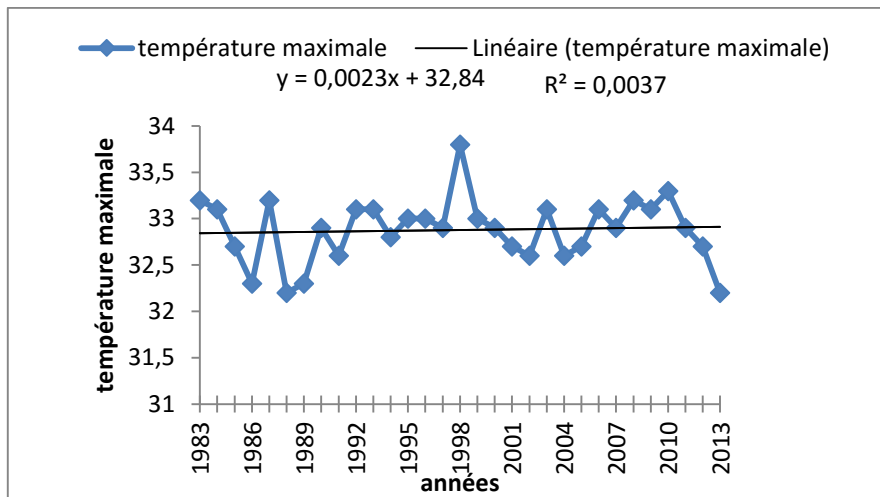


Figure 5: Evolution interannuelle des températures maximales de 1983 - 2013 à Klouékanmè

Source des données : ASECNA, 2015

L'examen de la figure 5 montre que la température maximale annuelle durant la période de 1983 à 2013 a une évolution irrégulière et une tendance générale à la hausse entre les années 2003 à 2012 qui passe de 32,5 °C à 33,5 °C, soit une augmentation de 1 °C. Aussi il a été remarqué un pic en 1998 avec une température de 33,8 °C. La courbe de tendance a une pente positive mais le coefficient de détermination est très élevé ($R^2 = 0,0037$) et justifie une tendance à la hausse de température maximale de 1983 à 2013. Cette tendance à la hausse des températures corrobore avec plusieurs travaux d'IPCC (2007) dont le réchauffement s'accélère de 0,8 °C en un siècle et de 0,6 °C sur les trente dernières années. En effet, la hausse de température implique une forte demande évaporatoire et par conséquent un dessèchement accru des sols avec pour corollaire le déficit hydrique des cultures.

2.3.3.2 Température minimale

L'évolution annuelle de la température minimale dans la Commune de Klouékanmè de 1983-2013 (figure 6).

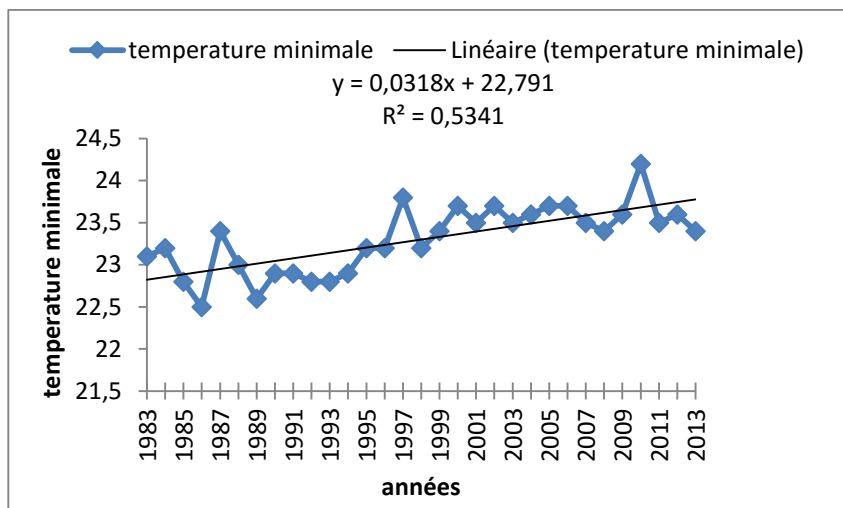


Figure 6 : Evolution annuelle de la température minimale (1983- 2013)

Source des données: ASECNA, 2015

L'examen de la figure 6 montre une tendance à la hausse des températures minimales. Elle est de 1,5 °C pour les minima. La courbe de tendance a une pente positive mais le coefficient de détermination ($R^2 = 0,5341$) sur la période 1983-2013. 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 des températures a été révélée par 86 % des enquêtés. 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.

Du constat, des populations locales tout comme les analyses statistiques des données climatologiques officielles indique une augmentation des températures et une baisse des précipitations. L'écart réside au niveau de l'explication des causes des risques. Ces observations permettent d'affirmer donc l'existence des risques climatiques dans la Commune.

2.4 Risques climatiques

Dans cette partie, il s'agit de l'identification des risques climatiques, et les manifestations des risques climatiques dans la Commune de Klouékanmè.

2.4.1 Identification des risques climatiques

Depuis une quinzaine d'années, la Commune de Klouékanmè est sujette à une satellisation et à une forte érosion des terres cultivables et pistes rurales (SERHAU, 2007). Ces actions consistent en une utilisation aussi bien intensive qu'extensive des terres pour l'agriculture et sans reboisement conséquent, entraînant une désertification de la Commune. Outre ces problèmes environnementaux, la Commune est soumise à une forte variation du climat, accroissant alors la vulnérabilité des populations. Les risques climatiques que l'étude a identifiée à travers la collecte des données à partir des observations et des entretiens sont : chaleur excessive, excès de pluie / Inondations, mauvaise répartition dans l'espace et dans le temps des pluies, pluies tardives, poches de sécheresse et vents violents.

Ces risques sont conformes à ceux présentés dans la littérature des risques climatiques au Bénin (MEHU, 2003 ; PANA, 2008 ; PARBCC, 2008).

2.4.2 Manifestations des risques climatiques

Les différents risques identifiés ci-dessus sont perçus par les populations dans la secteur d'étude.

- les chaleurs excessives perçues par 12 % des paysans sont des risques qui se manifestent par une trop forte élévation des moyennes thermiques aussi bien journalières, hebdomadaires que mensuelles et par un allongement de la saison sèche. L'harmattan, vent sec qui marque cette saison, devient moins prononcé et s'étale moins dans le temps. La Commune de Klouékanmè enregistre de fortes valeurs thermiques pendant la saison sèche. La photo 2 présente un champ de maïs dont les feuilles sont fanées suite à la sécheresse.



Photo 2: Champs de maïs victime de la sécheresse à Ayahohoué
Prise de vue : Dodo, novembre 2015

L'observation de la photo 2 montre un champ de maïs dont les feuilles sont fanées à Ayahohoué due au manque de pluie. Ce risque influence le rendement agricole dans la Commune de Klouékanmè.

- les pluies tardives perçues par 12 % des paysans sont caractérisées par une fausse alerte d'une pluie prochaine. Ainsi les pluies tardent à commencer et cela se généralise dans toute la Commune. Ce retard dure environ deux mois et se répète presque tous les ans ou tous les trois ans (PARBCC, 2008). L'insécurité alimentaire et un mauvais rendement des cultures sont les dégâts causés par le retard des pluies. Ce retard s'explique soit par le grand vent qui précède la pluie qui dissipe les nuages, soit par l'abandon des rituels de dispensation des pluies à cause de l'occupation des collines, lieu des cérémonies par les religieux suite à l'installation du centre Notre Dame de l'Espérance. Lorsque l'oiseau *Gbodokon* passe seul dans l'atmosphère et chante, les pluies tardent à venir. Mais lorsque cet oiseau sort à deux, ou soit quand les feuilles de l'Iroko deviennent touffues, la pluie ne tarde plus à commencer (PARBCC, 2008).

- l'excès de pluie se caractérise par des pluies régulières et abondantes sur plusieurs jours à travers toute la Commune et perçu par 18 % des paysans. ce sont de grosses gouttes qui tombent des fois durant une semaine. Les paysans assistent à la perte des récoltes suite à l'inondation des cultures (photo 3). Cela est dû à l'abandon des dieux suite à l'avènement des nouvelles religions et à la

déforestation. Les sacrifices sont offerts aux *vodouns* par les prêtres traditionnels pour attirer la pluie (PARBCC, 2008).



Photo 3: Inondation d'un champ de maïs à Lanta
Prise de vue : Dodo, novembre 2015

L'observation de la photo 3 montre un champ de maïs inondé ; ce qui rend très difficile le développement des plantes de maïs. Ceci illustre bien que les paysans vivent des difficultés engendrées par les fortes pluies sur la récolte.

- les grands violents dus à la déforestation se soulèvent à travers toute la Commune depuis près de 10 ans et détruisent les cultures. Cela est régulier à l'approche des pluies. Ce risque est perçu par 3 % des paysans du secteur d'étude.

- les poches de sécheresse selon 15 % des paysans se caractérisent par les ruptures des pluies en pleine saison pluvieuse. Ces ruptures de pluies s'observent dans toute la Commune chaque année depuis près de six ans et entraînent un mauvais rendement des cultures. Les mésententes religieuses pourraient être à la base des ruptures de pluies qui sont annoncées par un prolongement de l'harmattan. L'installation d'une chaleur étouffante annonce la fin de ce calvaire pour les paysans.

- La sécheresse selon 23 % des paysans constitue un phénomène stressant pour les populations du Klouékanmè. A ce sujet, les informations recueillies lors des enquêtes stipulent que ce phénomène fait partie des éléments qui perturbent gravement les prévisions agricoles tant au niveau des campagnes agricoles initiées par les institutions (CARDER, ONASA, etc.) qu'au niveau des paysans. Il s'est

surtout manifesté souvent avec d'autres facteurs climatiques (par ex. chaleurs excessives, vents forts...) susceptibles d'accroître la gravité du phénomène. Les sécheresses connues au cours des années 1970, notamment celle de 1977, ont beaucoup plus marqué les populations de Klouékanmè.

- Mauvaise répartition des pluies selon 17 % est un risque qui s'exprime par une inégale répartition de la pluviométrie. En effet, à l'échelle d'une même aire géographique, il a été constaté qu'il ne pleut pas au même moment (répartition temporelle) et que cette pluie n'arrose pas toute la zone. La mauvaise répartition spatiale et temporelle des pluies est un risque réel dans toute la zone d'étude. Il pleut à des intervalles irréguliers de huit (8) à douze (12) jours.

2.4.3 Récapitulatif des différents risques climatiques dans la Commune de Klouékanmè

Le tableau VI représente la hiérarchisation des risques climatiques de façon générale dans les arrondissements enquêtés.

Tableau VI : Hiérarchisation des risques climatiques dans la Commune de Klouékanmè

arr risques	Adja- honnè	Aho- gbèya	Aya- hohoué	Djot- to	Hon- djin	Klouékan-mè centre	Lanta	Tchi- kpé	Total	Rang
R1	15	10	06	17	10	10	07	14	89	1 ^{er}
R2	13	02	01	09	01	10	10	01	47	5 ^{ème}
R3	07	05	03	08	06	05	04	06	44	6 ^{ème}
R4	10	10	05	11	06	09	06	12	69	2 ^{ème}
R5	15	11	04	13	02	05	05	02	57	4 ^{ème}
R6	00	02	01	00	00	04	02	01	10	7 ^{ème}
R7	13	09	05	17	05	08	03	05	65	3 ^{ème}
Total	73	49	25	75	30	51	37	41	381	

Source des données : enquête de terrain, novembre, 2015

Légende :

- Sécheresse (R1)
- Pluies tardives et très fortes (grêles) (R2)

- Chaleur excessive (R3)
- Excès de pluie / Inondations (R4)
- Poches de sécheresse (R5)
- Vents violents (R6)
- Mauvaise répartition des pluies dans l'espace et dans le temps (R7)

L'analyse du tableau VI montre le récapitulatif par Arrondissement des perceptions des risques climatiques dans la Commune de Klouékanmè et le rang qu'occupe chaque risque dans ladite Commune. Ainsi les risques dans l'ordre croissant sont : R1- R4- R7- R5- R2- R3- R6.

2.6.4 Répartition par pourcentage des paysans par risques climatiques

La figure 7 représente le pourcentage des paysans dans la Commune de Klouékanmè.

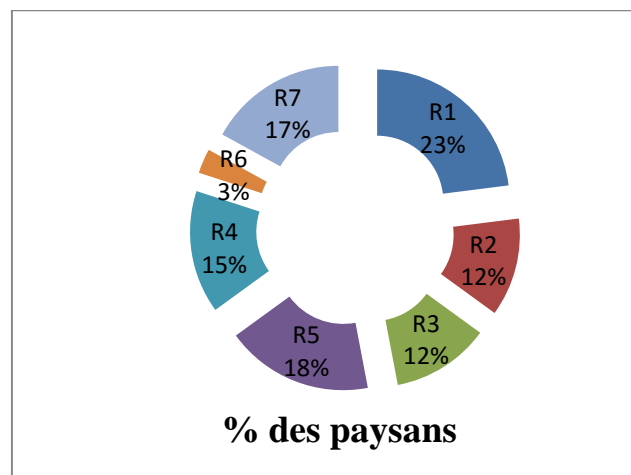


Figure 7 : Risques climatiques

Source des données : enquête de terrain, novembre, 2015

Les différents risques climatiques que présente la figure 7 représente 27 % pour sécheresse (R1), 13 % pour excès de pluies/ inondations (R2), 15 % pour chaleurs excessives (R3), 26 % pour pluies tardives (R4), 17 % pour poches de sécheresse (R5) et 2 % pour vents violents (R6). Il ressort que les risques R1, et R4 sont les

risques majeurs dans la Commune et les risques R2, R3, R5, R6 et R7 sont ceux mineurs de ladite Commune.

Ces différents risques climatiques affectent les rendements des cultures.

2.5 Vulnérabilité de la production agricole aux manifestations des risques climatiques

Le degré de vulnérabilité de système agricole et les modes d'existence aux risques climatiques dans la Commune de Klouékanmè sont abordés.

2.5.1 Vulnérabilité du système agricole et les modes d'existence aux risques climatiques dans la Commune de Klouékanmè

La figure 8 présente le degré de vulnérabilité de système agricole et les modes d'existence aux risques climatiques dans la Commune de Klouékanmè.

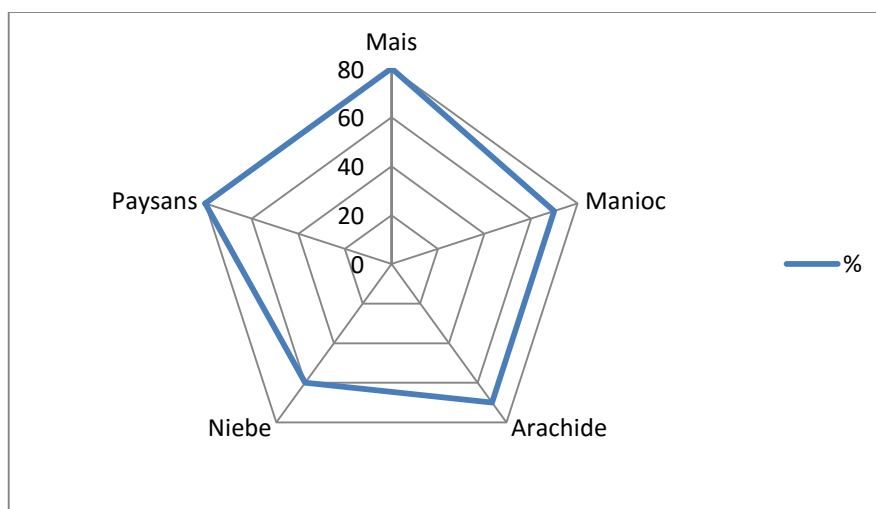


Figure 8 : Diagramme de vulnérabilité du système agricole relatif aux modes d'existence dans la Commune de Klouékanmè

L'examen de la figure 8 permet de retenir que l'indice d'exposition de chaque système agricole est plus de 50 %. Ainsi, la culture de maïs et les paysans sont les plus vulnérables avec un indice d'exposition de 80 % que les cultures de niébé et de manioc et d'arachide. Le système agricole n'est donc pas à l'abri des effets pervers des risques climatiques dans la Commune de Klouékanmè. En plus de l'analyse des diagrammes de vulnérabilité aux aléas climatiques s'ajoute, l'analyse de la Matrice de sensibilité (tableau VII).

Tableau VII : Matrice de sensibilité aux risques climatiques majeurs dans la Commune de Klouékanmè

	Risques climatiques		Indices d'exposition
	Sècheresse	Inondation	
Système agricole			
Paysans	4	4	80 %
Culture de maïs	3	5	80 %
Culture de niébé	3	3	60 %
Culture de manioc	3	4	70 %
Culture d'arachide	3	4	70 %
Indice d'impact	64 %	80 %	

Source : Traitement des données

II

ressort de l'analyse du tableau VII que les risques climatiques majeurs sont les inondations (80 %) et la sécheresse (64 %) et que les paysans et la culture de maïs sont les plus exposées. Il faut donc retenir que le système agricole est vulnérable aux risques climatiques et constituent un handicap pour le développement local dans Commune de Klouékanmè.

De tout ce qui précède, il ressort une multitude de risques climatiques dans la Commune de Klouékanmè qui a des impacts sur la production agricole.

2.6 Evolution de la production du maïs, de niébé de manioc et de l'arachide entre 1999 et 2014 dans la Commune de Klouékanmè

La variabilité des paramètres climatiques associés à la dégradation des terres agricoles ont des conséquences néfastes sur les rendements des principales cultures telles que : le maïs, le manioc, l'arachide et le niébé. La figure 9 montre l'évolution des rendements du maïs (*Zea mays*), du niébé (*Vingna unguiculata*), du manioc (*Manihot esculenta*) et d'arachide (*Arrachis hypogea*) en fonction des précipitations sur la période 1999-2014.

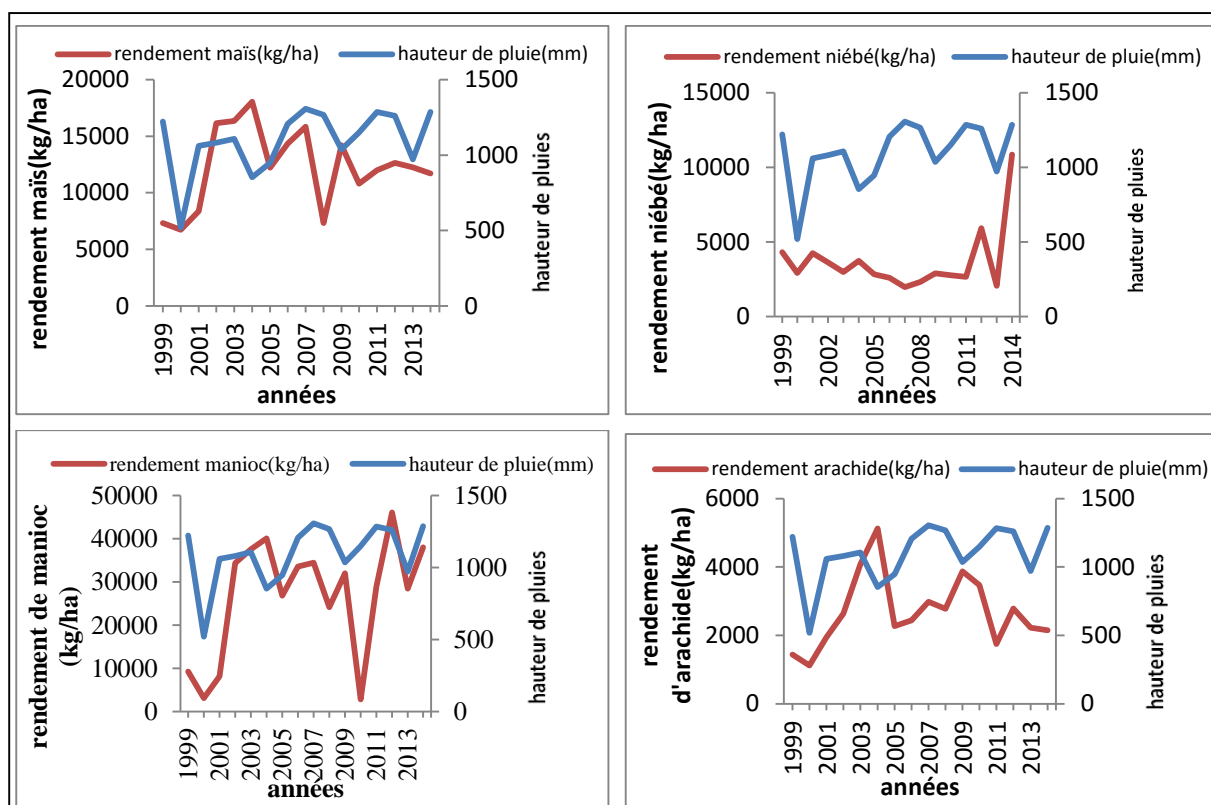


Figure 9 : Evolution des rendements de maïs, de niébé, de manioc et d'arachide en fonction de la hauteur de pluie

Source des données : CARDER/Klouékanmè, novembre 2015

L'observation de la figure 9 révèle que les rendements des cultures de maïs et de niébé ont connu une progression en fonction des hauteurs de pluies entre 1999 et 2014. Il est constaté qu'entre 2007 et 2008, le rendement du maïs a chuté de 15 825 kg/ha à 7327kg/ha avec des hauteurs de pluie qui passent de 1306,5 mm à 1267 mm. Le rendement de niébé a, quant à lui, connu sa baisse la plus importante entre 2011 et 2013 passant de 2650 kg/ha à 1870 kg/ha avec des hauteurs de pluies passant de 1285 mm à 971,5 mm.

La production du manioc a connu une augmentation considérable entre 1999 et 2014. Elle est passée de 9285 kg/ha en 1999 à 38 004 kg/ha en 2014 malgré la tendance à la baisse de la pluviométrie et le rendement d'arachide a connu une augmentation entre 1999 et 2004 avant de chuter. Le rendement d'arachide est passé de 5132 kg/ha en 2004 à 2149 kg/ha en 2014 avec des hauteurs de pluie passant de 853,4 mm en 2004 à 1286 mm en 2014.

Il ressort de cette figure que globalement, les rendements des principales cultures ont baissé. Les baisses sont plus importantes pour le maïs et le niébé. Selon 87 % des enquêtés, la baisse des rendements agricoles est liée au démarrage tardif des pluies et/ou à la fin précoce de la saison pluvieuse ainsi qu'aux déficits ou excès pluviométriques. Autrement, l'excès ou le déficit de pluies pendant telle ou telle phase de développement d'une culture entraîne sa destruction. Alors les rendements agricoles ne dépendent pas uniquement des risques climatiques. Mais aussi d'autres facteurs physiques (la qualité du sol) et humains (les intrants, etc.).

Pour mieux évaluer la significativité de la relation entre pluie et rendement, le calcul du coefficient de corrélation linéaire de Tau-B de Kendall entre les hauteurs de pluie et les rendements sur la période 1999-2014 a été fait. Le tableau VIII présente la corrélation entre les hauteurs de pluie et le rendement des différentes cultures.

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

Cultures	Corrélation pluie- rendement	Test de Kendall
Arachide	$r = -0,1$	P – value = 0,6 ; $\alpha = 0,05$
Niébé	$r = -0,02$	P – value = 0,1 ; $\alpha = 0,05$
Maïs	$r = -0,08$	P – value = 0,65 ; $\alpha = 0,05$
Manioc	$r = 0,15$	P – value = 0,42 ; $\alpha = 0,05$

Source des données: Traitement des données Dodo, 2015

Les coefficients de corrélation entre les hauteurs de pluie et le rendement des cultures à Klouékanmè sont tous inférieurs à 0,05. Les valeurs de probabilité liée au test de signification des coefficients de corrélation sont toutes supérieures au seuil de décision $\alpha = 0,05$. Ainsi, l'hypothèse nulle d'absence de corrélation entre les hauteurs de pluie et le rendement est acceptée pour toutes les cultures. Les rendements des cultures à Klouékanmè ne dépendent donc pas seulement des précipitations et sont influencés par d'autres facteurs (sol, système cultural).

Les différents discours des producteurs ont d'une part permis de recenser les risques climatiques et d'autre part de les illustrer à travers leurs manifestations. Ces perceptions ne diffèrent nullement des constats faits suite aux analyses des données climatologiques du secteur d'étude. Ceci permet de dire que les producteurs de la Commune de Klouékanmé appréhendent et évaluent les dynamiques qui caractérisent le climat de leur localité. Ce qui leur permet de ne pas rester passifs face aux conséquences sur leurs activités. Les mesures et les stratégies d'adaptation développées par les producteurs face aux effets des risques climatiques ont été proposées (chapitre III).

CHAPITRE III

STRATEGIES ET MESURES D'ADAPTATION DURABLES AUX MANIFESTATIONS DES RISQUES CLIMATIQUES DEVELOPPEES PAR LES PAYSANS DANS LA COMMUNE DE KLOUEKANME

Ce chapitre expose les différentes stratégies mises en œuvre par les producteurs agricoles pour réduire la vulnérabilité de l'agriculture aux risques climatiques dans la Commune de Klouékanmè.

3.1 Stratégies d'adaptation aux manifestations des risques climatiques dans la Commune de Klouékanmè.

Il s'agit de mettre en exergue les stratégies adaptatives développées par les paysans en cas des stimuli climatiques.

➤ Semis répétés

Les semis répétés consistent en terre une deuxième fois la même variété de culture sur les mêmes parcelles au cours de la même saison culturale et (78 %) des paysans enquêtés affirment qu'ils pratiquent les semis répétés. Cette pratique permet le remplacement des plants fanés par l'insuffisance hydrique consécutive due à la rupture des pluies pendant les semis. Cette pratique, selon ces paysans, est fréquemment utilisée à cause des fréquentes poches de sécheresses observées au cours de ces dernières années.

➤ Semis précoces

Les semis précoces consistent à faire profiter des premières pluies aux cultures. Par la suite, les cultures sont assez vigoureuses pour résister aux séquences sèches. Trente-sept pour cent (37 %) des personnes enquêtées pratiquent cette stratégie.

➤ Semis échelonnés

Les semis échelonnés sont une autre stratégie développée par les producteurs comme réponse adaptative aux risques climatiques. Les semis échelonnés consistent à semer à des dates différentes la même culture sur des parcelles différentes (le plus souvent à des décades différentes). Pour cela, il a été enregistré des semis précoces à bonne date et des semis tardifs. Cette pratique

permet de faire face à l'incertitude au niveau de la mise en place de la saison des pluies et à la mauvaise répartition dans le temps et dans l'espace des pluies. Cela répond à la fois à une gestion temporelle et spatiale. Près de 80 % des enquêtés pratiquent des semis échelonnés pour les principales cultures (manioc et maïs).

➤ **Utilisation des engrais chimiques et des pesticides**

Dans la Commune de Klouékanmè, les sols sont continuellement cultivés car la jachère n'est point pratiquée. Cette surexploitation entraîne un appauvrissement du sol rarement compensé par l'apport d'éléments fertilisants, organiques ou chimiques. Soixante sept pour cent (67 %) des enquêtés affirment utiliser plus d'engrais chimiques aujourd'hui pour améliorer les rendements des cultures. Son acquisition nécessite que des paysans se constituent en de petites associations de producteurs comme les organisations paysannes de la filière cotonnière ou du maïs. Par contre pour (33 %) des enquêtés, l'utilisation des engrais organique est une mesure pour remédier à la baisse des rendements aux risques climatiques. Par ailleurs, il est observé d'une manière générale dans Klouékanmè l'utilisation abusive des intrants agricoles non adaptés aux sols. C'est dans l'intention de contourner la surexploitation des sols et l'exiguïté des surfaces cultivables par exploitant que le recours est fait à l'utilisation des intrants agricoles tels que les engrais, les pesticides, etc.

➤ **L'irrigation (eau de surface et eau souterraine)**

L'irrigation est une stratégie développée par les producteurs pour faire face à la récession pluviométrique afin de maintenir le même niveau de production. C'est une manière d'intensifier la production en ce qui concerne surtout le riz et le maraîchage. Elle se fait par usage de l'eau souterraine (nappe phréatique), c'est-à-dire les forages ou puits tubés (Planche 1) dans les zones alluvionnaires où la nappe est peu profonde et avec une forte perméabilité. Selon les paysans, l'emploi des puits tubés est moins coûteux que l'irrigation avec l'eau de surface à cause des différents types de tuyaux et de l'énergie mise en jeu. La pratique de

l'irrigation est observée uniquement chez les producteurs de Klouékanmè en particulier à Lanta. Cette stratégie permet de faire face aux poches de sécheresses, à la mauvaise répartition spatiale et temporelle des pluies et au démarrage tardif des pluies.



Planche 1 : Irrigation d'un champ à partir d'un forage (pompage par motopompe) à Lanta

Prise de vues : Dodo, novembre 2015

La planche 1 présente le système d'irrigation des champs par motopompe ou forage. Ceci permettra de mieux arroser les cultures en saison sèche. Selon 72 % des enquêtés cette stratégie permet de réduire la vulnérabilité de l'agriculture aux risques climatiques.

➤ **Adoption de nouvelles variétés de cultures**

Les paysans, après s'être acquis du fait que certaines variétés de cultures à cycle court étaient à même de donner un meilleur rendement ont vaillé que veillé opté pour la rupture des anciennes habitudes en adoptant ces nouvelles variétés. Ce sont le maïs amélioré (DMR-ESR-W-TZB-SR) de 75 jours qui a remplacé le maïs local de 90 jours et 120 jours; l'arachide TS-32-1 de 90 jours qui est adopté au détriment de l'arachide 69-101 de 120 jours. De même, le niébé à cycle long est délaissé au profit du niébé amélioré de variété (TVX-1850-01-F) de 65 jours, le manioc la RB 89509, etc. La photo 4 montre un champ de maïs amélioré cultivé à Hondjin.



Photo 4 : Maïs amélioré
Prise de vue : Dodo, novembre 2015

L'observation de la photo 4 montre la variété de maïs amélioré qui a remplacé le maïs locale à Klouékanmè. D'après (72 %) des paysans enquêtés les variétés à cycle court leur permettent de faire face aux incertitudes des débuts de saison pluvieuse ainsi qu'aux poches de sécheresses. Leur avantage est qu'elles sont plus résistantes à la sécheresse et aux maladies, cause majeure de la baisse des rendements des variétés locales. Les paysans utilisent de l'engrais pour améliorer les rendements des cultures.

➤ **Exploitation des bas-fonds**

La sécheresse des années 1970 a révélé tout le profit qui pouvait être tiré des agrosystèmes des bas-fonds et les paysans ont spontanément commencé à les mettre en valeur (Tchibozo et *al.*, 2002). Les résultats des investigations ont révélé que (54 %) des enquêtés ont mis en valeur les bas-fonds à cause de la baisse pluviométrique, de la fin précoce de la saison des pluies. Les bas-fonds, caractérisés par une humidité prolongée et par la fertilité des sols, permettent de développer plusieurs types de cultures. Il est vrai que la mise en valeurs des bas-fonds n'est pas sans risque pour le paysan. Il est en effet, exposé au risque d'inondation, conséquence du développement rapide des adventices et aux risques pathologiques (Vignigbé, 1992 ; Vodouhè et Maroya, 1997 ; Akindélé et *al.*,

2011). Les bas-fonds utilisés pendant la saison des pluies, sont aussi exploités pendant la saison sèche pour les cultures de contre saison et maraîchères.

➤ Réaménagement du calendrier agricole

Comme semble indiquée la tendance à un retard dans le démarrage des pluies, les paysans affirment mettre du retard dans la mise en place des cultures. En effet, 92 % des paysans enquêtés font les semis à partir de la deuxième décade du mois d'avril (alors qu'il se faisait fin mars autrefois) tandis que les 8 % restants s'adonnent à des semis allant de la dernière décade du mois de mars à la deuxième décade du mois d'avril. Ces derniers qualifient eux-mêmes leur semis de « semis à risque ». Le fait est que les semis du mois d'avril auraient une forte probabilité d'aboutir par rapports à ceux effectués de manière précoce. Cette perception est bien justifiée car le risque de faux départ des précipitations est très élevé durant le mois de mars sur les trente dernières années du fait que ce mois devient de plus en plus sec. Pendant la deuxième saison des pluies, les semis ont lieu déjà fin août et au début du mois de septembre pour la plupart des producteurs enquêtés (97 %). Ceci n'est qu'une bonne lecture de l'évolution du climat car l'intersaison représentée par le mois d'août devient plus pluvieuse et le mois de septembre est devenu le mois le plus pluvieux de la petite saison. L'autre pratique à laquelle font recours les paysans dans la gestion des risques climatiques est la dispersion des dates de semis des cultures. Cette pratique est appelée « semis échelonnés ». Elle consiste à semer la même culture sur deux parcelles différentes ou même sur une seule parcelle à des dates différentes ; ceci en espérant que le rythme va correspondre aux phases de croissance d'une au moins des cultures par rapport à leur date de semis. Ce résultat est conforme à celui de Senahoun (1994). Pour cet auteur, cette technique répondrait à un second objectif : minimiser le risque de fluctuation des prix des produits sur le marché. En effet, les produits semés précocement mûrissent à une période où les prix sont encore élevés sur le marché. Enfin, pour pallier le problème des sécheresses en début de saison agricole et pour

s'adapter à la persistance des faux départs de saison de culture, les paysans pratiquent des ressemés dans la plupart des cas la première décade du mois de mai.

Ainsi, le calendrier agricole classique serait en pleine phase d'abandon du fait de la forte variabilité spatio-temporelle de la pluviométrie. Ce résultat d'abandon du calendrier agricole empirique confirme les travaux de Ogouwalé (2006) qui avait rapporté les propos d'un quadragénaire : « le calendrier agricole paysan, depuis plus d'une vingtaine d'année, se comporte comme la monnaie nigériane : le naïra ».

Tableau IX : Calendrier agricole réadapté compte tenu de la variabilité pluviométrique

Cultures	F	M	GSP				PSS	PSP			D	J
			A	M	J	Jt	At	S	O	N		
Maïs(1ère Saison)			****	****			++++					
Maïs(2ème saison)								*****			++++	++++
Manioc		****									++++	++++
Niébé								****			++++	

Source : Données de terrain, Octobre 2015

Semis : ****

Récolte : ++++

GSP : Grande saison des pluies **PSS** : Petite saison sèche **PSP** : Petite saison des pluies

L'examen du tableau IX montre que la préparation des champs qui débutait en janvier, débute maintenant en mars du fait de l'évolution des paramètres climatiques. Les dates de semis elles aussi ont été modifiées. Tous ces constats modifient également les habitudes des populations paysannes et influencent de ce fait les rendements agricoles.

➤ Les digues

Ce sont des ouvrages plus hauts que les diguettes. Elles ne sont pas filtrantes car elles sont construites pour empêcher l'inondation des cultures par les cours d'eau

(Photo 5). Elles sont rares car elles constituent des ouvrages collectifs qui doivent être renforcés à chaque saison.



Photo 5: Digues de protection
Prise de vue : Dodo, novembre 2015

La photo 5 montre les digues de protection qui permettront le blocage la circulation de l'eau vers les cultures au cours de la saison pluvieuse.

➤ **Reconversion des populations agricoles dans d'autres activités**

La population de Klouékanmè vit les effets des risques climatiques sur les rendements agricoles et sur la qualité de la vie sociale. Les rendements des cultures baissent d'année en année. C'est pourquoi cinquante-six pour cent (56%) des personnes enquêtées affirment développer d'autres activités afin de répondre à leurs obligations familiales. La parfaite illustration tirée des entretiens dit ceci :

« Autrefois nous ne manquions de rien et personne n'avait besoin de faire quelque chose autre que l'agriculture, car les récoltes étaient bonnes et abondantes. Aujourd'hui nous ne pouvons plus continuer à vivre que des activités agricoles, car la nature change d'année en année ».

~~Lorsque les situations deviennent contraignantes au niveau des productions~~ agricole, cette tranche s'avoue vaincue et se convertit dans d'autres activités comme le commerce, la carrière de gravier, les loisirs, etc. L'autre fait marquant est l'exode rural. Au regard attrayant et favorable des villes et pays limitrophes, les jeunes gens migrent vers d'autres contrées dans l'espoir de trouver mieux

ailleurs. Certains d'entre eux, appelés à renforcer les capacités des personnes âgées ou les relayer, s'adonnent à la conduite du « taxi moto (Zémidjan) ».

Malgré quelques stratégies adoptées par les populations du Klouékanmè, les insuffisances ont été identifiées. Il s'agit de :

- appauvrissement des terres vis-à-vis de l'augmentation des emblavures ;
- insuffisance de terres fertiles par rapport aux bras valides ;
- absence d'équipements modernes de productions ;
- faible niveau d'application des techniques culturales ;
- faible niveau d'exploitation des bas-fonds pour la production ;
- manque de formation par les agents du CARDER par rapport au développement des nouvelles variétés de cultures.

Au total les stratégies développées par les populations locales sont en rapport avec leur perception sur l'évolution des risques climatiques. Les paysans de Klouékanmè cultivent sur la base de leurs observations du climat et de l'environnement qui les entoure. Cependant, ces stratégies développées sont peu efficaces au regard de l'évolution du climat actuel.

Face à ces insuffisances les mesures d'adaptation durables aux stratégies sont développées pour faire face aux risques climatiques.

3.2 Mesures d'adaptations durable proposées

Les stratégies d'adaptations ci-après sont jugées plus efficaces et prioritaires après une analyse de fond des stratégies endogènes.

➤ Sensibilisation et encadrement des paysans

Les paysans sont sensibilisés sur les effets néfastes des changements climatiques et leur répercussion sur les activités socioéconomiques en particulier la production agricole. Cette sensibilisation pourrait se faire à travers les réunions impliquant fortement les notables (Chefs villages, Chefs quartiers, personnes influentes, etc.), les affiches (illustrées), radios rurales, etc.

L'encadrement des paysans pourra se réaliser à travers des expérimentations et démonstration en milieu rural avec la participation des paysans ou exploitants agricoles.

➤ **Aménagement des bas-fonds, des abords des retenues d'eau**

Les bas-fonds et les abords des retenues d'eau constituent un atout pour le développement de Klouékanmè, mais ne sont pas exploités à bon escient pour tout au moins accroître les revenus agricoles. L'aspect des pistes rurales qui sont également impraticables pendant les périodes pluvieuses constitue une grande contrainte pour la population. Et les localités de fortes productions agricoles sont vraiment éloignées des marchés où les échanges sont possibles.

Ainsi, l'aménagement et la mise en valeur des bas-fonds et des abords des retenues d'eau devraient être perçus comme un moyen de diversification de la contre-saison et de rallonger ainsi de quelques mois l'exploitation des terres. Par conséquent, les populations s'occuperont pendant les saisons sèches, diversifieront leurs sources de revenus.

➤ **Renforcement du réseau d'observation du climat et Mise en place d'un système agro climatique d'alerte rapide**

Le renforcement du réseau d'observation du climat vise principalement pour objectif d'accroître la capacité de disposer des données d'informations climatiques plus complètes et fiables, en érigeant tout au moins certains postes pluviométriques en stations climatologiques et en renforçant les instruments de mesure.

A propos du système agro climatique d'alerte rapide, sa mise en place pourra permettre de mettre à la disposition des usagers agricoles, au moins en temps réel, des informations agro météorologiques sous forme d'avis, d'alerte et autres. Il est question d'un dispositif opérationnel de prévention et de gestion des risques climatiques ou des phénomènes météorologiques extrême ou inhabituels.

➤ **Crédits agricoles**

L'octroi de crédits aux paysans permettra d'acquérir de nouveaux intrants, de renforcer le pouvoir économique et décisionnel des paysans surtout des femmes favorisant ainsi l'amélioration de la qualité des produits agricoles et leur cadre de vie, et de diversifier leur activité.

➤ **Organisation des paysans en groupements locaux**

L'organisation des paysans en groupements locaux permettra de bénéficier facilement des fonds d'aide. Ces groupes pourront entreprendre de grandes exploitations agricoles aux fins notamment de la diversification de la production agricole. Les groupes présents dans leur zone d'intervention sont suffisamment forts pour se donner les moyens adéquats vis-à-vis des problèmes auxquels ils peuvent être confrontés.

➤ **Recherche agronomique sur la productivité agricole**

Il s'agit de définir une production agricole à la fois très productive, limitant son emprise spatiale, respectueuse de l'environnement et adaptée à de nombreuses situations climatiques et écologiques. Cette recherche permettrait également de réfléchir à la nature des choix public qu'il faudra sans doute effectuer au fur et à mesure que l'espace productif agricole deviendra rare.

La réponse de cette recherche consisterait notamment à mettre au point des variétés de culture à court résistantes à la sécheresse et répondantes au mieux à des pluies plus ou moins aléatoires. Aussi pourrait-elle permettre d'introduire les techniques agronomiques de conservations des eaux du sol.

3.3 Tableau récapitulatif des mesures et stratégies en fonction des risques évoqués par les paysans dans la Commune de Klouékanmè

Cette partie présente le tableau récapitulatif des mesures et stratégies en fonction des risques évoqués par les paysans de Klouékanmè (tableau X).

Tableau X : Récapitulatif des mesures et stratégies en fonction des risques évoqués par les paysans dans la Commune de Klouékanmè

N°	Risques	Mesures préventives	Mesures curatives	Suggestions
1	L'excès de Pluies		réalisation des rigoles pour évacuer l'eau.	-La subvention des recherches traditionnelles, -la sensibilisation des populations pour un retour vers les vodouns - un partenariat entre l'état et les faiseurs de pluies pour réduire les risques climatiques
2	Le retard de pluies		la pluie est attirée par les prêtres traditionnels suite à des offrandes -arrosage	Réunir les vieux sages pour discuter des risques climatiques
3	Les vents Violents	- des retouches aux constructions - réduction de la production du charbon. -les prêtres traditionnels et les adeptes des vodouns font des sacrifices pour apaiser les dieux et implorer leur pardon		La plantation des arbres pourrait réduire la vitesse du vent
4	La Sécheresse		-Les pratiques occultes permettent de prévenir la situation - L'arrosage des cultures	-Il faut que l'Etat aide à arrêter la déforestation
5	Les chaleurs excessives	recours au vodouns		Promouvoir la plantation des arbres, -arrêter l'abattage des Arbres
6	Les poches de sécheresse		L'organisation des prêtres voduns	Réalisation de retenues d'eau et barrages
7	La mauvaise répartition des pluies		-Les pratiques occultes permettent de prévenir la situation - L'arrosage des cultures	Le renvoi définitif des religieux des collines

Source : Données de terrain, Octobre 2015

Ici, Les mesures préventives sont aussi rares car elles n'ont été formulées que pour les vents violents. En dehors des sacrifices pour apaiser les dieux et implorer leur pardon par les prêtres traditionnels et les adeptes des *vodouns*, sont souvent cités des retouches aux habitations, la réduction de la production du charbon de bois.

Quant aux mesures curatives, elles concernent, outre les aspects mystiques, réalisation des rigoles pour évacuer l'eau, en cas d'excès, l'arrosage en cas de sécheresse et de mauvaise répartition des pluies. Enfin, les suggestions intéressent outre la plantation des arbres pourrait réduire la vitesse du vent, une véritable plaidoirie pour les pratiques occultes traditionnelles.

Au total, les différentes stratégies d'adaptation proposées peuvent être non seulement valable pour les risques climatiques, mais aussi applicables à la variabilité climatique actuelle, dans le but de mettre à l'abri les productions agricoles vis-à-vis des aléas ou risques climatiques et d'augmenter la rentabilité des produits agricoles.

3.4 Lien entre les solutions d'adaptation développées et les risques climatiques

La figure 10 montre le positionnement des catégories de risques climatiques et des solutions d'adaptation développées par les producteurs sur les deux axes d'une Analyse en Composantes Principales (ACP).

Tableau XI : Tableau de contingence

Risques	VV	SE	EP	MP	PC	RP	CE	Total
MP	26	00	00	00	00	00	35	143
MC	00	82	78	65	49	46	00	238
Total	26	82	78	65	45	46	35	381

Source : Données de terrain, Octobre 2015

Ce tableau de contingence permet de savoir le nombre de personnes qui pratique les mesures curatives et/ ou préventives.

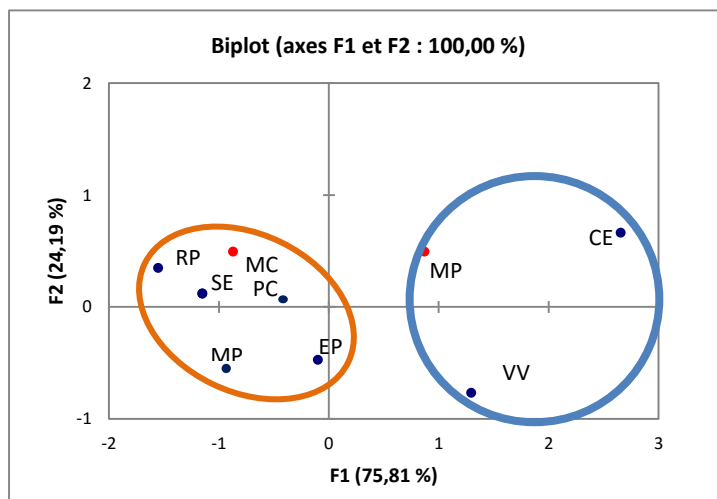


Figure 10 : Positionnement des mesures, stratégies et risques climatiques sur les deux axes d'une ACP

MP : mesures préventives, **MC** : mesures curatives, **CE** : chaleurs excessives, **SE** : sécheresse, **VV** : vents violents, **PC** : poches de sécheresse, **RP** : retard de pluies, **EP** : excès de pluies, **MP** : mauvaise répartition des pluies

Source : Enquêtes de terrain, Novembre 2015

L'examen de la figure 10 révèle que pour réduire la vulnérabilité de l'agriculture face aux risques climatiques :

- ❖ Les paysans utilisent les mesures curatives pour faire face aux risques climatiques comme chaleurs excessives, excès de pluies, retard de pluie et poche de sécheresse ;
- ❖ Les mesures préventives sont utilisées par les paysans pour faire face aux risques climatiques comme vents violents et la sécheresse ;
- ❖ Les inondations (EP) participent à la formation de l'axe F1 alors que les autres risques participent à la formation de l'axe F2.

De façon globale, il ressort que ce sont les mesures prises par les paysans diffèrent d'un risque à un autre. Les mesures n'étant pas efficaces, les actions sont mises

en place pour réduire la vulnérabilité de l'agriculture aux risques climatiques dans la Commune de Klouékanmè.

Pour contribuer à cette étude il a été mis en place un projet sur la Production des Semences à Cycle Court (PSCC).

3.5 Projet d'insertion professionnelle de lutte contre les risques climatiques

Titre du projet : Production des Semences à Cycle Court (PSCC)

Type du projet : Projet agricole

Institutions impliquées : CARDER, Structures bancaires, ONG

Chargé de l'exécution du projet : DODO Citora

Champ géographique du projet : Les adjas

Secteur d'activité : Secteur primaire

Public cible : Populations

Durée du projet : deux ans

Suivi du projet : DODO Citora

Pour une gestion professionnelle des risques climatiques au Bénin, il est souhaitable de mettre en œuvre une série de mesures techniques et sociales. Pour cette raison il a été élaboré un projet sur la Production des Semences à Cycle Court (PSCC).

Ce projet a pour objectif global de contribuer à la gestion des risques climatiques pour le développement agricole.

Spécifiquement il s'agira de :

- Organiser des rencontres avec les agriculteurs pour une meilleure sensibilisation et formation sur la PSCC
- Faire du lobbying pour la célébration de la Journée Agricole (JAG) ;
- Créer un compte d'assurance au profit des agriculteurs .

I- Organiser des rencontres avec les agriculteurs pour une meilleure sensibilisation et formation sur la PSCC

Cette organisation permettra de parler sur les dispositions à prendre pour produire des semences à cycle court et aussi les types de sol sur lesquels on produira ces semences. Aussi il sera donné des avantages de cette production.

II-Faire du lobbying pour la célébration de la Journée Agricole (JAG)

La Journée Agricole (JAG) se célébrera chaque année comme la Journée Internationale de la Femme. Il y aura des débats autour de la Production des Semences à Cycle Court (PSCC), des manifestations de réjouissance un peu partout, des caravanes à travers et si possible un tissu ou T-shirt sera pris à cet effet.

III- Créer un compte d'assurance au profit des agriculteurs

Ce compte d'assurance permettra aux agriculteurs d'y mettre une redevance financière mensuelle selon la quantité des terres agricoles qu'il possède. Ceci leur permettra d'être remboursés en cas de risques climatiques, de la destruction des cultures afin de réduire la pauvreté.

VI- Financement de mise en place du projet dans la Commune de Klouékanmè

Tableau XII : Financement du projet

Commune	Coût des manifestations de la JAG et formation sur la PSCC	Emprunt des terres agricoles	Total
Klouékanmè	3 000 000F CFA	2 000 000F CFA	5 000 000F CFA

Source : Dodo, Octobre 2015

Pour la réalisation de ce projet il faut au moins un montant de quatre vingt millions (5 000 000F CFA) comme nous présente le tableau XII.

Pour faire la synthèse des différents aboutissements de cette recherche, le modèle d'analyse RCSR (Risques- Contraintes- Stratégies- Résultats) a été utilisé dans cette étude pour l'analyse des résultats (figure 11).

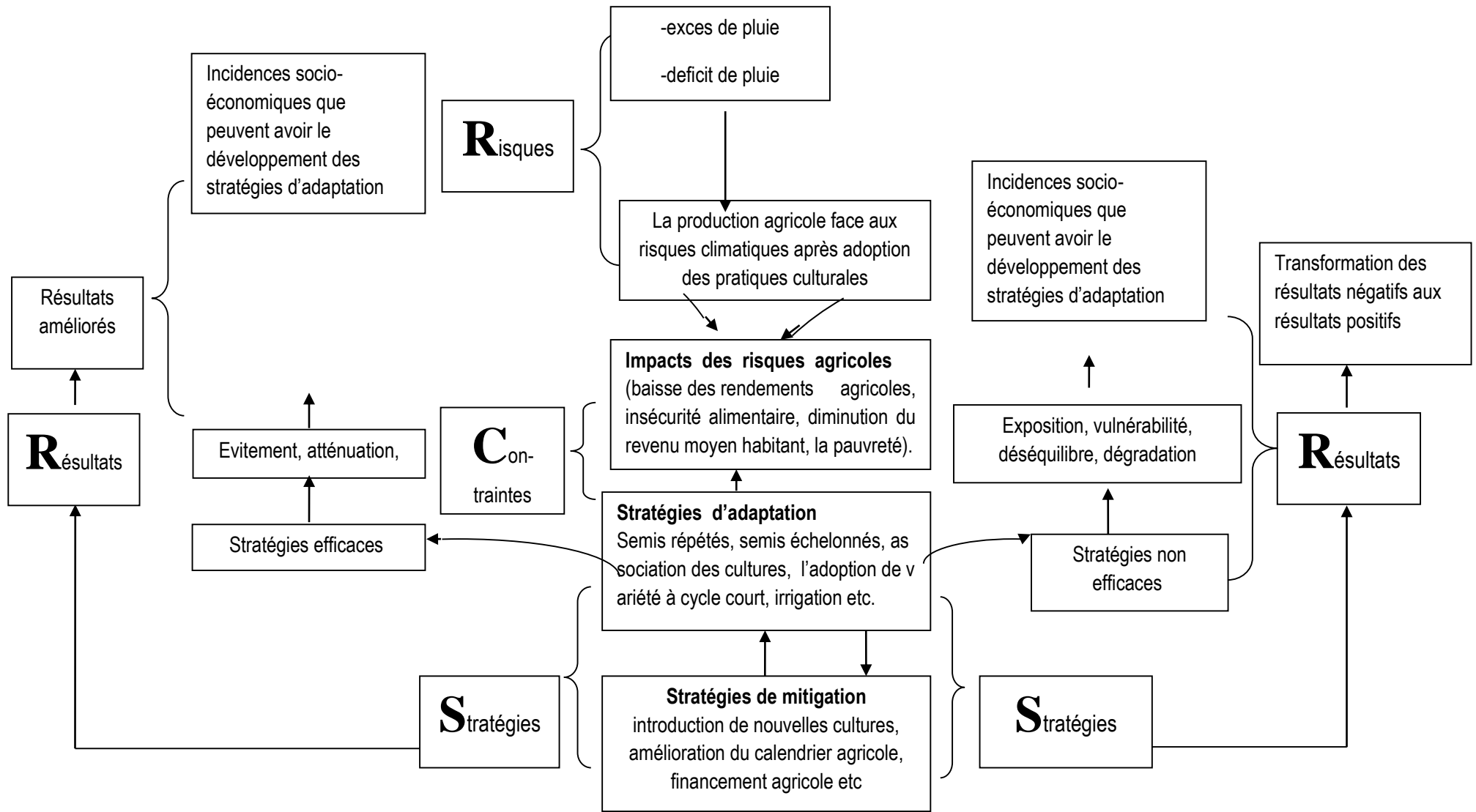


Figure 11: Modèle d'analyse de réduction de la vulnérabilité de l'agriculture aux risques climatiques dans la Commune de Klouékanmè
Source : Adaptée de Lanokou, 2013

L'examen de la figure 11 montre que la vulnérabilité de l'agriculture est dominée par l'abondance des hauteurs d'eau et que les risques climatiques ont des conséquences sur l'agriculture dans la Commune de Klouékanmè. Face à ces contraintes, les paysans ont développé des stratégies d'adaptation dont les plus importantes sont le développement des techniques et méthodes de cultures, les semis échelonnés et précoces etc. Mais ces stratégies n'ont pas toutes permis aux paysans de faire face de façon efficace aux impacts des risques climatiques. C'est ainsi, que des mesures de mitigation ont été proposées. Il s'agit entre autres de l'introduction de nouvelles cultures, de l'amélioration du calendrier agricole, du renforcement des activités collectives et du financement agricole etc.

Discussion

Cette recherche est une contribution aux débats scientifiques sur la vulnérabilité de l'agriculture aux risques climatiques. Avant de conclure la présente recherche, certains résultats obtenus méritent d'être discutés.

Les différents discours des producteurs ont d'une part permis de recenser les risques climatiques et d'autre part de les illustrer à travers leurs manifestations. Ces perceptions ne diffèrent nullement des constats faits suite aux analyses des données climatologiques de la zone. Ceci permet de dire que les producteurs de la zone d'étude appréhendent et évaluent les dynamiques qui caractérisent le climat de leur localité. Ce qui leur permet de ne pas rester passifs face aux conséquences sur leurs activités.

L'évaluation de la vulnérabilité est de plus en plus utile pour guider l'adaptation (Noble, Bruce et Egener, 2005). En effet, elle permet de déceler dans un milieu donné, les vulnérabilités aussi bien locales que globales pour lesquelles les mesures d'adaptation seront requises.

Dans un premier temps et de façon globale pour la Commune de Klouékanmè, nous pouvons conclure que la production agricole subit les conséquences des risques climatiques. Ces conséquences à la perte des récoltes et à la baisse des rendements agricoles.

C'est pour faire face à cette vulnérabilité que les producteurs (acteurs) développent des stratégies. Ces stratégies/mesures serviront à prévenir certaines des conséquences néfastes des risques climatiques à l'avenir. Les Actions pour la lutte contre les Risques Climatiques pour le Développement Agricole (ARCDA) a été mise en place à cet effet.

Conclusion

La présente étude est une étude aux risques climatiques et leurs effets sur la production agricole dans la Commune de Klouékanmè.

La Commune de Klouékanmè secouée par les impacts des manifestations des risques climatiques qui se manifestent entre autres, par une récurrence des années déficitaires et des modifications saisonnières. Ainsi, le démarrage de la saison pluvieuse devient de plus en plus irrégulier au point où le calendrier agricole traditionnel des paysans est mis en difficulté engendrant ainsi des baisses de productions agricoles.

Il a été remarqué que l'insuffisance des pluies, le démarrage tardif, l'arrêt précoce des pluies au cœur de la saison et la forte chaleur sont les épisodes les plus redoutables à cause des dégâts enregistrés. Selon 75% des paysans enquêtés, les peines climatiques s'accroissent avec la déforestation due à l'appauvrissement des sols et au manque de terre cultivable. Cette situation est liée à la forte croissance démographique.

Face à ces situations climatiques et au regard de l'importance que les producteurs accordent à l'agriculture, des mesures adaptatives sont mises en œuvre en vue de réduire les incidences. Il s'agit notamment du réaménagement du calendrier agricole, l'augmentation des emblavures, l'utilisation d'engrais, les semis échelonné et multiples (ou répétés).

Il convient de bien prendre en compte les facteurs de risques climatiques en vue de sauver la production agricole et réduire les problèmes socio-économiques dans la Commune de Klouékanmè.

Pour contribuer à cette étude il a été mis en place des un projet sur la Production des Semences a Cycle Court (PSCC).

Les études futures porteront sur « *Vulnérabilité de l'agriculture aux risques pédo-climatiques dans la Commune de Klouékanmè* » dans une perspective de proposer de meilleures stratégies d'adaptation aux risques climatiques.

Bibliographie

Afouda F. (1990) : L'eau et les cultures dans le Bénin central et septentrional : Etude de la variabilité des bilans de l'eau dans leur relation avec le milieu rural de la Savane africaine. Thèse de doctorat nouveau régime, Université de Paris IV (Sorbonne), Institut de géographie, 428 p.

Aho N. et Kossou D. K. (1997) : Précis d'agriculture tropicale, bases et éléments d'application, les Editions flamboyant. 215 p.

Akindélé A. A. (2009) : Interprétations socio-anthropologiques des indicateurs environnementaux de la dynamique du climat dans le département du Plateau. Mémoire de maîtrise de Géographie, UAC/FLASH/DGAT, 65 p.

Amoussou E. (2010) : Variabilité pluviométrique et dynamique hydro-sédimentaire du bassin-versant du complexe fluvio-lagunaire Mono-Ahémé-Couffo (Afrique de l'Ouest). Thèse de doctorat unique, Université de Bourgogne, France, 315 p.

Boko M. (1988) : Climats et communautés rurales au Bénin : Rythmes climatiques et rythmes de développement. Thèse de Doctorat d'Etat ès Lettres et Science Humaines. Université de Bourgogne, Dijon, 2 volumes, 607 pages.

Dakpo H. (2014) : Facteurs biophysiques et socio économiques de l'aviculture dans la commune de Klouékanmè. Mémoire de maîtrise de géographie, UAC/FLASH/DGAT, 71 pages.

Djogbénu F. (2008) : Impacts environnementaux des mesures d'adaptation/ alternatives de l'agriculture à l'évolution du climat dans le Département des collines. Mémoire de maîtrise de géographie, UAC/FLASH/DGAT, 86 p.

Downing T., Patwardhan A., Klein R., Mukhala E., Stephen L., Winograd M. et Ziervogel G. (2005) : « Vulnerability assessment for climate adaptation 1 ». In Adaptation Policy Framework for Climate Change: Developing Strategies, Policies and Measures, Lim et Spanger-Siegfried, Cambridge, University Press, 24 p.

FAO (2007) : Climate change and Food Security: a Framework for Action, Rome, 2007. (Document publié pour la conférence de Bali), 26p.

Floquet A. et Mongbo R. L. (1998) : Des paysans en mal d'alternatives: dégradation des terres, restructuration de l'espace agricole et urbanisation au Bas-Bénin. Université de Hohenheim, Weikersheim, Margraf Verlag, 190 p.

Gachon P., Gauthier N., Bokoye A., Pauishkura D., Cotnoir A., Trembley Y. et Vigeant G. (2007) : Variabilité, extrêmes et changements climatiques au

Sahel : De l'observation à la modélisation. Rapport de projet - Entente de coopération entre le Centre AGRHYMET et Environnement Canada. Version mars 2007. p. 10-64.

GIEC (2001) : Bilan 2001 des changements climatiques : Conséquences, adaptation et vulnérabilité. Résumés du groupe de travail II du GIEC. 96p.

GIEC [Groupe d'experts Intergouvernemental pour l'Evolution du Climat] (2007) : Changements climatiques : Impacts, adaptation et vulnérabilité, résumé à l'intention des décideurs, GIEC Cambridge, 22 p.

Gnitona P. (2000) : Stratégies d'adaptation aux contraintes hydriques et climatiques dans le Kutammariku. UNB/FLASH/DGAT, 84p + annexes.

Gologo H. (2007) : Place à l'adaptation, le rôle des paysans mieux formés au Bénin. IRDCDFID. 4p.

Houghton R. A. et Hacker J. L. (2005) : Carbon flux to the Atmosphere from Land-use changes: 1850-2005, The Woods Hole Research Center, USA, 74 p.

Houndenou C. (1999) : Variabilité climatique et maïsiculture en milieu tropical humide : L'exemple du Bénin, diagnostic et modélisation. Thèse de Doctorat de Géographie. UMR 5080, CNRS « climatologie de l'espace tropical », Université de Bourgogne, centre de recherche de climatologie, Dijon, 341 p.

Houndenou C. (2006) : Péjoration climatique en milieu maïsicoles au sud du Bénin en Afrique de l'ouest. In climat et développement, numéro 2 du LACEEDE, pp26-35.

Houssou-Goe S. (2008) : Agriculture et changements climatiques au Bénin : Risques climatiques, vulnérabilité et stratégies d'adaptation des populations rurales du département du Couffo. Thèse de doctorat, UAC/FSA/DESAC, 160 p.

INSAE (2013) : Quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitation.

IPCC [Intergovernmental Panel on Climate Change] (2007) : Impacts et adaptation liés aux changements climatiques : perspectives canadiennes. Island Press Caveli, California, 190 p.

Issa M-S. (2012) : Changements climatiques et agrosystèmes dans le Moyen Bénin : Impacts et stratégies d'adaptation. Thèse Unique de doctorat, EDP, FLASH, UAC, Abomey-Calavi, Bénin, 273pages.

IUCN/ IISD (2003) : Task Force on Climate Change, Vulnerable Communities and Adaptation : Livelihoods and Climate Change. Combining disaster risk reduction, natural resource management and climate change adaptation in a new

approach to the reduction of vulnerability and poverty. 2003, IISD, IUCN, IC, SEI. 24p.

Kasperson R. E. (eds) (2001) : Global environmental risk. United Nations University, Toronto and Earthscan, London, UK, 32p.

Klein R. J. T. (2002) : Climate change, Adaptive capacity and Sustainable development, Potsdam Institute for Climate Impact research, Germany, OECD Headquarters, 13-14 March, 10 p.

MAEP (2010) : Plan Stratégique de Relance du Secteur Agricole (PSRSA), 108pages.

Mahe G. et Olivry J. C. (1995) : Variations des précipitations et des écoulements en Afrique de l'Ouest et centrale de 1951 à 1989. Sécheresse, 6 (1), 109–117p.

MEHU (2003) : Stratégie nationale de mise en œuvre au Bénin de la Convention- Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques. MEHU, Cotonou, 80p.

Ogouwalé E. (2004) : Changements climatiques et sécurité alimentaire dans le Bénin méridional. Mémoire de DEA, UAC/EDP/FLASH, 119p.

Ogouwalé E. (2006) : Changements climatiques dans le Bénin méridional et central : Indicateurs, scénarios et perspectives de la sécurité alimentaire. Thèse de Doctorat unique, LACEEDE/ FLASH/ EDP/UAC, 302p.

Orou Seko S. S. M. (2012) : Contraintes relatives à la relance de la production cotonnière dans la Commune de Banikoara. Mémoire de géographie, UAC/ FLASH/DGAT. 76 Pages.

Ouedraogo M. (2001) : Contribution à l'étude de l'impact de la variabilité climatique sur les ressources en eau en Afrique de l'Ouest. Analyse des conséquences d'une sécheresse persistante : Normes hydrologiques et Modélisation Régionale, 106p.

Ouorou B. F. I. (2007) : Variabilité climatique et production vivrière dans la Commune de Tanguiéta. Mémoire de Maitrise de Géographie, UAC/FLASH/ DGAT, 83pages.

PANA (2008) : Programme d'Action National d'Adaptation aux Changements Climatiques du Bénin. Cotonou, janvier 2008, 81p.

PARBCC (Projet de Renforcement des Capacités d'adaptation des Acteurs Ruraux Béninois face aux Changements Climatiques) (2008) : Diagnostic participatif des risques climatiques et stratégies endogènes d'adaptation face aux

changements et à la variabilité climatiques au Bénin, Rapport d'étude, Mai 2008, 79p.

Petit Larousse (2010) : Petit dictionnaire français. Librairie Larousse (Canad). Les éditions françaises Inc, 767 p.

PNUD (2007/2008) : Rapport mondial sur le développement humain 2007/2008 : La lutte contre le changement climatique : Un impératif de solidarité humaine dans un monde divisé. New York : Oxford University Press, 175p.

Sonkponwe D. A. (2008) : Crise de la culture cotonnière et les mutations socio-économiques dans la Commune de Glazoué. Mémoire de Maîtrise de géographie, 84p.

Tidjani A. N. et Tessilimi A. (2009) : Changements climatiques et évolution des variables météorologiques au Bénin : Cas de la Commune de Bohicon, 67p.

UNFCCC (2006) : Background paper for the African Workshop on Adaptation Implementation of Decision 1/CP.10 of the UNFCCC Convention, Accra (Ghana), 21-23 November, 54 p.

Vignigbe J. (1992) : Contraintes climatiques et développement agricole sur le plateau d'Abomey. Mémoire de maîtrise de Géographie, UNB/FLASH/DGAT, 110 p.

Vissin E.W. (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 I. (2007) : Crise pluviométrique et production de coton en 2007 dans le Département des Collines du Bénin. Revue semestrielle de Géographie du Bénin, n°2, 46p.

Webographie

www.memoireonline.com le 15/06/15 à 6h43min.

http://www.canadianconsultingengineer.com/awards/pdfs/2012/H1_Hydro-agricolesRwanda%28French%29.pdf, consulté le 29/10/15 à 13h 37min

<http://hal-agroparistech.archives-ouvertes.fr/docs/00/36/64/82/PDF/Omari.pdf>, consulté le 29/10/15 à 13h 39 min

<http://www.cacg.fr/fichiers/180421gestioninfrastruccacg.pdf>, consulté le 29/10/15 à 13h 51 min

http://www.fig.net/pub/fig2011/ppt/ts01b/ts01b_elbouari_5412_ppt.pdf, consulté le 29/10/15 à 17h 16 min

http://www.inforesources.ch/pdf/article_cisse.pdf, consulté le 29/10/14 à 17h 33 min

http://www.inter-reseaux.org/IMG/pdf/PSRSA_version_finale.pdf, consulté le 29/10/15 à 17 h 27 min

<http://www.agrireseau.qc.ca/agroenvironnement/documents/Rapport%20final.pdf>, consulté le 30/10/15 à 17 h 31 min

<http://iwlearn.net/iw-projects/1093/reports/niger-river-basin-pdf-b-background-reports-guinea-hydro-environmental.pdf>, consulté le 29/10/14 à 18 h 01 min

<http://www.sist.sn/gSDL/collect/publi/index/assoc/HASH0133/a34ad831.dir/doc.pdf>, consulté le 30/10/15 à 19 h 15 min

<http://e-makane.net/laureats/ressources/assemblee/exposes/pmv-general.pdf>, consulté le 29/10/14 à 18 h 31 min

http://agrimaroc.net/invest_12.pdf, consulté le 30/10/14 à 17 h 57 min

http://www.grobec.org/pdf/action/Amenagement_et_entretien_des_proprietes_residentielles.pdf, consulté le 17/04/15 à 19 h 17 min

http://lares-benin.org/fichiers/publication_02.pdf, consulté le 22/01/16 à 19 h 44 min

http://www.insd.bf/fr/IMG/pdf/Theme9-Croissance_urbaine.pdf, consulté le 22/01/16 à 19 h 51 min

<http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/12809/1/lcwp50f.pdf>, consulté le 22/01/16 à 19 h 59 min

[http://www.environnement.gov.ml/uploads/Documentation/Loi_et_textes_juridiques/Pol_Nat_Protect_Env_\(Vol_III\).pdf](http://www.environnement.gov.ml/uploads/Documentation/Loi_et_textes_juridiques/Pol_Nat_Protect_Env_(Vol_III).pdf), consulté le 22/01/16 à 23 h 22 min

http://www.snvworld.org/sites/www.snvworld.org/files/publications/batir_lentrepreneuriat_paysan_au_mali.pdf, consulté le 23/02/16 à 19 h 21 min

Liste des figures

Figure 1	: Modèle d'analyse de réduction de la vulnérabilité de l'agriculture aux risques climatiques dans la Commune de Klouékanmè	29
Figure 2	: Situation géographique de la Commune de Klouékanmè	35
Figure 3	: Variation interannuelle des hauteurs pluviométriques de 1983- 2013	36
Figure 4	: Indices pluviométriques sur la période (1983 - 2013) à Klouékanmè	37
Figure 5	: Evolution interannuelle des températures maximales de 1983 - 2013 à Klouékanmè	39
Figure 6	: Evolution annuelle de la température minimale (1983- 2013)	40
Figure 7	: Risques climatiques	45
Figure 8	: Diagramme de vulnérabilité du système agricole relatif aux modes d'existence dans la Commune de Klouékanmè	46
Figure 9	: Evolution des rendements de maïs, de niébé, de manioc et d'arachide en fonction de la pluviométrie (1999-2014)	48
Figure 10	: Positionnement des mesures, stratégies et risques climatiques sur les deux axes d'une ACP	63
Figure 11	: Modèle d'analyse de réduction de la vulnérabilité de l'agriculture aux risques climatiques dans la Commune de Klouékanmè	67

Liste des photos et des planches

Photo 1	: Séance de focus group à Hondjin	22
Photo 2	: Champs de maïs victime de la sécheresse à Ayahohoué	42
Photo 3	: Inondation d'un champ de maïs à Lanta	43
Photo 4	: Maïs amélioré	53
Photo 5	: Dignes de protection	57
Planche 1	: Irrigation d'un champ à partir d'un forage (pompage par motopompe)	54

Liste des tableaux

Tableau I	: Composition complète de l'échantillon	20
Tableau II	: Barème d'évaluation des risques climatiques	27
Tableau III	: Présentation formelle d'une matrice de sensibilité	28
Tableau IV	: Propriétés physiques et intérêt agronomique des sols	34
Tableau V	: Etat pluviométrique des années sur la période 1983-2012	38
Tableau VI	: Hiérarchisation des risques climatiques dans la Commune de Klouékanmè	44
Tableau VII	: Matrice de sensibilité aux risques climatiques majeurs dans la Commune de Klouékanmè	49
Tableau VIII	: Coefficient de corrélation entre pluie et rendement du test de Kendall	
Tableau IX	: Calendrier agricole réadapté compte tenu de la variabilité pluviométrique	56
Tableau X	: Récapitulatif des mesures et stratégies en fonction des risques évoqués par les paysans dans la commune de Klouékanmè	61
Tableau XI	: Tableau de contingence	62
Tableau XII	: Financement du projet	65

Annexes

Le présent support servant à la fois de guide d'orientation et d'entretien vise d'abord à identifier les indicateurs des risques climatiques , ensuite à déterminer les impacts des manifestations des risques climatiques sur la production agricole et enfin relever les dispositions d'adaptation développée pour aller contre ces perturbations qui se font sentir de plus en plus dans la Commune de Klouékanmé.

IDENTIFICATION	CODE
N* DE QUESTIONNAIRE	
DATE DE L'ENQUETE	
COMMUNE	
ARRONDISSEMENT	
VILLAGE	
NOM	
PRENOMS	
AGE	
SEXE	
PROFESSION	
ANCIENNETE DAMS LA LOCALITE	

Objectif spécifique 1 (OS1) : identifier les différents risques climatiques dans la Commune de Klouékanmé

N°	FICHE D'ENQUETE	CODE
1	Pouvez-vous nous décrire l'évolution du climat ces trois dernières décennies ?.....	
2	Quels sont pour vous les risques climatiques les plus importants que vous avez notés ces trois dernières décennies ?	
	Chaleur excessive	0
	Pluies tardives et très fortes (grêles)	1
	Inondations	2
	Vents violents	3
	Mauvaise répartition dans l'espace et dans le temps des pluies. Poches de sécheresse	4 5
3	Quelle est la tendance d'évolution du climat ces trois dernières décennies -Température : -Pluviométrie :	

Objectif spécifique 2 (OS2) : Déterminer les impacts des manifestations des risques climatiques sur la production agricole dans la Commune de Klouékanmé

N°	FICHE D'ENQUETE	CODE
----	-----------------	------

4	Combien de saisons compte le climat de votre localité ?	
	Un seul	1
	Deux	2
	Trois	3
	Quatre	4
5	A partir de quels mois commencent-elles ? Et finissent-elles ?	
	Début	
	Fin	
6	La durée est- elle respectée comme auparavant ?	
	OUI	0
	NON	1
7	Pleut-il aujourd'hui comme auparavant dans la localité ?	
	OUI	0
	NON	1
8	Avez-vous connu des perturbations climatiques extrêmes ces dernières d	
	OUI	0
	NON	1
9	Avez-vous connu des perturbations climatiques extrêmes ces dernières d	
	OUI	0
	NON	1
10	OUI, s'agit – il de :	
	Sécheresse climatique	1
	Excès pluviométrique	2
	Forte température	3
11	Selon vous, quelles sont les causes de ces perturbations dans la localité ?	
		1
		2
		3
		4
12	Ces perturbations ont –elles des impacts sur la production agricole ?	
	OUI	0
	NON	1
13	Si OUI comment ?	
	Baisse des superficies emblavées	1
	Baisse de rendements	2
	Baisse de qualité des produits	3
14	Le calendrier de culture est- il toujours respecté ?	
	OUI	0
	NON	1
15	Si NON, s'agit il de :	
	Modification du calendrier	1
	Démarrage tardif des saisons	2

	Semis tardifs	3
	Semis précoce	4
16	Quel est l'état des terres agricoles dans votre localité ?	
	Fertile	1
	Moyennement fertile	2
	Infertile	3
17	Quelles superficies de maïs emblavez- vous auparavant? et pourquoi ?	
	Moins d'1 ha	1
	1-5ha	2
	6-10ha	3
	Pus de 10ha	4
18	Quelles superficies de maïs/niébé emblavez- vous aujourd'hui? et pourquoi ?	
	Moins d'1ha	1
	1-5ha	2
	6-10ha	3
	Plus de 10ha	4
19	Combien de tonne de maïs récoltez-vous à l'hectare auparavant?	
	Moins d'1t	1
	1-10t	2
	11-20t	3
	Plus de 20t	4
20	Combien de tonne de maïs récoltez-vous à l'hectare aujourd'hui	
	Moins d'1t	1
	1-10t	2
	11-20t	3
	Plus de 20t	4
21	Comment appréciez- vous les rendements ?	
	Mauvaise	1
	Bonne	2
22	Les risques climatiques ont- ils impacté votre revenu économique ?	
	OUI et comment ?	1
	NON et pourquoi ?	2

Objectif spécifique 3 (OS3) : Proposer des stratégies d’adaptation et les mesures durables aux manifestations des risques climatiques sur l’agriculture dans la Commune de Klouékanmè

	FICHE D’ENQUETE	COD E
23	Quelles sont les mesures prises pour faire face à ces perturbations climatiques ?	
		1
		2
		3
24	Quels sont les modes de préparation des sols ?	
	Labour	1
	Billon	2
	Autres à préciser	3
25	16-Quels outils de travail utilisez-vous ?	
	Houe	1
	Coupe-coupe	2
	Tracteur	3
26	Charrue	4
	Faites-vous des semis ?et pourquoi ?	
	Répétés	1
	Précoces	2
27	Tardifs	3
	Echelonné	4
	Augmentez- vous les superficies emblavées de maïs/niébé ?	
	OUI	0
28	NON	1
	Quelle est la durée d’exploitation des champs ?	
	Moins d’1 an	1
	1-5 ans	2
29	6-10 ans	3
	Plus de 10 ans	4
	Utilisez- vous des produits phytosanitaires pour un meilleur rendement ?	
	OUI, lesquels ?	0
30	NON	1
	Quelles techniques utilisez- vous en cas de sécheresse ? Expliquer	
		1
		2
		3

		4
31	Quelles sont les techniques utilisées en cas d'excès pluviométrique ? Expliquer	
		1
		2
		3
		4
32	Traditionnellement, avez-vous des indicateurs de prévision de saison selon qu'elle soit bonne ou mauvaise ?	
	OUI et comment ?	0
	NON	1
33	Recevez- vous des informations par rapport aux données climatiques ?	
	OUI, de la part de qui ?	0
	NON	1
34	Quelles sont les ONG qui vous aident à améliorer les pratiques culturelles pour faire face aux risques climatiques dans la commune ?.....	
35	Qu'attendez- vous des autorités face à ces phénomènes ?.....	
36	Votre commentaire sur le sujet.....	

❖ Guide d'entretien

Avec les élus locaux

1- Nom et prénom :

2- Poste de responsabilité dans la Commune :

3- Perception paysanne des risques climatiques.....

.....
.....
.....
.....

4- Connaissance des impacts du climat sur la production agricole.....

.....
.....

5- Stratégies développées par les populations pour faire face aux effets néfastes du climat sur la production agricole.....

.....
.....
.....

6- Dispositions prises ou qui sont envisagées pour aider les populations à lutter contre les problèmes climatiques.....

.....
.....
.....
.....

Avec les groupements/association de développement

1- Nom et prénom :

2- Niveau d'instruction :

- 3- Nom de l'association/groupement :
- 4- Responsabilité au sein de l'association/groupement :
- 5- Domaine d'intervention de votre groupement/association :.....
.....
- 6- Informations sur les problèmes climatiques sur la production agricole.....
.....
.....
.....
- 7- Perception des populations paysannes des dangers du climat sur la production agricole.....
.....
.....
.....

Table des matières

Sommaire	2
Sigles et acronymes	4
Remerciements	5
Résumé/Abstract	6

CHAPITRE I :

ETAT DES CONNAISSANCES, CLARIFICATION DES CONCEPTS PROBLEMATIQUE ET DEMARCHE METHODOLOGIQUE

1.1 Etat des connaissances.....	9
1.2 Clarification des concepts	11
1.3 Problématique.....	14
1.3.1 Justification du sujet.....	14
1.3.2 Hypothèses de travail	16
1.3.3- Objectifs de recherche.....	16
1.4 Démarche méthodologique.....	16
1.4.1 Données utilisées.....	16
1.4.2- Collecte des données.....	18
1.4.2.1- Recherche documentaire	18
1.4.2.2 Enquêtes de terrain	18
1.4.3 Traitement des données et analyse des résultats.....	22
1.4.4 Analyse des résultats	28

CHAPITRE II

VARIABILITES CLIMATIQUES, MANIFESTATIONS DES RISQUES CLIMATIQUES ET LEURS IMPACTS SUR LA PRODUCTION AGRICOLE DANS LA COMMUNE DE KLOUEKANME

2.1 Facteurs naturels liés à la production agricole	31
2.2 Situation géographique du secteur d'étude	36
2.2.1 Variabilité interannuelle des hauteurs pluviométriques à Klouékanmè (1983 - 2013)	36
2.2.3 Variabilité interannuelle des températures maximales et minimales	38
2.2.3.1 Température maximale.....	38
2.2.3.2 Température minimale	39
2.3 Variabilités climatiques de la Commune de Klouékanmè.....	38
2.4 Risques climatiques.....	40
2.4.1 Identification des risques climatiques	41
2.4.2 Manifestations des risques climatiques	41
2.5 Vulnérabilité de la production agricole aux manifestations des risques climatiques	46
2.6 Evolution de la production du maïs, de niébé de manioc et de l'arachide entre 1999 et 2014 dans la Commune de Klouékanmè	47

CHAPITRE III

STRATEGIES ET MESURES D'ADAPTATION DURABLES AUX MANIFESTATIONS DES RISQUES CLIMATIQUES DANS LA COMMUNE DE KLOUEKANME

3.1 Stratégies d'adaptation aux manifestations des risques climatiques dans la Commune de Klouékanmè.....	51
3.2 Mesures d'adaptations durable proposées.....	58
3.3 Tableau récapitulatif des mesures et stratégies en fonction des risques évoqués par les paysans dans la Commune de Klouékanmè	61
3.4 Lien entre les solutions d'adaptation développées et les risques climatiques	62
3.5 Projet d'insertion professionnelle de lutte contre les risques climatiques.....	64
Discussion	68
Conclusion.....	69
Bibliographie.....	70
Liste des figures	75
Liste des photos et des planches.....	75
Liste des tableaux	75

Annexes.....	76
Table des matières.....	83