

REPUBLIQUE DU BENIN

**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE**



**UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI
FACULTE DES SCIENCES ECONOMIQUES ET DE GESTION**



MEMOIRE DE FIN DE FORMATION AU CYCLE I

Option : Economie

Spécialité : Economie et Gestion des Exploitations Agricoles

**CHANGEMENT CLIMATIQUE ET PRODUCTION DU
MAÏS : PERCEPTION ET ADAPTATION DANS LA
COMMUNE D'ALLADA**

Réalisé et présenté par :

DOTO Emmanuel Dossou et MONKOU Assibavi Honorine

Sous la direction de :

Dr. Yves Yao SOGLO

Enseignant-Chercheur à la FASEG

ANNEE ACADEMIQUE : 2015 - 2016

Avertissement

La Faculté des Sciences Economiques et de gestion de l'Université d'Abomey-Calavi n'entend donner ni approbation ni improbation aux opinions émises dans ce mémoire. Ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.

DEDICACES 1

A

Mes très chers parents, Jean DOTO et Joséphine AYETO

Très Chers parents, vous qui m'avez donné la vie et toujours soutenu, vous qui m'avez donné tout ce dont j'ai besoin, que ce mémoire soit pour vous une très forte récompense.

A

Mes très chers grands frères et grandes sœurs, vous qui m'avez toujours accompagné dans toutes mes actions, que ce mémoire soit le symbole de votre gratitude.

DOTO Emmanuel Dossou

DEDICACES 2

A

Mes parents, Jeanne YENADJRO et Vécéto MONKOU

A

Mon grand frère, Gaétan MONKOUN

Cher grand frère, vous qui m'avez toujours soutenu, que ce mémoire soit pour vous une récompense.

MONKOU Assibavi Honorine

REMERCIEMENTS

Le présent travail est le fruit résultant d'effort conjugué et de la franche collaboration de plusieurs personnes envers qui nous tenons à témoigner toute notre sincère gratitude. Nous tenons particulièrement à remercier :

Professeur Charlemagne B. IGUE Doyen de la FASEG-UAC pour sa contribution à notre formation ;

Docteur Yves SOGLO d'avoir accepté être notre maître de mémoire ;

Docteur Vivien Chaim DOTO qui a accepté apporter sa correction pour le fond et la forme de ce mémoire malgré ses nombreuses occupations. Qu'il reçoive ici nos sincères remerciements

Monsieur Gaétan MONKOUN qui malgré ses nombreuses occupations nous a accordé une attention particulière pour nous suivre du début jusqu'à la fin de la rédaction de ce mémoire, et sacrifier son temps pour la correction des idées, analyses et traitements des données pour la bonne rédaction de ce mémoire. Qu'il retrouve ici nos sincères reconnaissances ;

Monsieur Dieu-donné ZOSSOU le TSPV du CeCPA-Allada qui malgré son calendrier bien chargé a pu sacrifier son temps en mettant à notre disposition les informations dont nous avons besoin au cours de notre séjour à Allada. Qu'il reçoive ici nos sincères remerciements ;

Monsieur Simon MONKOUN pour tout son soutien moral et financier;

Monsieur Carmel BINANZON et son épouse Brigitte DOTO pour leurs nombreux conseils et soutiens moral et financier ;

Messieurs Blaise et Raphael TCHIBOZO pour leur soutien moral et financier ;

Messieurs et Mesdames Hyacinthe, Maxime, Clément, Matilde et Christiane DOTO pour leur soutien moral que financier ;

Messieurs et Mesdames Janvier, Victor, Léocadie, Alice et Aline MONKOUN pour leurs conseils et orientations ainsi qu'à Adelaïde KOKODOKO pour son soutien moral et financier ;

L'ensemble du corps professoral de la Faculté des Sciences Economiques et de Gestion de l'Université d'Abomey-Calavi (FASEG/UAC) ;

Et tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à la rédaction de ce travail.

LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES

CARDER : Centre Agricole Régionale pour le Développement Rural

CC : Changement Climatique

CCNUCC	: Convention-Cadre des Nations Unis sur les Changements Climatiques
CeCPA	: Centre Communal pour la Promotion Agricole
CeRPA	: Centre Régional pour la Promotion Agricole
CIUS	: Conseil International des Unions Scientifiques
COP	: Conférence des Parties
COP21	: Conférence de Paris
CRDI	: Centre de Recherche pour le Développement International
DFID	: Department For International Development
FAO	: Fonds des Nations Unis pour l'Agriculture et l'Alimentation
FAOSTAT	: Annuaire des données Statistiques de la FAO
FASEG	: Faculté des Sciences Economiques et de Gestion
GIEC	: Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
IDID	: Initiative pour un Développement Intégré Durable
INRAB	: Institut National de la Recherche Agronomique du Benin
INSAE	: Institut National des Statistiques et de l'Analyse Economique
MAEP	: Ministère de l'Agriculture de l'Elevage et de la Pêche
OMM	: Organisation Météorologique Mondiale
ONASA	: Office Nationale d'Appui à la Sécurité Alimentaire
ONG	: Organisation Non Gouvernementale
PANA	: Programme d'Action National d'Adaptation aux changements climatiques
PARBCC	: Projet de renforcement des capacités d'Adaptation des acteurs Ruraux Béninois face aux Changement Climatique
PDC	: Plan de Développement Communal
PIB	: Produit Intérieur Brut
PICC	: Panel International sur le Changement Climatique

PNUD	: Programme des Nations Unies pour le Développement
PNUE	: Programme des Nations Unies pour l'Environnement
PUASA	: Programme d'Urgence d'Appui à la Sécurité Alimentaire
TSPV	: Technicien du Service de la Production Végétale
TSSE	: Technicien des Statistiques et de Suivi Evaluation
UAC	: Université d'Abomey-Calavi
UNFPA	: Fonds des Nations Unies pour la Population
USD	: Unité de mesure du dollar Américain

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Différentes couleurs affectées aux probabilités	21
Tableau 2: Répartition des producteurs en fonction du niveau d'instruction	26
Tableau 3 : ventilation de l'opinion des producteurs sur la longueur des saisons pluvieuses par rapport à la situation du passée	30
Tableau 4: ventilation de l'opinion des producteurs sur les séquences sèches remarquées par rapport à la situation du passée.	32
Tableau 5 : Ventilation de l'opinion des producteurs sur l'inondation actuel par rapport au passé.....	33
Tableau 6: Dégâts causés par l'inondation	33
Tableau 7: Répartition des pertes enregistrées pour les dégâts causés par l'inondation	33
Tableau 8: Impacts des risques climatiques sur les variables	39
Tableau 9: Conséquences de l'apparition des risques	39
Tableau 10: Degrés des impacts des risques climatiques sur les variables	40
Tableau 11: Matrice des impacts des risques climatiques sur les variables	40
Tableau 12: Résultat du test de comparaison de Student des rendements de la variété locale et celui de la variété améliorée.....	42

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Démarrage des pluies dans le passé (à gauche) et actuellement (à droite)	26
Figure 2: Différentes saisons observées dans la localité dans le passé (a) et actuel (b).....	27
Figure 3: Evolution de la pluviométrie dans l'Atlantique-littoral de 1981 à 2015	29
Figure 4: Evolution de la hauteur de pluie dans la commune d'Allada de 1997 à 2013	30
Figure 5 : Changements observés sur le climat.....	31
Figure 6: Etat de dégradation des sols dans la commune d'Allada.....	34
Figure 7: Fertilité actuelle des sols dans la commune d'Allada	34
Figure 8: Période de semis actuelle des producteurs par rapport au passé	35
Figure 9: Densité de semis actuelle des producteurs par rapport au passé.....	35
Figure 10: Différentes variétés de maïs cultivées par les producteurs de la commune d'Allada	36
Figure 11: Rendement des variétés de maïs par rapport au passé.....	36
Figure 12: Répartition des modes d'accès des producteurs à la terre	37
Figure 13: Disponibilité de terre pour la culture du maïs	38
Figure 14: Quelques stratégies paysannes d'adaptation au changement climatique à Allada ..	41

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I : CADRE THEORIQUE DE LA PERCEPTION ET D'ADAPTATION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA PRODUCTION DU MAÏS.....	3
SECTION I : Fondement théorique de l'étude	3
SECTION II : Méthodologie de l'étude	16
CHAPITRE II : ANALYSE DE LA PERCEPTION ET D'ADAPTATION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA PRODUCTION DU MAÏS.....	25
SECTION I : Caractéristiques des producteurs	25
SECTION II : Conséquences, stratégies d'adaptation et validation des hypothèses	28
CONCLUSION.....	45

RESUME

Au Bénin, le maïs constitue une denrée alimentaire de base de toute la population. Cependant, la production du maïs est en baisse en présence de variabilité climatique. C'est dans cette optique que s'inscrit la présente étude dont l'objectif est d'analyser les perceptions et adaptation des producteurs du maïs de la commune d'Allada aux changements climatiques. Pour analyser les risques climatiques identifiés avec les producteurs, nous avons examiné par une méthode descriptive les tendances des indices qui les caractérisent tout en construisant une matrice des risques pour l'étude des impacts. Le test de comparaison des moyennes des rendements a été utilisé pour déterminer la variété qui permet une bonne adaptation au changement climatique. Les résultats d'analyse des données ont fait ressortir un démarrage tardif des saisons des pluies, un raccourcissement des saisons des pluies, une pluie mal répartie et une sécheresse impactant la disponibilité en eau le sol et la culture. Le résultat du test de Student a montré que la variété améliorée permet aux producteurs du maïs de s'adapter au changement climatique. Aussi des techniques culturales telles que la technique de *mucuna* et celle de *zai* ont été proposées aux producteurs pour appuyer leurs différentes stratégies d'adaptations.

Mots clés : changement climatique, variabilité climatique, production du maïs, perception, adaptation

ABSTRACT

In Benin, corn is a staple food for the entire population. However, corn production is decrease in the context of climate variability. It is in this context that the present study was achieved and aimed to analyze the perceptions to climate change and adaptation of corn farmers in the town of Allada. To analyze the identified climate risks with producers, we examined by a descriptive method trends indices that characterize the while building a risk matrix for the study of impacts. The comparison test average yield was used to determine the variety that allows a good adaptation to climate change. Data analysis results showed a late start of the rainy season, a shortening of the rainy season, an unevenly rainfall and a drought impacting on soil water availability, and crop. The result of t-test showed that the improved variety of corn allowed farmers to adapt to climate change. Also, cultural techniques such as the technique of *Mucuna* and the *zai* were offered to farmers to support their various adaptation strategies.

Keywords: climate change, climate variability, corn output, adaptation, perception

INTRODUCTION

L'une des menaces les plus alarmantes sur l'environnement de nos jours reste et demeure la question du changement climatique. La Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC, 1992), la définit dans son article premier comme étant « des changements qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours des périodes comparables ». Ce type de changement climatique se manifeste généralement par des variabilités climatiques. Or, ce changement climatique est caractérisé par la recrudescence des phénomènes extrêmes comme la hausse des températures, la fluctuation accrue de la pluviométrie et des caractéristiques des saisons agricoles (GIEC, 2007).

Les tendances actuelles du réchauffement climatique sur l'agriculture en Afrique-Subsaharienne laissent augurer, une parfaite baisse de la production agricole. La production des céréales de première nécessité pourrait décliner jusqu'à 20% d'ici le milieu du siècle (Schlenker et Lobelle, 2010) alors que le cinquième rapport du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) paru en 2014, prévoit encore une hausse des températures de 0,3 à 4,8°C d'ici 2100. Egalement, selon les experts de la Banque Mondiale, les pays pauvres dont leur subsistance dépend de l'agriculture et qui sont moins capables de s'adapter demeurent les plus vulnérables face à ces problèmes pervers du changement climatique.

Or, parmi ces pays pauvres figure le Benin où la majeure partie de la population est d'origine rurale, dont les principaux moyens de subsistance proviennent de leurs activités agricoles car son économie est principalement centrée sur le secteur agricole avec une contribution au PIB estimée à 32%, contre 13% pour l'industrie et 54% pour les services (Banque mondiale, 2009). L'agriculture béninoise, bien qu'elle tende à se moderniser, reste une activité utilisant des moyens rudimentaires et est largement tributaire des facteurs climatiques à l'image de la pluviométrie et de la température. Dans ce pays, la culture alimentaire de base la plus largement pratiquée reste la culture du maïs qui occupe environ un million d'hectares chaque année (CARDER, 2016). Malgré cette superficie emblavée pour la production du maïs, le rendement de cette céréale décline avec la présence des variabilités climatiques du fait qu'elle se pratique sans irrigation et repose essentiellement sur les précipitations naturelles qui sont de nos jours instables.

C'est ainsi que dans le souci de sauvegarder cette culture de première nécessité, et de réduire progressivement la vulnérabilité des producteurs du maïs face à ce changement climatique, plusieurs efforts sont menés pour proposer des mesures d'adaptation propres à cette culture. Ces efforts s'illustrent par les différents travaux qui ont été effectués. Parmi ceux-ci, on peut citer : Tidjani et Akponikpe (2012) ; hounkponou (2015) ; et Hounkponou *et al.* (2008) sur la vulnérabilité de l'agriculture béninoise aux changements climatique et options d'adaptation. Au même moment, plusieurs programmes et projets ont été réalisés depuis des années tels que PNUE, PANA-BENIN, FAO, COP21, etc, toujours pour pallier les effets du changement climatique.

Par ailleurs, pour réduire la vulnérabilité des producteurs du maïs, des travaux de recherches ont été réalisés par le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC), la Convention des Cadres des Nations Unies (CCNUCC), et World Agroforestry Center. De ses différents travaux effectués, plusieurs stratégies d'adaptation ont été proposées aux producteurs afin qu'ils puissent faire face aux effets du changement climatique.

Néanmoins, ces différentes stratégies d'adaptation proposées aux producteurs n'ont pas les mêmes effets sur la production et le rendement du maïs. Il s'avère alors important de faire ressortir de celles-ci, la stratégie la plus incitative de la production du maïs et qui favorise un bon rendement de cette production. C'est dans cette optique que la présente étude intitulée « changement climatique et production du maïs : perception et adaptation dans la commune d'Allada » a été conduite.

Afin de mieux circonscrire le contenu de cette étude, le présent document a été subdivisé en deux chapitres. Le premier aborde le cadre théorique de l'étude et le second présente le cadre empirique de l'étude.

CHAPITRE I : CADRE THEORIQUE DE LA PERCEPTION ET D'ADAPTATION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA PRODUCTION DU MAÏS

Dans ce chapitre, le cadre théorique de l'étude ainsi que la méthodologie adoptée pour le traitement des données ont été présentés.

SECTION I : Fondement théorique de l'étude

Cette section a été consacrée à la présentation respective de la problématique, des questions de recherches, des objectifs, des hypothèses de l'étude de même qu'à la revue de littérature.

PARAGRAPHE I : Problématique, objectifs et hypothèses

1-Problématique

Le changement climatique est l'un des défis majeurs de cette époque (COP21, 2015). C'est aujourd'hui, l'une des menaces qui pèsent sur le développement agricole. Les communautés paysannes sont celles qui subissent les effets les plus violents de ce type de changement climatique (Doukpolo, 2014). Bon nombre des nations de la communauté internationale en sont conscientes des conséquences de ces problèmes sur la survie de l'humanité et c'est d'ailleurs dans cette optique qu'il a été organisé à Paris en novembre 2015 une conférence internationale sur le climat dont l'objectif principal est d'aboutir à un accord universel et contraignant permettant de lutter contre le dérèglement climatique.

En effet, selon la communauté scientifique internationale, les effets des changements climatiques constituent une réalité à laquelle s'ajoutent ceux des variabilités naturelles du climat. La question du changement climatique va au-delà d'une préoccupation des scientifiques. Elle intéresse de nos jours toute la communauté internationale eu égard aux obstacles supplémentaires que présente le phénomène à l'éradication de la pauvreté et à l'accomplissement d'une justice sociale. L'augmentation des températures, l'irrégularité et la mauvaise répartition des pluies ainsi que les événements exceptionnels sont autant de facteurs qui compromettent sérieusement la sécurité des moyens de subsistance des personnes pauvres (Chédé, 2012).

Ainsi, selon le quatrième rapport d'évaluation du Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC, (2007), les communautés pauvres seront les plus vulnérables du fait de leurs capacités d'adaptation limitées et leur grande dépendance de ressources à forte sensibilité climatique telle que les ressources en eau et les systèmes de production agricole. En générale la vulnérabilité est le degré selon lequel un système est susceptible, ou se révèle incapable de faire face aux effets néfastes des changements climatiques, notamment à la

variabilité du climat et aux évènements climatiques extrêmes. La vulnérabilité dépend du caractère, de l'importance et du taux de variation climatique auxquels un système est exposé, de sa sensibilité et de sa capacité d'adaptation (Care, 2010); alors que le changement climatique est caractérisé par la recrudescence des phénomènes extrêmes comme la hausse des températures, la variabilité accrue de la pluviométrie et des caractéristiques des saisons agricoles (GIEC, 2007). Selon GIEC, ce problème climatique aura des impacts directs sur la production agricole au cours des années à venir.

Par ailleurs, l'incidence des changements climatiques sur la production agricole a déjà fait l'objet de nombreux travaux scientifiques à l'échelle mondiale sur plusieurs régions et pays (FAO, 1997). Il a été remarqué d'abord par Lobelle *et al* (2011) à travers leur étude, que la production agricole a connu une déclinaison depuis 1980 à cause du réchauffement planétaire. Selon les tendances actuelles du réchauffement climatique en Afrique Subsaharienne, la production des céréales de première nécessité pourrait décliner jusqu'à 20% d'ici le milieu du siècle (Schlenker et Lobelle, 2010) alors que le cinquième rapport du groupe d'expert intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) paru en 2014, prévoit une hausse des températures de 0,3 à 4,8°C d'ici 2100. Selon les experts de la Banque Mondiale, les communautés les plus pauvres dont leur subsistance dépend de l'agriculture et qui sont moins capables de s'adapter seront les plus vulnérables face à ces problèmes. De plus, des études plus quantitatives réalisées sur les changements climatiques et les rendements agricoles futurs ont montré qu'à l'horizon 2025 les changements climatiques entraîneront une baisse considérable des rendements des principales cultures en Afrique Subsaharienne (Zhao, 2005), notamment le manioc (-26%), l'arachide (-15%) et le maïs (-11%) alors que les populations de la plupart de ces pays africains doubleront (UNFPA, 2011).

Mais il est constaté que ces études évaluent le plus souvent les effets des changements climatiques sur la production agricole de façon globale mais ne prennent pas en compte leurs effets sur les filières agricoles prises de façon individuelle comme la production du riz tout comme la production du maïs dont le déficit en leur production a des effets directs sur la sécurité alimentaire dans un pays.

En considérant le maïs, il représente la culture alimentaire de base la plus largement pratiquée en Afrique Subsaharienne, et occupe plus de 33 millions ha chaque année (FAOSTAT, 2015). En Afrique Subsaharienne, la culture du maïs couvre environ 17% des terres cultivées et représente la source principale de revenu pour de milliers de personnes en particulier les producteurs. Elle est pratiquée dans presque tous les environnements de production et surtout

dans les milieux ruraux et constitue ainsi la culture de subsistance de tous les producteurs. En effet, le Benin, pays subsaharien, n'échappe pas à la réalité de ce nouveau phénomène mondial que constituent les changements climatiques. Alors que l'économie béninoise repose sur l'agriculture pluviale dont la contribution au PIB, est estimée à 32%, contre 13% pour l'industrie et 54% pour les services (Banque mondiale, 2009).

Au Benin, le maïs constitue une denrée alimentaire de choix de la population et est cultivé dans presque tous les départements du pays dont les producteurs se sont trouvés une très forte spécialisation. Avec l'évolution croissante de la population, la demande de maïs est aussi en perpétuelle augmentation. Cela a ainsi amené le gouvernement béninois à envisager d'accroître la production annuelle du maïs pour passer de 931.599 tonnes en 2007 à 1,9 millions de tonnes en 2015 (d'après la projection faite par MAEP, 2013). Par conséquent, plusieurs producteurs se trouveront incités à s'intéresser de plus en plus à la production du maïs et les producteurs qui pratiquaient déjà cette culture devront accroître leur superficie agricole utile afin de répondre à cette demande et se conforment ainsi à l'objectif du gouvernement. Mais cet objectif est entravé par la présence des variabilités climatiques. De même, le rendement de la production du maïs décline avec la présence des variabilités climatiques du fait qu'elle se pratique sans irrigation et repose essentiellement sur les saisons pluvieuses qui sont en parfaites fluctuations. Avec les variabilités climatiques qui menacent fortement les secteurs agricoles en particulier la production du maïs entraînant sa parfaite et constante baisse d'une saison à une autre, les producteurs de ce type de culture se verront véritablement fragilisés par les effets de ce changement climatique et auront des difficultés à s'y adapter afin de s'y faire face pour assurer leur sécurité alimentaire diverse.

Quelles sont alors les perceptions et les mesures d'adaptation des producteurs du maïs de la commune d'Allada aux changements climatiques?

Autrement dit:

Quelles sont les perceptions des producteurs du maïs sur les changements climatiques? Et

Quelles sont les mesures d'adaptation adoptées par les producteurs du maïs face aux changements climatiques?

2-Objectifs de l'étude

Pour mener à bien cette étude certains objectifs ont été fixés et se déclinent en objectif général et en objectifs spécifiques.

2-1-Objectif général

La présente étude s'est fixée comme objectif général d'analyser les perceptions et adaptation aux changements climatiques des producteurs du maïs de la commune d'Allada.

2-2-Objectifs spécifiques

De façon spécifique il s'agit de :

- Analyser les perceptions des producteurs du maïs sur les changements climatiques;
- Analyser les mesures d'adaptations aux changements climatiques adoptées par les producteurs du maïs.

3-Hypothèses

Dans le but d'atteindre les objectifs suscités, deux hypothèses ont été formulées :

H1 : les perceptions sur les changements climatiques varient d'un producteur à un autre.

H2 : la variété améliorée permet aux producteurs de s'adapter au changement climatique.

PARAGRAPHE II : Revue de littérature

Augmenter la production du maïs pour satisfaire la consommation croissante et réduire la vulnérabilité des producteurs du maïs face aux effets des changements climatiques reste et demeure une priorité pour les pays tributaires de ce type de fléau dans le monde, en Afrique et au Bénin. C'est dans cette logique que de nombreuses études et travaux ont été réalisés dans ces différents pays. Parmi ces études réalisées, celles traitant de la vulnérabilité des producteurs agricoles en particulier ceux du maïs face aux changements climatiques et les stratégies d'adaptation adoptées par ces derniers sont à distinguer.

Dans ce paragraphe, la clarification de certains concepts utilisés a été présentée. Une synthèse des travaux effectués sur: les manifestations des changements climatiques sur la production agricole et les stratégies d'adaptation adoptées par les producteurs agricole afin de faire face aux changements climatiques dans le monde, en Afrique et au Bénin a été réalisée.

1-Clarification des concepts

La clarification de certains concepts utilisés dans ce document s'avère importante dans le but de permettre sa bonne compréhension. Mais cette section se limitera aux mots et expressions pertinents et indispensables pour la compréhension. Ainsi, ont été clarifiés ici les concepts du changement climatique, variabilité climatique, adaptation, adaptation aux changements climatiques, vulnérabilité, production, maïs, perception.

1-1- Changement Climatique : La Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC, 1992), dans son article premier, définit les changements climatiques comme « des changements qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes comparables ». Cette distinction n'est pas reprise par la communauté scientifique (GIEC) qui définit les changements climatiques par l'effet conjoint de l'activité humaine et de la variabilité naturelle (GIEC, 2007). Dans le cadre de cette étude, les changements climatiques sont une modification statistiquement significative, sur plusieurs décennies, de l'état moyen du climat (précipitations, température, humidité relative, etc.). Sous l'effet combiné persistant des activités humaines et des processus naturels de forçage interne et externe au système climatique lui-même (Encarta, 2009).

Plus précis, Ogouwalé (2006) cité par Codjia (2009) mentionne que les changements climatiques sont des modifications des statuts de précipitation et augmentation prononcée des températures au cours du temps (généralement des décennies). En effet, les facteurs du climat les plus déterminants pour l'agriculture pluviale sont les précipitations et les températures (Boko (1988) cité par Codjia (2009).

1-2-Variabilité climatique : la variabilité climatique est définie comme étant la variation de l'état moyen et d'autres variables statistiques (écarts standards, phénomène extrême, etc.) du climat à toutes les échelles temporelles et spatial au-delà de la variabilité propre due à des phénomènes climatiques particuliers (GIEC, 2007). Selon la convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, la variabilité climatique se réfère à la variation naturelle intra et interannuelle du climat (Oueresse, 2010). Dans le cadre de ce travail, la variation climatique est définie comme étant la variation interannuelle de pluviosité.

1-3-Adaptation : c'est un processus d'ajustement des systèmes écologique, social et économique à un risque climatique constaté ou anticipé, à ses effets et ses impacts. Elle désigne un changement de procédure, de pratiques et de structures visant à limiter ou effacer les dommages potentiels ou à tirer bénéfice des opportunités créées par les changements climatiques. Elle demande des ajustements afin de réduire la vulnérabilité au changement climatique de certaines communautés, régions ou activités (PANA-Benin, 2007). L'on entend par adaptation tout ajustement opéré dans les systèmes naturels et humains en réponse aux incidences réelles ou attendues du changement climatique (GIEC, 2008).

1-4- Adaptation aux changements climatiques : l'adaptation aux changements climatiques ou aux dérèglements climatiques désigne les stratégies, initiatives et mesures individuelles ou collectives (entreprises, associations, etc...) visant, par des mesures adaptées, à réduire la vulnérabilité des systèmes naturels et humains contre les effets réels ou attendus des changements climatiques.

1-5-Vulnérabilité : selon Doukpolo (2014), la vulnérabilité exprime le niveau auquel un système naturel ou humain peut être affecté puis dégradé ou endommagé par les impacts de la variabilité et des changements climatiques y compris les évènements extrêmes. Elle dépend aussi bien des facteurs physiques que socio-économiques. Elle exprime en d'autre terme «le degré auquel un système naturel ou humain est sensible et incapable de faire face aux effets néfastes des changements climatiques » (GIEC, 2001). Dans le contexte de cette étude, la vulnérabilité agricole désigne l'influence ou les effets directs ou indirects d'un climat modifié sur la physiologie des cultures, l'environnement cultural, les rendements ainsi que sur la magnitude de leur auto-ajustement. Les impacts des effets directs ou indirects du climat modifié sont estimés à partir d'une analyse systémique en partant des relations entre l'évolution du climat et les rendements agricoles. L'évaluation de vulnérabilité analyse donc, l'écart qui existe entre les impacts des changements climatiques et l'adaptation à ces impacts.

Selon PANA-BENIN (2007), la vulnérabilité est le degré auquel un système est susceptible, ou se révèle incapable de faire face aux effets néfastes des changements climatiques, notamment à la variabilité du climat et aux conditions climatiques extrêmes. La vulnérabilité est fonction de la nature, de la magnitude et du taux de variation climatique auxquels un système se trouve exposé, sa sensibilité, et sa capacité d'adaptation. (Adger *et al*, 2004, et Downing *et al*, 2002).

1-6- Production : la production est la chose créée ou fabriquée (les productions de la nature). Il vient du mot produire qui désigne l'action de créer un bien, une richesse, un service par activité agricole, industrielle ou scientifique. La production est l'action de produire, de faire exister, le fait de se produire, de se former. La production peut également se définir comme l'ensemble des pratiques initiées et développées dans le but d'obtenir des récoltes suffisantes pour la satisfaction des besoins des populations (Encyclopedie, 2007 ; Gnitona, 2000). Selon les doctrines, le concept de production est variable. Pour les physiocrates, la production est essentiellement agricole. Pour les classiques Adam Smith, Ricardo, Marx et les Marxistes, la production est de nature matérielle. Dans cette conception, seuls les ouvriers travailleurs manuels sont considérés comme des producteurs. Pour Jean-Baptiste Say et les néo-

classiques, la production est une création de richesse. Le producteur est alors à la fois l'entrepreneur le propriétaire et le directeur de l'entreprise. Son comportement est de l'homo-économus : maximiser la recette totale et minimiser le cout total de production. (Montcho, 2010).

1-7-Maïs : est une plante herbacée tropicale annuelle de la famille des Poacées (graminées) largement cultivée comme céréale pour ses grains riches en amidon, mais aussi comme plante fourragère. (Wikipédia).

1-8-Perception : selon le dictionnaire le Grand Robert de la langue française, la perception est définie étymologiquement comme « l'action de recevoir ». Provenant du latin 'perceptio, elle est « l'action de ; recueillir ; de récolte ; de connaissance ». BURLOUD dans Précis de psychologie XI, définit la perception comme la représentation organisée d'un monde d'objets individualisés occupant les uns par rapport aux autres et tous par rapport à nous des positions définies. Plus précisément la perception de quelque chose, est la prise de connaissance, sensation, intuition. Dans le cadre de ce travail, la perception est définie comme étant la manière dont les producteurs du maïs perçoivent le changement climatique.

2-Manifestation des changements climatiques sur la production agricole

Les changements climatiques constituent aujourd'hui une menace potentiellement majeure pour l'environnement et le développement durable (PANA-Benin, 2007). Le lien qui existe entre le changement climatique et le secteur agricole est un fait accepté par beaucoup d'auteurs à l'image de Parry *et al* (1999) cité par Ahmadou (2014). Il est même admis que l'un des secteurs qui seront le plus durement touchés par le changement climatique reste l'agriculture (Cline, 2007). Ce changement climatique se manifeste généralement par des fluctuations pluviométriques et des variations de température qui touchent sérieusement le secteur agricole.

Ainsi, Ahmadou (2014) dans son rapport sur « l'impact du changement climatique sur la sécurité alimentaire au Sénégal » confirme que le changement climatique se manifeste notamment avec une modification de la pluviométrie, des changements dans les températures, des conditions climatiques extrêmes tels les ouragans, les inondations, la sécheresse. En plus, avec plus de précision il affirme que ce changement climatique se matérialise avec une baisse de la pluviométrie durable, une élévation accrue du niveau des mers, des inondations récurrentes, et une augmentation de la température.

De même, Azonkpin (2011) dans ses travaux révèle que les risques des changements climatiques identifiés par rapport à l'agriculture sont le retard des pluies, le décalage des saisons, les vents violents en début et en fin de campagne agricole, le raccourcissement de la période humide, les ruptures de pluies en période humide.

Globalement au cours de ces dernières années les débuts et fins des saisons pluvieuses sont devenus très variables, et de moins en moins prévisibles pour les paysans. De ce fait, ce type d'incertitude aggrave la vulnérabilité des producteurs et entrave les activités agricoles. (Doukpolo *et al* 2014).

En effet, selon Traore (2011), la péjoration climatique affecte la production agricole mondiale à travers les sécheresses, les inondations qui entraînent non seulement l'érosion du sol mais aussi des pertes de récoltes. Or, le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE, 2007), rapporte que l'augmentation des températures et le dessèchement des sols pourraient réduire la production agricole de près d'un tiers dans les régions tropicales. De là, Doukpolo en 2014 a estimé que la baisse des rendements des cultures résulte de deux facteurs majeurs à savoir : la hausse des températures entraînant l'augmentation du stress hydrique et la réduction de la durée de la saison de croissance en raison du glissement de la pluviosité hors de la saison culturale.

Pour Ouédraogo (2006), les hautes températures en saison froide provoqueraient un mûrissement précoce des récoltes annuelles occasionnant des baisses de rendement des cultures. Des travaux de Boko (2009), il a été constaté que plus de deux millions d'hectares de hautes terres éthiopiennes sont irrémédiablement dégradés. Les risques climatiques bouleversent aussi le calendrier culturel et se traduit par une installation tardive des cultures, le retard pour la réalisation des principales opérations culturales (Savadogo, 2009).

Doukpolo dans sa thèse en 2014 ressort que plusieurs considérations augurent des pressions additives sur les agroécosystèmes qui constituent des facteurs complémentaires de vulnérabilité des productions agricoles dans l'Ouest de la Centrafrique.

La hausse des températures entraînant l'augmentation du stress hydrique, puis en combinaison avec la réduction de la durée de la saison de croissance culturale, induit la baisse de rendements.

La combinaison de l'augmentation de la productivité primaire, en particulier forestière, et de la diminution des superficies agricoles permettait initialement d'augmenter le puits de carbone

mais, cette tendance serait renversée à partir de 2050 par les effets de l'augmentation de température dans la région.

Les scénarios à orientation plus économiques, tendent à produire les effets les plus sévères pour l'ensemble des services examinés. Cependant, même pour les scénarios les plus proactifs en matière de développement agricole, et par conséquent les moins sévères en termes de changements climatiques, les impacts restent importants, notamment sur les productions agricoles, la disponibilité en eau ou la fertilité organique des sols.

Par ailleurs, le Rapport d'investissement en Centrafrique présenté dans le cadre de la Conférence internationale sur « L'eau pour l'agriculture et l'énergie en Afrique : les défis du changement climatique » (FAO, 2008), a indiqué que la situation avec les changements importants du climat rendra plus vulnérable la production agricole. Dans ce contexte, une augmentation des températures associée à une forte diminution ou une augmentation des précipitations, conduirait à des baisses plus notables des rendements agricoles. Cela va induire des répercussions négatives sur la population et l'accentuation de la pauvreté. De tout ceci, les producteurs ne seront pas indifférents aux nombreuses manifestations de ce fléau.

Par ailleurs Codjia (2009) souligne que les manifestations des changements climatiques perçues par les producteurs sont : le démarrage tardif des deux saisons pluvieuses, l'arrêt précoce des pluies en fin des deux saisons, la concentration de pluie abondante sur de courte période au cours des saisons pluvieuses, les poches de sécheresse au cours des deux saisons pluvieuses, le raccourcissement de la durée des deux saisons pluvieuses, l'augmentation de la chaleur et l' occurrence de vents violents pendant la grande saison pluvieuse.

Le groupe intergouvernemental d'expert sur l'évolution du climat, dans son quatrième rapport indique qu'en Afrique, non seulement les températures connaissent un accroissement moyen plus important que le niveau mondial (0,7°C depuis les années 70) mais la hausse des températures moyennes entre 1980/99 et 2080/99 s'échelonne entre 3 et 4°C sur l'ensemble du continent, soit 1,5 fois plus au niveau mondial.

Selon Sarr (2009) cité par Chédé (2012), les températures en Afrique de l'ouest, particulièrement dans le Sahel, ont évolué quelques peu plus rapidement que la tendance mondiale, avec des augmentations allant de 0,2°C à 0,8°C par décennie depuis la fin des années 1970 dans les zones sahélo-sahariennes, sahéliennes et soudaniennes. La hausse observée est toutefois plus importante sur les températures minimales (jusqu'à 1°C) que sur les maximales (jusqu'à 0,5°C).

Les études réalisées par Moron (1993), Morel *et al.* (2008) ont montré que les précipitations ont diminué de façon relativement brutale depuis 1970. Cette baisse a également entraîné celle des productions agricoles qui en dépendent. Selon Sarr et Salack (2007), les rendements des cultures vivrières (mil, sorgho, maïs, etc.) ont baissé de plus de 60 % à cause des seules variations pluviométriques.

Vu les nombreuses incidences du changement climatique connu dans le monde et en Afrique, le Bénin est aussi tristement affecté par ce phénomène. Les travaux de Houndénou (1999) ont fait ressortir les implications de ces changements sur la production agricole en particulier sur la culture du maïs au Bénin à travers une péjoration qui se manifeste par une réduction de la durée de la saison du maïs, une diminution du potentiel pluviométrique accompagnée d'une réduction du nombre de jours de pluie et une hausse de la température. De même Gnanglé *et al.* (2011), ont abordé la question en rapport avec la perception des changements climatiques par les producteurs et les adaptations intervenues. Il ressort de leurs travaux, pour la période de 1960 à 2008, une diminution de la pluviométrie, du nombre moyen annuel de jours de pluie, de l'humidité relative moyenne et une augmentation de la température ambiante moyenne au niveau des trois zones climatiques du Bénin.

PANA-Benin (2007) d'après ces travaux a aussi montré qu'il a été observé ces dernières années une perturbation du cycle global de l'eau. En effet, depuis la fin des années 1960, des perturbations climatiques sont intervenues au Bénin et se sont manifestées par une réduction d'amplitude annuelle moyenne des hauteurs totales de pluies de 180 mm. Aussi, il a été noté pendant la même période une intensification des sécheresses qui sont produites. Dans la même optique, le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat (GIEC) prévoit une baisse des rendements agricoles en Afrique de l'Ouest, qui pourrait être comprise entre 5 et 20 % au Bénin. Alors qu'au Bénin, le secteur agricole qui contribue à plus de 33 % du PIB (ONASA, 2008) se présente aujourd'hui comme le pays le plus vulnérable aux changements climatiques à cause de sa forte dépendance au secteur agricole. Plus précisément encore, des prévisions ont été effectuées sur le pays et projettent sa vulnérabilité.

Ogouwalé *et al.* (2009), ont montré que les rendements agricoles baisseront d'ici 2050 dans le Bénin méridional si le contexte de mise en valeur des terres est maintenu. Dans le scénario climatique analogue humide, la baisse des rendements pour l'arachide, le maïs et le manioc serait respectivement de moins 8,4 ; moins 7,1 et moins 0,1 %. Pour le scénario expérimental, les rendements des mêmes cultures chuteraient de moins 14, 6 ; moins 38,2 et moins 19,2%.

Le contexte climatique du scénario analogue se traduira par une plus grande baisse des rendements des cultures, spécialement du maïs, niébé et du riz. (Chédé, 2012).

En renforcement aux travaux d'Ogouwalé *et al* (2009), la deuxième Communication Nationale du Bénin sur les changements climatiques organisée en 2011, montre que les rendements du maïs, principale culture vivrière du pays, pourraient connaître à l'horizon 2025 une baisse d'environ 6 %.

Afin de promouvoir la sécurité alimentaire et atténuer la pauvreté ainsi que pour la gestion durable et la préservation des ressources naturelles, il est essentiel d'adapter le secteur agricole aux changements climatiques.

3-Stratégies d'adaptation adoptées par les producteurs agricoles pour faire face aux changements climatiques

De façon générale au niveau National, pour le développement des systèmes de production adaptés au changement climatique, il est envisagé l'intensification de la vulgarisation et de la recherche de variétés améliorées de culture, l'actualisation du calendrier agricole par zone de production, la facilitation de l'accès aux intrants agricoles adéquats, la mise au point et la vulgarisation des itinéraires techniques adaptés aux nouvelles contraintes climatiques (Deuxième Communication Nationale du Bénin, 2011). Ainsi pour faire face aux variations climatiques, deux types de stratégies sont généralement mises en œuvre (Lagandre et Chetaille, 2010). La première consiste à agir en prévention de l'aléa climatique par l'exploitation des techniques agricoles telles que l'irrigation, l'optimisation des calendriers culturaux, l'utilisation de variétés adaptées et de techniques de conservation des eaux et des sols, etc. Une seconde stratégie consiste à agir en réaction à l'aléa pour compenser à posteriori la perte de revenus liée à la baisse de la production. De même Tidjani et Akponikpe (2012) ont évalué trois stratégies d'adaptation pour la production du maïs (changements de variété, de date de semis et de densité de semis). En plus, selon Chédé (2012), l'adaptation au changement climatique se fait par l'utilisation des variétés précoces et résistantes à la sécheresse, le développement de nouvelles techniques culturales, le développement des techniques d'irrigation et la régénérescence naturelle assistée.

Les agriculteurs ont aussi adopté, de façon délibérée, des pratiques visant à réduire les effets des aléas climatiques. Parmi celles-ci, on peut citer la pratique du semis précoce et l'utilisation de variétés à cycle court, qui permettent de faire coïncider au mieux le cycle de la

culture avec la saison des pluies, et de réduire ainsi la période de stress hydrique en fin de cycle.

YAO *et al* (2013) dans leur rapport d'étude de vulnérabilité du secteur agricole face aux changements climatiques en Côte d'Ivoire, ont identifié de nouvelles techniques culturales adaptées aux nouvelles conditions climatiques à savoirs : le mode de semis; la lutte contre les adventices; le travail du sol; le paillage; les associations culturales; les brise-vents. Ils poursuivent jusqu'à proposer des techniques d'adaptation aux changements climatiques à vulgariser comme :

i)-agroforesterie (arbres à croissance rapide pour régénérer la forêt afin de favoriser les cultures sous forêt) ; ii)-maîtrise d'eau à l'aide de retenues d'eau et l'irrigation: construction de barrages agropastoraux; iii)-politique d'investissement agricole et politique forestière; iv)-développement et intensification de l'élevage et la pisciculture; v)-les pluies provoquées.

Afin d'aider les populations rurales et les élus locaux du Bénin à réduire leur vulnérabilité et à mieux s'adapter aux changements climatiques, un projet de renforcement des capacités d'adaptation des acteurs ruraux béninois face aux changements climatiques (PARBCC) a été lancé et mis en œuvre par l'ONG Initiatives pour un Développement Intégré Durable (IDID) avec l'appui financier du Centre de Recherches pour le Développement International (CRDI) et du Département for International Development (DFID), à définir des stratégies d'adaptations au Bénin comme : les dates de semis, la gestion intégrée de la fertilité des sols (pratiques de conservation et de restauration des sols), la gestion intégrée des ressources en eau (techniques culturales pour une meilleure valorisation de l'eau pluviale) et la gestion intégrée des cultures qui apparaît comme une option composite permettant au producteur de mieux comprendre son agroécosystème et de prendre les bonnes décisions quant à la gestion de son exploitation.(Hounkponou *et al.*, 2008)

En effet, selon Azonkpin (2011), les options d'adaptation proposées aux producteurs sont :

i-) le paillage à l'aide des débris végétaux et résidus de récoltes pour réduire les pertes dues aux poches de sécheresse; ii-) la culture du maïs sous *mucuna* pour atténuer l'effet des poches de sécheresse; iii-) les amendements organiques avec les résidus de récoltes, les déjections d'animaux, le compost, etc., permettant de réduire les pertes dues aux poches de sécheresse et de limiter l'appauvrissement des sols; iv-) la technique du *Zai* pratiquée en zone semi-aride au nord du Bénin permet une meilleure restauration des sols dégradés ; v-) la culture en couloir à

l'aide des légumineuses permettant de réduire les pertes dues aux vents violents dans la zone nord du Bénin.

Plus précisément Hounpkonou, dans son article effectué en 2015 sur la « Vulnérabilité de l'agriculture béninoise aux changements climatiques et options d'adaptation » confirme que la vulgarisation de nouvelles dates de semis a permis de réduire les pertes de récoltes de maïs dues à la mauvaise répartition des pluies et aux poches de sécheresse et de baisser considérablement les resemis de 55%, à travers toutes les zones agro-écologiques confondues. De ces travaux, il a eu à identifier deux pratiques d'adaptations aux changements climatiques à savoir l'association *mucuna*/maïs et la technique du *zai*. Le *mucuna* (*Mucuna pruriens*) qui est une légumineuse fertilisante permet de couvrir le sol, limitant ainsi son dessèchement. Il apporte de l'azote et permet de lutter contre les adventices. Associé au maïs, il entretient une humidité pour la plante jusqu'à 21 jours sans pluie, permettant ainsi de faire face aux poches de sécheresse, qui représentent l'un des risques majeurs. L'accroissement du rendement est de 15% dans le Sud et de 18% dans le Nord et les gains de revenus sont en moyenne de 48 000 FCFA (96 USD) à l'hectare.

La technique du *zai*, qui consiste à semer dans des trous enrichis de matière organique, est pratiquée en zone semi-aride où le sol est fortement dégradé et la désertification avancée (au nord du Bénin). Elle permet de gérer rationnellement l'eau de pluie en favorisant sa disponibilité au profit de la plante. L'accroissement de rendement est de 25% avec un gain de revenu de 45 000 FCFA (90 USD) à l'hectare. Cette technique s'est avérée très efficace en zone semi-aride au nord du Bénin et accroît le rendement de 25% soit un gain de 45 000 FCFA (90 USD) à l'hectare.

L'association *mucuna*/maïs permet de lutter contre de longues poches de sécheresse, de restaurer les terres et d'augmenter de 15% les rendements soit un gain de 48 000 FCFA (96 USD) à l'hectare. Les résultats obtenus par la technique de *mucuna* associé au maïs révèlent que les producteurs ont même augmenté les rendements pour le maïs de 75 jours. Dans le champ-école, les producteurs ont obtenu 1,7 tonne/ha pour l'option maïs /*mucuna*, comparé à 0,8 tonne/ha pour le maïs seul. Les rendements étaient également très bons à la deuxième année, cela sans apport d'engrais et les terres semblent plus fertiles.

Par ailleurs, d'après les travaux de Hounpkonou en 2015, il ressort que les producteurs utilisent plusieurs d'autres stratégies comme : le semis tardif, les variétés à cycle court, les techniques de conservation du sol, le semis échelonné, de la reprise de semis, des plantations

d'arbres, de la modification de labour, des cérémonies religieuses et des activités extra agricoles. Mais parmi toutes ces stratégies, il n'y a que celles du semis échelonné, des variétés à cycle court et les techniques de conservation de sol qui sont les trois principales stratégies d'adaptation les plus utilisées par le producteur qui leur permettent de réduire leur vulnérabilité (Hounpkonou, 2015).

SECTION II : Méthodologie de l'étude

L'élaboration d'un travail de recherche qui répond aux normes et exigences des sciences de recherche passe fortement par la présentation de la démarche à adopter pour la collecte des données entrant dans le cadre de l'étude et les outils d'analyses à utiliser. Cette partie a été alors consacrée à la présentation de la méthodologie et les outils d'analyse de même que la présentation de la zone d'étude.

PARAGRAPHE I : Collecte des données

1-Justification de la zone d'étude

L'insuffisance de moyens a conduit à une circonscription de la zone d'étude. En effet, les critères de choix de ladite zone sont :

- la culture du maïs est le premier critère de choix ;
- la production de la variété locale tout comme la variété améliorée enregistrée par la zone lors des dernières campagnes agricoles ;
- les conditions agro-écologiques du milieu ;
- les perceptions de ces producteurs sur les variabilités climatiques ;
- le nombre d'année dans la production du maïs.

De l'analyse de ces critères, après la lecture de certaines revues et documents, certaines zones ont retenu notre attention. Il s'agit : des départements de Borgou, d'Alibori et de l'Atlantique. Ainsi compte tenu de nos moyens très limités et du temps qui imparti, le choix a été porté sur le département de l'Atlantique et plus précisément dans la commune d'Allada. Retenons que cette zone connaît à l'instar de celles délaissées, les effets des variabilités climatiques sur la production du maïs, affectant ainsi le rendement de cette culture.

Une fois que le département ait été retenu ainsi que la commune, il a été procédé au choix des arrondissements et des villages pouvant accueillir l'étude. En effet, le choix de ces arrondissements et de ces villages a été fait grâce au Technicien des Statistiques et de Suivi-Evaluation (TSSE) du CeCPA d'Allada qui nous a présenté les 04 différents arrondissements

grands producteurs tels que : Sekou, Lissegazoun, Agbanou et Ahouannonzoun, avec quelques villages concernés. Cette description a permis de choisir les villages: d'Adimanle, Agbanou-centre, Dodji-sehe, Gbehokanme, Goussi-kpota, Hedjinnanssou, Hetin, Holanssatin, Houegoudo, Houndadja, Lissegazoun-centre, Loko-denou, Lokoli, Tegbo, et Zoungbodji, comme grands producteurs du maïs pouvant accueillir notre étude.

2- Echantillonnage

Avec une population estimée en 2010 à 105.525 habitants, la commune d'Allada comporte 12 arrondissements et un total d'environ 1500 producteurs de maïs (CeCPA-Allada). Trois (03) catégories de producteurs ont été retenues: les producteurs cultivant entre 0,28 et 1ha de maïs sont considérés comme des petits producteurs, ceux dont la superficie emblavée est comprise entre 1 et 3 ha comme des moyens producteurs et ceux cultivant plus de 3 ha du maïs sont considérés comme des gros producteurs.

Le choix des personnes à enquêter a été effectué dans les arrondissements qui sont les 4 premiers producteurs du maïs dans la commune d'Allada en termes de superficie emblavée à partir de la base de données du CeCPA. Les arrondissements retenus sont les suivants : Sekou, Ahouannonzoun, Agbanou et Lissegazoun. Ces arrondissements occupent respectivement 33,7% ; 20,4% ; 7,5% et 11,4% en terme de superficie emblavée en maïs (CeCPA-Allada 2010) dans la commune.

Au total, 150 producteurs ont été enquêtés dans 15 villages les plus producteurs du maïs des 4 arrondissements. Dans le but d'avoir une bonne représentativité de l'échantillon, la méthode d'échantillonnage utilisée est celle des quotas. Ainsi, l'étude s'est concentrée sur 40 producteurs dans l'arrondissement de Sekou, 33 dans celui d'Ahouannonzoun, 37 dans celui d'Agbanou et 40 producteurs dans l'arrondissement de Lissegazoun. Il faut signaler que 32 petits producteurs, 85 moyens producteurs et 33 gros producteurs ont été enquêtés dans cette commune. C'est pourquoi, un choix raisonné a été fait et s'est surtout focalisé sur les producteurs des villages suscités qui constituent le grenier de la commune d'étude.

3- Outils de collecte des données

Pour réaliser cette étude, les données primaires et les données secondaires ont été utilisées. Les données primaires ont été collectées au moyen de deux fiches d'enquêtes (cf. annexe 1). Une fiche d'enquête constituée d'un questionnaire composé de cinquante et huit questions a été antérieurement élaborée et a facilité l'entretien avec les producteurs. Dans ses grandes lignes, le questionnaire a porté sur :

- la perception paysanne des changements climatiques pour avoir leurs impressions sur le déroulement des saisons dans le passé et actuellement, leur perception sur l'augmentation de la température et les indicateurs de la saison des pluies ;
- les impacts des changements climatiques sur les ressources en eaux, les sols et les éléments du système de culture ;
- les impacts socio-économiques pour nous informer sur la satisfaction de leurs modes d'acquisition des terres ;
- les stratégies d'adaptation pour connaître les stratégies d'adaptation adoptées par les producteurs ainsi que les techniques culturales d'adaptation favorable pratiquées par ces derniers et les montants alloués pour l'adoption de ces mesures d'adaptation.
- les autres stratégies d'adaptation enseignées par CeCPA pour les aider à faire face aux effets néfastes des changements climatiques.

Une autre fiche d'enquête composée d'une douzaine de questions (cf. annexe 1), a permis de recueillir des informations sur les arrondissements et villages qui produisent plus le maïs (variété locale et améliorée) dans la commune d'Allada, de prendre connaissance de l'évolution de la superficie et de la production de chaque variété dans cette commune de 1985 à 2015, ainsi que les techniques d'adaptations enseignées aux producteurs pour faire face aux effets néfastes du changement climatique.

Par ailleurs, les données secondaires ont été collectées au niveau du Centre Agricole Régionale pour le Développement Rural (CARDER-Atlantique). Nous avons pu obtenir les données de l'évolution de cette hauteur de pluie couvrant l'année 1997 à 2013 dans la commune d'Allada, et 1981 à 2015 dans le département de l'Atlantique-littoral.

4- Recherches documentaires

Pour l'essentiel, la documentation a été pour cette étude l'un des outils utilisés tout au long de ce travail de recherche. C'est au cours de cette phase que la littérature existante (ouvrages, mémoire, articles, etc.) sur les changements climatiques, leur perception par les producteurs ainsi que les stratégies d'adaptations développées par ceux-ci dans le monde, en Afrique et au Bénin en particulier a été consultée. Les résultats de ce processus ont permis de faire le point des recherches antérieures en rapports avec cette étude, mais aussi d'en identifier les aspects non encore ou pas suffisamment explorés, de fixer les objectifs, de formuler les hypothèses et déterminer les méthodes de collectes des données, de même que les outils à utiliser.

Commencée au début de l'étude, la documentation s'est poursuivie durant toutes les autres phases de la recherche.

PARAGRAPHE II : Méthode d'analyse des données

Une combinaison d'approche qualitative et quantitative a été utilisée et se décompose en deux étapes.

Première étape : A cette étape, la statistique descriptive (effectif, moyenne,) a été utilisée pour décrire les caractéristiques liées aux producteurs du maïs de la commune d'Allada.

Deuxième étape : A cette deuxième étape, l'analyse des perceptions et stratégies d'adaptation des producteurs du maïs aux changements climatiques a été réalisée grâce à une approche descriptive. Par ailleurs, le test économétrique de comparaison des moyennes a été réalisé sur les rendements des deux variétés cultivées afin de s'assurer de leur rentabilité pour en déduire celle qui permet une bonne adaptation au changement climatique.

La saisie et le traitement des données sont réalisés par le biais des logiciels : Epi-info, Microsoft Word 2013 et Excel 2013. Les analyses descriptives sont effectuées à l'aide du logiciel SPSS version 18. Le test économétrique de comparaison a été réalisé par le logiciel économétrique STATA version 12.

En effet, pour chaque niveau de l'analyse, nous avons d'abord présenté les résultats des enquêtes y afférant avant de passer à l'analyse proprement dite. Ainsi avant l'analyse des risques climatiques, il a été présenté les différentes perceptions du changement climatique des producteurs. La même procédure a été utilisée pour les études des impacts, et des stratégies d'adaptation adoptées par les producteurs.

1-Perception du changement climatique

1-1- Les risques climatiques

Suite à nos échanges avec les producteurs durant les enquêtes, le démarrage tardif des pluies, le raccourcissement des saisons des pluies, pluie mal répartie et la sécheresse sont les risques climatiques majeurs plausibles pouvant affecter les activités agricoles dans la commune. Ces risques ont été identifiés puis analysés à partir des données primaires et secondaires.

Pour analyser ces risques, les indices qui les caractérisent ont été identifiés à priori avant de procéder à l'étude de leur évolution temporelle.

1-1-1- Les risques liés au démarrage des pluies

Après avoir analysé l'évolution de la pluviométrie de l'Atlantique-littorale (1981 à 2015), le démarrage des pluies a été analysé à travers l'étude de l'évolution des mois du début et fin du démarrage actuel de la saison pluvieuse dans la commune d'Allada.

A cet effet, un tableau croisé du mois de démarrage de la saison des pluies et le mois dans lequel elle prend fin actuellement a été réalisé afin d'analyser son démarrage tardif et sa fin précoce par rapport au passé. Pour ce faire, les analyses ont été réalisées avec SPSS, et les représentations graphiques ont été faites sous EXCEL.

1-1-2- Les risques liés à la longueur des saisons et hauteur des pluies

La longueur de la saison et hauteur des pluies constituent l'indice dont l'analyse a permis d'apprécier le raccourcissement des saisons des pluies. Ainsi pour la longueur de la saison des pluies, l'opinion des producteurs sur la longueur actuelle de la saison des pluies par rapport au passé a été utilisée. Les données de hauteur annuelle des pluies ont été utilisées pour l'analyse de la tendance de hauteur des pluies dans la commune d'Allada. Les mêmes outils (SPSS et EXCEL) ont été utilisés pour les différentes analyses et représentations graphiques.

1-1-3- Les risques liés à la mauvaise répartition de la pluie

La méthode utilisée à ce niveau est basée sur une analyse descriptive qui a été faite à travers les différentes opinions des producteurs sur les changements observés actuellement sur le cycle du climat dans leur localité. A cet effet, SPSS a été utilisé pour l'analyse.

1-1-4- Les risques liés à la sécheresse

L'analyse des risques liés à la sécheresse s'est basée sur les analyses faites sur le démarrage tardif des pluies, du raccourcissement des saisons de pluies ainsi que sur la mauvaise répartition des pluies. Egalement, l'analyse a été aussi effectuée à travers la longueur des séquences sèches définies par les producteurs par rapport à la situation passée. Les mêmes outils ont été utilisés pour les analyses.





1-2- Les impacts du changement climatique sur l'agriculture

Cette étude a été faite à partir de la perception des producteurs sur les impacts du changement climatique et appuyée par la documentation. La méthode utilisée est la matrice des risques climatiques utilisée par Chédé en 2012 et qui obéit aux étapes ci-après :

- l'identification des risques climatiques affectant l'agriculture dans le milieu ;
- la détermination des probabilités d'occurrence de ces différents risques ;

- l'identification des variables impactées dans le domaine de l'agriculture ;
 - l'identification des impacts des risques sur les variables ;
 - la détermination des conséquences lorsque le risque apparaît ;
 - la détermination des degrés des impacts de risques ;
 - la détermination de la matrice des impacts.
- les risques climatiques plausibles à analyser ont été déjà identifiés. Il s'agit de : démarrage tardif des saisons des pluies, le raccourcissement des saisons des pluies, pluie mal répartie et la sécheresse.
 - les probabilités d'occurrence des différents risques climatiques ont été analysées en s'appuyant sur celles proposées par GIEC dans Données Scientifiques à l'action politique, réalisée en 2013. En effet, selon GIEC, un risque est dit "extrêmement probable" si sa probabilité d'occurrence est supérieure à 99%, "très probable" si la probabilité est supérieure à 90%, "probable" si elle est supérieure à 66% et "peu probable" si la probabilité est supérieure à 33%. Par ailleurs, sur la base de l'enquête réalisée par cette étude, les probabilités ou les pourcentages liés à chaque risque climatique ont été déterminés en faisant recours aux analyses descriptives qui ont pris en compte l'opinion des producteurs par rapport à leurs perceptions sur ces risques climatiques. A cet effet, des fonds de couleur ont été attribués à chaque probabilité (tableau 1).

Tableau 1: Différentes couleurs affectées aux probabilités

Probabilité	Dénomination des probabilités	Couleur
Supérieure à 99%	Extrêmement probable	
Supérieure à 90%	Très Probable	
Supérieure à 66%	Probable	
Supérieure à 33%	Peu probable	

- d'après nos enquêtes et la documentation, la disponibilité en eau, le sol, et les cultures sont des variables de l'agriculture pouvant être impactées par les risques climatiques et sur lesquelles s'est basée notre étude.
- également, suite aux résultats des travaux d'enquête et complétés par la documentation, les impacts des risques climatiques sur les variables ont été déterminés.
- pour les conséquences, les différentes informations reçues des producteurs et la documentation ont été mises à contribution pour montrer que les conséquences peuvent être mineure, modérée, majeure ou sévère.

- en croisant les probabilités d'occurrence des risques et les conséquences, on obtient les valeurs des risques ou degrés des impacts. Ainsi, le degré de l'impact auquel on attribue un code de couleur peut être extrême, élevé, modéré ou faible selon la combinaison.
- la matrice des impacts des risques climatiques sur les variables a été déterminée en superposant à l'impact des risques, le degré des impacts.

2- Stratégies et techniques d'adaptation au changement climatique

A ce niveau, deux types d'approches ont été adoptées pour l'analyse : il s'agit de l'approche descriptive et de l'approche comparative.

Pour ce qui concerne l'approche descriptive, nous avons identifié les différentes stratégies d'adaptation adoptées par les producteurs ainsi que les techniques culturales pratiquées à partir des travaux d'enquête et de la documentation. En effet, par l'analyse, nous avons identifié avec eux la stratégie qui leur permet de s'adapter au changement climatique. Les graphiques ont été réalisés avec EXCEL.

L'approche comparative s'est essentiellement basée sur le test de comparaison des moyennes des rendements de la variété locale et de la variété améliorée. Le résultat de ce test de comparaison de Student a été analysé au seuil 5%. Ainsi nous avons constaté qu'avec ce test, on voit clairement les différentes moyennes des rendements des deux variétés et en déduire celle qui arrange plus les producteurs. Le logiciel STATA a été utilisé pour réaliser cette analyse.

PARAGRAPH III : Présentation de la zone d'étude

La commune d'Allada est l'une des cinq communes qui composent la région dénommée plateau d'Allada. Le plateau d'Allada regroupe les communes d'Allada, de Toffo, de Tori-Bossito, de Zè et d'Abomey-Calavi. Parmi ce groupe de cinq communes, se trouve une autre région dénommée le pays de la Lama qui comprend la commune d'Allada, la commune de Toffo, la commune de Tori-Bossito et la commune de Zè. Les principaux groupes socioculturels qui composent le pays de la Lama sont les Aizo, les Fon, les Wèmè, les Tori.

La commune d'Allada couvre une superficie de 381 km² et est située au Nord du département de l'Atlantique à environ 56 km de Cotonou, la capitale économique du Bénin. Elle est limitée :

- au Nord par la commune de Toffo

-au Sud par la commune de Tori-Bossito

-à l'Est par la commune de Zé

-à l'Ouest par la commune de Kpomassé et de Bopa (voir carte de situation géographique, Annexe2).

La commune d'Allada comprend douze arrondissements (Agbanou, Ahouannonzoun, Allada, Attogon, Avakpa, Ayou, Hinvi, Lissegazoun, Lon-Agonme, Sekou ,Togoudo, Tokpa) et 84 villages et quartiers de ville. Cette commune a pour principales productions agricoles le maïs, le manioc et l'ananas. Dans cette commune, les villages d'Adimanle, Agbanou-centre, Dodji-sehe, Gbehokanme, Goussi-kpota, Hedjinnanssou, Hetin, Holanssatin, Houegoudo, Houndadja, Lissegazoun-centre, Loko-denou, Lokoli, Tegbo, et Zoungbodji sont les villages grands producteurs du maïs retenus pour la présente étude.

1-Climat

La commune d'Allada est caractérisée par un climat de type subéquatorial comprenant deux saisons de pluie et deux saisons sèches qui s'alternent annuellement comme suit :

- une grande saison des pluies de mars à juin ;
- une petite saison sèche de juillet à septembre ;
- une petite saison des pluies de septembre à novembre ;
- une grande saison sèche de novembre à mars.

La pluviométrie annuelle moyenne est entre 800 et 1000 mm. On observe en ces dernières années une modification du climat dans toute la zone caractérisée par un démarrage tardif des pluies et des poches de sécheresses à l'intérieur de la saison pluvieuse. Ce phénomène a un impact direct sur la production du maïs dans ces différentes zones.

2-Relief

La commune d'Allada est située dans la zone du plateau de terre de barre qui descend vers les vallées de l'Ouémé, du Couffo et la dépression de la Lama.

3-Sols

Sur le plan pédologique, près de 90% du territoire de cette commune est constituée de sols ferrallitiques avec par endroits des sols latéritiques, argileux et hydromorphes bien adaptés à la culture du maïs.

4-Hydrographie

Le réseau hydrographique est composé du lac Ahémé et une rivière du Couffo.

5-Végétation

Le couvert végétal est principalement caractérisé par des mosaïques de culture et jachère. Aussi, les plantations recouvrent plus de 20% de la commune et sont principalement observées dans la portion Nord. La commune d'Allada disposait d'une forêt dense qui a disparu sous l'effet de la pression démographique et des défrichements abusifs, laissant place à une savane arborée. La plupart des terres de cette commune sont de moins en moins fertiles.

CHAPITRE II : ANALYSE DE LA PERCEPTION ET D'ADAPTATION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA PRODUCTION DU MAÏS

Ce chapitre a été consacré à l'analyse descriptive des données collectées, la réalisation du test de comparaison de Student ainsi qu'à la validation des hypothèses et suggestions.

SECTION I : Caractéristiques des producteurs

Dans cette partie, une analyse descriptive des données collectées a été faite.

PARAGRAPHE I : Caractéristiques socio-économiques et démographiques des 150 enquêtés

Les variables liées au capital humain sont essentiellement de quatre ordres. Il s'agit de l'âge, de l'expérience des producteurs, du niveau d'instruction et la maîtrise en français. À ces trois variables clés, l'examen de la répartition des personnes enquêtées par sexe et par type d'union matrimoniale peut apporter un éclairage intéressant à l'analyse. Nos résultats indiquent que les producteurs sont composés essentiellement des hommes (81,3%), les femmes représentant (18,7%) de l'effectif de l'échantillon. L'âge des producteurs varie de 18 à 78 ans, avec la moyenne d'âge se situant autour de 45ans. Au plan matrimonial, plus de 95,3% des producteurs sont mariés avec toutefois 4,7% de personnes vivant seules (célibataires). Par ailleurs, la monogamie demeure le type d'union le plus répandu, environ 67,3% des producteurs de maïs vivent sous ce régime. Cependant, la polygamie concerne un peu plus de 28% des producteurs de maïs. Au niveau de l'expérience, les producteurs enquêtés peuvent se prévaloir des années d'expériences importantes dans la pratique de la culture du maïs. En effet, le nombre moyen d'année d'expérience des producteurs se situe autour de 25ans dont le nombre maximum d'année d'expérience est de 65ans et celui le plus bas est de 2ans. Concernant le niveau d'instruction, 62,7% des producteurs n'ont jamais été à l'école et 37,3% d'entre eux par contre ont reçu une éducation de type formel se limitant au niveau de l'enseignement primaire et secondaire. Vu leur niveau d'instruction très bas, la non maîtrise de la langue française n'est plus à démontrer, en effet 74% des producteurs n'ont aucune connaissance de la langue française seulement 10% d'entre eux ont une bonne connaissance de français et les 16% restant ont une connaissance rudimentaire de la langue française (tableau 2). Les modes de faire-valoir utilisés par les producteurs enquêtes sont l'héritage, don, achat et prêt.

Tableau 2: Répartition des producteurs en fonction du niveau d'instruction

Niveau d'instruction		Effectifs	Pourcentage
Valide	1-aucun	94	62,7
	2-primaire	23	15,3
	3-secondaire1	21	14,0
	4-secondaire2	12	8,0
	Total	150	100,0

Source : Données d'enquête, 2016

PARAGRAPHE II : Perception paysanne du changement climatique

La majorité des producteurs enquêtés (81,5%) a affirmé que les saisons des pluies sont de plus en plus perturbées actuellement au point qu'ils leur arrivent, au cours de certaines années, de ne pas pouvoir distinguer la fin de la grande saison du début de la petite saison des pluies (figure 1). Cela étant, ils n'arrivent plus à faire les cultures de deuxième saison comme dans le passé. La grande saison des pluies qui démarrait en février (33,3%) ou en mars (57,3%) dans le passé, commence actuellement en mars (46,7%), ont-ils tous affirmés. En effet certains producteurs (38,7%) ont indiqué que la saison des pluies démarre actuellement en avril, mais d'autre affirment qu'elle commence en mai (8%). Par contre une minorité n'a pas pu indiquer quand la saison démarrait dans le passé et quand elle commence actuellement.

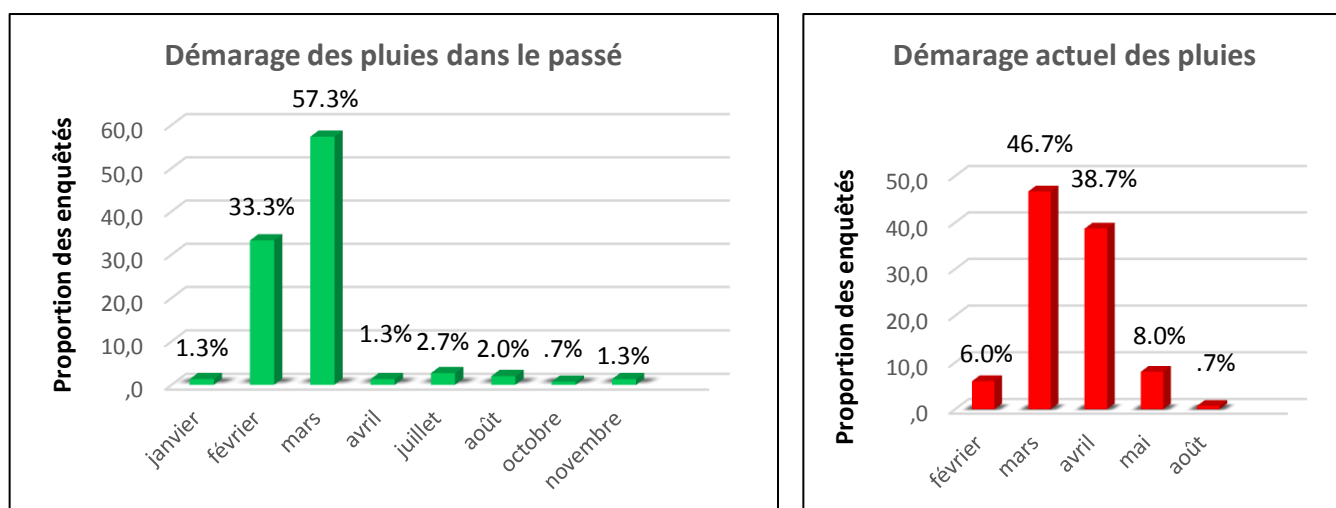


Figure 1 : Démarrage des pluies dans le passé (à gauche) et actuellement (à droite)

Source : Données d'enquête, 2016

En ce qui concerne les différentes saisons observées dans le passé, 62% des producteurs affirment qu'il existe 2 saisons des pluies et 2 saisons sèches dans la localité, tandis que 38% en ont affirmé 2 saisons des pluies et 1 saison sèche dans la même localité (figure 2a).

Par ailleurs, pour les différentes saisons observées actuellement dans la localité, 47,33% des producteurs ont affirmé qu'il y a 2 saisons des pluies et 2 saisons sèches qui ne sont plus comme celles du passé et sont caractérisées par un raccourcissement. Aussi, 29,33% ont affirmé l'existence de 2 saisons des pluies et 1 saison sèche, 16,67% en ont affirmé 1 saison des pluies 1 saison sèche, et enfin 6,67% des producteurs enquêtés affirment qu'il y a 1 saison des pluies et 2 saisons sèches dans la localité (figure 2b).

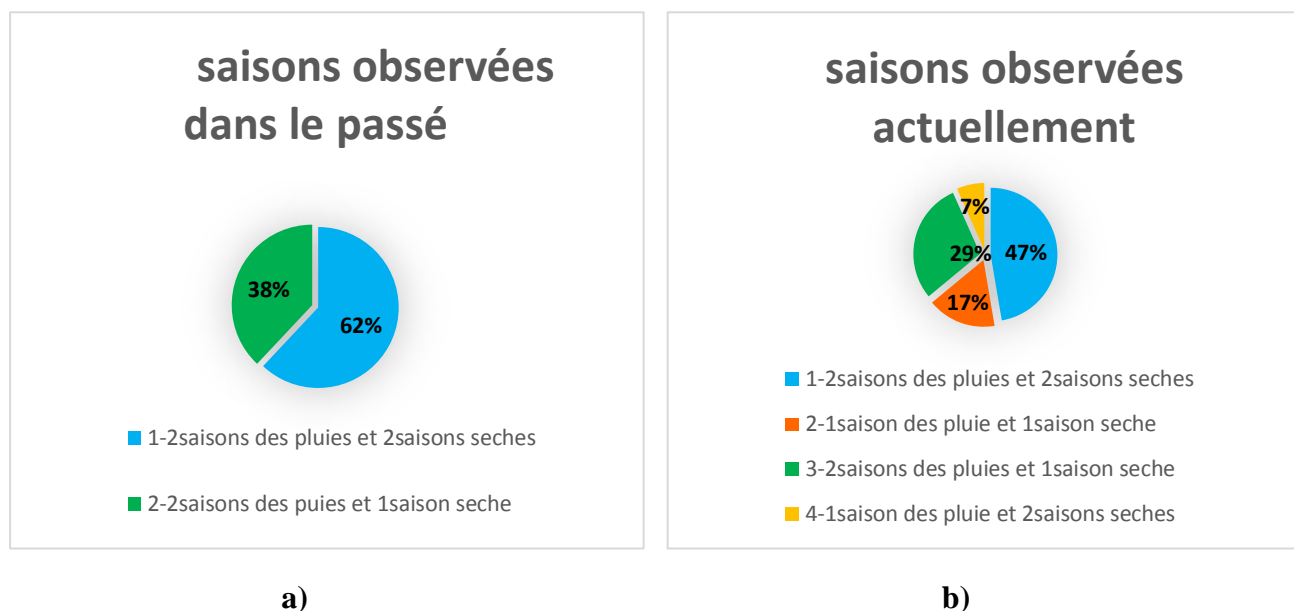


Figure 2: Différentes saisons observées dans la localité dans le passé (a) et actuel (b)

Source : Données d'enquête, 2016

Parmi les producteurs enquêtés 71,3% ont indiqué que les saisons deviennent de moins en moins pluvieuses et 86% ont indiqué qu'elles sont de plus en plus courtes tout en ajoutant 89,3% qu'elles sont conjuguées à de séquences sèches de plus en plus longues.

Certains producteurs enquêtés (30%) ont soutenu que quelques indicateurs de l'arrivée des pluies restent encore valables. Il s'agit de l'arrivée dans le village de certains oiseaux (*tingoli* en langue fon, *acloboué* en langue Aïzo cités par quelques producteurs) ou des cris spéciaux de certains oiseaux. Les fructifications de certains arbres (*hettin* en langue fon, *ahlayissè*, *adjaklèklè* en langue Aïzo), sont également les indicateurs cités par certains producteurs. Par

ailleurs 18% des producteurs ont souligné que les astres constituent elles aussi des indicateurs de l'arrivée des pluies. Une partie des enquêtés (70%) a affirmé que les indicateurs d'annonce des saisons des pluies ne sont plus valables actuellement. Certains producteurs ont fait ressorti des signes comme : l'intensification de la chaleur, l'apparition des moustiques, la fructification de l'igname, l'apparition des termites, l'annonce de l'orage et la connaissance sur les mois qui sont aussi des indicateurs de l'annonce des saisons des pluies, mais d'autres n'en savent rien du tout. Dans l'ensemble, les producteurs sont si bouleversés qu'ils ne croient plus à l'évolution des saisons.

Quant à l'augmentation des nombres de pluies fortes, une partie des producteurs (80%) a affirmé qu'ils diminuent de plus en plus, tandis que 20% ont affirmé que le nombre d'averses fortes augmentent de plus en plus.

Nous pouvons donc retenir que les producteurs de la commune d'Allada ont une bonne perception du changement climatique, et que cette perception varie d'un producteur à un autre.

SECTION II : Conséquences, stratégies d'adaptation et validation des hypothèses

Dans cette partie, une analyse descriptive et économétrique des données collectées a été faite à priori succédée ensuite de la validation des hypothèses et enfin proposition de suggestions.

PARAGRAPHE I : Conséquences du changement climatique sur la production du maïs

Dans le département de l'Atlantique en général et suite aux enquêtes effectuées dans la commune d'Allada en particulier, le démarrage tardif des saisons des pluies, le raccourcissement des saisons des pluies, pluie mal répartie et la sécheresse sont les risques climatiques plausibles identifiés et qui ont fait l'objet d'analyse.

1-Démarrage tardif des pluies

Il est présenté à la figure 3, l'évolution de la pluviométrie de l'Atlantique-littorale avec son implication sur le mois de démarrage de la saison des pluies et du mois dans lequel elle prend fin actuellement dans la commune d'Allada.

De l'observation de la figure 3, on constate que l'évolution de la pluviométrie n'a pas une allure régulière. Elle évolue en dent de scie de 1981 jusqu'en 2015. L'évolution de cette pluviométrie n'a connu son pic qu'en 1987. Aussi, la tendance de la pluviométrie dans l'Atlantique-littoral est à la baisse. Cette tendance à la baisse signifie que la quantité de pluie tombée est en diminution. Ainsi, cette situation entraîne dans la commune d'Allada un

bouleversement du cycle des saisons qui s'accompagne d'un démarrage tardif des pluies conjugué à une fin précoce.

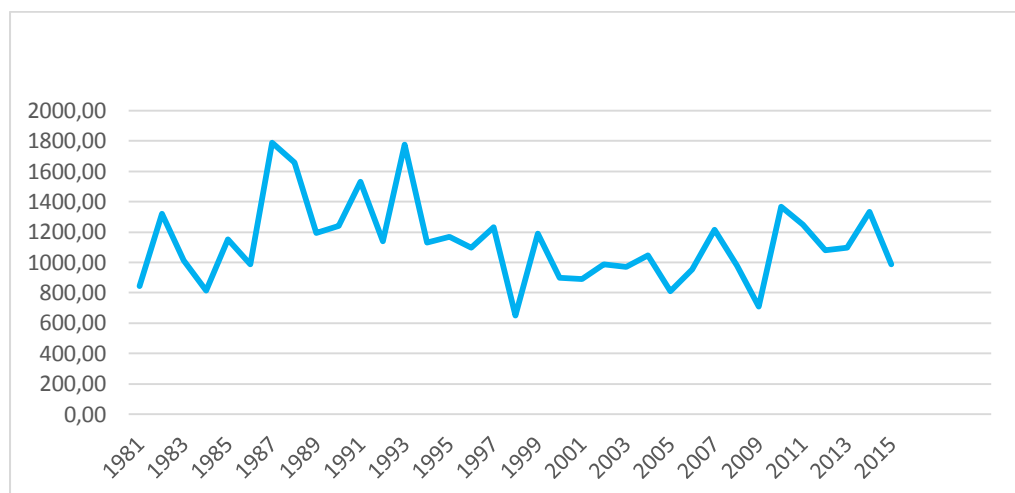


Figure 3: Evolution de la pluviométrie dans l'Atlantique-littoral de 1981 à 2015

Source : Statistique de CARDER, 2016

En effet, d'après les résultats de l'enquête, on constate que 17 producteurs ont affirmé que la saison des pluies démarre en mars et prend fin en juillet, mais 43 autres en ont indiqué qu'elle commence en mars mais prend précocement fin en juin. Par ailleurs, 21 producteurs ont montré que cette saison des pluies démarre plutôt tardivement en avril et prend fin en juillet, 26 autres ont indiqué que la saison des pluies démarre tardivement en avril et de si vite, elle prend fin en juin ; une situation qui est totalement contraire à celle observée dans le passé dans la commune d'Allada (voir annexe3).

De l'analyse des données de pluie de cette zone, la saison pluvieuse au cours de laquelle se déroule l'essentiel des activités agricoles démarre de plus en plus tard et par conséquent le démarrage tardif des pluies reste un risque climatique dans le Département de l'Atlantique en particulier dans la commune d'Allada.

2-Raccourcissement des saisons des pluies

Ce type de risque est expliqué par la longueur et la hauteur des saisons des pluies.

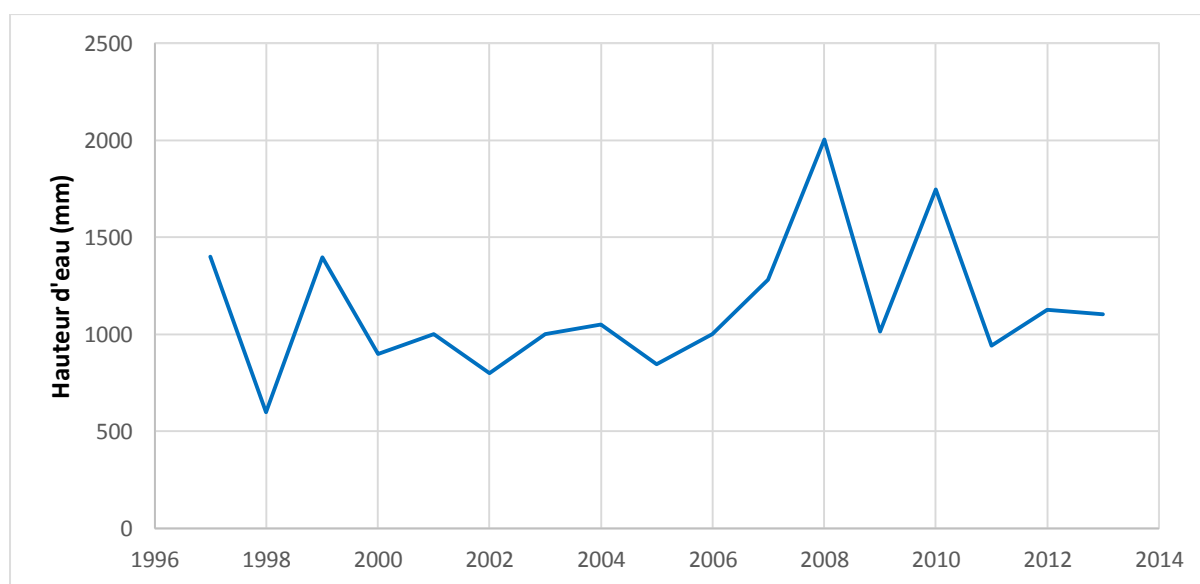
Au niveau de l'analyse faite du raccourcissement des saisons des pluies par les producteurs comparativement à la situation passée, on constate du tableau 3 que la quasi-totalité des producteurs de la filière maïs ont indiqué que la saison des pluies devient actuellement de plus en plus courte par rapport au passé et que ce raccourcissement des saisons des pluies impact négativement la production du maïs.

Tableau 3 : ventilation de l'opinion des producteurs sur la longueur des saisons pluvieuses par rapport à la situation du passée

		Effectifs	Pourcentage
Valide	1-OUI	21	14,0
	2-NON	129	86,0
	Total	150	100,0

Source : Données d'enquête, 2016

Pour ce qui concerne la hauteur des pluies dans la commune d'Allada, l'évolution de cette hauteur est irrégulière. En effet, de la figure 4, on constate que cette hauteur de pluie décroît de 1997 jusqu'en 1998 où elle croît pour revenir à son niveau initial. Ensuite, elle décline progressivement jusqu'en 2000 pour garder une allure constante jusqu'en 2006 où elle croît progressivement pour atteindre un pic de 2000 mm en 2008 et chute brutalement pour rester en dessous de la moyenne (1567,52 mm) jusqu'en 2013. L'évolution irrégulière de cette hauteur des pluies met les producteurs de la commune d'Allada dans une incertitude totale.

**Figure 4: Evolution de la hauteur de pluie dans la commune d'Allada de 1997 à 2013**

Source : Statistique de CARDER, 2016

Au regard de l'évolution des longueurs et hauteurs des pluies dans la commune d'Allada, on peut retenir, en tenant compte de la tendance à la baisse et irrégulière des longueurs et hauteurs des pluies dans cette localité, que le raccourcissement des saisons est un risque climatique dans la commune d'Allada.

3-Pluie mal répartie

Pour l'ensemble des producteurs, la mauvaise répartition des pluies augmente actuellement de plus en plus que dans le passé.

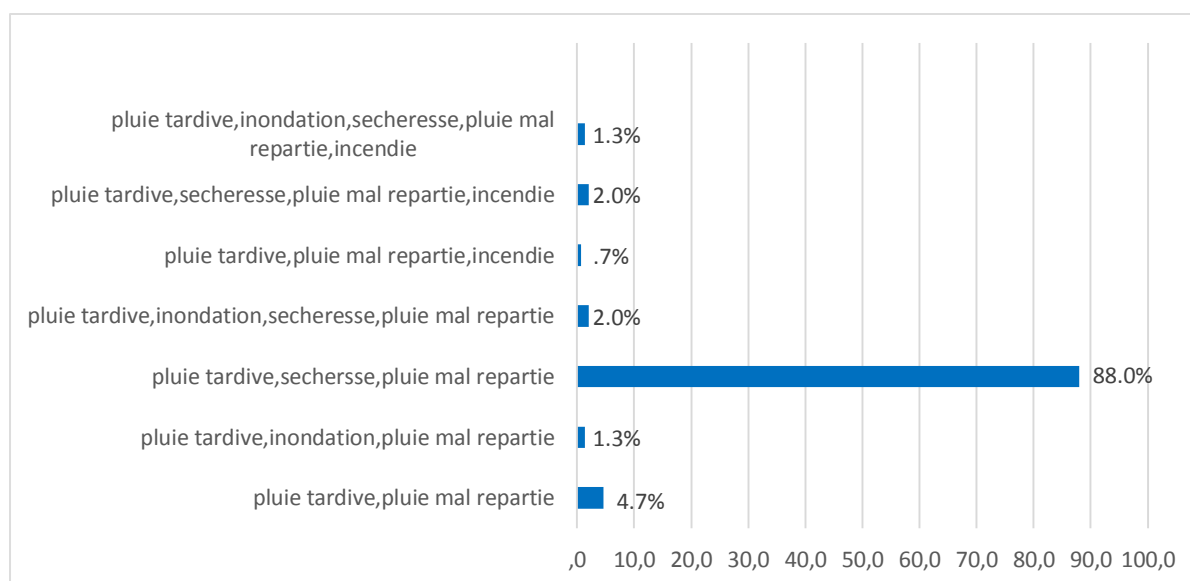


Figure 5 : Changements observés sur le climat

Source : Données d'enquête, 2016

Il ressort de l'observation de la figure 5, que les producteurs de la commune d'Allada ont observés quelques changements sur le climat. Ces changements observés sont : le démarrage tardif des pluies, la mauvaise répartition des pluies, les inondations et l'augmentation de la sécheresse. On constate de cette figure que tous les producteurs enquêtés ont indiqués que les pluies sont tardives et accompagnées d'une mauvaise répartition dans la commune d'Allada. Tous les producteurs ont souligné qu'en temps de saison pluvieuse il pleut souvent dans le village voisin mais pas dans les leurs, et que la situation la plus triste est que les maïs semés dans la même période que les autres fleurissent sur les champs à cause de cette mauvaise répartition des pluies.

De ce constat fait par les producteurs, nous pouvons retenir que la mauvaise répartition des pluies est un risque climatique dans la commune d'Allada.

4- La sécheresse

En ce qui concerne l'augmentation de la sécheresse, le tableau 4 résume les opinions des producteurs sur les séquences sèches remarquées par rapport à la situation du passée.

Tableau 4: ventilation de l'opinion des producteurs sur les séquences sèches remarquées par rapport à la situation du passée.

		Effectifs	Pourcentage
Valide	1-OUI	134	89,3
	2-NON	16	10,7
	Total	150	100,0

Source : Données d'enquête, 2016

Il ressort de l'analyse faite des séquences sèches par les producteurs que les séquences sèches sont en augmentations dans la commune d'Allada. Cette augmentation de la sécheresse occasionne le démarrage tardif des pluies accompagnée d'un raccourcissement des saisons des pluies. Trop long est cette séquence sèche, trop courte est la saison des pluies, et ainsi la production du maïs chute, car elle dépend à forte proportion de la saison pluvieuse.

Donc de cette analyse de la tendance à la hausse des séquences sèches, nous pouvons retenir que la sécheresse est un risque climatique dans la commune d'Allada.

5-Etude des impacts du changement climatique sur l'agriculture

5-1-Perception paysanne des impacts du changement climatique sur les ressources en eau et sur les sols

Il est présenté ici l'opinion des producteurs sur l'inondation actuelle par rapport au passé, les dégradations causées par cette inondation et les pertes financières enregistrées par les producteurs à cause de ladite inondation, ainsi que l'état de dégradation et fertilité des sols de la commune d'Allada. Ces informations sont synthétisées dans les tableaux 5 ; 6 et 7.

De l'observation simultanée des tableaux 5, 6 et 7, on constate que par rapport au passé, la quasi-totalité (92,7%) des producteurs enquêtés a indiqué qu'il n'y a plus d'inondation actuellement, mais par contre une minorité (7,3%) affirme qu'il y a de plus en plus d'inondation actuellement que par le passé (tableau 5) entraînant ainsi la destruction de leur production (tableau 6). Le montant des pertes enregistrées se situe entre 40000 et 2000000FCFA selon la superficie emblavée par chaque producteur (tableau 7).

Tableau 5 : Ventilation de l'opinion des producteurs sur l'inondation actuel par rapport au passé

		Effectifs	Pourcentage
Valide	1-OUI	11	7,3
	2-NON	139	92,7
	Total	150	100,0

Source : Données d'enquête, 2016

Tableau 6: Dégâts causés par l'inondation

		Effectifs	Pourcentage
Valide	destruction des productions	3	2,0
	perte de production du maïs	8	5,3
	Total	11	7,3
Manquante	Système manquant	139	92,7
Total		150	100,0

Source : Données d'enquête, 2016

Tableau 7: Répartition des pertes enregistrées pour les dégâts causés par l'inondation

		Effectifs	Pourcentage
Valide	40000	2	1,3
	60000	1	,7
	78000	1	,7
	100000	2	1,3
	140000	1	,7
	200000	2	1,3
	500000	1	,7
	2000000	1	,7
	Total	11	7,3
	Manquante	Système manquant	139
Total		150	100,0

Source : Données d'enquête, 2016

Quant à l'état de dégradation des terres, la figure 6 montre que la plus part des producteurs (74,7%) ont signalé que l'état de dégradation des terres est plus prononcé que par le passé. Par contre, 22,7% trouvent que son état de dégradation est plutôt moins prononcé. Mais d'autres

n'en trouvent pas un véritable changement et disent que l'état de dégradation des terres n'a pas changé par rapport au passé, que l'état des terres est toujours resté identique.

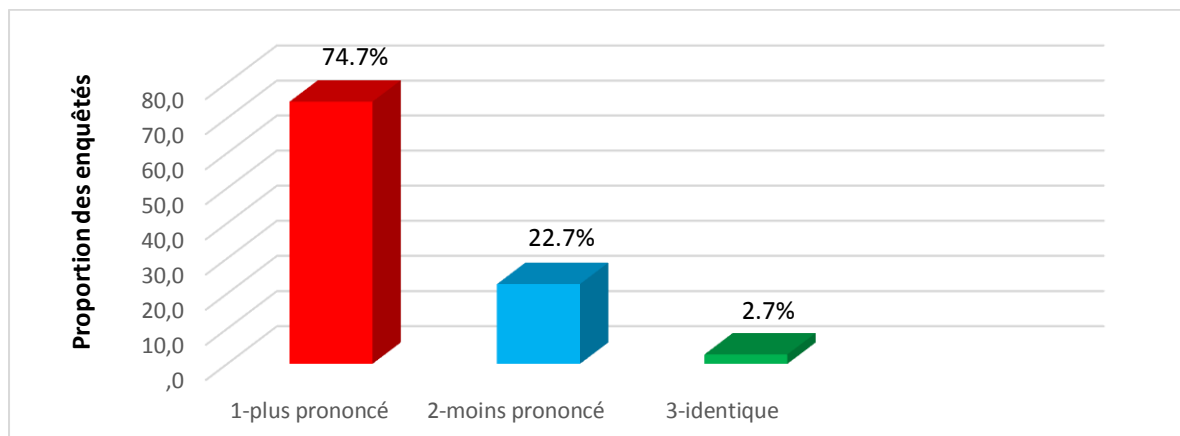


Figure 6: Etat de dégradation des sols dans la commune d'Allada

Source : Données d'enquête, 2016

En ce qui concerne la fertilité actuelle des sols par rapport au passé, on retient de la figure 7 que presque tous les producteurs (99,3%) ont affirmé que les terres sont actuellement moins fertiles à cause de la destruction des forêts, de la pression démographique sur les terres, de l'utilisation massive d'engrais chimique, de l'évolution des champs d'ananas et de palmerais.

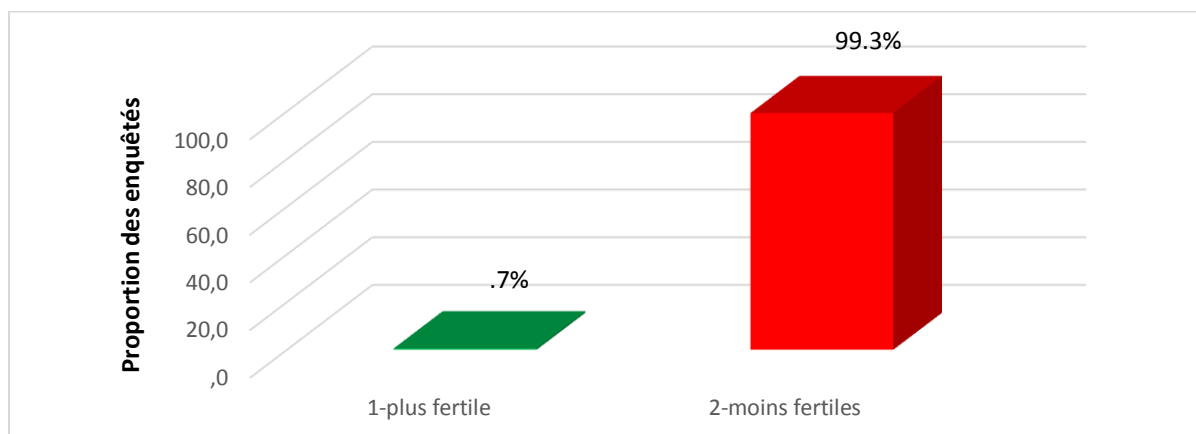


Figure 7: Fertilité actuelle des sols dans la commune d'Allada

Source : Données d'enquête, 2016

5-2- Perception paysanne des impacts du changement climatique sur les cultures

Il est présenté ici la période de semis actuelle des producteurs par rapport au passé, de la densité des semis, les différentes variétés de maïs cultivé dans la commune d'Allada, ainsi que les rendements de ces variétés.

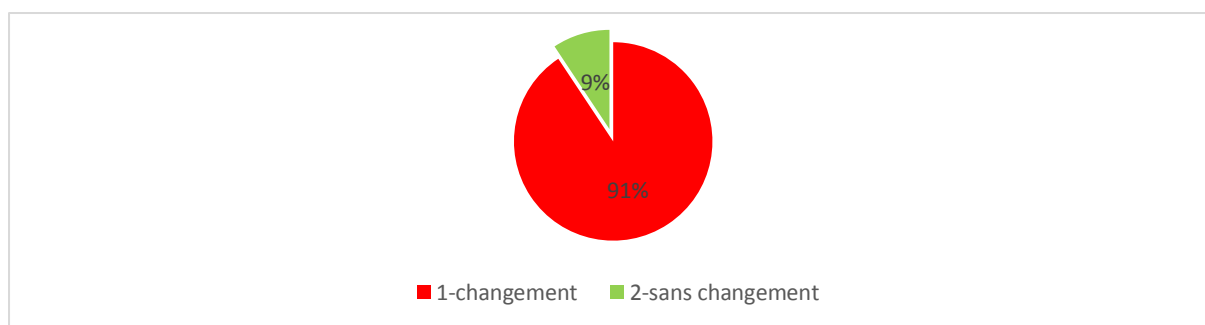


Figure 8: Période de semis actuelle des producteurs par rapport au passé

Source : Données d'enquête, 2016

De l'observation de la figure 8, la quasi-totalité (91%) des producteurs a affirmé que leur période de semis a changé par rapport au passé, mais une minorité (9%) indique que malgré toutes perturbations climatiques, ils n'ont pas changé leur période de semis par rapport au passé.

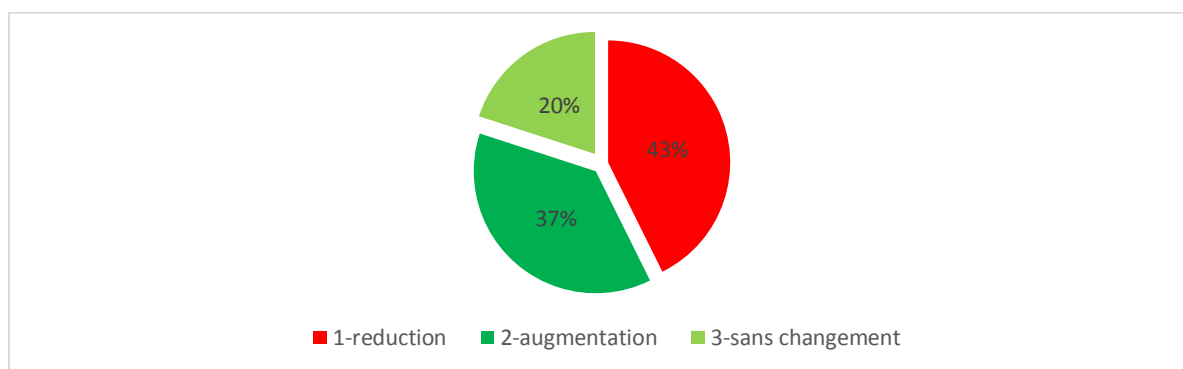


Figure 9: Densité de semis actuelle des producteurs par rapport au passé

Source : Données d'enquête, 2016

Pour la conservation de la densité de semis actuelle par rapport au passé, la figure 9 montre que 43% des producteurs ont réduit leur densité de semis, mais 37% ont augmenté leur densité de semis par rapport au passé. Par contre, une minorité (20%) des producteurs a conservé la même densité de semis par rapport au passé.

En ce qui concerne les différentes variétés de maïs cultivées dans la commune d'Allada, la figure 10 montre que 42% des producteurs cultivent la variété locale, 3,3% cultivent celle améliorée et 54,7% produisent les deux variétés.

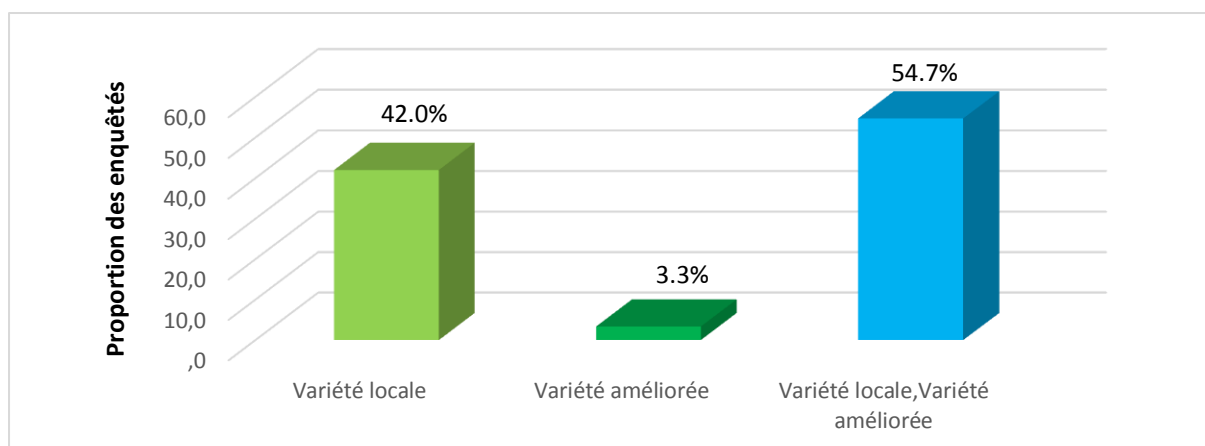


Figure 10: Différentes variétés de maïs cultivées par les producteurs de la commune d'Allada

Source : Données d'enquête, 2016

Quant au rendement des variétés de maïs par rapport au passé, la figure 11 montre que 86,7% des producteurs ont affirmé que les rendements des variétés ont diminué par rapport au passé, 9,3% ont affirmé que leurs rendements ont augmenté par rapport au passé et 4% en ont indiqué que les rendements des variétés n'ont pas changé par rapport au passé.

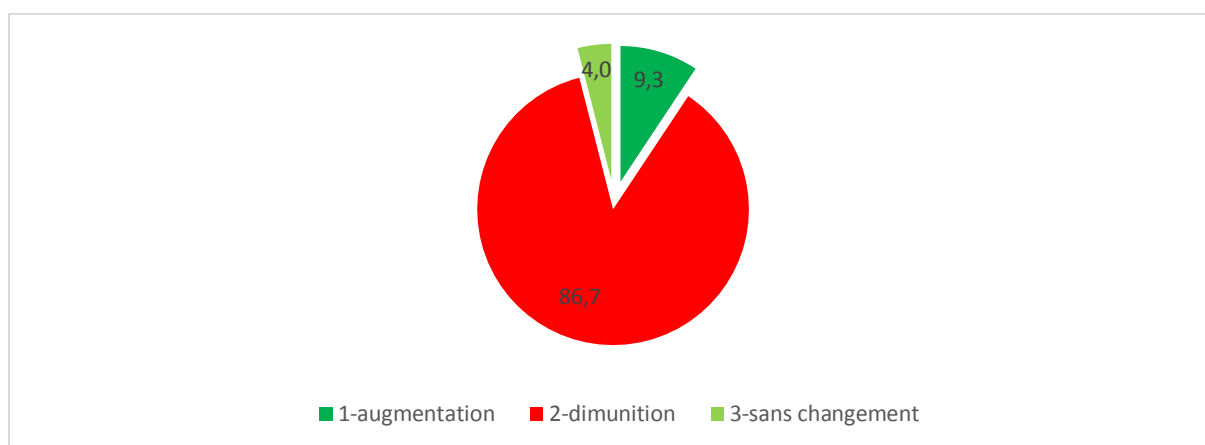


Figure 11: Rendement des variétés de maïs par rapport au passé

Source : Données d'enquête, 2016

5-3-Impact socio-économique du changement climatique sur les producteurs

Cette partie est consacrée à la présentation des modes d'accès à la terre par les producteurs ainsi que la disponibilité de terre pour la culture du maïs comme le montre la figure 12.

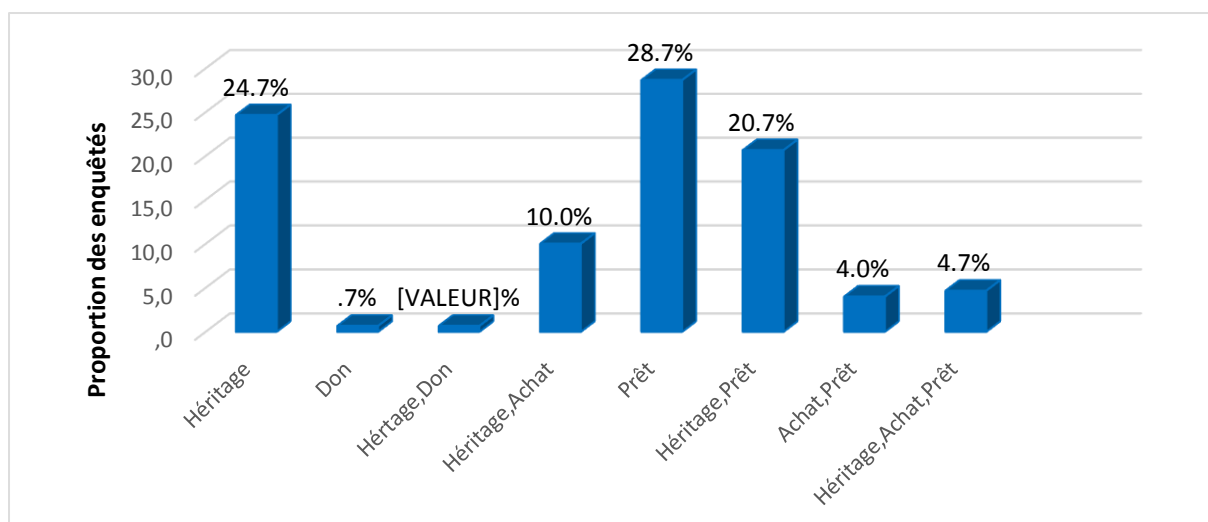


Figure 12: Répartition des modes d'accès des producteurs à la terre

Source : Données d'enquête, 2016

Pour ce qui concerne les terres cultivables, les producteurs situent leur problème au niveau de leur mode d'accès à la terre. En effet, dans la Commune d'Allada, le mode de fait valoir utiliser sont : héritage, don, prêt, achat. La plupart des producteurs sont les aborigènes qui disposent la majorité des terres cultivables mais il faut parcourir de très longues distances pour les atteindre. Ces aborigènes concèdent la plus part de leurs terres aux étrangers sous forme de prêt ou de don pour les activités agricoles. Les étrangers qui disposent de revenu suffisant achètent des terres chez les aborigènes pour la réalisation de leurs différentes activités agricoles (figure 12). Seuls, ceux qui sont dits locataires payent une somme qui est déterminée entre le propriétaire et ces derniers. Malheureusement, ils se font ajouter à eux d'autres parents et amis de leurs villages au point que les espaces à cultiver deviennent de plus en plus réduits.

Toutefois, plus de la moitié des producteurs a affirmé que leur espace cultivé est en diminution. En effet, de la figure 13, on retient que 77% des producteurs ont tous affirmé qu'ils ne disposent plus assez de terre pour la culture du maïs à cause des raisons comme : ventes des terres, urbanisation, manque de moyens. Mais par contre, 23% à une bonne disponibilité de terre pour la culture du maïs.

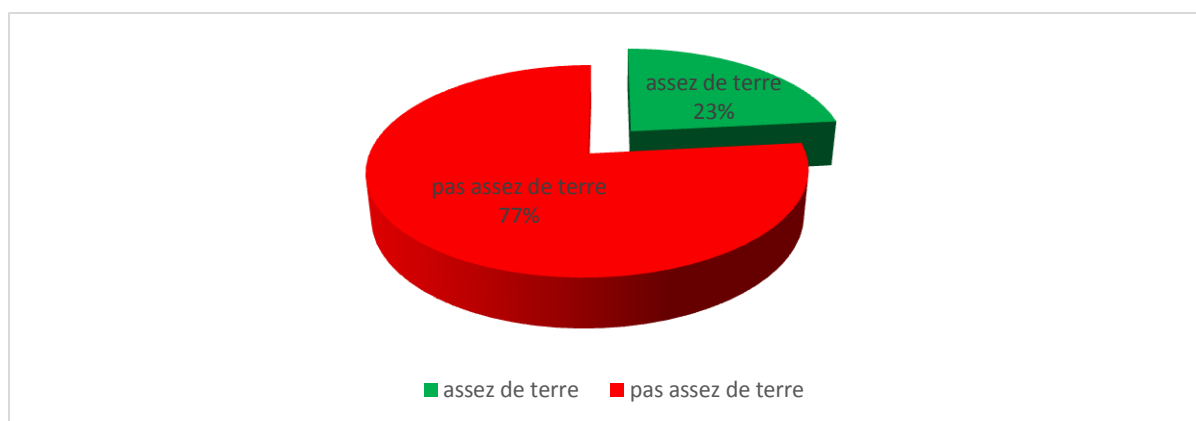


Figure 13: Disponibilité de terre pour la culture du maïs

Source : Données d'enquête, 2016

6-Matrice des impacts des risques climatiques sur les variables

- Les risques climatiques majeurs affectant l'agriculture dans la Commune d'Allada sont déjà définis : le démarrage tardif des saisons des pluies, le raccourcissement des saisons des pluies, pluie mal répartie et la sécheresse.
- Suite aux résultats d'analyses, les pourcentages de ces différents risques climatiques sont : 100% pour le démarrage tardif des pluies et pluie mal répartie, car la totalité des producteurs enquêtés a affirmé que les pluies démarrent tardivement et sont mal réparties ; 86% pour le raccourcissement des saisons des pluies et 89,3% pour la sécheresse. Ainsi en nous appuyant sur les indications du GIEC et de ces pourcentages identifiés, les probabilités d'occurrence de ces risques sont : "extrêmement probable" pour le démarrage tardif des saisons des pluies et pluie mal répartie, et "probable" pour le raccourcissement des saisons des pluies et la sécheresse.
- Pour déterminer les impacts des risques sur les variables, la perception des producteurs relatée ci-dessus a été essentiellement mise à contribution. En effet, la majorité des producteurs a affirmé que le démarrage tardif des pluies, le raccourcissement des saisons des pluies et pluie mal répartie sont, entre autres, des causes de la réduction de la disponibilité de l'eau, de la baisse des rendements et la non fertilité des sols. Les séquences sèches de plus en plus longues (la sécheresse) qu'ils ont presque tous déploré contribuent également à la réduction de la disponibilité de l'eau, la baisse des rendements, et la dégradation des sols. Le tableau 8 résume tous ces impacts.

Tableau 8: Impacts des risques climatiques sur les variables

Risques climatiques	Disponibilité en eau	Sols	Cultures
Démarrage tardif des saisons des pluies	Disponibilité en eau réduite	Baisse de la fertilité des sols	Baisse des rendements
Raccourcissement des saisons des pluies	Disponibilité en eau réduite	Baisse de la fertilité des sols	Baisse des Rendements
Pluie mal répartie	Disponibilité en eau réduite	Baisse de la fertilité des sols	Baisse des Rendements
Sécheresse	Disponibilité en eau réduite, besoin en eau accru	Diminution de l'humidité du sol pour la croissance du maïs, augmentation de la dégradation des terres	Baisse accrue des rendements

Source : Données d'enquête, 2016

Légende

	Extrêmement probable
	Probable

- Dans le tableau 9, il sont indiquées les conséquences de ces risques qui peuvent être mineures, majeures ou sévères obtenues à partir des informations reçues des paysans, de la documentation et des échanges que nous avons tenus avec les agents de Carder-Atlantique et Cecpa-Allada,.

Tableau 9: Conséquences de l'apparition des risques

Risques climatiques	Disponibilité en eau	Sols	Cultures
Démarrage tardif des saisons des pluies	Majeure	Mineure	Majeure
Raccourcissement des saisons des pluies	Majeure	Mineure	Majeure
Pluie mal répartie	Majeure	Mineure	Majeure
Sécheresse	Sévère	Majeure	Sévère

Source : Données d'enquête, 2016

- Après avoir déterminé les conséquences des risques, on a procédé maintenant à la détermination des degrés des impacts des risques dans le tableau 10.

Tableau 10: Degrés des impacts des risques climatiques sur les variables

Risques climatiques	Disponibilité en eau	Sols	Cultures
Démarrage tardif des saisons des pluies	Elevé	Faible	Elevé
Raccourcissement des saisons des pluies	Moyen	faible	Moyen
Pluie mal répartie	Elevé	Faible	Elevé
Sécheresse	Elevé	Moyen	Elevé

Source : Données d'enquête, 2016

- Dans le tableau 11, on a enfin réalisé la matrice des impacts dans lequel on a superposé aux impacts, les fonds de couleurs correspondant aux degrés des impacts de chaque risque sur chacune des variables. Ce tableau va donc permettre de lire les impacts de chaque risque sur chaque variable ainsi que le degré de l'impact (la valeur du risque).

Tableau 11: Matrice des impacts des risques climatiques sur les variables

Risques climatiques	Disponibilité en eau	Sols	Cultures
Démarrage tardif des saisons des pluies	Disponibilité en eau réduite	Baisse de la fertilité des sols	Baisse des rendements
Raccourcissement des saisons des pluies	Disponibilité en eau réduite	Baisse de la fertilité des sols	Baisse des rendements
Pluie mal répartie	Disponibilité en eau réduite	Baisse de la fertilité des sols	Baisse des rendements
Sécheresse	Disponibilité en eau réduite, besoin en eau accru	Diminution de l'humidité du sol pour la croissance du maïs, augmentation de la dégradation des terres	Baisse accrue des rendements

Source : Données d'enquête, 2016

Légende :

	Extrêmement probable
	Probable

	Elevé
	Moyen
	Faible

PARAGRAPHE II : Stratégies d'adaptation et techniques culturales d'adaptation

1-Stratégies paysannes d'adaptation au changement climatique

Pour faire face aux effets néfastes du changement climatique, les producteurs de la commune d'Allada adoptent diverses stratégies d'adaptation pour maintenir leur niveau de production. Dans l'ensemble, l'étude a pu distinguer plusieurs stratégies adoptées par les producteurs afin d'augmenter les chances de réussites de leur culture (figure14). Parmi ces stratégies, les producteurs clarifient et préfèrent plus la culture de la variété améliorée à cause de sa résistance au climat et de son meilleur rendement. En effet la majorité (54,7%) associe à la

variété locale, la variété améliorée, et 3,3% substituent directement la variété locale à celle améliorée. Mais par contre, 42% de ces producteurs enquêtés sont toujours ignorant de la rentabilité de la variété améliorée et ne produisent que la variété locale. Outre ces stratégies, davantage de producteurs (77,3%) pratique la jachère, et 41% utilisent des engrais chimiques que très peu utilisaient par le passé.

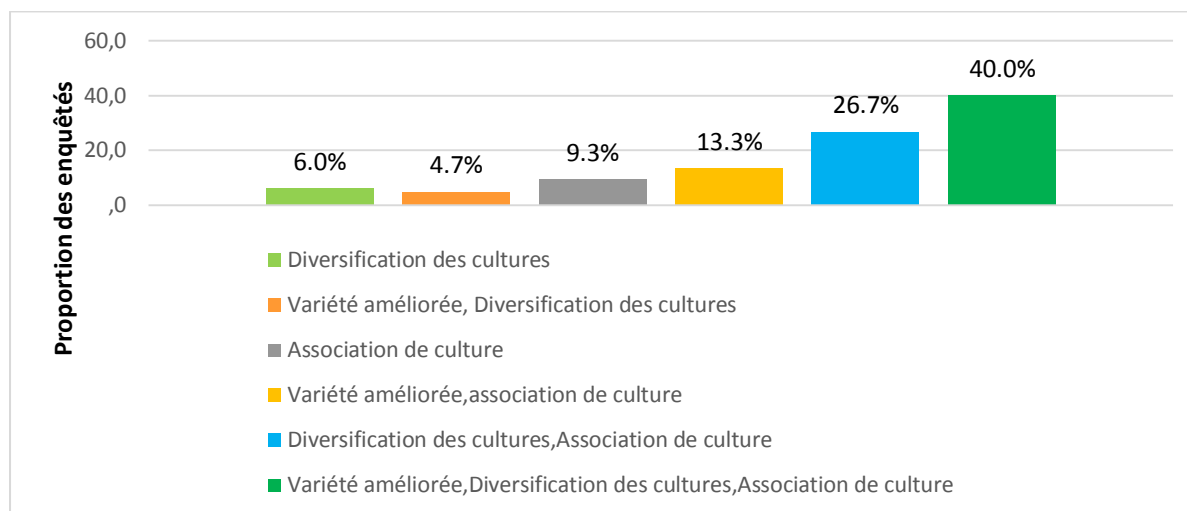


Figure 14: Quelques stratégies paysannes d'adaptation au changement climatique à Allada

Source : Données d'enquête, 2016

En cas d'amélioration des conditions climatiques, la majorité (47,4%) des producteurs pensent augmenter la superficie de leur champ, certains (14,6%) conditionnent cette augmentation aux moyens financiers et à la vieillesse, d'autres (38%) estiment maintenir la même superficie pour diverses raisons (santé, âge, manque de surface agricole, etc). Par contre, en cas de dégradation des conditions climatiques, une minorité (32,7%) pense augmenter leur superficie pour espérer récolter le minimum nécessaire pour leur survie, d'autres (52,7%) envisagent la réduire pour ne pas cultiver à perte puisqu'il faut payer les manœuvres, la location de la terre, les intrants agricoles, et préfère consacrer plus de superficie aux autres cultures. Une petite proportion (14,7%) pense maintenir la même superficie étant donné qu'ils n'ont que cela comme activité.

2-Test de comparaison du rendement de la variété améliorée et celle locale

Il est présenté au tableau 12 le résultat du test de comparaison de Student des rendements de la variété locale et ceux de la variété améliorée.

Tableau 12: Résultat du test de comparaison de Student des rendements de la variété locale et celui de la variété améliorée

Variable	Observations	Moyenne	Ecart-type
Rendement de la variété locale	145	24133,881	581,3583
Rendement de la variété améliorée	87	2397,025	414,5359
combinaison	232	2407,56	394,551
diff		16,85607	816,75

t = 0.0206

degré de liberté = 230

Pr (T < t) = 0.5082

Pr (|T| > |t|) = 0.9836

Pr (T > t) = 0.4918

Ce test de comparaison de Student permet de comparer les rendements des deux variétés pour voir celle qui arrange effectivement les producteurs du maïs. En effet, d'après ce test, la moyenne du rendement de la variété locale est légèrement supérieure à celle améliorée, mais avec une observation grandement supérieure à celle de la variété améliorée. Cela signifie que, avec 145 producteurs cultivant la variété locale, on trouve une moyenne de leur rendement qui est égale à 2413,881 ce qui n'est pas largement différente de la moyenne du rendement de la variété améliorée qui est égale à 2397,025 pour juste 87 observations c'est-à-dire avec 87 producteurs la cultivant. Aussi, la probabilité liée à ce test est supérieure au seuil de 5% fixé. Ce qui veut dire que la moyenne des rendements de la variété locale n'est pas significativement différente de celle de la variété améliorée. Malgré que peu de producteurs cultivent la variété améliorée, la différence qui existe entre les moyennes de rendement des deux variétés n'est pas significative. Donc si le nombre de producteurs qui cultivent la variété locale cultivent la variété améliorée (dans le cas inverse), la différence statistique serait très significative. On en conclut alors que la production de la variété améliorée arrangerait plus les producteurs que la variété locale (annexe 4).

3- Les techniques culturelles d'adaptation au changement climatique identifiées avec les producteurs

Par ailleurs, les stratégies d'adaptation adoptées jusque-là par les producteurs qui sont notées ci-dessus ont des limites. Nous avons par conséquent identifié avec eux d'autres options d'adaptation plus efficaces auxquelles nous avons complété quelques-unes en nous appuyant sur la documentation. Au nombre de ces options nous pouvons citer : la gestion intégrée de la

fertilité des sols (pratiques de conservation et de restauration des sols), la gestion intégrée des ressources en eau (techniques culturales pour une meilleure valorisation de l'eau pluviale), la gestion intégrée des cultures qui apparaît comme une option composite permettant au producteur de mieux comprendre son agroécosystème et de prendre les bonnes décisions quant à la gestion de son exploitation. Pour améliorer les rendements, des options telles que la culture du maïs sous *mucuna* pour réduire les poches de sécheresse, les amendements organiques avec les résidus de récoltes, les déjections d'animaux, le compost etc., permettant de réduire les pertes dues aux poches de sécheresse et de limiter l'appauvrissement des sols, la technique du *zai* pour une meilleure restauration des sols dégradés, l'utilisation des variétés améliorées et résistantes à la sécheresse pour s'adapter au raccourcissement des saisons, pratique du billon pour améliorer l'état de dégradation des terres.

PARAGRAPHE III: Validation des hypothèses et Suggestions

1-Validation des hypothèses

Cette étude porte sur le changement climatique et production du maïs, perception et adaptation dans la commune d'Allada. Les hypothèses suivantes ont été émises dans le cadre de cette étude:

H1 : les perceptions sur le changement climatique varient d'un producteur à un autre.

H2 : la variété améliorée permet aux producteurs de s'adapter au changement climatique.

A travers le résultat des différentes analyses faites, nous constatons que les producteurs de la commune d'Allada ont une bonne perception du changement climatique. Mais chaque producteur perçoit différemment les effets du changement climatique sur la production du maïs. Par conséquent, nous validons la première hypothèse qui stipule que les perceptions sur le changement climatique varient d'un producteur à un autre.

Quant à l'hypothèse 2, il a été constaté d'après les analyses descriptives faites à ce niveau, que tous les producteurs ne s'adaptent pas au changement climatique avec la variété améliorée. Mais les quelques-uns qui produisent la variété améliorée avouent tous qu'elle est rentable plus que la variété locale donc permet une bonne adaptation. Aussi on constate que le test de comparaison des moyennes des rendements des deux variétés, montre que la pratique de la variété améliorée permet aux producteurs du maïs de mieux s'adapter au changement climatique. Donc l'hypothèse 2 est aussi validée.

2-Suggestions

Au vu de tout ce qui précède nous suggérons que l'Etat augmente son soutien aux producteurs de maïs en réduisant leur vulnérabilité face au changement climatique. Qu'il leur permet d'avoir tous de façon efficace l'accès à la variété améliorée. Que le prix au kilo de cette variété soit accessible à tous les producteurs pour une utilisation plus répandue dans toutes les exploitations agricoles. Que l'Etat renforce l'outillage agricole par un équipement d'engins agricoles (tracteur, charrue), mais tout en ayant soin de réduire aux producteurs le coût d'acquisition de ces engins agricoles. De plus nous constatons que le stockage de la variété améliorée est de plus en plus difficile et compliqué à réaliser par les producteurs. Ainsi par le biais de l'Etat, nous suggérons aux CeCPA, CeRPA et CARDER de développer avec les producteurs une bonne technique de conservation pour la variété améliorée, afin que tous les producteurs puissent s'adonner à la production de cette variété.

Egalement, pour les options d'adaptation, nous suggérons que l'Etat et les institutions agricoles puissent rechercher des financements pour les producteurs en vue d'une mise en œuvre des stratégies d'adaptations efficaces au changement climatique. Que des séances d'informations et de formations soient organisées pour les producteurs du maïs afin de les sensibilisés sur les techniques de *mucuna* et de *zai*.

CONCLUSION

Le changement climatique constitue un handicap majeur pour le bon développement de l'agriculture dans la commune d'Allada. La présente étude a été réalisée directement auprès des producteurs du maïs pour, d'une part connaître la perception qu'ils ont du changement climatique et d'autre part savoir les différentes stratégies qu'ils adoptent pour faire face à ce nouveau défis du changement climatique. Les résultats ont indiqué que les producteurs du maïs ont une bonne perception du changement climatique, donc ils ont une conscience assez claire de ce que le climat a changé. Mais cette perception diffère d'un producteur à un autre. Les risques climatiques perçus par les producteurs enquêtés (le démarrage tardif des saisons des pluies, le raccourcissement des saisons pluvieuses, la mauvaise répartition des pluies et la sécheresse) ont été confirmés par notre analyse des données. Les impacts de ces risques sur la disponibilité en eau, le sol et les cultures, sont bien perçus par la majorité des producteurs et confirmés par nos résultats. Face à une baisse croissante des rendements de la production du maïs, les producteurs développent des attitudes stratégiques pour faire face aux effets pervers du changement climatiques. Ainsi, certains producteurs associent à la culture de la variété locale, la variété améliorée, ou abandonnent totalement la variété locale pour s'adonnés à la production de la variété améliorée. D'autres font la diversification des cultures ou l'association de culture et pratiquent aussi le billon dans leurs exploitations pour augmenter les chances de réussites. Mais ces stratégies d'adaptations développées par les producteurs qui pratiquent une agriculture pluviale, dans un contexte de variabilité climatique où les pluies sont tellement irrégulières, ne suffisent plus pour pallier aux effets néfastes du changement climatique. En effet, la présente étude a identifié des techniques culturales comme la technique de *mucuna* et la technique de *zai* qui sont des techniques efficaces pour un bon rendement de la production du maïs. Outres ces techniques et stratégies, les résultats des analyses et test ont prouvés que la variété améliorée permet aux producteurs de s'adapter aux changements climatiques.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Ahmadou, L.Y. (2014) « L'impact du changement climatique sur la sécurité alimentaire au Sénégal », Rapport provisoire, 48 p.

Azonkpin, S. (2011) « Etude des stratégies indigènes d'adaptation aux changements climatiques : cas des périmètres rizicoles de Glazoué au centre du Bénin », Article, 25 p.

CARE (2010) « Analyse de la vulnérabilité et de la capacité d'adaptation au changement climatique », Manuel, 1^{er} édition, 52 p.

Chédé, D.F. (2012) « Vulnérabilité et stratégies d'adaptation au changement climatique des paysans du département des collines au Bénin : cas de la commune de Savè », Mémoire de master en changement climatique et développement durable, centre Régional AGRHYMET, 86p.

Codjia, C.O. (2009) « Perceptions, Savoirs locaux et stratégies d'adaptations aux changements climatiques des producteurs de d'Adjohoun et de Damgbo au Sud-Est Bénin », Mémoire de master, FSA/UAC,

COMMUNE D'ALLADA (2005) : Plan de Développement Communal (PDC)

Doukpolo, B. (2014) « Changement climatique et productions agricoles dans l'Ouest de la république centrafricaine », Thèse de doctorat unique de Géographie, FLASH/UAC, 338 p.

FAO (1997) « Changement du climat et production agricole »

FAOSTAT (2015), « Annuaire des données statistiques de la FAO »

Fatoumbi, D. A. (2011) « Analyse comparée de la rentabilité de la production du maïs et de l'ananas dans la commune d'Allada (Sud-Bénin) » Mémoire de licence professionnelle en Economie FASEG-UAC

Houkponou, K.S. (2015) « Vulnérabilité de l'agriculture Béninoise aux changements climatiques et option d'adaptation », Article, 4 p.

Houkponou, K., Bokonon-Ganta, E., Nouatin, G., Gngangassi, C., et Ahoumou M. (2008) « Changements climatiques au Bénin : Vulnérabilité et stratégies d'adaptation », Article, 3 p.

Houkponou, S.K. (2015) « Impacts des changements climatiques et avancées en matière d'adaptation : cas du Bassin de Tèwi dans la commune de Dassa-Zounme au Bénin », Rapport d'étude, 32 p.

Montcho, M.K. (2010) « Analyse des contraintes au développement de la culture de l'ananas dans la commune de Torri-Bossito (Sud-Benin) » Mémoire de maîtrise en Science de Gestion FASEG-UAC, 117p.

PANA-BENIN (2007) « convention-cadre des Nations-Unies sur les changements climatiques » article, 81 p.

Tidjani, M.A. et Akponikpe, P.B.I. (2012) « Evaluation des stratégies paysannes d'adaptation aux changements climatiques : cas de la production du maïs au Nord-Benin », Rapport d'étude, 17 p.

Traore, A. (2011) « Prévisions saisonnières et vulnérabilité des producteurs agricoles face à la variabilité climatique dans la zone cotonnière Ouest du Burkina-Faso : cas des villages de Daboura et de Sideradougou », Diplôme d'ingénieur du développement rural, 80 p.

Yao N'guettia, R., Oule Anicet, F. et N'goran Kouadio, D. (2013) « Etude de vulnérabilité du secteur agricole face aux changements climatiques en Côte d'Ivoire », Rapport final, 105 p.

ANNEXES

Annexe 1 : Fiche d'enquête

FICHE D'ENQUETE POUR LES PRODUCTEURS DU MAIS

CODE	QUESTIONNAIRES	REPONSES
I- IDENTIFICATION DE L'ENQUETE		
Date de l'enquête		
Arrondissement :		
Village.....		
Nom		
Prénoms.....		
Q1	Sexe	1-M/...../ 2- F/...../
Q2	Age	
Q3	Quelles est votre activité principale ?	
Q4	Quelles sont vos 05 principales cultures ?	
Q5	Quel est le type de votre ménage ?	1-monogamie 2-polygamie 3-celibataire 4-autres
Q6	Quelle est la taille de votre ménage ?	
Q7	Combien d'enfant de plus de 15 ans avez-vous dans votre ménage ?	
Q8	Combien vous aident dans votre activité en temps partiel et en temps plein?	1-temps partiel 2-temps plein
Q9	Quel est votre niveau d'inscription?	1-aucun 2-primaire 3-secondaire (1 ^{er} cycle) 4-secondaire (2 nd cycle) 5-autres

Q10	Quelle est votre maîtrise en français ?	1-aucune 2-rudimentaire 3-bonne
-----	---	---------------------------------------

II-Perception du changement climatique

Q11	En quel mois la saison des pluies démarre-t-elle dans le passé ?	
Q12	En quel mois prenait-elle fin?	
Q13	En quel mois la saison des pluies démarre –t-elle actuellement ?	
Q14	En quel mois finit-elle ?	
Q15	Quelles sont les différentes saisons observées dans votre localité dans le passé ?	1- 2 saisons des pluies et 2 saisons sèches/...../ 2- 2 saisons des pluies et 1 saison sèche/...../ 3- 1 saison des pluies et 2 saisons sèches/...../
Q16	Quelles sont les différentes saisons observées actuellement dans votre localité?	1-2 saisons des pluies et 2 saisons sèches/...../ 2- 1 saison des pluies et 1 saison sèche/...../ 3- 2 saisons des pluies et 1 saison sèche/...../ 4- 1 saison des pluies et 2 saisons sèches/...../
Q17	Les saisons des pluies sont-elles de plus en plus longues ?	1-OUI /...../ 2-NON /...../
Q18	Sont-elles de plus en plus pluvieuses ces saisons des pluies?	1-OUI /..... / 2-NON /...../
Q19	Les nombres de pluies fortes augment-ils ?	1-OUI /..... / 2-NON /...../
Q20	Les saisons sèches sont – elles de plus en plus longues ?	1-OUI /...../ 2-NON /...../
Q21	Quels sont les changements observés sur le cycle de climat?	1. pluie tardive /...../ 2. inondation /...../ 4. sécheresse /...../ 8. pluie mal répartie /...../ 16-incendie /...../ 17-autres

III- Indicateurs des saisons

Q22	Aviez-vous dans le passé des indicateurs d'annonce de la saison des pluies ?	1-OUI /...../ 2-NON /...../
-----	--	--------------------------------

Q23	Si oui lesquels	1-astres/...../ 2-oiseaux/...../ 4-arbres/...../ 5-autres
Q24	Ces indicateurs sont-ils valables actuellement ?	1-OUI /...../ 2-NON /...../
Q25	Aviez-vous dans le passé des indicateurs d'une bonne saison des pluies ?	1-OUI /...../ 2-NON /...../
Q26	Si oui lesquels	1-astres/...../ 2-oiseaux/...../ 4-arbres/...../ 5-autres
Q27	Ces indicateurs sont-ils valables actuellement ?	1-OUI /...../ 2-NON /...../
IV-Impacts des changements climatiques sur les ressources en eau et sur les sols		
Q28	Y a-t-il de plus en plus d'inondation actuellement que par le passé ?	1-OUI /...../ 2-NON /...../
Q29	Si oui, en quelle année aviez-vous connu la dernière inondation ?	
Q30	Quels sont les dégâts causés ?	
Q31	Estimez-vous le montant des pertes enregistrées ?	
Q32	Comment voyez-vous l'état de dégradation des sols ?	1. plus prononcé/...../ 2. moins prononcé/...../ 3. identique/...../
Q33	La fertilisé des sols dans le passé et actuellement	1. plus fertile/...../ 2. moins fertiles/...../
Q34	Si moins fertiles, quelles sont les raisons ?	1. destruction des forêts/...../ 2. pression démographique sur les terres /...../ 3-autres

V- IMPACT DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES CULTURES		
Q35	Votre période de semis a-t-elle changé par rapport au passé ?	1-OUI /...../ 2-NON /...../
Q36	Conservez-vous la même densité de semis que dans le passé ?	1-reduction /...../ 2-augmentation /...../ 3-sans changement /... ./
Q37	Quels outils de travail utilisez-vous ?	1-houe 2-charrue 4-tracteurs 5-autres
Q38	Depuis combien de temps cultivez-vous le maïs ?
Q39	Quelles sont les différentes variétés de maïs que vous cultivez ?	1-varietes locales/...../ 2-varietes améliorées/...../ 3-autres
Q40	Combien de superficie consacrez-vous pour la variété locale et la variété améliorée ?	1- variété locale/...../ 2- variété améliorée/...../
Q41	Comment trouvez-vous les rendements de ces variétés par rapport au passé ?	1-augmentation /..... / 2-dimuntion/..... / 3-sans changement /...../
Q42	Pour cette dernière campagne agricole, quelle sont les quantités produites de chaque variétés de maïs sur votre exploitation ?	1- variété locale /...../ 2- variété améliorée /...../
Q43	Laquelle de ces variétés vous arrangent-elle dans votre production ?	1- variété locale/...../ 2- variété améliorée/...../
VI- STRATEGIES D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CHIMATIQUE		

Q44	Quelles stratégies adoptez-vous pour augmenter les chances de réussite de votre culture ?	1-varieté améliorée /.... ./ 2-varieté précoce /..... / 4-diversification des cultures /...../ 8-association de culture /...../ 9-autres	
Q45	Si vous utiliser la variété améliorée, où approvisionnez-vous ?	1-cerpa 2-O.P 3-autres	
Q46	Quelle quantité aviez-vous utilisé en 2015 ?		
Q47	Quelle est le prix au kilo de cette variété ?		
Q48	Quelle sont les techniques culturales d'adaptation favorables que vous pratiquez ?	1-technique de mucuna 2-technique de zai 4-billon 8-semi à terre 9-autres	
Q49	Pratiquez-vous la jachère ?	1-OUI 2-NON	
Q50	Quelle sont les montants que vous allouez pour l'adoption de ces mesures d'adaptation ?		
Q51	Utilisez-vous des intrants agricoles ?	1-OUI /...../ 2-NON /...../	
Q52	Si oui combien aviez-vous utilisé en 2015 pour la culture du maïs ?	Quantité .	Prix unitaire
Q53	Quelles sont les techniques que vous utilisez en cas : *sécheresse *inondation *pluie tardive		
VII- Impacts socio-économiques			

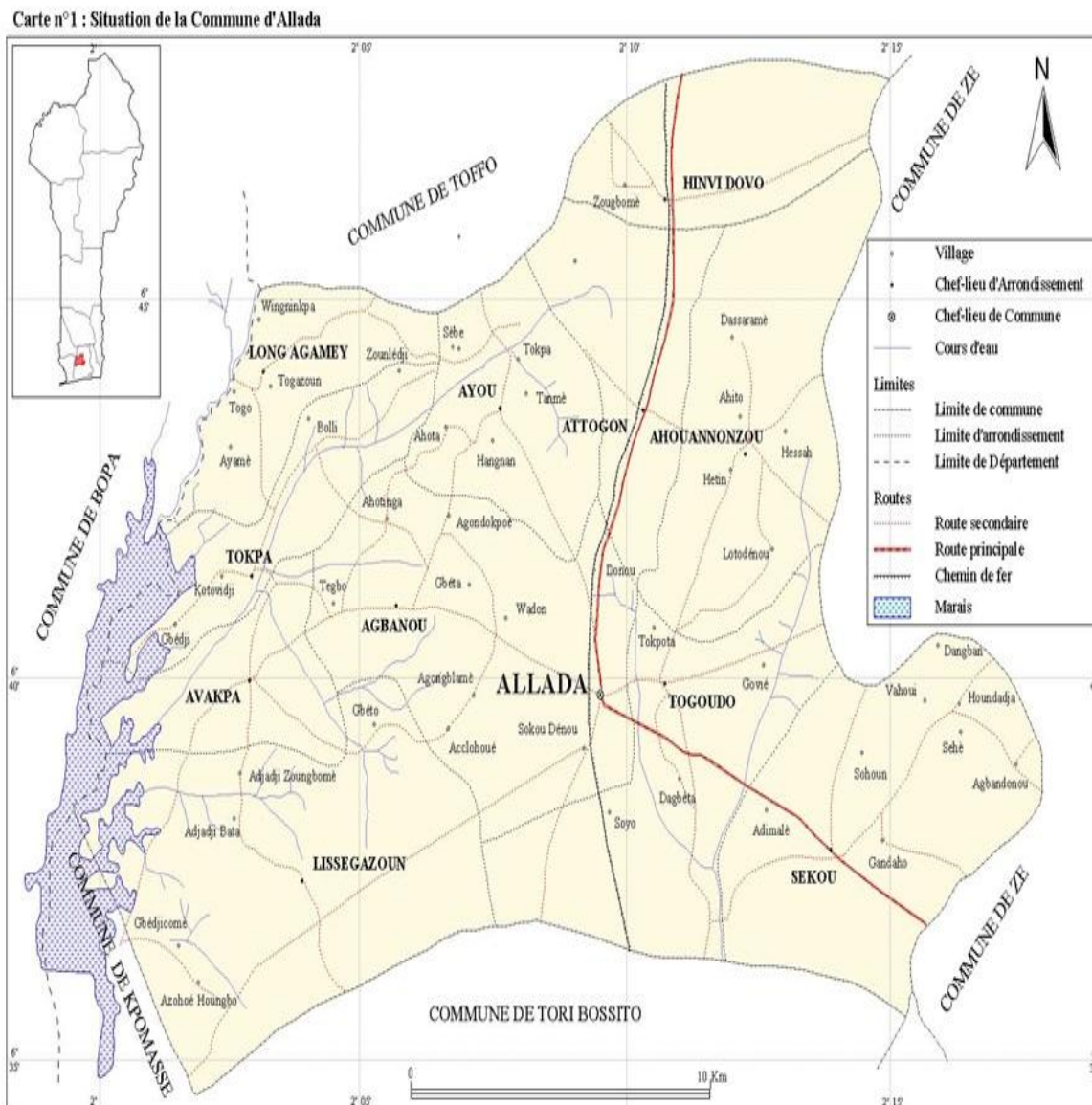
Q54	Quels sont vos modes d'accès à la terre ?	1- héritage 2- don 4- achat 8- prêt 9-autres
Q55	Disposez-vous assez de terres pour la culture du maïs ?	1-OUI /...../ 2-NON /...../
Q56	Si non pourquoi ?	1-vente des terres 2-urbanisation 3-autres
Q57	Quelles est la superficie emblavée pour le maïs en 2014 et 2015 ?	2014 :ha 2015 :ha
Q58	Qu'est ce qui explique cette variation ?	

FICHE D'ENQUETE POUR LES AGENTS DU CeCPA-Allada

CODE	QUESTIONNAIRES	REPOSES
I-IDENTIFICATION DE L'ENQUETE		
C1	N° d'identification..... Date de l'enquête	
C2	Nom..... Prénoms.....	
C3	Age
C4	Emploi
C5	Date de prise de service dans la localité
II- ASPECT TECHNIQUES		
C6	Quelle sont les arrondissements qui produisent plus le maïs dans la commune d'ALLADA ?

C7	Dans ses arrondissements quelles sont les villages qui en produisent plus ?
C8	Quelle sont les variétés cultivées ?	1-variete locale /..... / 2-variete amélioré/..... / 3-autres
C9	Quelle est l'évolution de la superficie et de la production de chaque variété dans la commune d'Allada de 1985 à 2015 ?
C10	Quelle est l'évolution de la hauteur et du nombre de jours de pluie de 1985 à 2015 ?
C11	Quel a été l'évolution de la température de 1985 à 2015 dans cette commune ?
C12	Quelles sont les techniques d'adaptations enseignées aux producteurs ?	

Annexe 2 : carte de situation géographique



Annexe 3 : Tableau croisé du mois de démarrage de la saison des pluies et du mois dans lequel elle prend fin actuellement

	Mois dans lequel elle prend fin actuellement									
		Août	dec	janv	juil	juin	mai	nov	oct	total
Mois de démarrage actuel de la saison des pluies	Aout	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	avril	7	0	1	21	26	2	0	1	58
	fevr	0	1	0	5	3	0	0	0	9
	mai	0	1	0	3	6	0	2	0	12
	mars	5	1	0	17	43	2	1	1	70
	total	12	4	1	46	78	4	3	2	150

TABLE DES MATIERES

Avertissement.....	ii
DEDICACES 1	ii
DEDICACES 2	iii
REMERCIEMENTS	iv
LISTE DES SIGLES ET ACRONYMES	v
LISTE DES TABLEAUX	viii
LISTE DES FIGURES	ix
SOMMAIRE	x
RESUME	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I : CADRE THEORIQUE DE LA PERCEPTION ET D'ADAPTATION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA PRODUCTION DU MAÏS.....	3
SECTION I : Fondement théorique de l'étude	3
PARAGRAPHE I : Problématique, objectifs et hypothèses	3
1-Problématique	3
2-Objectifs de l'étude	5
2-1-Objectif général	6
2-2-Objectifs spécifiques	6
3-Hypothèses.....	6
PARAGRAPHE II : Revue de littérature.....	6
1-Clarification des concepts.....	6
1-1- Changement Climatique	7
1-2-Variabilité climatique.....	7
1-3-Adaptation	7
1-4- Adaptation aux changements climatiques	8
1-5-Vulnérabilité	8
1-6- Production.....	8
1-7-Maïs.....	9
1-8-Perception	9
2-Manifestation des changements climatiques sur la production agricole	9

3-Strategies d'adaptation adoptées par les producteurs agricoles pour faire face aux changements climatiques	13
SECTION II : Méthodologie de l'étude	16
PARAGRAPH I : Collecte des données	16
1-Justification de la zone d'étude.....	16
2- Echantillonnage.....	17
3- Outils de collecte des données	17
4- Recherches documentaires	18
PARAGRAPH II : Méthode d'analyse des données	19
1-Perception du changement climatique.....	19
1-1- Les risques climatiques	19
1-1-1- Les risques liés au démarrage des pluies	20
1-1-2- Les risques liés à la longueur des saisons et hauteur des pluies	20
1-1-3- Les risques liés à la mauvaise répartition de la pluie	20
1-1-4- Les risques liés à la sécheresse	20
1-2- Les impacts du changement climatique sur l'agriculture.....	20
2- Stratégies et techniques d'adaptation au changement climatique.....	22
PARAGRAPH III : Présentation de la zone d'étude.....	22
1-Climat	23
2-Relief	23
3-Sols	23
4-Hydrographie	23
5-Végétation.....	24
CHAPITRE II : ANALYSE DE LA PERCEPTION ET D'ADAPTATION DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA PRODUCTION DU MAÏS.....	25
SECTION I : Caractéristiques des producteurs	25
PARAGRAPH I : Caractéristiques socio-économiques et démographiques des 150 enquêtés.....	25
PARAGRAPH II : Perception paysanne du changement climatique.....	26
SECTION II : Conséquences, stratégies d'adaptation et validation des hypothèses	28
PARAGRAPH I : Conséquences du changement climatique sur la production du maïs ...	28
1-Démarrage tardif des pluies	28
2-Raccourcissement des saisons des pluies	29
3-Pluie mal répartie	31

4- La sécheresse	31
5-Etude des impacts du changement climatique sur l'agriculture	32
5-1-Perception paysanne des impacts du changement climatique sur les ressources en eau et sur les sols	32
5-2- Perception paysanne des impacts du changement climatique sur les cultures	34
6-Matrice des impacts des risques climatiques sur les variables	38
PARAGRAPHES II : Stratégies d'adaptation et techniques culturales d'adaptation.....	40
1-Stratégies paysannes d'adaptation au changement climatique	40
3- Les techniques culturales d'adaptation au changement climatique identifiées avec les producteurs.....	42
PARAGRAPHES III: Validation des hypothèses et Suggestions	43
1-Validation des hypothèses	43
2-Suggestions	44
CONCLUSION	45
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	46
ANNEXES	48