

REPUBLIQUE DU BENIN

-----@ @-----

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (MESRS)



-----@ @-----
UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI

-----@ @-----

FACULTE DES SCIENCES ECONOMIQUES ET DE GESTION

-----@ @-----

MEMOIRE DE FIN DE FORMATION

Pour la validation de l'Unité d'Enseignement en vue d'obtenir la Licence professionnelle

Option : Economie

Filière : Economie Appliquée

SUJET

**CHANGEMENT CLIMATIQUE ET
PRODUCTION DU MAÏS : PERCEPTION,
CONSEQUENCE ET ADAPTATION DANS LA
COMMUNE DE BOPA**

Réalisé et présenté par

HOUNNOUGBO C. Jacques Camus & NASSIKINHAN Godfried Sylvanos

Sous la direction de

Tuteur de stage

Mr Firmin DANHOUNDO

Directeur de Mémoire

Dr Yves Yao SOGLO

Enseignant à la FASEG

Année académique 2015 2016

LA FACULTE DES SCIENCES ECONOMIQUES ET
DE GESTION (FASEG) N'ENTEND DONNER NI
APPROBATION NI IMPROBATION AUX OPINIONS
EMISES DANS CE MEMOIRE. CES OPINIONS
DOIVENT ETRE CONSIDEREES COMME PROPRES
A LEURS AUTEURS.

DEDICACE 1

Je dédie ce mémoire à :

- ✓ **Mes parents**
- ✓ **Mes frères et sœurs**
- ✓ **Toute autre personne**

HOUNNOUGBO Codjo Jacques Camus

DEDICACE 2

Je dédie ce mémoire à :

- ✓ **Mes parents**
- ✓ **Mes frères et sœurs**
- ✓ **Toute autre personne**

NASSIKINHAN Godfried Sylvanos

REMERCIEMENTS

Nos remerciements vont à l'endroit de :

- ✓ Docteur **Yves Yao SOGLO**, notre maitre de mémoire qui a bien voulu nous encadrer pour l'élaboration de cette œuvre.
- ✓ Professeur **Charlemagne IGUE**, Doyen de la FASEG et le personnel administratif de la FASEG.
- ✓ Tout le corps enseignant pour leurs précieuses contributions à la qualité de notre formation ;
- ✓ Monsieur **Firmin DANHOUNDO**, notre tuteur de stage qui grâce à ses conseils et son soutien, nous a vraiment aidé dans le cadre de ce travail ;
- ✓ Tout le personnel de la DGAE.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	1
CHAPITRE1 : CADRE INSTITUTIONNEL, THEORIQUE ET METHODOLOGIQUE DE L'ETUDE.....	3
SECTION 1: CADRE INSTITUTIONNEL DU STAGE	3
SECTION 2 : CADRE THEORIQUE ET METHOLOGIQUE DE L'ETUDE	7
CHAPITRE 2 : ANALYSE D'EFFET DE CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA PRODUCTION DU MAÏS	20
SECTION 1 : PPERCEPTION ET CONSEQUENCES DES MANIFESTATIONS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES.....	20
SECTION 2 : STRATEGIES D'ADAPTATIONS ET VALIDATION DES HYPOTHESES	27
RECOMMANDATIONS	29
CONCLUSION	31
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	32

SIGLES ET ABREVIATIONS

ASECNA	: Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar
BCEAO	: Banque Centrale des Etats de l'Afrique de l'Ouest
BiPEN	: Bilan et Perspectives à Court et à Moyen termes de L'Economie Nationale
CC	: Changements Climatiques
CCNUCC	: Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique
CO2	: Dioxyde de Carbone
DCN	: Deuxième Communication Nationale
DGAE	: Direction Générale des Affaires Economiques
DGID	: Direction Générale des Impôts et des Domaines
DIR	: Direction de l'Intégration Régionale
DPC	: Direction de la Prévision et de la Conjoncture
ETP	: Evapotranspiration Potentielle
FAO	: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et L'Agriculture
FCFA	: Franc de la Communauté Financière de l'Afrique
FSA	: Faculté des Sciences Agronomiques
GES	: Gaz à Effet de serre
GIEC	: Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat
ha	: hectares
MAEP	: Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche
MEPN	: Ministère en charge de l'environnement et de la Protection de la Nature
MEHU	: Ministère de l'Environnement, de l'Habitat et de l'Urbanisme ;
mm	: millimètres
ONG	: Organisation Non Gouvernemental
PANA	: Programme d'Action National aux fins de l'Adaptation aux Changements Climatiques
PNUE	: Programme des Nations Unies pour l'Environnement
REME	: Recherche en Economie et Management de l'environnement

LISTE DES TABLEAUX

<u>Tableau 1</u> : Analyse comparée des saisons dans le passé et actuellement	20
<u>Tableau 2</u> : Caractéristique des saisons à Bopa.....	21
<u>Tableau 3</u> : Analyse des changements observés sur le cycle du climat	22
<u>Tableau 4</u> : Effectifs par sexe, pourcentage et cumul	23
<u>Tableau 5</u> : Age des producteurs.....	23
<u>Tableau 6</u> : Superficie emblavée pour la variété locale	24
<u>Tableau 7</u> : Superficie emblavée pour la variété améliorée	24
<u>Tableau 8</u> : Analyse de l'état des sols et leur fertilité	25
<u>Tableau 9</u> : Analyse des impacts des changements sur la production du maïs	26
<u>Tableau 10</u> : Analyse des couts estimés des pertes enregistrées	26
<u>Tableau 11</u> : Analyse comparée des pratiques culturelles des producteurs.....	27
<u>Tableau 12</u> : Analyse comparée des systèmes d'exploitation utilisés par les producteurs.....	28
<u>Tableau 13</u> : Analyse comparée des stratégies d'adaptation utilisées par les producteurs.....	28

Résumé

La production agricole constitue un secteur fort exposé aux variabilités climatiques dans la Commune de Bopa. La présente recherche étudie les conséquences des changements climatiques sur la production du maïs ainsi que les stratégies d'adaptions des producteurs dans la Commune de Bopa. La méthodologie utilisée est basée sur les statistiques descriptives. Les résultats obtenus montrent que les changements climatiques se manifestent par des pluies tardives, une forte concentration des pluies sur une courte période, une brusque interruption des pluies en pleine saison, l'inexistence pour certaines années d'une démarcation nette entre les deux saisons pluvieuses. Ce qui accroît le phénomène d'inondation avec des répercussions importantes sur les activités humaines. Pour faire face à cette situation, les paysans ont développé des stratégies d'adaptation. Au nombre de ces stratégies, il faut noter : la modification de la date des semis, la rotation des cultures, l'utilisation des engrais chimiques et l'association des cultures.

Mots clés : Changement climatique, variabilité pluviométrique, stratégies d'adaptation, production agricole et vulnérabilité.

Introduction

En Afrique, depuis plusieurs décennies, une attention soutenue se manifeste pour l'étude de la variabilité pluviométrique, compte tenu des conséquences parfois drastiques que celle-ci peut entraîner. Les conséquences de ces changements climatiques sont particulièrement fortes et touchent, à leur tour, de très nombreux secteurs d'activités telles que l'agriculture (Ardoin, 2004). Par ailleurs, ces variations ont entraîné un tarissement de la majorité des points d'eau de surface ainsi que de nombreux puits et par conséquent une baisse importante du niveau piézométrique des nappes (Kanohin *et al*, 2009). En effet, le déficit pluviométrique observé sur plusieurs années consécutives s'est répercuté sur des productions agricoles.

Au Bénin, l'agriculture constitue l'un des secteurs d'activité humaine les plus vulnérables aux phénomènes climatiques extrêmes. Les perturbations climatiques associées à une forte dégradation des terres due à une mauvaise gestion anthropique du terroir ont profondément altéré les conditions de mise en valeur agricole traditionnelle (Eldin, 1984; Baldy, 1986). Cette activité a été identifiée comme l'une des plus gravement affectées par les effets néfastes des mutations climatiques (GIEC, 2001). C'est avec cet état des lieux renforcé par une agriculture de type pluvial, que s'annoncent des moments de crise alimentaires sur le plan local que national (Boko, 1988 ; Issa, 1995).

La Commune de Bopa, où le niveau de productivité est faible et la situation socio - économique est critique, lesquelles difficultés méritent d'être résolues pour permettre un développement durable dans la commune (SDAC, 2006). Par ailleurs, l'agriculture pluviale constitue la principale activité source de l'alimentation et de revenus pécuniaires des populations paysannes (Afouda, 2007). L'augmentation des rendements agricoles n'est cependant pas une tâche aisée car ceux-ci sont soumis à de nombreux paramètres qui peuvent agir sur leurs variations.

Face à cette situation, plusieurs stratégies d'adaptation surtout, réactives ont été développées pour y faire face. Ainsi, l'adaptation au changement et à la variabilité climatique s'observe en deux étapes : la première nécessite que les populations locales perçoivent une variabilité du climat ; et la seconde, qu'elles développent des stratégies d'adaptation (Maddison, 2006).

La présente intitulée : «Changement climatique et production du maïs : Perceptions, conséquences et adaptations dans la commune de Bopa», permettra donc de mieux connaître les stratégies d'adaptation aux variabilités climatiques afin de réduire le risque de perte de rendement.

Le présent mémoire s'articule autour de deux (2) chapitres : le premier chapitre aborde le cadre institutionnel, théorique et méthodologique de l'étude ; le second chapitre aborde l'analyse d'effet de changement climatique sur la production du maïs.

CHAPITRE 1: CADRE INSTITUTIONNEL, THEORIQUE ET METHODOLOGIQUE DE L'ETUDE

SECTION 1 : CADRE INSTITUTIONNEL DU STAGE.

PARAGRAPHE1 : PRESENTATION, ATTRIBUTIONS ET ORGANISATION DE LA DIRECTION GENERALE DES AFFAIRES ECONOMIQUES (DGAE)

Dans cette section, il est abordé d'une part la présentation et les attributions de la DGAE et d'autre part son organisation.

A- Présentation et attributions de la DGAE

La DGAE est l'une des directions techniques du Ministère des Economies et des Finances (MEF). Elle est, conformément aux dispositions de l'article 56 du décret n° 2005-110 du 11 mars 2005 portant Attributions, Organisation et Fonctionnement du Ministère des Finances et de l'Economie, chargée :

- de proposer des mesures de politiques économique et financière à court, moyen et long terme au Gouvernement, d'évaluer leurs effets les principales variables macroéconomiques et monétaires et suivre leur mise en œuvres ;
- d'élaborer des informations prévisionnelles sur l'évolution économique et financière du Bénin et de la coordination des réformes économiques ;
- d'assurer le contrôle de l'Etat sur les opérations d'assurances, sur la promotion du marché national d'assurance et de veiller à la sauvegarde des intérêts des assurés et bénéficiaires de contrats d'assurances ;
- de la présentation, à la fin de chaque année, d'un rapport général sur la situation du marché national des assurances ;
- de proposer et suivre l'exécution de la politique d'intégration économique régionale du gouvernement et de veiller à la mise en œuvre des mécanismes de la surveillance multilatérale des politiques de convergence dans le cadre de l'intégration régionale ;
- de préparer et conduire en collaboration avec les structures concernées les programmes de suivi, de restructuration ou de privatisation des entreprises semi-publiques ou publiques, de même que les programmes de promotion des investissements privés ;

- de suivre la gestion des entreprises publiques, semi-publiques ou entités assimilées

B - Organisation de la DGAE

La DGAE dispose d'un secrétariat administratif, d'un service informatique, d'un secrétariat particulier du directeur général et d'un secrétariat permanent du comité national de politique économique. La DGAE comprend :

- La Direction de la Prévision et de la Conjoncture (DPC) ;
- La Direction des Politiques Economiques et Sectorielles (DPES) ;
- La Direction de la Gestion et du Contrôle du Portefeuille de l'Etat (DGCPE) ;
- La Direction des Assurances (DA) ;
- La Direction de l'Intégration Régionale (DIR) ;
- La Direction de la Promotion Economique (DPE) ;
- Le Service Administratif et Financier (SAF) ;

Outre ces directions, il est rattaché à la Direction Générale des Affaires Economiques la Cellule de Veille Economique et Financière (CVEF) et la Cellule de Modélisation Macroéconomique (CMM).

Signalons que la Direction de l'Intégrité Régionale (DIR) sont les services dans lequel nous avons effectué notre stage.

PARAGRAPHE 2 : PRESENTATION, ATTRIBUTIONS ET FONCTIONNEMENT DE LA DIRECTION DE L'INTEGRITE REGIONALE (DIR)

Dans cette section il est question de présenter la (DIR) de préciser leurs objectifs généraux puis de mettre en exergue leurs attributions et leurs fonctionnements.

A- Présentation et objectif général de la (DIR)

Conformément aux dispositions de l'article 56 portant Attributions, Organisation et Fonctionnement du Ministère des Finances et de l'économie, la Direction de l'Intégration Régionale (DIR) à pour mission d'assurer la participation pleine et effective du BENIN au processus d'intégration régionale afin de lui permettre de tirer les meilleurs avantages de son appartenance aux communautés régionales.

La (DIR) comprend trois services dont le Service des Politiques Sectorielle (SPS), le Service des Echanges Commerciaux (SEC), le Service des Affaires Administratives, Financières, Politiques et Juridiques (SAFPJ) en plus de ces services s'ajoute le service comptable.

B- Attributions et Fonctionnement de la (DIR)

La Direction de l'Intégrité Régionale est chargée de :

- de la proposition et de la mise en œuvre de la stratégie du gouvernement en matière d'intégration régionale ;
- des fonctions d'antenne nationale de la Communauté Economique Des Etats de l'Afrique de l'Ouest (CEDEAO), de l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine (UEMOA) et de tous les autres organismes d'intégration régionale, d'une part, et de celles servant de courroie de transmission entre leurs organes exécutifs et les administrations de la république du Bénin, d'autre part ;
- de la réflexion sur les voies et moyens pour accélérer le processus d'intégration économique ;
- de la définition et de la mise en œuvre des actions requises en vue de tirer les avantages liés à l'appartenance du Bénin aux organismes d'intégration économique régionale ;
- de l'analyse des répercussions des activités des différents secteurs de la vie économique sur les actions, projet et programmes communautaires et vice versa ;
- de l'animation, avec les autres structures chargées des questions d'intégration, de la Commission Nationale d'Intégration du comité National chargé de l'Intégration Régionale (CNIR) dont elle assure le Secrétariat Permanent.

PARAGRAPHE 3 : DEROULEMENT DU STAGE

Cette section est consacrée au choix du thème. Il est alors question de mettre en relief les travaux effectués, les difficultés rencontrées et les suggestions y afférentes.

A-Travaux effectués

Le stage effectué au sein de la DIR a duré trois (3) mois et a permis de participer à la réalisation de certaines tâches au service des études statistiques, notamment :

- Le dépouillement des enquêtes déjà effectuée ;

- La saisie des données dans la base SPSS ;
- A effectuer certaines les travaux de secrétaire d'une entreprise ;
- Le classement des documents de la direction ;

B-Difficultés rencontrées et suggestions

Les difficultés rencontrées sont de plusieurs ordres. On peut citer :

1-Difficultés rencontrées

1-1 Les Difficultés liées au fonctionnement de la DIR

Au niveau du fonctionnement de la DIR les principales contraintes sont :

- La faible implication des membres statutaires de la DIR dans la surveillance mutuelle des Etats ;
- La diversité de composition du groupe technique ;
- Le manque de programme de formation des membres de la DIR sur les domaines de leur compétence.

1-2 Les difficultés liées à la collecte des informations

Cette partie est consacrée aux difficultés majeures que sont :

- La production tardive des données par les structures de base ;
- Le manque d'informations à temps réel.

2-Suggestions

Au vu de ses difficultés, les principales suggestions formulées sont les suivants :

- Mettre en place un système d'information à tous les niveaux hiérarchiques du dispositif de surveillance multilatérale ;
- Accroître la surveillance sur la participation effective des membres statutaires aux réunions de la DIR à travers des comptes rendus réguliers à chaque ministre des départements qui sont représentés au sein de la DIR.

SECTION 2 : CADRE THEORIQUE ET METHODOLOGIQUE DE L'ETUDE

PARAGRAPHE 1 : Cadre théorique de l'étude

A-Problématique

En ce XXI^e siècle, le monde entier est confronté à plusieurs défis majeurs dont la réponse à la crise économique actuelle et l'élaboration de stratégies pertinentes pour atténuer les effets néfastes des changements climatiques grandissants. Les observations indiquent que ce dernier défi est d'une importance capitale au sens où les fluctuations (changements) climatiques au XXI^e siècle ont déjà touché un ensemble varié de systèmes physiques et biologiques. Dans tous les pays, les phénomènes d'origine météorologique ont des incidences marquantes sur de nombreux secteurs économiques tels que l'agriculture, la pêche, la gestion des ressources en eau et en énergie. Les conséquences sont particulièrement remarquables sur l'agriculture, largement pluviale et donc sur l'économie des pays, très dépendante de ce secteur en particulier le Bénin. Le système climatique planétaire dans lequel s'inscrit l'Afrique de l'Ouest, et le Bénin en particulier, subit des modifications à grande échelle qui restent amplifiées par les facteurs naturels et anthropiques tant régionaux, que locaux. Ainsi, les climats ouest africains et béninois sont sujets à de fortes variabilités ou à des changements selon les échelles de temps et d'analyse dont les conséquences restent néfastes pour le développement durable. De même, selon le groupe inter gouvernemental des experts sur climat (GIEC), les pays subsahariens sont les plus vulnérables aux effets des changements climatiques à cause de leurs faibles capacités d'adaptation et de modification attendues dans les régimes des pluies. Cette vulnérabilité du Bénin aux changements climatiques pousse les populations à vivre dans le vice de la pauvreté et constitue, de ce fait, un véritable risque à l'écosystème et au système humain. Depuis la fin des années 1960, les premiers signes des changements ont été observés au Bénin et se sont manifestés par une réduction d'amplitude annuelle moyenne de 180mm. Par ailleurs durant la période 1970-1980, on a noté une forte propagation des saisons de sécheresse qui ont d'énormes impacts sur le secteur agricole et forestier. Leurs impacts sont très importants et se caractérisent par une dégradation des ressources naturelles, le déplacement des populations, les perturbations des activités économiques et sociales de plus en plus lourds alors que l'agriculture constitue l'activité principale du pays. L'agriculture au Bénin reste essentiellement pluviale De ce fait, elle subit de plein fouet les coups de la variabilité climatique, celle des précipitations, de la température.

Les études de la variabilité, surtout pluviométrique, réalisées sur le Bénin par Bokonon-Ganta (1987), Boko (1988), Afouda(1990), Houndenou(1999), citées par Ogouwalé(2001), ont montrés dans l'ensemble que la variabilité du climat est préjudiciable aux activités rurales en générale et à l'activité agricole en particulier. En effet, les dérèglements et les déficits pluviométriques saisonniers enregistrés ont perturbés les cycles culturaux, bouleversés le calendrier agricole des paysans et non opérationnelles les normes empiriques en vigueur chez les populations paysannes (Houndenou, 1999 ; Ogouwalé, 2001). En effet, Houghton et al. (1990) et Parry (1996) ont soulignés que, du fait de la forte caractéristique pluviale de l'agriculture béninoise, il apparait que les changements climatiques lui porteront un coup dur surtout lorsqu'on sait que pour une variation de 1.5 à 3°C de température, on pourrait assister à une diminution de 15 à 18% des précipitations notamment en milieu intertropical africain. Une étude récente d'Ogouwalé (2006) montre qu'à l'horizon 2050, la hausse de température serait de 1,5°C dans le Bénin méridional et dépasserait 2°C dans le Bénin central, entraînant une forte perturbation des saisons agricole. Ces conséquences sur les rendements des cultures, sur la production pourraient ainsi compromettre la sécurité alimentaire et avoir des répercussions socio-économiques graves. Ainsi, les relations entre les variabilités pluviométriques, la production agricole, le développement social et économique, la santé et la viabilité de l'environnement sont alors devenues un enjeu mondial urgent et dominant. C'est dans cette perspective que Ogouwalé (2006) et Akindélé (2009) affirment que le climat rythme la vie des sociétés traditionnelles parce qu'elles sont étroitement dépendantes de l'agriculture qui est tributaire des paramètres climatiques. Or, sans données exactes et sans informations pertinentes, il est impossible de prévoir, adapter ou consolider des actions destinées à freiner la dégradation des terres et révéler le défis de la sécurité alimentaire par une agriculture durable, viable et une gestion efficace de l'eau (Sokona, 2007).

Cependant, vue l'importance des impacts climatiques sur l'agriculture, la principale activité du pays (MEHU DCN, 2011), et qui compromet la sécurité alimentaire, des mesures d'adaptations ont été prises pour faire face aux effets futurs des changements climatiques. Comme l'utilisation des engrais chimiques, Des pratiques culturelles, selon les manifestations du changement climatiques dans chaque zone agro écologique.

- Quelles sont les manifestations du changement climatique observées dans la commune de Bopa ?
- Quelles sont les pratiques d'adaptations développées par les producteurs dans cette commune ?

Intérêt de l'étude

Cette étude permettra aux acteurs de la prévision de calculer les écarts entre les prévisions issues du régime favorable et des prévisions issues des régimes peu favorables afin d'appréhender l'impact qu'on aurait sur la production si éventuellement les changements climatiques deviennent de plus en plus importants et d'en prévoir des stratégies d'adaptations favorables.

B- OBJECTIFS ET HYPOTHESES

1-OBJECTIF GENERAL

Il s'agit d'analyser les effets du changement climatique sur le rendement de la production du maïs dans la commune de Bopa et de voir les stratégies adoptées par les producteurs. Cet objectif général peut être décliné en deux objectifs spécifiques (OS)

OBJECTIFS SPECIFIQUES

OS1 : Dresser les manifestations des changements climatiques

OS2 : Analyser les stratégies d'adaptation adoptées par les producteurs.

2-HYPOTHESES

H1 : les changements climatiques se manifestent par une variation du niveau de précipitation.

H2 : les stratégies adoptées par les producteurs réduisent la vulnérabilité de la production du maïs face aux menaces du changement climatique.

C- REVUE DE LA LITTERATURE

La revue de littérature est un exercice qui permet de faire un bref aperçu sur les différents concepts et théories relatives au thème dont traite le mémoire. Dans cette revue nous ferons d'abord une approche conceptuelle suivie des approches théoriques et des discussions empiriques puis enfin nous ferons une synthèse.

1 : Cadre conceptuelle et approche théorique.

1-1-Clarification conceptuelle

Dans cette partie, nous définirons littérairement et selon les courants de pensées les différents concepts ou mots clés qui constituent le thème de notre mémoire et quelques notions qui apparaitront dans la suite de notre développement.

▪ Le climat

Le climat désigne généralement l'ensemble des phénomènes naturels qui conditionnent l'état de l'atmosphère (couche d'air qui entoure le globe terrestre) en un lieu donné. Il s'agit précisément d'une description statistique en fonction de la moyenne et de la variabilité de grandeurs pertinentes sur des périodes variant de quelques mois à des milliers, voire à des millions d'années. Il se distingue de la météorologie qui désigne qui désigne l'étude du temps à court terme et dans des zones ponctuelle.

Ainsi pour Antoine César Becquerel qui en 1865 cite Alexander Von Humboldt, le climat d'un pays est la réunion des phénomènes calorifiques, aqueux, lumineux, aériens, électriques, etc. qui impriment à ce pays un caractère météorologique défini, différent de celui d'un autre pays, place sous la même latitude et dans les mêmes conditions géologiques. Selon que l'un de ces phénomènes domine, on dit que le climat est chaud, tempéré ou venteux.

On considère toutefois la chaleur comme exerçant la plus grande influence : viennent ensuite les quantités d'eau tombée dans les diverses saisons de l'année, l'humidité ou la sécheresse de l'air, les vents dominants, le nombre et répartition des orages dans les cours de l'année, la nature du sol et celle de la végétation qui le recouvre, selon qu'elle est spontanée ou le résultat de la culture.

▪ Changement climatique

L'article premier de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) entend par «changements climatiques» des changements de climat 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».

Le concept de changement climatique correspond à une variation statistiquement significative de l'état moyen du climat ou de sa variabilité, persistant pendant une période prolongée (de la décennie aux millions d'années). De manière simple, il faut entendre par changement climatique la différence entre deux états comparables du climat. Ces changements peuvent être dus à des processus intrinsèques à la terre, à des influences extérieures, ou plus récemment aux activités humaines.

- Variabilité pluviométrique :

C'est la baisse franche au niveau du régime des précipitations et des totaux mensuels ou annuels par rapport à la normale dans un milieu, région ou sous-région donnée (Atchadé, 2007).

Dans le cadre de cette recherche, elle désigne la diminution des hauteurs moyennes de pluies allant au dessous de la moyenne au cours du mois ou de l'année.

- Production :

La détermination de l'emploi désiré se réalise généralement par l'inversion d'une fonction de production. En macroéconomie, une fonction de production est une relation qui lie le volume de la production aux facteurs utilisés pour l'obtenir et qui décrit par conséquent une certaine technique de production.

- Exploitation agricole

La définition classique en théorie microéconomique conçoit l'exploitation agricole comme une entreprise ayant un niveau de décision et un objectif unique, celui d'optimiser le profit en combinant différentes productions et différents facteurs de production. Cette définition ne s'applique pas très bien à la structure et à l'organisation de la production en Afrique. En Afrique le processus de prise de décision n'est aussi simple que ne laisse pas croire cette définition. En effet, Benoit C. et Faye ont défini l'exploitation agricole familiale en Afrique au Sud du Sahara comme l'unité de production constituée par l'ensemble des membres d'un groupement familial qui partage la même cuisine et dont le chef assure la charge en y affectant une partie de sa production en contrepartie du travail que lui allouent les autres membres du groupement. Le reste du temps de travail est utilisé librement pour cultiver sur les parcelles appartenant au groupement et gérées par le chef et dont la production est apportée individuellement.

Selon Billaz avoir des champs et un grenier collectif communs sous une même autorité constitue un repère de base qui délimite l'exploitation agricole. L'exploitation agricole regroupe l'ensemble des terres et autres moyens utilisés pour la production agricole. L'exploitant, le producteur ou le paysan sont des termes interchangeables qui font référence à la personne qui a l'initiative et la responsabilité économique et technique de gérer l'exploitation agricole (Quenum, 2011).

- Stratégies d'adaptation :

C'est un changement de procédures, de pratiques et de structures visant à limiter ou effacer les dommages potentiels ou à tirer bénéfice des opportunités créées par les changements climatiques.

- Vulnérabilité :

C'est le degré auquel un système est susceptible d'être détériorer ou de subir des dommages sévères en raison des aléas pluviométriques. C'est le cas des produits agricoles qui peuvent se détériorer en fonction de l'excès ou de l'insuffisance des hauteurs pluviométriques (GIEC, 2001 cité par Ogouwalé, 2001). La vulnérabilité est fonction de la nature, de la magnitude et du taux de variation climatique auxquels un système se trouve exposé et sa capacité d'adaptation (PANA-Bénin, 2007).

Dans le cadre de cette recherche, la vulnérabilité fait référence à toute gamme de facteurs qui exposent des activités agricoles aux effets néfastes de la variabilité climatiques.

1-2-Approche théorique

Les études portant sur l'impact des changements climatiques sur l'agriculture ont foisonnées au cours de ces dernières décennies en utilisant plusieurs approches pour évaluer cet impact sur la productivité agricole. Elles se différencient principalement par leurs méthodologie qui s'oriente vers l'agronomie et de l'autre vers l'économie.

Approche fonction de production

L'approche fonction de production est une approche qui mesure les impacts directs des changements climatiques sur les différentes cultures et leurs besoins en intrants. Elle essentiellement orientées du côté de l'agronomie et utilise les modèles de simulations biophysique des plantes. L'avantage de cette approche est qu'elle permet de mesurer avec précision le mécanisme de croissance des cultures en observant individuellement leurs

comportements face à toutes autres variations susceptibles d'influencer leur évolution. De plus, ces expérimentations permettent de reproduire des conditions qui ne sont pas encore produites dans la nature, telle que la fertilisation en CO₂. Dans cette approche, il n'est pas pris en compte les effets de modification indirecte de l'environnement dans lequel les cultures poussent. Bien que l'approche fonction de production dresse une image intéressante des conséquences des changements climatiques sur l'agriculture, elle omet un aspect important de la problématique qui concerne les stratégies d'adaptations des agriculteurs aux changements climatiques. Ainsi, elle pose des hypothèses sur le comportement des agriculteurs face aux changements climatiques (Segerson et Dixon, 1999), qui ont tendance à surestimer les dommages des changements climatiques (Mendelsohn, Nordhaus et Shaw, 1994 ; 1996 ; 1999)

L'approche ricardienne

Cette approche développée par Mendelsohn, Nordhaus et Shaw(1994) dans leurs études sur les implications économiques des changements climatiques pour mesurer la valeur du climat dans l'agriculture américaine, tente de fournir une réponse à la lacune de l'approche fonction par production. Cette approche est essentiellement basée sur l'hypothèse de l'existence d'une relation entre les évènements climatiques et la valeur des terres. Elle est appliquée dans un cadre de concurrence parfaite dans laquelle Ricardo a fait observer que la valeur de la terre refléterait la productivité de la terre. En d'autres termes, la méthode ricardienne a été appliquée pour évaluer la contribution des conditions environnementales dans le revenu agricole car la valeur des terres agricoles reflète la valeur actualisée des revenus issus de l'exploitation la plus productive de la terre et tient compte implicitement des adaptations efficaces opérées par les agriculteurs face aux changements climatiques (Banque Mondiale, 2003), dans la mesure où l'utilisation des revenus nets agricoles reflète les avantages et les coûts de stratégie d'adaptation implicite. Mais cette approche sous-estime les contraintes liées aux stratégies d'adaptation (Cline, 1996 ; Reinsborough, 2003), et se base sur une réalité climatique actuelle qui n'est pas forcément représentative des conditions climatologiques dans le futur (Weber et Hauer, 2003). Mais aussi, l'hypothèse de réaction spontanée des agriculteurs face aux changements climatiques est fautive en raison de l'inertie causées par les programmes gouvernementaux et les assurances agricoles (Smit et Mc Léman, 2006 ; Smit, McNabb et Smitchers, 1996).

En conséquence, alors que l'approche fonction de production a tendance à surestimer les dommages causés par les changements climatiques sur l'agriculture, l'approche ricardienne quant à elle a tendance à sous évaluer.

Approche de Nerlove

Suivant l'approche de Nerlove (1958), les décisions de production se font sur base des prix attendus. Ainsi, l'estimation de l'offre doit tenir compte de ce décalage temporel. L'idée proposée par Nerlove intègre la dynamique de l'offre, des superficies et des prix. Dans les travaux de Nerlove (1958), le prix anticipé est supposé égal à la somme pondérée des prix passés, les coefficients de pondération étant géométriquement décroissants lorsque l'on remonte dans le temps (anticipation adaptative). Nerlove(1958) montre qu'il n'est pas possible d'estimer les élasticités de court terme de l'offre ou de la demande mais les élasticités de long terme peuvent être mesurées « directement » à partir d'un modèle dynamique d'équations simultanées. Il propose un cadre permettant d'estimer la réaction des producteurs, notamment les anticipations de prix et les ajustements de la production ou des surfaces cultivées.

2- Synthèse des travaux antérieurs

Ici, nous aborderons les idées de certains auteurs qui ont travaillé sur les implications économiques du changement climatique. Leurs différentes études et approches de solutions feront l'objet 'une analyse critique que relève ici la revue de littérature.

Les premières recherches afférentes à la question en Afrique de l'Ouest en général et le Bénin en particulier, datent des années 80. Elles ont mise en évidence la baisse tendancielle de la pluviométrie (Bokonon-Ganta, 1987 ; Boko, 1988 ; Adjovi, 1991 ; Boko et *al.* 1994 ; Houndénou, 1992 et 1999 ; Totin, 2003 ; Ogouwalé, 2004).

Le Ministère en charge de l'environnement et de la protection de la nature (MEPN) (2008) à travers le Programme d'Action National d'Adaptation aux changements climatiques du Bénin (PANA-BENIN) a montré que le système climatique planétaire dans lequel s'inscrit le Bénin en subit des modifications à grande échelle qui restent amplifiées par des facteurs naturels et anthropiques tant régionaux que locaux. Ainsi, les climats béninois sont sujets à de fortes variabilités ou à des changements selon les échelles de temps et d'analyse dont les conséquences restent néfastes pour le développement durable. Il a été observé ces dernières années une perturbation du cycle global de l'eau (MEPN, 2008). 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 des pluies de 180mm. On a noté aussi intensification des sécheresses qui se sont produites pendant la même période, notamment dans les années 1970 et 1980.

Pour Ogouwalé (2006), les dictons, les proverbes et l'évolution des pratiques culturelles que le Bénin a été caractérisé par une modification des paramètres climatiques, notamment les précipitations et les températures. Selon Aho et al, (2006), les changements climatiques se manifestent dans le nord du pays par le retard des pluies, l'arrêt prolongé des pluies durant la campagne agricole, l'excès de pluies sur un court, le raccourcissement de la saison pluvieuse, l'accroissement de la violence des vents et l'accroissement de la chaleur toute l'année. Les travaux effectués par MEPN dans le cadre du PANA-BENIN (2008) soulignent également que dans cette partie du Bénin et plus précisément en Malanville et à Tanguiéta, les risques climatiques se manifestent par des inondations, des pluies tardives et violentes, la chaleur excessive, des sécheresses et des vents violents. Par contre dans les communes de Cotonou et de Grand-Popo, les changements se manifestent surtout par l'avancée de la mer (MEPN, 2008). De nombreuses critiques ont évalué l'impact des changements climatiques sur la production agricole. Environmental Protection Agency (EPA) estime l'impact du doublement des émissions du CO₂ sur l'agriculture Américaine entre 6 et 34 millions de dollars en absence de l'effet fertilisant du CO₂ et en cas de réalisation de l'effet fertilisant du CO₂ ; l'impact des variables climatiques sur l'agriculture américaine dans le contexte du changement climatique est estimé entre -10 et +10 millions de dollars.

L'Afrique est particulièrement vulnérable de par sa forte dépendance de l'agriculture pluviale, une faible maîtrise de l'eau et la reconstitution insuffisante des réservoirs. La modification des régimes fluviaux due au climat a déterminé un ralentissement du flux des cours d'eau, des changements de température et une détérioration de la qualité de l'eau, surtout en Afrique subsaharienne. Cela a souvent affecté le fonctionnement des systèmes d'irrigation et la production d'énergie hydroélectrique, et a créé des conditions particulièrement propices à la prolifération des herbes aquatiques (Niasse et al, 2004). Selon Brown Crawford (2007), le changement climatique peut entraîner une baisse du rendement de certaines principales cultures de mil, par exemple un fléchissement de 6,9% de la production du maïs d'ici 2020. Dans les dernières décennies, des progrès ont été faits dans la mise au point de variétés améliorées de maïs, de manioc, de riz et haricot, plus résistantes à la sécheresse et aux maladies. Les différentes associations de cultures, la complexité des systèmes agro-

écologiques, de marché et d'institutions d'appui, et les disparités entre les sexes au regard des responsabilités relatives au travail et de l'accès aux actifs, ont fait obstacle à l'adoption de nouvelles variétés en Afrique.

Nefzi et Bouzidi(1998) évaluent l'impact économique du changement climatique sur l'agriculture Maghreb et concluent qu'une augmentation de la température et/ou des précipitations a des effets négatifs sur la valeur ajoutée agricole maghrébine. En 2004, Gbétibouo et al, étudiant l'impact des changements climatiques sur certaines cultures de l'Afrique de l'Ouest, notamment le maïs, le blé, le sorgho, la canne à sucre, l'arachide, tournesol et le soja, ont montré que la production des cultures est sensible aux changements marginaux dans la température comme dans les précipitations. Ils ont également montré que l'accroissement de la température a une influence positive sur le revenu net agricole alors que la réduction des précipitations en a un effet négatif. De, Suman jain évalue en juillet 2007 l'impact des changements climatiques sur l'agriculture en Zambie en utilisant l'approche ricardienne. Les résultats de cette étude ont également montré qu'une hausse de température moyenne entre les mois de novembre et décembre et une baisse des précipitations entre les mois de janvier et février ont un effet négatif sur le revenu net agricole alors que l'augmentation de la température moyenne entre janvier et février, et la moyenne annuelle des précipitations ont un impact positif sur le revenu agricole. De même, Thurlow et al. (2009), étudiant l'impact de la variabilité climatique sur la croissance économique et sur la pauvreté en Zambie, ont montré grâce à un modèle d'équilibre générale calculable que la variabilité climatique a coûté 4,3 millions de dollars US à ce pays sur les dix dernières années.

Ouédraogo (2008), utilisant l'approche ricardienne et la théorie de la rente foncière, conclut que les scénarii de diminution des précipitations et/ou d'augmentation de température seront très dommageables à l'agriculture au Burkina-Faso, du fait des conditions climatiques déjà difficiles. Par contre, Ginet (2009), utilise le modèle VAR structurel pour juger de la vulnérabilité des secteurs réels de quatre pays méditerranéens (Algérie, France, Tunisie, Turquie) aux phénomènes climatiques extrêmes. L'analyse révèle que l'ensemble des pays de l'échantillon connaît déjà des pertes économiques importantes qui ne vont cesser de s'accroître du fait de la tendance future du changement climatique (réchauffement climatique). En Décembre 2010, Ganesh Raj et al (2010) ont utilisé l'approche ricardienne pour analyser l'impact des changements climatiques sur l'agriculture au Népal. L'étude examine les relations entre revenu agricole net et les variables climatiques, et a montré que ces variables ont un impact significatif sur le revenu net agricole par hectare. Plus

spécifiquement les précipitations relativement faibles et température élevées semblent avoir un impact positif sur le revenu net agricole au cours de l'automne et du printemps. Le revenu net agricole semble accroître avec les précipitations d'été mais non avec la température d'été. En conclusion, l'impact des changements climatiques sur l'agriculture semble varier avec la température et les précipitations dans les différentes zones climatiques.

L'international Food Policy Research Institut of Adaptation (IFPRI) a publié un bilan pessimiste dans son dernier rapport intitulé « climate change impact on agriculture and cost of adaptation », qui indique que les pays en développement seront probablement les plus impactés et pourraient voir leur rendement chuter de 20 à 35%.

A l'instar de plusieurs pays d'Afrique, le Bénin est très vulnérable aux effets des changements climatiques. L'impact des changements climatiques sur la production agricole devrait susciter des inquiétudes en raison du rôle primordial du secteur de l'agriculture dans le développement socio-économique ou 80% de la population rurale se consacre essentiellement aux cultures vivrières (MEHU, 2003), gage de sécurité alimentaire. D'après les travaux menés dans le cadre de l'élaboration de la communication Nationale Initiale et de la Stratégie de Mise en Œuvre de la Convention-Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques au Bénin, les paramètres agro-climatiques présentent des particularités contraignantes pour l'agriculture et la foresterie, surtout dans le Sud-ouest et l'extrême Nord qui connaissent parfois de graves sécheresses. Les impacts directs des changements climatiques sur l'agriculture portent sur les comportements des cultures, les modifications pédologiques et les baisses de rendements. Les travaux de Agossou et Akponikpè (1999) ont montré que les variations dans le bilan hydrique ne compromettent pas encore dangereusement le bouclage du cycle du maïs, la plante alimentaire la plus cultivée dans le pays. Mais si le rythme des variations persiste, la production nationale de maïs sera hypothéquée. Des conclusions des dernières de Ogouwalé (2006), il en ressort que dans le contexte d'un climat modifié à l'horizon 2050, la sécurité alimentaire se trouverait compromise, car les soldes alimentaires seraient négatifs pour l'essentiel des cultures.

D'après l'étude effectuée par *Yai et al* (2014) concernant les effets du changement climatique sur la production agricole dans la commune de banikoara, en utilisant le modèle d'offre de Nerlove et dont l'estimation est faite par la méthode des doubles moindres carrés en une étape, il en ressort de ces résultats que les variabilités pluviométriques et l'impact combiné des déficits et des périodes de rupture ne dégradent pas la production du coton et du

maïs. Par contre, la température maximale exerce un effet négatif engendrant une forte et significative diminution de la production du coton de l'ordre de 31% environ. Cependant, l'estimation de ces variables climatiques sur la production du sorgho a donné des signes contraires par rapport à ceux observés sur le coton et le maïs. Ici, l'indice de pluviosité est de signes négatifs alors que la température maximale est de signe positif sans que leurs coefficients ne soient négatifs.

PARAGRAPHE2 : METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE

A-Zone d'étude

Les données ayant servi de base pour l'étude sont issues d'une enquête. Cette enquête s'est déroulée sur l'étendue de cinq villages producteurs du maïs dans la commune de Bopa dans le département du Mono au Bénin, qui est un pays de la région ouest africaine.

La population est constituée par les données d'enquête réalisée auprès de 150 producteurs de maïs de cinq villages producteurs de maïs dans la commune de Bopa.

B-Echantillonnage et données collectées

- Taille de l'échantillon

La taille de l'échantillon prévue est de 150 producteurs.

-Technique ou processus d'échantillonnage

Trente (30) producteurs ont été sélectionnés au hasard (à préciser) dans chacun des cinq(05) villages retenus dans la commune. Ces villages sont choisis en fonction du poids des superficies de maïs dans la commune.

Les données collectées ont portées sur les caractéristiques sociodémographiques du ménage (composition du ménage, sexe de l'enquêté, niveau d'instruction et âge de l'enquêté, type de ménages), les superficies de maïs pratiquées, les intrants utilisés par les producteurs (engrais, herbicide, pesticide, etc.), les variétés de maïs cultivées selon les variétés qui les arrangent dans leurs productions, les prix des intrants, les coûts des opérations culturales, les pratiques culturales, les stratégies d'adaptations, les techniques culturales d'adaptations, les systèmes d'exploitations.

C- Méthodes d'analyse

Les méthodes d'analyse ont portées sur une analyse descriptive.

Dans le cadre de cette étude, nous aurons à présenter les tableaux statistiques sur les caractéristiques des producteurs (genre des producteurs, âge des producteurs, niveau d'inscription des producteurs, niveau d'inscription en fonction du sexe)

CHAPITRE2 : ANALYSE D’EFFET DE CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA PRODUCTION DU MAÏS.

SECTION1 : PERCEPTION ET CONSEQUENCES DES MANIFESTATIONS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES.

PARAGRAPHE1- Perception des changements climatiques

A-Caractéristique du climat

Tableau 1 : Analyse comparée des saisons dans le passé et actuellement

Variabes	Modalités	Effectifs	Fréquences (%)
Pluie comme facteur de développement	1=oui	150	100
	2=non	0	0
	Total	150	100
Température comme facteur de développement	1=oui	147	98,00
	2=non	03	2,00
	Total	150	100
Nombre de saison pluvieuse dans le passé et actuellement	2=deux	150	100
	Total	150	100
Mois du démarrage des saisons pluvieuses dans le passé	mi-mars à mi-juillet et mi-septembre à mi-novembre	150	100
	Total	150	100
Nombre de saison sèche dans le passé et actuellement	2=deux	150	100
	Total	150	100
Mois du démarrage des saisons dans le passé	mi-novembre à mi-mars et mi-juillet à mi-septembre	150	100
	Total	150	100

Source : Réalisé à partir des données d’enquête 2016

Le tableau 1 présente l’analyse comparée des saisons dans le passé et actuellement. Ce tableau montre que la pluie et la température constituent des facteurs de développement agricole dans la commune de Bopa d’une part. D’autre part, nous révèle que dans cette localité on enregistre quatre (4) saisons dont deux (2) saisons pluvieuses marquées par une grande saison qui couvre la période de mi-mars à mi-juillet et une petite de mi-septembre à

mi-novembre et deux saisons sèches caractérisées par une grande saison sèche qui s'étend sur la période de mi-novembre à mi-mars et une petite saison sèche qui couvre la période de mi-juillet à mi-septembre. Ces caractéristiques climatiques contribuent à une bonne activité agricole dans le passé mais pas actuellement à cause des fluctuations climatiques.

Tableau 2 : Caractéristiques des saisons actuellement à Bopa

Variabes	Modalités	Effectifs	Fréquences(%)
Les saisons des pluies se déroulent elles comme auparavant ?	1=oui	0	0
	2=non	150	100
	Total	150	100
Les saisons des pluies sont elles de plus en plus longues ?	1=oui	08	5,33
	2=non	142	94,67
	Total	150	100
Les saisons des pluies sont elles de plus en plus pluvieuses	1=oui	96	64,00
	2=non	54	36,00
	Total	150	100
Le nombre de pluie forte augmente t-il ?	1=oui	92	61,33
	2=non	58	38,67
	Total	150	100
Les saisons sèches sont elles de plus en plus longues ?	1=oui	145	96,67
	2=non	05	3,33
	Total	150	100

Source : Réalisé à partir des données d'enquête 2016

Le tableau 2 nous renseigne sur les caractéristiques des saisons actuelles dans la commune de Bopa. Ce tableau nous montre que les saisons ne se déroulent plus comme auparavant et s'observent par un retard, par une forte pluviosité en ce qui concerne les saisons des pluies, d'une augmentation des nombres de pluies forte et des saisons sèches excèdent la période qu'elles couvraient dans le passé.

En résumé, la commune de Bopa bénéficie d'un climat subéquatoriale de type guinéen caractérisé par quatre (04) saisons plus ou moins marquées par une grande saison sèche de mi-

novembre à mi-mars, une grande saison de plus de mi-mars à mi-juillet, une petite saison sèche de mi-juillet à mi-septembre et une petite saison de pluie de mi-septembre à mi-novembre. Les précipitations ont lieu principalement entre mars et juillet avec un maximum en juin. Elles se répartissent en moyenne sur 80 à 120 jours. Les hauteurs moyennes annuelles enregistrées sont de l'ordre de 800mm à 1000mm. De décembre à mars souffle l'harmattan ou l'alizé continental qui est un vent sec et chaud. Du fait des changements climatiques, ce vent est devenu aléatoire et ne souffle que durant quelques jours ou pas du tout depuis quelques années. Par ailleurs on constate depuis quelques années des disfonctionnements climatiques comme : la grande saison des pluies précoce, la saison de pluies courte, la faible pluviométrie et les pluies mal réparties pendant la petite saison des pluies, des séquences sèches pendant les grandes saisons, la chaleur intense pendant la petite saison, la précocité de la petite saison de pluies, la grande saison sèche précoce et la grande saison de pluies courte, qui ont une perturbation sur le cycle global de l'eau durant ces dernières années.

B- Les manifestations des changements climatiques

Tableau 3 : Analyse des changements observés sur le cycle du climat

Variables	Modalités	Effectifs	Fréquences(%)
Les changements observés sont en termes de pluie tardive ?	1=oui	150	100
	2=non	0	0
	Total	150	100
Les changements observés sont en termes d'inondation ?	1=oui	111	74,00
	2=non	39	26,00
	Total	150	100,00
Les changements observés sont en termes de sécheresse ?	1=oui	127	84,67
	2=non	23	15,33
	Total	150	100,00
Les changements observés sont en termes de pluie mal répartie ?	1=oui	129	86
	2=non	21	14
	Total	150	100

Source : Réalisé à partir des données d'enquête 2016

Le tableau 3 montre que les producteurs enquêtés ont tous observés à 100% un changement dans le climat qui se manifeste en termes de pluies tardive. Ce même tableau renseigne que d'autres changements ont été observés sur le cycle du climat comme les inondations à 74% les sécheresses 84% et des pluies mal répartie à 86%. La manifestation la plus observée dans la commune est la pluie tardive. Donc l'observation modale est la pluie tardive. Au cours de ces dix(10) dernières années des perturbations climatiques sont intervenues dans la commune et ce sont manifestées par des pluies tardives, par l'accroissement des phénomènes d'inondations une réduction d'amplitude annuelle moyenne des hauteurs totales des pluies et une intensification des sécheresses. Par ailleurs les pluies du début de saison sont violentes. Les changements climatiques se manifestent par le retard des pluies (les pluies s'installent actuellement en Avril au lieu de mars), l'arrêt prolongée des pluies durant la campagne agricole, l'excès de pluies sur un temps court, le raccourcissement de la saison pluvieuse, l'accroissement de la chaleur toute l'année.

C- Caractéristique des producteurs

Tableau 4 : Effectif par sexe, pourcentage et cumul.

Sexe des producteurs	Fréquence	Pourcentage	Cumul
1= masculin	93	62,00	62,00
2= féminin	57	38,00	100,00
Total	150	100,00	

Source : Réalisé à partir des données d'enquête 2016

Il ressort du tableau 4 que les hommes occupent 62% du total des producteurs. Ce qui permet de dire que les hommes s'intéressent à la culture largement plus que les femmes. En effet, la production de maïs nécessite assez d'effort physique et de disponibilité ; ce qui ne permet pas aux femmes d'être aussi nombreuses comme les hommes.

Tableau 5 : Age des producteurs

Variable	Observation	Moyenne	Ecart-type	Min	Max
Age	150	48,30667	14,05547	24	90

Source : Réalisé à partir des données d'enquête 2016

Le tableau 5 représente la répartition des producteurs selon l'âge. Sur les 365 producteurs, l'âge moyen des enquêtés est de 48 ans, l'âge minimum est de 24 ans et l'âge maximum de 90ans. L'écart de l'âge par rapport à la moyenne est d'environ 14ans, donc en majorité l'âge des producteurs est entre 34ans et 62ans.

Tableau 6 : Superficie emblavée pour la variété locale

Variable	Observation	Moyenne	Ecart-type	Min	Max
Superficie locale	150	2,426667	1,372533	1	9

Source : Réalisé à partir des données d'enquête 2016

Le tableau 6 présente la répartition de la superficie emblavée à la variété locale. De ce tableau, il ressort que, sur les 150 enquêtés, la superficie moyenne emblavée pour la variété locale est de 2hectares, la superficie minimale est de 1hectare et la superficie maximale est de 9hectares. L'écart de la superficie par rapport à la moyenne est de 1hectare, donc en majorité la superficie emblavée pour la culture de la variété locale est comprise entre 1hectare et 3hectares.

Tableau 7 : Superficie emblavée pour la variété améliorée.

Variable	Observation	Moyenne	Ecart-type	Min	Max
Superficie améliorée	150	0,68	0,7712972	0	3

Source : Réalisé à partir des données d'enquête 2016

Le tableau 7 présente la répartition de la superficie emblavée à la variété améliorée. De ce tableau, il ressort que, sur les 150 enquêtés, la superficie moyenne emblavée pour la variété améliorée est d'environ 1hectare, la superficie minimale est de 0hectare et la superficie maximale est de 3hectares. L'écart de la superficie par rapport à la moyenne est de 1hectare, donc en majorité la superficie emblavée pour la culture de la variété améliorée est comprise entre 0hectare et 2hectares.

Paragraphe 2 : Conséquences des manifestations des changements climatiques

A-Etat de la dégradation des sols

Tableau 8 : Analyse de l'état des sols et de leur fertilité

VARIABLES	MODALITES	EFFECTIFS	FREQUENCES(%)
Dégradation des sols	1=moins prononcée	141	94,00
	2=plus prononcée	0	0
	3=identique	9	6,00
	Total	150	100
Fertilité des sols	1=plus fertile	1	0,67
	2=moins fertile	149	99,33
	Total	150	100
Raison de la fertilité moindre des sols	1=destruction des forêts	42	28,00
	2=pression démographique	102	72,00
	Total	150	100,00

Source : Réalisé à partir des données d'enquête 2016

Le tableau 8 présente l'état de la dégradation des sols ainsi que leurs fertilités. Ce tableau montre que 94% des producteurs enquêtés ont leur terre moins dégradées soit un effectif de 141 contre 9 producteurs qui ont leurs terres identiques. Ce même tableau nous informe que 99,33% des producteurs ont leurs terres moins fertiles. Deux raisons sont responsables de la fertilité moindre des sols chez les producteurs enquêtés. Ces deux raisons sont la déforestation et la pression démographique. D'après le tableau 8, des 150 producteurs enquêtés, 102 ont affirmés que la fertilité moindre de leurs sols est due à la pression démographique, soit un pourcentage de 72,00 contre un pourcentage 28,00(42 producteurs) qui dit que leurs terres sont moins fertiles à cause de la déforestation. Donc, les raisons qui expliquent la fertilité moindre des sols sont la destruction des forêts et la pression démographique qui occupe l'effectif le plus élevé.

B- Impact des changements climatiques sur la production du maïs

Tableau 9 : analyse des impacts des changements sur la production du maïs

Variables	Modalités	Effectifs	Pourcentage
y-a-t-il plus d'inondation que dans le passé ?	1=oui	95	63,33
	2=non	55	36,67
	Total	150	100,00
Dégâts causés	Destructions des cultures	95	63,33
	Aucun dégât constaté	55	36,67
	Total	150	100

Source : Réalisé à partir des données d'enquête 2016

Ce tableau montre que 63,33% des producteurs enquêtés (soit un effectif de 95 producteurs) ont connus aux cours de ces dix dernières années des inondations fréquentes que dans le passé et les dégâts causés qui ont été reconnu par les 95 producteurs comme étant l'œuvre de l'inondation sont les destructions des cultures dans les champs. Donc l'impact des changements climatique sur la culture du maïs est la baisse de la production ce qui peut accentuer le phénomène de l'insuffisance alimentaire, accroître la pauvreté dans la commune et compromettre ainsi le développement local.

C- Coûts estimés des pertes enregistrées

Tableau 10 : Analyse des coûts estimés des pertes enregistrées

Variable	Observations	Moyenne	Ecart-type	Min	Max
Coût	95	325473,7	166884,9	100000	900000

Source : Réalisé à partir des données d'enquête 2016

Le Tableau 10 présente l'analyse des coûts estimés des pertes enregistrées. De ce tableau, il ressort que le cout moyen estimé des pertes enregistrées par les producteurs victimes de l'inondation est de 325473,7Fcf. Le cout minimum enregistré est de 100000Fcf et le montant maximum est de 900000Fcf. L'écart du cout à la moyenne est 166884,9Fcf. Donc en majorité le coût estimé des pertes enregistré est compris entre 158588,8Fcf et 492358,6Fcf. Les pertes enregistrées réduisent le revenu des producteurs du maïs dans la commune. Ce qui pourra empêcher ces derniers de faire face à certain bien de consommation dont le prix est supérieur a leur revenu et aussi réduire l'épargne nationale.

SECTION 2 STRATEGIES D'ADAPTATIONS ET VALIDATION DES HYPOTHESES

Paragraphe 1 : les stratégies d'adaptations utilisées par les producteurs pour les chances de réussite de leur culture

A- Analyse comparée des pratiques culturales et des systèmes d'exploitation

1- Pratiques culturales des producteurs

Tableau11 : Analyse comparée des pratiques culturales des producteurs

VARIABLES	MODALITES	EFFECTIFS	FREQUENCES(%)
Utilisez-vous la jachère améliorée ?	1=oui	128	85,33
	2=non	22	14,67
	Total	150	100
Utilisez-vous la rotation des cultures ?	1=oui	111	74,00
	2=non	39	26,00
	Total	150	100
Utilisez-vous l'association des cultures ?	1=oui	91	60,67
	2=non	59	39,33
	Total	150	100

Source : Réalisé à partir des données d'enquête 2016

Le tableau11 montre que 85,33% des producteurs enquêtés utilise la jachère améliorée comme technique de pratique culturale et 74,00% des producteurs enquêtés utilise la rotation des cultures comme pratique culturale et 60,67% des producteurs enquêtés utilisent l'association des cultures comme pratique culturale. La pratique culturale la plus utilisée est dans la localité est la jachère améliorée ensuite la rotation des cultures et enfin l'association des cultures. La jachère améliorée est une technique qui consiste à planter des légumineuses sur la terre et de la laisser en friche pour lui permettre de retrouver ses éléments nutritifs initiaux. La rotation des cultures est une pratique qui consiste en une alternance des cultures sur une même exploitation agricole. Les racines des différentes cultures prélèvent alors dans la terre les éléments nutritifs à différentes profondeurs, et la terre s'appauvrit moins vite. Quant à l'association des cultures, c'est une pratique qui permet de planter en même temps plusieurs cultures complémentaires qui ont un enracinement dense qui couvre le sol, et qui ont des besoins différents en eau et en éléments nutritifs.

2- Les systèmes d'exploitation des producteurs

Tableau 12 : Analyse comparée des systèmes d'exploitation utilisés par les producteurs

Variables	Modalités	Effectifs	Fréquences(%)
Culture associée	1=oui	131	87,33
	2=non	19	12,67
	Total	150	100
Rotation des cultures	1=oui	126	84,00
	2non	24	16,00
	Total	150	100

Source : Réalisé à partir des données d'enquête 2016

Le Tableau 12 montre que 131 des producteurs enquêtés utilisent l'association des cultures comme système d'exploitation et 126 producteurs utilisent également la rotation des cultures comme système d'exploitation.

B- Les stratégies d'adaptations des producteurs

Tableau 13 : Analyse comparée des stratégies d'adaptation utilisées par les producteurs

Variables	Modalités	Effectifs	Fréquences(%)
Variété améliorée	1=oui	69	46,00
	2=non	81	54,00
	Total	150	100
Diversification des cultures	1=oui	102	68,00
	2=non	48	32,00
	Total	150	100
Cultures associées	1=oui	118	78,67
	2=non	32	21,33
	Total	150	100

Source : Réalisé à partir des données d'enquête 2016

Le Tableau 13 montre que la variété améliorée est utilisée par 46,00% des producteurs enquêtés soit un effectif de 69 dans la commune. 102 producteurs sur les 150 enquêtés, soit un pourcentage de 68,00 qui utilisent la diversification des cultures comme stratégie d'adaptation pour augmenter les chances de réussite de leur culture et 118 producteurs sur les 150 enquêtés ; soit un pourcentage de 78,67, adoptent la culture associée comme stratégies pour augmenter les chances de réussite de leur culture. La stratégie ayant l'effectif le plus élevé est l'association des cultures, donc la culture associée est la stratégie modale. La variété

améliorée est une stratégie qui permet aux cultures de résister plus aux effets néfastes des changements et d'accroître les rendements en maïs quant à la diversification des cultures, elle permet aux producteurs de varier les cultures. C'est une stratégie qui permet de garder plus la terre. L'association des cultures est une stratégie les avantagent plus parce qu'avec une seule exploitation agricole, on peut associer des cultures qui tirent les éléments nutritifs nécessaires à leur croissance à différentes profondeurs dans le sol ce qui permet au sol de ne pas perdre d'un seul coup ses éléments nutritifs.

Paragraphe 2 : Validation des hypothèses et recommandations

A-Validation des hypothèses

Suite à l'analyse descriptive nous avons constaté que :

Les conclusions obtenues des différentes analyses des tableaux statistiques nous montrent que les changements climatiques se manifestent par des pluies tardives, l'inondation, sécheresse et les pluies mal réparties. Par conséquent l'hypothèse1 « *les changements climatiques se manifestent par une variation du niveau de précipitation* » est validée.

L'analyse des tableaux sur les stratégies d'adaptation nous a permis de conclure que les stratégies adoptées par les producteurs contribuent à l'augmentation des rendements et limitent aussi le tarissement rapide des sols ce qui nous permet de confirmer l'hypothèse selon laquelle « *les stratégies adoptées par les producteurs réduisent la vulnérabilité de la production du maïs face aux menaces du changement climatique* »

B- RECOMMANDATIONS

L'impact négatif attendu du changement climatique sur la production du maïs, en tant qu'une production sur toute l'étendue du territoire national, justifie la nécessaire prise de décision d'adaptations au changement climatique.

Un ensemble de politiques soutiendrait la variabilité et la résilience du secteur dans un contexte de changement climatique. Les recommandations ci-après concernent les mesures de politiques essentielles pour réussir l'adaptation au changement climatique.

- ✓ Pour mieux s'adapter, les agriculteurs ont besoin d'être informés en temps réel de toutes les perturbations climatiques à venir, qui vont surement affecter les moyens de subsistance.

- ✓ Les ONG et le Gouvernement devraient mettre en place des dispositions d'information efficaces pour permettre aux agriculteurs de continuer à travailler en connaissance de cause.
- ✓ Parmi ces mécanismes d'informations, nous suggérons que les services météorologiques soient mis au service des villageois afin de les informer à temps sur l'évolution du climat.
- ✓ La création des radios rurales chargées de diffuser les informations relatives à l'évolution du climat.
- ✓ Des études devraient être menées pour permettre notamment de sélectionner des variétés de cultures plus résistantes aux effets néfastes du changement climatique.
- ✓ De soutenir les stratégies d'adaptation aux effets du changement au niveau communautaire ;
- ✓ La diversification des cultures doit être poursuivie afin de contrebalancer les effets néfastes sur la production des variétés de cultures vulnérables au changement climatique.

Conclusion

En résumé, cette étude qui était consacrée aux conséquences des manifestations du changement climatique dans la Commune de Bopa révèle une variabilité pluviométrique avec une tendance à la baisse des hauteurs pluviométriques. La fluctuation des rendements réside dans la mauvaise répartition des pluies dans le temps dans l'espace. Cette mauvaise répartition des pluies se manifeste par une absence des pluies prolongées, décalage des saisons, abondances ou excès d'eau pour les cultures.

Ces conséquences font diminuer les revenus des producteurs par le biais des faibles rendements. Les revenus étant diminués, les conditions sociales et économiques se trouvent donc menacées.

Face à la variabilité pluviométrique, qui est source des déséquilibres agricoles, les paysans développent des stratégies d'adaptation telles que : l'adoption des variétés de cultures, la rotation de culture, le semis échelonné et répété, l'augmentation des emblavures, l'utilisation des produits chimiques et l'association culturale.

Dans l'ensemble, la plupart de ces stratégies se sont révélées peu efficaces du fait des contraintes liées à leur mise en œuvre. Des mesures ont été proposées à cet effet pour pouvoir aider les paysans à accroître leur production.

Au regard des résultats obtenus, une perspective de recherche se dégage afin de combler les limites de cette étude. C'est pourquoi les recherches futures porteront sur :

- étude de la variabilité pluviométrique sur la production agricole dans le sud du Bénin ;
- impact direct des changements climatiques sur la culture du maïs et leur besoin en intrants.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Boko M. Kosmowski F., Vissin E. (2012), Les enjeux du changement climatiques aux Bénin
- d'évaluation du GIEC. Genève. Suisse. GIEC (2007c). Changement climatique 2007 : rapport de synthèse. Quatrième rapport.
- Houndénou C. (1988) : Variabilité climatique et culture du maïs en milieu humide : l'exemple du Bénin, diagnostic et modélisation. Thèse de Doctorat de géographie ? UMR 5080.
- H. Marius « Incidence de la variabilité pluviométrique sur le rendement agricole » Mémoire de maîtrise : UAC, 2014
- MAEP(2011). Plan stratégique de relance du secteur agricole, Bénin, Cotonou.
- MEF « Implication économique des changements climatiques dans le secteur agricole » BiPEN, 2012 (p. 41, p. 64, p. 73-78)
- MEHU(2000). Communication nationale initiale, Cotonou, Bénin.
- MEHU (2011), Deuxième communication nationale, Cotonou, Bénin
- Mendelsohn R. et Nordhaus W. (1999). The impact of global warming on agriculture : A ricardian analysis. The economic review.
- M. A. TIDJANI et P. B. I. AKPONIPKE « Évaluation des stratégies paysannes d'adaptation aux changements climatiques : cas de la production du maïs au nord-Bénin » Université de Parakou, Bénin.
- PAM (2009), Analyse Globale de la vulnérabilité, de la Sécurité alimentaire et de la nutrition (AGVSAN), Cotonou, Bénin
- REME, (2012) Modélisation de l'adaptation aux changements climatiques dans un modèle économique intégré, rapport final (page 30 à 34)
- TERRAFRICA « Adaptation du changement climatique et l'atténuation de ces effets en AFRIQUE Subsaharienne au moyen des pratiques de gestion durable des terres ». (p. 25)
- Yai et al, (2014), « Les effets du changement climatique sur la production agricole dans la commune de Banikoara »

ANNEXES

Annexe 1 : Fiche d'enquête

FICHE D'ENQUETE POUR LES PRODUCTEURS DU MAIS

CODE	QUESTIONNAIRES	REponses
I- IDENTIFICATION DE L'ENQUETE		
N° d'identification.....		
Date de l'enquête		
Arrondissement :.....		
Village.....		
Nom		
Prénoms.....		
Q1	Sexe	1-M/...../2-F/...../
Q2	Age	
Q3	Quelle est votre activité principale ?	
Q4	Quelles sont vos 05 principales cultures	
Q5	Quel est le type de votre ménage ?	a-Monogamie b-Polygamie c-Célibataire d-Autre à préciser
Q6	Quelle est la taille du ménage ?	
	Le nombre d'enfant de plus 15 ans dans le ménage	
	Combien parmi les enfants de plus de 15 ans vous aide dans votre activité ?	a- En temps partiel /.... / b- En plein temps /.... /
Q7	Quel est votre niveau d'inscription ?	a-Aucun b-Primaire

		c-Secondaire 1 ^{er} cycle d-Secondaire 2 nd cycle e-Autre à préciser
	Quelle est votre maîtrise en français ?	a-Aucune b-Rudimentaire c-Bonne
II-Perception du changement climatique		
Q8	Quels sont les évènements climatiques qui constituent des facteurs pour le développement agricole ?	a-Pluie b-Température c-Autres à préciser
Q9	Combien de saisons enregistrez-vous dans la localité dans le passé ?	a- Une seule b-Deux c-Trois d- Quatre
	Combien de saisons enregistrez-vous dans la localité actuellement ?	a- Une seule b-Deux c-Trois d- Quatre
Q10	Combien de saisons pluvieuses avez-vous dans la localité dans le passé ?	a- Une seule b-Deux c-Autre
Q11	Combien de saisons pluvieuses avez-vous dans la localité actuellement ?	a- Une seule b- Deux c-Autre
Q12	Dans quel mois commencent-elles ?	
Q13	Combien de saisons sèches avez-vous dans la localité dans le passé ?	a- Une seule b- Deux c-Autre
Q14	Combien de saisons sèches avez-vous dans la localité actuellement ?	a- Une seule b-Deux c-Autre
Q15	Dans quel mois commencent-elles ?	

Q16	Le rythme de pluie a-t-il changé ces dix dernières années ?	a-OUI b-Non
	Si oui comment ?	a-A la hausse b- A la baisse
Q17	Les saisons se déroulent-elles de la même manière qu'auparavant	a-Oui b-Non
	Si oui comment ?	
	Si non pourquoi ?	
Q18	Les saisons des pluies sont-elles de plus en plus longue ?	a-OUI /...../ b-NON /...../
Q19	Sont-elles de plus en plus pluvieuses ces saisons des pluies?	a-OUI /..... / b-NON /...../
Q20	Les nombres de pluies fortes augment-ils ?	a-OUI /..... ./ b-NON /...../
Q21	Les saisons sèches sont – elles de plus en plus longues ?	a-OUI /...../ b-NON /...../
Q22	Quels sont les changements observés sur le cycle de climat ?	a- pluie tardive b- inondation c- sécheresse d- pluie mal répartie e- incendie f- autre
	Indicateurs des saisons	
Q23	Aviez-vous dans le passé des indicateurs d'annonce de la saison des pluies ?	1-OUI /...../ 2-NON /...../
	Si oui lesquels	a- astres b- oiseaux c- arbres d- autres
	Ces indicateurs sont-ils valables actuellement ?	a-Oui b-Non

Q24	Aviez-vous dans le passé des indicateurs d'une bonne saison des pluies	a-OUI /...../ b-NON /...../
	Si oui lesquels	
	Ces indicateurs sont-ils valables actuellement ?	a-Oui b-Non
	Impacts des changements climatiques sur les ressources en eau et sur les sols	
Q25	Y a-t-il de plus en plus d'inondation actuellement que par le passé ?	a-OUI /...../ b-NON /...../
	Si oui, en quelle année aviez-vous connu la dernière inondation ?	
	Quels sont les dégâts causés ?	
Q26	Estimez-vous le montant des pertes enregistrées ?	
Q27	Comment voyez-vous l'état de dégradation des sols ?	a- plus prononcé b- moins prononcé c- identique
	La fertilité des sols dans le passé et actuellement	a- plus fertile b- moins fertiles
	Si moins fertiles, quelles sont les raisons ?	a- destruction des forêts b- pression démographique sur les terres c-Autre
IMPACT DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES CULTURES		
Q28	Quelles sont vos pratiques culturales ?	
Q29	Cultivez-vous les mêmes cultures comme auparavant ?	a-Oui b-Non
	Si oui pourquoi ?	

	Si non que faites-vous ?	
Q30	Quels types de défrichage utilisez-vous dans la localité ?	a- Feu de végétation b-Sarclage c-autres à préciser
	Quels outils de travail utilisez-vous ?	a-Houe b-Charrue c-Tracteur d-Autres à préciser
Q31	Quels systèmes d'exploitation utilisez-vous ?	a-Monoculture b-Polyculture c-Cultures associées d-Assolement e-Rotation de culture
Q32	Augmentez-vous les superficies emblavées par culture ?	a-Oui b-Non
Q33	Quelle est la durée d'exploitation des champs ?	a-3ans b-4ans c-5ans d-plus de 5ans
Q34	Faites-vous des semis ?	a-semis précoce/...../ b-semis tardif/...../ c-sans changement/...../
	Conservez-vous la même densité de semis que dans le passé ?	a-réduction /...../ b-augmentation /...../ c-sans changement /... ./
Q35	Quelles sont les variétés qui ont plus résisté ?	
Q36	Quelles sont les cultures les plus résisté	
Q37	Quelles sont les différentes variétés de maïs que vous cultivées ?	a-variétés locales/...../ b-variétés améliorées/...../

		c-autres /...../
	Combien de superficie consacrée vous pour la variété locale et la variété améliorée ?	a-variété locale/...../ b- variété améliorée/...../
Q38	Comment trouvez-vous les rendements de ces variétés par rapport au passé ?	a-augmentation /..... / b-diminution/..... / c-sans changement /...../
Q39	Pour cette dernière campagne agricole, quelle sont les quantités produites de chaque variétés de maïs sur votre exploitation ?	a- variété locale/...../ b- variété améliorée/...../
Q40	Laquelle de ces variétés vous arrangent-elle dans votre production ?	a- variété locale b- variété améliorée
IV- STRATEGIES D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CHIMATIQUE		
Q41	Quelles stratégies adoptez-vous pour augmenter les chances de réussite de votre culture ?	a-variétés améliorée /.... ./ b-variétés précoce /..... / c-diversification des cultures /..... / d- association de culture e- autres
Q42	Quelle sont les techniques culturales d'adaptation favorables que vous pratiquez ?	a-technique de mucuna b-technique de zaï c-billon d-semis-à-terre e-autre à préciser
Q43	Pratiquez-vous la jachère ?	a-Oui b-Non
Q44	Quelle sont les montants que vous allouez pour l'adoption de ces mesures d'adaptation	/...../
Q45	Utilisez-vous des intrants agricoles ?	a-Oui b-Non
	Si oui lequel ?	
	Quantité ou kg / ha	/...../

	Prix unitaire	/...../
Q46	Quelles sont les techniques que vous utilisez en cas de : *Sécheresse *Inondation *pluie tardive	
Q47	Quelles autres stratégies adoptez-vous pour lutter contre les contraintes climatiques ?	
	Impacts socio-économiques	
Q48	Quels sont les modes d'accès à la terre ?	a- héritage b- don c- achat d- prêt e- autre
Q49	Disposez-vous assez de terres pour la culture du maïs ?	a-OUI /...../ b-NON /...../
	Si non pourquoi ?	a- vente des terres b- urbanisation c-autre
Q50	Quelles sont les superficies emblavées pour le maïs en 2014 et 2015 ?	a-2014/ / ha b-2015/...../ ha
Q51	Qu'est-ce qui explique cette variation (hausse ou baisse selon le cas)	

Annexe 2 : Analyse sur les variables indiquant la perception et les manifestations des changements climatiques

```
. tab climat_1
```

la pluie constitue t-elle un facteur pour le développeme nt agricole?	Freq.	Percent	Cum.
oui	150	100.00	100.00
Total	150	100.00	

```
. tab climat_2
```

la température constitue t-elle un facteur pour le développeme nt agricole?	Freq.	Percent	Cum.
oui	147	98.00	98.00
non	3	2.00	100.00
Total	150	100.00	

```

.tab saison_pluie

```

Nombre de saison pluvieuse avez-vous dans la localité actuellemen t	Freq.	Percent	Cum.
deux	150	100.00	100.00
Total	150	100.00	

```

.tab mois_pluie

```

Dans quel mois commence t-elle	Freq.	Percent	Cum.
mi-mars à mi-juillet et mi-septembre à	150	100.00	100.00
Total	150	100.00	

```

.tab saison_seche

```

Le nombre de saison sèche aviez vous dans le passé	Freq.	Percent	Cum.
deux	150	100.00	100.00
Total	150	100.00	

```

.tab deroule

```

les saisons se déroulent-e lles de la même manière qu'auparava nt	Freq.	Percent	Cum.
non	150	100.00	100.00
Total	150	100.00	

. tab longueur

les saisons de pluie sont de plus en plus longues	Freq.	Percent	Cum.
oui	8	5.33	5.33
non	142	94.67	100.00
Total	150	100.00	

. tab pluvieuse

les saisons de pluie sont de plus en plus pluvieuses ?	Freq.	Percent	Cum.
oui	96	64.00	64.00
non	54	36.00	100.00
Total	150	100.00	

. tab augmentation

Le nombre de pluies fortes augmente t-il?	Freq.	Percent	Cum.
oui	92	61.33	61.33
non	58	38.67	100.00
Total	150	100.00	

. tab dure_seche

les saisons sèches sont-elles de plus en plus longue?	Freq.	Percent	Cum.
oui	145	96.67	96.67
non	5	3.33	100.00
Total	150	100.00	

. tab observation_1

changements observés sur le cycle du climat sont en termes de pluie tardive	Freq.	Percent	Cum.
oui	150	100.00	100.00
Total	150	100.00	

. tab observation_2

changements observés sur le cycle du climat sont en termes d'inondatio n	Freq.	Percent	Cum.
oui	111	74.00	74.00
non	39	26.00	100.00
Total	150	100.00	

. tab observation_3

changements observés sur le cycle du climat sont en termes sécheresse	Freq.	Percent	Cum.
oui	127	84.67	84.67
non	23	15.33	100.00
Total	150	100.00	

. tab observation_4

changements observés sur le cycle du climat sont en termes de pluie mal répartie	Freq.	Percent	Cum.
oui	129	86.00	86.00
non	21	14.00	100.00
Total	150	100.00	

Annexe 3 : Analyses sur les variables expliquant les caractéristiques des producteurs

. tab sex

Sexe de l'enquêté	Freq.	Percent	Cum.
masculin	93	62.00	62.00
féminin	57	38.00	100.00
Total	150	100.00	

. sum age

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
age	150	48.30667	14.05547	24	90

. sum sup_locale

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
sup_locale	150	2.426667	1.372533	1	9

. tab inondation

y-a-t-il plus d'inondation actuellement que par le passé	Freq.	Percent	Cum.
oui	95	63.33	63.33
non	55	36.67	100.00
Total	150	100.00	

Annexe 3 : Analyses sur les variables expliquant la dégradation et la fertilité des sols

. tab degradation sol

Comment voyez-vous l'état de la dégradation des sols	Fertilité des sols dans le passé et actuellement		Total
	plus fert	moins fer	
moins prononcé	0	141	141
identique	1	8	9
Total	1	149	150

. tab if_moins

si moins fertiles, quelles sont les raisons	Freq.	Percent	Cum.
1	42	28.00	28.00
2	108	72.00	100.00
Total	150	100.00	

Annexe 3 : les variables expliquant les pratiques culturelles

```
. tab pra_cul_1
```

utilisez-vous la jachère améliorée comme pratique culturelle?	Freq.	Percent	Cum.
oui	128	85.33	85.33
non	22	14.67	100.00
Total	150	100.00	

```
. tab pra_cul_2
```

utilisez-vous la rotation des cultures comme pratique culturelle?	Freq.	Percent	Cum.
oui	111	74.00	74.00
non	39	26.00	100.00
Total	150	100.00	

```
. tab pra_cul_3
```

utilisez-vous association des cultures comme pratique culturelle?	Freq.	Percent	Cum.
oui	91	60.67	60.67
non	59	39.33	100.00
Total	150	100.00	

Annexe 5 : Analyse sur les variables expliquant les systèmes d'exploitation

. tab syst_1

utilisez vous la monoculture comme système d'exploitat ion?	Freq.	Percent	Cum.
non	150	100.00	100.00
Total	150	100.00	

. tab syst_2

utilisez vous la polyculture comme système d'exploitat ion?	Freq.	Percent	Cum.
oui	10	6.67	6.67
non	140	93.33	100.00
Total	150	100.00	

```
. tab syst_3
```

utilisez vous la culture associée comme système d'exploitatio ion?	Freq.	Percent	Cum.
oui	131	87.33	87.33
non	19	12.67	100.00
Total	150	100.00	


```
. tab syst_4
```

utilisez vous la rotation de culture comme système d'exploitatio ion?	Freq.	Percent	Cum.
oui	126	84.00	84.00
non	24	16.00	100.00
Total	150	100.00	

Annexe 6 : Analyses statistiques sur les variables expliquant les stratégies d'adaptations

```
. tab stratégie_1
```

utilisez vous la variété améliorée comme stratégie d'adaptatio n pour augmenté le	Freq.	Percent	Cum.
oui	69	46.00	46.00
non	81	54.00	100.00
Total	150	100.00	

. tab stratégie_2

utilisez vous la diversifica tion des culture comme stratégie d'adaptatio n pour a	Freq.	Percent	Cum.
oui	102	68.00	68.00
non	48	32.00	100.00
Total	150	100.00	

. tab stratégie_3

utilisez vous l'associati on de culture comme stratégie d'adaptatio n pour augment	Freq.	Percent	Cum.
oui	118	78.67	78.67
non	32	21.33	100.00
Total	150	100.00	

. tab tech_cul_1

pratiquez vous la technique de mucuna comme une technique culturale d'adaptatio n	Freq.	Percent	Cum.
oui	136	90.67	90.67
non	14	9.33	100.00
Total	150	100.00	

. tab tech_cul_2

pratiquez vous la technique de billon comme une technique culturale d'adaptatio n	Freq.	Percent	Cum.
oui	52	34.67	34.67
non	98	65.33	100.00
Total	150	100.00	

. tab tech_cul_3

pratiquez vous la technique de semis-à-ter re comme une technique culturale d'ada	Freq.	Percent	Cum.
oui	148	98.67	98.67
non	2	1.33	100.00
Total	150	100.00	

TABLE DES MATIERES

Avertissement.....	i
Dédicaces	ii
Remerciements.....	iii
SOMMAIRE	iv
Sigle et abréviations	v
Liste des tableaux	vi
RESUME	vii
INTRODUCTION	1
CHAPITRE1 : CADRE INSTITUTIONNEL, THEORIQUE ET METHODOLOGIQUE DE L'ETUDE	3
Section 1: Cadre institutionnel du stage	3
Paragraphe 1: Présentation, attributions et organisation de la Direction Générale des Affaires Economiques (DGAE)	3
A- Présentation et attributions de la (DGAE)	3
B- Organisation de la (DGAE)	4
Paragraphe 2 : Présentation, attributions et fonctionnement de la Direction de l'Intégrité Régionale (DIR)	4
A- Présentation et objectif générale de la (DIR)	4
B- Attributions et fonctionnement de la (DIR)	5
Paragraphe 3 : Déroulement du stage	5
A- Travaux effectués	5
B- Difficultés rencontrées et suggestions	6
1- Difficultés rencontrées	6
1-1 Les difficultés liées au fonctionnement de la (DIR)	6
1-2 Difficultés liées à la collecte des informations	6
2- Suggestions.....	6

Section 2 : Cadre théorique et méthodologique de l'étude	7
Paragraphe 1 : Cadre théorique de l'étude	7
A- Problématique	7
B- Objectifs et hypothèses	9
1- Objectif général	9
2- Hypothèses	9
C- Revue de la littérature	9
1- Cadre conceptuelle et approche théorique	10
1-1 Clarification conceptuelle	10
1-2 Approche théorique	12
2- Synthèse des travaux	14
Paragraphe 2 : Méthodologie de la recherche	18
A-Zone d'étude	18
B-Echantillonnage et données.....	18
C- Méthode d'analyse.....	19
CHAPITRE 2 : ANALYSE D'EFFET DE CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA PRODUCTION DU MAÏS	20
Section 1 : Perception et conséquences des manifestations des changements climatiques	20
Paragraphe 1 : Perception des changements climatiques	20
A- Caractéristique du climat	20
B- Les manifestations des changements climatiques	22
C- Caractéristique des producteurs.....	23
Paragraphe 2 : Conséquences des manifestations des changements climatiques	25
A- Etat de la dégradation des sols et de leurs fertilités.....	25
B-Impact des changements climatiques sur la production du maïs	26
C- Coûts estimés des pertes enregistrées	26

Section 2 : Stratégies d’adaptations et validation des hypothèses	27
Paragraphe 1 : Les stratégies d’adaptations utilisées par les producteurs	27
A- Les pratiques culturelles et systèmes d’exploitation des producteurs	27
1- Les pratiques culturelles des producteurs	27
2- Les systèmes d’exploitation des producteurs	28
B- Les stratégies d’adaptations utilisées par les producteurs	28
Paragraphe 2 : Validation des hypothèses et recommandations	29
A- Validation des hypothèses	29
B- Recommandations	29
CONCLUSION	31
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	32
ANNEXES	I
TABLE DES MATIERES	XIX