



UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI (UAC)

FACULTE DES SCIENCES AGRONOMIQUES (FSA)



*Département d'Economie, Socio-Anthropologie et Communication pour
le développement rural
(DESAC)*



Thème

Agriculture et changements climatiques au Bénin : Risques climatiques, vulnérabilité et stratégies d'adaptation des populations rurales du département du Couffo

THESE

Pour l'obtention du Diplôme d'Ingénieur Agronome

OPTION : Economie, Socio-Anthropologie et Communication

Présentée et soutenue par :

Septime Sonagnon Philippe HOUSSOU-GOE

Le 19 Décembre, 2008

Superviseur

Prof. Dr. Ir. Gauthier BIAOU

Composition du Jury

Président : Prof. Nestor AHO

Rapporteur : Prof. Gauthier BIAOU

Examinateur: Dr. ir. Houinsou DEDEHOUANOU

Examinateur: Dr. Bonaventure QUENUM



UNIVERSITY OF ABOMEY-CALAVI
FACULTY OF AGRONOMY SCIENCES



*Department of economy, socio-anthropology and communication for rural
Development*



Topic

**Agriculture and climate changes in Benin : Climatic risks,
vulnerability and adaptation strategies of rural people in
Couffo department**

THESIS

Submitted in partial fulfilment of requirements for degree of Ingenieur Agronome

OPTION: Economy, Socio-Anthropology and Communication

By

Septime Sonagnon Philippe HOUSSOU-GOE

December, 19th, 2008

Supervisor

Prof. Dr. Ir. Gauthier BIAOU

Jury composition

President : Prof. Nestor AHO

Rapporteur : Prof. Gauthier BIAOU

Examinator : Dr. ir. Houinsou DEDEHOUANOU

Examinator : Dr. Bonaventure QUENUM

CERTIFICATION

Je certifie que ce travail a été entièrement conduit et réalisé par **Septime Sonagnon HOUSSOU-GOE**, étudiant à la Faculté des Sciences Agronomiques (FSA) de l'Université d'Abomey-Calavi (UAC) au Département d'Economie, de Socio-Anthropologie et de Communication pour le développement rural (DESAC), sous ma supervision.

Pour le superviseur :

Prof. Dr. Ir. Gauthier BIAOU

Agroéconomiste

Maître de Conférence des Universités du CAMES

Enseignant-chercheur à la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université
d'Abomey-Calavi

La présente thèse a été entièrement réalisée avec le soutien financier et matériel du Projet de renforcement des capacités d'Adaptation des acteurs Ruraux Béninois face aux Changements Climatiques (PARBCC) financé par le programme Adaptation aux Changements Climatiques en Afrique (ACCA), une initiative conjointe du Centre de Recherches pour le Développement International (CRDI) et du Department For International Development (DFID)

« Le changement climatique exige que nous agissions dans les délais les plus brefs pour confronter une menace envers deux groupes d'individus possédant une faible voix sur le plan politique : les pauvres du monde entier et les générations de demain ». L'avenir s'annonce orageux. »

Rapport sur le Développement Humain 2007-08, PNUD (2007)

DEDICACES

A

Mes chers parents :

Viwanou HOUSSOU-GOE et Léonie DOSSA,

*Merci pour tous les efforts consentis depuis mon enfance jusqu'à ce jour
C'est le lieu et le moment de vous témoigner ma profonde gratitude pour tout le
soutien*

Que ce travail vous comble de joie !

REMERCIEMENTS

Bien conscient que ces quelques mots sont loin de refléter la grandeur du rôle précieux que vous avez joué dans la réalisation de ce travail, mes remerciements les plus sincères vont particulièrement à l'endroit de :

- **Prof Gauthier BIAOU** qui, en dépit de ses multiples occupations, n'a ménagé aucun effort pour encadrer ce travail. « labor omnia vincit improbus » (un travail opiniâtre vient à bout de tout) reste la principale leçon de vie que j'ai pu tirer de ma collaboration avec vous. Je vous en suis infiniment reconnaissant et sachez que nous ne trahirons jamais la rigueur scientifique que vous nous avez imprimé.
- **IDID ONG** pour avoir financé ce travail. Que tout le personnel du PARBCC sache que le combat qu'il mène est noble. **Ingénieur Saïd HOUNKPONOU**, merci de vous battre pour la survie des générations futures.
- **Docteur Euloge OGOUWALE** et **Docteur Ibouaïma YABI** qui, à chaque sollicitation de notre part, n'ont jamais manqué de nous indiquer les pistes pour un heureux aboutissement de ce travail. Votre humilité nous a fortement séduit. Recevez ici toute notre reconnaissance.
- **Tout le corps professoral de la FSA** et particulièrement celui du DESAC. Sans vous, nous ne saurions nous prévaloir d'une formation agronomique. Infiniment merci et que ces bienfaits vous soient rendus au centuple.
- **Mon frère Pie-carlo et ma sœur Sylviane**, j'avais le devoir de réussir ; Eh bien, en voici une preuve ! Que la fraternité qui nous unit soit éternelle
- **Ingénieurs Johanès Uriel AGBAHEY, Abdelaziz LAWANI, Félicienne MONSI AGBOKA**, vous avez su bien assumer vos responsabilités d'aînés. Vos conseils ont été d'une grande utilité.
- **Camarades de la 32^{ème} promotion de la FSA**. Vous êtes tous chaleureux et souvenez vous toujours du défi que nous nous sommes lancés en toute liberté : « constituez une relève de qualité ». On se tient.

- **Marx ABIDJI** qui n'a ménagé aucun effort pour nous consacrer son temps
- Toutes les personnes qui ont bien voulu se prêter à nos questions (population des communes de LALO, KLOUEKANME et APLAHOUE, agents des CeCPA...)

Je ne saurai éteindre cette fièvre de reconnaissance qui m'anime sans adresser mes sincères remerciements à **Mademoiselle Alvine Sèna DJOGBENOU**. Je manque de mots mais saches que tu as été d'un grand soutien pour moi. Je savais que je pouvais compter sur toi. Dieu te le rendra.

LISTE DES ABREVIATIONS

ACP	Analyse en Composante Principale
ASECNA	Agence pour la SECurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar
CCNUCC	Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CeCPA	Centre Communal pour la Promotion Agricole
CLCAM	Caisse Locale de Crédits Agricoles et Mutuels
DEP	Diagnostic Evaluation Participatif
DFID	Department For International Development
ECVR	Etude sur les Conditions de Vie des ménages Ruraux
FAO	Food and Agriculture Organisation
FPA	Forum pour le Partenariat avec l’Afrique
FSA	Faculté des Sciences Agronomiques
GES	Gaz à Effet de Serre
GIEC	Groupe Intergouvernemental d’Experts sur l’évolution du Climat
GSP	Grande Saison Pluvieuse
GSS	Grande Saison Sèche
INRAB	Institut National de Recherches Agricoles du Bénin
INSAE	Institut National de la Statistique et de l’Analyse Economique
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
MAEP	Ministère de l’Agriculture, de l’Elevage et de la Pêche
MEHU	Ministère de l’Environnement, de l’Habitat et de l’Urbanisme
MEPN	Ministère de l’Environnement et de la Protection de la Nature
NEPAD	Nouveau Partenariat pour le développement en Afrique
OMD	Objectifs du Millénaire pour le Développement
OMM	Organisation Mondiale de la Météorologie
ONG	Organisation Non Gouvernementale
PANA	Programme d’Action National aux fins de l’Adaptation aux changements climatiques
PARBCC	Projet de renforcement des capacités d’Adaptation des acteurs Ruraux Béninois face aux Changements Climatiques
PIB	Produit Intérieur Brut
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement

PNUE	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
PSP	Petite Saison Pluvieuse
PSS	Petite Saison Sèche
RDH	Rapport sur le Développement Humain
UAC	Université d'Abomey-Calavi
USA	United States of America
VIH-SIDA	Virus Immunodéficientaire Humaine – Syndrome d'Immunodéficience Acquise
WMO	World Meteorological Organization

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Répartition des villages par Commune et par Arrondissement	23
Tableau 2 : Effectif de l'échantillon par village.....	23
Tableau 3 : Taille et structure des ménages enquêtés.....	33
Tableau 4 : Répartition des chefs de ménage enquêtés en fonction de leurs caractéristiques socio-économiques	34
Tableau 5: Précipitations moyennes comparées des périodes 1941-1970 et 1971-2000 sous climat du Couffo.....	38
Tableau 6 : Synthèse du résultat du test de Kendall sur les valeurs pluviométriques annuelles (1941-2000).....	38
Tableau 7 : Synthèse du résultat du test de Kendall sur les nombres de jours de pluie annuels (1941-2000).....	39
Tableau 8 : Synthèse du résultat du test de Kendall sur les valeurs pluviométriques saisonnières (1941-2000).....	39
Tableau 9 : Variabilité des régimes pluviométriques moyens dans le Couffo entre les périodes 1941-1970 et 1971-2000. (La signification des résultats est testée aux seuils de 1 et 5 % selon le test t de Student).	41
Tableau 10 : Variabilité des régimes de températures maximales et minimales moyennes dans le Couffo entre les périodes 1941-1970 et 1971-2000.	43
Tableau 11 : Préférences thermique et pluviométrique des cultures.....	45
Tableau 12 : Synthèse sur les perceptions paysannes de l'évolution de la pluviométrie	50

Tableau 13 : Synthèse sur les perceptions paysannes de l'évolution de la température	52
Tableau 14 : Synthèse sur les perceptions paysannes de l'évolution du vent.....	53
Tableau 15 : Perception des causes des changements climatiques par les ménages ruraux.....	54
Tableau 16 : Déterminants de la vulnérabilité évoqués par les producteurs	63
Tableau 17 : Valeur propre et importance de chaque axe	66
Tableau 18 : Corrélations entre variable et composantes principales	67
Tableau 19 : Effectif par catégorie de vulnérabilité.....	67
Tableau 20 : Répartition des chefs ménages en fonction de leur situation de vulnérabilité et de leur commune de résidence.....	70
Tableau 21 : Répartition des chefs ménages en fonction de leur situation de vulnérabilité et du site de production	70
Tableau 22 : Calendrier agricole réadapté compte tenu de la variabilité pluviométrique	73
Tableau 23 : Nombre moyen d'activités génératrices de revenu pour les ménages	79
Tableau 24 : Répartition des chefs de ménage en fonction de leur appartenance à un groupe de tontine et du niveau de vulnérabilité	81
Tableau 25 : Pratiques d'adaptation et leur source	83

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Cadre théorique d'analyse : les moyens d'existences durables	11
Figure 2 : Régime pluviométrique moyen des périodes 1941-1970 et 1971-2000.....	40
Figure 3 : Rythme des températures maximales moyennes au cours des périodes 1941-1970 et 1971-2000	42
Figure 4 : Rythme des températures minimales moyennes au cours des périodes 1941-1970 et 1971-2000	43
Figure 5 : Ecart à la valeur minimale des hauteurs en pluies pour le maïs au cours de la grande saison des pluies (1978-2007).....	45

Figure 6 : Ecart à la valeur minimum des hauteurs en pluies pour le niébé au cours de la petite saison des pluies (1978-2007).....	46
Figure 7 : Evolution mensuelle des températures (1971-2000).....	47
Figure 8 : Dendrogramme des ménages étudiés suivant leur niveau relatif de vulnérabilité ...	65
Figure 9 : Représentation des producteurs et positionnement des classes sur les axes z1 et z2 de l'ACP	68

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 : Pieds de maïs détruits par l'excès d'eau à Lalo.....	58
Photo 2 : Populations fuyant les eaux d'inondation.....	62
Photo 3: Culture de niébé de petite saison sur sol paillé.....	74
Photo 4 : Jeune plant d'oranger.....	75
Photo 5 : Jeune plantation d'orangers.....	75

RESUME

A l'instar des autres fléaux qui minent l'humanité (VIH-SIDA, Paludisme, crise financière...), les changements climatiques demeurent l'une des menaces les plus graves qui pèsent sur le développement durable. Au Bénin, la question des changements climatiques est plus que d'actualité au regard de toute la mobilisation dont elle fait l'objet (élaboration du PANA, organisation d'un dialogue sous régional sur les changements climatiques, création d'un comité national sur les changements climatiques...).

La présente étude est une contribution à une meilleure appréhension de l'évolution du climat en relation avec l'agriculture (surtout qu'elle est essentiellement pluviale) dans le département du Couffo. Cette recherche a pour objectifs de faire le diagnostic climatique, d'évaluer la vulnérabilité des ménages et de faire ressortir les stratégies endogènes d'adaptation des populations rurales aux changements climatiques. Elle a été conduite dans les communes d'Aplahoué, Klouékanmè et Lalo et a porté sur 120 ménages agricoles. Par ailleurs, des données de terrain ont été complétées par les données climatiques de l'ASECNA et les statistiques agricoles du MAEP.

Il ressort de cette étude qu'à l'échelle annuelle, on a observé une baisse des précipitations entre les normales 1941-1970 et 1971-2000, même si elle n'est pas significative. A l'échelle mensuelle, les précipitations sont à la baisse sur l'ensemble des mois de l'année (de -5 à -37 %) sauf en juillet et août pendant lesquels on a observé une hausse de la période 1941-1970 à la période 1971-2000 (+5 % en moyenne). La petite saison sèche est devenue plus pluvieuse qu'avant (+4 %). La baisse des précipitations est importante en début de la grande saison de culture (mars, avril et mai) ; ce qui pourrait globalement signifier un début de saison caractérisé par un démarrage tardif des pluies (mois de mars plus sec) et une baisse pluviométrique (baisses en avril et mai plus important). Durant les trente dernières années, les besoins minima en eau des principales cultures vivrières ont été plus satisfaits en grande saison qu'en petite saison.

En ce qui concerne les températures, les valeurs sont significativement en hausse entre la normale 1941-1970 et la normale 1971-2000, autant pour les températures minimales (+0,2 à +0,5°C) que pour les températures maximales (+0,5 à +1,1°C). Ce qui témoigne de la nette tendance au réchauffement du climat avec des impacts potentiels sur les cultures pratiquées car les exigences thermométriques des spéculations agricoles sont en passe d'être surpassées.

La confrontation des ces tendances aux données d'enquête montre que les paysans ont une bonne perception de l'évolution du climat.

La combinaison de ces tendances aux phénomènes climatiques extrêmes (inondations) a des effets néfastes sur les activités agricoles. Au nombre de ces effets, on peut citer les baisses de rendements, les destructions des cultures, le bouleversement du calendrier agricole classique, la difficulté de remboursement des crédits agricoles. De manière indirecte, ces changements ont conduit à des cas de déscolarisation, de placement d'enfants et d'exode suite à des difficultés financières nées des pertes de culture.

Face à cette situation qui menace les moyens d'existence des ménages, les populations ne sont pas restées inactives. Des stratégies de gestion des risques et d'adaptation ont été prises. Au nombre de ces stratégies, on peut citer : la modification des pratiques de labour (exemple du billonnage dans les zones de dépression contre les inondations), le paillage du sol pour y conserver l'humidité, la sécurisation des revenus à travers la culture des essences pérennes (palmiers, orangers, bananiers), l'association des cultures avec un accent particulier sur le manioc, l'adoption des variétés de maïs à cycle court et le recours aux faiseurs de pluies pour une bonne saison.

Mots clés : changements climatiques, précipitations, températures, phénomènes climatiques extrêmes, stratégies d'adaptation

ABSTRACT

Like the other scourges which undermine the humanity (HIV-AIDS, malaria, financial crisis...), climate changes remain one of the most worrying threat which constitutes a barrier for sustainable development. In Benin, the issue of climate changes is more than a current concern considering all the mobilisation around it (realisation of PANA, organisation of a sub-regional exchange on climate changes, creation of a national committee for climate changes...).

This research is a contribution to a best assessment of the evolution of climate in relation with agriculture (which essentially depend on rainfall) in Couffo department. The research aims at doing the climate diagnosis, assessing households vulnerability and revealing the endogenous adaptation strategies of rural population facing climate changes. It was conducted in three communes which are : Aplahoué, Klouékanmè and Lalo. 120 agricultural households serve as sample. Moreover, fields data were completed by climatic data from ASECNA and agricultural statistics from MAEP.

It results from this study that at an annual scale, we notice the rainfall decrease between the normals 1941-1970 and 1971-2000 ; even if it is not significant. At a monthly scale, rainfalls are decreasing along almost all the months of the year (from -5 to -37 %) except july and august during which we can notice an increase between the normals 1941-1970 and 1971-2000 (a mean average of +5 %). The small dry season becomes more rainy than before (+4 %). Rainfalls decrease at the begining of the main rainy season (march and april) ; the general meaning from these remarks is an agricultural campain characterised by a delay of rain starting (march month is drier) and a rainfall decrease (april and may less rainy). During the last thirty years, the minima water needs of staple food cultures have been satisfied in the main rain season than the small one.

As far as temperatures are concerned, their values are significantly increasing between the normals 1941-1970 and 1971-2000, for the minimal temperatures (+0,2 to +0,5°C) and the maximal temperatures (0,5 to 1,1°C) as well. That testifies the quite tendency to global warming with has potential drawbacks on different cultivated plants because the thermometric preferences of grown plants are on the verge of being surpassed. The confrontation of those tendencies with the survey data shows that peasants have a good

perception about climate evolution. The combination of these tendencies with the extreme climatic phenomena (floods) have serious drawbacks on agricultural activities. Among these effects, we can quote yields decrease, cultures destruction, the disruption of the classical agricultural calendar, difficulties to pay back credits... Indirectly, these changes lead not only to the incapability of parents to support the schooling of their children but also to exodus and entrusting children with so called wealthy families ; all these actions are generated by financing difficulties, the latter caused by harvest loss.

Facing that situation which is threatening the living means of households, the populations do not stay helpless ; risk management and adaptation strategies are undertaken. Among these strategies, we can quote : the modification of land plowing practices, soil protecting for moisture conservation, revenues safeguarding through perenial species (such as palm, orange and banana plantations), cultivated plants association with a special focus on cassava, adoption of short cycle maize and adress to rainmakers for a good and stable agricultural campain.

Key words : climate changes, rainfalls, temperatures, extreme climatic phenomena, adaptation strategies

TABLE DES MATIERES

CERTIFICATION	i
DEDICACES	iv
REMERCIEMENTS.....	v
LISTE DES ABREVIATIONS	vii
RESUME	xi
ABSTRACT	xiii
TABLE DES MATIERES.....	xv
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I : PROBLEMATIQUE et JUSTIFICATION	3
DE LA RECHERCHE	3
1.1. Problématique et justification	3
1.1.1. Problématique	3
1.1.2. Justification de la recherche.....	5
CHAPITRE II : CADRE CONCEPTUEL ET THEORIQUE	7
2.1. Clarification des concepts.....	7
2.1.1. Concept de changement climatique.....	7
2.1.2. Concept d’adaptation.....	7
2.1.3. Concept de capacité d’adaptation.....	8
2.1.4. Concept de vulnérabilité.....	8
2.1.5. Concept de risque climatique.....	9
2.1.6. Moyens d’existence durables.....	9
2.2. Cadre théorique : The Sustainable Livelihoods Approach (SLA) ou l’Approche par les Moyens d’Existence Durables (AMED).....	10
2.3. Revue de littérature	13

2.3.1.	Le changement climatique : définition et causes	13
2.3.2.	Impacts du changement climatique	14
2.3.3.	Changements climatiques et Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD)	17
2.3.4.	Adaptation au changement climatique	18
2.4.	Objectifs et hypothèses de recherche	19
2.4.1.	Objectifs de recherche	19
2.3.2.	Hypothèses de recherche	19
CHAPITRE III : METHODOLOGIE DE RECHERCHE.....		20
3.1.	Phases de déroulement de l'étude	20
3.1.1.	Phase de documentation	20
3.1.2.	Phase exploratoire	20
3.1.3.	Phase d'enquête fine.....	21
3.2.	Choix de la zone d'étude, des unités d'observation et échantillonnage.....	21
3.2.1.	Choix de la zone d'étude	21
3.2.2.	Choix des unités d'observation	22
3.2.3.	Echantillonnage.....	22
3.3.	Nature, sources et outils de collecte des données	24
3.4.	Méthodes et outils d'analyse.....	25
3.5.	Limites de la recherche.....	29
3.6.	Présentation du milieu d'étude.....	30
CHAPITRE IV : CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUES		33
ET SOCIO-ECONOMIQUES DES UNITES D'ENQUETE.....		33
4.1.	Caractéristiques démographiques des ménages	33
4.2.	Caractéristiques socio-économiques des unités d'enquête	34
CHAPITRE V : VARIABILITE CLIMATIQUE ET PERCEPTION PAYSANNE DE L'EVOLUTION DU CLIMAT DANS LE DEPARTEMENT DU COUFFO		37
5.1.	La variabilité climatique dans le Couffo de 1941 à 2000.....	37

5.1.1.	Les précipitations : comparaison des normales pluviométriques 1941-1970 et 1971-2000	38
5.1.1.1.	Les cumuls annuels	38
5.1.1.2.	Les cumuls saisonniers : grande saison pluvieuse et petite saison pluvieuse	39
5.1.1.3.	Variabilité des régimes pluviométriques dans le Couffo : comparaison des normales 1941-1970 et 1971-2000	40
5.1.2.	Les températures : comparaison des normales thermométriques 1941-1970 et 1971-2000	42
5.1.4.	Régime de température et besoins thermiques des cultures	47
5.1.5.	Synthèse du diagnostic climatique	48
5.2.	Perception locale de l'évolution du climat dans le Couffo.....	49
5.2.1.	Perception locale des tendances pluviométriques	49
5.2.2.	Perception locale des tendances thermométriques	51
5.2.3.	Perception locale des tendances anémométriques	52
5.2.4.	Perception locale des causes des tendances actuelles : éléments d'explication des changements climatiques	53
5.2.5.	Synthèse sur les perceptions locales.....	55
CHAPITRE VI : EFFETS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET EVALUATION DE LA VULNERABILITE DES MENAGES AGRICOLES		56
6.1.	Effets sur la production végétale.....	56
6.1.1.	Les baisses de rendement	56
6.1.2.	Destruction des cultures.....	56
6.1.3.	Le bouleversement du calendrier agricole classique.....	58
6.1.4.	Augmentation des charges de production.....	59
6.2.	Effets sur la production animale	59
6.3.	Effets sur la production halieutique	59
6.4.	Effets sur les conditions de vie des ménages.....	60
6.5.	Etude de vulnérabilité des ménages	62

6.5.1.	Les déterminants de la vulnérabilité.....	62
6.5.2.	Regroupement des producteurs en classes homogènes	64
6.5.3.	Choix du nombre d'axe et relation entre les variables et composantes principales	66
6.5.4.	Description des classes de ménages agricoles	67
6.5.5.	Analyse comparative de la situation de vulnérabilité suivant la commune de résidence et le site de production.....	69
CHAPITRE VII : STRATEGIES D'ADAPTATION DES POPULATIONS RURALES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES		72
7.1.	Modification des dates et de la technique de l'opération de semis	72
7.2.	Modification des pratiques de labour	74
7.3.	Les plantations agricoles	75
7.4.	L'association des cultures.....	77
7.5.	La diversification des activités génératrices de revenus et l'épargne de précaution..	79
7.6.	Adoption des variétés à cycle court.....	81
7.7.	L'agroforesterie.....	82
7.8.	Les pratiques occultes d'adaptation	83
CONCLUSION ET SUGGESTIONS		85
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES		88

INTRODUCTION

La ratification de la Convention - Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), le 30 juin 1994, est un acte politique par lequel la République du Bénin s'est engagée, aux côtés des autres Nations du monde, à assurer sa part de responsabilité en matière d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre et en matière de développement de mesures d'adaptation des populations aux effets des changements climatiques. Selon le quatrième rapport d'évaluation du Groupe Intergouvernemental des experts sur l'Evolution du Climat (GIEC) publié en 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 telles que les ressources en eau et les systèmes de production agricole. En Afrique, les changements climatiques représentent une grande menace pour la croissance et le développement durable, ainsi que pour l'atteinte des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD). Les effets du changement climatique (réduction de la production agricole, détérioration de la sécurité alimentaire, incidence accrue des inondations et de la sécheresse, propagation des maladies et augmentation du risque de conflits en raison de la raréfaction des terres et de l'eau) sont d'ores et déjà évidents (FPA et NEPAD, 2007). Selon le PNUD (2007), la manière dont le monde gère le changement climatique de nos jours aura un effet direct sur les perspectives de développement humain pour une large portion de l'humanité. En cas d'échec, les 40 % de la population mondiale la plus pauvre, soit environ 2,6 milliards de personnes, seront condamnés à un futur comportant moins d'opportunités.

Au Bénin où l'agriculture constitue la base de l'économie avec une contribution de 36 % au PIB (Atlas du Monde, 2006) et de 88 % aux recettes d'exportation (Gologo, 2007), les impacts négatifs du changement climatique ne sont plus à démontrer. Le secteur agricole, secteur pourvoyeur de ressources alimentaires et financières, est très affecté et mérite de ce fait une attention particulière si le Bénin ambitionne de s'assurer une autosuffisance alimentaire. La projection de la situation future du climat à travers les différents scénarios n'est guère en faveur d'une quelconque prospérité agricole car il est prévu un changement des paramètres climatiques essentiels : les précipitations et la température. Ainsi, l'imminence des mesures d'adaptation pour les 61,1 % de la population du pays qui vivent en milieu rural (INSAE, 2003) et dépendent de l'agriculture pour leur subsistance se justifie à plus d'un titre. En effet, selon Sombroek et Gommès (1997) puis l'OMM et PNUE (2002), pour réduire les effets néfastes, directs ou indirects potentiels des changements climatiques sur le système

agroalimentaire, les populations doivent s'adapter et les systèmes économiques devront être adaptés aux futurs contextes climatiques.

C'est donc pour mieux appréhender les stratégies et mesures d'adaptation au changement climatique dans le secteur agricole au Sud-Bénin en général et dans le département du Couffo en particulier que la présente recherche a été initiée. Elle s'intitule *«Agriculture durable et changement climatique au Bénin : Stratégies d'adaptation endogènes des populations rurales du département du Couffo face au changement climatique»*. Elle entre dans le cadre des activités du projet de renforcement des capacités des acteurs ruraux béninois face au changement climatique (PARBCC), et concerne le volet « Expérimentations paysannes » centré sur l'objectif: Développer, diffuser et accompagner l'adoption de nouvelles technologies, stratégies et pratiques agricoles d'adaptation aux changements climatiques. Le présent mémoire s'articule autour de trois points. Le premier point aborde la problématique de la recherche, le cadre conceptuel et la méthodologie adoptée. Le second point expose les résultats auxquels nous sommes parvenus et les analyses et discussions qu'ils ont suscités. Enfin, le troisième point prend en compte la conclusion et les suggestions.

CHAPITRE I : PROBLEMATIQUE et JUSTIFICATION

DE LA RECHERCHE

1.1. Problématique et justification

1.1.1. Problématique

Le rapport mondial sur le développement humain (RDH) 2007/2008 stipule qu'au début du XXI^e siècle, le monde s'est trouvé confronté à l'urgence d'une crise aiguë : le changement climatique. C'est, de tous les problèmes environnementaux, le plus important et le plus urgent. Le changement climatique est le problème critique du développement humain pour notre génération. Il menace d'éroder les libertés humaines et de limiter les choix. Il remet en cause le principe des Lumières selon lequel le progrès humain rendra l'avenir toujours meilleur que le passé (PNUD, 2007).

L'évaluation mondiale des données depuis 1970 indique que le réchauffement d'origine anthropique a probablement eu des conséquences visibles sur de nombreux systèmes biophysiques. Ainsi, les observations effectuées sur tous les continents et sur la plupart des océans prouvent que de nombreux systèmes naturels sont affectés par les changements climatiques régionaux, en particulier les augmentations de température (GIEC, 2007). Les connaissances actuelles sur les effets du changement climatique montrent que les domaines impactés sont divers et les projections d'impacts futurs sont très alarmantes aussi bien dans le secteur des ressources d'eau douce et leur gestion, des écosystèmes, de la nourriture, des fibres et produits forestiers, des systèmes côtiers et régions de basses-terres que dans le secteur de la santé.

L'Afrique en général et l'Afrique de l'Ouest en particulier est plus vulnérable à la variabilité et aux changements climatiques notamment à cause de certaines de ses caractéristiques physiques et socio-économiques qui la prédisposent à être affectée, de façon disproportionnée, par les effets négatifs des variations du climat (UICN-BRAO *et al.*, 2003 cité par CRDI et IDID, 2007 ; GIEC, 2007). En effet, selon GIEC (2007), les projections indiquent que vers l'an 2020, 75 à 250 millions de personnes seront exposées à un stress hydrique accru en raison des changements climatiques. Couplé à une demande en augmentation, il aura des incidences néfastes sur les moyens d'existence et aggravera les problèmes liés à l'eau. Dans de nombreux pays et régions d'Afrique, on s'attend à ce que la

production agricole et l'accès à la nourriture soient sérieusement compromis par la variabilité et l'évolution du climat. Les zones propices à l'agriculture, la durée des saisons de végétation et le potentiel de production vont certainement diminuer, particulièrement en marge des zones semi-arides et arides. La sécurité alimentaire du continent sera encore plus menacée qu'aujourd'hui et la malnutrition aggravée. Dans certains pays, le rendement agricole dépendant de l'irrigation par les eaux pluviales pourrait diminuer de 50 % vers 2020. L'approvisionnement local sera vraisemblablement touché par une diminution des ressources piscicoles dans les grands lacs, en raison de l'élévation des températures, et pourrait être encore aggravée par la surexploitation. Vers la fin du XXI^e siècle, l'élévation du niveau de la mer affectera les côtes littorales basses à forte population. Le coût de l'adaptation pourrait atteindre jusqu'à 5 – 10 % du produit intérieur brut (PIB). Les mangroves et les récifs coralliens se dégraderont encore plus, entraînant des incidences supplémentaires sur les pêcheries et le tourisme. L'OMM et le PNUE prédisent que les changements climatiques auraient des impacts socio-économiques et environnementaux négatifs, principalement en Afrique sub-saharienne. Pour la FAO (2007), l'agriculture est le secteur le plus affecté par le changement des régimes climatiques et sera de plus en plus vulnérable à l'avenir.

Le Bénin n'est pas en marge des effets néfastes de ces changements climatiques. En effet, selon Issa (1995) et Ogouwalé (2004), un stress thermique supplémentaire et des sols plus secs risquent de réduire les rendements dans les différentes régions agroécologiques. En outre, la multiplication et l'expansion des insectes nuisibles de culture en raison des changements climatiques viendront aggraver le risque de pertes post-récoltes. Les risques alimentaires sont énormes et les populations les plus vulnérables sont les paysans, les démunis ruraux et urbains, etc. (GIEC, 2001 ; FAO, 2002 ; Ogouwalé, 2004). Plusieurs recherches ont porté sur l'évaluation des impacts dudit phénomène sur les conditions d'existence des populations avec comme secteurs d'activité les plus affectés, ceux des ressources en eau, de l'énergie, des zones côtières, de la santé, de l'agriculture et de la foresterie (MEPN, 2008).

Face à cette tendance qui pourrait ralentir puis inverser les progrès accomplis de génération en génération non seulement pour éliminer l'extrême pauvreté, mais aussi en matière de santé, de nutrition, d'éducation et dans bien d'autres domaines (PNUD, 2007), il urge pour les pays en développement surtout de concentrer la recherche sur les stratégies pouvant faciliter une adaptation. Selon le GIEC, un portefeuille de mesures d'adaptation et d'atténuation peut diminuer les risques associés aux changements climatiques. Outre les travaux de Aho *et al.* (2006) dans le Nord Bénin, du MEPN (2006), de Ogouwalé (2006), peu

d'études ont porté sur la connaissance et l'évaluation des stratégies d'adaptation développées par les populations rurales face au changement climatique. C'est donc dans la perspective de contribuer à réduire cette insuffisance que nous nous proposons d'identifier les stratégies d'adaptation endogènes et leurs implications sur les conditions de vie des populations rurales dans le département du Couffo au Sud-Bénin. Ce qui permettra d'offrir des éléments nouveaux pour plus d'efficacité des programmes d'adaptation initiés, en l'occurrence ceux visant le renforcement de capacité des acteurs locaux face au changement climatique.

La conduite de cette recherche reposera sur les questions fondamentales suivantes qui restent toujours posées :

- Quels sont les risques climatiques auxquels font face les paysans du Couffo ?
- Comment les paysans s'adaptent-ils afin de réduire l'impact du changement climatique sur la production agricole ?
- Quel est le niveau d'efficacité et de durabilité de ces mesures prises par les paysans et quels sont les besoins d'accompagnement souhaités par ces derniers ?

1.1.2. Justification de la recherche

L'agriculture dans le département du Couffo, à l'instar des autres départements du Bénin, reste essentiellement pluviale. De ce fait, elle subit de plein fouet les contrecoups de la variabilité climatique, notamment celle des précipitations, de la température.

L'étude de la variabilité surtout pluviométrique a été déjà réalisée par bon nombre de chercheurs à l'échelle du Bénin. Bokonon-Ganta (1987), Boko (1988), Afouda (1990), Houndénou (1999) cités par Ogouwalé (2001) ont montré dans l'ensemble que la variabilité du climat est préjudiciable aux activités rurales en général et à la production agricole en particulier. En effet, les dérèglements et les déficits pluviométriques saisonniers enregistrés ont perturbé les cycles culturels, bouleversé le calendrier agricole paysan et rendu non opérationnelles les normes culturelles empiriques en vigueur chez les populations paysannes (Houndénou, 1999 ; Ogouwalé, 2001).

Dans ce contexte inconfortable pour l'agriculture, se profile à l'horizon une menace susceptible d'être engendrée par les changements climatiques (Ogouwalé, 2001). Selon les données du GIEC (2001), ces changements climatiques caractériseront une bonne partie du troisième millénaire. Etant donné que la température et la pluviométrie sont les intrants

naturels pour l'agriculture, s'il advenait qu'ils soient l'objet d'une moindre variation, la catastrophe serait énorme (IPCC, 1991). En effet, Ogouwalé (2006) affirme que toutes les données montrent qu'un changement au niveau du système climatique affecterait les composantes socio-économiques.

Malheureusement, du fait que notre agriculture demeure essentiellement pluviale, il apparaît évident 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 zone intertropicale africaine (Houghton *et al.*, 1990 ; Parry, 1996). Une étude récente de 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 agricoles. Une baisse de rendement des cultures dans les différentes zones du Bénin est attendue à travers plusieurs études (Houghton *et al.*, 1990 ; Issa, 1995 ; Parry, 1996 ; Ogouwalé, 2006) avec 40 à 55 % de la population béninoise qui sera menacé par l'insécurité alimentaire dans le Bénin méridional à l'horizon 2050.

Les dégâts économiques liés à la baisse du rendement du coton seront évalués à des dizaines de millions de francs (Issa, 1995). S'agissant du maïs, les coûts économiques sont potentiels ; mais ce sont les incidences sur le plan alimentaire qui seront catastrophiques et à la limite indéchiffrable dans la mesure où cette culture est la base de l'alimentation des différents groupes socio-culturels du département du Couffo.

La situation est assez alarmante et inquiétante pour que des recherches portant sur les stratégies d'adaptation de l'agriculture soient initiées, les paysans étant en mal d'alternatives et les recommandations des services publics d'encadrement agricole ayant montré leurs limites. C'est ainsi que la présente recherche contribuera à l'effort des paysans du Couffo d'ajuster l'activité agricole aux nouvelles données climatiques qu'ils ont commencé à vivre et qui perdureront. Ceci permettra au Bénin de bien régler les problèmes urgents de crise alimentaire qui sévissent actuellement et de s'assurer une sécurité alimentaire durable.

Le département du Couffo est retenu en raison de sa vocation agricole. Il constitue l'un des départements « greniers » du Bénin. En effet, le surplus de production dégagé participe à la réalisation de la sécurité alimentaire au plan national. Ceci constitue une raison valable pour que tout ce qui affecte l'agriculture, notamment les changements climatiques, fasse l'objet de recherche en ce qui concerne les stratégies pouvant permettre de s'y adapter.

CHAPITRE II : CADRE CONCEPTUEL ET THEORIQUE

2.1. Clarification des concepts

Un concept est une représentation mentale, générale et abstraite d'une catégorie de phénomènes. Un même concept peut avoir plusieurs sens, d'où la nécessité de bien définir le concept utilisé et le sens qui lui est donné dans l'étude (Daane *et al.*, 1992).

2.1.1. Concept de changement climatique

Les changements climatiques sont une modification du statut des précipitations et une augmentation prononcée des températures au cours du temps. Cette dernière définition ne prend en compte que deux paramètres du climat : les précipitations et la température. Nous ajouterons dans le cadre de ce travail les modifications au niveau du vent qui deviennent récurrentes et affectent l'agriculture.

2.1.2. Concept d'adaptation

C'est l'ajustement des systèmes naturels ou des systèmes humains face à un nouvel environnement ou un environnement changeant. L'adaptation aux changements climatiques indique l'ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques présents ou futurs ou à leurs effets, afin d'atténuer les effets néfastes ou d'exploiter des opportunités bénéfiques (GIEC, 2001). Cette adaptation se résume à un ensemble de réajustements opérés ou auto-opérés à l'intérieur des systèmes naturel et humain, en réponse curative ou préventive aux stimuli climatiques actuels ou futurs ou à leurs effets en vue d'atténuer leurs nuisances ou d'en tirer opportunément profit (Issa, 1995). Pour Ogouwalé (2006), l'adaptation serait une des solutions qui permettraient à la communauté humaine de réduire les impacts des changements climatiques annoncés. On distingue divers types d'adaptation, notamment l'adaptation anticipée et réactive, l'adaptation publique et privée, et l'adaptation autonome et planifiée (GIEC, 2001). Dans le cadre de ce travail, nous retenons la définition de Issa (1995) sans tenir compte des réajustements des systèmes naturels.

2.1.3. Concept de capacité d'adaptation

C'est la capacité d'ajustement d'un système face aux changements climatiques (y compris à la variabilité climatique et aux extrêmes climatiques) afin d'atténuer les dommages potentiels, d'exploiter les opportunités, ou de faire face aux conséquences (GIEC, 2007). Ogouwalé (2006), fait une typologie de la capacité d'adaptation. Deux types de capacité ont été évoqués :

- La capacité d'adaptation des agrosystèmes : elle est assimilée à la résilience des systèmes naturels, c'est-à-dire leur aptitude à supporter les magnitudes de changement des paramètres du système ou de l'élément étudié pour revenir à des états de dynamique stable à moyen terme sans changement majeur de leurs physionomies, qualités et compositions spécifiques ;
- La capacité d'adaptation du système humain : il s'agit de l'aptitude d'une communauté à planifier, à se préparer pour faciliter et mettre en œuvre des mesures d'adaptation en tenant compte de ses atouts économiques, technologiques, institutionnels, etc.

Dans le cadre de travail, seule la capacité d'adaptation du système humain sera abordée parce qu'il s'agit de rechercher les stratégies d'adaptation développées par les populations rurales.

2.1.4. Concept de vulnérabilité

Pour GIEC (2007), la vulnérabilité est le degré de capacité d'un système de faire face ou non aux effets néfastes du changement climatique (y compris la variabilité climatique et les extrêmes). Elle désigne ainsi la mesure dans laquelle un système est sensible – ou incapable de faire face – aux effets néfastes des changements climatiques, qu'il s'agisse de la variabilité climatique ou des extrêmes météorologiques (Nielson *et al.*, 2002). La vulnérabilité dépend du caractère, de l'ampleur et du rythme de l'évolution climatique, des variations auxquelles le système est exposé, de sa sensibilité et de sa capacité d'adaptation (GIEC 2007). Dans cette étude, la vulnérabilité fait référence à toute la gamme de facteurs qui exposent les populations rurales aux effets néfastes de la variabilité et des changements climatiques du fait des contraintes bioclimatiques subies par les ressources dont elles dépendent. Le degré de vulnérabilité pour un individu, un ménage ou un groupe de personne est déterminé par son exposition aux facteurs de risque et par son aptitude à affronter les situations de crises agroclimatiques. Le groupe vulnérable est l'ensemble des personnes présentant des

caractéristiques communes (tirées de la perception des populations des déterminants de la vulnérabilité) et exposées aux effets du changement climatique.

2.1.5. Concept de risque climatique

En agroclimatologie, le risque se caractérise par la fréquence d'apparition d'un événement climatique ou biologique qui peut être préjudiciable au développement (Houndénou, 1999). Dans ce cas, le risque peut être la sécheresse climatique, les cyclones, les coups de vents, les excès ou des déficits de température, l'attaque des cultures par des ravageurs. Le risque climatique peut être défini comme la probabilité d'avoir des pluies insuffisantes qui induisent la perte de tout ou une partie de la récolte (Eldin, 1989). Ainsi, le risque implique une notion de lourdes conséquences. En agriculture, Boussard (1979) définit le risque comme la variance des revenus des agriculteurs dus aux aléas climatiques.

Dans le cadre de cette recherche, nous considérons comme risque climatique, la fréquence d'apparition de la sécheresse, des coups de vent, des excès d'eau (inondations) car ce sont les facteurs principaux qui pourraient affecter dans les conditions actuelles le développement des plantes.

2.1.6. Moyens d'existence durables

Les moyens d'existence englobent les capacités, les atouts (y compris les ressources matérielles et sociales) et les activités nécessaires pour vivre. Carney (1998) mentionne que les moyens d'existence sont durables lorsqu'ils permettent de s'adapter aux difficultés, de faire face à l'adversité, et de conserver ou améliorer les capacités et biens tant dans l'immédiat qu'à l'avenir, sans pour autant compromettre la base de ressources naturelles. L'approche des moyens d'existence durables est une manière de penser aux objectifs, à la portée et aux priorités en matière de développement. Son but général est l'éradication de la pauvreté perçue tant en terme de pauvreté actuelle que de la vulnérabilité à la pauvreté. Cette approche permet une plus grande compréhension de la pauvreté et des stratégies mises en œuvre par les acteurs. Elle ne remplace pas les autres approches mais se base sur les leçons du passé et les évaluations récentes de la pauvreté (Carney, 1999). Pour Ann Whitehead, le « livelihood » intègre beaucoup de données (quantitatives et qualitatives) et peut permettre de fournir une analyse socio- économique et surtout politique sur ce que cache les disparités

entre ménages dans la mobilisation des atouts et le déploiement des stratégies de subsistance (Whitehead, 2002).

Les biens qui composent les moyens d'existence se présentent comme suit :

- ✓ **le capital naturel** : il regroupe les ressources naturelles comme la terre, les forêts, l'eau, les pâturages...
- ✓ **le capital physique** : il englobe les biens privés pouvant servir à accroître la productivité de la main d'œuvre et de la terre (animaux de ferme, outils et machines), les infrastructures économiques publiques (routes, électricité...) et les infrastructures sociales (écoles, centres de santé...)
- ✓ **le capital financier** qui prend en compte les liquidités (revenus et épargne) et les biens de trésorerie aisément convertibles
- ✓ **le capital humain** : il regroupe la santé, la nutrition, les niveaux d'instruction et savoir-faire
- ✓ **le capital social** : il tient compte du réseau de relations sur lesquelles les gens peuvent compter pour élargir leurs possibilités de revenus. Celles-ci comprennent les liens de parenté, d'amitié, les relations patron-client, les arrangements de réciprocité, l'appartenance à des groupes formels et à des organisations qui accordent des prêts, des dons et d'autres formes d'assurance (Carney, 1998).

2.2. Cadre théorique : The Sustainable Livelihoods Approach (SLA) ou l'Approche par les Moyens d'Existence Durables (AMED)

L'approche d'analyse des stratégies d'adaptation utilisée est le « livelihood » ou moyens d'existences des ménages. C'est un concept alternatif à celui de « système » comme paradigme de conceptualisation des modes de production et de vie des ménages et groupes sociaux. Cette théorie expose comment les ménages, évoluant dans un contexte de vulnérabilité (notamment les changements climatiques qui nous intéressent dans cette recherche), s'appuient sur les différents capitaux qui constituent leurs moyens d'existence pour atteindre des résultats qui représentent des stratégies de survie.

L'approche par les moyens d'existence durables requiert un cadre théorique qui prenne en compte les relations complexes et multidimensionnelles entre l'environnement physique et

social c'est-à-dire qui permette d'intégrer dans une même analyse les multiples dimensions (économiques, sociales, culturelles et institutionnelles) du bien-être. Ce cadre théorique est un ensemble d'éléments permettant d'améliorer la compréhension des moyens d'existence, en particulier, les moyens d'existence des pauvres. Mis au point par le Department For International Development (DFID), le cadre théorique de l'approche par les moyens d'existence durables présente les principaux facteurs qui affectent le bien-être et les relations entre ces facteurs. La figure qui suit est une forme simplifiée de cette approche. Elle présente les éléments à prendre en compte pour cette analyse.

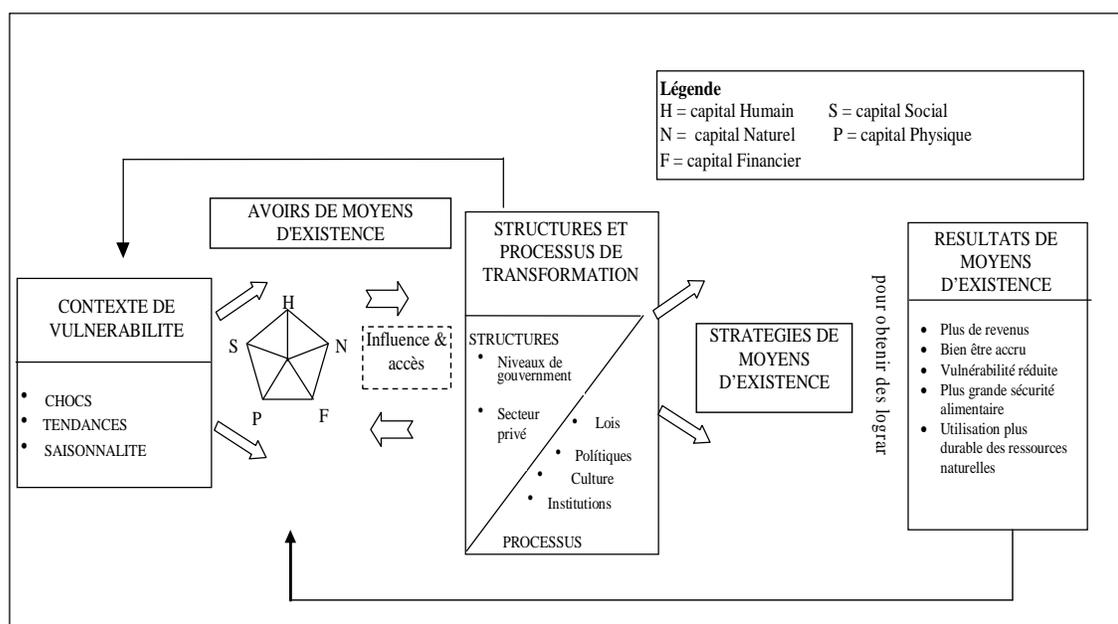


Figure N°1 : Cadre théorique d'analyse : les moyens d'existences durables

Source : **DFID (1999)**

Le contexte de vulnérabilité sous entend l'environnement des individus. Leurs stratégies de survie ainsi que leurs biens sont fondamentalement affectés par les chocs (catastrophes naturels, conflits, problèmes de santé, changements climatiques particulièrement dans ce cas, etc.), par les tendances critiques (tendance d'évolution des ressources, de la population, des politiques de développement, de la technologie, du marché national et international, etc.) et par la saisonnalité (variation des prix, des opportunités d'emploi, de la disponibilité des aliments, etc.). Ces éléments peuvent avoir des impacts directs sur les moyens d'existence des individus et sur les opportunités qui s'offrent à eux dans la poursuite d'un mieux être. En effet, confrontés à l'instabilité de leurs moyens de subsistance, les individus vulnérables peuvent réagir de façons différentes. Face à des chocs, par exemple des

inondations ou des guerres civiles, ils peuvent être obligés d'immigrer abandonnant leurs habitats et leurs ressources productives. Aussi suite à des fluctuations dramatiques du revenu, ou de leurs biens, les individus vulnérables peuvent rechercher avant tout la stabilisation du revenu et des moyens de subsistance plutôt que la maximisation du revenu. Ces stratégies réduisent leur exposition au risque tout en diminuant sérieusement leur revenu moyen et les moyens de subsistance. Parallèlement, ils peuvent essayer de lisser leur consommation en réalisant des stocks, en retirant les enfants de l'école et en recourant au crédit informel, autant d'efforts qui se révèlent souvent inadéquats ou plutôt aggravent leur vulnérabilité. Devant les fluctuations du revenu d'un ménage, ils doivent ajuster leurs dépenses de consommation en fonction des nouvelles disponibilités. Les plus marqués sont les ajustements effectués par les ménages les plus vulnérables, qui subissent de rudes chocs et des variations considérables en pouvoir d'achat. Partout, les fluctuations de prix et de revenu provoquent des réactions et des changements du niveau de consommation des ménages vulnérables.

Les structures et processus de transformations font référence aux politiques ou aux institutions du gouvernement, national, provincial ou local. Ils opèrent à tous les niveaux, des ménages jusqu'au plan international et dans toutes les sphères, des publiques jusqu'au privé. Les Organisations Non Gouvernementales et le secteur privé sont d'importantes structures de transformation. Ces structures travaillent indépendamment ou en partenariat avec le gouvernement, offrent les opportunités d'accumulations des capitaux afin d'améliorer les moyens d'existence. Les structures et processus de transformation incluent les politiques, institutions, lois, stimulants (par rapport aux prix) et les relations sociales (Mtshali, 2002). Le rôle de ces structures et processus de transformations détermine l'accès des ménages aux capitaux et opportunités et comment ceux-ci peuvent être convertis en résultats désirables.

Les stratégies de survie sont représentées par la manière dont les individus combinent et utilisent leurs capitaux pour atteindre leurs objectifs ou arriver aux résultats escomptés. Les stratégies de survie sont généralement présentées comme de " bonnes choses " alors qu'elles consistent parfois à choisir le moindre mal entre des priorités relatives, par exemple, entre un bienfait pour l'environnement et un bienfait pour l'être humain, entre la subsistance immédiate et l'adaptation durable à un changement irréversible (Davies, 1994). Ces objectifs ou résultats sont : une amélioration du bien-être, une réduction de la vulnérabilité, une amélioration de la sécurité alimentaire, un accroissement du revenu, une utilisation durable des ressources naturelles.

2.3. Revue de littérature

2.3.1. Le changement climatique : définition et causes

Au sens étroit du terme, le climat désigne généralement le "temps moyen"; il s'agit plus 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 (la période classique, définie par l'Organisation Météorologique Mondiale, est de 30 ans). Ces grandeurs sont le plus souvent des variables de surface telles que la température, les précipitations et le vent. Dans un sens plus large, le climat est la description statistique de l'état du système climatique.

Les changements climatiques désignent une variation statistiquement significative de l'état moyen du climat ou de sa variabilité persistant pendant de longues périodes (généralement, pendant des décennies ou plus). Les changements climatiques peuvent être dus à des processus internes naturels ou à des forçages externes, ou à des changements anthropiques persistants de la composition de l'atmosphère ou de l'affectation des terres (GIEC, 2007). On notera que la *Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques* (CCNUCC), dans son Article 1, définit « changements climatiques » comme étant 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 ». La CCNUCC fait ainsi une distinction entre les « changements climatiques » qui peuvent être attribués aux activités humaines altérant la composition de l'atmosphère, et la « variabilité climatique » due à des causes naturelles.

Les changements climatiques sont perçus aujourd'hui comme l'une des menaces les plus graves qui pèsent sur la durabilité de l'environnement mondial pour le 21^{ème} siècle (MEHU, 2003). Ces changements sont principalement dus à une concentration de plus en plus élevée des gaz à effet de serre (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC et SF₆) dans l'atmosphère, ce qui induit un réchauffement global. Les scientifiques ont démontré que les activités humaines générées depuis la révolution industrielle, notamment l'utilisation de combustibles fossiles et le changement d'affectation des terres sont à l'origine d'une concentration atmosphérique accrue des gaz à effet de serre, qui emprisonnent plus de chaleur dans l'atmosphère et déséquilibrent le bilan énergétique du système Terre-atmosphère (FAO, 2007). Spore (2008) dans sa publication du mois d'Août apporte plus d'informations sur ces gaz à effet de serre

(GES). En effet, Le principal GES est le dioxyde de carbone ou CO₂, qui représente près de 70 % des GES d'origine humaine. Six milliards de tonnes proviennent de la combustion des énergies fossiles, essentiellement le pétrole, dans l'industrie et le transport. Les pays occidentaux en sont les plus gros émetteurs, les USA en tête. Mais ils sont en passe d'être rattrapés par les pays émergents : la Chine et l'Inde. S'y ajoute 1,6 milliard de tonnes provenant de la déforestation dans les pays du Sud. Une forêt qui brûle libère du carbone alors que, quand les arbres poussent, ils en stockent. De même, le labour libère le carbone stocké dans le sol. Le pire, selon les recherches les plus récentes, est que plus la planète se réchauffe, moins les plantes et les mers absorbent le CO₂, et plus la température terrestre augmente. C'est dans la production de méthane (CH₄), le second GES le plus important, que les activités agricoles jouent le plus grand rôle, même s'il est difficile de quantifier ces rejets avec précision. Le méthane est principalement issu de la fermentation anaérobie (sans air), importante dans les rizières et les zones inondées (tourbières, étangs). Les bovins qui ruminent et rejettent des gaz dans l'atmosphère émettent près de 100 millions de tonnes de méthane par an. Bien que petits, les termites produisent chaque année entre 15 et 35 millions de tonnes de méthane. Ils arrivent à ce résultat surprenant en faisant fermenter les matériaux végétaux de la forêt tropicale dans leurs intestins à l'aide des bactéries qui y sont présentes. Cependant, le plus grand danger pour la planète est la fonte du permafrost. Ces sols des zones arctiques, en se dégelant, pourraient rejeter dans l'atmosphère des milliards de tonnes de méthane et de CO₂. Enfin, le protoxyde d'azote ou oxyde nitreux (N₂O, 16 % des émissions de GES) résulte de l'agriculture intensive (notamment de l'utilisation d'engrais), de la déforestation et de procédés chimiques comme les aérosols.

2.3.2. Impacts du changement climatique

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 du Bénin où 80 % de la population rurale se consacre essentiellement aux cultures vivrières (MEHU, 2003).

Une estimation approximative des impacts du changement climatique sur l'agriculture tropicale rapportée par Sinha (1991) stipule la réduction de la saison de croissance et donc du rendement des cultures, la stérilité du riz en raison des hausses de température et d'humidité, la croissance éventuelle de la production de matière sèche surtout pour les céréales, la

multiplication des maladies et des insectes nuisibles existants ainsi qu'une apparition d'autres types de maladies et insectes, l'affectation du rendement des cultures par la nébulosité. Izrael (1991) mentionne que l'impact d'un changement climatique dû aux gaz à effet de serre (GES) sur l'agriculture sera une réduction des productions allant de 10 à 30% en moyennes latitudes. Des impacts négatifs sévères doivent être attendus dans les régions dont l'agriculture est fortement dépendante du climat telles les zones arides et subtropicales d'Afrique. On pourra s'attendre dans ces zones à des baisses de production allant de 30 à 70%. Si l'on se réfère au rapport publié par le GIEC en 2001, trois grands domaines peuvent être menacés au niveau agricole :

- les pâturages avec une modification des zones propices à l'élevage, une diminution de la valeur nutritive du fourrage, une modification de la composition des espèces de fourrage
- les cultures avec une modification des cultures tant au niveau de la production agricole qu'au niveau de la nature des cultures, une baisse des rendements (sécheresse), une forte incidence des maladies végétales et des insectes nuisibles, une menace des cultures de littoral causée par les problèmes de salinité des eaux
- les écosystèmes avec une modification des emplacements géographiques des écosystèmes de la flore et de la faune, un assèchement des zones humides (zones les plus vulnérables)

Au Bénin, plusieurs études ont permis d'appréhender ces impacts. Ainsi, Issa (1995) dans son étude d'estimation d'impacts potentiels d'un changement climatique dû au doublement du CO₂ atmosphérique sur l'agriculture avait prévu une baisse considérable des rendements des cultures selon les régions (3 à 18%). Il conclut que la perspective d'un changement climatique n'est pas reluisante pour l'économie béninoise à cause des conséquences qui se résument en : insécurité alimentaire, surexploitation et dégradation des ressources naturelles (sol et forêts), migration des populations avec risque de conflits dans la gestion foncière, perte de devises pour l'économie et dégradation de la qualité de la vie. Pour le MEPN (2008) à travers le document de programme national d'adaptation aux changements climatiques (PANA), s'observent des phénomènes de raccourcissement des cycles végétatifs et de floraison précoce au niveau des cultures, dus à l'élévation de la température. Par ailleurs, sous l'effet répété des récessions et perturbations pluviométriques, les rendements agricoles seront gravement affectés. Les prévisions faites sur la productivité agricole seront complètement faussées et des risques d'insécurité alimentaire seront élevés. Les travaux de

Agbossou et Akponikpè (1999) cités par MEPN (2008) 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 travaux de Boko (1988), Afouda (1990), Houndénou (1999) et de Ogouwalé (2004), on retient que la péjoration pluviométrique, la réduction de la durée de la saison agricole, la persistance des anomalies négatives, la hausse des températures minimales, caractérisent désormais les climats du Bénin et modifient les régimes pluviométriques et les systèmes de production agricoles. Les dernières études de simulation de climat futur sont celles réalisées par Ogouwalé (2006). Des conclusions, il 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. Les parties méridionale et centrale du Bénin devront faire face à de nouveaux risques et à des pressions alimentaires énormes. La famine deviendrait une réalité dans le Bénin méridional et le Bénin central risque de connaître des pénuries alimentaires plus accentuées. De même, les changements climatiques réduiraient les revenus des populations vulnérables et augmenteraient conséquemment le nombre absolu de personnes exposées à la pauvreté.

De manière indirecte les changements climatiques se manifestent aussi au niveau de la main-d'œuvre agricole, des prix des denrées agricoles et du fonctionnement des unités de transformation agro industrielle (MEPN, 2008). En effet, les jeunes ruraux, découragés par les manifestations des aléas climatiques répétés, vont migrer dans les villes à la recherche d'emplois rémunérateurs. Le phénomène s'observe déjà lorsque les jeunes gens valides bradent les lopins de terres hérités de leurs parents, au profit des cadres et opérateurs économiques et partent des villages pour s'installer à la périphérie des villes telles que Cotonou, Parakou, etc. Un tel départ affecte dangereusement la production agricole nationale: les nouveaux propriétaires terriens sont confrontés à la pénurie de main-d'œuvre locale. Ceci engendrera à moyen et long termes des menaces graves pour le développement agricole local et national.

Dans le sous-secteur de l'élevage, la raréfaction des points d'eau fonctionnels et de l'herbe en saison sèche oblige les grands troupeaux à la transhumance, avec souvent d'importants conflits entre agriculteurs et éleveurs (MEPN, 2008).

Le GIEC (2007), présentant l'état de connaissance sur les impacts du changement climatique stipule que sous des latitudes plus basses, en particulier dans des régions saisonnièrement sèches et des régions tropicales, le rendement agricole diminuera si les

températures n'augmentent que de 1 à 2°C, ce qui entraînerait un risque accru de famine. La fréquence accrue des sécheresses et des inondations affectera négativement la production agricole locale.

2.3.3. Changements climatiques et Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD)

Les changements climatiques représentent une nouvelle menace qui vient s'ajouter aux risques existants. Ils interagissent avec ces risques et les amplifient, soumettant ainsi à des tensions supplémentaires les moyens d'existence et les stratégies de survie des populations pauvres. En 2000, les dirigeants de 189 nations ont adopté la déclaration du millénaire, dont découlent les huit (8) objectifs du millénaire pour le développement (OMD). Les changements climatiques compromettent la réalisation des OMD ainsi que des stratégies nationales d'éradication de la pauvreté et de développement durable.

De façon plus spécifique, la réalisation de l'objectif 1 des OMD (Réduire l'extrême pauvreté et la faim) pourrait être entravée par les baisses de productivité et l'insécurité alimentaire qui découleront des manifestations des changements climatiques. L'augmentation de la prévalence de certaines maladies (dont le paludisme et la dengue), la recrudescence des maladies liées à la chaleur, la raréfaction de l'eau potable pour les ménages sont autant d'obstacles à l'atteinte des objectifs 4, 5 et 6 relatifs à la santé humaine. Quant à la réalisation de l'objectif 2 (Assurer une éducation primaire pour tous), le lien est beaucoup plus indirect. En effet, la perte d'actifs ou de moyens du fait des catastrophes (inondations et sécheresse) pourrait conduire à l'impossibilité d'éducation à plein temps des enfants. Sur le plan de la promotion de l'égalité des sexes et l'autonomisation des femmes (objectif 3), les changements climatiques devront creuser les inégalités entre hommes et femmes. Ceci est du fait que les femmes, dépendante de l'exploitation des ressources naturelles, deviendraient plus vulnérables car ces ressources s'épuiseront véritablement. Sur un autre plan, la perte de la biodiversité et la dégradation de l'environnement qui se profilent du fait des conditions climatiques de plus en plus difficiles sont autant de freins à la réalisation de l'objectif 7 (assurer un environnement durable).

A moins de prendre des mesures concrètes et urgentes pour réduire la vulnérabilité et améliorer la capacité d'adaptation des populations pauvres, et d'intégrer ces actions dans les

stratégies nationales, il sera difficile d'atteindre certains OMD d'ici 2015. L'annexe N°1 présente les liens entre les OMD et les changements climatiques.

2.3.4. Adaptation au changement climatique

Comme dans le monde développé, les populations des pays les plus pauvres devront faire face aux conséquences d'un climat en évolution (PNUD, 2007). Même si les gouvernements du nord ont les moyens financiers, technologiques et humains de répondre aux risques auxquels sont confrontés leurs citoyens, les options des pays en voie de développement sont beaucoup plus restreintes. Dans les pays les plus pauvres, l'adaptation est largement une question d'effort d'autonomie et d'initiative personnelle. Des millions de personnes disposant à peine de ressources suffisantes pour alimenter, vêtir et abriter leurs familles sont contraintes d'affecter des fonds et leur travail à des mesures d'adaptation.

L'adaptation vise à réduire la vulnérabilité et à renforcer la capacité d'adaptation, ou résilience, de ceux qui tirent leurs moyens d'existence de ressources dépendantes du climat. Dans le secteur de l'agriculture, l'adaptation requiert l'utilisation de bonnes pratiques agricoles, forestières et en matière de pêche, pour faire face à des conditions environnementales changeantes et plus rudes. L'adaptation en agriculture s'illustre notamment par la modification du calendrier de plantation ou des semis, l'adoption de nouvelles technologies, et la promotion de la biodiversité agricole (FAO, 2007). La littérature sur les stratégies d'adaptation est très abondante. Nous nous limiterons à quelques unes développées en dans le monde et plus particulièrement au Bénin.

Au Bangladesh, les agricultrices construisent des « jardins flottants » : des radeaux de jacinthe sur lesquels il est possible de cultiver des légumes dans les régions inondables.

Au Sri Lanka, les fermiers expérimentent avec des variétés de riz capables de résister à l'intrusion saline et à la réduction de la quantité d'eau.

Les travaux de Aho et Ouassa Kouaro (2006) dans les communes de Ouaké et de Tanguiéta ont permis de disposer d'un répertoire de mesures locales d'adaptation (prières collectives, reboisement, pose de cordons pierreux). Les stratégies endogènes d'adaptation développées par les populations rurales du Couffo pour faire face à ces conditions changeantes manquent dans la littérature et font donc l'objet de cette recherche.

2.4. Objectifs et hypothèses de recherche

2.4.1. Objectifs de recherche

L'objectif général de cette recherche est d'évaluer les stratégies d'adaptation développées par les populations rurales face aux effets néfastes de la variabilité et du changement climatiques dans le secteur agricole.

De façon spécifique, il s'agira de :

3. Identifier les risques climatiques majeurs auxquels font face les producteurs dans le secteur agricole
4. Evaluer la vulnérabilité des ménages aux changements climatiques
5. Analyser les stratégies et pratiques développées par ces derniers en réponse aux risques climatiques

2.3.2. Hypothèses de recherche

Afin d'atteindre les objectifs, nous testerons les hypothèses suivantes :

1. Les producteurs ont une bonne perception de l'évolution du climat
2. Tous les types de ménages agricoles sont vulnérables au même degré aux changements climatiques
3. Les stratégies d'adaptation au changement climatique développées sont dépendantes du niveau relatif de vulnérabilité des ménages
4. Les stratégies d'adaptation au changement climatique développées par les ménages sont endogènes

CHAPITRE III : METHODOLOGIE DE RECHERCHE

Cette partie expose les stratégies adoptées pour la collecte des données et les méthodes et outils d'analyse utilisés. Le processus de recherche suivi dans le cadre de l'étude se résume en quatre étapes : la phase préparatoire, la phase exploratoire, la phase d'étude approfondie et la phase de traitement et d'analyse des données.

3.1. Phases de déroulement de l'étude

Les données exploitées dans la présente recherche ont été collectées en trois (3) phases à savoir : la phase de documentation, la phase exploratoire et la phase approfondie de collecte des données et d'analyse des résultats.

3.1.1. Phase de documentation

Pendant cette phase, nous avons consulté la littérature disponible sur les variabilités et changements climatiques, ses impacts et les options d'adaptation développées un peu partout dans le monde et au Bénin particulièrement. Ceci nous a permis de faire le point des recherches antérieures sur le changement climatique et aussi de définir les grandes lignes de la problématique, de préciser les objectifs, et de formuler les hypothèses de recherche, afin de déterminer les méthodes et les outils de collecte des données puis les outils d'analyse. Cette documentation s'est prolongée tout au long de la recherche car elle a été utile pour les analyses et l'interprétation des résultats.

3.1.2. Phase exploratoire

Elle a duré dix (10) jours et a consisté à parcourir toutes les communes de la zone d'étude. Nous avons tenu des discussions de groupe avec les personnes âgées et les jeunes producteurs par commune. Les données collectées sont des informations d'ordre général sur la connaissance des risques climatiques, les effets du changement climatique, la perception des déterminants de la vulnérabilité des ménages aux risques climatiques et les stratégies développées par les populations pour y faire face, en particulier dans le secteur agricole en vue de confectionner le questionnaire définitif à utiliser au cours de la phase d'étude approfondie. Les informations ont été recueillies à l'aide d'un guide d'entretien semi-

structuré. Nous avons aussi tenu des entretiens avec quelques personnes ressources, les autorités locales, les agents des centres communaux pour la promotion agricole (CeCPA)... D'une façon générale, cette phase nous a permis de choisir les villages d'étude, de mieux cerner le problème posé pour une orientation adéquate de la recherche et pour une éventuelle reformulation de nos hypothèses de travail. Un pré-test du questionnaire a été fait sur dix ménages et a permis de relever les points d'ombre et les incohérences qui ont été rectifiés par la suite.

3.1.3. Phase d'enquête fine

C'est la dernière phase de la recherche. Elle a consisté en la collecte des données nécessaires au test des hypothèses à travers des entretiens structurés par questionnaire corrigé après la phase exploratoire. La technique d'observation participante et des entretiens non formels nous ont permis d'obtenir des informations complémentaires d'une grande utilité pour comprendre certaines tendances obtenues à travers les questionnaires.

Enfin, les données collectées ont été traitées et les résultats analysés, en vue de la rédaction du rapport final.

3.2. Choix de la zone d'étude, des unités d'observation et échantillonnage

3.2.1. Choix de la zone d'étude

Le département du Couffo est un département essentiellement agricole. En effet, la population rurale correspond à 80% de la population totale du département (Dakpogan, 2003). Ainsi ce département cadre parfaitement avec les besoins d'identification des stratégies d'adaptation au changement climatique dans le secteur agricole. Aussi, le Couffo représente-t-il un des six départements d'intervention du PARBCC.

Signalons que le département est subdivisé en trois zones agroécologiques (MAEP, 2001). Les communes d'étude couvrent ces trois zones agroécologiques. Les Communes retenues sont celles de Klouékanmè (dans la zone des terres de barre : Zone VI), Aplahoué (dans la zone cotonnière du Centre-Bénin : Zone V) et de Lalo (dans la zone de dépression :

Zone VII). L'annexe N°2 présente le découpage du Bénin en différentes zones agroécologiques.

3.2.2. Choix des unités d'observation

L'unité d'observation est le ménage agricole. Le ménage est défini comme un groupe de personnes apparentées ou non répondant à plusieurs critères que sont : le fait de vivre sous un même toit, de reconnaître l'autorité d'un même individu appelé chef de ménage, de partager les repas, d'avoir une source commune de revenu ou de mettre en commun les moyens permettant de satisfaire les besoins essentiels du ménage (PNUD, 1997). Ont été considérés comme ménages agricoles, les ménages ayant comme activité principale l'agriculture. Il faut noter que le critère de connaissance du milieu (résidence permanente) a été privilégié.

3.2.3. Echantillonnage

L'univers de l'échantillonnage est l'ensemble des ménages des villages sélectionnés dans les communes indiquées ci-dessus. L'unité d'échantillonnage a été le ménage agricole. La technique d'échantillonnage est celle raisonnée.

Afin de mieux cerner les différentes facettes des effets des changements climatiques sur l'activité agricole, les villages ont été choisis avec le souci de couvrir les deux principaux sites de production de la zone : les zones de plateau et les zones de dépression inondables. Ainsi, six (6) villages ont été choisis à raison de trois par site de production. Le choix de ces villages s'est fait après concertation avec les agents des CeCPA et d'autres acteurs impliqués dans le développement de cette zone. Les principaux critères de décision ont été la vulnérabilité de ces villages aux phénomènes climatiques extrêmes qui se sont produits par le passé et leur accessibilité.

La répartition des villages est présentée dans le tableau N°1.

Tableau N°1 : Répartition des villages par Commune et par Arrondissement

Communes	Arrondissements	Villages	Site de production
Aplahoué	Kissamey	Heletoumè	Dépression
		Houétan	Plateau
Klouékanmè	Lanta	Lanta	Dépression
	Djotto	Nigbo	Plateau
Lalo	Adoukandji	Ahouada	Dépression
	Lalo	Lalo-centre	Plateau

Source : INSAE, 2004

Au total, 120 ménages agricoles ont été enquêtés à raison de 60 ménages par catégorie (site de production) pour avoir une même base de comparaison. Des quotas 20 ménages ont été attribués à chaque village (soit au total 40 ménages par commune) toujours dans le souci d'avoir une même base de comparaison des situations au niveau des communes (voir tableau N°2).

Tableau N°2 : Effectif de l'échantillon par village

Site de production	Plateau			Dépression			
	Villages	Houétan	Nigbo	Lalo-centre	Heletoumè	Lanta	Ahouada
Effectif total de ménages		293	269	792	428	345	271
Effectif ménages agricoles		240	121	370	396	124	271
Représentativité dans l'échantillon		20	20	20	20	20	20
Total par site		60			60		

Source : Données d'enquête Août - Octobre 2008 et INSAE, 2004

Le choix de ménages s'est fait de manière aléatoire au niveau des villages retenus.

3.3. Nature, sources et outils de collecte des données

Les données collectées ont principalement trait aux stratégies d'adaptation développées par les ménages enquêtés face aux effets néfastes du changement climatique et leurs implications sur les plans de production des paysans.

Les données primaires sont constituées d'une part de données qualitatives et quantitatives pour nous permettre de cerner les risques climatiques auxquels font face les paysans et le niveau de vulnérabilité des ménages face au phénomène et d'autre part de données qualitatives et quantitatives sur les stratégies d'adaptation mises en œuvre par ces ménages pour prévenir, corriger ou s'ajuster par rapport aux effets du changement. La collecte de ces données primaires a été basée sur l'utilisation des outils du Diagnostic Evaluation Participatif (DEP) de part les avantages qu'il offre. Le DEP permet de donner la parole aux acteurs concernés par le phénomène afin qu'ils s'expriment sur la compréhension qu'ils en ont, comment ils le vivent et leurs stratégies pour en réduire les conséquences sur leur vie. Aussi avons-nous utilisé un questionnaire que nous avons soumis aux chefs de ménage ou à leurs représentants. Nous avons aussi fait des observations participantes, tenu des discussions de groupe pour mieux comprendre les pratiques d'adaptation afin de pouvoir les décrire correctement.

Les données secondaires sont les caractéristiques des différents groupes socioculturels et les généralités sur la zone d'étude et proviennent de la documentation dans différentes structures telles que BIDOC-FSA, INRAB, INSAE, PNUD, MAEP, CeRPA, MEPN, etc.

Il faut toutefois signaler que nous avons fait recours aux données climatiques (précipitations et températures) du réseau d'observation de l'ASECNA pour plus de précision dans l'évaluation des risques climatiques dans le milieu. Ceci a permis une confrontation de la perception qu'ont les producteurs de l'évolution du climat avec les données statistiques. Ces données utilisées proviennent des stations météorologiques présentes dans le département ou celles situées dans les régions peu distantes de la zone d'étude, dans le strict respect des normes de l'OMM. Ainsi, la station pluviométrique d'Aplahoué est retenue pour les données de précipitation et la station synoptique de Bohicon pour les données thermométriques car située à moins de 100 Km de la zone d'étude.

3.4. Méthodes et outils d'analyse

Après la collecte des données, elles ont été saisies avec le logiciel ACCESS 2003 et traitées à l'aide des logiciels EXCEL 2003, SAS 9.1 et SPSS 16.0. Le traitement de texte a été fait avec le logiciel Word 2003.

Afin d'atteindre les objectifs fixés et de tester les hypothèses formulées, différents outils et méthodes ont été utilisés. De façon plus spécifique, les outils seront présentés par hypothèse :

➤ **Hypothèse 1** *Les producteurs ont une bonne perception de l'évolution du climat*

La méthodologie utilisée est détaillée à travers les points ci-après.

Analyse des paramètres climatiques et identification des indicateurs des changements climatiques actuels

Les observations faites dans le monde montrent une tendance au réchauffement global, une forte fluctuation et amenuisement des précipitations et une plus grande fréquence des phénomènes extrêmes depuis les années 70 du vingtième siècle (GIEC, 2001). La détermination des indicateurs d'une telle tendance dans le département du Couffo a suivi les étapes développées ci-dessous.

❖ Identification des indicateurs des changements climatiques

Selon GIEC (2007), les changements climatiques peuvent être considérés comme une variation statistiquement significative de l'état moyen du climat ou de sa variabilité, persistant pendant une période prolongée (généralement des décennies ou plus). De manière simple, il faut entendre ici par changement climatique la différence entre deux états comparables du climat, tels que les états d'un mois sur deux normales distinctes. La normale est un concept utilisé en climatologie pour désigner une période climatique. La normale de trente (30) ans a été choisie car c'est le compromis à partir duquel on peut calculer une distribution statistique de variables climatiques (Choisnel, 1992).

Pour identifier les signes précurseurs d'un changement climatique, les statistiques climatologiques des normales (1941-1970) et (1971-2000) sont analysées et comparées. La division de la longue série en deux sous séries (1941-1970) et (1971-2000) a été faite car le test de rupture de Mann-Whitney réalisé par Ogouwalé (2006) a indiqué une rupture de

stationnarité des paramètres climatiques au cours des années 70. La dynamique du climat dans la région est appréhendée à partir de l'analyse de deux paramètres les plus déterminants dans la zone intertropicale : les températures et les précipitations (Boko, 1988 ; Afouda, 1990 ; Ogouwalé, 2006).

En ce qui concerne les précipitations, le nombre de jours de pluies et les hauteurs pluviométriques aux échelles annuelle, saisonnière et mensuelle sont retenus pour l'analyse. Ces échelles sont retenues pour l'examen de ces paramètres dans le but d'appréhender leur influence sur l'agriculture (saisons agricoles, calendrier agricole, etc.).

Le cumul du nombre de jours de pluies ($\sum N_{jp}$), à ces échelles, a permis de déterminer les écarts moyens de jours pluvieux entre les deux normales considérées. Les moyennes pluviométriques ont été soumises à un même type d'analyse, ce qui a permis de déterminer les écarts entre les deux normales considérées.

Pour les températures, les indicateurs du réchauffement ou non sont fondés sur le calcul des écarts (en °C) entre les normales considérées (1941-1970) et (1971-2000).

Par ailleurs, de tous les tests statistiques élaborés pour la caractérisation des changements climatiques, le test de Student de la différence de deux moyennes (WMO, 1966) est celui utilisé.

Cette détermination des indicateurs du changement climatique a été complétée par l'analyse de l'évolution des régimes pluviométriques pour mettre en exergue la dynamique des saisons agricoles (période de démarrage et de fin des différentes saisons).

❖ **Méthode d'analyse de la variabilité climatique dans le Couffo**

L'examen de la variabilité climatique est fait à l'aide d'outils statistiques. Ainsi, en dehors de l'utilisation de quelques paramètres de tendance centrale (moyenne arithmétique), de dispersion (écart-type, coefficient de variation) et quelques indices, des analyses et tests composites ont été réalisés.

▪ ***Indice de l'écart à la valeur minimale***

Le calcul de cet indice est tiré des travaux de Yabi (2008). Cet indice a été utilisé pour estimer le déficit pluviométrique à l'échelle de l'année en rapport à la hauteur pluviométrique minimum nécessaire à l'anacardier. Dans ce travail, nous l'avons appliqué à l'échelle des saisons aux différentes cultures vivrières produites dans la zone. L'écart à la valeur normale

est la différence entre la hauteur de précipitation saisonnière (P_i) et la hauteur minimum nécessaire (P_{mini}) pour la culture. Son expression mathématique est : $E_{mini} = P_i - P_{mini}$

▪ **Recherche des tendances climatiques**

La détermination des tendances thermométriques et pluviométriques dans le Couffo a été faite sur la normale 1971-2000.

La moyenne mobile (traduite sur un graphique) et le test de Mann-Kendall ont été utilisés pour rechercher la tendance climatique.

La technique des moyennes mobiles consiste à lisser les irrégularités en associant aux valeurs y_{ii} d'une chronique de nouvelles valeurs z_{ii} qui sont les moyennes arithmétiques d'une valeur originale y_{ii} et des valeurs qui l'encadrent (Vissin, 2007). Les moyennes mobiles peuvent être calculées suivant une période de trois (3) ans (une valeur de part et d'autre de y_{ii}) ou cinq (5) ans (deux valeurs de part et d'autre de y_{ii}). Dans la présente recherche et comme dans les travaux de Yabi (2008), la moyenne mobile lissée sur cinq (5) ans est retenue. Elle a permis de caractériser la variabilité pluviométrique à l'échelle saisonnière au niveau de la station d'Aplahoué.

Le test de Mann-Kendall (1948) est un test non paramétrique qui permet de déceler une éventuelle dépendance entre deux variables (x_i, y_i) (Lebart *et al.*, 1979 cité par Houndénou, 1999). Il est utilisé dans cette recherche pour mesurer le degré de significativité de la tendance pluviométrique.

Ce test obéit au principe suivant (Vandiepenbeeck, 1995 ; Mahoungou, 2003 cités par Yabi, 2008) : dans une série de longueur n , les observations originales x_i avec $i = 1, 2, \dots, n$ sont remplacées par le rang y_i qui leur est attribué lorsqu'on les range par ordre de grandeur croissante. On calcule pour chaque élément y_i le nombre n_i d'éléments y_j tels que $(i > j)$ et $y_i > y_j$. La statistique t du test est donnée par la relation suivante :

$$t = \sum_{i=1}^n n_i$$

Cette valeur est ensuite normalisée à partir des moyennes (espérance mathématique) et des variances suivantes :

$$E = \frac{n(n-1)}{4} \quad \text{et} \quad \text{var} = \frac{n(n-1)(2n+5)}{72}$$

La statistique réduite du test est donnée par :

$$u(t) = \frac{(t - E)}{\sqrt{\text{var}}}$$

La probabilité α_1 est directement déterminée à l'aide du logiciel XLSAT 5.0 suivant la loi normale réduite telle que :

$$\alpha_1 = P(|u| \geq |u(t)|)$$

L'hypothèse nulle est acceptée ou rejetée au seuil de α_0 selon que $\alpha_1 > \alpha_0$ ou $\alpha_1 < \alpha_0$. Lorsque les valeurs de $u(t)$ sont significatives, on conclut à une tendance croissante ou décroissante selon que $u(t) > 0$ ou $u(t) < 0$.

Ce test a été aussi utilisé par Houndéno (1999) pour mesurer le degré de signification de la tendance et les ruptures de stationnarité dans les indices régionaux de la grande saison pluvieuse, de la petite saison sèche et de la petite saison des pluies dans le Sud et le Centre Bénin de 1961 à 1990.

Ces risques identifiés ont été confrontés à la perception qu'ont les acteurs agricoles enquêtés de l'évolution du climat dans la zone. A cet effet, un calcul de fréquences absolues et relatives a permis de connaître le nombre et la proportion de producteurs ayant perçu les différents types de risques auxquels ils ont eux-mêmes fait allusion. Ceci a permis de dégager les grandes tendances climatiques perçues dans la zone. L'hypothèse sera dite vérifiée lorsque les tendances perçues par les paysans seraient conformes aux résultats issus de l'analyse statistique des données climatiques.

➤ **Hypothèse 2** *Tous les types de ménages agricoles sont vulnérables au même degré aux changements climatiques*

Pour réaliser la typologie des ménages en fonction du degré de vulnérabilité, nous avons utilisé le « cluster analysis » ou analyse de groupe. Les variables considérées dans cette typologie ont été celles qui ont été indiquées par les populations comme étant les déterminants de la vulnérabilité aux risques climatiques : la superficie totale des champs possédés, la superficie des plantations de bananeraies/orangeraies et la superficie de palmeraies. Une classification hiérarchique a servi de méthode de catégorisation des ménages et une Analyse en Composantes Principales (ACP) a été utilisée pour leur description.

- **Hypothèse 3** *Les stratégies d'adaptation au changement climatique développées sont dépendantes du niveau relatif de vulnérabilité des ménages*

A ce niveau, nous avons procédé à la comparaison des moyennes de la variable considérée par niveau relatif de vulnérabilité pour les variables quantitatives (nombre d'activités génératrices de revenu). Ensuite, nous avons testé la variation moyenne à l'aide du test d'analyse de variance (ANOVA) à un facteur. Par contre, pour les variables qualitatives (appartenance à un groupe de tontine), le test d'indépendance de Khi-deux nous a permis de tester la dépendance entre la variable en question et le niveau relatif de vulnérabilité des ménages agricoles. Ces tests nous ont permis de nous rendre compte des différences entre les stratégies d'adaptation mises en œuvre au sein des différentes catégories de ménages de notre échantillon d'étude, de même que les seuils de signification des différences observées.

- **Hypothèse 4** *Les stratégies d'adaptation développées par les ménages sont beaucoup plus endogènes*

Après identification des différentes stratégies d'adaptation développées par les populations en rapport à chaque risque, une catégorisation a été faite en rapport aux critères qui sous tendent le caractère endogène d'une action. Un calcul de proportion sera fait pour savoir si les options d'adaptation sont toutes endogènes.

Notons qu'une stratégie sera endogène si elle tire son origine du patrimoine culturel de l'initiateur et des rapports de ce dernier avec son environnement biologique et physique (Aho, 2006).

3.5. Limites de la recherche

L'utilisation des données mensuelles pour l'identification des risques climatiques constitue une limite pour cette étude. Les données journalières ou décadaires auraient mieux servi pour une meilleure expression de ces risques. L'exploitation des données de la seule station pluviométrique de Aplahoué pour les précipitations et des données de la station synoptique de Bohicon pour les températures pourrait constituer des biais du fait que ces données peuvent ne pas refléter dans les moindres détails la situation dans l'ensemble de la zone d'étude.

La contrainte majeure à laquelle nous avons fait face lors de la phase de terrain est liée à la nature des données à collecter. En effet, la plupart de ces données sont qualitatives et font appel à la mémoire des producteurs. Quand on sait que seuls les événements majeurs retiennent beaucoup plus l'attention et restent gravés dans les mémoires, ces données collectées comportent certainement des insuffisances bien que les interviews aient été conduites pour aller au delà des phénomènes climatiques extrêmes, c'est-à-dire avoir la perception de ces acteurs sur les tendances climatiques. Aussi, les estimations de perte de récoltes au cours des cinq dernières campagnes agricoles pourraient être quelque peu biaisées car les producteurs trouvaient dans la réalisation de l'enquête, un travail pouvant les aider à jouir d'une probable aide alimentaire.

L'enquête étant conduite dans l'intersaison, elle ne saurait refléter au mieux les modifications introduites dans les opérations agricoles développées dans les champs pour faire face à la variabilité et aux changements climatiques. Un suivi des paysans pendant au moins deux campagnes agricoles permettrait de mieux cerner ces pratiques.

Enfin, le désintéressement de plus en plus remarqué des paysans des enquêtes a été un grand blocage tout au début. Fort heureusement, les nombreuses séances d'explication se sont révélées fructueuses et ont permis l'heureux aboutissement de cette recherche.

3.6. Présentation du milieu d'étude

Situé au sud-ouest de la république du Bénin, le département du Couffo couvre une superficie de 2404 Km² (soit 2,1 % du territoire national) et regroupe les communes d'Aplahoué, de Djakotomey, de Dogbo, de Klouékanmè, de Lalo et de Toviklin qui totalisent 367 villages. Il est limité dans sa partie Sud par le département du Mono, au Nord par celui du Zou, à l'Est par le département de l'Atlantique et à l'Ouest par la République togolaise.

Le climat qui y règne est de type soudano guinéen à deux saisons pluvieuses et à deux saisons sèches. La hauteur annuelle de pluies varie entre 800 et 1200 mm. L'humidité relative est considérable et peut atteindre 85 %. On y distingue trois zones agroécologiques à savoir : la savane, les terres de barre et la dépression des Tchi.

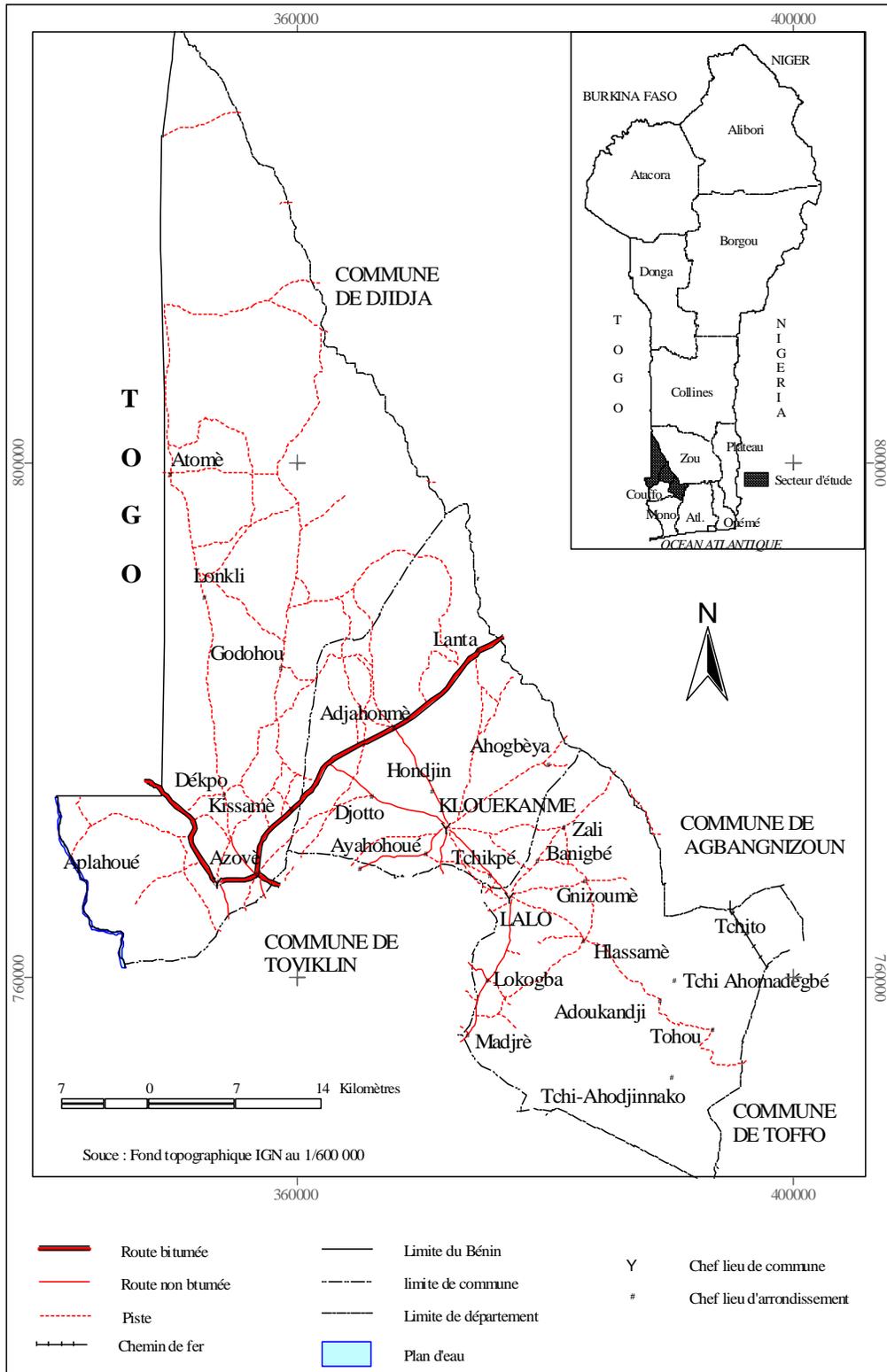
Du point de vue démographique, l'effectif de la population du département du Couffo au dernier recensement de février 2002 s'élève à 524586 habitants (soit 7,75 % de la population du pays) pour une densité de 218 habitants au Km². On dénombre le plus faible

taux de rapport de masculinité : 87 hommes pour 100 femmes contre 94,2 au plan national. On a dénombré 431528 ruraux et 93058 urbains. Les principales ethnies rencontrées sont les Adja (88,4 %) et les Fon (8,3 %). Les populations du Couffo pratiquent surtout le vodoun (28,3 %). On y retrouve aussi des fidèles protestants (14,8 %) et ceux catholiques (14,3 %).

Les populations du département du Couffo s'occupent essentiellement (73 %) de l'agriculture, l'élevage et la pêche. Elles exercent aussi des activités commerciales, des activités de transformation des produits agricoles et de l'artisanat. On y exerce également les activités comme l'élevage des espèces animales non conventionnelles (aulacode, escargot) et l'élevage du bétail par endroit. L'industrialisation se résume à : une usine d'égrenage de coton à Agoumè et à une huilerie à Houin-Agamè. Les principaux marchés du département sont les marchés d'Azovè, de Klouékanmè et de Dogbo.

Sur le plan socio-économique, les résultats de la deuxième édition de l'étude sur les conditions de vie des ménages ruraux (ECVR 2) présentent le département du Couffo comme l'un des plus durement touchés par la pauvreté rurale au plan national. Sur 100 ménages, 47 sont considérés comme pauvres dans le département ; plus d'un ménage rural sur cinq (22 %) n'arrivent pas à satisfaire les besoins alimentaires minima.

La présentation de chacune des trois communes où s'est déroulée l'étude est résumée en annexe N°3.



Carte de la zone d'étude (Aplahoué-Klouékanmè-Lalo)

Source : Réalisation Armand YEVIDE et Septime HOUSSOU-GOE avec les données de l'INSAE

CHAPITRE IV : CARACTERISTIQUES DEMOGRAPHIQUES ET SOCIO-ECONOMIQUES DES UNITES D'ENQUETE

4.1. Caractéristiques démographiques des ménages

Elles regroupent la taille et la structure du ménage (nombre d'actifs et d'inactifs). Le tableau N°3 présente ces caractéristiques par commune :

Tableau N°3 : Taille et structure des ménages enquêtés

	Fréquences absolues	Fréquences relatives	Taille moyenne des ménages	Nombre moyen d'actifs
Klouékanmè	40	33,33 %	8,62	4,8
Lalo	40	33,33 %	10,17	5,72
Aplahoué	40	33,33 %	10,27	5,67
Ensemble de la zone d'étude	120	100 %	9,69	5,4

Source : Données d'enquête Août - Octobre 2008

De ce tableau, il ressort que la taille moyenne des ménages de la zone d'étude est de 9,69 membres. Quant à la structure des ménages, on note que le nombre moyen d'actifs par ménage est de 5,4 dans l'ensemble des communes d'étude ; soit un rapport C/W (consommateurs/actifs) moyen par ménage de 1,79. En d'autres termes, un actif de notre zone d'étude supporte 1,79 consommateurs. Ce ratio moyen est de 1,79 pour la commune de Klouékanmè, de 1,78 pour la commune de Lalo et de 1,81 pour la commune de Aplahoué. On se rend compte que le ratio moyen le plus élevé est celui de la commune de Aplahoué, où un actif supporte en moyenne 1,81 consommateurs.

4.2. Caractéristiques socio-économiques des unités d'enquête

Il s'agit du sexe, de l'âge, du statut matrimonial, de l'ethnie, de la religion et de la principale activité du chef ménage ou de son représentant (répondant). Ces différentes informations relatives aux ménages enquêtés sont consignées dans le tableau N°4.

Tableau N°4 : Répartition des chefs de ménage enquêtés en fonction de leurs caractéristiques socio-économiques

Variables	Modalités	Aplahoué	Klouékanmè	Lalo	Ensemble de la zone d'étude
Sexe	Masculin	28	33	37	98 (81,67 %)
	Féminin	12	7	3	22 (18,33 %)
Age moyen	-	44	43	40	42
Statut matrimonial	Célibataire	0	2	0	2 (1,67 %)
	Marié (e)	36	36	37	109 (90,83 %)
	Veuf / Veuve	4	2	3	9 (7,5 %)
Niveau d'instruction	Sans instruction	19	30	28	77 (64,17 %)
	Primaire	8	6	3	17 (14,17 %)
	Secondaire	5	1	1	7 (5,83 %)
	Education non formelle	8	3	8	19 (15,83 %)
Principale activité	Agriculture	38	38	38	114 (95 %)
	Elevage	1	1	2	4 (3,33 %)
	Transformation	1	0	0	1 (0,83 %)
	Transporteur	0	1	0	1 (0,83 %)
Religion	Animiste	19	23	15	57 (47,5 %)
	Chrétien	21	17	24	62 (51,67 %)
	Musulman	0	0	1	1 (0,83 %)
Ethnie	Adja	40	40	20	100 (83,33 %)
	Fon	0	0	20	20 (16,67 %)

Source : Données d'enquête Août - Octobre 2008

Pour la variable "Sexe", on note que les hommes représentent 81,67 % des chefs de ménage ou représentants du chef ménage (répondants) enquêtés et les femmes 18,33 %. Ce déséquilibre pourrait ne pas faire ressortir de façon significative la dimension genre dans la perception des changements climatiques dans le milieu d'étude.

Pour la variable "Age", 42 ans est l'âge moyen des chefs de ménage ou représentants du chef ménage (répondants) enquêtés. De façon plus détaillée, 44,17 % des personnes enquêtées ont un âge compris dans la tranche 15-39 ans ; 45 % ont un âge compris entre 40-59 ans et seulement 10,83 % ont un âge supérieur à 60 ans. Ce qui témoigne du fait que la population de la zone d'étude est relativement jeune.

Par rapport au statut matrimonial des chefs de ménage ou représentants du chef ménage (répondants) enquêtés, 90,83 % des enquêtés sont marié(e)s ; 7,5 % sont veufs/veuves, et 1,67 % sont des célibataires. Le fort pourcentage d'hommes et de femmes marié (e)s donne une idée de la lourde responsabilité qu'ont les chefs de ménage à assurer la survie pour leur famille, et donc à s'investir dans la recherche de stratégies d'adaptation efficaces face aux nouvelles données climatiques.

Concernant la variable "Niveau d'instruction", 64,17 % des chefs de ménage ou représentants du chef ménage (répondants) enquêtés n'ont jamais mis pieds dans une école ou un centre d'alphabétisation ; 14,17 % ont un niveau d'instruction primaire ; 5,83 % ont un niveau d'instruction secondaire, et 15,83 % ont une instruction non formelle (alphabétisation, apprentissage). On remarque qu'aucun des enquêtés n'a un niveau d'instruction supérieur. En somme, le niveau d'instruction au sein des personnes enquêtées est relativement bas ; en témoigne le pourcentage élevé de non instruits.

Par rapport à la variable "Principale activité du chef ménage", 95 % des enquêtés déclarent exercer l'agriculture comme activité principale. Ceci s'explique par les critères de choix des ménages à enquêter. Au nombre de ces critères figurait la nécessité que le ménage soit agricole. Même les 5 % qui n'ont pas l'agriculture comme principale activité sont aussi des ménages agricoles ; l'agriculture étant leur seconde principale activité.

Pour la variable "Religion", il est à noter que 47,5 % des enquêtés sont animistes, 51,67 % chrétiens et moins de 1 % de musulman. Les autres religions n'ont pas été rencontrées au sein de l'échantillon. Ce qui rend compte du fait que l'animisme et le christianisme sont les principales religions du milieu.

Du point de vue des ethnies présentes, les adja et apparentés représentent 83,33 % des personnes enquêtées et les fon et apparentés 16,67%. Les enquêtés d'ethnie fon se trouvent dans la commune de Lalo et plus précisément dans la dépression de Tchi. La non représentativité d'autres ethnies dans l'échantillon témoigne du fait que les adja et les fon sont majoritaires dans la zone d'étude.

CHAPITRE V : VARIABILITE CLIMATIQUE ET PERCEPTION PAYSANNE DE L'EVOLUTION DU CLIMAT DANS LE DEPARTEMENT DU COUFFO

Présenter le diagnostic du climat dans la zone d'étude revient à déterminer les modes de variabilité et à analyser l'évolution spatio-temporelle des différents éléments qui conditionnent et règlent la vie économique des populations (Houndénou, 1999). De ce point de vue, l'analyse des cumuls pluviométriques des périodes 1941-1970 et 1971-2000, l'étude comparée des types de régimes pluviométriques, l'identification des modes de variabilité et la quantification des séquences sèches constituent des méthodes de caractérisation d'un éventuel changement climatique.

Les données utilisées proviennent des stations météorologiques présentes dans le département ou celles situées dans les régions peu distantes de la zone d'étude, tant que les normes de l'OMM sont suivies. En effet, la station pluviométrique d'Aplahoué est retenue pour les données de précipitation et la station synoptique de Bohicon pour les données thermométriques.

5.1. La variabilité climatique dans le Couffo de 1941 à 2000

Des travaux de Boko (1988), Afouda (1990) et de Houndénou (1999), le Bénin méridional connaît quatre séquences saisonnières du point de vue de la répartition des pluies au cours de l'année :

- La grande saison des pluies d'avril à juillet ;
- La petite saison sèche qui a lieu entre août et septembre ;
- La petite saison pluvieuse qui dure d'octobre à novembre ;
- La grande saison sèche de décembre à mars.

5.1.1. Les précipitations : comparaison des normales pluviométriques 1941-1970 et 1971-2000

Les différences entre les totaux pluviométriques des normales pluviométriques 1941-1970 et 1971-2000 sont quantifiées et testées à l'aide du test de Student.

5.1.1.1. Les cumuls annuels

Les cumuls pluviométriques des deux normales pluviométriques et leur différence sont présentés dans le tableau N°5.

Tableau N°5: Précipitations moyennes comparées des périodes 1941-1970 et 1971-2000 sous climat du Couffo.

Station	1941-1970 (mm)	1971-2000 (mm)	Différence (1941-1970) - (1971-2000) (mm)
Aplahoué	1145	1049	95,6067 (Non significative au seuil de 5 %)

Source : Traitement des données ASECNA

Durant la période 1941-1970, les totaux pluviométriques moyens annuels oscillent entre 564,4 et 1847,2 mm. En revanche, sur la normale 1971-2000, ils sont compris entre 607,8 et 1470,7 mm. Les données du tableau N°5 montrent que les précipitations ont baissé à l'échelle annuelle de la normale 1941-1970 à la normale 1971-2000. Les résultats du test de Student à 58 degrés de liberté montre qu'il n'y a pas une différence significative au seuil de 5 % entre les totaux moyens des normales 1941-1970 et 1971-2000.

Nous avons recouru au test de Mann-Kendall pour tester la signification de la tendance à la baisse des pluviométries. Les résultats sont présentés dans le tableau N°6 :

Tableau N°6 : Synthèse du résultat du test de Kendall sur les valeurs pluviométriques annuelles (1941-2000)

Station	$u(t)$	α_1	α_0	Observation
Aplahoué	-0,257	0,002	0,05	Tendance à la baisse significative au seuil de 5 %

Source : Traitement des données ASECNA

Le test de Kendall indique que la tendance à la baisse ($u(t)$ inférieur à 0) est significative à Aplahoué (α_1 inférieur à α_0). L'analyse des résultats du test de Kendall sur l'évolution du nombre de jours de pluie par an (tableau N°7) indique que cette tendance à la baisse des précipitations à l'échelle annuelle n'est pas due à une réduction du nombre de jours de pluie. Les précipitations deviennent certainement moins intenses (en terme de quantité d'eau tombée) au fil des ans.

Tableau N°7 : Synthèse du résultat du test de Kendall sur les nombres de jours de pluie annuels (1941-2000)

Station	$u(t)$	α_1	α_0	Observation
Aplahoué	+0,044	0,311	0,05	Tendance à la hausse, mais non significative au seuil de 5 %

Source : Traitement des données ASECNA

5.1.1.2. Les cumuls saisonniers : grande saison pluvieuse et petite saison pluvieuse

L'analyse de l'évolution de ces cumuls sur les deux normales pluviométriques choisies nous permet de voir la tendance des précipitations au cours des différentes saisons agricoles. Les résultats du test de Mann-Kendall montrent que pour les deux saisons de culture, la tendance est à une baisse des précipitations. De façon plus précise, cette baisse est significative au seuil de 5 % pour la grande saison pluvieuse et non significative pour la petite saison pluvieuse. Ces résultats sont présentés dans le tableau N°8 :

Tableau N°8 : Synthèse du résultat du test de Kendall sur les valeurs pluviométriques saisonnières (1941-2000)

Station	Saisons	$u(t)$	α_1	α_0	Observation
Aplahoué	Grande saison des pluies	-0,181	0,041	0,05	Tendance significative à la baisse au seuil de 5 %
	Petite saison des pluies	-0,172	0,052	0,05	Tendance à la baisse mais pas significative au seuil de 5 %

Source : Traitement des données ASECNA

L'ensemble des résultats mentionnés dans le tableau N°8 ci-dessus constitue des indicateurs des baisses de précipitations saisonnières.

Les tendances pluviométriques à l'échelle annuelle et saisonnière sont en baisse. Ces précipitations en baisse sont indicatrices des changements climatiques.

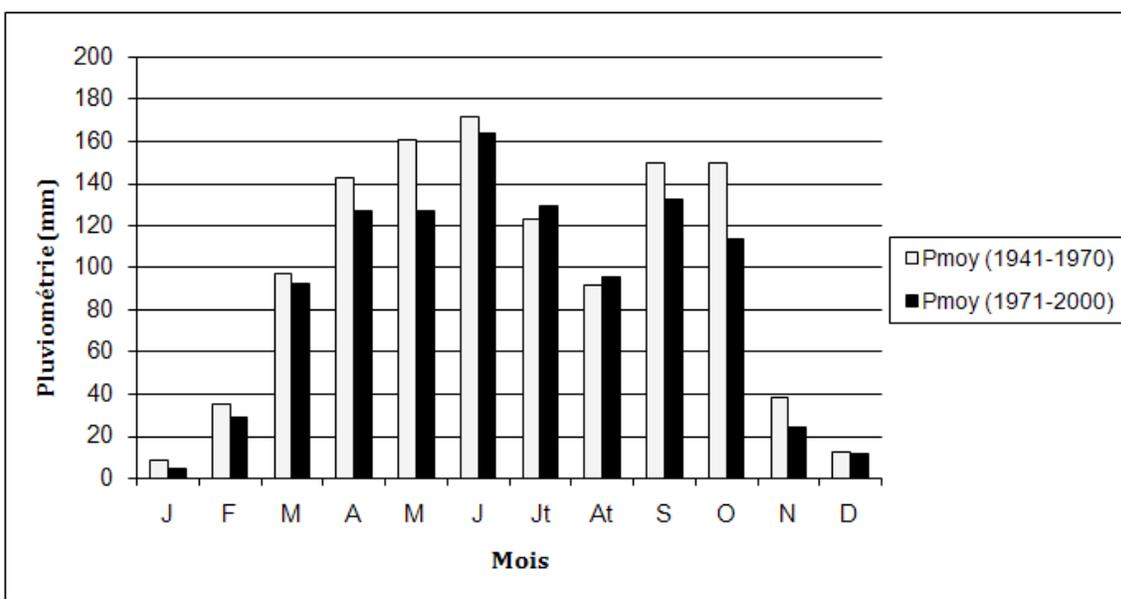
Qu'en est-il de la répartition des pluies au cours des deux saisons agricoles ?

5.1.1.3. Variabilité des régimes pluviométriques dans le Couffo : comparaison des normales 1941-1970 et 1971-2000

La considération de la variabilité des régimes pluviométriques est importante car, à quantité annuelle de pluie égale et à variabilité interannuelle équivalente, une plus grande instabilité des régimes pluviométriques d'une année à l'autre est préjudiciable à l'agriculture.

L'étude comparative des régimes pluviométriques moyens sur les périodes 1941-1970 et 1971-2000 est incontournable et nécessaire, car le calendrier culturel dépend du rythme pluviométrique. Toute modification du rythme pluviométrique nécessite une réadaptation des systèmes de culture et des modes de production agricole.

Figure N°2 : Régime pluviométrique moyen des périodes 1941-1970 et 1971-2000



Source : Traitement des données ASECNA

Dans la zone d'étude, la période 1971-2000 est caractérisée par une matérialisation du maximum pluviométrique comparativement à la période 1941-1970, en l'occurrence celui de la deuxième saison des pluies. En effet, le pic pluviométrique s'observe en septembre sur la période 1971-2000 alors qu'il n'était pas tranché au cours de la période 1941-1970. En ce qui concerne la grande saison des pluies, le pic se situe toujours en juin. Ces résultats confirment ceux de Houndénou (1999) qui trouve que la variabilité pluviométrique, au Sud du Bénin, se manifeste par un important changement du rythme pluviométrique moyen et par une mobilité des maxima pluviométriques.

Sur l'ensemble des mois de l'année, les baisses de précipitations sont observées de la première période à la seconde au cours des mois de janvier, février, mars, avril, mai, juin, septembre, octobre, novembre et décembre tandis que les autres mois ont connu des hausses de précipitations moyennes (juillet et août). Les différences en pourcentage (%) sont présentées dans le tableau N°9 avec les seuils de signification.

Tableau N°9 : Variabilité des régimes pluviométriques moyens dans le Couffo entre les périodes 1941-1970 et 1971-2000. (La signification des résultats est testée aux seuils de 1 et 5 % selon le test t de Student).

Mois	D	J	F	M	A	Mi	J	Jt	At	S	O	N
Saisons	GSS				GSP				PSS		PSP	
Différence (en %)	-6,4	-41,1	-18,8	-5,4	-10,8	-20,8	-4,7	+5,2	+4,3	-11,7	-24,1	-37,2

Source : Traitement des données ASECNA

NB : Aucune différence n'est significative au seuil de 5 %

GSS : Grande saison sèche

GSP : Grande saison des pluies

PSS : Petite saison sèche

PSP : Petite saison des pluies

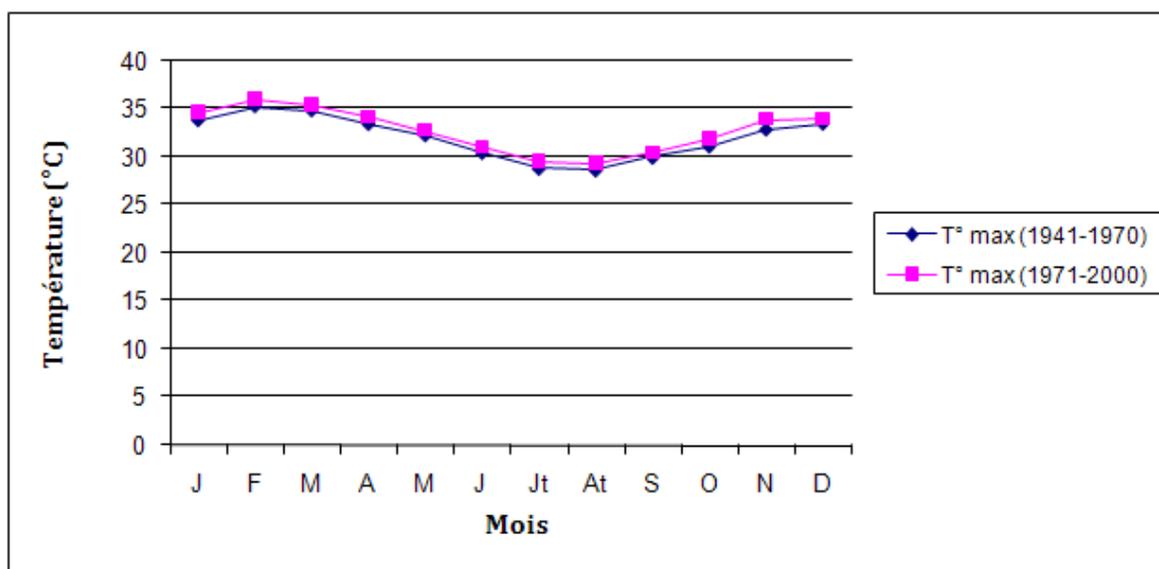
L'étude des régimes pluviométriques moyens sur la période 1941-2000 montre une importante variabilité des totaux mensuels moyens et une modification des rythmes de précipitation. L'analyse de ces tendances montre que la petite saison sèche devient de plus en plus pluvieuse (mois d'août). Quand on sait que cette période correspond à la période de séchage du maïs de la grande saison, il y a alors un risque de perte de la qualité des récoltes à cause de la forte humidité relative qui découle de cette situation. La petite saison des pluies tend à démarrer un peu plus tôt du fait des pluies de septembre et à s'achever précocement

tandis que la grande saison des pluies connaît une réduction de la quantité de pluies au démarrage (mois d'avril et de mai). Même si ces tendances ne sont pas statistiquement significatives, on a tout au moins des indicateurs d'un changement de la répartition des pluies au cours de l'année. Ce résultat est aussi un indicateur du changement climatique au cours de ces deux périodes : 1941-1970 et 1971-2000. Aussi ces résultats méritent-ils une attention du fait de la très forte sensibilité de l'activité agricole à de faibles variabilités du régime pluviométrique.

5.1.2. Les températures : comparaison des normales thermométriques 1941-1970 et 1971-2000

Les figures 2 et 3 montrent le régime des températures maximales et minimales au cours de l'année pour les deux périodes. Les données sont, rappelons-le celles de la station synoptique de Bohicon. Les normales considérées sont 1941-1970 et 1971-2000.

Figure N°3 : Rythme des températures maximales moyennes au cours des périodes 1941-1970 et 1971-2000

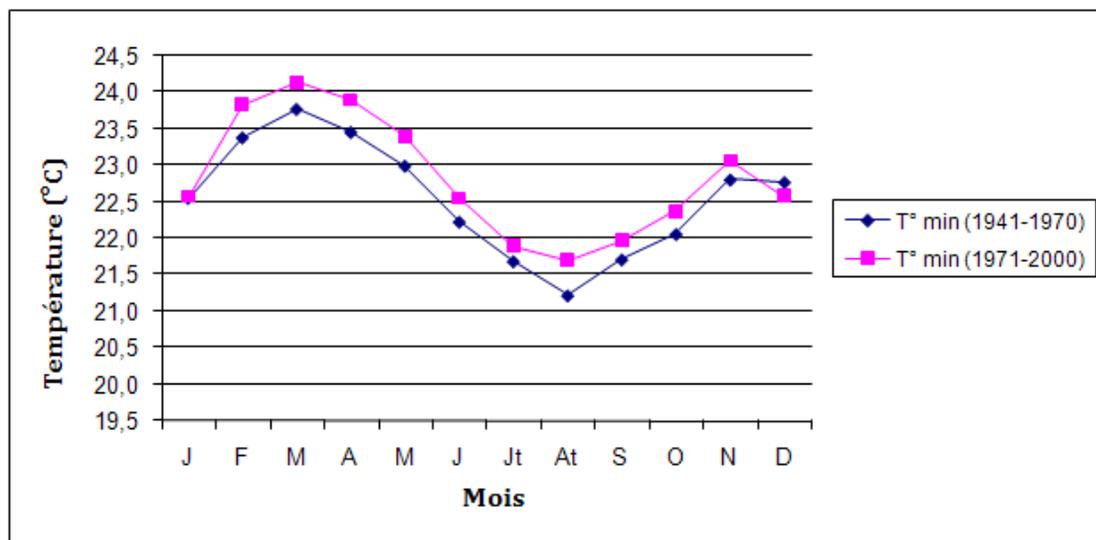


Source : Traitement des données ASECNA

La figure montre que la température maximale a augmenté pour tous les mois de l'année. L'augmentation des températures est marquée par des hausses de +0,7, +0,5, +0,7, +0,6°C en avril, mai, juin et juillet respectivement. Quant aux mois de septembre, octobre et novembre, ils ont connu des augmentations respectives de +0,5, +0,8, +1,1°C. Il se dégage

que les mois consacrés à l'agriculture sont devenus plus chauds au cours de la trentenaire 1971-2000.

Figure N°4 : Rythme des températures minimales moyennes au cours des périodes 1941-1970 et 1971-2000



Source : Traitement des données ASECNA

La figure N°4 montre que les températures minimales ont augmenté pour l'ensemble des mois de l'année sauf les mois de janvier (resté stable) et décembre (devenu moins chaud). Pour ce qui concerne les mois pluvieux, les hausses vont de +0,2 à +0,5°C en grande saison agricole et sont de +0,3°C pour l'ensemble des trois mois de la petite saison agricole.

Les différences de températures maximales et minimales pour les périodes sont présentées dans le tableau N°10.

Tableau N°10 : Variabilité des régimes de températures maximales et minimales moyennes dans le Couffo entre les périodes 1941-1970 et 1971-2000.

	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D
T°max	+0,8	+0,8	+0,6	+0,7	+0,5	+0,6	+0,7	+0,7	+0,5	+0,8	+1,1	+0,5
T°min	+0,0	+0,5	+0,4	+0,5	+0,4	+0,3	+0,2	+0,5	+0,3	+0,3	+0,3	-0,2

Source : Traitement des données ASECNA

Non significatif
 Significatif au seuil de 5 %
 Significatif au seuil de 1 %

Il ressort de l'analyse des figures N°2 et N°3 et du tableau N°10 que le rythme de répartition des températures maximales et minimales n'a pas changé au cours de l'année entre

les deux périodes considérées. Les mois de février et mars demeurent les plus chauds et le mois d'août le moins chaud. Les mois agricoles ont vu leurs températures maximales et minimales augmenter au cours de la normale 1971-2000. Les ordres d'augmentation sont plus importants pour les températures maximales que pour celles minimales. Le réchauffement climatique est alors une réalité dans la zone d'étude et risque de dépasser les préférences thermiques des plantes cultivées.

5.1.3. La variabilité temporelle intra-saisonnière des séquences sèches dans le Couffo et besoins en eau des cultures

Il est indispensable de faire un diagnostic de la sécheresse afin de déceler les périodes d'absence ou de rareté de pluies nécessaire pour la croissance des plantes au cours des saisons pluvieuses. Cette démarche s'inscrit dans la stratégie d'évaluation des risques de sécheresse. Des travaux de Palmer (1965), Crowe (1971), Hills et Morgan (1981), Rasmusson (1987) cités par Houndénou (1999), il ressort que la pluviométrie demeure le meilleur indicateur de la sécheresse ou de séquences sèches.

On entend par sécheresse climatique, la probabilité d'avoir une pluviosité insuffisante ou quasi nulle au cours d'une saison pluvieuse (Houndénou, 1999). Or la pluviosité conditionne le succès de la campagne agricole. Dans ce cas, le risque de sécheresse climatique induit le risque de perte de la totalité ou d'une partie de la récolte (Eldin, 1989). Les publications de la GTZ (1990) cité par Houndénou (1999) montrent aussi qu'en milieu de savane de l'Afrique de l'Ouest, le risque de périodes prolongées de sécheresse pendant la période de croissance des plantes existe toujours, ce qui peut affecter considérablement les rendements. D'où l'importance de l'étude de séquences sèches au cours de la campagne agricole à des fins de planification (Houndénou, 1999). Le critère retenu dans cette étude pour définir une période de sécheresse est : l'ensemble des mois de la saison avec un total pluviométrique inférieur aux besoins minima de la culture.

Il est important de signaler que nous avons choisi par saison une culture pour la prise en compte du besoin minimum en eau. Ainsi, pour la grande saison des pluies, la culture du maïs a été retenue car elle est pratiquée par tous les producteurs dans cette période. Pour la petite saison des pluies, le niébé a été retenu car il est prioritairement cultivé dans cette période.

Le tableau N°11 indique les exigences pluviométrique et thermique des principales cultures de la zone d'étude.

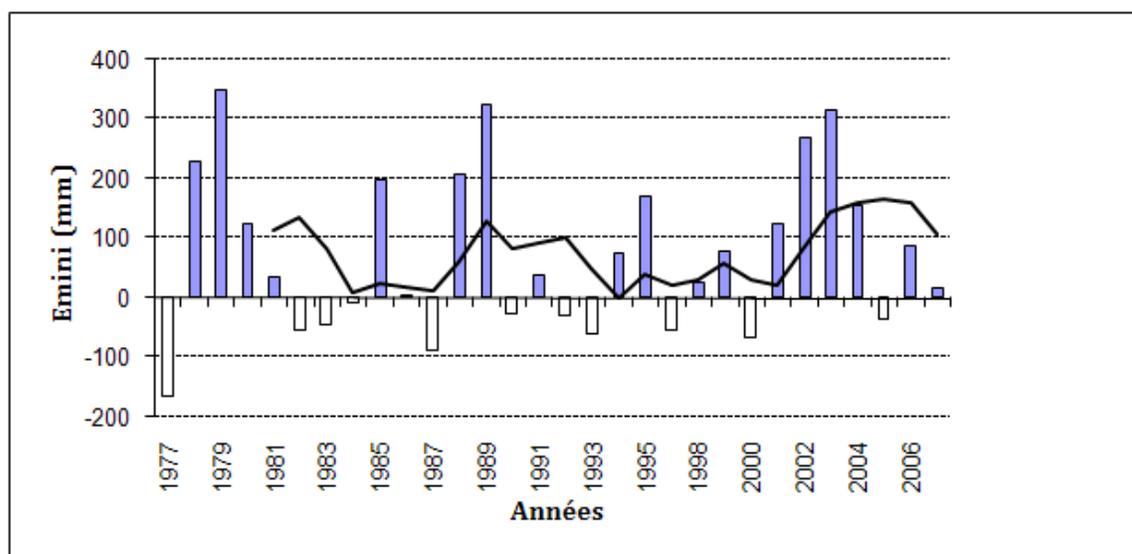
Tableau N°11 : Préférences thermique et pluviométrique des cultures

Cultures		Préférences	
Nom courant	Nom scientifique	Température en °C	Besoin en eau (mm)
Maïs	Zea mays	+18 à +30	500 à 1000
Niébé	Vigna unguiculata	+18 à +25	400 à 800
Arachide	Arachis hypogea	+24 à +33	400 à 1200
Manioc	Manihot esculenta	+25 à +30	1000 à 1200
Tomate	Lycopersicon esculentum	+10 à +30	-
Patate douce	Ipomea batatas	+10 à +28	750 à 1000

Source : Mémento de l'agronome (2002)

Afin de vérifier si le besoin hydrique des cultures est satisfait par la pluviométrie saisonnière, les hauteurs de pluies cumulées des saisons ont été comparées aux exigences minimales des cultures (500 mm pour le maïs et 400 mm pour le niébé). A cet effet, l'écart à la valeur minimale (Emini) est utilisé (figure 4 et 5).

Figure N°5 : Ecart à la valeur minimale des hauteurs en pluies pour le maïs au cours de la grande saison des pluies (1978-2007)



Source : Traitement des données ASECNA

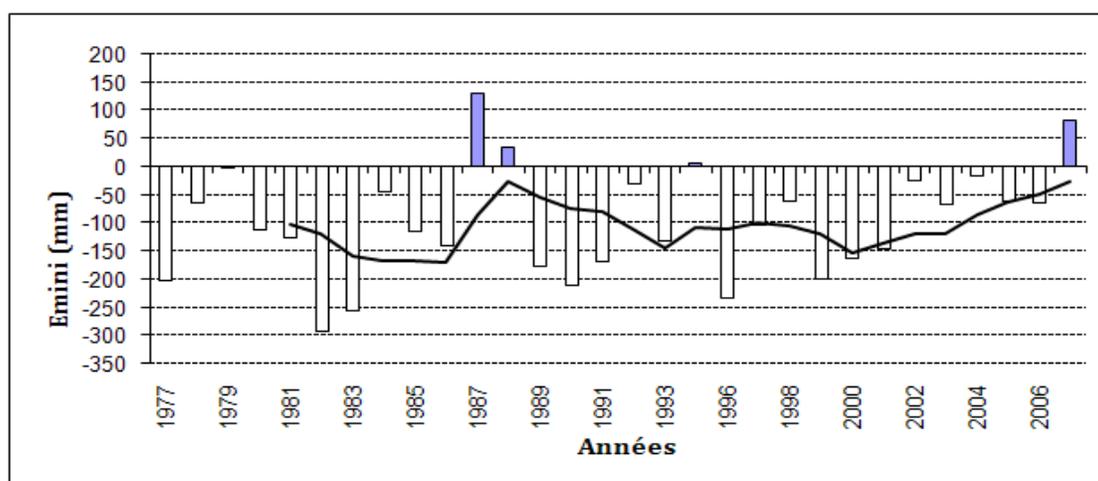
L'analyse de la figure N°4 montre deux catégories d'années : les années pour lesquelles Emini¹ est positif (avec une proportion de 2/3) et les années pour lesquelles Emini est négatif avec une proportion de 1/3). L'existence des années où Emini est négatif traduit qu'au cours des trente dernières années, le maïs de la grande saison n'a pas toujours eu le minimum pluviométrique nécessaire pour son bon développement. L'analyse de la figure montre aussi qu'il y a eu une année (1977) où le total pluviométrique était largement inférieur au besoin minimum. Cette année a été particulièrement sèche. Le déficit a été de 33 % et a été à l'origine de la crise alimentaire de 1976-77 au Bénin du fait que le maïs est la base de l'alimentation au Bénin².

Des années exceptionnellement pluvieuses pour la grande saison ont été aussi observées (1979, 1989 et 2003).

Quant à la tendance décrite par la courbe des moyennes mobiles sur cinq (5) ans, elle n'a pas été uniforme sur cette période de 30 ans. Néanmoins, il faut signaler qu'entre 1994 et 2003, la tendance a été à un dépassement des besoins minimum du maïs pour l'ensemble de la grande saison des pluies. Depuis 2004, il s'observe une chute de cet excédent pluviométrique.

Globalement, on peut conclure que les exigences minimales en eau du maïs ont été satisfaites au cours des trente dernières années dans la grande saison des pluies. Cette conclusion est valable pour la culture de niébé faite par certains producteurs dans cette saison car le besoin minimum en eau du niébé est inférieur à celui du maïs (cf tableau N°11).

Figure N°6 : Ecart à la valeur minimum des hauteurs en pluies pour le niébé au cours de la petite saison des pluies (1978-2007)



Source : Traitement des données ASECNA

¹ Emini est la différence entre la hauteur de pluie saisonnière et la hauteur minimale de pluie nécessaire pour la culture

² La rareté du maïs était aussi cruciale qu'il fut surnommé « les yeux du chat » par les populations

L'analyse de la figure nous indique que rares sont les années au cours desquelles le besoin minimum en eau du niébé est assuré. En effet, seules les années 1987 et 1988 et 2007 ont un Emini positif. Le reste des années connaît un Emini négatif avec des déficits très importants en 1977, 1982, 1983, 1990, 1996, 1999. Depuis 2000, la tendance (décrite par la courbe des moyennes mobiles sur cinq (5) ans) est à une réduction de ce déficit hydrique. Cette tendance est allée jusqu'à un excédent en 2007. Ce qui dénote du fait qu'il pleut de plus en plus en petite saison, du moins pour couvrir les besoins en eau du niébé.

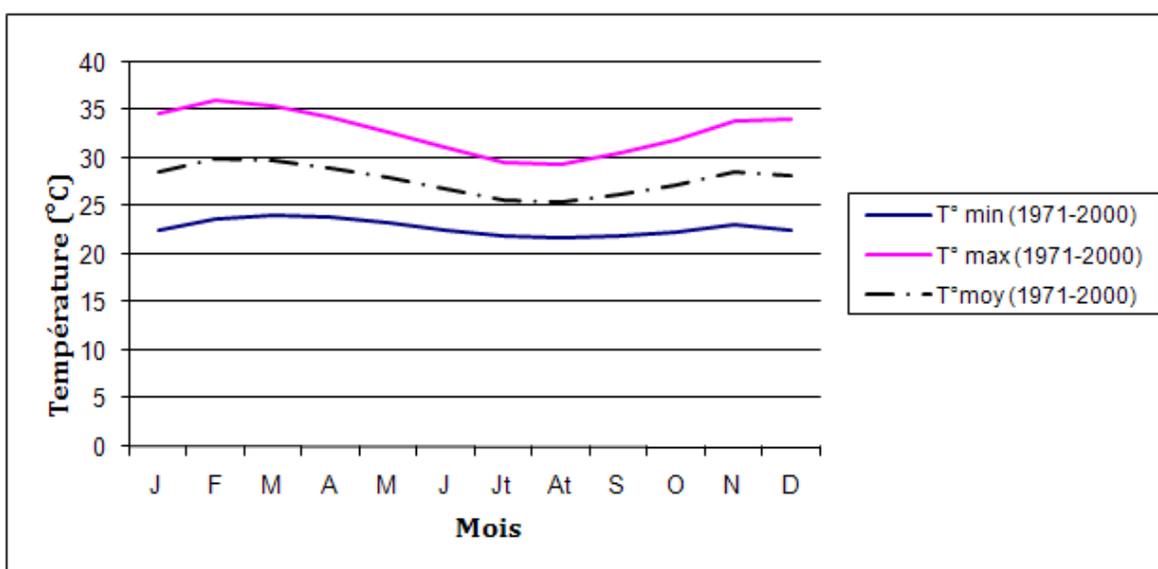
Globalement, on note que les besoins minima en eau pour la culture du niébé n'ont pas été satisfaits au cours de ces trente dernières années. Mais ce déficit se réduit de plus en plus depuis l'an 2000. Cette situation n'a certainement pas permis aux producteurs d'avoir un rendement optimal pour les cultures pratiquées dans cette saison.

Il faut noter que ce déficit dans la couverture des besoins minima du niébé affecte aussi la production du maïs qui se pratique aussi au cours de cette saison. Ceci vient du fait que le maïs est plus exigeant en eau que la niébé (cf tableau N°11).

5.1.4. Régime de température et besoins thermiques des cultures

La figure ci-dessous présente le régime de températures (maximale, minimale et moyenne) tout au long des mois de l'année et sur la trentenaire 1971-2000.

Figure N°7 : Evolution mensuelle des températures (1971-2000)



Source : Traitement des données ASECNA

L'analyse des données de la station de Bohicon montre que les températures moyennes mensuelles varient entre 26 et 29°C au cours de la grande saison des pluies et entre 26 et 28°C au cours de la petite. Quand on se réfère aux préférences thermométriques des plantes cultivées dans la zone d'étude, on constate que les limites acceptables sont en voie d'être atteintes pour certaines spéculations (maïs, manioc, tomate) et sont déjà dépassées pour d'autres spéculations (niébé, patate douce). Dans ces conditions, le facteur thermique pourrait constituer, si la tendance au réchauffement se confirme, un facteur limitant pour la productivité de toutes ces spéculations.

5.1.5. Synthèse du diagnostic climatique

Le diagnostic pluviométrique du Couffo à partir de la période 1941-2000, découpée en deux normales 1941-1970 et 1971-2000, met en évidence l'existence d'une péjoration pluviométrique. A l'échelle annuelle, on note une baisse des précipitations entre les deux normales. A l'échelle mensuelle, les précipitations sont à la baisse sur l'ensemble des mois de l'année sauf en juillet et août pendant lesquels on a observé une hausse de la période 1941-1970 à la période 1971-2000. La petite saison sèche est devenue plus pluvieuse qu'avant.

La baisse des précipitations est importante en début de la grande saison de culture (mars, avril et mai) ; ce qui pourrait globalement signifier un début de saison caractérisé par un démarrage tardif des pluies (mois de mars plus sec) et une baisse pluviométrique (baisse en avril et mai plus important). Une recherche à partir des données climatiques journalières ou décadaire pourrait donner plus de précision.

La petite saison des pluies démarre sur la période 1971-2000 en septembre ; ce qui fait que la deuxième saison de culture démarre aussi un peu plus tôt avec une forte réduction des pluies à la fin (mois de novembre).

Durant les trente dernières années, les besoins minima en eau des principales cultures vivrières ont été plus satisfaits en grande saison qu'en petite saison, même si la tendance est à une augmentation des cumuls pluviométriques au cours de la petite saison des pluies depuis 2000. Cette situation n'a pas suffi pour inverser la tendance pluviométrique en petite saison sur les trente ans.

En ce qui concerne les températures, les valeurs sont significativement en hausse autant pour les températures minimales que pour les températures maximales. Ce qui

témoigne de la nette tendance au réchauffement du climat avec des impacts potentiels sur les cultures pratiquées car les exigences thermométriques des spéculations agricoles sont en passe d'être surpassées.

Au total, on peut parler d'un dérèglement climatique qui constitue un signal fort (des indicateurs) du changement climatique. C'est dans ce contexte que les études du GIEC (2001) postulent encore à un réchauffement plus accentué et donc une évolution plus rapide des climats en raison d'une concentration plus accrue des gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

5.2. Perception locale de l'évolution du climat dans le Couffo

Les communautés paysannes entretiennent des liens étroits avec leur milieu environnant (Ogouwalé, 2006). Cette situation est beaucoup plus remarquée lorsqu'ils sont relatifs à l'environnement de l'agriculture qui est la principale activité des ménages dans le milieu. Ceci est à l'origine des nombreuses mutations observées dans les pratiques agricoles au fil du temps.

Le premier élément de cet environnement et le plus fondamental reste le climat. Ainsi, l'étude nous a permis de révéler la perception qu'ont les producteurs des trois communes étudiées de l'évolution du climat. Les éléments d'explication de cette évolution seront aussi présentés avec la logique qui les sous-tend.

5.2.1. Perception locale des tendances pluviométriques

Le tableau N°12 nous présente les différents risques pluviométriques qui pèsent sur l'activité agricole. Ces risques sont présentés sous deux périodes. La présentation des données sera faite suivant le site de production : plateau ou dépression.

Tableau N°12 : Synthèse sur les perceptions paysannes de l'évolution de la pluviométrie

Risques climatiques	Plateau		Dépression		Ensemble de la zone d'étude	
	Fréquence absolue	Fréquence relative	Fréquence absolue	Fréquence relative	Fréquence absolue	Fréquence relative
A partir des années 1990 jusqu'en 2005						
Retard dans le démarrage des pluies de la grande saison	59	98,33 %	53	88,33 %	112	93,33 %
Rupture des pluies en pleine saison pluvieuse	30	50 %	13	21,67 %	43	35,83 %
Mauvaise répartition des pluies au cours de l'année	24	40 %	10	16,67 %	34	28,33 %
Baisse des précipitations	12	20 %	1	1,67 %	13	10,83 %
De 2006 à nos jours						
Excès pluviométriques/inondation	34	56,67 %	59	98,33 %	93	77,5 %
Retard dans le démarrage des pluies de la grande saison	59	98,33 %	53	88,33 %	112	93,33 %

Source : Données d'enquête Août - Octobre 2008

Globalement, au sein de l'échantillon étudié, la tendance globale est à un retard des pluies accompagné par une suite de précipitations importantes dès que les pluies commencent, ceci quel que soit le site de production (98,33 % et 88,33 % de répondants respectivement sur plateau et dans les dépressions). Les poches de sécheresse en pleine saison sont des risques identifiés beaucoup plus dans les zones de plateau. Très peu de paysans cultivant dans les dépressions y ont fait allusion (21,67 %). Il en est de même des phénomènes de mauvaise répartition spatio-temporelle des pluies. Cet état des choses pourrait s'expliquer par le fait que les sols de culture dans les zones de dépression, de part leur structure et texture conservent mieux l'humidité du sol et profite de l'écosystème humide favorisé par leur proximité des cours d'eau (le fleuve Couffo notamment). Ainsi, l'eau reste disponible pour les cultures et donc le stress hydrique est minimisé. S'il est effectif pour la plupart des enquêtés (89 %) que

la quantité de pluies n'a pas sensiblement variée au fil du temps, quelques-uns (10,83 %) ont pourtant perçu une tendance à la baisse des précipitations, autrement dit qu'il ne pleut plus comme avant.

Cette tendance aurait connu une autre tournure depuis 2006 avec un désastre en 2007. Les saisons tendent à être beaucoup plus pluvieuses avec une concentration des pluies sur une courte période.

Les perturbations pluviométriques constitueraient de plus en plus un frein au développement de l'activité agricole du fait de la difficulté de plus en plus apparente de la maîtrise des saisons agricoles.

Ces propos d'un sexagénaire rencontré dans le milieu en sont le vibrant témoignage :

ENCADRE N°1

Depuis que moi j'ai commencé à cultiver la terre dans les années 60 jusqu'à un passé récent, j'ai toujours démarré mes activités champêtres de la nouvelle année dans le septième mois du calendrier agricole (le septième mois du calendrier agricole traditionnel correspond au mois de février). Mais ces dernières années, je ne comprends plus rien. Il ne pleut presque plus dans ce mois. Nous n'enregistrons les premières pluies de la grande saison qu'à la fin du huitième mois (mars) ou au début du neuvième mois (avril). Les premières pluies sont très violentes et abondantes. Elles deviennent irrégulières et retombent dans l'abondance lorsque le moment de récolter les vivriers vient. Ce qui ne nous perturbe et ne nous arrange pas du tout.

5.2.2. Perception locale des tendances thermométriques

Fait-il de plus en plus chaud ou non ? Telle était la question posée aux producteurs pour avoir une idée de leur perception de l'évolution de la température. Les réponses sont présentées dans le tableau N°13 :

Tableau N°13 : Synthèse sur les perceptions paysannes de l'évolution de la température

Tendances thermométriques	Plateau		Dépression		Ensemble de la zone d'étude	
	Fréquence absolue	Fréquence relative	Fréquence absolue	Fréquence relative	Fréquence absolue	Fréquence relative
Hausse des températures	30	50 %	35	58,33 %	65	54,17 %
Baisse de températures	7	11,67 %	7	11,67 %	14	11,67 %
Pas de changement	23	38,33 %	18	30 %	41	34,16 %

Source : Données d'enquête Août - Octobre 2008

Au niveau des zones de plateau, la moitié (50 %) des individus enquêtés affirment assister à une situation de hausse des températures ces dernières années tandis que 11,67 % affirment le contraire. Pour le reste (38,33 %), on ne saurait conclure à une modification de ce paramètre du climat. La perception dans les zones de dépression est similaire à celle observée sur le plateau avec les proportions d'individus ayant perçu les hausses de température, les baisses de température et une situation restée inchangée de 58,33 %, 11,67 % et 30 % respectivement. Globalement, le réchauffement de la terre est plus ou moins admis dans la zone d'étude (54,17 %). Pour les adhérents à la situation de hausse des températures, la chaleur qui règne devient de plus en plus insoutenable. « Nous pouvions travailler sous le soleil avant, mais maintenant ce n'est plus possible » est l'un des propos que tiennent les producteurs pour s'expliquer. Aussi, observent-ils un flétrissement rapide des plantes en cas de rupture des pluies de la saison pluvieuse.

Le dernier risque non négligeable évoqué par les paysans est la fréquence des vents violents.

5.2.3. Perception locale des tendances anémométriques

Le tableau N°14 rend compte de la perception qu'ont les paysans de la dynamique du vent au fil des années.

Tableau N°14 : Synthèse sur les perceptions paysannes de l'évolution du vent

Tendances anémométriques	Plateau		Dépression		Ensemble de la zone d'étude	
	Fréquence absolue	Fréquence relative	Fréquence absolue	Fréquence relative	Fréquence absolue	Fréquence relative
Violence des vents	45	75 %	54	90 %	99	82,5 %
Pas de changement	15	25 %	6	10 %	21	17,5 %

Source : Données d'enquête Août - Octobre 2008

Quel que soit le site de production, la tendance est que les paysans perçoivent la fréquence des grands vents violents. Selon les sites de production, 75 % et 90 % des enquêtés respectivement sur plateau et dans la dépression l'affirment. Globalement, 82 % l'ensemble des producteurs enquêtés affirment percevoir la fréquence des vents violents qui affectent sérieusement, non seulement la production, mais aussi les habitations. Cette perception locale ne saurait être confrontée à la tendance dégagée des données statistiques de l'ASECNA du fait de la non disponibilité de ces informations sur la zone d'étude.

Néanmoins, quelques faits témoins pourraient sous-tendre cette perception. En effet, notre séjour dans le milieu nous a permis de nous rendre compte qu'en moyenne, une case par agglomération est décoiffée pour cause de vent. Enfin, les phénomènes de verse de cultures sont de plus en plus fréquents, selon les paysans.

5.2.4. Perception locale des causes des tendances actuelles : éléments d'explication des changements climatiques

Loin des thèses scientifiques qui associent les dérèglements climatiques à la dynamique océanique couplée aux comportements atmosphériques et les actions anthropiques à travers l'émission des gaz à effet de serre (Houndénou, 1999 ; Ogouwalé, 2006 ; GIEC, 2007), les paysans conçoivent autrement les origines de ces phénomènes.

Tableau N°15 : Perception des causes des changements climatiques par les ménages ruraux

Causes	Gaz à effet de serre	Désobéissance aux divinités (non respect des interdits sociaux)	Volonté divine	Volonté de l'homme	Déboisement
Nombre de répondants	0	41	38	19	16
Pourcentage des répondants	0 %	34,16 %	31,67 %	15,83 %	13,33 %

Source : Données d'enquête Août - Octobre 2008

Les thèses évoquées par les paysans sont celles religieuses et métaphysiques. En effet, dans le département du Couffo qui est une zone où les croyances sont très fortes, les populations associent les changements climatiques à une oeuvre de Dieu. Cette conception est évoquée sous deux angles : changements climatiques comme punition divine et changements climatiques comme les manifestations de la fin du monde prophétisée. Ceux qui adhèrent à cette thèse représentent 32 % de l'échantillon total et sont à plus des 2/3 de la religion chrétienne. Pour ces derniers, les crises climatiques sont dans le cours normal des choses et que la situation au niveau du climat n'est que le reflet de nos comportements envers Dieu. Ainsi, les instabilités seraient-elles les conséquences du non respect des prescriptions divines tandis que la stabilité climatique ne serait rien d'autre qu'une normalisation des liens qui lient les humains à Dieu. Toujours dans la logique de ces derniers, les changements climatiques qui se manifestent de nos jours ne sont qu'une concrétisation des écrits bibliques et que l'homme se saurait faire quelque chose pour les freiner.

D'autres producteurs font un lien entre les modifications climatiques et le non respect des interdits sociaux. Ceci est perçu comme une désobéissance aux divinités. Il est fortement perçu que les divinités¹ sont les garants d'une bonne saison agricole dans la zone d'étude. La crise agricole qu'a connue le département du Couffo en 2007, du fait des inondations, a été attribuée à un mécontentement des divinités évoquées, dans la mesure où certaines règles morales et interdits auraient été violés. Ces producteurs représentent 34 % de l'effectif total de l'échantillon et sont à plus de 90 % des animistes (pratiquants des religions traditionnelles).

¹ « Dan », « Nayagbé », « Houangnihouhoué » et « Eto » sont les divinités adorées et implorées par les paysans pour une bonne campagne agricole

Une autre cause des changements climatiques perçue par un groupe des producteurs est la mauvaise foi de certains hommes qui se réclament faiseurs de pluies. 15 % des enquêtés l'ont évoqué. En effet, ces « seigneurs de la pluie » selon une appellation populaire auraient la maîtrise de la répartition spatio-temporelle de la pluie au cours des saisons. De la satisfaction des exigences (financières et/ou matérielles) de ces faiseurs de pluies, dépend la qualité de la saison agricole. Cette situation a été particulièrement évoquée par les producteurs de la commune d'Aplahoué qui lient fermement leurs mésaventures agricoles aux caprices des faiseurs de pluies.

Il est important d'évoquer qu'une frange (13 %) des personnes enquêtées attribue les perturbations climatiques au déboisement. Loin d'être convaincu de l'effectivité de cette cause, ces paysans avancent cet argument car ils l'auraient appris par les médias.

5.2.5. Synthèse sur les perceptions locales

Toutes les personnes enquêtées sont unanimes sur le fait que le climat dans le milieu est en pleine mutation. Du fait que presque tous les chefs ménages ou répondants questionnés sont autochtones et tous résidant en permanence dans le milieu, ils ont pu s'approprier la dynamique des paramètres climatiques considérés. Pour ces derniers, le climat a changé. Les tendances perçues, malgré qu'elles soient basées sur des savoirs endogènes sont conformes aux résultats des données climatiques (retards pluviométriques, fréquence des séquences sèches, baisses pluviométriques, hausse de températures). Ce qui témoignerait d'une bonne lecture du climat par les producteurs.

Nous acceptons l'hypothèse 1 et concluons que les producteurs ont une bonne perception de l'évolution du climat. Mais remarquons que les populations sont plus attentionnées par les événements climatiques extrêmes (inondations, sécheresse).

CHAPITRE VI : EFFETS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET EVALUATION DE LA VULNERABILITE DES MENAGES AGRICOLES

Les changements climatiques, de part leurs manifestations ont des répercussions sur les moyens d'existence des ménages qui sont fortement tributaires du climat. Ce chapitre met en exergue ces impacts sur les différentes activités menées par les ménages et la situation de vulnérabilité qui en découle. La disponibilité des données sur trente (30) ans au moins aurait servi pour mieux affiner les analyses des effets.

6.1. Effets sur la production végétale

L'agriculture et plus particulièrement la production végétale demeure un secteur d'activité très vulnérable aux modifications climatiques. Ceci est lié au fait qu'elle est restée essentiellement pluviale. Les effets sont variés et deviennent de plus en plus préoccupants.

6.1.1. Les baisses de rendement

Tous les paysans de notre échantillon sont unanimes sur cette situation. En effet, l'environnement de croissance et de développement des plantes est fortement perturbé ces dernières années et ne favorise plus une bonne production. Le climat n'étant pas le seul facteur déterminant le rendement, les autres déterminants du rendement (fertilité du sol, qualité des semences, maladies et ravageurs...) participent aussi fortement à cette baisse des rendements perçue.

6.1.2. Destruction des cultures

Cet effet est une conséquence de l'avènement des phénomènes climatiques extrêmes. Les cas d'excès pluviométriques voire d'inondations enregistrés dans le milieu au cours de la campagne agricole 2007-2008 sont une parfaite illustration. Les pluies abondantes et violentes de cette campagne ont sérieusement affectées la production agricole, surtout les récoltes de la

première saison des cultures (avril à juin). Des pertes partielles de cultures sont enregistrées dans les zones de plateau du fait de la violence des pluies, des phénomènes de verse de culture et de l'abondance des pluies juste à la maturation des cultures. La pourriture des récoltes a été très importante. Pour avoir une idée plus précise de l'ampleur de cette destruction de culture, nous nous sommes intéressés aux pertes de culture de maïs enregistrées par les ménages, faute de données statistiques au niveau des CeCPA. Le maïs a été choisi parce qu'il est à la base de l'alimentation des populations de la zone et de celle du Sud Bénin en général, le département du Couffo constituant l'un des greniers de la zone méridionale du Bénin. Ceci pourra permettre de mettre en relation changements climatiques et sécurité alimentaire.

13 chefs de ménages (ou répondants) sur les 20 enquêtés sur le plateau dans la commune de Klouékanmè affirment avoir connu des destructions d'une partie des champs de maïs emblavés allant de 30 à 80 % avec une moyenne de 53,07 %. Plus de la moitié des récoltes de maïs espérées serait donc perdue du fait de ces excès de pluie.

25 % des producteurs sur plateau enquêtés dans la commune d'Aplahoué auraient connu des pertes de culture de maïs qui s'élèvent en moyenne à 48 % de la superficie totale de champ de maïs emblavé.

La situation est plus préoccupante dans la commune de Lalo. En effet, 90 % des personnes travaillant sur sol de plateau enquêtées déclarent avoir perdu une partie de leur culture de maïs. La moyenne des pertes dans cette commune est de 62,22 %.

Globalement sur ce site de production, la perte moyenne dépasse 50 % et est plus prononcée dans la commune de Lalo. Quant on sait que cette dernière commune est à vocation essentiellement agricole, la répercussion de ces pertes sur la disponibilité alimentaire aurait certainement été importante.

Quant à l'impact de ces excès pluviométriques dans les zones de dépression pour l'ensemble des communes d'étude, 25 % des producteurs affirment avoir perdu la totalité des cultures pour raison d'inondation, et ce pour la grande saison de la campagne agricole passée bien entendu. Les pertes ont été partielles pour 70 % des autres producteurs du fait que la totalité de la superficie cultivée n'a pas connu d'inondation. Donc les cultures en amont ont pu être sauvées. Néanmoins, l'estimation du pourcentage des pertes est l'expression d'une perte importante : 7 kanti¹ sur 10 ont été immergés. La situation ne s'est pas trop améliorée

¹ Le kanti est l'unité locale de mesure des parcelles de culture qui fait 20m x 20m

pour la première saison de cette campagne agricole en cours (2008-2009) avec 23,33 % des paysans cultivant dans cet écosystème qui déclarent avoir été victime d'inondation. Le nombre de producteur victime de perte partielle a considérablement baissé passant de 43 en 2007 à 11 en 2008. Le reste a connu une campagne plus ou moins normale.



Cliché : Septime HOUSSOU-GOE

Photo 1 : Pieds de maïs détruits par l'excès d'eau à Lalo

L'analyse qui découle de cette situation est que l'avènement de cette année très pluvieuse aurait pesé très lourdement sur les paysans. Les nombreuses actions d'assistance sociale de l'ONG Plan Bénin (dons en vivriers et matériels de couchage) en direction des ménages sinistrés dans la commune de Lalo pourraient servir d'indicateurs pour mesurer l'ampleur de la situation. Cette mauvaise récolte dans l'ensemble des communes étudiées serait à l'origine de la flambée des prix des vivriers observée l'année 2007, en ce sens que l'offre nationale a sérieusement baissée.

6.1.3. Le bouleversement du calendrier agricole classique

Les différents risques climatiques mis en exergue introduisent dans l'activité agricole une situation d'incertitude qui touche toute décision d'effectuer une opération agricole (semis, fumure, traitements phytosanitaires). En effet, les saisons agricoles deviennent très instables, ont conclu plus de 65 % des personnes enquêtées. Ils affirment ne plus cerner les dates de semis et sont pleinement conscient du fait que les semis sont à risque. Par voie de conséquence, les périodes et dates d'exécution des autres opérations agricoles deviennent aléatoire. Ce qui se répercute sur la production en fin de campagne.

6.1.4. Augmentation des charges de production

Elle est perçue par 45 % des populations enquêtées. En effet, les pluies abondantes, répétées et imprévisibles qui s'observent de plus en plus contribuent fortement au lessivage d'une bonne partie de ce qui est apporté aux cultures comme intrants. D'un côté, la pauvreté des sols en matière organique qui caractérise le milieu (les sols de plateau en particulier) ne permet pas une bonne fixation des cations apportés par la fumure minérale. De l'autre côté, les pesticides pulvérisés sur l'appareil foliaire de plante sont fortement dilués, voire lavés. La prolifération des insectes serait à craindre dans les champs de culture de ce fait, selon le FAO (2007) et GIEC (2007). Ces deux facteurs conjugués exigent de nouveaux traitements et amendements. Il faut noter que cette situation a été évoquée du fait de la récurrence de ces pluies destructrices.

6.2. Effets sur la production animale

L'élevage dans le milieu serait peu affecté par les bouleversements climatiques. En effet, à l'exception des quelques cas de mort d'animaux d'élevage enregistrés suite à l'écroulement des bâtiments les abritant, l'alimentation des animaux n'est pas encore sensiblement affectée car les plantes qui servent de nourriture sont encore disponibles. Le seuil de tolérance de ces plantes au nouveau contexte climatique n'est sûrement pas encore dépassé. Ainsi, l'aliment reste disponible pour nourrir le cheptel. Néanmoins, des cas de prolifération d'épidémies de maladies sont à craindre dans les années à venir du fait de la tendance à la hausse des températures.

6.3. Effets sur la production halieutique

19 chefs de ménages sur les 60 enquêtés dans les zones de dépression s'adonnent à l'activité de pêche. En effet, ces derniers exploitent des trous à poisson « Hwédo » pour la production halieutique. En situation de pluie abondante comme c'est le cas ces dernières années selon la perception locale, ces trous sont débordés d'eau. Ce qui, d'une part favorise l'émigration des poissons en élevage pour des destinations très peu connues, et d'autre part

entretient un terrain favorable pour une immigration « sauvage » d'autres types de poissons à faible valeur commerciale.

Ces effets cumulés impactent les conditions de vie des ménages. Les revenus agricoles sont en baisse dans les ménages. La contribution du revenu agricole au revenu total annuel du ménage reste importante du fait du caractère purement agricole de ces ménages, mais il décroît au fil des années du fait de l'émergence d'autres activités génératrices de revenu.

6.4. Effets sur les conditions de vie des ménages

L'impact sur le capital humain des ménages est non négligeable. En effet, 22 % des chefs de ménages affirment avoir déscolarisé au moins un enfant ces cinq (5) dernières années pour des raisons financières. 85 % des cas de déscolarisations l'ont été au cours de l'année scolaire 2007-2008. Rappelons que cette année a été caractérisée par une très mauvaise récolte. Des problèmes de liquidité financière ont dû se poser et les chefs de ménages n'ont eu d'autres alternatives que d'enlever leurs enfants de l'école. Toujours, dans cette étude de mesure des effets des changements climatiques sur les ménages, quelques cas de placements d'enfants auprès des tiers ont été relevés dans 7,5 % des ménages. En effet, la situation de précarité qui règne a amené 9 chefs de ménage sur l'ensemble enquêté à recourir à l'aide d'un de leur parenté pour subvenir aux besoins des enfants. Les changements climatiques auraient sûrement une part de responsabilité dans ces placements d'enfants.

ENCADRE N°2

Je sais que c'est interdit par la loi, mais je n'ai pas le choix. Le champ ne donne plus comme avant et voilà que j'ai beaucoup d'enfants. J'ai dû faire recours à ma sœur qui est en ville pour qu'elle puisse garder 2 de mes enfants pour moi. Vraiment, ça devient trop dur.

L'exode des jeunes à la quête d'un emploi plus rémunérateur est d'actualité dans le milieu. En effet, sur les 120 ménages enquêtés, 10 ont connu des cas d'exode de jeunes pour des raisons de travail ces cinq dernières années. Leur moyenne d'âge est de 16,5 ans et la destination est Cotonou dans le département du Littoral et le Togo. Les autres jeunes, à défaut d'immigrer s'adonnent de plus en plus à l'activité de taxi-moto communément appelé

Zémidjan. Ces deux derniers facteurs contribueraient à la raréfaction des la main d'œuvre agricole évoquée par 25 % des personnes enquêtées.

Le dernier aspect des effets des changements climatiques sur les conditions de vie des ménages enquêtés est la difficulté de plus en plus éprouvée dans le remboursement des crédits agricoles qui proviennent des structures formelles (CLCAM, ONG...) ou informelles (les particuliers, principalement les commerçants). 55 % des ménages enquêtés y font recours en début de campagne pour l'achat des semences, des intrants, et pour payer la main d'œuvre salariée. Au cours de ces cinq dernières années, la situation de la campagne agricole 2007-2008 a été la plus catastrophique en terme de taux de remboursement. En effet, le montant moyen de ces crédits engagés pour la production au cours de cette campagne agricole s'élève à 131.790 F CFA. Le taux moyen de remboursement est de 37,65 %, largement inférieur au taux habituel de remboursement qui est en moyenne de 85 %. De l'analyse de ces données relatives aux crédits agricoles il ressort que les niveaux de production obtenus au cours de cette campagne n'ont pas été à la hauteur des fonds engagés pour la production. Cette situation de faible production pourrait être l'une des principales raisons du faible taux de remboursement des crédits enregistré dans le milieu et pourrait par ailleurs, avoir de répercussions sur les campagnes qui vont suivre. En effet, le paysan une fois endetté aura une forte réticence à recourir à un "bailleur de fonds" qui déjà dispose d'un titre de créance vis-à-vis de celui-ci. Les investissements dans la production vont baisser. Ce qui aura des répercussions sur les rendements qui s'amenuiseront. Les paysans seront plongés ainsi dans un cercle vicieux qui empirera la vulnérabilité dont ils étaient l'objet face aux changements climatiques.

Pour compléter ces informations tirées des paysans, nous avons fait recours au bilan social des inondations survenues en 2007 fait par l'ONG Plan Bénin¹. Des observations et évaluations faites par cette institution, il faut retenir que des centaines d'habitations, des cultures, des greniers, le bétail et la volaille ont été détruits par les eaux d'inondation, mettant en péril l'approvisionnement en vivriers et augmentant les risques de maladies (paludisme et autres maladies hydriques du fait des eaux contaminées). Environ 50 villages sous assistance de Plan Bénin dans le département du Couffo avec une population estimée à 43000 habitants ont été affectés. A Hangbannou dans la commune de Lalo, 200 maisons ont été détruites pendant que le reste a été sérieusement endommagé. A Adoukandji un paysan revenant de son

¹ <http://www.plan-international.org/news/newsarchive/beninfloods>.

champ a trouvé la mort par noyade. Plus de 90 % des maisons ont été détruites à Tchankoué, un village de la commune de Toviklin.

Plan est venu en appui aux enfants et aux ménages affectés par l'inondation par des dons alimentaires, en médicaments essentiel et en moustiquaires imprégnés. La photo 2 ci-après donne une illustration du phénomène.



Cliché : Plan Bénin (Couffo)

Photo 2 : Populations fuyant les eaux d'inondation

6.5. Etude de vulnérabilité des ménages

L'objectif visé dans cette partie est d'une part de faire ressortir des déterminants de la vulnérabilité aux changements climatiques selon les perceptions paysannes et d'autre part de former divers groupes de ménages différenciés par les niveaux relatifs de vulnérabilité. En effet, comme énoncé dans la méthodologie, au cours des focus group tenus lors de la phase exploratoire, l'occasion a été donnée aux producteurs de se prononcer sur les variables déterminantes de la vulnérabilité aux effets des changements climatiques.

6.5.1. Les déterminants de la vulnérabilité

Le tableau N°16 présente les différentes dimensions de la vulnérabilité retenues et priorisées qui représentent dans le cadre de cette recherche les critères de base retenus pour la classification des 120 ménages étudiés.

Tableau N°16 : Déterminants de la vulnérabilité évoqués par les producteurs

Déterminants de la vulnérabilité	Codification
Superficie totale de terre cultivée	SUPTO
Superficie d'orangerie / bananeraie possédée	SUPOB
Superficie de palmeraie possédée	SUPPA

Source : Données d'enquête Août - Octobre 2008

Commentaire sur les déterminants

➤ Superficie totale de terre cultivée

Etant un élément important du niveau de production, et donc du revenu dans le ménage agricole, les producteurs ont jugé la pertinence de l'introduire dans les déterminants de la vulnérabilité aux changements climatiques. S'il est admis que les rendements sont en décroissance dans le milieu, les producteurs possédant de petites superficies de terre risquent d'être sérieusement affectés.

➤ Superficie de palmeraie possédée

Le palmier à huile est l'une des cultures pérennes pratiquées sur le plateau Adja. Il représente une importante et régulière source de revenu pour les ménages qui en disposent. Ainsi, les revenus issus de l'exploitation des palmiers viennent et continueront de suppléer les déficits observés de plus en plus au niveau des cultures annuelles.

➤ Superficie d'orangerie / bananeraie possédée

L'orange et la banane sont des essences fruitières en pleine expansion dans le milieu respectivement sur le plateau et dans les dépressions. Elles constituent, à l'instar des palmiers, une source additionnelle de revenu pour les ménages agricoles.

L'analyse de la liste des déterminants de la vulnérabilité nous amène à connaître les différentes dimensions et conceptions locales de la sensibilité des systèmes humains aux changements climatiques. La principale dimension ou paramètre déterminant de la vulnérabilité selon la perception locale est le patrimoine du ménage (terres, plantations diverses). Selon les populations, trois (3) classes de vulnérabilité peuvent être distinguées : les « très vulnérables », les « moyennement vulnérables » et les « non vulnérables ».

6.5.2. Regroupement des producteurs en classes homogènes

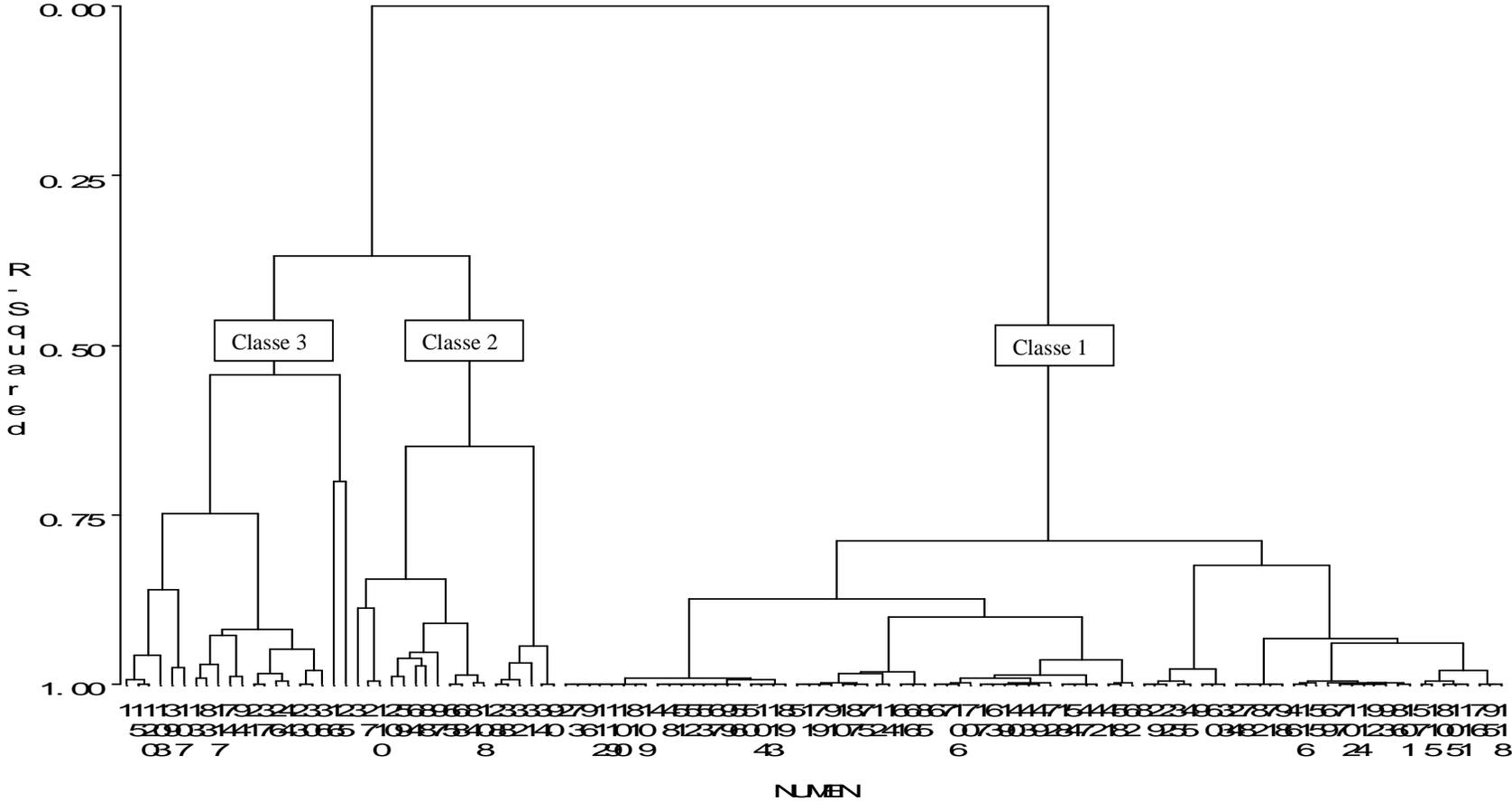
L'objectif ici a été de faire en sorte que les ménages qui sont regroupés au sein d'un même groupe aient des niveaux similaires de vulnérabilité et qu'en passant d'une catégorie à une autre, il y ait des différences significatives entre ces niveaux de vulnérabilité des ménages.

Ce regroupement a été fait sur la base des variables que les producteurs ont eux-mêmes évoqué comme déterminant la vulnérabilité aux changements climatiques. Ces variables sont celles présentées dans le tableau N°16. Ainsi, les ménages ont été regroupés en classes homogènes par la méthode de classification hiérarchique ou classification numérique dans le logiciel SAS 9.1 et leur description réalisée à travers une analyse en composantes principales (ACP) dans le même logiciel.

Vérification de l'hypothèse 2 de recherche : *Tous les types de ménages sont vulnérables au même degré aux changements climatiques*

La figure N°8 présente le dendrogramme relatif au regroupement des différents producteurs en fonction des variables retenues.

Figure N°8 : Dendrogramme des ménages étudiés suivant leur niveau relatif de vulnérabilité



Source : Données d'enquête Août - Octobre 2008

Etant donné que les populations prétextent de l'existence de trois (3) classes de vulnérabilité, nous avons alors choisi de constituer trois (3) classes de vulnérabilité à partir de notre échantillon.

De l'analyse du dendrogramme et du Cluster history (voir annexe N°7), on peut noter que le regroupement des 120 producteurs en 3 classes donne une valeur de $R^2 = 0,54$. Ceci signifie que 46 % des informations relatives aux producteurs sont perdues après ce regroupement. En dépit de cette situation, cette valeur de R^2 est suffisante pour dégager de grandes tendances quant à la description des trois (3) classes. Le graphique montre une homogénéité au sein de chacune des trois (3) catégories de vulnérabilité ; ce qui confirme que les variables ou déterminants de départ discriminent effectivement les ménages à plus de 54 %.

L'hypothèse de recherche est donc réfutée ; tous les types de ménages ne sont pas vulnérables au même degré dans le milieu d'étude. Autrement dit, le milieu des producteurs n'est donc pas homogène en terme de vulnérabilité aux changements climatiques.

6.5.3. Choix du nombre d'axe et relation entre les variables et composantes principales

Le tableau N°17 indique l'importance de chaque axe.

Tableau N°17 : Valeur propre et importance de chaque axe

Axes	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
1	1.88288465	1.07583817	0.6276	0.6276
2	0.80704648	0.49697762	0.2690	0.8966
3	0.31006886		0.1034	1.0000

Source : Données d'enquête Août - Octobre 2008

On peut noter que les deux premiers axes concentrent 89,66 % des informations de départ, ce qui est suffisant pour garantir une précision des conclusions à tirer. Ces deux axes seront retenus pour tirer les conclusions qui ressortent de l'analyse.

Les corrélations entre les deux axes et les variables liées aux producteurs enquêtés sont résumées dans le tableau N°18.

Tableau N°18 : Corrélations entre variable et composantes principales

Variables	Facteur 1	Facteur 2
SUPTO	0.85124	-0.37077
SUPPA	0.89565	-0.17952
SUPOB	0.59674	0.79834

Source : Données d'enquête Août - Octobre 2008

SUPTO: Superficie totale de terre cultivée

SUPPA: Superficie de palmeraie possédée

SUPOB: Superficie d'orangerie / bananeraie possédée

Ce tableau indique que les variables SUPTO, SUPPA sont bien corrélées positivement avec le premier axe avec des valeurs de coefficient de corrélation largement supérieures à 50 %. Les coefficients de corrélation sont respectivement de 0,85 et 0,89 pour les deux variables évoquées supra. Ceci voudra traduire la relation suivante entre les variables : plus un producteur possède une superficie de champ élevée, plus sa plantation de palmier à huile est importante.

Le second axe prend seulement en compte la superficie d'orangerie et de bananeraie possédée par le ménage (corrélation forte de 0,79) qui est d'ailleurs relativement moins représenté sur l'axe 1. Les producteurs situés à l'extrême positif de cet axe sont ceux qui ont une importante superficie de plantation d'orange et de banane.

6.5.4. Description des classes de ménages agricoles

Le tableau N°19 présente les différents niveaux de vulnérabilité et les effectifs des ménages qui correspondent.

Tableau N°19 : Effectif par catégorie de vulnérabilité

N°	Nom du groupe de ménage	Effectif
1	Très vulnérables	82
2	Moyennement vulnérables	18
3	Non vulnérables	20

Source : Données d'enquête Août - Octobre 2008

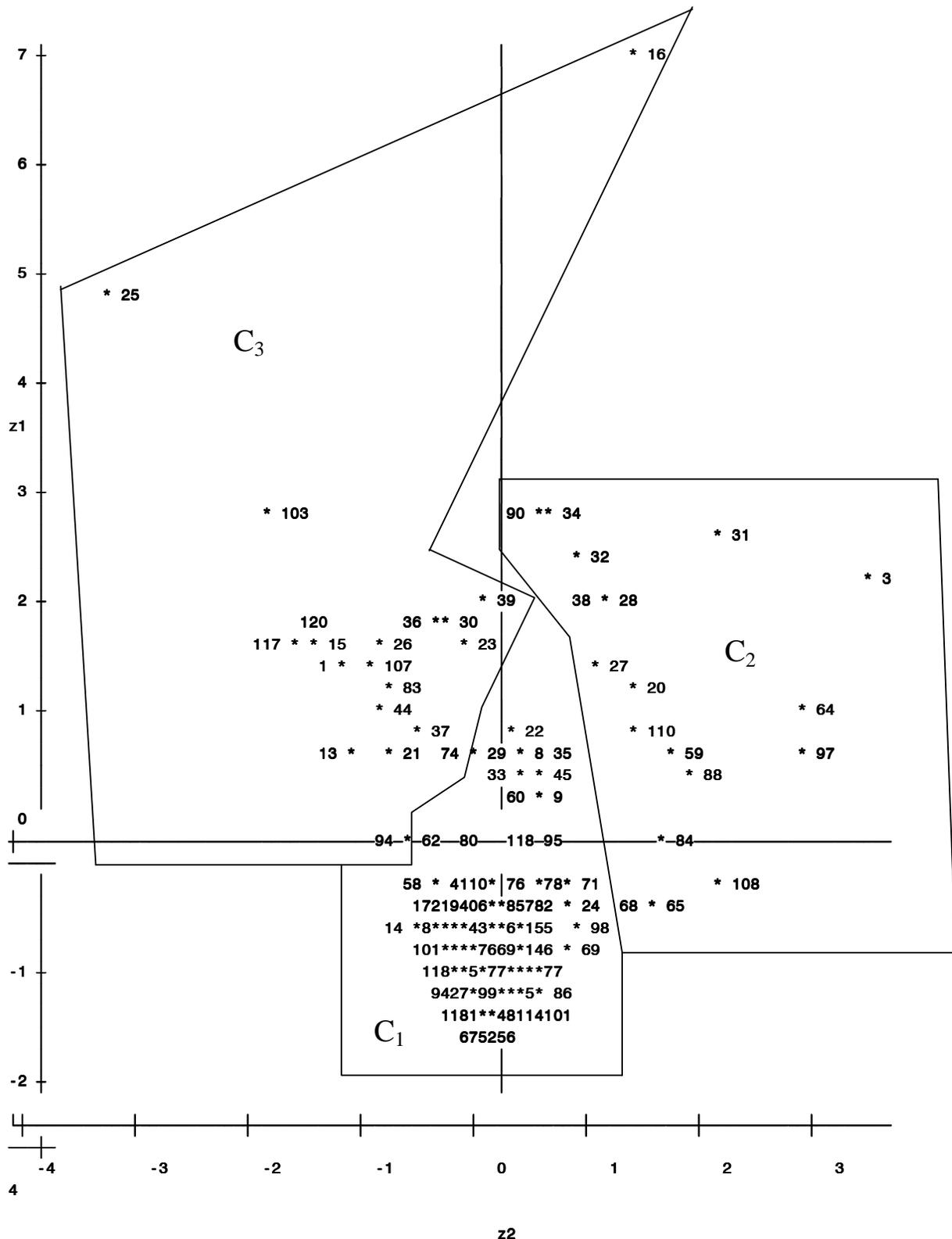


Figure N°9 : Représentation des producteurs et positionnement des classes sur les axes z_1 et z_2 de l'ACP

Classe 1: Ménages très vulnérables

Cette classe regroupe 82 producteurs, soit 68,33% de la population des producteurs enquêtés. Ces producteurs disposent de faibles superficies de champs pour les cultures. La superficie totale moyenne de champs emblavée est de 1,4 ha avec une limite minimale de 0,25 ha et une limite maximale de 3 ha. La superficie moyenne de palmeraie possédée est de 0,24 ha et ne dépasse pas 1 ha. En ce qui concerne la culture des essences fruitières, la superficie moyenne des orangeries et bananeraies possédées est de 0,16 ha.

Classe 2: Ménages moyennement vulnérables

15 % des ménages enquêtés se retrouvent dans cette catégorie. Ces ménages s'investissent beaucoup plus dans les essences fruitières avec une superficie moyenne de plantation d'orangerie et de bananeraie de 1,11 ha. La superficie totale de champ cultivée et celle de palmeraie est plus importante qu'au sein de la classe 1. En effet, pour une superficie de champ moyenne de 2,7 ha, ces ménages cumulent une plantation de palmier d'environ 0,9 ha.

Classe 3: Ménages non vulnérables

On y retrouve une vingtaine de ménage, soit 16,67 % de l'échantillon. Ces ménages se caractérisent par de faibles superficies d'essences fruitières (0,3 ha), mais avec un patrimoine foncier à vocation agricole important. La moyenne des superficies totales de champ au sein de ce groupe est de 5,12 ha. Les plantations de palmiers sont non négligeables avec une moyenne qui avoisine 2 ha.

6.5.5. Analyse comparative de la situation de vulnérabilité suivant la commune de résidence et le site de production

Pour appréhender l'ampleur de la vulnérabilité des ménages selon la commune de résidence et le site de production, nous avons procédé à un test d'indépendance du Khi-deux.

➤ **Commune de résidence des chefs de ménage**

Tableau N°20 : Répartition des chefs ménages en fonction de leur situation de vulnérabilité et de leur commune de résidence

Commune d'origine	Situation de vulnérabilité		
	Très vulnérable	Vulnérabilité moyenne	Non vulnérable
Aplahoué	28	6	6
Klouékanmè	30	5	5
Lalo	24	7	9

Source : Données d'enquête Août - Octobre 2008

Posons :

H₀ : la répartition des chefs de ménage suivant la variable " situation de vulnérabilité" n'est pas fonction de la commune de résidence

H₁ : la répartition des chefs de ménage suivant la variable " situation de vulnérabilité" est fonction de la commune de résidence

Le test Khi deux réalisé à ce niveau (cf. annexe N°8) indique que la répartition des chefs de ménage suivant la variable "situation de vulnérabilité" n'est pas fonction de la commune de résidence au seuil de 5 %. Il est important de signaler qu'il s'agit d'une évaluation de la vulnérabilité qui ne s'appuie que sur quelques composantes du patrimoine des ménages. Au plan socio-politique, environnemental et culturel, il pourrait bien exister une dépendance entre la situation de vulnérabilité et la commune de résidence.

➤ **Site de production**

Tableau N°21 : Répartition des chefs ménages en fonction de leur situation de vulnérabilité et du site de production

Site de production	Situation de vulnérabilité		
	Très vulnérable	Vulnérabilité moyenne	Non vulnérable
Plateau	48	8	4
Dépression	34	10	16

Source : Données d'enquête Août - Octobre 2008

Posons :

H₀ : la répartition des chefs de ménage suivant la variable " situation de vulnérabilité" n'est pas fonction du site de production

H₁ : la répartition des chefs de ménage suivant la variable " situation de vulnérabilité" est fonction du site de production

Du test Khi deux de Pearson réalisé (cf. annexe N°9), il ressort que la répartition des chefs de ménage suivant la variable "situation de vulnérabilité" est hautement fonction du site de production au seuil de 1%. Ceci s'explique par le fait que les ménages cultivant sur le plateau intègrent un nombre plus élevé de ménages très vulnérables que les ménages cultivant dans les dépressions (cf tableau N°21).

Face à de telles tendances, il faut réagir dès maintenant. Cette nécessité de réaction amène à se poser certaines questions : quelles sont les stratégies développées par les producteurs pour y faire face ? Quelles sont les limites et contraintes liées à la poursuite de ces stratégies ?

CHAPITRE VII : STRATEGIES D'ADAPTATION DES POPULATIONS RURALES AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

La péjoration pluviométrique accentue le risque de mauvaise récolte et constitue une contrainte pour les communautés rurales (Yallou, 1994). Elle bouleverse les calendriers agricoles, impose des modes de vie différents et donne une autre vision de la perception du climat dans ce milieu. La persistance de la crise climatique exige des efforts d'adaptation pour diminuer le risque et surmonter la contrainte climatique (Houndénou, 1999).

Ce chapitre décrit les différentes stratégies développées par les populations rurales en réaction à l'évolution récente du climat. Ces stratégies visent l'accroissement ou le maintien tout au moins du niveau de production et de productivité actuel. Il est très important de préciser que l'ensemble de ces stratégies évoquées dans cette partie de l'étude n'était pas au départ pour des buts de lutte contre les changements climatiques. C'est plutôt l'ensemble des problèmes et contraintes qui touchent les moyens et les modes d'existence, au nombre desquels les variabilités et changements climatiques. Ainsi, faudrait-il comprendre que les bouleversements climatiques n'ont fait qu'accentuer le développement de ces pratiques et les innovations dans la prise de ces mesures de recherche d'un mieux-être.

7.1. Modification des dates et de la technique de l'opération de semis

Comme semble indiquée la tendance à un retard dans le démarrage des pluies, les paysans affirment mettre du retard dans la mise en place des cultures. En effet, 90 % des paysans enquêtés font les semis à partir de la deuxième décennie du mois d'avril (alors qu'il se faisait fin mars autrefois) tandis que les 10 % restants s'adonnent à des semis allant de la dernière décennie du mois de mars à la deuxième décennie du mois d'avril. Ces derniers qualifient eux-mêmes leur semis de « semis à risque ». Le fait est que les semis du mois d'avril auraient une forte probabilité d'aboutir par rapports à ceux effectués de manière précoce. Cette perception est bien justifiée car le risque de faux départ des précipitations est très élevé durant le mois de mars sur les trente dernières années du fait que ce mois devient de plus en plus sec (cf tableau N°9).

Pendant la deuxième saison des pluies, les semis ont lieu déjà fin août et au début du mois de septembre pour la plupart des producteurs enquêtés (95 %). Ceci n'est qu'une bonne lecture de l'évolution du climat car l'intersaison représentée par le mois d'août devient plus pluvieuse (cf tableau N°9) et le mois de septembre est devenu le mois le plus pluvieux de la petite saison (cf figure N°1).

L'autre pratique à laquelle font recours les paysans dans la gestion des risques climatiques est la dispersion des dates de semis des cultures. Cette pratique est appelée « semis échelonnés ». Elle consiste à semer la même culture sur deux parcelles différentes ou même sur une seule parcelle à des dates différentes ; ceci en espérant que le rythme va correspondre aux phases de croissance d'une au moins des cultures par rapport à leur date de semis. Ce résultat est conforme à celui de Senahoun (1994). Pour cet auteur, cette technique répondrait à un second objectif : minimiser le risque de fluctuation des prix des produits sur le marché. En effet, les produits semés précocement mûrissent à une période où les prix sont encore élevés sur le marché.

Enfin, pour pallier le problème des sécheresses en début de saison agricole et pour s'adapter à la persistance des faux départs de saison de culture, les paysans pratiquent des ressemis dans la plupart des cas dans la plupart des cas dans la première décade du mois de mai.

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

Tableau N°22 : Calendrier agricole réadapté compte tenu de la variabilité pluviométrique

Cultures	F	M	GSP				PSS	PSP			D	J
			A	M	J	Jt	At	S	O	N		
Maïs (1 ^{ère} saison)			■	■			■					
Maïs (2 ^{ème} saison)								■			■	■
Manioc		■									■	■
Niébé								■			■	

Source : Données d'enquête Août - Octobre 2008

■ Semis

■ Récolte

GSP : Grande saison des pluies

PSS : Petite saison sèche

PSP : Petite saison des pluies

7.2. Modification des pratiques de labour

Les producteurs des zones de dépression s'orientent de plus en plus vers la pratique de la culture sur billons. Cette pratique aurait un double objectif : limiter les dégâts de la montée d'eau de pluies dans les champs suite à des précipitations importantes et constituer des canaux d'évacuation de l'eau des champs pour faciliter leur évacuation. Les cultures à plat qui relèvent des habitudes culturelles des producteurs d'ethnie « Adja » seraient en pleine mutation vers des cultures sur billon qui auraient montré leur efficacité dans les zones sujettes à l'inondation. Il est important de signaler que la culture sur billon n'est pas adoptée seulement en réponse aux inondations, mais aussi pour retourner le sol aux fins de relever sa fertilité. En effet, le manque d'investissement dans l'utilisation des engrais appauvrit significativement les sols même ceux vertiques.

Aux fins d'un maintien de l'humidité dans le sol pour les cultures, certains paysans ont adopté le paillage ou mulching. En effet, les résidus de maïs servent à recouvrir le sol. Cette technique selon les paysans servirait à mobiliser l'eau de pluie en réduisant son évaporation, surtout par ces temps de péjorations pluviométriques.



Cliché : Septime HOUSSOU-GOE

Photo 3: Culture de niébé de petite saison sur sol paillé

Selon Patra et al. (1993) cités par Kossou et Aho (1997), l'humidité sous paillis est en moyenne de 2 à 4 % plus élevée comparativement au sol sans paillis.

7.3. Les plantations agricoles

Elles constituent d'ailleurs des déterminants de la vulnérabilité des ménages aux changements climatiques. La culture des essences fruitières est une pratique de soutien du revenu agricole la mieux partagée. Les agrumes, les bananiers et les pommiers sauvages dans une moindre mesure constituent les arbres que l'on retrouve de plus en plus sur les parcelles de production des paysans. Chaque année, de nouveaux plants sont mis en terre (voir photo 4 et 5). Ces plantations répondraient selon les paysans à un souci de sécurisation des revenus du ménage, surtout dans ce contexte agricole qui devient de plus en plus difficile et aléatoire. En effet, les revenus issus de la vente de ces fruits seraient plus réguliers et seraient en pleine croissance du fait de la demande urbaine en fruits, notamment l'orange et la banane. Les superficies de ces plantations sont en pleine expansion dans les champs des producteurs enquêtés. 67 % des producteurs enquêtés ont une plantation (50 % une orangerie et 17 % une bananeraie). D'une superficie moyenne de 0,16 ha et 0,2 ha respectivement d'orangerie et de bananeraie par producteur en 2000, les plantations sont passées à une superficie moyenne de 0,45 ha et 0,6 ha en 2008. Ce constat a été fait lors de la phase d'enquête. Le taux d'accroissement moyen des superficies de plantations d'essences fruitières est d'environ 0,04 ha par an.



Cliché : Septime HOUSSOU-GOE

Photo 4 : Jeune plant d'oranger



Cliché : Septime HOUSSOU-GOE

Photo 5 : Jeune plantation d'orangers

L'élément nouveau dans cette pratique est la préférence de plus en plus remarquée vers les variétés améliorées. Ces variétés sont : « Pineapple » dans un premier temps et « *Valentia late* » de nos jours. En effet, pour augmenter la production en orange, les paysans se sont orientés dans un premier temps vers la variété « Pineapple » qui pouvait produire deux

récoltes par an, contrairement à la première variété traitée de variété ordinaire ou « fongbo¹ » en langue locale Fon. Cette variété aurait par la suite étalé ses limites dans la résistance au déficit d'eau de la grande saison sèche. L'arrosage était devenu presque obligatoire du fait de la faible résistance de cette variété à la sécheresse. C'est la variété « *Valentia late* » qui est de plus en plus cultivée de nos jours, et ce depuis cinq (5) ans. Elle paraît plus adaptée au contexte climatique qui caractérise désormais le milieu.

L'adoption de nouvelles variétés est aussi due aussi au fait que leur valeur commerciale est plus élevée que celle de la variété locale et de rapidité à entrer en production (3 ans au lieu d'au moins 5 ans pour la variété ordinaire).

Cette stratégie de minimisation des risques agroclimatiques nous paraît pertinente du fait que l'arboriculture constitue un bon rempart contre les changements climatiques. En effet, selon Ogouwalé (2006), la promotion de la culture des fruitiers est recommandable. Sinha (1991) rapporte que les plantes pluriannuelles supporteraient mieux les impacts du changement climatique. Cette particularité des cultures pérennes réside dans le fait qu'avec leur système d'enracinement profond, elles supportent mieux les anomalies climatiques que les cultures annuelles. Mieux, selon les données de la FAO (1997), l'augmentation de la teneur en gaz carbonique pourrait avoir une influence éventuellement positive plus importante sur les plantations du fait d'une stimulation accrue de la photosynthèse des arbres et d'une meilleure croissance de la surface foliaire.

A ces plantations d'essences fruitières, il faudra ajouter l'importance plus que jamais accordée aux palmeraies qui constituent pour cette population depuis les temps jadis, une source alternative et complémentaire de revenu au cours de l'année. Ce qui voudra dire que cette pratique ne date pas de nos jours, mais se renforce du fait des changements climatiques. Autrefois l'apanage des paysans ayant un niveau de prospérité élevé, les détenteurs de ces palmeraies ont légèrement augmenté, mais aussi avec un élargissement des surfaces couvertes. De façon plus chiffrée, 48 % de l'effectif des ménages constitutifs de l'échantillon possédaient en 2000 de palmeraies (avec une superficie moyenne de 0,9 ha) contre 52 % qui n'en possédaient pas. En 2008, les détenteurs sont passés à 55 % de l'échantillon avec une superficie moyenne de 1,12 ha de palmeraie. Il y a eu en moins d'une décennie une augmentation de 7 % de ménages possédant une palmeraie. Les raisons avancées par les producteurs enquêtés ont rapport avec l'incertitude qui plane sur l'activité agricole du fait du

¹ Signifie en langue française « l'orange des Fon » pour désigner la variété d'orange introduite par les ménages de cette ethnie

bouleversement des saisons de culture et de la pauvreté des terres. Ces palmiers constitueraient des réserves de valeur pour une éventuelle utilisation pour les besoins du ménage en période de crise. Les palmiers vignobles sont les plus privilégiés et donnent lieu à des activités de transformation (distillation plus précisément). Les industries artisanales de transformation de vin de palme (déhan en Adja) sont très répandues et sont installées aussi bien dans les maisons que dans les champs. Le produit obtenu est le sodabi¹.

Il faut aussi noter que la plupart des non détenteurs de ces cultures pérennes ont exprimé la nécessité de disposer de cette source alternative de ressources financières. Les contraintes évoquées sont entre autre : les petites superficies en exploitation, les conflits liés à la propriété foncière.

Du fait que la plupart de ces palmiers sont vignobles, leur exploitation se résume simplement à un abattage. Ce qui fait que le remplacement des pieds doit être systématique pour mener à bien cette stratégie de prévention.

Du fait que ces plantations ne sont pas séparées des champs de culture des vivriers, les superficies effectivement cultivables se réduisent. En effet, à partir d'un stade de développement des essences plantées, l'environnement immédiat n'est plus propice pour le développement des cultures saisonnières du fait de l'ombrage qui se crée.

Cette stratégie n'est pas à la portée de tous les producteurs. Il faut un minimum de moyens financiers pour se lancer dans cette activité et être propriétaire de sa terre. Lorsqu'on sait que les ménages les plus pauvres remplissent très peu ces conditions, il se dégage que les ménages les plus exposés aux risques le seront davantage du fait de la faiblesse de leur résilience. Ils ne pourront planter que très peu de pieds d'arbre.

7.4. L'association des cultures

Cette pratique ne date pas de nos jours car elle a été très tôt révélée par beaucoup d'auteurs (Ahoyo, 1985 ; Agbo, 1991, Senahoun, 1994). En ce qui nous concerne, les résultats de notre étude montrent que la totalité (100 %) des ménages enquêtés pratique l'association culturale. Les associations les plus fréquentes sont : Maïs-manioc, maïs-arachide, maïs-niébé, maïs-niébé-manioc. Même si la plupart des enquêtés lient cette pratique à une situation de manque de terre pour la monoculture, plus de la moitié la lie à un souci de préservation de la

¹ Le sodabi est un alcool issu de la distillation du vin de palme, technique introduite par un soldat revenant d'Europe à la fin de la première guerre mondiale et portant ce nom (Floquet et Mongbo, 1998)

sécurité alimentaire et nutritionnelle du ménage. En effet, les paysans seraient dans une politique de multiplication des chances de garantir un minimum de récolte en fin de saison. « **Si l'un échoue, l'autre peut réussir** » est l'assertion qui symbolise la parfaite illustration de cette logique.

Contrairement à la manière d'associer les cultures connue de tous (le manioc vient après le maïs en début de la grande saison), la tendance est toute autre en réponse au contexte climatique. Ainsi, dès les premières et irrégulières pluies du mois de mars, les paysans mettent immédiatement en terre les boutures de manioc sur les parcelles apprêtées pour la saison, quitte à faire suivre le semis du maïs en avril voire mai après que les pluies aient repris. Le démarrage de la campagne agricole se fait par le manioc. Ce comportement serait dû au fait que les paysans, de part leurs expériences, ont perçu que la poche de sécheresse qui s'observe juste après les premières pluies de la grande saison à très peu d'impacts sur le développement du manioc, comparativement aux autres cultures à cycle court. Les mêmes résultats ont été trouvés par Floquet et Mongbo (1998) qui affirment que le revenu d'un hectare de maïs et de manioc est plus stable car le manioc est peu sensible aux aléas climatiques. Néanmoins, des remplacements de boutures sont effectués lorsque ces dernières sont complètement desséchées. Cette attention particulière accordée au manioc serait due au fait que cette spéculation agricole résisterait mieux aux chocs climatiques et aurait fait ces preuves lors de la sécheresse de 1976-77.

ENCADRE N°3

Je me souviens très bien de la crise alimentaire des années 76-77. Le maïs était rare et coûtait tellement cher que nous l'avons surnommé « les yeux du chat » car il était difficile à trouver et nous n'avions pas les moyens financiers conséquents. La seule ressource alimentaire qu'il nous restait était le manioc, du fait que celui-ci a pu résister à la sécheresse. Ainsi, nous consommions une pâte de manioc appelée « Manayi » et les feuilles de ce manioc constituaient le légume qui l'accompagnait. C'est ce qui fait que moi je privilégie en début de saison le manioc je sais que même si les autres cultures me décevaient, le manioc pourra me sauver.

7.5. La diversification des activités génératrices de revenus et l'épargne de précaution

L'instabilité des revenus agricoles dans la zone d'étude est majeure du fait de nombreux chocs dont les anomalies climatiques. Pour obtenir un complément de revenu et stabiliser leur revenu, les ménages se tournent donc vers d'autres activités que l'agriculture.

Tous les ménages de l'échantillon exercent au moins une activité complémentaire. 70 % exercent au moins deux activités en addition à l'agriculture. Ces activités complémentaires sont : le commerce, l'élevage, la pêche, le salariat agricole, le transport, la transformation agroalimentaire. Ces activités complémentaires constituent une source de revenu non négligeable (environ 40 % de contribution au revenu total).

Il est important de voir si cette diversification des sources de revenu est fonction du niveau de vulnérabilité. Autrement dit, est-ce qu'une classe de producteurs diversifie plus les sources de revenu par rapport à une autre ?

Tableau N°23 : Nombre moyen d'activités génératrices de revenu pour les ménages

Situation de vulnérabilité	Fréquences	Nombre moyen d'activités génératrices de revenu
Très Vulnérable	82	2,77
Vulnérabilité moyenne	20	2,90
Non vulnérable	18	3,17

Source : Données d'enquête Août - Octobre 2008

Posons :

H₀ : le nombre moyen d'activités génératrices de revenu par ménage n'est pas fonction du niveau de vulnérabilité aux changements climatiques; contre

H₁ : le nombre moyen d'activités génératrices de revenu par ménage est fonction du niveau de vulnérabilité aux changements climatiques

Le test ANOVA réalisé (cf. annexe N°10) indique qu'au seuil de 5%, le nombre moyen d'activités génératrices de revenu menées par les ménages des trois groupes est significativement différent. Au seuil de 5%, le nombre moyen d'activités génératrices de revenu par ménage est fonction de la situation de vulnérabilité.

Les activités secondaires sont cependant précaires car largement soumises aux aléas conjoncturels et n'offrent donc qu'une protection partielle des conditions de vie des ménages. Par exemple, les activités de commerce subissent le contrecoup évident de la baisse du pouvoir d'achat consécutive à un choc négatif qu'il soit climatique (surtout que les produits vendus sont pour la plupart agricoles), économique ou politique. Par ailleurs, les difficultés de communication durant la saison des pluies, liées au mauvais état des routes, rendent les déplacements plus difficiles et onéreux et limitent donc les activités de petit commerce. De la même façon, le salariat agricole est fortement réduit en période de choc négatif touchant l'ensemble de la zone puisque l'appel à la main d'œuvre dépend des disponibilités monétaires. Enfin, les ménages les plus vulnérables et les moins bien dotés en superficie agricole s'appuient essentiellement sur le salariat agricole pour obtenir un complément de revenu nécessaire à la survie de leur famille. Ils sont particulièrement touchés en cas de choc négatif.

Mais il est important de signaler que la diversification des activités n'offre donc qu'une protection partielle en cas de choc (Gondard-Delcroix et Rousseau, 2004). Cependant les mécanismes d'assurance informels peuvent, dans une certaine mesure, atténuer les conséquences d'un choc négatif.

L'épargne de précaution est une pratique très répandue dans la zone d'étude. Elle ne date pas de l'avènement des changements climatiques, mais est de plus en plus réputée pour la gestion des périodes difficiles du fait des risques climatiques (75 % des producteurs l'ont affirmé). Elle constitue un mécanisme d'assurance informelle et repose sur la souscription à une tontine tenue par un particulier appelé « tontinier ». Trois objectifs principaux poussent les producteurs à souscrire à cette forme d'assurance : s'assurer contre les imprévus (décès, mauvaise saison, maladies, vols...), réunir les fonds pour le démarrage d'un projet et préparer la prochaine saison agricole. Par ailleurs, le capital social constitue un mécanisme d'assurance pour les plus démunis. L'entraide, le prêt gratuit (emprunt à taux d'intérêt nul), les transferts monétaires et non monétaires donnent une idée du capital social à la disposition de ces ménages. Ce capital social est beaucoup sollicité pour la gestion de dégâts climatiques, plus précisément à la suite de pluie ou de vent violents : destruction d'habitats, de greniers, de cultures...

Mais qu'en est-il de la répartition des chefs de ménage en fonction de leur appartenance à un groupe de tontine et du niveau de vulnérabilité ?

Tableau N°24 : Répartition des chefs de ménage en fonction de leur appartenance à un groupe de tontine et du niveau de vulnérabilité

Situation de vulnérabilité	Appartenance à un groupe de tontine	
	Oui	Non
Très Vulnérable	53	29
Vulnérabilité moyenne	17	3
Non vulnérable	13	5

Source : Données d'enquête Août - Octobre 2008

Posons :

H₀ : la répartition des chefs de ménage suivant la variable " appartenance à un groupe de tontine" n'est pas fonction du niveau de vulnérabilité aux changements climatiques; contre

H₁ : la répartition des chefs de ménage suivant la variable " appartenance à un groupe de tontine" est fonction du niveau de vulnérabilité aux changements climatiques.

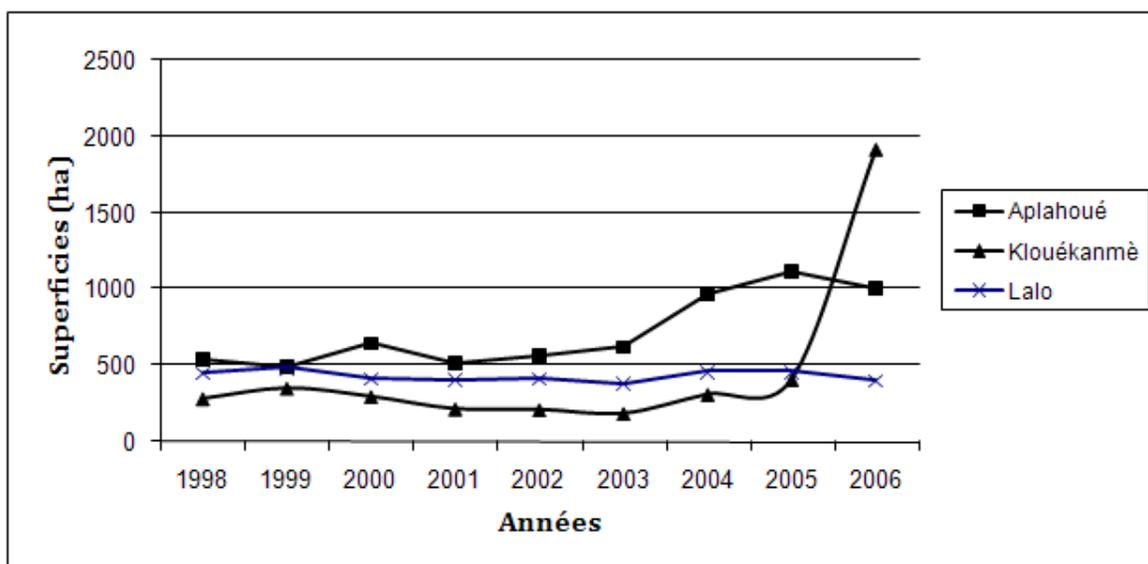
Le test Khi deux réalisé à ce niveau (cf. annexe N°11) indique que la répartition des chefs de ménage suivant la variable " appartenance à un groupe de tontine " n'est pas fonction du niveau de vulnérabilité au seuil de 5% ($p=0,200$). Ce résultat s'explique par le fait que l'appartenance à un groupe de tontine est une pratique très répandue, contrairement aux résultats de Gondard-Delcroix et Rousseau (2004) qui trouvent que les ménages les plus démunis ne peuvent recourir à cette stratégie de gestion ex ante des risques.

7.6. Adoption des variétés à cycle court

Face à la récession pluviométrique, les paysans expriment de plus en plus un intérêt pour les variétés précoces adaptées à la réduction de la durée des saisons. Ils estiment que ces variétés pourraient diminuer le risque de mauvaise récolte. Nous avons mis plus l'accent sur le cas du maïs car les statistiques sont disponibles et aussi du fait qu'il constitue la base de l'alimentation des populations concernées. Ainsi, longtemps décrié voire rejeté pour ces mauvaises propriétés (fermeture imparfaite des épis, dureté des grains, mauvaise qualité de la pâte, difficulté de stockage et de conservation Houndénou (1999)) malgré sa précocité et son rendement élevé, les producteurs s'orientent ces dernières années vers la variété améliorée DMR. En effet, cette variété est cultivée beaucoup plus dans la petite saison à côté de la

variété locale. La figure ci-dessous montre l'évolution des superficies de maïs amélioré emblavées de 1998 jusqu'en 2006 dans les communes d'étude.

Figure N°10 : Evolution des superficies de maïs amélioré (DMR) dans les Communes d'étude



Source : Données de statistiques agricoles du MAEP

La figure indique que les communes de Klouékanmè et d'Aplahoué ont connu plus d'adoptants que la commune de Lalo.

7.7. L'agroforesterie

Les producteurs ont repris la plantation des arbres dans les champs. En effet, pour contrer le phénomène de verse des cultures qui devient récurrent du fait de la violence des vents, les pieds d'essences forestières sont plantés sur le périmètre des parcelles de culture et à l'intérieur. Les espèces mises en terre sont : *Tectona grandis*, *Acacia auriculiformis*, *Eucalyptus sp.* Cette pratique aurait plus d'un intérêt :

- ✓ Servir de brise vent
- ✓ Constituer une réserve de bois pour la construction des habitations et la reconstruction de celles ayant fait objet de destruction
- ✓ Constituer un recours en cas de difficulté financière (dépense de scolarisation, de santé...)

- ✓ Constituer un patrimoine qui pourrait servir d'héritage à la progéniture

7.8. Les pratiques occultes d'adaptation

Leur mise en œuvre est liée à la perception qu'ont les paysans des causes du changement climatique. Du fait déjà qu'ils perçoivent la variabilité climatique relève de l'ordre de la Nature et de Dieu, il s'en suit que l'homme ne pourra grande chose, sinon d'invoquer la clémence de Dieu et des mânes de nos ancêtres. C'est ainsi qu'en situation de retard des pluies, les paysans font recours aux faiseurs de pluies qui sont des personnes réputées pour les sacrifices en vue d'implorer le pardon des divinités. Ces mêmes personnes sont sollicitées pour « arrêter la pluie » en cas d'excès, même si cette dernière pratique est reconnue par l'ensemble des personnes enquêtées d'efficacité très faible. Pour les paysans, il est plus facile de provoquer la pluie que de l'arrêter. La croyance est d'autant plus forte qu'il a été suggéré, lors des entretiens un partenariat entre L'Etat et les faiseurs de pluies pour réduire les risques climatiques.

Toutes ces stratégies sont présentées dans le tableau ci-dessous avec leur source

Tableau N°25 : Pratiques d'adaptation et leur source

N°	Pratiques d'adaptation	Source
1	Modification des dates et de la technique de l'opération de semis	Producteurs
2	Modification des pratiques de labour	Producteurs
3	Plantations agricoles	Producteurs
4	Association des cultures	Producteurs
5	Diversification des activités génératrices de revenus et l'épargne de précaution	Producteurs
6	Adoption des variétés à cycle court	Centres communaux pour la promotion agricole
7	Agroforesterie	Producteurs et ONG
8	Pratiques occultes d'adaptation	Producteurs

Source : Données d'enquête Août - Octobre 2008

Nous acceptons donc l'hypothèse 4 et concluons que les stratégies d'adaptation au changement climatique développées par les ménages sont beaucoup plus endogènes.

CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Les changements climatiques sont à l'heure actuelle parmi les plus grands défis du développement agricole et rural auxquels sont confrontés les pays pauvres.

Il ressort de cette étude qu'à l'échelle annuelle, saisonnière et mensuelle, on a observé une baisse des précipitations entre les normales 1941-1970 et 1971-2000. La petite saison sèche est devenue plus pluvieuse qu'avant. La baisse des précipitations est importante en début de la grande saison de culture (mars, avril et mai) ; ce qui pourrait globalement signifier un début de saison caractérisé par un démarrage tardif des pluies (mois de mars plus sec) et une baisse pluviométrique (baisse en avril et mai plus important).

En ce qui concerne les températures, les valeurs sont significativement en hausse entre la normale 1941-1970 et la normale 1971-2000, autant pour les températures minimales que pour les températures maximales. Ce qui témoigne de la nette tendance au réchauffement du climat avec des impacts potentiels sur les cultures pratiquées. La confrontation de ces tendances aux données d'enquête montre que les paysans ont une bonne perception de l'évolution du climat.

Différents effets de ces changements climatiques sont vécus par les populations locales. Au nombre de ces effets, on peut citer les baisses de rendements, les destructions des cultures, le bouleversement du calendrier agricole classique, la difficulté de remboursement des crédits agricoles. Heureusement, des stratégies de gestion des risques et d'adaptation ont été prises. Au nombre de ces stratégies, on peut citer : la modification des pratiques de labour (exemple du billonnage dans les zones de dépression contre les inondations), le paillage du sol pour y conserver l'humidité, la sécurisation des revenus à travers la culture des essences pérennes (palmiers, orangers, bananiers), l'association des cultures avec un accent particulier sur le manioc, l'adoption des variétés de maïs à cycle court et le recours aux faiseurs de pluies pour une bonne saison.

Ces stratégies ont certainement montré leur efficacité du fait qu'elles sont toujours en vigueur, mais elles présentent aussi des limites du fait des projections faites par la recherche. Lever ces inquiétudes au plus tôt devra être la préoccupation de tous car le coût d'adaptation sera lourd si rien n'est fait aujourd'hui pour adapter l'agriculture au nouveau contexte climatique. Face à cette situation et au regard des projections à l'horizon 2050 qui ne sont guère reluisantes, il urge de :

❖ *Au niveau des structures de recherche*

- Mettre au point des cultivars qui non seulement pourraient résister aux stress pluviométriques, mais aussi satisfaire les exigences des paysans (conservation, qualité organoleptique...) pour faciliter son adoption ;
- Procéder à un suivi des données météorologiques aux fins d'une meilleure planification des activités agricoles ;
- S'investir dans la recherche de nouvelles dates probables de semis pour stabiliser un temps soit peu les revenus agricoles.

❖ *Au niveau des structures d'appui au développement (ONG, projets de développement...)*

- Communiquer sur le phénomène du changement climatique à travers des sensibilisations pour une meilleure prise de conscience ;
- Vulgariser les bulletins agrométéorologiques en langue locale ;
- Promouvoir les cultures irriguées ;
- Promouvoir la culture des essences fruitières de manière optimale sur les parcelles de culture ;
- Promouvoir la diversification des activités génératrices de revenu en insistant sur l'élevage et les transformations agroalimentaires ;
- Promouvoir un mécanisme d'assurance agricole adapté au contexte africain pour soulager les paysans en cas de mauvaise récolte.

❖ *Au niveau des autorités communales et de l'Etat central*

- Inscrire les questions de changement climatique au rang des priorités pour le développement ;
- Procéder à des aménagements hydroagricoles des zones inondables et penser à une mobilisation des eaux de ruissellement pour stabiliser la production agricole ;
- Installer une structure de veille et de gestion des catastrophes agroclimatiques ;

- Procéder à l'installation des stations pluviométriques tout au moins dans toutes les communes pour un meilleur suivi des risques climatiques.

Le caractère préoccupant que revêt la question des changements climatiques surtout dans les pays en développement constitue un facteur important devant motiver la poursuite des recherches dans ce domaine. Le bien-être des populations d'aujourd'hui et des générations futures en dépend. Il serait intéressant d'évaluer la durabilité des stratégies mises en œuvre en relation avec les résultats de projections du climat, d'évaluer la faisabilité des mesures (l'irrigation par exemple) visant la soustraction de l'activité agricole des aléas climatiques.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **Afouda, F. (1990)** *L'eau et les cultures dans le Bénin central et septentrional : étude de la variabilité des bilans de l'eau dans leurs relations avec le milieu rural de la savane africaine*. Thèse de Doctorat nouveau régime, Université de Paris IV (Sorbonne), Institut de géographie, 428p
2. **African Development Bank, Asian Development Bank, UK DFID, et al. (2002)** *Poverty and Climate Change: Reducing Vulnerability of the Poor Through Adaptation*, UNEP, 56p.
http://povertymap.net/publications/doc/PovertyAndClimateChange_WorldBank.pdf.
3. **Agbo, V. (1991)** *Civilisation et agriculture paysanne en pays Adja dans le Mono (Bénin) : Rites, production, réduction des risques et gestion de l'incertitude*. Thèse de doctorat.
4. **Aho, N. & Ouassa Kouaro, M. (2006)** *Identification et répertoire des mesures locales d'adaptation aux changements climatiques dans les communes de Ouaké et de Tanguiéta*, Rapport provisoire.
5. **Aho, N., Ahlonsou, E. et Agbahungba, G. (2006)** *Evaluation concertée de la vulnérabilité aux variations actuelles du climat et aux phénomènes météorologiques extrêmes*. Rapport de synthèse. PANA-Bénin/ MEPN-PNUD, Cotonou, 52p.
6. **Atlas mondial d'économie et de géopolitique, bénin**. html
7. **Boko, M. (1988)** *Climats et communautés rurales du Bénin : Rythmes climatiques et rythmes de développement*. Thèse de doctorat d'Etat ès Lettres et Sciences Humaines. CRC, URA 909 du CNRS, Université de Bourgogne, Dijon, 2 volumes, 601p
8. **Boussard J. M. (1979)** *Risk and uncertainty in programming models: a review in Roumasset, Boussard, Sigh, 1979*
9. **Carney, D. (1998)** Implementing the sustainable livelihoods approach. In D. Carney, (éds). *Sustainable rural livelihoods: what contribution can we make?* Department for International Development, Londres.
10. **Carney, D. (1999)** *Approach to sustainable livelihoods for the poor*. ODI. Poverty briefings. www.oneworld.org/odi/briefings/pov2.html

11. **Choisnel, E. (1992)** *L'agrométéorologie, outil de décision*. In *La météorologie*, VII^{ème} série, N° 42 pp 4-10 Paris.
12. **CRDI et IDID (2007)** *Projet de renforcement des capacités d'adaptation des acteurs ruraux béninois face aux changements climatiques*. ACCA
13. **Daane, J. Mongbo, R. & Schamhart, R. (1992)** *Méthodologie de la recherche socioéconomique en milieu rural africain*. Polycopié FSA/UNB. Abomey-calavi.
14. **Dakpogan, A. (2003)** *Déterminants de l'accès des femmes aux services financiers en zones rurales et semi-urbaines : étude de cas dans les communes de Comè (Mono) et Dogbo (Couffo)*. Mémoire d'ingénieur agronome FSA/UAC
15. **Davies, S. (1994)** *Are coping strategies a cop out?*. IDS Bulletin, Vol.24, No. 4, October.
16. **DFID (Department for International Development). 1999.** *Sustainable guidance sheets: framework*. Londres
17. **Eldin, M. (1989)** Analyse et prise en compte des risques climatiques pour la production végétale. In *Le risque en agriculture*. Editions ORSTOM. Collections à travers champs. pp 47-63. Paris
18. **FAO (1997)** *Rapport sur l'alimentation mondiale. Rapport sur la situation alimentaire en République du Bénin*. Cotonou, 17p.
19. **FAO (2002)** *Food insecurity: When people must live with hunger and fear starvation. The state of food insecurity in the world 2002*. FAO. Rome, Italy, 214p.
20. **FAO (2007)** *L'adaptation aux changements climatiques centrée sur les personnes: intégration des questions de parité*. Rome, Italie
21. **Floquet, A. et Mongbo, R. (1998)** *Des paysans en mal d'alternatives : dégradation des terres, restructuration de l'espace agricole et urbanisation au bas Bénin*; Weikersheim : margraf.
22. **FPA et NEPAD (2007)** *L'Afrique et le changement climatique*. Aperçu n°1. Septembre. www.forumpartenariatafrique.org

23. **GIEC (2001)** *Bilan 2001 des changements climatiques: Mesures d'atténuation*. Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Genève, Suisse.
24. **GIEC (2007)** Résumé à l'intention des décideurs. In M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, (éds.), *Bilan 2007 des changements climatiques: Impacts, adaptation et vulnérabilité. Contribution du Groupe de travail II au quatrième Rapport d'évaluation*. Rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni.
25. **Gologo, H. (2007)** *Place à l'adaptation, le rôle des paysans mieux formés au Bénin*. IRDC-DFID. 4p. (http://www.idrc.ca/fr/ev-118957-201-1-DO_TOPIC.html)
26. Gondard-Delcroix, C. et Rousseau, S. (2004) *Vulnérabilité et stratégies durables de gestion des risques : Une étude appliquée aux ménages ruraux de Madagascar*, Développement durable et territoire, Dossier 3 : Les dimensions humaine et sociale du Développement Durable <http://developpementdurable.revues.org/document1143.html>
27. **Houghton, J. T. et Jen Kins, G.T. (1990)** *Climate change. The IPCC scientific assessment*. Cambridge University Press, 365p
28. **Houndénou, C. (1999)** *Variabilité climatique et maïsiculture en milieu tropical humide : l'exemple du Bénin, diagnostic et modélisation*. Thèse de Doctorat de géographie, UMR 5080, CNRS « climatologie de l'Espace Tropical », Université de Bourgogne, Centre de Recherche de Climatologie, Dijon, 341p.
29. **INSAE (2003)** Troisième recensement général de la population et de l'habitation. Synthèse des résultats. 34p
30. **INSAE (2004)** : *Cahier des villages et quartiers de ville du département du Couffo*. Bénin. 26p
31. **IPCC [Intergovernmental Panel on Climate Change] (1991)** *Climate change : the IPCC response strategies*. Island Press, Washington, DC, 44p
32. **IPCC (1996)** *Climate change 1995. The Science of Climate Change. Contribution of Working group I to the second assessment Report of the IPCC*. Press. Cavelli, California, 572p.

33. **Issa, M. S. (1995)** *Impacts potentiels d'un changement climatique dû au doublement du CO2 atmosphérique sur l'agriculture en République du Bénin*. Mémoire de DESS. Université Senghor d'Alexandrie, 113p
34. **Izrael, Y. (1991)** Climate change impacts studies. The IPCC working group II report. In J. Jäger & H. L. Ferguson (eds), *Climate change, science, impact and policy*. Cambridge University Press, Great Britain, pp 83-86
35. **Kossou, D. et Aho, N. (1997)** *Précis d'agriculture tropicale : Bases et éléments d'applications*. Editions du Flamboyant. Bénin
36. **MEHU (2003)** *Stratégie nationale de mise en œuvre au Bénin de la Convention Cadre de Nations Unies sur les Changements climatiques*, Cotonou, 80p
37. **Mtshali S. M. (2002)**. *Household livelihood Security in rural Kwazulu – Natal, South Africa*. PhD Thesis. Wageningen University.
38. **Nielson, P., Chino, T., Brown, M. M. et al. (2002)** *Pauvreté et changements climatiques : réduire la vulnérabilité des populations pauvres par l'adaptation*. Consultation à la huitième Conférence des Parties à la Convention des Nations Unies sur les changements climatiques. New Delhi
39. **Ogouwalé, E. (2004)** *Changements climatiques et sécurité alimentaire dans le Bénin méridional*. Mémoire de DEA, UAC/EDP/FLASH, 119p.
40. **Ogouwalé, E. (2006)** *Changements climatiques dans le Bénin méridional et central : indicateurs, scénarios et prospective de la sécurité alimentaire*. Thèse de Doctorat unique, LECREDE/ FLASH/ EDP/ UAC, 302p.
41. **OMM et PNUE (2002)** *Bilan des changements climatiques 2001*. Rapport de synthèse, 204p.
42. **PNUD (1997)** *Manuel d'analyse de la pauvreté Applications au Bénin*. Canada
43. **PNUD (2007)** *Rapport mondial sur le développement humain 2007/2008 : La lutte contre le changement climatique : un impératif de solidarité humaine dans un monde divisé*. New York: Oxford University Press.

44. **Senahoun, J. (1994)** *Risques, pratiques anti-risques et attitudes des paysans face aux risques sur le plateau Adja*. Thèse d'Ingénieur Agronome. FSA/UNB.
45. **Sinha S. K. (1991)** Impact of climate change on agriculture. A critical assessment. In J. Jager & H. L. Ferguson (eds). *Climate change. Science, impacts and policy*. Cambridge University Press, Great Britain, pp 99-108.
46. **Sombroek, W. G. et Gommès, R. (1997)** *L'énigme : changement de climat-agriculture*. In *Changement du climat et production agricole*, FAO. Pp 3-17.
47. **Spore (2008)** *Changements climatiques : le temps est compté N° Hors série Août*. CTA.
48. **Thornton, P.K., Jones, P.G., Owiyo, T.M. et al. (2006)** *Mapping Climate Vulnerability and Poverty in Africa*. Report to the Department for International Development, ILRI, Nairobi, 200 pp
49. **Vissin, W. E. (2007)** *Impact de la variabilité climatique et de la dynamique des états de surface sur les écoulements du bassin béninois du fleuve Niger*. Thèse de Doctorat unique, Dijon, France, 285p.
50. **Whitehead, A. (2002)** Tracking livelihood change : theoretical, methodological and empirical perspectives from North-East Ghana. In *Journal of southern African Studies*. vol.28, N°3, January. pp 575-598
51. **WMO (1966)** *Climatic change, by a working group of the commission for climatology*. World meteorological organisation, WMO 195, TP 100, Tec. Note n°79, 78p.
52. **Yabi, I. (2008)** *Etude de l'agroforesterie à base d'anacardier et des contraintes climatiques à son développement dans le centre du Bénin*. Thèse de Doctorat unique, LECREDE/ FLASH/ EDP/ UAC, 258p.
53. **Yallou C. G., (1994)** *Le maïs au Bénin : atouts et perspectives : production et valorisation du maïs à l'échelon villageois en Afrique de l'Ouest*. Actes du séminaire Maïs Prospère. Centre de Coopération Internationale e Recherche Agronomique pour le Développement et Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université Nationale du Bénin. pp 115-122, Cotonou.

54. <http://www.plan-international.org/news/newsarchive/beninfloods/>

ANNEXES

Annexe N°1 : Incidences possibles des changements climatiques sur les objectifs du millénaire pour le développement

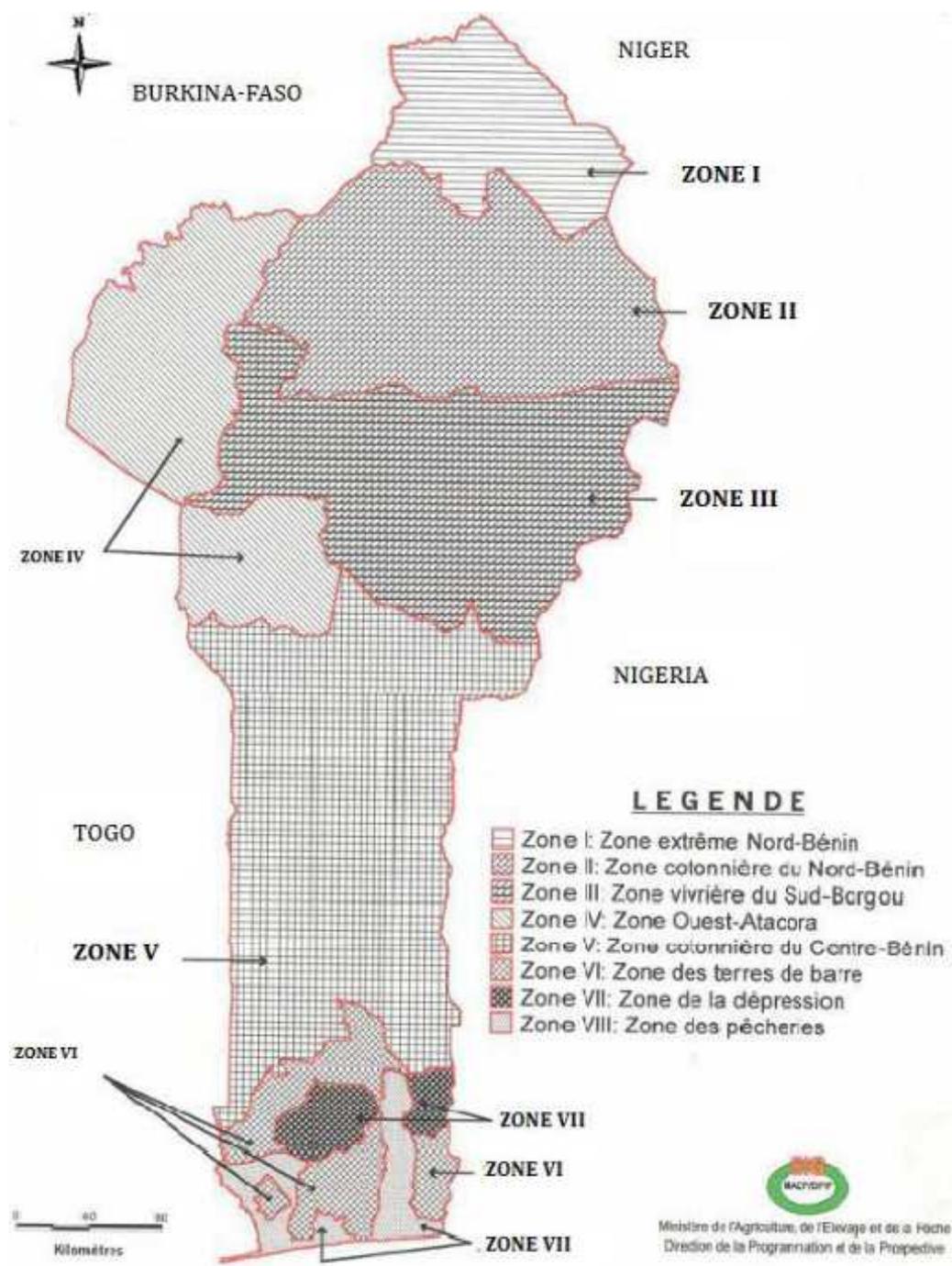
<p align="center">Objectif du millénaire pour le Développement</p>	<p align="center">Exemples de liens avec les changements climatiques</p>
<p>Réduire l'extrême pauvreté et la faim (objectif 1)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Les changements climatiques devraient entraîner la dégradation ou la destruction d'une partie des actifs qui sont à la base des moyens d'existence des populations pauvres: santé, accès à l'eau potable, logements, infrastructures, etc. • Les changements climatiques devraient freiner la trajectoire et le rythme de croissance économique en raison des modifications des ressources et des systèmes naturels, des dommages aux infrastructures et de la baisse de la productivité du travail. Tout ralentissement de la croissance se traduit directement par une diminution des possibilités de revenus pour les populations pauvres. • Les changements climatiques menaceront la sécurité alimentaire à l'échelle régionale. En Afrique en particulier, l'insécurité alimentaire devrait s'aggraver.
	<ul style="list-style-type: none"> • Parmi les effets directs des changements climatiques figurent l'augmentation de la mortalité et des maladies liées à la chaleur (éventuellement compensée, dans certaines régions, par une baisse de la mortalité liée au froid). • Les changements climatiques pourraient augmenter la prévalence de certaines maladies à transmission vectorielle (par exemple, le paludisme et la dengue) ainsi que la vulnérabilité aux maladies hydriques,

<p>Santé</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réduire la mortalité infantile • Améliorer la santé maternelle • Combattre les principales maladies <p>(objectifs 4, 5 et 6)</p>	<p>alimentaires ou à transmission interhumaine (par exemple, le choléra et la dysenterie).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les enfants et les femmes enceintes sont particulièrement sensibles aux maladies d'origine hydrique ou à transmission vectorielle. L'anémie provoquée par le paludisme est responsable du quart de la mortalité maternelle. • Les changements climatiques devraient entraîner une diminution quantitative et qualitative d'un élément aussi indispensable à la santé que l'eau potable, ainsi qu'une aggravation de la malnutrition - cause importante de mauvaise santé chez les enfants - par la baisse de la productivité des ressources naturelles et une insécurité alimentaire accrue, notamment en Afrique subsaharienne.
<p>Assurer une éducation primaire pour tous (objectif 2)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Les liens avec les changements climatiques sont moins directs, mais la perte d'actifs ou de moyens d'existence (capital social, naturel, physique, humain ou financier) peut réduire de multiples façons les possibilités d'éducation à temps plein. En situation de catastrophe naturelle ou de sécheresse, les enfants sont mis à contribution pour accomplir des tâches ménagères ou autres, ce qui empiète sur le temps qu'ils pourraient consacrer à leur scolarité; de même, les déplacements ou les migrations entravent souvent l'accès aux possibilités éducatives.
	<ul style="list-style-type: none"> • Les changements climatiques devraient creuser les inégalités entre hommes et femmes. La santé des femmes pourrait se ressentir encore davantage de l'épuisement des ressources naturelles et du déclin de la productivité agricole. Elles risquent d'avoir encore

<p>Promouvoir l'égalité des sexes et l'autonomisation des femmes (objectif 3)</p>	<p>moins de temps pour participer aux processus décisionnels et à des activités génératrices de revenus.</p> <ul style="list-style-type: none"> • On a constaté que les ménages dirigés par des femmes sont plus durement touchés par les catastrophes d'ordre climatique, surtout lorsqu'ils disposent de peu d'actifs au départ.
<p>Assurer un environnement durable (objectif 7)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Les changements climatiques altéreront la qualité et la productivité des ressources naturelles et des écosystèmes, dont certains pourraient subir des dommages irréversibles. Ces changements risquent d'accélérer la perte de biodiversité et d'amplifier le processus actuel de dégradation de l'environnement.
<p>Mettre en place un partenariat mondial pour le développement (objectif 8)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Les changements climatiques planétaires sont un problème mondial, et la réponse exige une coopération à l'échelle mondiale, en particulier pour aider les pays en développement

Source : AfDB *et al.*, (2002); Thornton *et al.*, (2006)

Annexe N°2: Carte des zones agroécologiques du Bénin



Source : DPP / MAEP (2001)

Annexe N° 3 : Présentation des communes

➤ **Commune d'Aplahoué**

D'une superficie de 915 km², elle est limitée au Nord-Est par la commune de Djidja, au Sud par la commune de Djakotomey, à l'Est par la commune de Klouékanmè et la commune d'Abomey, à l'ouest par la République du TOGO.

A l'instar des autres Communes du Couffo, la commune d'Aplahoué est caractérisée par un climat subéquatorial comprenant deux (02) saisons sèches (de juillet à septembre et de novembre à février voire mars) et deux (02) saisons pluvieuses, l'une courte (septembre à novembre) et l'autre plus longue (avril à juillet). Les précipitations annuelles varient de 900 à 1100 mm/an. Ces caractéristiques du climat subissent des modifications par moment à cause de certaines perturbations.

Elle dispose d'une variété de sols. Le substrat est essentiellement composé de sédiments du Continental Terminal. Ces sédiments sont généralement argilo-sableux. Sur le substrat géomorphologique se sont développés des sols sur terre de barre, de nature ferrallitique faiblement dénaturés. Ces sols ferrallitiques ou terres de barre se rencontrent au Sud de la Commune dans les arrondissements d'Azovè, de Kissamey et d'Aplahoué. Dans les basses vallées et les bas-fonds, on trouve des sols hydromorphes minéraux ou peu humifères.

Du point de vue hydrographie, la Commune d'Aplahoué est bien arrosée.

La commune d'Aplahoué ne dispose que de 27 hectares environ de forêt à Badjamè dans l'arrondissement de Lonkly, et de quelques îlots forestiers sous forme de forêts fétiches ou sacrées et forêts saxicoles mais de très petites dimensions. Le couvert végétal de la commune se réduit de plus en plus à la végétation artificielle. Les grandes tendances sont les suivantes :

- Les arrondissements d'Atomey et de Lonkly sont pratiquement les seuls espaces encore couverts.
- Les arrondissements de Godohou et de Kissamè sont couverts d'un mélange de paysage végétal naturel et de plantations artificielles. Les plantations artificielles sont composées de palmeraies vignobles, de jachères et de fruitiers (surtout des orangeries) ;

- Au sud, dans les arrondissements de Dékpo, d'Aplahoué et d'Azovè, la végétation a fait pratiquement place aux champs. Les orangeries et les palmeraies vignobles tiennent aussi lieu d'espace de cultures vivrières.

En se basant sur les résultats du troisième RGPH 2002, la population est de 116.988 habitants avec une densité moyenne de 128 habitants/Km². Les femmes sont plus représentées dans la population active avec un ratio de 100 femmes actives pour 78 hommes actifs. Au sein de cette population, plusieurs ethnies cohabitent dans la commune avec une forte domination des Adja (92,9 %).

L'agriculture est la principale activité économique de la Commune. Elle occupe la majeure partie de la population (plus de 90% de la population active) dont toutes les couches de la population vivent.

Le système de production est resté traditionnel, rudimentaire avec quelques tentatives de modernisation à travers la culture attelée. Environ 34 200 hectares de superficie de terre sont cultivés. Les principales cultures sont : le maïs, le niébé, l'arachide, le manioc et le coton comme principale culture de rente. D'une façon générale, l'élevage observé dans la commune d'Aplahoué est de type traditionnel, c'est à dire qu'il est pratiqué sans aucun professionnalisme. Les élevages rencontrés sont faits aux alentours des cases, dans les cours des maisons etc. Notons par ailleurs que l'élevage conventionnel (escargots, aulacodes, les lapins) s'installe progressivement dans la Commune.

➤ **Commune de Klouékanmè**

Elle est située au Nord-est du département du Couffo. Avec une superficie de 394 km², elle couvre 16,39 % de la superficie du département (RGPH, 2002). La commune est divisée en huit arrondissements et compte soixante et un (61) villages et quartiers de ville. Klouékanmè est limité au Nord par les Communes d'Agbangnizoun et d'Aplahoué, à l'Est par le fleuve Couffo, au sud par les Communes de Djakotomey, Toviklin et Lalo et à l'Ouest par la Commune d'Aplahoué.

On y distingue deux types de reliefs dans la commune : le plateau qui occupe les parties centrale et méridionale, et une dépression dans la partie septentrionale de la commune.

Aussi, faut-il souligner l'existence de deux collines dans la dépression, d'orientation Sud ouest – Nord est ; ce qui confère à l'ensemble morphologique un paysage pittoresque.

Comme l'ensemble du département, la commune de Klouékanmè jouit d'un climat de type subéquatorial humide et chaud avec deux saisons pluvieuses et deux saisons sèches. La pluviométrie annuelle varie entre 900 et 1200 mm d'eau. Le réseau hydrographique est constitué du fleuve Couffo et de ses affluents. Il y a également les rivières Tovi, Zochi, Togan dans Lanta.

Dans cette commune, on rencontre trois types de sols : les sols ferrugineux tropicaux dans la partie nord de la commune (Lanta, Kpévidji et Gboviwè), les sols ferrallitiques dans la partie sud de la commune (Ahogbéya, Hondjin, Akouègbadja, Tchikpé, Komè), les sols constitués de minéraux bruts d'origine lithique sur roche affleurante et les sols hydromorphes. Dans l'ensemble, tous les sols sont favorables à toutes les variétés de cultures vivrières, industrielles et maraîchères. Ils s'adaptent également aux plantations d'essences forestières et fruitières.

La végétation autrefois constituée par une savane arborée dans le nord de la commune, est totalement dégradée et remplacée par la palmeraie vignoble, puis par les plantations fruitières. Cette dégradation est le fait de la pression démographique et de l'exploitation des sols par l'homme. Les quelques rares espèces végétales qu'on rencontre aujourd'hui sont : le baobab (*Adansonia digitata*), et le néré (*Parkia biglobosa*). Les essences telles que l'iroko (*Melicia excelsa*), *Azalia africana*, *Pteurocarpus erinaceus*, ont quasiment disparu. Les essences forestières plantées sont *Eucalyptus camaldulensis*, *Tectona grandis*, *Acacia auruculiformis* et *Khaya senegalensis*. Aussi, faut-il souligner l'existence de formations spontanées de neem (*Azadirachta indica*) précieusement protégées par tout producteur.

Au volet démographique, la population de la commune est estimée à 93.324 habitants (RGPH 2002), soit une densité moyenne de 237 habitants/km². La taille moyenne des ménages de la commune est de 6,7 personnes. La population de la commune est constituée de 51,9% de moins de 15 ans et la population active de la commune est moins de 48%. Les femmes représentent 54% de la population contre 46% pour les hommes. Donc, toute action qui touchera les femmes pourrait avoir un impact significatif sur le développement local. La population est essentiellement constituée des adja suivis des fon.

La principale activité dans la commune est l'agriculture, qui est encore pluviale, malgré le potentiel hydrographique de la commune. Le système de culture le plus fréquent est l'association du palmier jusqu'à l'âge de sept ans aux cultures annuelles. Les principales cultures saisonnières sont : le maïs, la tomate, le manioc, le niébé, l'arachide, le coton (de plus en plus délaissé), le piment et le gombo. Les cultures pérennes de rente sont le palmier à huile et les fruitiers (les agrumes, le mangouier, le pommier sauvage...). Le coton, les cultures maraîchères et les agrumes constituent les principales sources de revenus des producteurs. Ceux qui vivent de l'agriculture sont évalués à 63 685, soit 91,68% de la population de la Commune. L'élevage de type traditionnel est pratiqué en même temps que l'agriculture. La production halieutique demeure à l'étape embryonnaire (limité à quelques praticiens) malgré le fort potentiel qui existe dans le milieu.

Au volet sanitaire, la commune abrite les infrastructures de la zone sanitaire regroupant les communes de Klouékanmè, de Lalo et de Toviklin. Au volet sanitaire, la commune dispose de cinq centres de santé publics et de neuf centres privés, soit 6.653 habitants par centre de santé.

➤ **Commune de Lalo**

Elle est située au Sud-est du département et couvre une superficie de 432 km², soit 17,97% de la superficie du département. Elle est subdivisée en 11 arrondissements regroupant 61 villages et quartiers de ville. La commune de Lalo est située sur le plateau d'Aplahoué. Le relief est caractérisé par une dépression argileuse : la dépression des Tchi. Dans la commune, on distingue deux zones agro pédologiques homogènes : les plateaux et la dépression. Les vertisols présents dans la dépression des Tchi occupent la plus grande superficie de la commune. Outre les vertisols, on rencontre les sols ferrallitiques, les sols ferrugineux tropicaux et les sols hydromorphes.

De par sa situation géographique, le climat de la commune de Lalo est de type tropical humide avec quatre saisons. Les précipitations moyennes annuelles varient entre 900 et 1100 mm. Le réseau hydrographique est constitué du fleuve Couffo et de ses affluents. La commune de Lalo est caractérisée par une végétation de savane herbacée et arborée, de forêt, d'essences forestières et de palmeraies. La savane herbacée et arbustive est plus remarquable

dans la dépression de Tchi. On y rencontre les espèces végétales telles que le baobab (*Adansonia digitata*), le fromager (*Ceiba pentadra*), le lingué (*Afzelia africana*) et l'iroko (*Melicia excelsa*). On y trouve également des îlots de forêts qui bordent le fleuve Couffo et des forêts sacrées. Dans une grande partie de la commune, la végétation naturelle a subi l'emprise des actions anthropiques, et a laissé place à des plantations de palmier à huile (*Elaeis guineensis*), d'eucalyptus (*Eucalyptus torreliana*), de teck (*Tectona grandis*), de terminalia (*Terminalia superba*), de neem (*Azadirachta indica*), d'acacia (*Acacia auriculiformis*) et de vergers d'orangers et de manguiers. La faune de la commune est essentiellement constituée par les petits rongeurs, les ruminants (biches), les reptiles, les oiseaux et les singes.

La population de la commune est estimée à 79.685 habitants, dont 53, 7% de femmes (RGPH, 2002). Elle est essentiellement constituée d'adja, suivis des tchi, et des fon.

L'agriculture, base de l'économie de la commune demeure une agriculture de subsistance, employant des techniques rudimentaires. Toutefois, dans le périmètre rizicole de tchi, des techniques modernes sont utilisées. Les principaux produits cultivés sont : le maïs, le niébé, le manioc, le gombo, le palmier, l'igname, le pois d'angole, la banane, l'orange, etc. La culture du maïs est prépondérante et représente 59 % de la production végétale totale (MAEP, 2004). L'élevage constitue la seconde activité rurale et porte surtout sur le petit élevage (volaille, petit ruminant) et l'élevage non conventionnel. La pêche, peu développée, est saisonnière et se pratique dans les arrondissements traversés par le fleuve Couffo (Zali, Ahomadegbé, Gnizounmè, Tchito, Adoukandji).

Au volet sanitaire, la commune dispose de centres de santé au niveau des différents arrondissements, d'un centre de santé communal et de quelques centres privés.

Annexe N°4 : Test de Student pour la comparaison des moyennes pluviométriques annuelles et mensuelles entre les normales 1941-1970 et 1971-2000

Cumul pluviométrique	Test pour échantillons appariés					t	ddl	Signification
	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard moyenne	Intervalle de confiance 95 % de la différence				
				Inférieure	Supérieure			
Annuel	95,6067	398,5955	72,7732	-53,2313	244,4447	1,314	29	,199
Grande saison des pluies								
Avril	9,5333	75,5031	13,7849	-18,6600	37,7266	,692	29	,495
Mai	29,4267	89,1536	16,2771	-3,8638	62,7172	1,808	29	,081
Juin	2,6067	86,7619	15,8405	-29,7908	35,0041	,165	29	,870
Juillet	-6,2567	121,4348	22,1709	-51,6012	39,0878	-,282	29	,780
Petite saison des pluies								
Septembre	16,1433	121,6133	22,2034	-29,2678	61,5545	,727	29	,473
Octobre	26,9667	89,7154	16,3797	-6,5336	60,4669	1,646	29	,110
Novembre	14,1667	42,9438	7,8404	-1,8688	30,2021	1,807	29	,081

Annexe N°5 : Test de Student pour la comparaison des températures minimales moyennes mensuelles entre les normales 1941-1970 et

1971-2000

Températures minimales moyennes	Test pour échantillons appariés					t	ddl	Signification
	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard moyenne	Intervalle de confiance 95 % de la différence				
				Inférieure	supérieure			
Janvier	,02267	1,29728	,23685	-,46174	,50708	,096	29	,924
Février	,45300	,73372	,13396	,17903	,72697	3,382	29	,002
Mars	,37133	,86304	,15757	,04907	,69360	2,357	29	,025
Avril	,44933	,86020	,15705	,12813	,77054	2,861	29	,008
Mai	,40433	,66226	,12091	,15704	,65162	3,344	29	,002
Juin	,32567	,72157	,13174	,05623	,59510	2,472	29	,020
Juillet	,21133	,63583	,11609	-,02609	,44876	1,820	29	,079
Aout	,47767	,74474	,13597	,19958	,75576	3,513	29	,001
Septembre	,25167	,69019	,12601	-,00606	,50939	1,997	29	,055
Octobre	,30933	,61474	,11224	,07978	,53888	2,756	29	,010
Novembre	,26567	,70904	,12945	,00091	,53043	2,052	29	,049
Décembre	-,18400	,94661	,17283	-,53747	,16947	-1,065	29	,296

Annexe N°6: Test de Student pour la comparaison des températures maximales moyennes mensuelles entre les normales 1941-1970 et

1971-2000

Températures maximales moyennes	Test pour échantillons appariés					t	ddl	Signification
	Moyenne	Ecart-type	Erreur standard moyenne	Intervalle de confiance 95 % de la différence				
				Inférieure	Supérieure			
Janvier	,77843	,87221	,15924	,45274	1,10412	4,888	29	,000
Février	,78295	1,17130	,21385	,34558	1,22032	3,661	29	,001
Mars	,58709	1,51198	,27605	,02251	1,15168	2,127	29	,042
Avril	,74205	1,13637	,20747	,31773	1,16638	3,577	29	,001
Mai	,50975	,75178	,13726	,22903	,79048	3,714	29	,001
Juin	,59624	,84437	,15416	,28094	,91153	3,868	29	,001
Juillet	,67713	1,06744	,19489	,27854	1,07572	3,474	29	,002
Aout	,68297	1,09933	,20071	,27247	1,09346	3,403	29	,002
Septembre	,46401	,88619	,16180	,13310	,79492	2,868	29	,008
Octobre	,82832	,68981	,12594	,57074	1,08590	6,577	29	,000
Novembre	1,10515	,86818	,15851	,78097	1,42934	6,972	29	,000
Décembre	,50991	,90294	,16485	,17274	,84707	3,093	29	,004

Annexe N°7 : Cluster history et description des classes e producteurs

The SAS System

Cluster History

NCL	--Clusters Joined---		FREQ	RMS STD	SPRSQ	RSQ	BSS	T i e
119	6	7	2	0	0.0000	1.00	0	T
118	5	11	2	0	0.0000	1.00	0	T
117	8	29	2	0	0.0000	1.00	0	T
116	28	38	2	0	0.0000	1.00	0	T
115	19	40	2	0	0.0000	1.00	0	T
114	35	45	2	0	0.0000	1.00	0	T
113	4	48	2	0	0.0000	1.00	0	T
112	CL113	51	3	0	0.0000	1.00	0	T
111	CL112	52	4	0	0.0000	1.00	0	T
110	CL111	53	5	0	0.0000	1.00	0	T
109	18	54	2	0	0.0000	1.00	0	T
108	41	58	2	0	0.0000	1.00	0	T
107	9	60	2	0	0.0000	1.00	0	T
106	17	63	2	0	0.0000	1.00	0	T
105	61	66	2	0	0.0000	1.00	0	T
104	CL110	67	6	0	0.0000	1.00	0	T
103	65	68	2	0	0.0000	1.00	0	T
102	2	73	2	0	0.0000	1.00	0	T
101	24	78	2	0	0.0000	1.00	0	T
100	CL118	79	3	0	0.0000	1.00	0	T
99	CL101	82	3	0	0.0000	1.00	0	T
98	10	87	2	0	0.0000	1.00	0	T
97	CL100	91	4	0	0.0000	1.00	0	T
96	CL102	96	3	0	0.0000	1.00	0	T
95	CL104	99	7	0	0.0000	1.00	0	T
94	77	102	2	0	0.0000	1.00	0	T
93	50	104	2	0	0.0000	1.00	0	T
92	CL119	106	3	0	0.0000	1.00	0	T
91	CL96	112	4	0	0.0000	1.00	0	T
90	CL94	114	3	0	0.0000	1.00	0	T
89	46	116	2	0	0.0000	1.00	0	T
88	95	118	2	0	0.0000	1.00	0	T
87	CL91	119	5	0	0.0000	1.00	0	T
86	15	120	2	0	0.0000	1.00	0	
85	CL109	47	3	0.00313	0.0000	1.00	588E-7	
84	81	109	2	0.0112	0.0000	1.00	0.0004	
83	CL87	100	6	0.0130	0.0000	1.00	0.0025	
82	CL115	43	3	0.0313	0.0000	1.00	0.0059	T
81	105	111	2	0.0479	0.0000	1.00	0.0069	T
80	57	115	2	0.0479	0.0000	1.00	0.0069	
79	CL93	113	3	0.0391	0.0000	1.00	0.0092	T
78	CL105	85	3	0.0391	0.0000	1.00	0.0092	
77	92	93	2	0.0562	0.0000	1.00	0.0095	T
76	86	101	2	0.0562	0.0000	1.00	0.0095	T
75	71	98	2	0.0562	0.0000	1.00	0.0095	
74	CL82	49	4	0.0461	0.0000	1.00	0.0133	
73	CL79	89	4	0.0510	0.0000	1.00	0.0142	
72	CL95	56	8	0.0281	0.0000	1.00	0.0166	
71	CL83	CL84	8	0.0328	0.0001	1.00	0.0197	
70	CL90	CL77	5	0.0514	0.0001	1.00	0.0222	
69	CL98	75	3	0.0626	0.0001	.999	0.0235	
68	CL85	42	4	0.0523	0.0001	.999	0.0245	
67	CL106	CL74	6	0.0558	0.0001	.999	0.0276	

66	76	CL88	3	0.0782	0.0001	.999	0.0367	
65	12	14	2	0.1123	0.0001	.999	0.0378	T
64	23	30	2	0.1123	0.0001	.999	0.0378	T
63	34	90	2	0.1123	0.0001	.999	0.0378	
62	21	37	2	0.1150	0.0001	.999	0.0397	
61	CL117	22	3	0.0917	0.0001	.999	0.0505	T
60	CL107	33	3	0.0917	0.0001	.999	0.0505	
59	CL99	CL75	5	0.0710	0.0001	.998	0.0511	
58	80	CL81	3	0.0997	0.0001	.998	0.0528	
57	CL92	70	4	0.0806	0.0002	.998	0.0584	
56	CL89	55	3	0.1080	0.0002	.998	0.07	
55	CL67	72	7	0.0816	0.0002	.998	0.0731	
54	CL108	62	3	0.1110	0.0002	.997	0.074	
53	CL70	CL76	7	0.0825	0.0002	.997	0.0813	
52	84	108	2	0.1685	0.0002	.997	0.0851	
51	69	CL53	8	0.1099	0.0004	.997	0.1315	
50	CL97	CL69	7	0.0943	0.0004	.996	0.1365	
49	CL61	CL114	5	0.1329	0.0005	.996	0.1615	
48	CL80	CL58	5	0.1380	0.0005	.995	0.1619	
47	26	44	2	0.2373	0.0005	.995	0.169	
46	CL56	CL51	11	0.1287	0.0005	.994	0.173	
45	27	110	2	0.2546	0.0005	.994	0.1944	
44	CL116	32	3	0.1834	0.0006	.993	0.2018	T
43	1	CL86	3	0.1834	0.0006	.993	0.2018	
42	CL72	CL73	12	0.0870	0.0006	.992	0.2099	
41	CL57	CL55	11	0.1187	0.0007	.991	0.2441	
40	CL71	CL42	20	0.1012	0.0009	.991	0.3108	
39	13	83	2	0.3284	0.0009	.990	0.3235	
38	20	59	2	0.3284	0.0009	.989	0.3236	
37	74	94	2	0.3321	0.0009	.988	0.3309	
36	CL103	CL52	4	0.2196	0.0010	.987	0.3491	
35	CL41	CL68	15	0.1391	0.0010	.986	0.3658	
34	CL62	CL47	4	0.2648	0.0012	.985	0.4224	
33	CL50	CL65	9	0.1713	0.0014	.983	0.5063	
32	CL33	CL78	12	0.1947	0.0015	.982	0.5373	
31	CL64	36	3	0.3117	0.0015	.980	0.545	
30	CL48	CL66	8	0.2011	0.0016	.979	0.5843	
29	CL49	CL60	8	0.2125	0.0019	.977	0.6863	
28	39	107	2	0.4791	0.0019	.975	0.6887	
27	64	88	2	0.4921	0.0020	.973	0.7265	
26	CL39	117	3	0.4213	0.0021	.971	0.7412	
25	CL44	31	4	0.3742	0.0030	.968	1.0582	
24	CL35	CL54	18	0.2054	0.0035	.964	1.2658	
23	CL38	CL27	4	0.5172	0.0038	.960	1.3576	
22	CL43	103	4	0.4267	0.0040	.956	1.4371	
21	CL23	97	5	0.5705	0.0042	.952	1.4979	
20	CL34	CL31	7	0.3960	0.0045	.948	1.6095	
19	CL25	CL63	6	0.4492	0.0048	.943	1.7294	
18	CL46	CL30	19	0.2395	0.0049	.938	1.7502	
17	CL59	CL18	24	0.2676	0.0050	.933	1.7834	
16	CL26	CL37	5	0.5316	0.0056	.927	1.996	
15	CL16	CL20	12	0.5302	0.0086	.919	3.0613	
14	CL21	CL36	9	0.5555	0.0086	.910	3.067	
13	CL32	CL24	30	0.2772	0.0092	.901	3.2796	
12	3	CL45	3	0.9151	0.0135	.887	4.8304	
11	CL40	CL13	50	0.2876	0.0137	.874	4.8946	
10	CL22	CL28	6	0.7049	0.0144	.859	5.1256	
9	CL12	CL14	12	0.7372	0.0154	.844	5.5048	
8	CL29	CL17	32	0.3681	0.0188	.825	6.7115	
7	CL11	CL8	82	0.3961	0.0374	.788	13.359	
6	CL10	CL15	18	0.7836	0.0409	.747	14.586	
5	16	25	2	2.3235	0.0454	.701	16.197	

4	CL9	CL19	18	0.8784	0.0515	.650	18.385
3	CL6	CL5	20	1.2274	0.1074	.542	38.353
2	CL3	CL4	38	1.2996	0.1744	.368	62.259
1	CL2	CL7	120	1.0000	0.3681	.000	131.41

The SAS System

----- CLUSTER=1 -----

The MEANS Procedure

Variable	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
SUPTO	13987.80	6503.55	2500.00	30000.00
SUPPA	2432.93	3275.20	0	10000.00
SUPOB	1682.20	1880.14	0	5000.00

----- CLUSTER=2 -----

Variable	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
SUPTO	26805.56	15713.56	5000.00	55000.00
SUPPA	9305.56	8652.00	0	20000.00
SUPOB	11111.11	3118.05	7500.00	20000.00

----- CLUSTER=3 -----

Variable	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
SUPTO	51250.00	21635.44	20000.00	120000.00
SUPPA	17250.00	11973.11	0	50000.00
SUPOB	2705.00	4522.16	0	20000.00

Annexe N°8: Comparaison de la répartition des chefs ménages suivant de la variable commune de résidence en fonction de la situation de vulnérabilité

Test de Khi deux

	Valeur	ddl	Signification
Khi-deux de Pearson	2,316	4	0,678
Rapport de Vraisemblance	2,288	4	0,683
Association linéaire par linéaire	1,445	1	0,229
Nombre d'observations valides	120		

Annexe N°9: Comparaison de la répartition des chefs ménages suivant de la variable site de production en fonction de la situation de vulnérabilité

Test de Khi deux

	Valeur	ddl	Signification
Khi-deux de Pearson	9,812	2	0,007
Rapport de Vraisemblance	10,334	2	0,006
Association linéaire par linéaire	3,854	1	0,050
Nombre d'observations valides	120		

Annexe N°10: Comparaison de la variation moyenne du nombre d'activités génératrices de revenu en fonction de la situation de vulnérabilité

Test ANOVA à un facteur

	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter-groupe	2,402	2	1,201	3,436	0,035
Intra-groupe	40,898	117	0,350		
Total	43,300	119			

Annexe N°11: Comparaison de la répartition des chefs ménages suivant de la variable appartenance à un groupe de tontine en fonction de la situation de vulnérabilité

Test de Khi deux

	Valeur	ddl	Signification
Khi-deux de Pearson	3,220	2	0,200
Rapport de Vraisemblance	3,536	2	0,171
Association linéaire par linéaire	3,149	1	0,076
Nombre d'observations valides	120		

Annexe N°12: Guide d'entretien et questionnaire d'enquête

• Guide d'animation du focus group discussion

Bonjour, Soyez les bienvenus à cette discussion de groupe. Mon nom est _____ . Je travaille pour le compte d'un organisme (IDID ONG) qui lutte pour le bien-être des populations, surtout dans le secteur agricole. Cette ONG, à travers le PARBCC veut contribuer à une meilleure adaptation de l'agriculture qui représente votre activité principale à la variabilité et aux changements climatiques en cours dans votre milieu. Les résultats issus de cette étude permettront audit projet de bien orienter ses actions pour plus d'efficacité au grand bonheur des populations de votre zone. Je vous remercie d'avoir accepté de participer à cette séance malgré vos multiples occupations.

On discutera à propos des **CHANGEMENTS CLIMATIQUES**, surtout ce qui concerne les **STRATEGIES** que vous développez pour y faire face. Vous êtes priés de discuter librement mais l'un après l'autre. Il n'y a pas de réponses justes ou fausses, toutes les réponses sont les bienvenues. Les informations que vous allez fournir sont importantes. C'est la raison pour laquelle nous vous prions de répondre honnêtement et franchement aux questions.

Au cours de la discussion, j'essaierai de prendre des notes. Vous serez désignés par les numéros qui se trouvent devant vous lors de l'attribution de la parole. Puisque je ne peux pas tout noter et comme nous ne voulons perdre aucune de vos idées, nous aimerions enregistrer notre discussion avec votre autorisation.

Thèmes	Questions
	1.1. Avez- vous connu par le passé des périodes de sécheresse ? (années ou repères, manifestations, terminologies)
	1.2. Avez- vous connu par le passé des périodes d'excès pluviométriques et d'inondations ? (années ou repères,

1. Risques climatiques	manifestations, terminologies)
	1.3. Quelles ont été selon vous les causes de ces phénomènes ?
	1.4. Y a-t-il des éléments annonciateurs de la manifestation future d'un de ces phénomènes ?
	1.5. Selon vous, quelle est la tendance pluviométrique actuelle ? (événements annonciateurs à préciser)
	1.6. Selon vous, quelle est la tendance thermométrique actuelle ? (événements annonciateurs à préciser)
	1.7. Selon vous, quelle est la tendance actuelle au niveau du vent ? (événements annonciateurs à préciser)
	1.8. Quelles peuvent être selon vous les causes de ces changements ?
	1.9. Etes vous informés des changements climatiques prévus ? (les citer et préciser la source)
	2. Effets des changements climatiques
2.2. Quels ont été les effets de ces changements sur les conditions de vie de vos ménages ?	
2.3. Y a-t-il des indicateurs dans le milieu qui témoignent de l'évolution du climat ? (disparition de certaines espèces animales et végétales, apparition d'autres, etc.)	
3. Vulnérabilité à la variabilité et aux changements climatiques	Quels sont les éléments sur lesquels vous vous basez pour conclure qu'un ménage est vulnérable ou non aux risques climatiques ? (autrement dit, quand dirons-nous qu'un ménage pourra faire face aux effets induits par les risques

	dans le milieu.
4. Stratégies d'adaptation à la variabilité et aux changements climatiques	4.1. Quelles sont les mesures que vous prenez pour faire face aux effets des phénomènes climatiques extrêmes (inondations et sécheresses) ? indiquer les sources
	4.2. Quelles sont les mesures que vous prenez depuis un certain temps pour faire face aux nouvelles tendances climatiques évoquées plus haut ? (faire l'inventaire des stratégies par risque et préciser à chaque fois la source)
	4.3. Y a-t-il d'autres pratiques d'adaptation que vous connaissez sans pour autant mettre en œuvre faute de moyens ?
	4.4. Etes-vous au courant des stratégies développées dans les communes environnantes ?
	4.5. Quelles sont les organisations / structures communautaires qui s'occupent des questions de l'évolution du climat ?
	4.6. Quelles sont les structures qui vous appuient pour le renforcement de vos capacités en matière d'adaptation aux changements climatiques

- **Questionnaire d'enquête**

Section 0 : Identification

N°	Questions	Réponses	Codes
01	Numéro d'ordre du questionnaire		
02	Nom de l'enquêteur.....		
03	Département.....		
04	Commune 1=Klouékamè, 2=Aplahoué, 3=Lalo		
05	Arrondissement.....		
06	Village.....		
07	Site 1=Plateau, 2=Dépression		

Section 1 : Caractéristiques socio-économiques et démographiques du ménage

Questions	Code
1.1. Nom et prénom du répondant.....	
1.2. Lien avec Chef ménage*	

1.3. Sexe 1=M 2=F	
1.4. Age	
1.5. Statut matrimonial 1=Célibataire, 2=Marié, 3=Divorcé/Séparé, 4=Veuf/Veuve, 5=Autre (à préciser)	
1.6. Niveau d'instruction 1=Sans instruction, 2=Niveau primaire, 3=Niveau secondaire, 4=Niveau universitaire, 5=Education non formelle, 6=Autre (à préciser)	
1.7. Statut résidentiel 1= Permanent présent, 2=Permanent absent, 3=Temporaire	
1.8. Nationalité 1= Béninoise, 2=Autre (à préciser)	
1.9. Religion 1=Animiste, 2=Chrétien, 3=Musulman, 4=Autre (à préciser)	
1.10. Ethnie 1=Adja, 2=Fon, 3=Autre (à préciser)	
1.11. Origine 1=Autochtone, 2=Allochtone	
1.12. Taille du ménage	
1.13. Nombre d'actifs agricoles	
1.14. Activité principale 1=Agriculture, 2=élevage, 3=Transformation agricole, 4=Commerce, 5=Ouvrier agricole, 6=Pêche, 7=Artisanat, 8=Autre (à préciser)	
1.15. Activité secondaire 1=Agriculture, 2=élevage, 3=Transformation agricole, 4=Commerce, 5=Ouvrier agricole, 6=Pêche, 7=Artisanat, 8=Autre (à préciser)	
1.16. Assurance informelle (Tontine/Epargne) 1=Oui 2=Non	

* 1=Chef de ménage (CM) 2=Fils/Fille 3=Epouse, 4=Neveux/Nièce 5=Frère/Sœur 6=Père/Mère 7=Beau frère/Belle sœur 8=Autres (à préciser)

Années ou repères	Manifestations	Terminologie attribuée
1- 1977		
2-		
3-		
4-		

3.1.2. Avez-vous des éléments qui permettent de se souvenir de la sécheresse et de leurs impacts ? 1=Oui 2=Non

1. Dictons (préciser)..... 1=Oui 2=Non
2. Proverbes (préciser)1=Oui 2=Non
3. Autres (à préciser) 1=Oui 2=Non

3.1.3. Avez- vous connu par le passé des périodes d'excès pluviométriques et d'inondations ?

1=Oui 2=Non

3.1.3.1. Si Oui,

Années ou repères	Manifestations	Terminologie attribuée
1- 2007		
2-		
3-		
4-		

3.1.4. Avez-vous des éléments qui permettent de se souvenir des excès

pluviométriques/inondations de leurs impacts ? 1=Oui 2=Non

1. Dictons (préciser) 1=Oui 2=Non
2. Proverbes (préciser)..... 1=Oui 2=Non

3. Autres (à préciser)1=Oui 2=Non

3.1.5. Quelles ont été selon vous les causes de ces phénomènes ?

1. Désobéissance à une divinité 1=Oui 2=Non

2. Non respect des interdits sociaux 1=Oui 2=Non

3. Déforestation 1=Oui 2=Non

4. Autres (à préciser) 1=Oui 2=Non

3.1.6. Y a-t-il des éléments annonciateurs de la manifestation future d'un de ces phénomènes ? 1=Oui 2=Non

3.1.6.1. Si Oui, quels sont ces éléments ?

1. Nuages particulier 1=Oui 2=Non

2. Cris d'oiseaux 1=Oui 2=Non

3. Migration d'oiseaux 1=Oui 2=Non

4. Floraison de certaines espèces d'arbre 1=Oui 2=Non

5. Autres (à préciser)..... 1=Oui 2=Non

3.2. Risques climatiques actuels

3.2.1. Selon vous, quelle est la tendance pluviométrique actuelle ?

1. Excès pluviométriques / inondation 1=Oui 2=Non

2. Retard dans le démarrage des pluies 1=Oui 2=Non

3. Rupture des pluies en pleine saison pluvieuse 1=Oui 2=Non

4. Mauvaise répartition des pluies 1=Oui 2=Non

5. Arrêt précoce des pluies 1=Oui 2=Non

- 6. Pas de changement 1=Oui 2=Non
- 7. Autres (à préciser) 1=Oui 2=Non

Commentaire sur les signes annonciateurs de début et de fin

.....

.....

.....

.....

3.2.2. Selon vous, quelle est la tendance thermométrique actuelle ?

- 1. Chaleur de plus en plus élevée 1=Oui 2=Non
- 2. Pas de changement 1=Oui 2=Non
- 3. Autres (à préciser)..... 1=Oui 2=Non

Commentaire sur les signes annonciateurs de début et de fin

.....

.....

.....

.....

3.2.3. Selon vous, quelle est la tendance actuelle au niveau du vent ?

- 1. Vents de plus en plus violents 1=Oui 2=Non
- 2. Pas de changement 1=Oui 2=Non
- 3. Autres (à préciser)..... 1=Oui 2=Non

Commentaire sur les signes annonciateurs de début et de fin

.....

.....

.....
.....

3.2.4. Pouvez vous conclure que les paramètres du climat suscités ont changé par rapport à ce que vous observiez par le passé ? 1=Oui 2=Non

3.2.5. Quelles peuvent être selon vous les causes de ces changements ?

- | | | |
|--------------------------------------|-------|-------|
| 1. Emission des GES | 1=Oui | 2=Non |
| 2. Désobéissance à une divinité | 1=Oui | 2=Non |
| 3. Non respect des interdits sociaux | 1=Oui | 2=Non |
| 4. Déforestation | 1=Oui | 2=Non |
| 5. Aucune réponse | 1=Oui | 2=Non |
| 6. Autres (à préciser)..... | 1=Oui | 2=Non |

3.2.6. Etes vous informés des changements climatiques prévus ? 1=Oui 2=Non

3.2.6.1. Si Oui, qu'est-ce qui est prévu ?

- | | | |
|---|-------|-------|
| 1. Sécheresse fréquentes | 1=Oui | 2=Non |
| 2. Inondation fréquentes | 1=Oui | 2=Non |
| 3. Baisse importante de la pluviométrie | 1=Oui | 2=Non |
| - 4. Forte température | 1=Oui | 2=Non |

3.2.7. Quelle est la source de votre information ?

- | | | |
|-----------------------------|-------|-------|
| 1. Membre de la famille | 1=Oui | 2=Non |
| 2. Voisins agriculteurs | 1=Oui | 2=Non |
| 3. Voisins non agriculteurs | 1=Oui | 2=Non |

- | | | |
|-------------------------------|-------|-------|
| 4. Vulgarisateurs agricoles | 1=Oui | 2=Non |
| 5. Brochures de vulgarisation | 1=Oui | 2=Non |
| 6. Journées d'information | 1=Oui | 2=Non |
| 7. Autre (à préciser)..... | 1=Oui | 2=Non |

3.3. Quels sont les indicateurs écologiques de l'évolution du climat dans votre localité ?

- | | | |
|---|-------|-------|
| 1. Disparition de certaines espèces végétales | 1=Oui | 2=Non |
| 2. Disparition de certaines espèces animales | 1=Oui | 2=Non |
| 3. Forte érosion | 1=Oui | 2=Non |
| 4. Autres (à préciser)..... | 1=Oui | 2=Non |

Commentaires **sur** **les**
indicateurs.....

.....

.....

.....

.....

Section 4 : Effets des changements climatiques

4.1. Ces changements ont-ils eu d'effets sur la production végétale (production et stockage/conservation) ? 1=Oui 2=Non

4.1.1. Si Oui, quels ont été ces effets ?

- | | | |
|---|-------|-------|
| 1. baisse de rendement | 1=Oui | 2=Non |
| 2. destruction partielle des cultures | 1=Oui | 2=Non |
| 3. perte totale de la production | 1=Oui | 2=Non |
| 4. dépréciation des cultures après conservation | 1=Oui | 2=Non |
| 5. érosion | 1=Oui | 2=Non |
| 6. bouleversement du calendrier agricole | 1=Oui | 2=Non |

7. autres (à préciser)

1=Oui 2=Non

4.2. Ces changements ont-ils eu d'effets sur la production animale ?

1=Oui 2=Non

4.2.1. Si Oui, quels ont été ces effets ?

1. Mort d'animaux (écroulement des habitats)

1=Oui 2=Non

2. Maladies

1=Oui 2=Non

3. Autres (préciser).....

1=Oui 2=Non

4.3. Ces changements ont-ils eu d'effets sur la production halieutique ?

1=Oui 2=Non

4.3.1. Si oui, quels ont été ces effets ?

1. Migration des poissons

1=Oui 2=Non

2. Peuplement sauvage des étangs

1=Oui 2=Non

3. Autres.....

1=Oui 2=Non

4.4. Pensez vous que ces changements ont un effet sur les conditions de vie du ménage ?

1= Oui 2= Non

4.4.1. Si Oui, comment ?

1. Baisse du revenu

1=Oui 2=Non

2. Baisse de la disponibilité de main d'œuvre locale (exode)

1=Oui 2=Non

3. Baisse de la disponibilité alimentaire

1=Oui 2=Non

4. Déscolarisation des enfants

1=Oui 2=Non

- | | | |
|--|-------|-------|
| 5. Placement de certains enfants auprès des tiers | 1=Oui | 2=Non |
| 6. Augmentation des dépenses de production (engrais, insecticides) | 1=Oui | 2=Non |
| 7. Destruction de l'habitat | 1=Oui | 2=Non |
| 8. Endettement | 1=Oui | 2=Non |
| 9. Vente de certains biens du ménage (décapitalisation) | 1=Oui | 2=Non |
| 10. Autres (à préciser)..... | 1=Oui | 2=Non |

4.5. Appréciation des effets sur les ménages dans les cinq (05) dernières années

4.5.1. Effet sur la disponibilité alimentaire

4.5.1.1. Quelle est la situation alimentaire dans le ménage ces 5 dernières années ?

- | | | |
|--|--------|--------|
| 1. Situation alimentaire reste inchangée | 1= Oui | 2= Non |
| 2. Nourriture en abondance | 1= Oui | 2= Non |
| 3. Manque de nourriture | 1= Oui | 2= Non |

4.5.1.2. Si vous avez manqué de nourriture, quelles en sont les principales causes

- | | | |
|------------------------------------|--------|--------|
| 1. Mauvaise saison | 1= Oui | 2= Non |
| 2. Migration des membres du ménage | 1= Oui | 2= Non |
| 3. Maladie | 1= Oui | 2= Non |
| Autres (spécifier)..... | 1= Oui | 2= Non |

4.5.2. Emigration (exode) dans le ménage dans les 5 dernières années

Emigrant (relation avec le CM*)	Age de départ	Sexe 1= M 2= F	Statut matrimonial au départ 1= Célibataire 2= Marié 3= Veuve/veuf 4= Divorcé 5= Séparé	Raison principale de l'exode 1= Travail 2= Rapprochement de conjoint 3= Risques climatiques 4= Autres (spécifier) -----	Destination 1= Ville 2= Village 3= Autre pays 4= ne connaît pas

* 1=Chef de ménage (CM) 2=Fils/Fille 3=Epouse, 4=Neveux/Nièce 5=Frère/Sœur 6=Père/Mère 7=Beau frère/Belle sœur 8=Autres (à préciser)

4.5.3. Enfant du ménage déscolarisés ou placés

Années scolaires	Nombre d'enfants scolarisés en début d'année scolaire	Nombre d'enfants ayant abandonné l'école	Raison principale de l'abandon			Nombre d'enfants du ménage placés auprès des tiers	Raison principale du placement des enfants		
			Raison 1	Raison 2	Raison 3		Raison 1	Raison 2	Raison 3
			1= Difficultés financières 2= Maladie de l'élève 3= Besoin de main d'œuvre au champ 4= Indiscipline 5= Autres (spécifier) -----				1= Difficultés financières 2= Diminution de la nourriture 3= Pour aider un parent en ville 4= donner plus de chance de réussir 5= Autres (spécifier) -----		
2007-2008									
2006-2007									
2005-2006									
2004-2005									
2003-2004									

4.5.4. Expérience de mauvaises récoltes dans le ménage

Année	Aviez-vous connu des expériences de perte partielle de cultures pour des raisons d'aléas climatiques? 1= Oui 2= Non	Si oui, quelle est la proportion perdue ? (0 – 100 %)	Aviez vous connu des expériences de perte totale de cultures pour des raisons d'aléas climatiques ? 1= Oui 2= Non
2004			
2005			
2006			
2007			
2008			

4.5.5. En cas de mauvaise récolte, à qui demandez-vous d'aide ?

- | | | |
|------------------------------|-------|-------|
| 1. famille/parent | 1=Oui | 2=Non |
| 2. voisins/amis | 1=Oui | 2=Non |
| 3. usurier | 1=Oui | 2=Non |
| 4. ONG/confession religieuse | 1=Oui | 2=Non |
| 5. Autres (préciser)..... | 1=Oui | 2=Non |

4.5.6. Expérience de perte de la qualité des récoltes mises en stockage dans le ménage

Année	Avez-vous connu des expériences de mauvaise qualité des récoltes mises en stockage pour des raisons liées aux risques climatiques ? 1= Oui 2= Non	Si Oui, quelle est la proportion perdue ? (0 à 100 %)
2004		
2005		
2006		
2007		
2008		

4.5.7. Effet sur le niveau d'endettement des ménages

Année	Avez-vous connu des situations de crédit d'intrants (semences, engrais, insecticides) resté impayé ? 1= Oui 2= non	Si Oui, quelle est la principale raison ? 1= Aléas climatiques 2= Mauvaise organisation de la récolte 3= Attaque des ravageurs 4= Autres (spécifier) _____	Si Oui, préciser le montant
2004			
2005			
2006			
2007			
2008			

4.5.8. Effets sur la maîtrise de la conduite des cultures

Questions	10 ans auparavant		actuellement	
	G S	P S	G S	P S
Quelle est la période de semis ?				
Mais				
Niébé				
Tomate				
Coton				

GS= Grande saison

PS= Petite saison

Section 5 : Stratégies d'adaptation à la variabilité et aux changements climatiques

5.1. Aviez vous pris des mesures pour faire face aux effets des phénomènes climatiques extrêmes ? 1=Oui 2=Non

5.1.1. Si oui, lesquelles :

Sécheresse	Inondations
1- migration	1- migration
2- recours au crédit informel	2- recours à l'assistance sociale (Etat, Ong, parents...)
3- changement de régime alimentaire	Autres (préciser)
4- autres (préciser)	

5.2. Prenez- vous actuellement des mesures face aux nouvelles tendances climatiques ?

1=Oui 2=Non

5.2.1. *En cas d'excès pluviométriques, comment arrangez-vous pour assurer au ménage son niveau de production (ou son niveau de vie et d'alimentation)*

a. Mesures préventives	b. Mesures curatives	c. Mesures d'ajustement
1. Sacrifice au Vodoun	1. Construction de canaux d'évacuation d'eau	1. Recours à l'aide familiale et aux ONG d'assistance
2. Pratique de mesures antiérosives (cordons de sacs remplis de sable, haies de vétivers)	2. Recours aux faiseurs de pluie	2. Emigration

3. Sensibilisation pour le respect des interdits sociaux	3. Augmentation de la dose d'engrais et de pesticide	3. Dispersion des parcelles de culture
4. Autres (préciser).....	4. Semis répétés	4. Réduction du nombre de grenier au champ
	5. Autres (préciser).....	5. Autres (préciser).....

5.2.2. *En cas de retard de pluies, comment arrangez-vous pour assurer au ménage son niveau de production (ou son niveau de vie et d'alimentation)*

a. Mesures préventives	b. Mesures curatives	c. Mesures ajustement
1. Néant	1. Sacrifices au Vodoun	1. Pratique de la culture de tomate de contre saison (Février à Avril)
2. Autres (préciser).....	2. Autres (préciser).....	2. Retard dans la mise en place des cultures
		3. Autres (préciser).....

5.2.3. *En cas de mauvaise répartition des pluies, comment arrangez-vous pour assurer au ménage son niveau de production (ou son niveau de vie et d'alimentation)*

a. Mesures préventives	b. Mesures curatives	c. Mesures ajustement
1. Prières	1. Recours à l'assistance sociale (parents, Ong, Etat...)	1. Semis retardés

2. Autres (préciser).....	2. Autres (préciser).....	2. Semis échelonnés
		3. Adoption des variétés de culture à cycle court
		4. Autres (préciser).....

5.2.4. *En cas de rupture des pluies en pleine saison pluvieuse, comment arrangez-vous pour assurer au ménage son niveau de production (ou son niveau de vie et d'alimentation)*

a. Mesures préventives	b. Mesures curatives	c. Mesures d'ajustement
1. Néant	1. Augmentation de la dose d'engrais	1. Plantation systématique du manioc dès les premières pluies
2. Autres (préciser).....	2. Autres (préciser).....	2. Autres (préciser).....

5.2.5. *En cas d'arrêt précoce des pluies de la petite saison pluvieuse, comment arrangez-vous pour assurer au ménage son niveau de production (ou son niveau de vie et d'alimentation)*

a. Mesures préventives	b. Mesures curatives	c. Mesures d'ajustement
1. Néant	1. Néant	1. Utilisation de variétés à cycle court
2. Autres (préciser).....	2. Autres (préciser).....	2. Autres (préciser).....

5.2.6. *En cas de vents violents, comment arrangez-vous pour assurer au ménage son niveau de production (ou son niveau de vie et d'alimentation)*

a. Mesures préventives	b. Mesures curatives	c. Mesures d'ajustement
1. Reboisement des champs	1. Reconstruction des greniers et des habitats	1. Réduction du nombre de grenier au champ
2. Autres (préciser).....	2. Recours à l'assistance sociale des ONG	2. Autres (préciser).....
	3. Entraide sociale pour réparer les dégâts	
	4. Autres (préciser).....	

5.2.7. *En cas de chaleur excessive, comment arrangez-vous pour assurer au ménage son niveau de production (ou son niveau de vie et d'alimentation)*

a. Mesures préventives	b. Mesures curatives	c. Mesures d'ajustement
1. Sensibilisation sur la protection des arbres	1. Néant	1. Reboisement
2. Autres (préciser).....	2. Autres (préciser).....	2. Autres (préciser).....

5.3. Pensez-vous qu'il y a d'autres mesures d'adaptation au changement climatique que vous êtes actuellement incapables de mettre en oeuvre ? 1=Oui 2=Non

Mesures d'adaptation	Contraintes empêchant leur mise en oeuvre 1= Non disponible dans le milieu 2= Insuffisance des moyens financiers 3= Non maîtrise de la technologie 4= Autres (préciser)
1. Adoption de variétés de culture à cycle court	
2. info météo	
3. cultures irriguées	

5.4. Avez-vous connaissance d'organisations/structures s'occupant des questions de changements climatiques dans votre milieu ? 1=Oui 2=Non

5.5. Appartenez-vous à une de ces organisations/structures ? 1=Oui 2=Non

5.6. Quelles sont les activités qui s'y mènent ?

- | | | |
|-----------------------------|-------|-------|
| 1. Sensibilisations | 1=Oui | 2=Non |
| 2. Prières | 1=Oui | 2=Non |
| 3. Autres (à préciser)..... | 1=Oui | 2=Non |

5.7. Existe-t-il actuellement des structures qui vous appuient pour l'adaptation au changement climatique ? 1=Oui 2=Non

Si oui, quelles sont ces structures ?

- 1. Projets 1=Oui 2=Non
- 2. CeRPA 1=Oui 2=Non
- 3. ONG 1=Oui 2=Non
- 4. Autres (à préciser)..... 1=Oui 2=Non

5.8. Combien de formation avez-vous suivi sur les stratégies d'adaptation ?

5.9. Quel est votre niveau de satisfaction de leurs prestations ?

- 1. Très satisfait 1=Oui 2=Non
- 2. Moyennement satisfait 1=Oui 2=Non
- 3. Peu satisfait 1=Oui 2=Non
- 4. Pas du tout satisfait 1=Oui 2=Non

Commentaire.....

Section 6 : Changements dans l'exploitation

Questions	5 ans auparavant	Actuellement
6.1. Mode de plantation		
1. A plat		
2. Sur billon		
3. Sur butte		

6.2. Faites-vous l'association des cultures ? 1=Oui 2=Non		
6.3. Nombre de traitements phytosanitaires		
1. Coton		
2. Tomate		
3. Piment		
4. Niébé		
5. Autres		
6.4. Quantité d'engrais par unité de surface (ha)		
6.5. Superficie de palmeraie		
6.6. Superficie d'orangerie		
6.7. Type de grenier pour le stockage des produits agricoles 1=Oui 2=Non		
1. avec des branches de palme		
2. en terre cuite		
3. en matériaux définitifs		
6.8. Nombre d'arbre planté par an		
6.9. Nature des relations avec les clients 1= très bonne, 2= bonne, 3= mauvaise, 4= très mauvaise		
6.10. Sources de revenu 1=Oui		

2=Non		
1. Agriculture		
2. Elevage		
3. Commerce		
4. Ouvrier agricole		
5. Artisanat		
6. Salarier		
7. Autres (préciser)		
6.11. Superficie de champ		