



UNIVERSITE D'ABOMEY-CALAVI
(UAC)

INSTITUT DE GEOGRAPHIE D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE
ET DE L'ENVIRONNEMENT
(IGATE)

MASTER INTEGRATION REGIONALE ET DEVELOPPEMENT
(MIRD)

MEMOIRE DE MASTER

Option : Gestion des Risques et Catastrophes

INFLUENCE DES PERTURBATIONS CLIMATIQUES SUR
LA PRODUCTION AGRICOLE DANS LA COMMUNE DE
GLAZOUE

Réalisé par :

KARIM MOURCHIDI

Membre du jury

Président : VISSIN Expédit W.

Rapporteur : ADJAHOSSOU Naessé

Examineur : TOTIN Henry

Mention : Bien

Note : 14,75

Sous la Direction de :

Prof. VISSIN Expédit W.

Professeur Titulaire

(DGAT/FASHS/UAC)

et

M. ADJAHOSSOU Naessé,

Maitre-Assistant des Universités

(Cames)

Soutenu le 25/02/2019

Sommaires

Dédicaces.....	3
Sigles et acronymes.....	4
Remerciements.....	5
Résumé/ Abstract.....	6
Introduction.....	7

CHAPITRE I:

ETAT DES CONNAISSANCES, CLARIFICATION DES CONCEPTS, PROBLEMATIQUE ET DEMARCHE METHODOLOGIQUE..... 9

1.1-Etat des connaissances.....	9
1.2-Clarification des concepts.....	12
1.3- Problématique.....	16
1.4- Démarche méthodologique.....	19

CHAPITRE II:

FONDEMENTS BIOPHYSIQUE ET HUMAINS DE LA PRODUCTION AGRICOLE ET FACTEURS RISQUES CLIMATIQUE DANS LA COMMUNE DE GLAZOUE..... 29

2-1-Situation géographique et administrative de la Commune de Glazoué.....	29
2-2-Fondements biophysiques de la production agricole.....	31

CHAPITRE III :

INCIDENCE DES PERTURBATIONS CLIMATIQUES ET VULNERABILITE DES PRODUCTEURS AGRICOLES AUX EXTREMES CLIMATIQUES..... 41

3.1-Indicateurs des tendances climatiques.....	421
3.2-Influences des aléas climatiques sur la production agricole dans la Commune de Glazoué.....	45
3.3-Influence des poches de sécheresses et des retards des saisons pluvieuses sur les moyens d'existence.....	47
3.4 -Niveau de vulnérabilité des cultures, des ressources et des agriculteurs de la Commune de Glazoué.....	49

CHAPITRE IV :

STRATEGIES D'ADAPTATION DES PAYSANS AUX EXTREMES CLIMATIQUES DANS LA COMMUNE DE GLAZOUE..... 57

4.1 Stratégies d'adaptation des populations paysannes aux perturbations climatiques.....	57
4.2 Suggestions.....	62
Conclusion.....	65
Bibliographie.....	66
Liste des tableaux.....	72
Liste des Planches.....	72
Liste des Figures :.....	72
ANNEXE.....	81

Dédicaces

A

- ma mère MOHIBAKA Anrifina, à mon père CHADHULI Mourchidi et à mon grand frère Dr. MOURCHIDI Fahardine-Dine.

Sigles et acronymes

ABE	: Agence Béninoise pour l'Environnement
ASECNA	: Agence pour la Sécurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar
BIDOC	: Bibliothèque Centrale de la Documentation de la FSA
LACEEDE	: Laboratoire Pierre PAGNEY : Climats, Eau, Ecosystèmes et Développement
CEFOP	: Centre de Formation et de la Recherche en matière de la Population
OMM	: Organisation Mondiale de la Météorologie
FAO	: Food and Agriculture Organisation of United nation (Fonds des Nations Unis pour l'Agriculture et Alimentation)
FSA	: Faculté des Sciences Agronomiques
GIEC	: Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
INFRE	: Institut National de la Formation et de la Recherche en Education
INRAB	: Institut National des Recherches Agricoles au Benin
INSAE	: Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique
MAEP	: Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche
OMS	: Organisation Mondiale de la Santé
DSA	Direction des Statistiques Agricoles
PANA	: Programme Intégrée d'Adaptation pour la Lutte contre l'effet des Changements Climatique sur la production Agricole et la sécurité alimentaire
PDC	: Plan de Développement Communal
PNUD	: Programme des Nations Unis pour le Développement
PSRSA	: Plan Stratégique de Relance du Secteur Agricole
RGPH	: Recensement Général de la Population et de l'Habitation
SCDA	: Secteur Communal pour le Développement Agricole

Remerciements

La réalisation de ce mémoire a été effective grâce aux efforts conjugués des plusieurs personnes à qui je tiens à exprimer mes profondes et sincères gratitude. il s'agit de :

Mon maître de mémoire Professeur Expedit Wilfred VISSIN, Professeur titulaire au Département Géographie et d'Aménagement du Territoire, pour avoir malgré ses multiples occupations, accepté de diriger ce travail ;

Monsieur ADJAHOSSOU Vidédji Naéssé, Enseignant Chercheur à l'Université Nationale des Sciences, Technologies Ingénieries et Mathématiques (UNSTIM) pour sa précieuse contribution à la réalisation de ce travail ;

Docteur Yaovi Emile ATIYE pour son aimable participation à la réalisation de se mémoire ;

Monsieur FAHARDINE Mourchidi pour son aide et ses conseils ;

Tous les enseignants du Master Intégration Régionale et Développement (MIRD) pour leur abnégation à nous donner toujours ce qu'il y a de mieux en matière d'enseignement et de suivi pédagogique.

Monsieur ERIK Fadegnon qui m'a facilité la tâche sur le terrain ainsi que sa famille pour leur hospitalité sans faille à Glazoué ;

Madame Zouberatou qui a apporté sa contribution à la réalisation de ce travail ;

Madame ASMAHANE M.Elhad, pour la motivation et les conseils dont nous avons bénéficié;

Mes frères et sœurs, BOUHARY, ASSADI-LLAH, ZAINA, MARIAMA et NASRA pour la bonne ambiance qu'ils m'ont offerte tout le temps ; tous les camarades de promotion notamment MAMAN B.N. Sabirou, KOZOLINE Essossenam, ALSSANE Tidjani, MEHOULOKO Marlene, ABIDE A. Régine en souvenir des moments de durs labeurs passés ensemble ;

Tous les amis (es), quels qu'ils soient pour leur soutien renouvelé.

Enfin, je remercie tous les membres du jury de soutenance, pour avoir accepté examiner ce travail de recherche.

Résumé

La présente recherche est une étude des influences des perturbations climatiques sur la production agricole dans la Commune de Glazoué.

La démarche méthodologique utilisée est axée sur la collecte des données, leur traitement et l'analyse des résultats fondée sur l'utilisation du modèle PEIR appliquée aux données climatologiques de la période (1981-2010) et aux statistiques agricoles de la période 2000-2010. Ces données ont été complétées par les informations socio-anthropologiques.

Les résultats montrent que les hauteurs de pluies, le réseau hydrographique les facettes pédologiques, l'évolution démographique, les différentes formes de main-d'œuvre (familiale et salariale), la fertilité et l'accessibilité des terres sont des facteurs favorables à la production agricole de la Commune de Glazoué. Cependant, la Commune enregistre une tendance des hauteurs pluviométriques mensuelles à la baisse, soit 20 % et les températures minimales et maximales ont augmenté respectivement de 1 °C et 2 °C sur la période 1981-2010. Ce qui a engendré la baisse des rendements agricoles de 25 à 54 %. Les conséquences sur les conditions de vie de ces populations se traduisent par la baisse de revenu agricole et la dégradation de leur cadre de vie. Pour faire face à cette situation, les paysans ont développé des stratégies d'adaptation. Au nombre de ces stratégies, il faut noter : augmentation des superficies (65 %), l'association des cultures (80 %), la modification de la date de semis (95 %), la rotation des cultures (85 %), l'utilisation d'engrais chimique (40 %) et les prières aux divinités *tolégba*, *lô*, les prières dans les mosquées ou églises et le recours aux services des faiseurs de pluie en vue de pallier les retards/ruptures de pluie.

Mots clés : Commune de Glazoue, influence, perturbation climatique

Abstract

Present research is a contribution to a better knowledge of the influences of the climatic perturbations on the agricultural production in the Commune of Glazoue.

The methodological step used is centered on, the their treatment data-gathering and analysis of the results based on the use of model PEIR applied to the climatological data of the period (1981-2010) and to the agricultural statistics of the period 2005-2010. These data were supplemented by socio-anthropological information.

The results show that the heights of rains, the hydrographic network the pedological facets, the demographic trends, the various shapes of labour (family and wage), the fertility and the accessibility of the grounds are factors favorable to the agricultural production of the Commune of Glazoue. However, the Commune records a tendency monthly pluviometric heights to the fall, that is to say 20 % and the minimal and maximum temperatures increased respectively by 1 °C and 2 ° Cover the period 1981-2010. What generated the fall of the agricultural outputs from 25 to 54 %. The effects on the living conditions of these populations result in the fall of agricultural income and the degradation of their framework of life. To face this situation, the peasants developed strategies of adaptation. For the number of these strategies, it is necessary to note: increase in the surfaces (65 %), the association of the cultures (80 %), modification of the date of sowing (95 %), the rotation of crops (85 %), the use of artificial fertiliser (40 %) and prayers with the divinities *tolegba*, *lo*, prayers in the mosques or churches and the recourse to the services of the makers of rain in order to mitigate retards/ruptures of rain.

Key words: Commune of Glazoue, influences, climatic risks.

Introduction

La planète terre, connaît depuis plusieurs décennies des perturbations de tous ordres. Le climat mondial connaît des turbulences tant sur les mers que sur les continents (PNUD, 2006).

Elles se manifestent entre autres, par la fonte des glaciers ainsi l'augmentation du niveau des océans. Ailleurs, ces conséquences se manifestent par de fortes précipitations causant bien des pertes en vies humaines, en richesses animales, en infrastructures, en matériels de tout genre (GIEC, 2001).

Dans les pays africains en général, et plus spécifiquement dans les pays de la bande sahéenne, les changements climatiques se manifestent par une sécheresse persistante et une chaleur caniculaire, fragilisant du coup les écosystèmes déjà très éprouvés (GIEC, 2007).

Au Bénin, les décennies 1970, 1980 et 1990 sont marquées par une baisse considérable des hauteurs de précipitations et il s'en suit un dérèglement du calendrier agricole traditionnel l'agriculture (Afouda, 1997). Or, l'agriculture béninoise est essentiellement pluviale (Boko, 1993). Il s'en suit donc un stress thermique supplémentaire et des sols plus secs (Ogouwalé, 2006), entraînant une réduction des rendements dans les différentes régions agro-écologiques du Bénin et même une insécurité alimentaire (Igue, 1997).

Au Bénin où l'agriculture constitue la base de l'économie avec une contribution de 36 % au PIB (Atlas du Monde, 2006) et de 88 % aux recettes d'exportation (Gologo, 2007), la vulnérabilité du pays aux impacts négatifs des changements climatiques n'est plus à démontrer. Cette agriculture est restée dépendante des conditions climatiques et confrontée aux problèmes de maîtrise de l'eau, ultime condition pour l'amélioration des rendements (Alloi, 2011). Ces différentes situations ont amené chaque Etat à en faire une préoccupation et développer des stratégies endogènes d'adaptation pour faire face plus efficacement aux

contraintes climatiques (Dimon, 2008). Pour preuve, le gouvernement du Bénin a mis en place un programme intégré d'adaptation aux changements climatiques dans le secteur de l'agriculture pour la sécurité alimentaire.

Les changements climatiques, se traduisant notamment par le réchauffement global et l'augmentation de la fréquence des phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes, constituent des perturbations pour le secteur agricole au Bénin en général et dans la Commune de Glazoué en particulier. Le changement climatique étant mondial, la Commune de Glazoué n'échappe pas à ces perturbations.

Le présent document est structuré en quatre chapitres :

- le premier chapitre présente l'état des connaissances, la clarification des concepts, la problématique et la démarche méthodologique ;
- le deuxième met en relief les fondements Biophysiques et Humaines de la production agricole et facteurs perturbations climatiques dans la commune de Glazoué ;
- le troisième met en exergue l'influence climatique et vulnérabilité des producteurs agricoles aux extrêmes perturbations climatiques dans la Commune de Glazoué.
- le quatrième chapitre montre les stratégies d'adaptation des paysans aux extrêmes climatiques dans la commune de Glazoué.

CHAPITRE I

ETAT DES CONNAISSANCES, CLARIFICATION DES CONCEPTS, PROBLEMATIQUE ET DEMARCHE METHODOLOGIQUE

Ce chapitre aborde l'état des connaissances, la clarification des concepts, la problématique et la démarche méthodologique dans le cadre de cette recherche.

1.1-Etat des connaissances

Plusieurs ouvrages scientifiques ont porté sur l'influence climatique sur la production agricole dans le monde en général et au Bénin en particulier.

Houdénou (1999) a montré que l'Afrique de l'Ouest est l'une des sous régions les plus vulnérables aux changements du climat qui se manifestent par de fortes valeurs de l'évapotranspiration potentielle (ETP) en raison des températures élevées de l'humidité relativement faibles et des vents forts. Des sécheresses persistantes à partir des années 1970 entraînant des déficits pluviométriques assez important, une répartition aléatoire de la pluie en début de saison et une pluviométrique moyenne annuelle très variable du nord au sud qui se traduit par une décroissance régulière de la quantité des pluies, réduisant la durée de la période végétative. Dans son travail, il aborde les phénomènes du changement climatique sans pour autant parler de leurs influences sur la production agricole.

Pour Boko (1988), les rythmes climatiques sont les déterminants du rythme de développement en milieu paysan et que le climat marque profondément l'organisation sociale des communautés rurales par son impact sur l'ensemble de l'économie rurale à travers les producteurs (influence sur le développement des plantes cultivées). Il ajoute que la dynamique du climat est perçue par les paysans comme un système impliquant les comportements et les concepts métaphysiques; ce qui implique leur relative passivité devant les effets néfastes de la variabilité climatique. Il aborde l'influence des perturbations climatiques sur la production agricole, complété par les perceptions des populations rurales sur les changements climatiques.

Afouda (1990), après une étude comparative de deux séries pluviométriques trentenaires (1951-1980 et 1965-1994), a constaté l'ampleur de la variabilité pluviométrique et conclut que les traits caractéristiques du climat sahélien sont de plus en plus présents dans la région de transition qu'est le Moyen Bénin en raison de la concentration de la saison pluvieuse du mois d'août plus humide et du décalage du mois de maximum pluviométrique. Ogouwalé (2004), indique que la péjoration pluviométrique, la réduction de la durée de la saison agricole, la persistance des anomalies négatives et la hausse des températures minimales caractérisent désormais les climats du Bénin méridional et central et modifient les régimes pluviométriques qui ont déjà connu plusieurs fluctuations à l'échelle paléogéographique. Quant à Djogbénu (2008), le climat du Département des Collines est caractérisé entre 1971 et 2000 par une tendance à la baisse des totaux pluviométriques et une hausse des températures maximales et minimales.

Les effets des perturbations climatiques des trois dernières décennies ont permis de mettre en évidence la vulnérabilité de l'économie béninoise, basée sur l'agriculture et plus généralement sur le secteur primaire (Houndénou *et al.*, 2002). Pour Leridon (2007), cette augmentation accentue la vulnérabilité des peuples surtout dans les pays en développement où les risques paraissent plus sérieux : catastrophes naturelles plus brutales, faisant des dizaines de milliers de victimes ; entraînant des famines récurrentes. Ces auteurs ont fait ressortir de façon convaincante la vulnérabilité des risques climatiques liée à l'activité agricole mais ils n'ont pas mentionné les capacités d'adaptation aux inondations.

Selon Gibigaye (2013), l'appauvrissement en eau est l'un des principaux défis auquel est confronté le continent bien qu'il dispose d'abondantes ressources.

Pour FAO (2005), l'agriculture est assujettie à des problèmes tels que la baisse de la fertilité et la dégradation des sols. Cette situation entraîne la baisse du rendement et par conséquent la baisse du revenu des producteurs. Ce phénomène

se trouve sans cesse amplifier par la pression démographique et la quasi-disparition de la jachère dans les pratiques culturales.

Sagbo (2003), il démontre que la dégradation de l'environnement est non seulement due à la combinaison des facteurs naturels (fortes précipitations et fortes pentes) et des facteurs anthropiques (mauvaise occupation, manque de canalisation et érosion) mais aussi et surtout à l'incivisme caractérisé des populations et le dysfonctionnement des structures communales en charge de l'aménagement et de l'assainissement. Donc il est nécessaire de prendre en compte tous les facteurs physiques dans l'étude de la dégradation de l'environnement. La bonne connaissance de l'état de fertilité des différents types de sols s'avère alors indispensable. Dakossi (1994) a étudié le bilan de l'eau et la production agricole dans la Lama et avait montré les potentialités agricoles que ce secteur regorge. De plus, Ogouwalé (2001) estime que les impacts de l'évolution du climat sur l'agriculture se traduisent par la perturbation des cycles culturaux, le bouleversement des calendriers agricoles des paysans et la modification des normes culturales empiriques en vigueur chez les paysans. Ces auteurs montrent que l'agriculture n'est seulement pas influencée que de phénomènes climatiques mais aussi que de phénomènes anthropiques qu'il faut réellement prendre en compte dans des instances de prise de décisions.

Selon Kissira (2005), l'agriculture est la plus importante entreprise et le poumon de développement économique des pays en développement. Pour Wokou (2007), la population agricole dans les pays en développement occupe une place de choix tant par le nombre d'actif qu'elle emploie et par sa contribution au PIB. Bétékoutona (2010), affirme que dans les pays en développement, l'agriculture présente un défis notamment celui de nourrir une population qui ne cesse de croître et mieux, d'assurer un meilleur développement qui passe par la promotion d'une gestion durable des ressources naturelles s'appuyant sur des systèmes de production qui s'avèreraient non seulement performant, mais aussi

respectueux de l'environnement. Assouni (2004) constate que l'agriculture est essentielle à la croissance et au développement de l'Afrique Subsaharienne.

1.2-Clarification des concepts

Il paraît important de définir certains concepts clés utilisés dans le cadre de cette recherche afin de faciliter la compréhension du texte.

Vulnérabilité

Les géographes utilisent le terme de vulnérabilité pour englober l'ensemble des facteurs de faiblesse. La vulnérabilité peut être humaine, matérielle, fonctionnelle, à risque environnementale, etc. (Bourrelier *et al.*, 2000); ces vulnérabilités pouvant se cumuler.

La vulnérabilité est fonction de l'exposition et de la sensibilité d'un système aux effets négatifs de l'aléa, et de la capacité d'y faire face (GIEC, 2007).

Dans cette étude, la vulnérabilité désigne la magnitude ou le degré auquel les populations sont susceptibles d'être détérioré ou de subir des dommages sévères en raison d'une catastrophe telle que.

Capacité d'adaptation

Ensemble des capacités, des ressources et des institutions d'un pays ou d'une région lui permettant de mettre en œuvre des mesures d'adaptation efficaces (GIEC, 2007).

Les stratégies d'adaptation sont l'ensemble des réajustements opérés ou auto opérés à l'intérieur des systèmes naturel et humain, en réponses curatives ou préventives 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 cette recherche, elle se rapporte à des comportements adoptés et techniques développées pour réduire la vulnérabilité et/ou limiter les conséquences des changements climatiques aux fins d'améliorer le-bien-être.

Production agricole : Selon le dictionnaire encyclopédique Wikipédia, la production agricole désigne l'ensemble des savoir-faire et activités ayant pour objet la culture des terres, et plus généralement, l'ensemble des travaux sur le milieu naturel (pas seulement terrestre) permettant de cultiver et prélever des êtres vivants (végétaux, animaux, voire champignons ou microbes) utiles à l'être humain. Elle désigne aussi l'activité économique ayant pour objet la transformation et la mise en valeur du milieu naturel afin d'obtenir les produits végétaux et animaux utiles à l'homme (Larousse, 2010). Dans le cadre de cette étude, elle se limite seulement à la production végétale.

Système de production : Selon Wokou (2007), c'est la combinaison des facteurs de production ; sol, engrais, matériel agricole, fumure, pratiques culturales, calendrier des travaux agricoles. Il concerne aussi les modes de transmission des ressources entre les générations, les technologies ou le savoir-faire caractérisant l'exploitation (Biaou, 1998). Dans le cadre de cette étude c'est l'ensemble coordonné des pratiques et opérations culturales permettant la production. Ces pratiques concernent les outils, les moyens et les techniques de productions agricoles utilisés par les paysans.

Événements extrêmes Selon Aldin (1981), les événements extrêmes sont des événements météorologiques qui s'écartent largement de la moyenne habituelle.

Extrêmes climatiques Selon Reuters (2013), une situation climatique extrême correspond à un écart significatif par rapport à l'état normal du système climatique, qu'elle est ou non un impact effectif sur la vie ou l'écologie de la planète. Ces conditions climatiques extrêmes prennent le nom de catastrophe climatique lorsqu'elles ont de graves incidences néfastes sur le bien-être de l'humanité (ONU, 2012). Les extrêmes climatiques désignent dans cette étude, les excès et les déficits pluviométriques saisonniers pouvant causer des dommages aux agricultrices de la commune de Glazoué.

Risque : selon Carrillo *et al.* (2012), le risque est la probabilité selon laquelle il y aura des pertes en conséquence d'un événement défavorable, vu le danger et la vulnérabilité ” Le risque (R) peut être déterminé comme un produit du danger (D) et la vulnérabilité (V), c'est-à-dire $R = D \times V$. D'après le dictionnaire Encarta (2008), le risque est un danger plus ou moins prévisible. Pour le MEPN (2008), le risque est la probabilité et la magnitude d'occurrence d'une perturbation ou d'un stress dans une région en un temps donné. Selon Houndénou (1999), en agro climatologie le risque se caractérise par la fréquence d'apparition d'un événement climatique ou biologique qui peut être préjudiciable au développement. Dans le cadre de cette recherche, le risque peut être la sécheresse climatique, les inondations, les coups de vents, les excès ou des déficits de température.

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, 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 due aux aléas climatiques.

Dans le cadre de cette recherche, nous considérons comme risque climatique, les poches sécheresse, le retard dans le démarrage des pluies, l'arrêt précoce des pluies, la chaleur excessive, les vents violents, la mauvaise répartition spatiale des pluies, la récession pluviométrique car ce sont les facteurs principaux qui pourraient affecter dans les conditions actuelles le développement des plantes.

Agriculture : pour Ayèko et Otè (2005), l'agriculture est au sens strict, la culture des champs et au sens large, l'ensemble des travaux visant la production de végétaux et d'animaux destinés à l'alimentation ou à l'industrie et à renouvellement rapide. Le concept de l'agriculture regroupe donc la production végétale, animale et halieutique pouvant satisfaire les besoins alimentaires de l'homme.

Dans le cadre de cette étude, le concept de « l'agriculture » se rapporte à la production végétale et surtout aux cultures vivrières et de rentes de la Commune de Glazoué. Il s'agit des cultures vivrières comme le maïs (*Zea mays*), l'igname (*Dioscorea alata*), le niébé (*Vigna unguiculata*) et des cultures de rentes comme l'arachide (*Arrachis hypogea*) qui sont plus produites et consommées dans le secteur d'étude.

Tendances climatiques : Selon Doukpolo (2006), une tendance se traduit par l'évolution probable d'un phénomène au cours d'une longue période. Pour Boko (2009), la tendance est une forme de constance climatique caractérisée par une diminution ou une augmentation durant la période du relevé.

Dans le cadre de cette étude, les tendances climatiques se définissent comme une évolution des paramètres climatiques (précipitations, températures) au cours de la période du relevé. On note des tendances thermométrique et pluviométrique.

Tendance thermométrique : le Guide des pratiques climatiques de l'OMM (2005) explique la tendance thermométrique par une hausse ou une baisse régulière et unidirectionnelle des valeurs moyennes de température. Cette variation tend à se maintenir dans un sens déterminé pendant de nombreuses périodes, allant de quelques années à plusieurs décennies (Oyédokou, 2013).

Tendance pluviométrique : C'est une orientation pluviométrique, les dispositions de la pluie à adopter une caractéristique donnée. Il s'agit des récessions ou des excès pluviométriques, des ruptures ou des abondances de

pluies (Gnitona, 2000). Cette variation tend à se maintenir dans un sens déterminé pendant de nombreuses années Totin (2005).

Les tendances climatiques sont donc des attitudes thermométrique et pluviométrique; c'est aussi l'ensemble des manifestations qui caractérisent les précipitations et les températures dans la Commune de Glazoué.

1.3- Problématique

La problématique prend en compte la justification du sujet, les hypothèses de travail, les objectifs de recherche.

1.3.1-Justification du sujet

L'Afrique de l'Ouest est l'une des régions du monde les plus vulnérables aux évènements climatiques extrêmes (LACEEDE, 2010). Elle connaît depuis plus de trois décennies une perturbation climatique sans précédent. Ces perturbations se traduisent par l'apparition et la fréquence des évènements climatiques extrêmes. Or, la plupart des activités agricoles des communautés africaines sont encore fortement dépendantes des paramètres climatiques dont le plus déterminant est la précipitation.

Dès lors, le rapport de GIEC 2001 attire l'attention des pays du sud sur les impacts négatifs sévères que doivent être attendus dans les régions dont l'agriculture est fortement dépendante du climat telles les zones arides et subtropicales d'Afrique. D'après ce rapport, 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 fourrages ;
- 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) ;

- 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, une menace des cultures de littoral causée par les problèmes de salinité des eaux, une forte incidence des maladies végétales et des insectes nuisibles.

A l'instar des pays africains, le Bénin méridional est marqué ces dernières années par une alternance d'années excédentaires et déficitaires (Ogouwalé, 2006) ce qui constitue un facteur naturel limitant pour le développement des activités agricoles (Boko, 1988 ; Afouda, 1990 ; Houndénou, 1999, Yabi, 2002 et Lanokou (2013). Dans la Commune de Glazoué, l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements climatiques extrêmes entraîne une série de répercussions négatives (baisse des rendements et chiffres d'affaires, misère, pauvreté, etc.) sur la vie des agriculteurs (Care Bénin, 2010).

Dès lors, il importe d'étudier la vulnérabilité et l'adaptation des agriculteurs aux extrêmes climatiques dans la Commune de Glazoué. Le Bénin, pays vulnérable, subit directement les effets néfastes des extrêmes climatiques de moins en moins maîtrisés. Or, l'agriculture béninoise reste et demeure pluviale (FAO, 1997). Selon Ogouwalé(2006), l'excès ou le manque d'eau induit un dysfonctionnement du système cultural. Aussi, existe-t-il une forte corrélation entre le rendement des cultures et la hauteur de pluies au cours de la grande saison agricole dans les différentes régions du Bénin (Issa, 1995 ; Ogouwalé, 2001 ; Afouda, 2007 et Ogouwalé *et al.*, 2010).

Dans la Commune de Glazoué, les déficits ou excès pluviométriques entraînent la chute des rendements agricoles et augmente la vulnérabilité des agriculteurs, les exposants à des risques d'insécurité alimentaire (Care-Bénin, 2011).

La question de l'agriculture dans la Commune de Glazoué ne peut donc pas être abordée sans chercher à comprendre les influences climatiques extrêmes. Car ces influences touchent fortement les questions socio-économiques. Au regard de tout ce qui précède, il convient de poser les questions suivantes :

- ✓ quels sont les effets des perturbations climatiques sur la production agricole dans la Commune de Glazoué ?
- ✓ quel est l'impact des perturbations climatiques sur la production agricole dans la Commune de Glazoué ?
- ✓ quelles sont les perceptions paysannes, les stratégies d'adaptation et les mesures de réduction des effets des perturbations climatiques dans la Commune de Glazoué ?

C'est pour répondre à ces questions et fournir aux différents acteurs du monde agricole des informations sur les perturbations climatiques que le sujet intitulé : « *Influence des perturbations climatiques sur la production agricole dans la Commune de Glazoué* » a été choisi. Ce choix réside dans le fait de mieux connaître les mesures adaptatives des paysans aux perturbations climatiques afin de proposer des approches durables, convenables et efficaces. Cette étude est fondée sur des hypothèses de travail et des objectifs de recherches.

1.3.2- Hypothèses de travail

- ✓ la Commune de Glazoué subit des perturbations climatiques ;
- ✓ les perturbations climatiques influencent les rendements agricoles dans la Commune de Glazoué ;
- ✓ les producteurs agricoles de la Commune de Glazoué développent des stratégies d'adaptation pour faire face aux perturbations climatiques.

Pour vérifier ces hypothèses, les objectifs suivants ont été fixés

1.3.3- Objectifs de recherche

L'objectif global de cette recherche est d'évaluer l'impact des perturbations climatiques sur la production agricole dans la Commune de Glazoué.

De façon spécifique, il s'agit de :

- ✓ caractériser les perturbations climatiques affectant la production agricole dans la Commune de Glazoué ;

- ✓ analyser l'influence des perturbations climatiques sur la production agricole dans la Commune de Glazoué ;
- ✓ examiner les stratégies d'adaptation développées par les producteurs pour faire face aux effets des perturbations climatiques sur la production agricole dans la Commune de Glazoué ;
- ✓ proposer des mesures d'amélioration des stratégies d'adaptation afin de rendre l'agriculture plus performante dans la Commune de Glazoué.

Pour atteindre ces objectifs une démarche méthodologique a été adoptée.

1.4- Démarche méthodologique

Pour parvenir à des résultats probants, notre recherche s'est basée sur une démarche de collecte et de traitement de données, de l'analyse puis de la discussion des résultats obtenus.

1.4.1-Données utilisées

Les données utilisées pour cette recherche sont les:

- statistiques démographiques tirées de la base des données de l'INSAE selon les résultats du RGPH4. Elles ont permis de faire le choix de l'échantillonnage et d'analyser l'évolution de la population en relation avec la production agricole;
- statistiques climatologiques (hauteurs de pluie, température et évapotranspiration) extraites de la base des données de l'ASECNA qui portent sur la station de Savè sur la période 1981-2010. Ces données ont permis de calculer les valeurs statistiques pour mieux appréhender les indicateurs des tendances climatiques ;
- données agricoles (superficies, productions et rendement) de la Commune de Glazoué (2000 à 2012) ont été prises au MAEP et au DSA;
- informations qualitatives obtenues lors des investigations socio anthropologiques. Ces dernières ont permis d'appréhender les perceptions

paysannes aux tendances climatiques, et de cerner les mesures adaptatives qu'elles développent aux différentes crises d'ordre agro-écologique.

1.4.2-Collecte des données

La collecte de données se résume à la recherche documentaire et aux travaux de terrain.

1.4.2.1-Recherche documentaire

La recherche documentaire a permis de collecter des données aussi bien générales que spécifiques relatives à la recherche. Pour cela, des bibliothèques et des centres de documentation consignés dans le tableau I ont été visités.

Tableau I : Synthèse de la recherche documentaire

Centres/Structures de documentation	Nature des documents	Types d'informations recueillies
Centre de documentation de la FASHS et du DGAT	Thèses, mémoires, ouvrages et articles	Informations spécifiques et démarche méthodologique
Centre de documentation de la BIDOCC/FSA	Thèses, mémoires, rapports et articles	Informations spécifiques à la production agricole
Centre de documentation de l'INRAB	Ouvrages, rapports et articles	Informations spécifiques aux exigences de la production agricole
Bibliothèque MAEP, DSA	Annuaire statistiques	Annuaire statistiques, rendement des productions agricoles
SCDA/ Glazoué	Rapports et ouvrages	Données statistiques sur la production agricole, la superficie et le rendement
ASECNA	Données climatiques	Informations sur les données démographiques et climatiques de Glazoué
INSAE	Données démographiques	Informations sur les données démographiques et climatiques de Glazoué

Source : Pré-enquêtes, juillet-août 2018

Le tableau I présente la synthèse des centres de documentation et de bibliothèques consultés. La consultation des documents relatifs à la production agricole dans ces centres de documentation a permis de collecter des informations aussi bien générales

que spécifiques relatives au sujet. Pour confronter les résultats de recherches documentaires aux réalités du milieu de recherche, les travaux de terrain ont été réalisés. Ainsi, les informations collectées au cours de la recherche documentaire ont été complétées par des enquêtes de terrain.

1.4.2.2-Travaux de terrain

Les enquêtes de terrain ont été réalisées sur une frange de la population déterminée à partir de méthodes scientifiques appropriées. Elles ont concerné les autorités communales, les producteurs agricoles et toutes personnes ressources intervenant dans le domaine agricole dans la Commune de Glazoué.

➤ Echantillonnage

L'échantillonnage a pris en compte six (6) arrondissements (Glazoué, Gomè, Ouèdèmè, Sokponta, Thio, Zaffé) sur dix (10) que compte la Commune de Glazoué. Le choix raisonné est le mode d'échantillonnage qui a permis de déterminer la taille de l'échantillon en se fondant sur l'âge et l'ancienneté dans la localité. A cet effet, sont interrogées les personnes âgées de 20 ans au moins et ayant résidé dans la Commune depuis au moins cinq (05) ans afin d'être capable de mieux informer sur les vécus socio-économiques de la population relatifs à l'agriculture.

La taille de l'échantillon (**N1**) est déterminée par la méthode probabiliste à l'aide de la formule de Schwartz (1995) :
$$N1 = \frac{T^2 \times P(1-P)}{E^2}$$
 ; où **T** (écart réduit critique) est un coefficient dépendant du seuil de confiance, **E** la marge d'erreur en pourcentage, **P** (en pourcentage) la proportion de ménages dans la Commune.

Dans la présente étude, le seuil de confiance retenu est 95 % permettant d'atteindre un grand nombre de ménages. Ainsi, **T** est égal à 1,96 et la marge d'erreur est égale à 5 %. **P** est obtenu après le rapport du nombre total de ménages vivant dans la Commune de Glazoué soit 22220 ménages (INSAE, 2013) par le nombre total de personnes que compte la Commune de Glazoué soit 124431 personnes (INSAE,

2004 et 2013). Ainsi, la proportion **P** des ménages enquêtés est égale à 18 %. En remplaçant ces valeurs dans la formule, on obtient pour **N1** (taille de l'échantillon) une valeur de 227 ménages. Le tableau II présente la répartition des personnes enquêtées par arrondissement.

Tableau II : Répartition des ménages enquêtés par arrondissement

Arrondissements	Villages/ quartiers de ville enquêtés	Nombre de personnes interrogées	Proportion de chaque village(%)
Glazoué	Affecia	35	15
	Ayédéro	24	11
	Orokoto	20	9
Gomè	Gomè	22	10
	Haya	17	7
Ouèdèmè	Goto	18	8
	Ouèdèmè	13	6
Sokponta	Tchakaloké	16	7
	Akouègba	12	5
Thio	Agouagon	15	7
	Hoco	12	5
Zaffé	Kpakpazoumè	12	5
	Adourékouman	11	5
Total	13	227	100

Source des données : Enquête de terrain, 2018

L'analyse du tableau II montre que 227 personnes ont été interrogées dans 13 villages et quartiers de ville répartis dans 6 arrondissements de la Commune de Glazoué. Par ménage, les chefs de ménages ont été les personnes interrogées. Les données ont été collectées à l'aide de matériels, d'outils et de techniques de collecte.

La réalisation des investigations sur le terrain a nécessité l'utilisation de différentes techniques et de divers outils de collecte de données.

❖ **Techniques et outils de collecte des données**

Plusieurs techniques et outils ont été utilisés lors des investigations en milieu réel.

❖ **Outils de collecte des données**

Les outils (matériels) utilisés pour la collecte des données sont les suivants :

- questionnaire élaboré, guide d'entretien et guide d'observation pour les informations relatives aux perceptions, pratiques culturelles et les stratégies endogènes d'adaptation de l'agriculture aux tendances climatiques;
- appareil photographique numérique pour les prises de vue instantanées sur le terrain en guise d'illustration, d'explication ou de commentaire.

❖ **Techniques de collecte des données**

Les différentes techniques utilisées sont entre autres :

- **l'observation directe** qui a permis d'appréhender le mode de culture et les pratiques culturelles ;
- **les entretiens individuels** avec les techniciens des SCDA et les responsables des organisations paysannes qui ont permis d'appréhender les changements intervenus dans les pratiques culturelles face aux nouvelles exigences climatiques ;

1.4.2.3- Traitement des données et analyse des résultats

Ici, il est décrit le traitement des données recueillies sur le terrain et leurs analyses avec le modèle PEIR.

➤ **Traitement des données**

Il a consisté à codifier et saisir les informations recueillies. Quant-aux données quantitatives, elles ont été saisies dans le logiciel Excel 2010 afin d'agréger certaines données (températures, hauteurs pluviométriques, humidité de l'air, l'ETP et l'insolation) journalières, mensuelles en données mensuelles puis annuelles et de les transformer en tableaux, courbes ou histogrammes.

Les protocoles statistiques utilisés sont les suivants :

La moyenne arithmétique a été calculée grâce à la formule suivante : $\bar{X} = 1/n \sum_{i=1}^n x$ avec $X(i)$ = la hauteur journalière, mensuelle et annuelle de chaque paramètre climatique de la série considérée, n = nombre d'années sur la normale considérée. Ce calcul a permis de connaître la dynamique de chaque paramètre climatique sur la période d'étude (1981-2010).

- Méthodes d'analyse de la variabilité climatique

L'analyse de la variabilité climatique est faite à l'aide des outils statistiques. Les formules statistiques suivantes ont été utilisées :

Le coefficient de variation est le rapport de l'écart-type à la moyenne exprimé en %. Il permet d'apprécier le degré de variabilité pluviométriques et thermiques dans la Commune et est calculé par la formule : $Cv = \frac{\sigma}{\bar{X}} \times 100$ avec Cv représentant le

coefficient de variabilité pluviométrique de la série considérée, \bar{X} pour la moyenne de série, et σ est l'écart-type de la série.

Le diagnostic des séquences pluvieuses et sèches a été fait à partir de l'analyse des indices pluviométriques sur la normale 1981-2010. Ces indices pluviométriques annuels ont été calculés suivant la formule proposée

par Lamb (1982) : $Ip(i) = \frac{x - \bar{X}}{\sigma}$ avec x représentant le total pluviométrique

de l'année i , \bar{X} pour la moyenne de série, $Ip(i)$ indice pluviométrique de la série et σ représente l'écart-type de la série. Les années anormales ont été déterminées par rapport à l'indice pluviométrique de Lamb (Lawin *et al.*, 2011).

Selon cet indice, une année est considérée comme normale si son indice est compris entre -0,1 et +0,1. Elle est dite excédentaire si son indice est supérieur à 0,1 et sèche lorsque son indice est en deçà de -0,1. Les tendances ont été mises en évidence par une droite de régression de type : $y = a x + b$; elle est obtenue par le calcul de la pente qui est un coefficient directeur.

Le coefficient de corrélation a permis de déterminer la relation entre deux paramètres, par exemple (pluie/rendement). Le logiciel XLSTAT est utilisé pour réaliser des tests non paramétriques de Spearman et de Man Kendall qui montrent la significativité des corrélations entre les variables considérées. Il a permis d'apprécier la liaison entre hauteur pluviométrique et rendements d'une part, et entre température et rendements des cultures d'autres part. La formule utilisée est la suivante : soit r le coefficient de corrélation :

$$r = \frac{1/n \sum (x_i \cdot y_i - \bar{x} \cdot \bar{y})}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

X_i (hauteurs des pluies) et y_i (rendements) sont les valeurs des séries ;

\bar{X} et \bar{y} sont les moyennes des deux variables dont-on calcul la corrélation ;
 σ_x et σ_y sont les écart – types respectivement pour la pluviométrie et les rendements agricoles, n nombre d'années.

Si $r = 0$ il n'y a pas de corrélation ;

Si $r < 0$ alors les deux variables évoluent dans le sens inverse ;

Si $r > 0$ alors les deux variables évoluent dans le même sens.

Le bilan climatique traduit notamment le rythme des excédents ou des déficits en eau. Il estime la différence entre les abats pluviométriques et la valeur de l'évapotranspiration potentielle qui constitue le surplus disponible pour la recharge en eau du sol et pour l'écoulement (Sutcliffe et Piper, cité par Vissin, 2007). Il s'exprime par la formule suivante :

$BC = P - ETP$ avec BC =bilan climatique en mm et P =la pluie totale en mm ;

Si $P - ETP < 0$, le bilan est déficitaire ;

Si $P - ETP > 0$ le bilan est excédentaire ;

Si $P - ETP = 0$ le bilan est équilibré.

L'indice d'humidité est le rapport des précipitations à l'EPT sur une période donnée. Cet indice mesure l'efficacité de la précipitation vis-à-vis de la demande climatique. Il permet d'appréhender les facteurs de la vulnérabilité des cultures (Ogouwalé, 2006). D'où sa formule est : $IH = (\sum P / \sum ETP) \times 100$.

Plus sa valeur est élevée plus le climat est humide. Ainsi, les cultures se trouvent dans de bonnes conditions. Plus sa valeur est faible, plus la période est sèche et les cultures se trouvent dans de mauvaises conditions.

Le bilan climatique a été déterminé grâce à la méthode de Franquin (1969). Cette méthode combine les précipitations, l'ETP et $\frac{1}{2}$ ETP. Elle permet de déterminer les périodes écologiques suivantes :

- la période est écologiquement sèche lorsque $P < \frac{1}{2} ETP$;
- la période est pré-humide lorsque $\frac{1}{2} ETP < P < ETP$;
- la période est franchement humides lorsque $P > ETP$;
- la période est post-humide lorsque $\frac{1}{2} ETP < P < ETP$. Pour mieux caractériser la variabilité pluviométrique à l'échelle mensuelle, le bilan climatique en année normale (2004), excédentaire (1998) et déficitaire (1983) a été calculé.

Calcul des besoins et déficits en eau des cultures

Le besoin en eau des cultures (Bec en mm), est obtenu en multipliant l'ETP décadaire par la valeur du coefficient cultural correspondant, sa formule est : $Bec = Kc \times ETP$ en mm. Le déficit en eau des cultures en mm (Dec) est obtenu en faisant la différence entre les apports pluviométriques décadaires et les besoins en eau correspondant, il s'écrit de la manière suivante : $Dec = P - Bec$ en mm.

Dans l'optique de mieux appréhender les effets de la variabilité climatique sur la production agricole, les résultats issus du traitement des données ont été analysés par le modèle PEIR.

➤ Analyse des résultats par le modèle PEIR

Le modèle PEIR est retenu pour analyser et déterminer les impacts de la variabilité climatique sur la production agricole dans la Commune de Glazoué; notamment sur ses diverses composantes (sociales, économiques et environnementales) et proposer des mesures correctives (des réajustements et des stratégies d'adaptation).

- Indicateurs du modèle PEIR

Le modèle PEIR sert de référence pour les indicateurs mis en œuvre dans la recherche (figure 1).

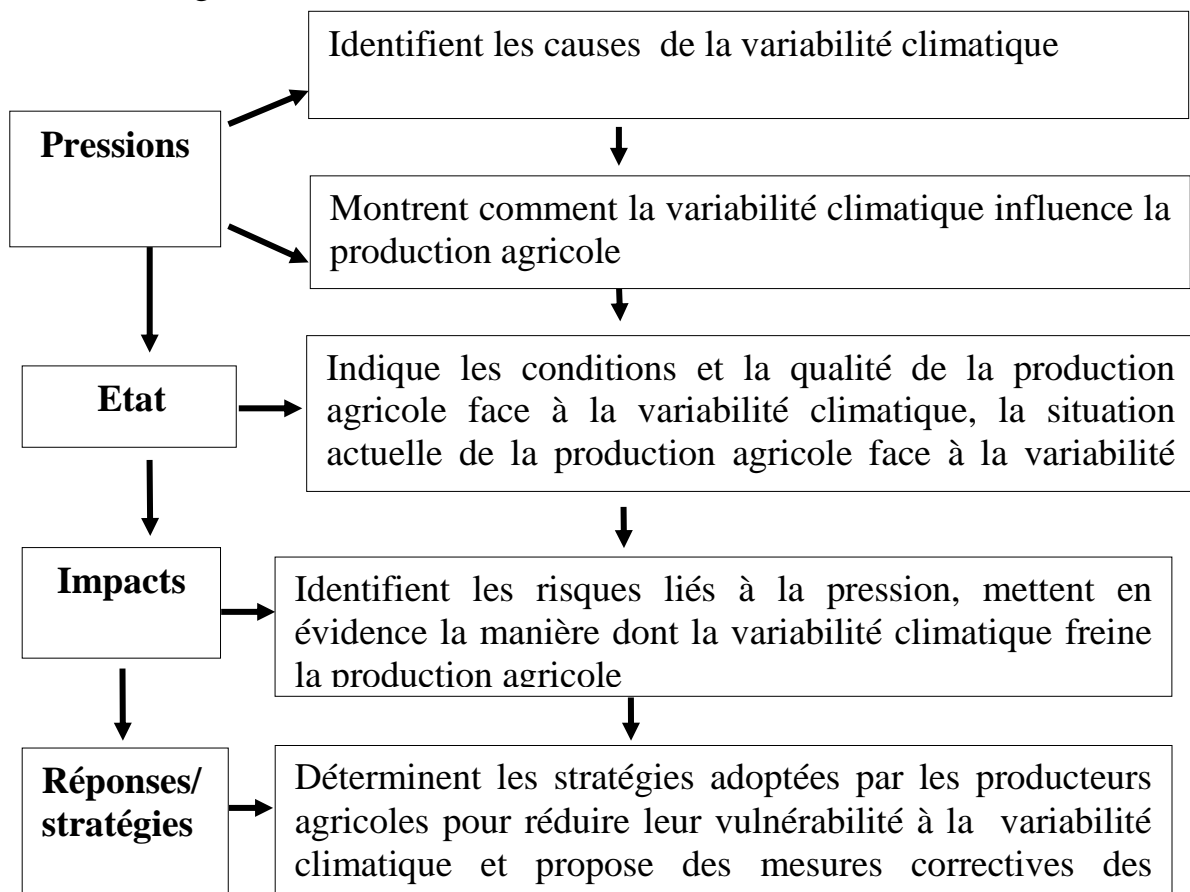


Figure 1 : Articulation du modèle PEIR appliqué à l'étude des impacts de la variabilité climatique sur la production agricole

Source : Enquêtes de terrain, septembre 2018

L'examen de la figure 1 indique que les indicateurs (pressions, état, impacts et réponses) permettent de déterminer les impacts de la variabilité climatique sur la production agricole. En effet, la pression identifie les causes de la variabilité climatique et montre comment cette dernière influence la production agricole. En ce qui concerne les impacts et réponses, ils déterminent respectivement la vulnérabilité des cultures face aux variabilités climatiques et les stratégies d'adaptation développées par les producteurs.

CHAPITRE II

FONDEMENTS BIOPHYSIQUE ET HUMAINS DE LA PRODUCTION AGRICOLE ET FACTEURS RISQUES CLIMATIQUE DANS LA COMMUNE DE GLAZOUE

Le présent chapitre expose les fondements biophysiques et humains favorable à la production agricole et facteurs risques climatique dans la Commune de Glazoué.

2-1 Situation géographique et administrative de la Commune de Glazoué

La Commune de Glazoué (figure 2), est un territoire à caractère rural située entre 7 °45' et 8 °30' de latitude nord puis 2 °05' et 2 °25' de longitude Est. Elle est au coeur du département des Collines à 234 Km de Cotonou, la Capitale économique du Bénin. Elle est limitée au nord par les Communes de Ouèssè et de Bassila, au sud par celle de Dassa-Zoumè, à l'est par les Communes de Ouèssè et de Savè et à l'Ouest par les Communes de Bantè et de Savalou. Le territoire de la Commune s'étend sur une superficie de 1750 km² avec une densité d'environ 51 habitants par km² (MISD, 2001).

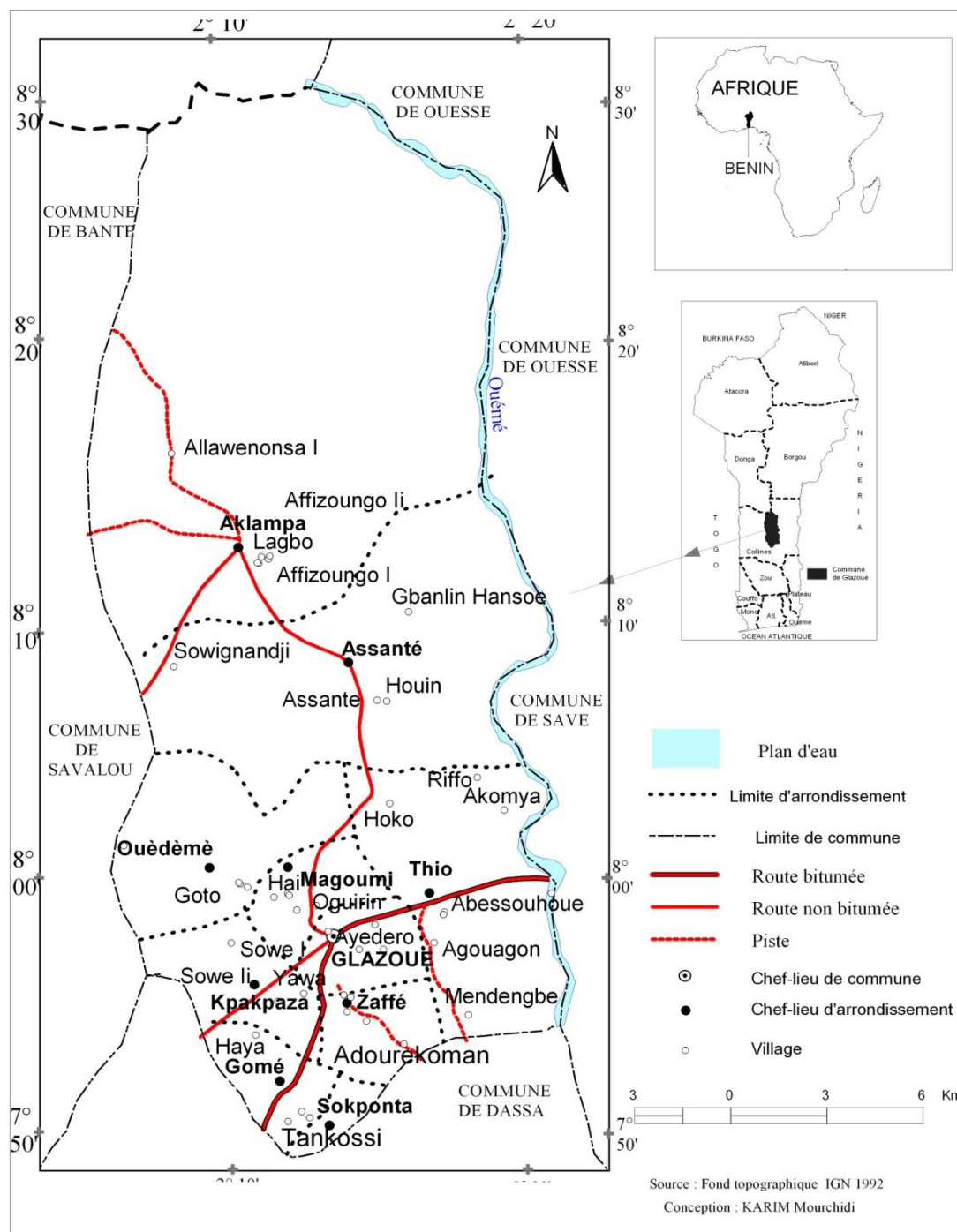


Figure 2 : carte de la situation administrative de la Commune de Glazoué

La figure 2 : présente la carte administration de la Commune Glazoué.

La Commune de Glazoué est l'une des six (06) Communes du département des Collines. Elle compte quarante-huit (48) villages et quartiers de ville qui sont repartis dans dix (10) arrondissements que sont : Aklamkpa, Assanté, Glazoué, Gomé, Kpakpaza, Magoumi, Sokponta, Ouèdèmè, Thio et Zaffé.

Le développement de la production agricole d'une localité dépend d'un certain nombre de facteurs biophysique.

2-2-Fondements biophysiques de la production agricole

Les facteurs biophysiques comprennent le relief, les aspects climatiques, le réseau hydrographique, les aspects pédologiques et la formation végétale.

2.2.1- Relief

Le relief de la Commune de Glazoué est une pénéplaine modelée sur le matériel précambrien dominé par endroit par des collines (Sokpnota, Gomé, Camaté, Tankossi, Tchatchégou, Thio, Ouèdèmè, Assanté et Aklamkpa) Afrique conseil, (2006). Le relief n'est pas du fond accidenté et présente par endroits des plâtitudes qui ne sont pas difficiles d'accès. Le point côté le plus élevé est de 224 et se situe autour d'Aklamkpa et Assanté. A priori, le relief ne met pas en danger l'exploitation agricole.

2.2.2-Facteurs climatiques et réseau hydrographique

Sur le plan climatique, la Commune de Glazoué est une zone de transition climatique entre le subéquatorial et le soudanien. Elle est caractérisée par deux saisons pluvieuses et deux saisons sèches. La pluviométrie annuelle moyenne de la Commune de Glazoué de 1990 à 2009 est de 959,56 à 1255,5mm ; la température moyenne varie entre 24 et 29 °C.

Ces tendances thermométriques sont propices à la production agricole dans la Commune. La figure 3 présente le régime pluviométrique de la Commune.

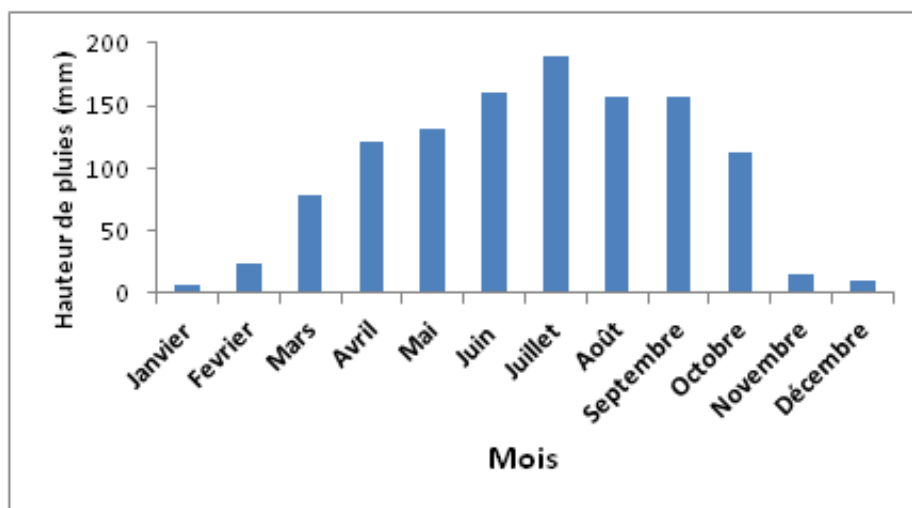


Figure 3: Régime pluviométrique mensuel de 1980 à 2010

Source des données : ASECNA 2010

Le hydrographique est constitué d'une part, d'un important cours d'eau qu'est le fleuve Ouémé qui arrose la façade de la Commune du nord au sud notamment les villages d'Aklamkpa, Béthle, Riffo, et une partie de l'arrondissement de Zaffé. D'autre part, des cours d'eau permanent et temporaire arrosent toute la Commune et favorisent la disponibilité en eau pour la pratique des activités agricoles.

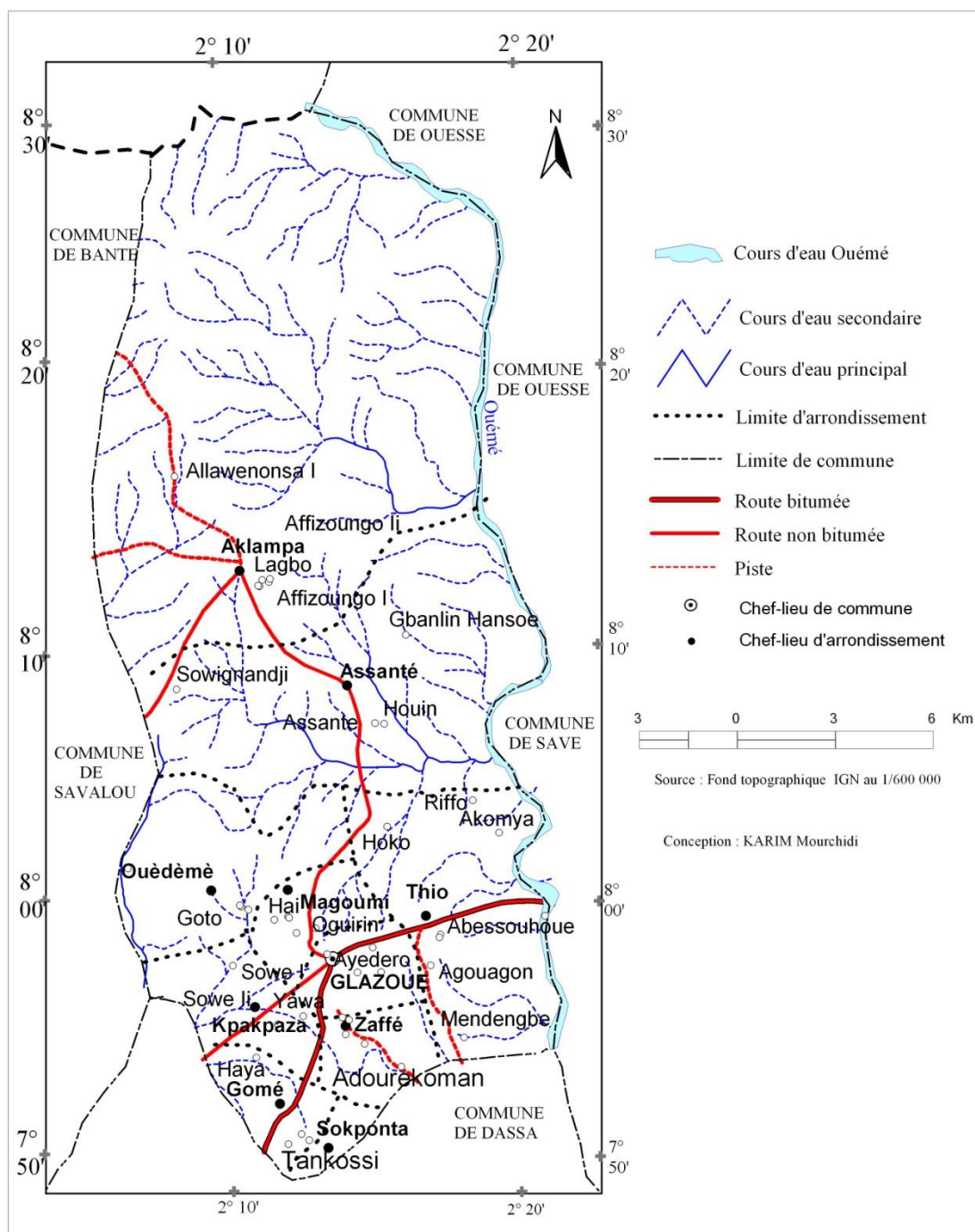


Figure 4 : Réseau hydrographique de la Commune de Glazoué

De l'analyse de la figure 4, il ressort que le fleuve Ouémé est le principal cours d'eau de la Commune de Glazoué. Il draine toute la partie de la Commune avec des ramifications en cours temporaire et permanent qui dessert l'intérieur de la Commune en vue de satisfaire les besoins en eau des différentes activités dont vivent les populations notamment l'agriculture.

2.2.3-Couvert végétal et caractéristiques pédologiques

La végétation de la Commune de Glazoué est constituée des formations naturelles (forêts riveraines, forêts galeries, forêts denses, sèches, des forêts claires, des savanes boisées arborées et arbustives et des savanes saxicoles) et des plantations de tecks. La zone abrite quelques forêts classées, fortement menacées par les actions anthropiques : la recherche de terres fertiles, l'exploitation de bois d'œuvre et de chauffe. Les espèces végétales dominantes recensées sont : l'iroko (*Milicia excelta*), le ronier (*Borassus aethiopium*), les tecks (*Tectona grandis*), le néré (*Parkia biglobosa*), le caïlcédrat (*Kaya senegalensis*), le boabab (*Adansonia digitata*), le karité (*Vitellaria paradoxa*). Les espèces dominantes sont des espèces naturelles qui sont épargnées par les paysans lors des défrichements en raison de leur valeur économique, culturelle et culturelle. La présence des forêts permettent de lutter contre les vents violents et de limiter la destruction ou le déracinement des plantations agricoles dans Commune de Glazoué.

La figure 5 présente la carte pédologique de la Commune de la Glazoué.

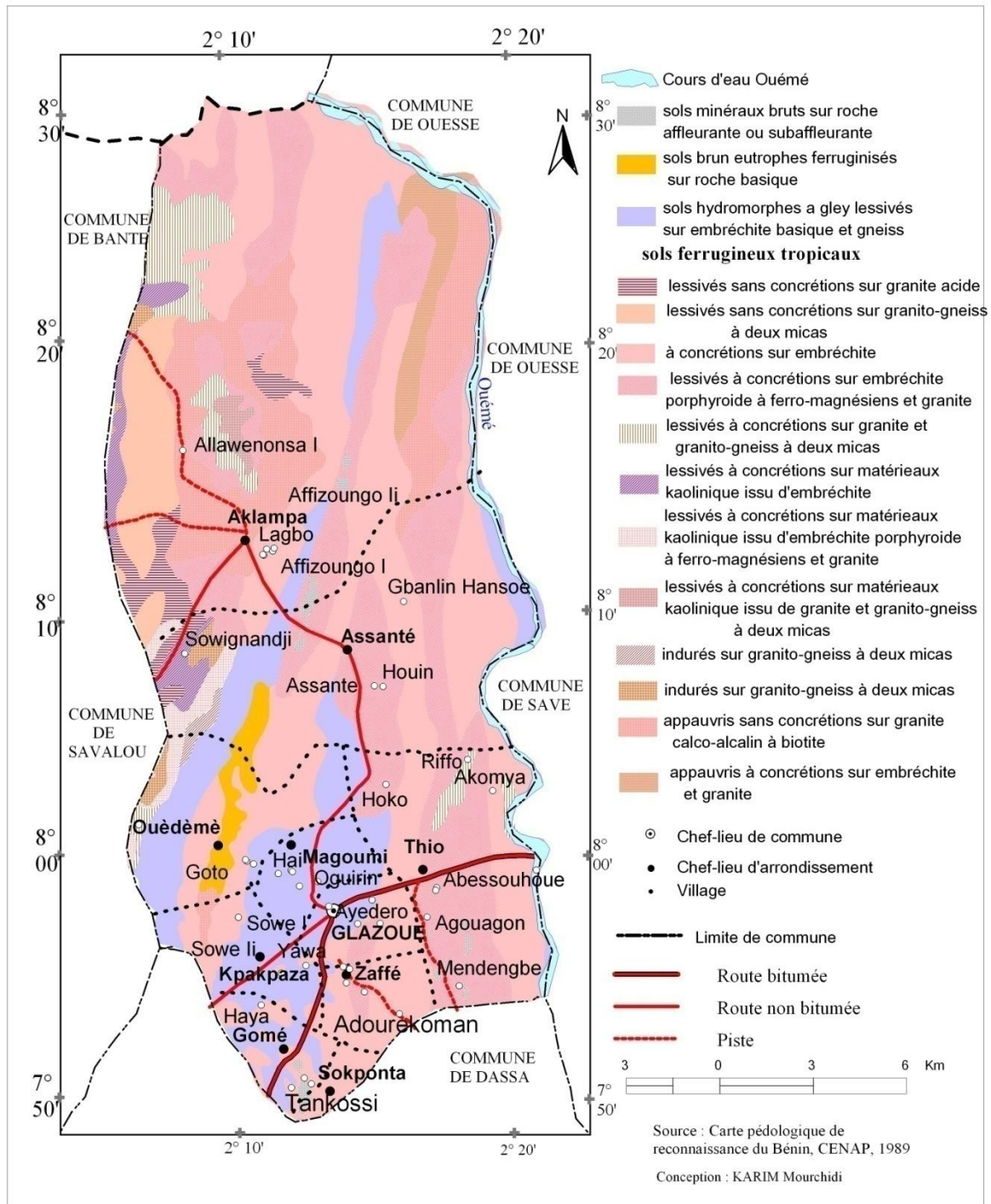


Figure 5 : Facette pédologique de la Commune de Glazoué

De l'analyse de la figure 5, il ressort que dans la Commune de Glazoué, plusieurs types de sols sont rencontrés notamment : des sols ferrugineux tropicaux lessivés sans concrétions, les sols ferrugineux tropicaux appauvris, les sols hydromorphes minéraux ou peu humifères à Gley lessivés, sols peu évolués

modaux, sols bruns eutrophies ferruginisés etc. La variabilité de ces sols et leurs propriétés climatiques sont propices à l'agriculture.

2.2.4-Milieu humain

D'après le Recensement Général de la Population et de l'Habitat, la population de la Commune de Glazoué est évaluée à 37860 habitants en 1979, 59405 habitants en 1992 puis à 90475 en 2002 et 123542 habitants en 2013 (INSAE, 2013). Ainsi, dans l'intervalle de 1979 à 2013, la population a augmenté avec un taux d'accroissement de 4,30 % entre 1992-2002 et 2,81 % entre 2002-2013 (INSAE-RGPH 2, 3, 4). Cette croissance démographique crée de nouveaux besoins et induit une forte extension des activités agricoles. La figure 5 montre l'évolution démographique de la Commune.

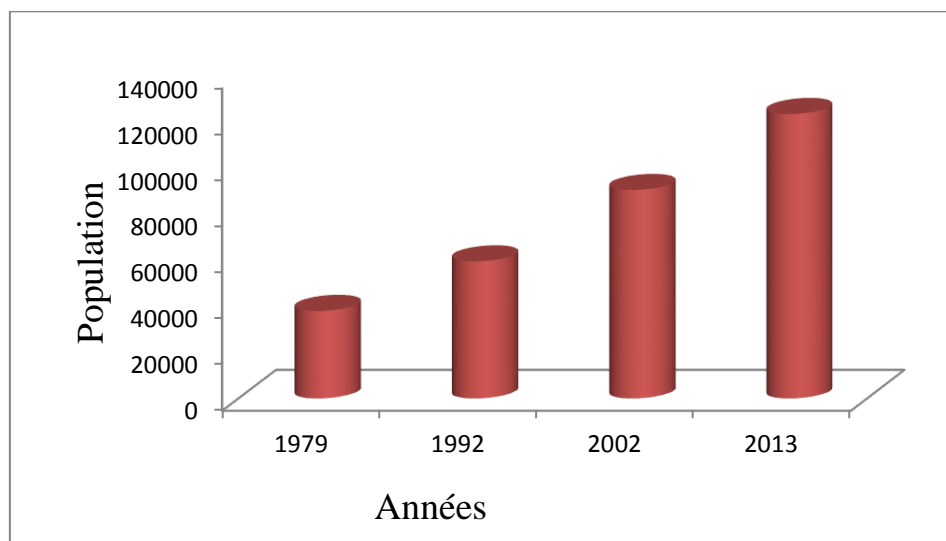


Figure 6 : Evolution démographique de la Commune de Glazoué de 1979 à 2013

Source : INSAE-RGPH4, 2013

De l'analyse de cette figure 6, il ressort que la population de la Commune de Glazoué croît de façon continue. L'agriculture étant la principale activité de subsistance de la Commune, cette augmentation offre à cette activité le potentiel humain capable d'assurer sa survie. La population de la Commune est très jeune, ce qui constitue une main-d'œuvre agricole potentiellement disponible.

2.2.5-Différentes formes de main-d'œuvre agricole

La main d'œuvre est un facteur très déterminant dans la réussite d'une production agricole.

Plusieurs formes de main-d'œuvre agricole sont utilisées dans la Commune de Glazoué pour les différentes opérations culturales.

2.2.5.1-Main-d'œuvre familiale

Ce type de main-d'œuvre est fourni par les membres de la famille du producteur. Les moments favorables pour cette main-d'œuvre sont les vacances, les congés et parfois les week-ends afin de permettre aux enfants élèves de suivre les cours et aux apprentis d'aller dans les ateliers de métier. Les femmes, après avoir fini d'exécuter leurs tâches ménagères, elles se dirigent vers les sites d'exploitation pour aider leur mari dans différentes tâches à effectuer. Elle paraît plus efficace du fait que les techniques culturales sont transmises de générations en générations. Elle n'est pas rémunérée ce qui contribue à l'accroissement des revenus du ménage.

2.2.5.2-Main-d'œuvre salariale

La main-d'œuvre salariale est sollicitée lorsque la main-d'œuvre familiale est insuffisante. Les promoteurs sentent le besoin lors de la réalisation des opérations nécessitant une équipe de travail ou lorsqu'un retard est constaté dans le calendrier cultural. D'après les enquêtes du terrain, il existe deux types de salariats agricoles que sont les occasionnels et les permanents. Les occasionnels sont des ouvriers locaux c'est-à-dire de la Commune, de l'arrondissement ou du village. Ce sont des jeunes déscolarisés et /ou désœuvrés mettant leurs temps à profit pour aider les paysans au champ moyennant une rémunération. Les occasionnels sont rémunérés à la tâche en espèce et parfois avec d'autres accompagnements pour motiver les travailleurs. Les permanents sont constitués de (80 %) des manœuvres externes et (20 %) des jeunes de la Commune. Le titre

de permanent est en fonction de la durée du séjour du manœuvre dans la saison agricole chez son employeur.

En marge de la disponibilité de la terre, l'accès à une bonne terre est un facteur déterminant à la production agricole.

2.2.5.3-Mode d'accès à la terre

Dans les pays sous-développés comme le Bénin où l'agriculture est la principale activité économique, la terre joue un rôle capital (Houngo, 2006). La principale ressource de la Commune est la terre. La pression démographique devenant croissante pousse les populations dans une course d'accès à la terre.

Par ailleurs, l'acquisition des terres exploitées par les producteurs se fait suivant différentes possibilités. En effet, il se dégage trois grandes formes l'emprunt, l'héritage, et l'achat. La figure 7 présente la proportion du mode d'accès à la terre dans la Commune de Glazoué.

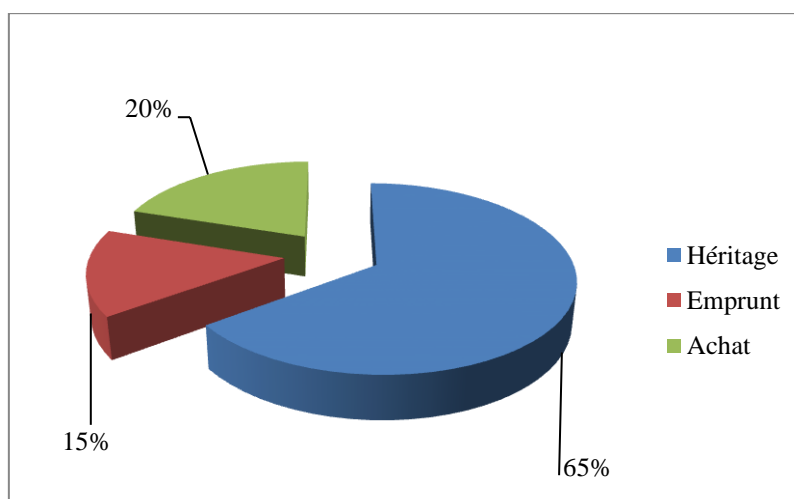


Figure 7 : Proportion du mode d'accès à la terre dans la Commune de Glazoué
Source des données : Enquête de terrain, novembre 2018

L'analyse de la figure 7 montre que 65 % des producteurs agricoles interrogés héritent les terres d'exploitation, 15 % empruntent et 20 % les achètent. La durée de l'emprunt est parfois indéterminée et il prend fin du moment où le propriétaire veut mettre sa parcelle en valeur. De même, le montant de l'achat

varie en fonction de la viabilité de la zone (non reculée, moyennement reculée et très reculée) et de la superficie de la parcelle mise en vente. Pour couvrir les besoins alimentaires, les producteurs agricoles emblavent des superficies importantes.

2.2.6-Evolution des productions agricoles dans la Commune de Glazoué de 2000 à 2012

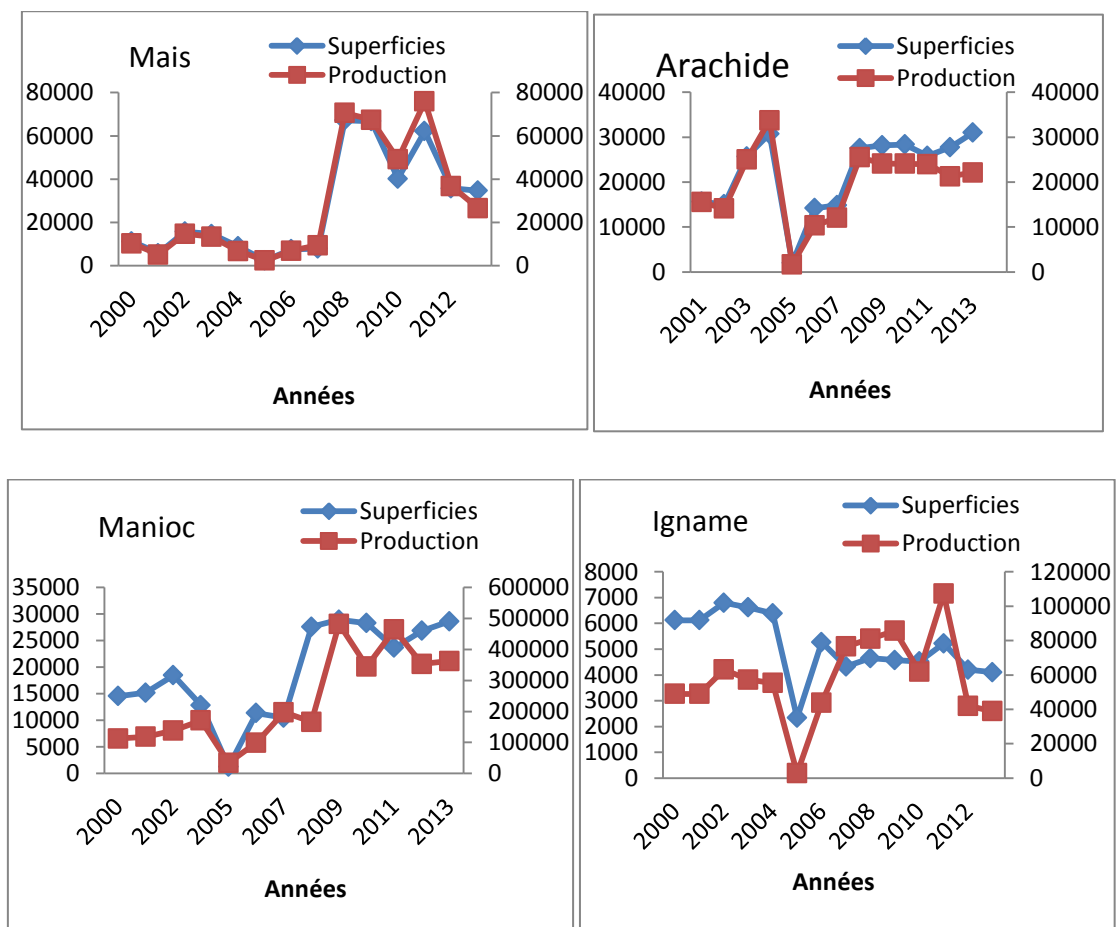


Figure 8: Evolution des rendements des cultures en fonction des précipitations
Source des données : MAEP et DSA, novembre 2018

L'analyse de la figure 8 montre que les tubercules (igname et manioc) et les céréales (maïs et arachide) sont les cultures les plus produites dans la Commune de Glazoué. Cela s'explique par le fait que ses produits entrent dans l'habitude alimentaire des populations de la Commune. Il en ressort que près de 70 % des

productions de la Commune sont destinées à la consommation. Donc c'est la culture de subsistance qui est la plus développée dans la Commune. De même, il existe une corrélation entre la production et la superficie. Pour satisfaire son besoin alimentaire croissant les producteurs agricoles exercent une pression sur les ressources naturelles qu'est la terre. La terre étant l'une des ressources limitées et le besoin des hommes toujours croissant, une gestion rationnelle de ces ressources doit être mise en œuvre afin de ne pas compromettre celle des générations futures.

Le climat étant l'un des éléments les plus déterminants de la production agricole son effet sur les producteurs, son effet sur les producteurs est étudié dans le chapitre suivant.

CHAPITRE III

INCIDENCE DES PERTURBATIONS CLIMATIQUES ET VULNERABILITE DES PRODUCTEURS AGRICOLES AUX EXTREMES CLIMATIQUES

Le présent chapitre aborde les indicateurs des tendances climatiques, leurs implications sur les rendements agricoles et la vulnérabilité des producteurs agricoles de la Commune.

3.1-Indicateurs des tendances climatiques

Cette partie prend en compte l'indice pluviométrique, les variations interannuelles des températures, le bilan climatique et les influences des perturbations climatiques.

3.1.1-Indices pluviométriques de 1981 à 2010

Les indices pluviométriques calculés illustrent l'instabilité au niveau de l'offre pluviométrique. La figure 8 montre les indices pluviométriques de 1981 à 2010.

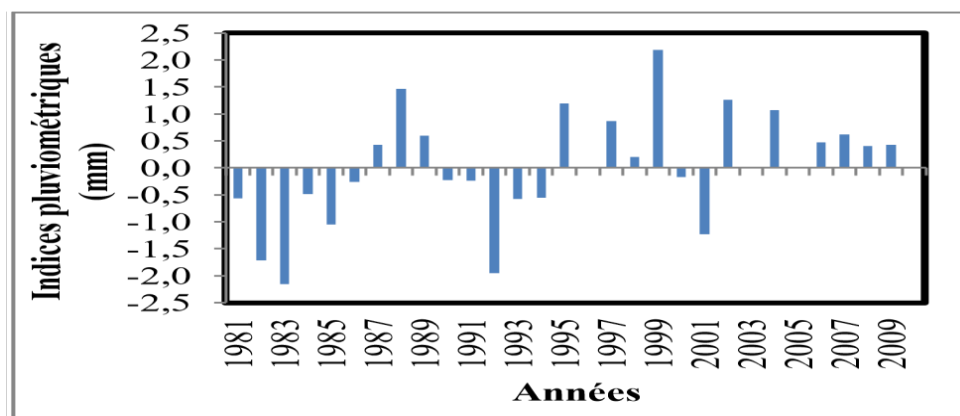


Figure 9: Indices pluviométriques de la Commune de Glazoué sur la période de 1981 à 2010

Source : ASECNA 2010

Sur la période 1981-2010, l'analyse des indices pluviométriques révèle une évolution pluviométrique en deux phases. Les indices sont compris entre -2,15 en 1983 et 2,19 en 1999. La première phase correspond à la période de succession entre les anomalies positives et négatives. La deuxième phase est

marquée par une légère évolution irrégulière des anomalies positives et négatives caractérisée par une certaine reprise pluviométrique et les successions d'années sèches et humides. Les écarts d'indices sont assez importants. De même, une persistance de faibles hauteurs pluviométriques annuelles au début et de fortes hauteurs pluviométriques à la fin s'observe et ses conséquences se traduisent, entre autres, par l'amenuisement des cumuls pluviométriques. Le tableau III présente le point de ces années.

Tableau III : Années excédentaires, moyennes et déficitaires de la période

Période	Années déficitaires	Années moyennes	Années excédentaires
	1981 ; 1982 ; 1983 ; 1984 ; 1985 ; 1986 ; 1990 ; 1991 ; 1992 ; 1993 ; 1994 ; 2000 ; 2001 et 2005	1987 ; 1989 ; 1996 ; 1997 ; 1998 ; 2003 ; 2004 ; 2006 ; 2007 ; 2008 ; 2009 et 2010	1988 ; 1995 ; 1999 ; 2002 et 2004

Au total, il s'est enregistré dans la Commune quatorze (14) années déficitaires soit 45,16 %, douze (12) années moyennes soit 38,70 % et cinq (05) années excédentaires soit 16,14 %. Les déficits pluviométriques prononcés posent d'énormes difficultés à la production vivrière en particulier. Cette situation pluviométrique instable favorise une augmentation des températures. La survenance de ces années déficitaires et excédentaires est à la base des perturbations climatiques qui influencent la production agricole de la Commune.

3.1.2-Evolution des températures dans la Commune de Glazoué sur la période 1981-2010

La figure 10 montre l'évolution interannuelle des températures minimale et maximale dans la Commune de Glazoué sur la période 1981-2010

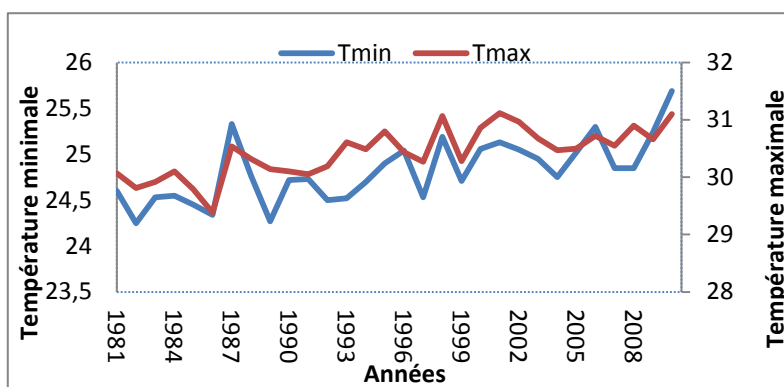


Figure 10 : Variation interannuelle des températures minimales et maximales de la Commune de Glazoué sur la période 1981-2010

Source : ASECNA, 2018

L'analyse de la figure 10 révèle une évolution à la hausse des températures minimales et maximales dans la Commune de Glazoué entre 1981 et 2010. Les températures minimales sont passées de 24,6 à 25,6 °C soit une hausse de 1 °C et les températures maximales de 29 à 31 °C soit une hausse de 2 °C.

Ce qui témoigne que, la Commune de Glazoué à l'instar des autres Communes du Bénin connaît des bouleversements climatiques extrêmes. En définitif, l'analyse des données climatologiques de la Commune de Glazoué sur la période 1981-2010 révèle une dynamique climatique qui se traduit par :

- une hausse progressive et permanente des températures minimales (1 °C) et maximales (2 °C) sur la normale 1981-2010 ;
- une grande variabilité pluviométrique interannuelle qui se manifeste par une alternance d'années déficitaires (20 %) et excédentaires (27 %) ;
- une perturbation du cycle saisonnier qui se manifeste par un démarrage tardif et une répartition anormale des pluies au cours des deux dernières décennies; (Données de terrain, 2018).

3.1.3-Bilan climatique

Le bilan climatique (BC) est un indicateur de disponibilité en eau du sol. Il traduit les apports et les pertes d'eau sur un espace donné. Les courbes de l'ETP

et de l'ETP/2 couplées avec celle des précipitations permettent de déterminer les saisons sèches et celles humides (figure) 11.

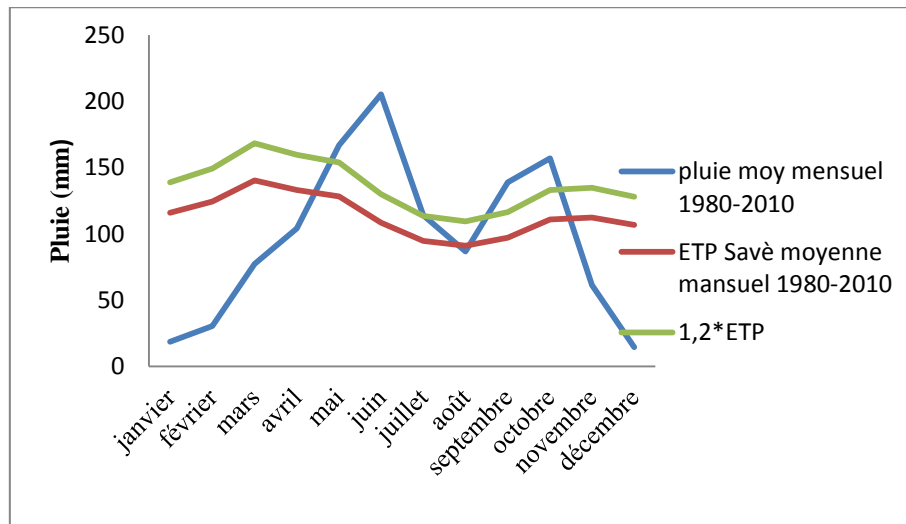


Figure 11 : Bilan climatique de 1980-2010

Source des données : ASECNA, 2018

L'analyse du diagramme climatique (figure 11) permet de distinguer les périodes bioclimatiques suivantes :

- La période humide s'installe quand la courbe de $\frac{1}{2}$ ETP passe sous celle des précipitations. Elle s'étend de mai à juillet pour la grande saison et septembre à octobre pour la petite saison et correspond à la période active de végétation durant laquelle la réserve en eau du sol est supérieure aux besoins des plantes. Les plantes peuvent alors assurer de façon continue leur alimentation hydrique et minérale. Cette période est la plus pluvieuse où le pic des précipitations est atteint au mois de juin.

- La période sèche s'étend de novembre à février pour la grande saison et le mois d'août pour la petite saison. Au cours de cette période, la courbe des précipitations est en dessous de la moitié de l'ETP. Pendant cette période, les cours d'eau tarissent, ce qui met les producteurs en difficultés.

Tableau IV : Préférences thermique et pluviométrique des cultures

Cultures			Préférences
Nom courant	Nom scientifique	Température en °C	Besoin en eau (mm)
Maïs	<i>Zea mays</i>	+18 à +30	500 à 1000
Niébé	<i>Vigna unguiculata</i>	+18 à +25	400 à 800
Arachide	<i>Arachis hypogea</i>	+24 à +33	400 à 1200
Manioc	<i>Manihot esculenta</i>	+25 à +30	1000 à 1200

Source des données : Mémento de l'agronome 2002 et résultats d'enquête 2018

Ce tableau permet d'apprécier les besoins thermiques et hydriques des cultures et d'évaluer avec précision les déficits pluviométriques saisonniers dans la Commune de Glazoué. D'après le tableau VIII, le manioc et l'arachide sont plus exigeants que le maïs et le niébé.

Par ailleurs, les variations pluviométriques constituent l'élément déterminant des rythmes agricoles. En effet, le maïs et le niébé sont des cultures pluviales dont les besoins en eau minima s'élèvent respectivement à 500 mm et 400 mm pour leur production.

3.2-Influences des aléas climatiques sur la production agricole dans la

Commune de Glazoué

La simulation des scénariis est une étape importante dans la procédure d'évaluation des incidences des tendances climatiques. Elle requiert la prise en compte d'un certain nombre d'éléments qu'il faudra identifier lors de l'étude en se référant à plusieurs sources comme les rapports de l'IPCC et des services météorologiques notamment. Mais ici, l'évaluation s'est appesantie sur la perception des producteurs dans le court terme.

3.2.1-Evolution des rendements agricoles en rapport avec les précipitations

L'abondance ou la pénurie des produits agricoles sont fondamentalement liées aux traits majeurs du climat (Issa ,1995).

L'évolution des rendements des cultures entre 2005-2010 de la Commune de Glazoué est traduite en fonction des précipitations de la station climatologique de Savè (figures 12).

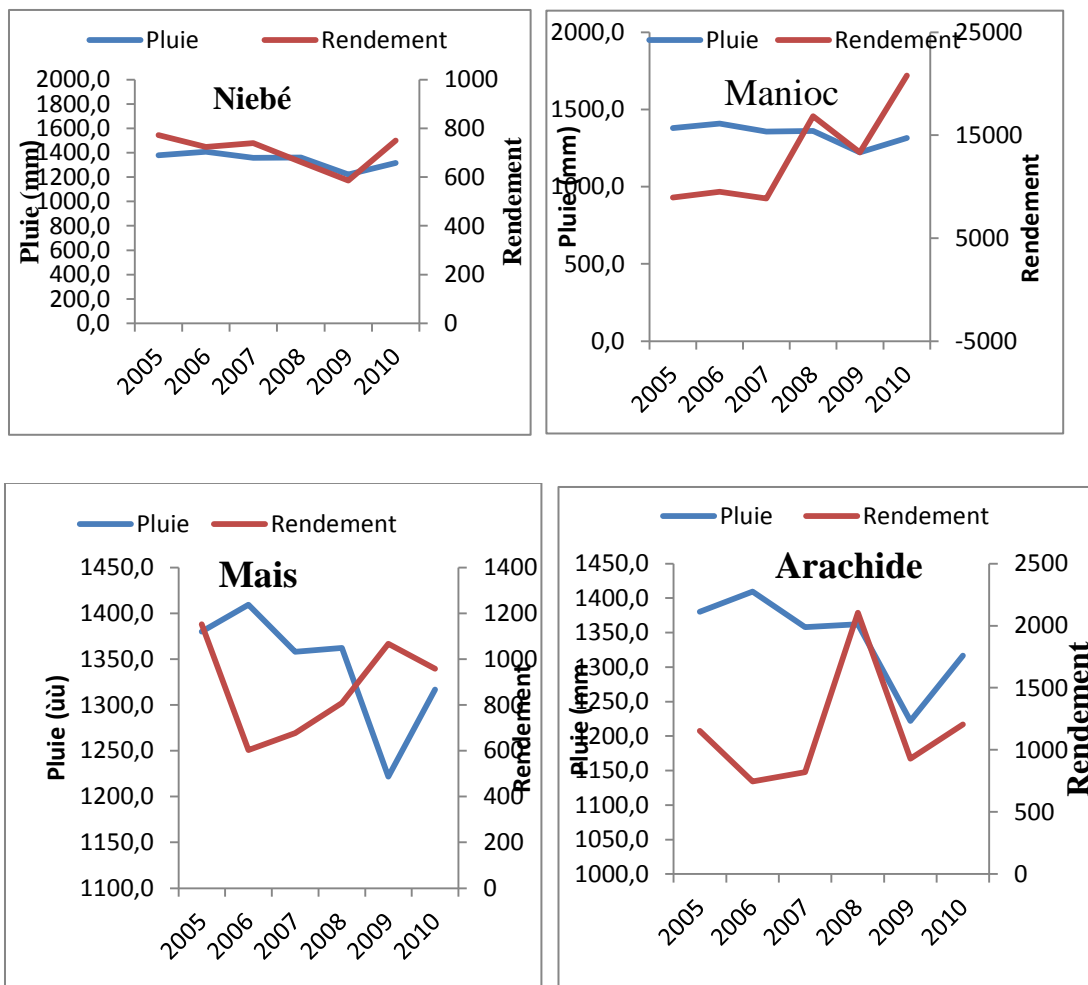


Figure 12: Evolution des rendements des cultures en fonction des précipitations

Source des données : MAEP et ASECNA, octobre 2018

L'analyse de la figure 12 montre que les rendements du manioc et de l'arachide ont connu une légère évolution en fonction de la pluviométrie entre 2008. Mais entre les campagnes agricoles 2006 et 2007, le maïs, l'arachide et le manioc ont

connu une chute des rendements malgré la hauteur de pluie supérieure à 1600mm. Le niébé a par contre connu une évolution disproportionnée par rapport aux précipitations. Ces phénomènes rendent plus vulnérable le monde agricole de la Commune.

3.3-Influence des poches de sécheresses et des retards des saisons pluvieuses sur les moyens d'existence

Les poches de sécheresse des années 1982, 1983, 1992, 2001, ont eu des répercussions sur la production agricole dans la Commune de Glazoué.

Selon 70 % des producteurs agricoles interrogées, les ruptures et le démarrage tardif des pluies sont à la base des pénuries et du tarissement des sources d'eau et par conséquent la baisse de la production et des revenus agricoles de même que l'augmentation de la pauvreté dans la Commune de Glazoué. Cette situation perturbe le calendrier cultural et le déroulement normal des saisons.

3.3.1-Influence des excès de chaleur sur les moyens d'existence

Selon 61 % d'agriculteurs interviewées, les chaleurs intenses sont à la base de l'assèchement des cultures, du ralentissement de leur croissance ainsi que les baisses de rendements. Elles augmentent l'évapotranspiration des cultures qui atteignent rapidement leur point de flétrissement. En somme, la Commune de Glazoué est exposée à la sécheresse, à la forte chaleur ; aux pluies tardives et violentes. Le tableau VI fait le point des informations recueillies sur les perturbations climatiques, les moyens et modes d'existence.

Tableau V : Point des informations recueillies sur les perturbations climatiques, le moyens et modes d'existence

Risques Climatiques	Modes d'existence	Ressources de base (moyens d'existence)
Inondation	Petites exploitants	Terres
Sécheresse	agricoles	Bassins versants
Pluies tardives et violentes	Exploitants émergentes	Ressources en eau
Vents violents	Maraîchères	Cultures vivrières
Chaleur excessive	Commerçants	
	Transporteurs	

Source : Enquêtes de terrain, novembre 2018

L'analyse du tableau des rapports entre perturbations climatiques, moyens et modes d'existence révèle les constats suivants :

- l'affirmation des inondations, des sécheresses, des pluies tardives et violentes, des vents violents et la chaleur excessive comme perturbations climatiques enregistré dans la Commune de Glazoué ;
- l'exposition des petits exploitants agricoles, des maraîchers, des exploitants agricoles émergents, des commerçants et transporteurs aux risques climatiques dans la Commune.

Aussi, les ressources de base telles que la terre, les bassins versants, les ressources en eau et les cultures vivrières dont dépendent la production agricole et les cultures sont vulnérables aux aléas climatiques. Cette situation n'est pas sans conséquences sur les activités et la vie des paysans.

3.1.3-Indicateurs socio-anthropologiques de la vulnérabilité d'agriculture et de la vie des producteurs agricoles aux extrêmes climatiques

Les extrêmes climatiques imposent certaines contraintes aux activités agricoles et à la vie des agriculteurs (tableau VII).

**Tableau VI : Synthèse des conséquences des extrêmes climatiques sur
l'agriculture et la vie des producteurs agricoles**

Aléas/extrêmes climatiques	Manifestations	Conséquence sur l'agriculture	Conséquences sur la vie des agriculteurs
Inondations, pluies tardives, pluies précoces ou inattendues, pluies intenses et violentes	Inondation des champs, cultures et zones de cultures après une pluie intense et inattendue	Augmentation de la quantité d'eau disponible ; inaccessibilité des champs et zones de culture ; difficultés à produire ; destruction des planches	Baisse des revenus ; diminution des chiffres d'affaire ; perte de clientèles à cause de l'impraticabilité des routes ; maladie ; misère ; pauvreté ; difficulté d'accès aux champs et zones de cultures sans bootes
Irrégularité, rupture des pluies (poche de sécheresse),	Récession pluviométrique, sécheresse à l'intérieur de la saison des pluies	Contrainte d'apport d'eau par irrigation à certaines cultures	Perturbation et non maîtrise du calendrier agricole, baisse des revenus
Chaleur excessive	Evapotranspiration des cultures qui atteignent rapidement leur point de flétrissement	Plus d'effort pour l'arrosage, la non dissolution des engrais à cause de la chaleur intense	Misère, pauvreté
Vents violents	Les vents déracinent les arbres	Perte de récoltes agricoles	Destruction des cultures
Sécheresses, prolongement des saisons sèches	Fortes insolation et chaleur excessive ; envahissement des champs par des insectes et criquets ; pluies tardives et manque d'eau,	Pénurie d'eau (car les cultures deviennent très exigeantes en eau) ; réduction des superficies emblavées et abandon de certaines cultures exigeantes en eau ; conflits entre éleveurs et producteurs	Contrainte d'apport d'eau par irrigation à des cultures saisonnières telles que le maïs, le gombo, etc. Plus d'effort pour l'arrosage (arrosage plus de deux à trois fois qu'avant) ; Plus de temps et de peine pour la préparation des planches et l'entretien des cultures

Source : Enquête de terrain, novembre 2018

De l'analyse des données du tableau VI il ressort qu'en période d'extrême changement climatique, les agriculteurs éprouvent de difficultés et vivent parfois la misère. Cette période affecte aussi bien la préparation des sols, la réalisation des planches, la pépinière, l'entretien et l'arrosage des cultures chez les petits maraichers.

3.2 -Niveau de vulnérabilité des cultures, des ressources et des agriculteurs de la Commune de Glazoué

Le processus d'évaluation a consisté à l'identification et à la hiérarchisation de perturbations climatiques majeures puis à l'évaluation de la sensibilité des producteurs agricoles aux risques climatiques majeurs. Ce processus a été réalisé grâce à des analyses multicritères basées sur la perception des producteurs agricoles.

3.2.1-Identification des perturbations majeurs par les agriculteurs

Les producteurs agricoles de la Commune de Glazoué, en fonction des dommages qu'ils subissent tous les ans, ont identifié cinq (05) perturbations climatiques majeurs classés dans l'ordre du plus catastrophique au moins catastrophique (tableau VII).

Tableau VII : Hiérarchie des perturbations selon leurs impacts sur les ressources, les cultures et l'agriculture

N°	Perturbations	DEGRE D'IMPACTS
1	Excès pluviométrique /Inondation	Inaccessibles des champs durant une longue période, envahissement des champs et zones de cultures par les eaux, la chute de la production agricole et la baisse des rendements, pauvreté, maladies hydriques et hydro-fécales, mévente, l'impraticabilité des voies
2	Ruptures de pluie (poche de sécheresse)	Difficulté d'accès à l'eau, plus d'effort pour l'arrosage, destruction des champs par les bœufs et les insectes ravageurs, remplacement ou suppression de certaines espèces ou variétés de cultures, effort supplémentaire pour le drainage, diminution des planches à cause du déficit d'eau, utilisation d'engrais traditionnels pour enrichir les sols, augmentation de la main d'œuvre pour la réalisation des planches
3	Retard des saisons pluvieuses	Jaunissement des cultures au moment des récoltes, augmentation de la chaleur, rareté de l'eau
4	Chaleur excessive	Assèchement des ressources en eau, difficulté de croissance des cultures à cause de l'intensité de la chaleur, assimilation difficile des fertilisants par les cultures
5	Vents violents	Destruction des planches, perte de récoltes, etc.

Source : Enquêtes de terrain, novembre 2018

L'analyse du tableau VIII révèle que les principaux risques climatiques mentionnés par les agriculteurs sont identiques à ceux indiqués par PANA-

Bénin (2008) comme étant les perturbations climatiques majeurs dans le centre du Bénin. Il s'agit notamment des inondations, poches de sécheresses ; retard des pluies et violentes.

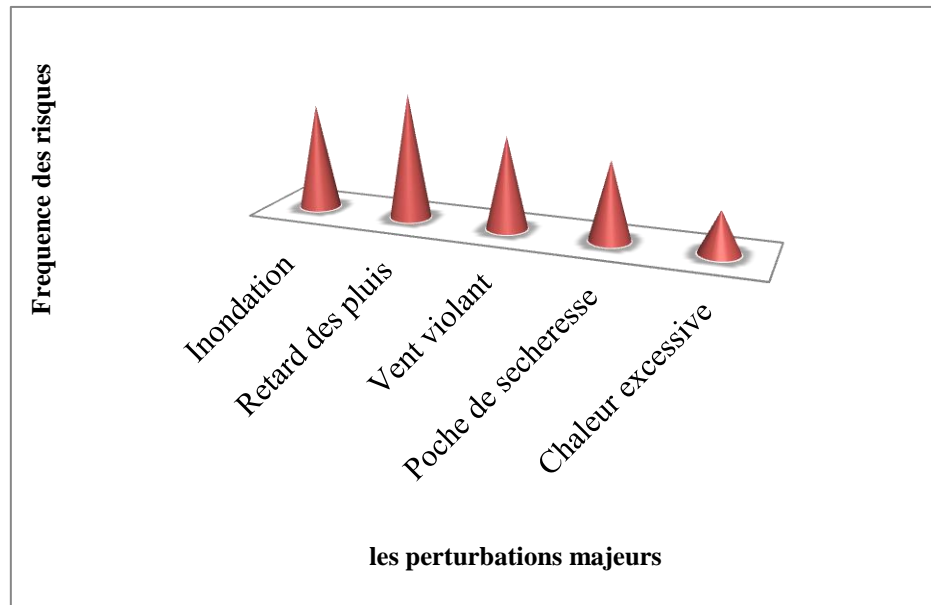


Figure13 : fréquence de perturbations majeures dans la Commune de Glazoué
Source des données : Enquête de terrain novembre 2018

L'analyse de la figure 13 révèle que parmi les cinq perturbations majeurs identifiés le risque le plus fréquent est le retard des pluies (28,1 %), suivi des inondations (23,8 %), du vent violent (20,8 %), de la sécheresse (17,7 %) et chaleur excessive (9,5 %). La fréquence de ces perturbations rend vulnérable les exploitants agricoles de la Commune.

- le retard des pluies se manifeste par des vents frais, des tourbillons, les crachins, le faible ensoleillement et la dispersion des nuages. Selon les producteurs, ce retard s'aggrave de plus en plus et est sujet à la destruction des cultures telles que l'igname, le manioc, le maïs et à l'endettement des paysans ;
- les soudaines pluies abondantes capables de tomber sur plusieurs jours à travers toute la commune caractérisent les excès pluviométriques. Ce sont de

grosses gouttes qui tombent des fois durant une semaine. Les paysans assistent à la perte des récoltes suite à l'inondation des cultures et à l'écroulement des maisons ;

- les vents violents qui se généralisent dans toute la commune font suite à une fausse alerte d'une pluie imminente. Suite au passage du vent, on assiste au déracinement des arbres, à la destruction des cultures, des maisons et des pertes en vies humaines ;
- les poches de sécheresse se caractérisent par les ruptures des pluies en pleine saison pluvieuse. Ces ruptures de pluies s'observent dans toute la commune chaque année depuis près de six ans et entraînent un mauvais rendement et des maladies.

3.3.1 Matrice de sensibilité aux risques climatiques

L'évaluation du degré de sensibilité des moyens et modes d'existence a été réalisé à travers les analyses multicritères. La technique de la matrice de sensibilité a été utilisée (tableau IX) pour déterminer les indicateurs d'exposition et les indicateurs d'impact (LEG/UNFCCC, 2004). Ces indicateurs traduisent l'effet des perturbations climatiques sur les modes et moyens d'existence.

Tableau VIII: Matrice de sensibilité aux perturbations climatiques dans la
Commune de Glazoué

	EVENEMENTS CLIMATIQUES					Indicateurs d'exposition
	Sécheresses	Vents violents	Pluies tardives et violentes	Chaleur excessive	Inondations	
Ressources de base (moyen d'existence)						
Terres	3	4	3	4	3	68 %
Bassins versants	3	4	3	4	4	72 %
Ressources en eaux	4	3	4	4	2	68 %
Cultures dominantes						
Légume	3	3	3	4	4	68 %
Maïs	4	3	4	3	4	72 %
Gombo	3	3	2	3	3	56 %
Niébé	3	3	3	3	3	60 %
Piment	4	3	3	4	3	68 %
Tomate	3	3	3	4	4	68 %
Modes d'existence						
Petits exploitantes agricoles	4	3	3	3	4	68 %
Grands exploitants agricoles	4	2	3	3	3	60 %
Marâchères	4	3	4	4	4	76 %
Commerçantes	2	1	1	1	3	53 %
Transporteuses	2	1	1	1	3	53 %
Indicateurs d'impact	64 %	40 %	48 %	48 %	68 %	

Source : PANA-Bénin, 2008 et résultats d'enquêtes, novembre 2018

De l'analyse de cette matrice, il ressort que :

- les ressources de base (moyen d'existence) les plus exposées aux perturbations climatiques sont : les bassins versants et la culture du maïs (72%) ; les terres, les ressources en eau, les légumes, le piment et la tomate sont exposés au même degré de perturbation à quelques nuances près (68%)

- les modes d'existence les plus exposés aux perturbations climatiques sont : les maraîchers (76 %) et les petites exploitantes agricoles (68 %) ;
- les commerçants et les transporteuses constituent les groupes les moins exposés aux variations climatiques, toutes ressources, tous moyens d'existence et tous modes d'existence confondus (53 %) ;

Les inondations exercent un fort impact sur les modes d'existence (68%), suivies des sécheresses (64 %), des pluies tardives et violentes la chaleur excessive (48 %) (Figure 14).

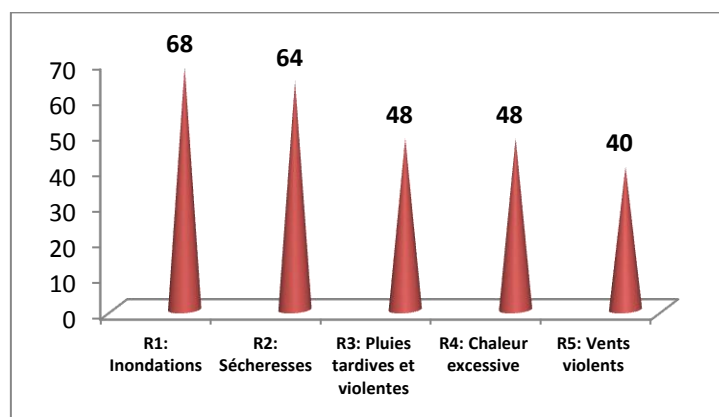


Figure 14 : Indicateurs d'impacts des perturbations climatiques

Source : Résultats d'enquêtes, novembre 2018

L'examen de la figure 14 montre que les inondations et les sécheresses sont les aléas climatiques ayant le plus d'impacts sur les agriculteurs de la Commune de Glazoué suivi des pluies tardives et violentes et la chaleur excessive. Ils ont respectivement 68, 64 et 48 % d'indicateurs d'impacts. Toutefois, les vents violents avec 40 % d'indicateurs d'impacts ne sont pas à négliger. Les analyses multicritères ont également permis de mesurer le degré d'exposition des moyens (figure15) et modes d'existence (figure16) à ces variations climatiques.

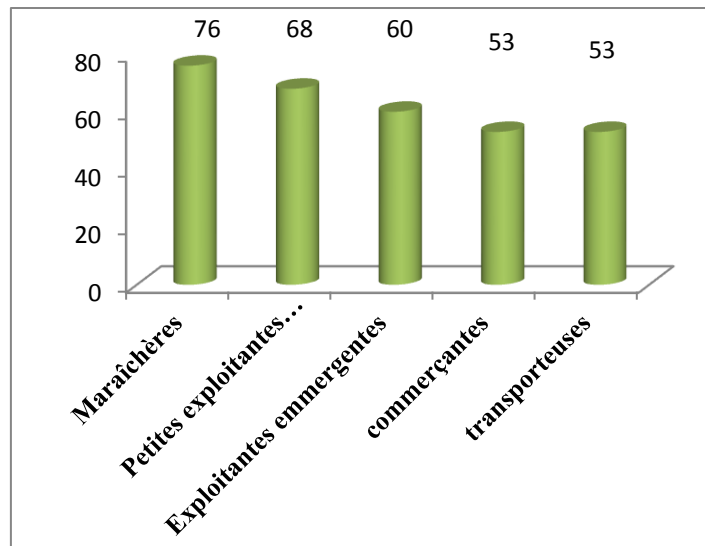


Figure 15 : Indicateur d'exposition des moyens d'existence

Source : Résultats d'enquêtes, novembre 2018

L'examen de la figure 15 indique que les maraichères et les petites exploitantes comme étant les catégories d'acteurs les plus vulnérables aux changements climatiques avec pour indicateur d'impacts 76 et 68 %.

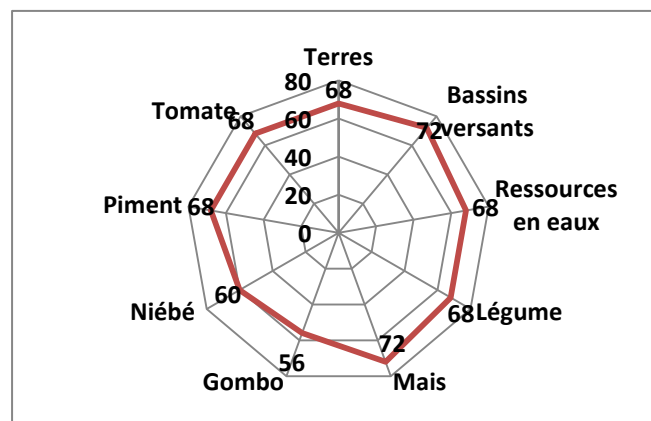


Figure16 : Indicateur d'exploitation des modes d'existence

Source : Résultats d'enquêtes, novembre 2018

Il ressort de l'examen de la figure 16 que les ressources les plus vulnérables sont les bassins versants (72 %), la terre et les ressources en eaux (68 %) ; quant aux cultures, il y a le maïs (72 %), le piment, la tomate et les légumes (68 %).

Ces résultats sont en phase avec ceux de PANA- Bénin (2008) qui indiquent que les bassins versants, les ressources en eau, les cultures maraîchères, etc. sont les ressources les plus exposées dans les zones agro-écologiques du sud Bénin et que les groupes sociaux les plus exposés sont les petits exploitants agricoles et les maraîchères.

CHAPITRE IV

STRATEGIES D'ADAPTATION DES PAYSANS AUX EXTREMES CLIMATIQUES DANS LA COMMUNE DE GLAZOUE

L'étude de la relation entre le climat et l'agriculture a révélé que les facteurs climatiques ont des effets directs et indirects sur la production agricole. Les populations développent plusieurs stratégies d'adaptation face à l'évolution thermique et hydrique. Le présent chapitre traite des différentes techniques qu'utilisent les paysans pour atténuer les effets des changements climatiques dans le domaine agricole dans la Commune de Glazoué.

4.1 Stratégies d'adaptation des populations paysannes aux perturbations climatiques

Pour faire face aux effets néfastes des aléas climatiques, les populations locales ont développé diverses stratégies d'adaptation, soit individuellement, soit collectivement, à partir de connaissances endogènes.

4.1.1 Stratégies d'adaptation individuelle

Elles se résument à l'augmentation des emblavures de culture, aux techniques culturales, à la modification des dates de semis, à l'association et la rotation des cultures, à l'assolement, à l'utilisation des engrais, à l'adoption des nouvelles variétés et autres activités connexes.

4.1.1.1 Augmentation des superficies emblavées

L'augmentation des emblavures de culture permet de combler les pertes et de réduire la baisse des revenus. Pour les cultures comme l'igname et le sorgho, les superficies susceptibles d'être emblavées augmentent d'année en année. Cette réaction paysanne se confirme par les statistiques agricoles sur les emblavures de la période 2000-2012. La figure 17 illustre l'augmentation des emblavures de la Commune.

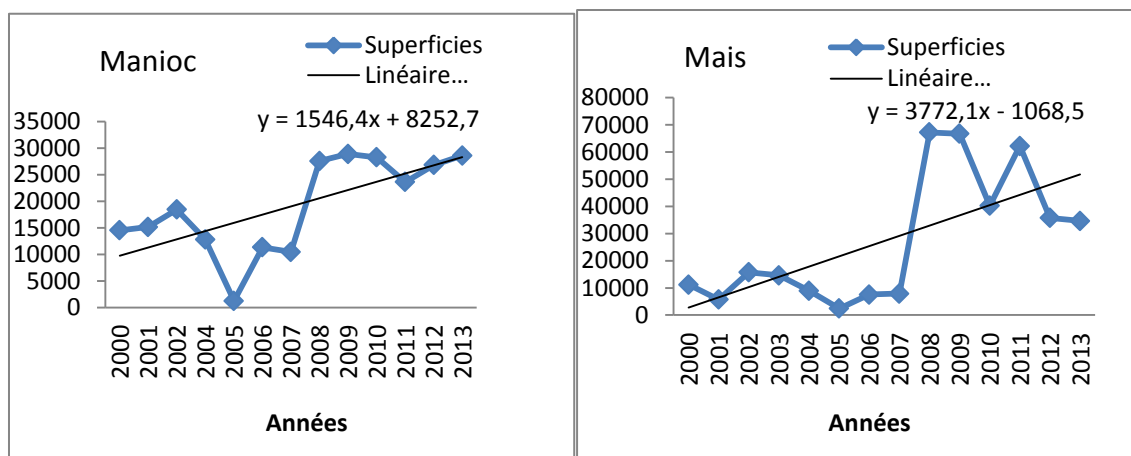


Figure 17 : Augmentation des superficies culturales du manioc et du maïs de la période 2000 à 2012 de la Commune Glazoué

Source : MAEP, DSA 2016

La figure 17 montre une augmentation des superficies d'année en année en témoigne les forts coefficients de variations. L'augmentation systématique des superficies cultivées est une réaction commune à tous les systèmes agraires lorsque les conditions foncières le permettent. Cette stratégie est adoptée par quatre-vingt-dix pour cent (90 %) des ménages enquêtés dans la Commune de Glazoué. Cependant, l'existence des espaces forestiers, la problématique du foncier les fronts culturaux constituent une véritable limite à cette stratégie. Aussi, elle nécessite plus d'investissements humains et financiers. On assiste donc à l'utilisation des intrants agricoles.

4.1.1.2 Techniques culturales

Près de 75 % des agriculteurs de la Commune utilisent comme technique culturale l'orientation des billons par rapport aux pentes sur les sols peu profonds afin d'augmenter le volume de terres exploitables par les racines des cultures et de maîtriser partiellement l'eau. En effet, les paysans réalisent les billons perpendiculaires et parallèles à la pente pour lutter contre les excès ou les déficits en eau (voir figures 1a, 1b page 59). La disposition permet à l'eau tombée de stagner dans les sillons pour s'infiltrer progressivement. Elle permet également de freiner l'érosion hydrique.



Planche 1 : Techniques culturales utilisées dans la Commune de Glazoué

Prise de vue : Mourchidi 2018

L'observation de la planche 1 montre que les paysans sèment sur les billons parallèles. La technique de billonnage est pratiquée par les paysans pour fixer les cultures au sol afin d'éviter des destructions lors des pluies violentes dans la localité. La disposition permet à l'eau tombée de stagner dans les sillons pour infiltrer progressivement. Elle permet également de freiner l'érosion hydrique.

4.1.1.3 Association des cultures

Cette technique permet de contourner les difficultés imposées par les variations climatiques. Même si elle permet gagner du temps, de réduire le coût des travaux et d'éviter les emblavures multiples, le maïs, l'arachide, le manioc et le niébé en association donne la chance de survie à au moins une espèce en cas de force majeure. Quatre-vingt pour cent (80 %) des paysans l'adoptent et savent les cultures qu'on peut associer et à quelle période du cycle végétatif le faire. Les photos de la planche 2 présente les diverses formes d'association des cultures pratiquées par les producteurs agricoles de la commune.



Planche 2 : Techniques d'association culturales utilisées dans la Commune de Glazoué

Prise de vue : Mourchidi novembre 2018

L'observation de la photo (2a et 2b) révèle que l'association de culture permet d'occuper le sol avec plusieurs plantes à cycles végétatifs différent et à exigences hydriques différentes. Ce système de polyculture permet de combiner jusqu'à trois (3) cultures ou plus (céréales, légumineuses, plantes à tubercules). Mais cette technique a des inconvénients car si le choix des cultures n'est pas judicieux les récoltes seront hypothéquées puisque les différentes cultures en association ne satisferont pas convenablement leurs besoins en eau pour leurs cycles végétatifs respectifs.

4.1.1.4 Modification de la date de semis

La date d'installation des pluies et la durée de la saison pluvieuse sont deux paramètres essentiels pour l'agriculture pluviale car ils déterminent, d'une part, la date de semis et donc la position des cycles culturaux et d'autre part, la durée de la période pendant laquelle les cultures peuvent bénéficier des précipitations. Avec les tendances climatiques (dérèglement de la saison des pluies), les paysans (95 % des enquêtés) modifient les dates de semis afin de réaliser le cycle des cultures pendant une période favorable. Cette stratégie permet aux cultures de réduire ou d'annuler les effets du stress hydrique. Les semis précoces permettent d'éviter les effets des arrêts précoces des pluies.

4.1.1.5 Adoption des nouvelles variétés

La baisse des rendements, la diminution de la fertilité des sols et les tendances climatiques ont amené les paysans à opter pour les nouvelles variétés de semences (cultures améliorées). En effet, l'adaptation variétale pratiquée par environ 60 % des producteurs enquêtés consiste en l'utilisation de variétés nouvelles ou améliorées, généralement précoces et à potentiel de rendement acceptable. Les variétés à cycle court s'adaptent au raccourcissement de la saison des pluies. Ces variétés sont plus adoptées dans les arrondissements à haut risque climatique. Ainsi, les producteurs ont développé plusieurs mesures d'adaptation comme l'abandon de certaines cultures ou de certaines variétés telles que l'arachide (77 % des exploitants enquêtés) et le taro (plus de 84 % des exploitants enquêtés) ; l'adoption de nouvelles cultures ou variétés telles que le riz pluvial NERICA et le maïs précoce ; le déplacement de cultures telles que le manioc et la patate douce suivant les unités de paysage (plus de 77 % des exploitants).

4.1.1.6 Utilisation d'engrais chimiques et organiques

L'adaptation d'une culture à un sol fait appel non seulement à la nature du terrain mais aussi du climat et pour accroître le rendement de leur production, les paysans de la Commune Glazoué font recours aux engrais chimiques comme NPK (Azote, Phosphore, Potassium), l'Urée pour fertiliser le sol. Compte tenu de leur pouvoir d'achat, 40 % des paysans utilisent les engrais chimiques pour réduire les effets des changements climatiques. Les (60 % des enquêtés) restant font recours à des techniques traditionnelles de rotation et les fumures organiques pour fertiliser les sols.

4.1.2 Stratégies d'adaptation collectives

Les savoirs endogènes sont généralement utilisés pour répondre à ces paramètres climatiques (Akindélé, 2009). Les populations ont des lieux où on fait des

sacrifices ou des séances de prières pour demander la faveur de « Dieu » ou des « dieux » en fonction des conceptions.

Selon les enquêtés ces pratiques évoquées par 55 % des personnes concernent aussi bien les adeptes des religions traditionnelles que les pratiquants des religions monothéistes allochtones (musulmans et chrétiens). En effet, les chefs rituels soulignent au passage que les interdits sociaux sont bafoués (le vol, les avortements, la criminalité) et cela provoquent les mécontentements des dieux qui, en réaction décident d'arrêter ou de faire pleuvoir abondamment. Du coup, les répercussions sont sévères pour la communauté fautive.

Ainsi en est-il des stratégies collectives telles que les prières aux divinités *tolégba, lô, les prières dans les mosquées ou églises* et le recours aux services des faiseurs de pluie en vue de pallier les retards/ruptures de pluie.

4.2 Suggestions

Pour améliorer la situation des producteurs agricoles de la Commune de Glazoué, il faudra en marge des stratégies déjà développées et utilisées par les producteurs:

- ✓ informer ou sensibiliser les agriculteurs sur les extrêmes climatiques (causes, manifestations, conséquences, mesures d'atténuation et d'adaptation) et les perturbations agro-climatiques ;
- ✓ sensibiliser les agriculteurs sur les conduites à tenir pendant chaque saison par rapport à leur activité ;
- ✓ créer en collaboration avec les producteurs agricoles, des cellules de gestion des perturbations climatiques ;
- ✓ considérer leur perception des événements extrêmes et des signes annonciateurs des saisons afin que cela rime avec leur calendrier agricole, les instruire davantage et les réorganisés en coopérative pour qu'ils bénéficient des formations des SCDA;
- ✓ intégrer les questions relatives aux extrêmes climatiques dans les politiques de développement agricole ;

- ✓ le gouvernement doit mettre en place un système de pré-alerte pour informer les paysans d'une éventuelle modification climatique chaque année à travers la vulgarisation des bulletins agro météorologiques en langue locale. Mais avant il faut installer une structure de veille et de gestion des catastrophes agro climatiques.

De façon résumée la figure 18 présente le modèle PEIR adapté au contexte du sujet pour l'analyse méthodologique des résultats obtenus au niveau des quatre chapitres développés.

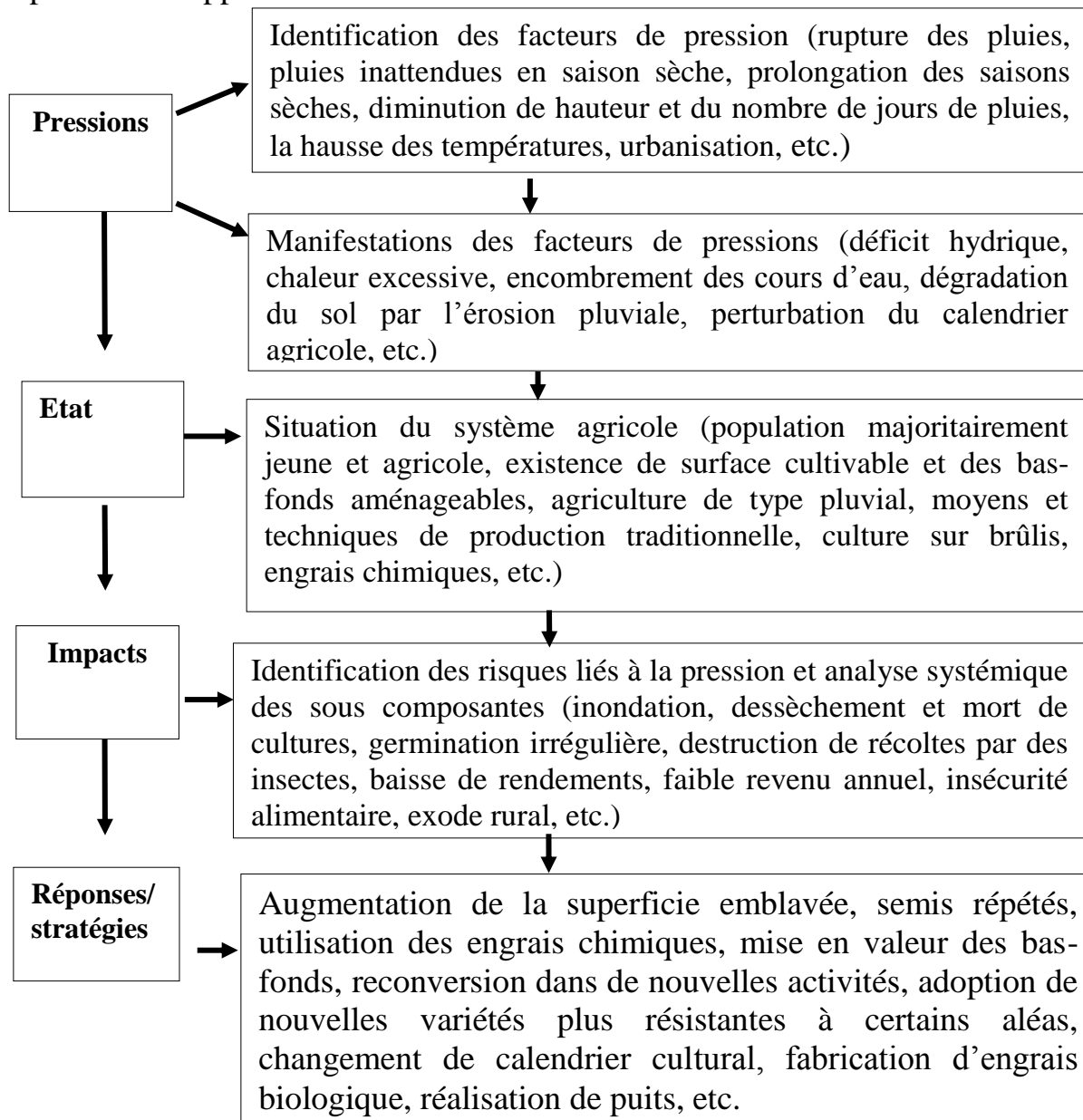


Figure 18 : Modèle d'analyse de l'influence des risques climatiques sur la production agricole au changement climatique à l'aide de PEIR

Source des données : Enquête de terrain, novembre 2018

L'examen de la figure 18 montre que les paramètres climatiques évoluent de façon péjorative, l'effet de l'influence des climatiques sur la production agricole se traduit par une baisse des rendements et aggravation des conditions de vie des populations et face à cette situation, les paysans développent des stratégies pour réduire leur vulnérabilité aux influences des risques climatiques.

Conclusion

La production vivrière constitue un secteur fort vulnérable aux tendances climatiques. La synthèse de l'état de vulnérabilité climatique actuelle de la commune de Glazoué montre que le secteur agricole qui constitue la base de son économie est soumis aux perturbations climatiques multiples.

Au terme de cette étude, il faut noter que les effets des tendances climatiques sur les productions vivrières dans la Commune de Glazoué se manifestent sous diverses formes : baisse des hauteurs pluviométriques mensuelles de 20 %, l'augmentation des températures annuelles de 0,6 °C et mensuelles de 1,9 °C et 1,83 °C. Ce qui engendre la baisse des rendements agricoles de 25 à 54 %.

L'étude de vulnérabilité des productions vivrières a révélé que ce secteur est sévèrement affecté par les incidences des tendances climatiques. Les principales causes de cette affectation sont dues à l'action humaine, au niveau élevé de pauvreté des populations, au niveau de modernisation très faible de l'agriculture et à sa dépendance excessive de l'eau de pluie. De même il est bien établi que 95 % des populations les plus vulnérables sont les pauvres qui vivent pour la plupart en milieu rural. Ils sont pour la plupart, agriculteurs. Ces situations fragilisent le rythme des activités économiques des populations de la Commune et mettent ces dernières dans des conditions accentuant l'endettement, la malnutrition et les migrations. Ce qui provoque l'augmentation des prix des denrées alimentaires sur le marché. Pour réduire les effets négatifs des tendances climatiques, les paysans ont développé des stratégies endogènes comme la modification des dates de semis (95 %), la rotation de cultures (85 %), la polyculture (95 %) et l'utilisation des engrais organiques (40 %) et chimiques (60 %). Mais la plupart de ces stratégies se révèlent peu efficaces du fait des limites dans leur mise en application. Des mesures complémentaires telles que la mise en place du système de pré-alerte, la promotion de l'aménagement des bas-fonds, la mécanisation effective de l'agriculture, la vulgarisation des nouvelles variétés de culture adaptées aux tendances climatiques, la formation des paysans pour les techniques d'irrigation ont été proposées.

Bibliographie

1. Afouda F. (1990) : L'eau et les cultures dans le Benin central et septentrional, étude de la variabilité de l'eau dans leurs relations avec le milieu rural de la savane africaine. Thèse de Doctorat Université Paris (Sorbonne) Institut de Géographie, 241p.
2. Afouda F. (1997) : Quelques particularités de la variabilité pluviométrique dans les départements du Zou (moyen Bénin) AIC, vol 8. 96p.
3. Akindélé A. (2009) : Interprétation socio-anthropologique des indicateurs environnementaux de la dynamique du climat dans le département du Plateau. Mémoire de maîtrise de Géographie, UAC/FLASH/DGAT, 65 p.
4. Alloï J. (2011) : variabilité pluviométrique et production du riz dans la commune de Glazoué. Mémoire de maîtrise de géographie. UAC/FLASH/DGAT 91p.
5. Ayéko M. S. et Oté M. (2005) : Mutation agricoles et sécurité alimentaire dans la commune de Dassa Zoumè, mémoire de maîtrise, UAC/FLASH/DGAT, 101p.
6. Bétékoutona L. (2010) : Production maraîchère dans la ville de Natitingou : Mode, contraintes et rentabilité, mémoire de maîtrise, DGAT/UAC ; 84p.
7. Boko M. (1988) : Climat et communautés rurales du Bénin : rythmes climatiques et rythmes de développement, thèse de Doctorat d'Etat des Lettres et Sciences Humaines. Centre de recherche de climatologie, URA 909 C.N.R., Université de Bourgogne, Dijon, 2 volumes, 608 p.
8. Boko M. et Adam S. K. (1993) : Le Bénin. 2ème éd, Paris, Edicef, 93p.
9. Boko P. (2009) : Tendances thermométriques au Bénin. Mémoire de maîtrise, UAC/FLAHS/DGAT 64p.
10. Bourrelier P. H., G. Deneufbourg, et al. (2000) : *Les catastrophes naturelles, le grand cafouillage*, 262 p.
11. Boussard J. M. (1979): Risk and uncertainty in programming models: a review in Roumasset, Boussard, Sigh, 1979.

12. CARE Bénin (2011) : Rapport d'étape de l'intervention de Care dans la Commune de Dangbo par rapport à l'inondation de 2010, janvier 2011, CARE Internationale au Bénin, Dangbo, 15 P.
13. CARE-Benin (2010): Flooding Emergency Response Strategy 2010, Rapport, 4
14. Dakossi G.M. (1994) : Bilan de l'eau et production agricole dans la dépression de Lama ; Mémoire de maîtrise. FLASH, UNB, Abomey-calavi, 82p.
15. Dimon R. (2008) : Adaptation aux changements climatiques : perceptions, savoirs locaux et stratégies d'adaptation développées par les producteurs des communes de Kandi et de Banikoara au Nord du Bénin. Thèse d'ingénieur agronome. UAC/FSA/DESAC.130p +Annexes.
16. Djogbénu, F. (2008) : Impacts environnementaux des stratégies d'adaptation de l'agriculture à l'évolution du climat dans le Département des Collines. Mémoire de Maîtrise de géographie. UAC/FLASH. 86 P.
17. Doukpolo B. (2006) : Variabilité et tendances pluviométriques dans le Nord-
18. 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
19. FAO (1997) : Changement du climat et production agricole. Rome, Polytechnica Paris, 375 p.
20. FAO (2005) : La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture, Rome 11p.
21. FAO (2007) : L'adaptation aux changements climatiques centrée sur les personnes : intégration des questions de parité. Rome, Italie
22. Gibigaye M. (2013): Effets environnementaux de la production de l'igname sur le système agro forestier dans la Commune de Ouaké au Benin, 33p.

23. GIEC (2001) : Pauvreté et changements climatiques : Rapport sur Réduire la vulnérabilité des populations pauvres par l'adaptation aux changements climatiques. Berlin Media Company, Allemagne, 43 p.
24. GIEC (2007) : Bilan 2007 des changements climatiques. Rapport de synthèse. Contribution des groupes de travail I, II et III au quatrième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Publié sous la direction de Pachauri, R.K. et Reisinger, A. GIEC, Genève, Suisse, 103 p.
25. Gnitona P. (2000) : Stratégies d'adaptation aux contraintes hydriques et climatiques dans le Kutammariku, UNB /FLASH/DGAT, 84p+annexes.
26. Gologo H. (2007) : Place à l'adaptation, le rôle des paysans mieux formés au Bénin. IRDC-DFID. 4 p
27. Hossou-Goé S. S. P. (2008) : Agriculture et changements climatiques au Bénin : Risques climatiques, vulnérabilité et stratégies d'adaptation des populations rurales du département du Couffo. Mémoire pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur Agronome, DESAC/FSA/UAC, 140 p.
28. Houndénou C. (1992) : Variabilité pluviométrique et conséquence socio-économique dans les plateaux du bas Bénin (Afrique de l'Ouest), mémoire de DEA "Climats et contraintes climatiques" URA 909 du CNRS "Climatologie Tropicale", université de Bourgogne, 2 volumes, Dijon, 90 p
29. Houndénou C. (1999) : variabilité climatique et maïsiculture en milieu tropical humide : l'exemple du Benin, diagnostique et modélisation. Thèse de doctorat de géographie. UMR 5080, CNRS « Climatologie de Espace Tropicale » Université de Bourgogne, Centre de Recherche de Climatologie, 341 p.
30. 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.

31. Houndenou C., Perard J., Boko M. et Hernandez K. (2002) : Mise en évidence du rôle des « précipitations tardives » dans la variabilité pluviométrique du bassin béninois du Niger (Afrique de l'Ouest) in Publications de l'AIC. 7 p.
32. Hounou A. S. (2006) : Dynamique démographique et problème foncier dans la Commune de Houéyogbé. Mémoire de maîtrise, DGAT/UAC, 73 p.
33. Hounmenou B. (2006) : Gouvernance de l'eau potable et dynamiques locales en zone rurale au Bénin, *Développement durable et territoire*, Les territoires de l'eau, 67 p.
34. Igué J. O. (1997) : Carte de la sécurité alimentaire, LARES, nouvelle édition. Cotonou 28 planches.
35. 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, 113 p.
36. Kissira A. (2005) : Activités agricoles et dégradation des ressources naturelles dans la Commune de Ségbana. Mémoire de Maîtrise de Géographie à l'UAC, 88p.
37. LACEEDE (2010) : Changements Climatiques et Inondations dans le Grand Cotonou : Situations de Base et Analyse Prospective, rapport final, Cotonou, septembre 2010, 105 p.
38. Lanokou M. (2013) : extrêmes pluviométriques et mise en valeur agricole des terres noires dans la dépression médiane au sud-Bénin. Mémoire de DEA de Géographie, EDP/FLASH/UAC. 132 p.
39. MISD (2001) : Atlas monographique des Communes du Bénin.
40. Ogouwalé E. (2001) : Vulnérabilité/Adaptation de l'agriculture aux changements climatiques dans le département des collines. Mémoire de maîtrise de géographie, UAC/FLASH/DGAT ; 117 p.

- 41.Ogouwale E. (2004) : Changements Climatiques et Sécurité Alimentaire dans le Bénin Méridional. Mémoire de DEA, Ecole Doctorale pluri Disciplinaire, FLASH / UAC, 119 P.
- 42.Ogouwalé E. (2006) : Changement climatique dans le Bénin méridional et central : indicateur, scénarios et perspectives de la sécurité alimentaire. Thèse de Doctorat unique, LECREDE/ FLASH/ EDP/UAC ,302 p.
- 43.Ogouwalé E., Akibou A. et Boko M. (2010) : *Changements climatiques et inondations dans le Grand Cotonou : situation de base et analyse prospective*. Rapport final *Draft*, Projet de Protection de la Communauté Urbaine de Grand Cotonou face aux Changements Climatiques (PCUG3C), CREDEL ONG, programme ACCA du CRDI, juin. 104 p.
- 44.OMM (2005) : le temple, le climat, l'eau et le développement durable, gestion des ressources en eau et variabilité hydrologique, volume 54 N°1 Janvier2005.
- 45.ONU (2012) : Catastrophes climatiques et conditions extrêmes, 8 P.
- 46.Ouédraogo M, (2010) : Changement climatique : perception des paysans au Burkina-Faso, Mémoire de DEA Interuniversitaire en développement, Environnement et sociétés, Communauté Française de Belgique, 86p.
- 47.Ouest Centrafrique : enjeux environnements. Mémoire de DEA, DGAT/FLASH/UAC,
- 48.Oyedokou E. A. E. N. (2013): Tendances thermométriques dans la commune de Natitingou. Mémoire de maîtrise, UAC/FLAHS/DGAT, 62p.
- 49.PNUD (2006) : L'extrême vulnérabilité du continent africain face au changement climatique, novembre 2006, 7 P
- 50.Reuters (2013) : 2001-2010, décennie des phénomènes climatiques extrêmes, mer. 3 juil. 2013, 5 P

51. Singbo, A. G. (2000): Performance du système de commercialisation du maïs et rentabilité de sa production: cas des sous-préfectures d'Adjohoun et Dangbo (Sud-Bénin). Thèse d'ingénieur Agronome. FSA/UNB, 235 p.
52. Totin V.S.H. (2005) : Tendances hydro climatiques et scénarios de gestion des ressources en eau sur les plateaux du Sud Benin. Mémoire de Diplôme d'Etudes Approfondies, LECREDE/EDP/FLASH/UAC, 85p.
53. Vissin E. W. (2007) : Impact de la variabilité climatique et de la dynamique des états de surface sur les écoulements du bassin du fleuve Niger. Thèse de Doctorat. Université de Bourgogne, Dijon, 311 p
54. Wokou G. (2007) : Production agricole à Ouinhi : importance socio-économique et environnementale. Mémoire de maîtrise, DGAT/FLASH/UAC, 88 p.
55. Yabi I. (2002) : Particularités de la variabilité pluviométrique entre 7° et 8° de latitude nord au Bénin. Mémoire de maîtrise de Géographie, UAC/FLASH/DGAT, 95 p.

Liste des tableaux

Tableau I : Synthèse de la recherche documentaire	20
Tableau II : Répartition des ménages enquêtés par arrondissement.....	22
Tableau III : Années excédentaires, moyennes et déficitaires de la période	42
Tableau IV : Préférences thermique et pluviométrique des cultures	45
Tableau V : Point des informations recueillies sur les risques climatiques, les moyens et modes d'existence	48
Tableau VI : Synthèse des effets néfastes des extrêmes climatiques sur	49
l'agriculture et la vie des producteurs agricole	49
Tableau VII : Hiérarchie des risques selon leurs impacts sur les ressources, les cultures et l'agriculture.....	50
Tableau VIII: Matrice de sensibilité aux risques climatiques dans la Commune Glazoué Erreur ! Signet non défini.	

Liste des Planches

Planche 1 : Techniques culturales utilisée dans la Commune de Glazoué.....	59
Planche 2 : Techniques d'association culturales utilisée dans la Commune de Glaoué.....	60

Liste des Figures :

Figure 1 : Articulation du modèle PEIR appliqué à l'étude des impacts de la..... variabilité climatique sur la production agricole	27
Figure 2 : carte de la situation administrative de la Commune de Glazoué	30
La figure 2 : présente la carte administration de la Commune Glazoué.....	30
Figure 3: Régime pluviométrique mensuel de 1980 à 2010.....	32
Figure 4 : Réseau hydrographique de la Commune de Glazoué	33
Figure 5 : Facette pédologique de la Commune de Glazoué.....	35
Figure 6 : Evolution démographique de la Commune de Glazoué de 1979 à	36
Figure 7 : Proportion du mode d'accès à la terre dans la Commune de Glazoué.....	38
Figure 8: Evolution des rendements des cultures en fonction des précipitations	39
Figure 9: Indices pluviométriques de la Commune de Glazoué sur la période de 1981 à 2010	41
Figure 10 : Variation interannuelle des températures minimales et maximales de la Commune de Glazoué sur la période 1981-2010.....	43
Figure 11 : Bilan climatique de 1980-2010.....	44
Figure 12: Evolution des rendements des cultures en fonction des précipitations	46
Figure13 : fréquence de perturbations majeures dans la Commune de Glazoué.....	51
Figure 14 : Indicateurs d'impacts des perturbations climatiques	54
Figure 15 : Indicateur d'exposition des moyens d'existence	55
Figure 17 : Augmentation des superficies culturales du manioc et du maïs de la période 2000 à 2012 de la Commune Glazoué	58
Figure 18 : Modèle d'analyse de l'influence des risques climatiques sur la	63
production agricole au changement climatique à l'aide de PEIR.....	63



ANNEXE

Questionnaires

Date :

Fiche n° : COMMUNE DE

Arrondissement de : Quartier/village :

Nom : Prénoms :

Profession :

Age :

Nombre d'année de résidence dans la commune :

Objectif 1 : Analyse les tendances climatiques dans la Commune de Glazoué.

1- Quels sont les indicateurs climatiques qui influencent le développement agricole dans la localité ?

Pluie Température Autre (à préciser)

Pluie	Température	Autre (à préciser)

2- Combien de saison avez-vous dans la localité ?

Une seule	Deux	Autre (à préciser)

3- Combien de saison pluvieuse avez-vous ?

Une seule	Deux

Dans quels mois commencent-elles ?

4- Combien de saison sèche avez-vous dans la localité ?

Une seule

Deux

Dans quels mois commencent-elles ?

5- Le rythme des pluies a-t-il changé au cours des 40 dernières années ?

Oui

Non

Si oui comment ? A la hausse

A la baisse

Le rythme des températures a-t-il changé au cours des 30 dernières années ?

Oui

Non

Si oui comment ? A la hausse

A la baisse

6- Les saisons se déroulent-elles de la même manière qu'au paravent ?

Oui

Non

7- Les contraintes climatiques ont-elles modifiées vos pratiques culturelles ?

Oui

Non

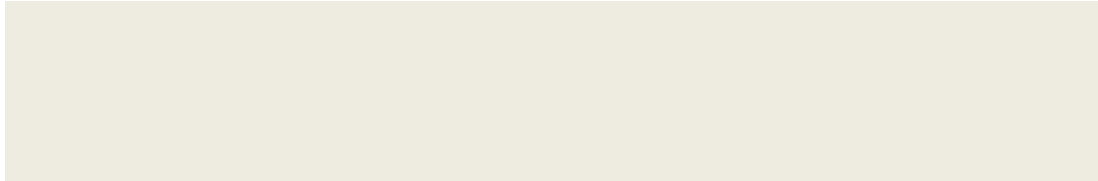
8- Commentaire libre sur l'évolution du climat

Objectif 2 : évaluer les incidences des tendances climatiques sur l'agriculture
9- Evolution des rendements au cours des dix dernières années

Baisse

Stagnation

Augmentation



10-Cause de variations des rendements

Cultures

Climat

Choix des
variétés

Changement
des systèmes
de culture

Autres
(à préciser)

Arachide

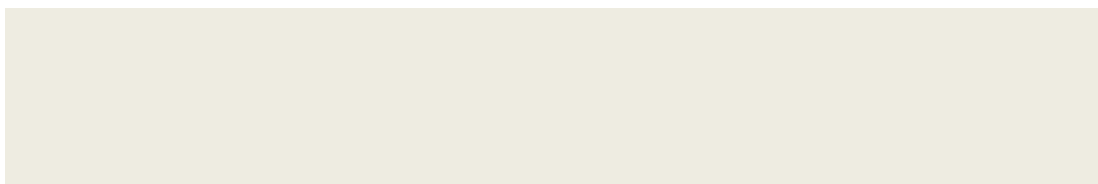
Igname

Maïs

Manioc

Niébé

11-Commentaire libre sur l'évolution du climat et rendements agricoles



12-Quelles sont les conséquences des baisses des rendements agricoles sur votre quotidien (activités et conditions sociales) ?

Baisse du revenu

Oui

Non

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

Oui

Non

Baisse de la disponibilité alimentaire

Oui

Non

Baisse de la disponibilité alimentaire

Oui

Non

Déscolarisation des enfants

Oui

Non

Placement de certains enfants auprès des tiers

Oui

Non

Augmentation des dépenses pour la production (engrais, insecticides)

Oui

Non

Destruction de l'habitat

Oui

Non

Endettement

Oui

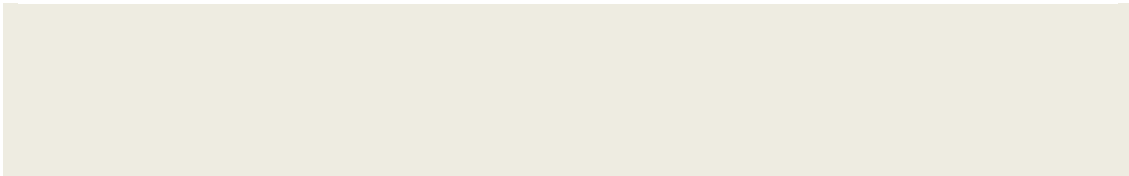
Non

Vente de certains biens du ménage (décapitalisation)

Oui

Non

Autres (à préciser)



9- Augmentez-vous les superficies emblavées par cultures ?

Oui

Non

Si oui pourquoi ?.....

10- Quelles sont les techniques utilisées en cas de :

Inondation

Sécheresse

11- Bénéficiez-vous d'un encadrement agricole ?

Oui

Non

Si oui quelles sont les structures qui assurent cet encadrement et sur quoi porte leur encadrement :

12- Développez-vous des mesures d'adaptation de l'agriculture aux changements climatiques ?

Si oui lesquelles :

Si non pourquoi :

Objectif 4 : Proposer des mesures correctives face aux influences climatiques dans la Commune de Glazoué

1- Quelles sont les mesures mise en place par les populations agricoles pour faire face aux influences climatiques ?

2- Ces mesures ont-elles permis de réduire la vulnérabilité des productions agricoles face aux influences climatiques ?

3- Quelles sont les contraintes de ces stratégies d'adaptations ?

4- Quels sont vos souhaits pour l'avenir ?

Table des matières

Sommaires	2
Sigles et acronymes	4
Remerciements	5
Résumé	6
Introduction	7
CHAPITRE I	
ETAT DES CONNAISSANCES, CLARIFICATION DES CONCEPTS, PROBLEMATIQUE ET DEMARCHE METHODOLOGIQUE	9
1.1-Etat des connaissances	9
1.2-Clarification des concepts	12
1.3- Problématique	16
1.3.1-Justification du sujet	16
1.3.2- Hypothèses de travail	18
1.3.3- Objectifs de recherche.....	18
1.4- Démarche méthodologique	19
CHAPITRE II	
FONDEMENTS BIOPHYSIQUE ET HUMAINS DE LA PRODUCTION AGRICOLE ET FACTEURS RISQUES CLIMATIQUE DANS LA COMMUNE DE GLAZOUE	29
2-1-Situation géographique et administrative de la Commune de Glazoué	29
2-2-Fondements biophysiques de la production agricole	31
2.2.1- Relief.....	31
2.2.2-Facteurs climatiques et réseau hydrographique	31
2.2.3-Couvert végétal et caractéristiques pédologiques	34
2.2.4-Milieu humain	36
2.2.5-Différentes formes de main-d'œuvre agricole	37
2.2.6-Evolution des productions agricoles dans la Commune de Glazoué de 2000 à 2012	39
CHAPITRE III:	
INCIDENCE DES PERTURBATIONS CLIMATIQUES ET VULNERABILITE DES PRODUCTEURS AGRICOLES AUX EXTREMES CLIMATIQUES	41
3.1-Indicateurs des tendances climatiques	41
3.1.1-Indices pluviométriques de 1981 à 2010	41
3.1.2-Evolution des températures dans la Commune de Glazoué sur la.....	42
période 1981-2010.....	42
3.1.3-Bilan climatique	43

3.2-Influences des aléas climatiques sur la production agricole dans la.....	45
Commune de Glazoué	45
3.2.1-Evolution des rendements agricoles en rapport avec les précipitation	46
3.3-Influence des poches de sécheresses et des retards des saisons pluvieuses sur les moyens d'existence.....	47
3.3.1-Influence des excès de chaleur sur les moyens d'existence	47
3.1.3 -Indicateurs socio-anthropologiques de la vulnérabilité d'agriculture et de la vie des producteurs agricoles aux extrêmes climatiques	48
3.2 -Niveau de vulnérabilité des cultures, des ressources et des agriculteurs de la Commune de Glazoué	50
3.2.1-Identification des perturbations majeurs par les agriculteurs	50
3.3.1 Matrice de sensibilité aux risques climatiques.....	52
CHAPITRE IV	
STRATEGIES D'ADAPTATION DES PAYSANS AUX EXTREMES CLIMATIQUES DANS LA COMMUNE DE GLAZOUE.....	57
4.1 Stratégies d'adaptation des populations paysannes aux perturbations	57
climatiques	57
4.1.1 Stratégies d'adaptation individuelle.....	57
4.1.2 Stratégies d'adaptation collectives	61
4.2 Suggestions.....	62
Conclusion.....	65
Bibliographie.....	66
Liste des tableaux	72
Liste des Planches	72
Liste des Figures :	72
Table des matières	81