



## **TITRE:**

**ETUDE DES STRATEGIES INDIGENES D'ADAPTATION  
AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES : CAS DES  
PERIMETRES RIZICOLES DE GLAZOUE AU CENTRE DU  
BENIN**

**Auteur : *Saturnin AZONKPIN***

**Organisation :** *ONG Amour Développement Environnement-Bénin (ADE-Bénin)*

**Pays :** Bénin

**Adresse :**

BP 171 Glazoué

Tél: +229 95 56 49 36 / 90 01 14 28

E-mail: [ong.adebenin@yahoo.fr](mailto:ong.adebenin@yahoo.fr) / [azonsat@yahoo.fr](mailto:azonsat@yahoo.fr)

***Novembre 2011***

## TABLE DES MATIERES

|  |    |
|--|----|
| 1- Préambule.....  | 2  |
| 2- Résumé.....   | 3  |
| 3- Introduction et Objectif de l'étude.....                                  | 4  |
| 3.1- Introduction.....   | 4  |
| 3.2- Objectifs de l'étude.....   | 7  |
| 4- Problèmes et perspectives des changements climatiques au Bénin.....       | 7  |
| 5- Programme National d'adaptation aux changements climatiques au Bénin..... | 10 |
| 6- Méthodologie.....   | 13 |
| 7- Résultats.....  | 14 |
| 7.1- Evolution des précipitations.....                                       | 15 |
| 7.2- Evolution de la production de riz.....                                  | 15 |
| 7.3- Inventaire des stratégies d'adaptation des riziculteurs.....            | 15 |
| 7.3.1- Identification des principaux risques climatiques.....                | 15 |
| 7.3.2- Identification des stratégies d'adaptation indigènes.....             | 16 |
| 8- Discussion.....   | 17 |
| 8.1- Evolution des précipitations.....                                       | 17 |
| 8.2- Evolution de la production de riz.....                                  | 18 |
| 8.3- Inventaire des stratégies d'adaptation des riziculteurs.....            | 19 |
| 8.3.1- Identification des principaux risques climatiques.....                | 19 |
| 8.3.2- Identification des stratégies d'adaptation indigènes.....             | 19 |
| 9- Conclusion.....   | 20 |
| 10. L'étape suivante.....  | 21 |
| 11. Remerciements.....   | 21 |
| 12. Références bibliographiques.....   | 23 |
| Annexes.....   | 24 |

## 1- Préambule

Juin 1992 a été pour la Communauté Internationale, un moment de sursaut mondial face à la menace que constituent les changements climatiques.

Le Bénin subit l'influence de ces changements climatiques qui affectent tous les secteurs productifs tels que l'agriculture, l'élevage, la pêche, la foresterie. Le PANA (2008), aussi bien que la Communication Nationale Initiale (CNI; 2002) ont affirmé que le Bénin est exposé aux changements climatiques et que tous les secteurs productifs à base de ressources naturelles, y compris l'agriculture, la pêche, les ressources en eau, la sylviculture et la sécurité alimentaire en général seront défavorablement affectés par les changements climatiques.

L'adaptation aux changements climatiques constitue une priorité pour prévenir et gérer les crises et les catastrophes au niveau national. Les capacités pour inciter et renforcer cette adaptation sont relativement limitées. Les capacités systémiques, institutionnelles et individuelles pour agir sur de tels risques restent faibles. Bien que des mécanismes endogènes de préventions existent déjà, beaucoup de planifications adaptatives n'ont actuellement eu lieu et des communautés locales ne sont pas encore entièrement engagées dans les actions adaptatives.

Dans le cadre de sa coopération au développement, l'Agence Suédoise de Coopération International au Développement (ASDI) a mis à la disposition de huit pays de l'Afrique de l'ouest, un programme international de formation avancée sur les changements climatiques, l'adaptation et l'atténuation.

Organisé par l'Institut Suédois de Météorologie et d'hydrologie (SMHI), ce programme vise principalement à accroître les connaissances des pays en développement, sur les changements climatiques et leurs conséquences de même que les mesures d'adaptation et d'atténuation.

C'est dans ce contexte que notre candidature, entérinée par l'ONG ADE-Bénin, a été retenue par les organisateurs de la formation.

Un projet de travail individuel a été élaboré et conduit au cours de la durée de coopération à travers cette formation. Ce projet porte sur l'étude des stratégies indigènes d'adaptation aux changements climatiques : cas des périmètres rizicoles de glazoué au centre du Bénin.

## 2- Résumé

Glazoué fait parti des territoires ruraux, situé au cœur du département des collines au centre du Bénin. L'agriculture est la principale source de revenu pour la majeure partie de sa population rurale.

Le riz fait parti des principales cultures de cette commune. Mais les producteurs sont confrontés à des rendements faibles dus principalement aux aléas climatiques à travers l'apparition des phénomènes climatiques extrêmes comme la sécheresse, l'inondation et la verse.

C'est dans ce contexte que le présent travail intitulé "Etude des stratégies indigènes d'adaptation aux changements climatiques : cas des périmètres rizicoles de Glazoué au centre du Bénin" a été initié.

Il vise d'abord à analyser le climat et la production de riz à Glazoué. Ensuite, à travers une enquête la présente étude entend identifier les risques climatiques que vivent les riziculteurs de même que les stratégies d'adaptation qu'ils développent. Enfin ce travail tente de proposer de meilleures stratégies d'adaptation aux riziculteurs de Glazoué.

Au terme de ce travail, il a été constaté que l'évolution des hauteurs annuelles de précipitations est marquée par une grande variabilité qui provoque par moment des périodes de pénurie intense d'eau de même que des inondations au cours des saisons. Ces périodes sont donc préjudiciables à la production de riz à Glazoué.

Ensuite, la production annuelle de riz évolue en fonction de la superficie emblavée à Glazoué. Mais la courbe du rendement de riz est en dent de scie et ne suit nullement celles de la superficie et de la production. Néanmoins on note qu'à partir de 2007, l'introduction de nouvelles variétés de riz engendre une croissance du rendement au même titre que les deux autres paramètres pour atteindre 3500Kg/ha en 2010.

L'enquête a révélé que tous les riziculteurs sont régulièrement confrontés à la sécheresse (retard des pluies, apparition des poches de sécheresses en période humide et le raccourcissement de cette dernière) et à des inondations dans le temps.

Concernant la verse, 90% des producteurs enquêtés ont reconnu que leurs champs en sont victimes surtout en début et en fin de campagne agricole.

Quant aux stratégies indigènes d'adaptation, en dehors de l'adaptation des périodes de semis au régime pluviométrique, l'utilisation de nouvelles variétés et la pratique du planage après le labour, très peu de riziculteurs développent des stratégies d'adaptation à la sécheresse, l'inondation et la verse. Seulement 1% des riziculteurs de Glazoué font l'irrigation gravitaire en cas de sécheresse, 5% font le drainage en cas d'inondation et 1% installent des brises de vent en cas de verse et tout ceci se fait de façon archaïque.

En plus de ces stratégies d'adaptation, le forage des puits pour une irrigation par aspersion peut être une stratégie d'adaptation plus fiable. L'aménagement des périmètres rizicoles doit donc être sérieusement pensé.

Il urge donc de former les producteurs à la mise en œuvre de ces stratégies d'adaptation, d'aménager les périmètres rizicoles, de forer des puits et d'y installer les équipements d'irrigation afin de les aider à vaincre la pauvreté.

**Mots clés** : stratégies indigènes, adaptation, changement climatique, périmètre rizicole, Glazoué.

### **3- Introduction et Objectif de l'étude**

#### **3.1- Introduction**

La République du Bénin est située en Afrique de l'Ouest, dans la zone intertropicale. Elle est limitée au sud par l'Océan atlantique sur 125 km, à l'Est par le Nigeria sur 750 km, au Nord par le Niger sur 120 km et le Burkina-Faso sur 270 km, et enfin par le Togo à l'Ouest sur 620 km. Sa superficie est de 114 763 km<sup>2</sup>.

La capitale politique est Porto-Novo. La capitale administrative et économique est Cotonou. Le Bénin est découpé en douze départements que sont l'Alibori, le Borgou, la Donga, l'Ouémé, le Plateau, l'Atacora, les Collines, le Littoral, l'Atlantique, le Couffo, le Mono et le Zou.

Les départements sont subdivisés en communes et les communes en arrondissements. Au nombre de 77, dont 3 à statut particulier (Porto-Novo, Cotonou et Parakou) les communes disposent d'une autonomie administrative et financière. (Google : Monographie du Bénin, 28/09/211)

Glazoué est l'une des 77 communes qui composent la République du Bénin.

C'est un territoire rural au cœur du département des collines, situé à 234km de Cotonou, la capitale économique du Bénin.

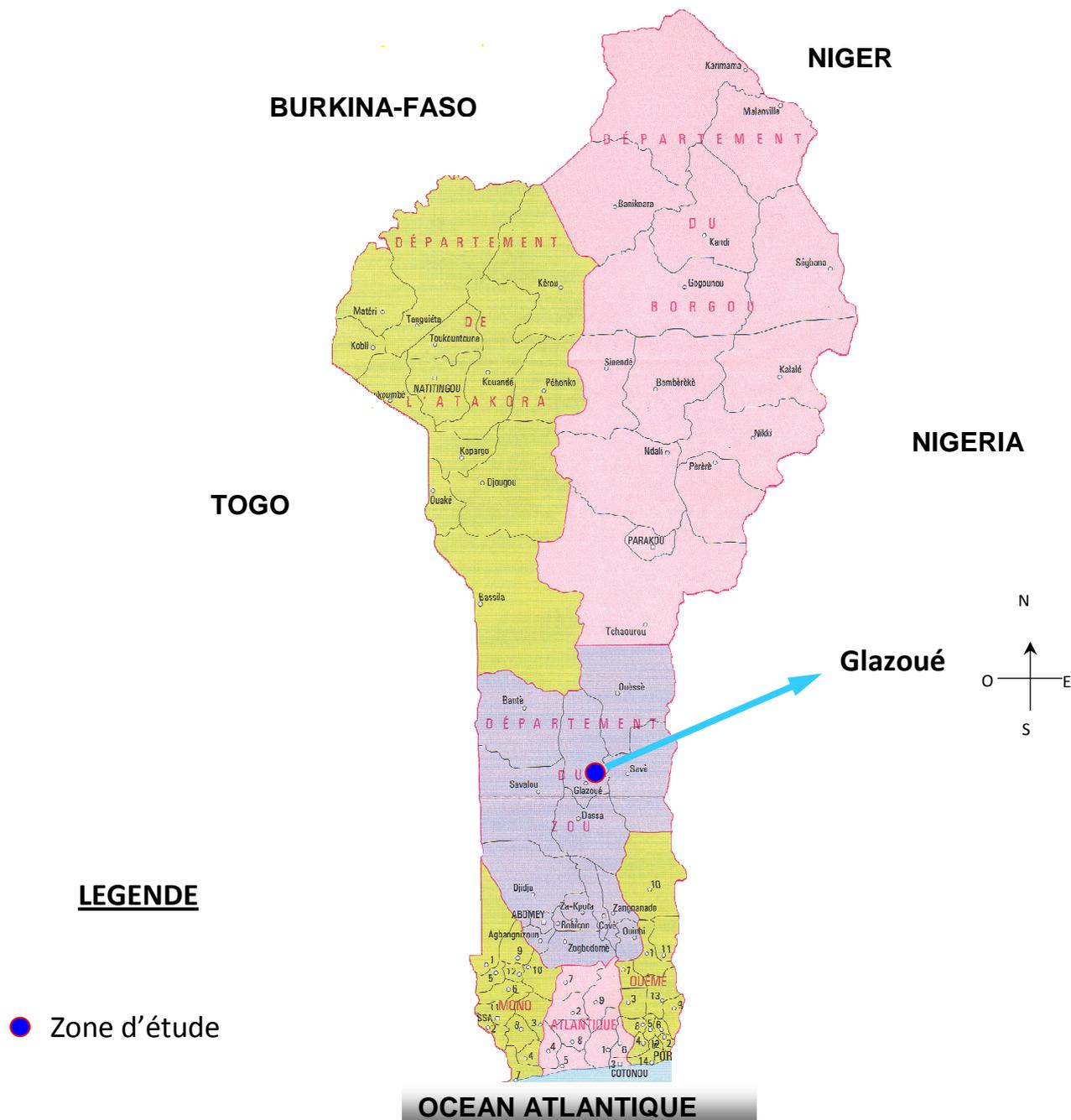
La commune de Glazoué est limitée au Nord par Ouèssè et Bassila, au Sud par Dassa, à l'Est par Ouèssè et Savè et à l'Ouest par Bantè et Savalou.

Elle compte 48 villages administratifs répartis dans 10 arrondissements que sont : Aklampa, Assanté, Glazoué, Gomé, Kpakpaza, Magoumi, Sokponta, Ouèdèmè, Thio et Zaffé.

Elle occupe une superficie de 1750 km<sup>2</sup>. Sa population totale suivant le 3<sup>ème</sup> recensement général des personnes et de l'habitat en 2002 est de 90475 habitants dont 43558 hommes pour 46917 femmes. Sa densité moyenne est passée de 44habitants/ km<sup>2</sup> en 1992 à 51 habitants/ km<sup>2</sup> en 2002.

Avec un climat soudano-guinéen, la commune connaît deux saisons de pluies (une grande et une petite) et deux saisons sèches (une grande et une petite).

La pluviosité annuelle moyenne varie entre 956,56mm et 1255,3mm tandis que la température ambiante moyenne varie entre 24 et 29°C . (Monographie de Glazoué, 2006)



**Figure 1 : Situation de la zone d'étude (Glazoué) au Bénin**

L'agriculture est la principale source de revenu pour la majeure partie de la population rurale au Bénin.

A Glazoué, on a pu recenser 34618 agriculteurs actifs dont 16809 hommes et 17809 femmes en 1992 (RGPH, 1992). En 2002, le nombre d'actifs agricoles est passé à 76017 soit 84,01% de la population (RGPH, 2002). Les principales cultures produites sont les céréales (maïs, riz, sorgho), les cultures de rente (coton, arachide Anacarde), les tubercules (manioc, igname, patate douce), les légumineuses (voandzou, dohi, pois d'angole, soja) et les cultures maraîchères.

Les rendements des cultures sont faibles car ils sont tributaires des aléas climatiques et de la faible utilisation des techniques modernes de production. De plus les terres bien qu'abondantes sont suffisamment pauvres et le couvert végétal est fréquemment soumis aux feux de brousse. Dans ce sens, il a été affirmé dans le Programme d'Action National d'Adaptation au changement climatique (PANA) du Bénin que sous l'effet répété des récessions et perturbations pluviométriques, les rendements agricoles seront gravement affectés.

La commune de Glazoué est l'une des communes du département des Collines bénéficiant de très peu de ressource hydraulique superficielle pérenne. L'hydrographie de la commune n'offre que des rivières intermittentes, rendant difficile l'accès à l'eau. De plus Le secteur d'étude fait partie intégrante de la pénéplaine cristalline située sur le socle granito-gneissique du centre du pays.

C'est dans ce contexte que surviennent les changements climatiques qui viennent aggravés la situation.

En effet, le gouvernement du Bénin a identifié les sécheresses, les inondations, l'élévation du niveau de la mer, et les précipitations tardives et violentes comme étant les principaux risques climatiques.

Une évaluation de la vulnérabilité a conduit en 2006 à identifier parmi les 8 zones qui composent le Bénin, les zones 1, 4, 5 (comportant Glazoué) et 8 comme particulièrement vulnérables aux changements climatiques (PANA, 2008)

Au centre du Bénin, les effets des changements climatiques sur la production agricole se manifestent en milieu rural par l'instabilité du climat à travers un démarrage inattendu et une forte localisation des pluies puis de longues poches de sécheresse préjudiciable à la mise en place et au développement des cultures.

Les systèmes d'exploitation agricoles encore fortement traditionnels devront s'adapter aux instabilités climatiques croissantes par un ajustement des techniques culturales et une diversification des sources de revenus.

Le centre du Bénin était jadis une grande zone de production de coton. Mais avec la chute des cours mondiaux couplée avec une mauvaise organisation interne, les producteurs de cette filière ont commencé progressivement à l'abandonner car les revenus ne couvraient plus les charges. En outre avec l'avènement de la crise financière internationale, le Bénin a pris très tôt ses dispositions en vue d'encourager la diversification des filières agricoles. C'est le cas de la mise en place du Plan Stratégique de Relance du Secteur Agricole (PSRSA) et le Programme d'Urgence d'Appui à la Sécurité Alimentaire (PUASA).

La diversification des cultures s'impose donc aux producteurs du Bénin en général et à ceux du Centre-Bénin en particulier. Ces producteurs se sont donc lancés dans la culture du riz. Mais ils sont confrontés aux effets pervers des changements climatiques dont les manifestations présentent des conséquences dommageables aux cultures. Dans ces

conditions et tenant compte de l'aspect mondial du phénomène, l'Afrique et les autres pays vulnérables doivent développer des stratégies d'adaptation à ces changements climatiques.

En réponse à ces changements, les producteurs du centre Bénin réagissent de diverses façons. C'est dans ce cadre que s'inscrit la présente étude qui se charge d'étudier, les différentes stratégies indigènes d'adaptation aux changements climatiques des riziculteurs du Centre Bénin.

### **3.2- Objectifs de l'étude**

L'objectif général de ce projet de travail est d'analyser les différentes stratégies indigènes développées par les riziculteurs du Centre Bénin pour s'adapter aux changements climatiques.

De façon spécifique il s'agit de :

- D'analyser l'évolution du climat à Glazoué les 30 dernières années;
- Décrire l'évolution de la production de riz les 30 dernières années dans la zone d'étude ;
- Inventorier les différentes stratégies d'adaptation développées par les riziculteurs du Centre du Bénin ;
- Dégager les meilleures stratégies d'adaptation aux changements climatiques au centre du Bénin

L'ONG Amour Développement Environnement – Bénin (ADE-Bénin) accorde un soutien ferme et une attention particulière à la présente étude car elle est persuadée que des solutions idoines doivent être apportées pour alléger les peines quotidiennes des producteurs de riz de sa zone d'intervention.

### **4- Problèmes et perspectives des changements climatiques au Bénin**

Quoique la variabilité des pluies d'année en année soit plus élevée dans les régions côtières densément peuplées, il est évident que des séquences d'années sèches ont dominé la première moitié du 20<sup>ème</sup> siècle, et prévalent depuis les années 1970 (Andreas H. Fink, Simone Kotthaus et Susan Pohle, 2007). La seule décennie humide importante sur la côte de Guinée a été celle des années 1960 : pendant cette période, quatre années sur un total de cinq années ont été marquées par un dépassement de la déviation standard noter que les années appelées années dipolaires (par exemple 1958, 1999 et 2003), caractérisées par des conditions sèches (humides) inhabituelles dans les régions du Sahel, correspondent à des périodes d'anomalies positives (négatives) sur la côte de Guinée (.Andreas H. Fink, Simone Kotthaus et Susan Pohle, 2007)

Le Bénin présente un climat tropical subhumide qui est en grande partie contrôlé par la circulation de la mousson Ouest africaine. Une bonne partie des précipitations annuelles est obtenue pendant la saison pluvieuse de l'été boréal. La saison sèche est caractérisée par les vents secs, poussiéreux et l'harmattan qui a une direction nord-est.

Le Bénin est situé dans une zone de transition entre le climat équatorial tropical au sud et un climat soudanien dans le nord. Le climat tropical subhumide du Bénin est affecté aussi bien par les deux masses d'air fraîche et humide de la mousson que par la masse d'air chaude et sèche du Sahara.

Le Front Inter-Tropical (FIT) définit la frontière entre ces deux masses d'air. La couche de la mousson étant peu épaisse, au sud du FIT, la région du FIT est généralement associée à un beau temps. Le FIT est approximativement localisé entre 7 °N en janvier et peut s'étendre jusqu'à 20 °N en août. En conséquence, la région côtière du Bénin est située dans une zone humide correspondant à la circulation du sud vers ouest de la mousson durant l'année. Ceci se ressent dans la variation minimale annuelle de l'humidité relative qui reste au-dessus de 60 % pendant l'année. Cependant, la période sèche peut durer plusieurs jours durant les mois hivernaux (décembre – mars) du fait des vents poussiéreux de l'harmattan.

La Zone de Convergence Inter-Tropicale (ZCIT) est définie par la convergence de la vapeur d'eau maximale dans la colonne troposphérique. La ZCIT est localisée entre des latitudes de 6° et 10° au sud du FIT et peut être délimitée dans les schémas pluviométriques par la zone de précipitation maximale (GHCN ; Peterson et Vose, 1997).

Au nord Bénin, le total des précipitations annuelles tombe lors d'une unique saison des pluies qui s'étendent d'avril à octobre. Les plus grandes valeurs mensuelles de précipitation s'observent en août, tandis que deux périodes de précipitations peuvent être distinguées au sud: distribuées entre une grande saison des pluies allant de mi-février à début août, et une petite saison allant de mi-août à novembre. Toutes les régions du Bénin sont sujettes à une variabilité climatique perceptible qui se répète tous les deux à cinquante ans. La variabilité interannuelle est plus forte au sud avec des totaux moyens de précipitations variant de 800 à 1800 mm par an et un nombre de jours pluvieux allant de 45 à 95 par an (Malte Diederich et Clemens Simmer, 2007).

Les distributions de probabilité de totaux pluviométriques quotidien et horaire augmentent en intensité à mesure que l'on descend du nord vers le sud. Les trois régions (le nord, le centre et le sud) affichent les plus fortes anomalies positives de précipitations au début des années 1960, et les plus fortes anomalies négatives au début des années 1980. Avec la baisse des précipitations totales, le nord Bénin a éprouvé une forte baisse du nombre de jours pluvieux par an pendant la période sèche de 1980, tandis que le nombre d'événements extrêmes (> 40mm, 92% quintile) avait atteint un minimum semblable pendant la période sèche des années 1940 (Malte Diederich et Clemens Simmer, 2007).

Au moins trois régimes de pluies saisonnières sont observés au Bénin. Ces régimes comprennent :

**a)** une répartition bimodale des pluies entre la côte et de 7 °30'N avec la première saison pluvieuse qui est plus intense (exemple : Cotonou et Sakété),

**b)** un sommet large avec des indications concernant une distribution tri ou bimodale dans certaines stations au centre du Bénin où se situe notre zone d'étude (exemple : Savè et Parakou), et

**c)** un signal clair unimodal caractérisé par une lente montée des pluies et une baisse brusque (exemple : Kandi) (Adam et Boko, 1993).

Le Bénin fait partie de région de la Côte Guinéenne qui est caractérisée par un important climat de mousson avec des saisons sèches et humides prononcées. Pendant la mousson d'été, des périodes de sécheresse surviennent régulièrement, mettant en péril la production agricole et la sécurité alimentaire. Un modèle climatique régional capable de résoudre des processus atmosphériques à l'échelle synoptique permet d'évaluer les changements futurs de saisonnalité et de périodes sèches dans le climat du Bénin. (Heiko Paeth, Kai Born et Kai Oliver Heuer, 2007).

Afin d'évaluer précisément les variations spatiales climatiques actuelles et futures en Afrique, le modèle climatique régional (REMO) a été développé et mis en application pour la région tropicale et septentrionale de l'Afrique (Paeth et al. 2005).

REMO reproduit fidèlement les phénomènes climatiques observés en Afrique. Les changements climatiques futurs en Afrique ont été modélisés en incluant dans les simulations d'ensemble de REMO des concentrations accrues de gaz à effet de serre et les effets anthropiques liés à la dynamique d'occupation du sol pendant la période

1960 – 2050. A partir de ces expériences, un générateur de temps a été ajusté aux données des stations météorologiques disponibles sur les précipitations au Bénin en vue de simuler le climat local pour les séquences passées et futures. Les changements climatiques peuvent donc être évalués à l'échelle de ces stations météorologiques.

L'apparition de périodes sèches au cours de la saison pluvieuse estivale représente une contrainte importante pour la production agricole en Afrique au sud du Sahara. De telles interruptions de pluies sont associées au déplacement de la Zone de Convergence Intertropicale aux échelles synoptique et intra saisonnière. Le panel supérieur représente les moyennes des plus longues interruptions de précipitations pendant la saison pluvieuse de mai à octobre entre 1961 et 1970.

Alors que les plus longues interruptions des pluies de mousson durent entre 5 et 15 jours au sud de 10°N, ne posant pas de problème pour la plupart des cultures en Afrique, les périodes sans pluie peuvent être plus longues au nord de 10°N et mettre en péril les cultures vivrières. Ainsi la position 10°N constitue-t-elle une sorte de frontière naturelle entre les cultures vivrières étant suffisamment et celles étant insuffisamment irriguées. Le panel du bas révèle les changements prédits dans la durée des extrêmes interruptions de précipitations jusqu'en 2050. Dans plusieurs parties de l'Afrique sub-saharienne et particulièrement au Bénin, il est prédit que les périodes sèches s'allongent de façon statistiquement significative. (Heiko Paeth, Kai Born et Kai Oliver Heuer, 2007)

Le passage de la répartition bimodale (Cotonou) à unimodale (Kandi) des précipitations est bien reproduit par REMO qui prédit un climat plus sec et plus chaud au Bénin jusqu'en 2050. (Heiko Paeth, Kai Born et Kai Oliver Heuer, 2007)

Par ailleurs, de 2007 à 2011, un projet de recherche – action dénommé Projet de Renforcement des capacités des acteurs Ruraux Béninois face aux Changements

Climatiques (PARBCC) a été conduit par l'ONG Initiative pour un Développement Intégré Durable (IDID).

Financé par le Programme d'Adaptation aux Changements Climatiques en Afrique (ACCA), ce projet s'est penché entre autre sur l'identification des risques climatiques et des options d'adaptation endogènes dans le secteur agricole.

Au terme du projet, les risques identifiés par rapport à l'agriculture sont le retard des pluies, le décalage des saisons, les vents violents en début et en fin de campagne agricole, le raccourcissement de la période humide, les ruptures de pluies en période humide.

En fonction de ces risques, les options d'adaptation proposées aux producteurs sont :

- Le paillage à l'aide des débris végétaux et résidus de récoltes pour réduire les pertes dues aux poches de sécheresse ;
- La culture du maïs sous mucuna pour réduire les poches de sécheresse ;
- Les amendements organiques avec les résidus de récoltes, les déjections d'animaux, le compost etc, permettant de réduire les pertes dues aux poches de sécheresse et de limiter l'appauvrissement des sols ;
- La technique du Zaï pratiquée en zone semi aride au nord du Bénin permet une meilleure restauration des sols dégradés ;
- La culture en couloir à l'aide des légumineuses permettant de réduire les pertes dues aux vents violents dans la zone nord du Bénin.

Toutes ces options présentent des insuffisances qui pourraient fortement influencer leur adoption par les producteurs. De plus le projet n'est pas intervenu dans la commune de Glazoué qui est notre zone d'étude.

## **5- Programme National d'adaptation aux changements climatiques au Bénin**

La ratification de la Convention - Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC), le 30 juin 1994, est un acte politique par lequel la République du Bénin s'est engagée, au côté des autres Nations du monde, à assurer sa part de responsabilité en matière d'atténuation des émissions de gaz à effet de serre et en matière de développement de mesures d'adaptation des populations aux effets des changements climatiques. Le point de la situation du pays face au réchauffement planétaire et la stratégie globale d'intervention envisagée ont fait l'objet de la Communication Nationale Initiale (CNI) et de la Stratégie Nationale de Mise en Œuvre de la Convention (SNMO), élaborées avec le concours technique et financier du Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) et soumises à la Conférence des Parties (CP) respectivement en 2002 et en 2004. L'élaboration du Programme d'Action National pour l'Adaptation (PANA) est un processus devant permettre

de préciser les niveaux de vulnérabilité des moyens d'existence et des acteurs du développement socio-économique et de déterminer les besoins d'adaptation prioritaires et urgents au regard des ressources et capacités d'intervention dont disposent les groupes sociaux concernés. L'évaluation de la vulnérabilité effectuée avec les populations a permis, entre autres, de :

- Préciser la perception des changements climatiques vécus par les populations concernées ;
- Evaluer les effets néfastes des changements climatiques sur les populations, les ressources naturelles et les activités socio-économiques ;
- Analyser la vulnérabilité des moyens et modes d'existence aux variations actuelles du climat et aux phénomènes météorologiques extrêmes ;
- Répertorier les mesures d'adaptation adoptées par les populations dans différents secteurs d'activités ;
- Identifier les besoins d'adaptation ressentis par les populations mais non satisfaits faute de ressources ;
- Noter les besoins d'adaptation pris en compte dans le Programme de Développement Communal de chaque localité ;
- Déterminer les options prioritaires dont les populations souhaitent la mise en œuvre urgente ;
- Prendre connaissance des critères proposés par les populations pour la sélection des options prioritaires au niveau départemental et national.

Ainsi, les travaux d'évaluation concertée de la vulnérabilité aux changements climatiques dans les zones géographiques les plus vulnérables du Bénin ont permis d'établir les résultats suivants :

- L'affirmation de la sécheresse, des inondations et des pluies tardives et violentes comme trois risques climatiques majeurs sur le territoire de la République du Bénin,
- L'apparition des vents violents et de la chaleur excessive comme deux risques climatiques pouvant prendre une grande importance dans certaines localités, dans certaines situations,
- L'existence de risques climatiques localisés, tel que l'élévation du niveau de la mer, ayant une faible emprise géographique, mais capable de grands impacts économiques et sociaux.
- Sont fortement exposés aux risques climatiques dans les zones agro-écologiques du centre et du nord, (i) les bassins versants, l'agriculture vivrière et des ressources et (ii) les petits exploitants agricoles, les maraîchers et exploitants agricoles émergents, et les pêcheurs ;

Ce tableau général recouvre explicitement les intérêts des groupes sociaux dominants, ceux qui produisent les richesses nationales, ainsi que leurs moyens d'existence. Implicitement, le tableau inclut les intérêts des minorités agissantes et leur sensibilité qui apparaît dans les analyses à l'échelle locale.

C'est dire que dans la suite du processus PANA, une attention particulière a été accordée à tous les moyens et modes d'existence, car ils sont tous concernés par les changements climatiques, à des degrés divers et à des échelles diverses. Tous les secteurs clés de la

problématique vulnérabilité/adaptation sont en cause : agriculture y compris élevage et pêche, foresterie, ressources en eau, zones côtières, santé humaine, énergie.

Les stratégies adaptatives mises en œuvre par les populations sont globalement pertinentes. Les besoins d'adaptation exprimés et les options urgentes proposées sont en étroite relation avec les exigences du milieu physique, biologiques et socio-économique. La maîtrise des exigences du milieu physique nécessite cependant des équipements adéquats pour l'acquisition des données autres que la pluviométrie au chef-lieu de toutes les communes du Bénin.

Le classement des options prioritaires a été effectué avec l'outil AMC et a permis d'aboutir à une vingtaine d'options restructurées et transformées en cinq grandes fiches de projets dont la mise en œuvre pourra conduire les populations à la consolidation de leurs stratégies adaptatives et à leur amélioration au regard des possibilités offertes par les technologies modernes d'intervention. Ces projets sont intitulés :

1. Mise en place d'un système de prévision de risques climatiques et d'alerte rapide pour la sécurité alimentaire dans 4 zones agroécologiques vulnérables;
2. Adaptation des ménages aux changements climatiques par la promotion des énergies renouvelables et des foyers économiques performants et autociseurs dans les zones vulnérables aux changements climatiques et dont les terres sont fortement dégradées;
3. Mobilisation des eaux de surface aux fins d'adaptation aux changements climatiques dans les Communes les plus vulnérables des départements du Centre et du Nord ;
4. Protection des enfants de moins de 5ans et des femmes enceintes contre le paludisme dans les zones les plus vulnérables aux changements climatiques;
5. Protection de la zone côtière face à l'élévation du niveau de la mer.

La mise en œuvre du PANA Bénin nécessite un montant global de quinze millions cinq cent quatre-vingt mille cent (15.580.100) dollars US. Il urge que cette ressource financière nécessaire à la mise en œuvre dudit programme soit vite mobilisée afin que les mesures identifiées jugées prioritaires et urgentes connaissent une mise en œuvre effective pour le bien-être de nos populations, pour la croissance économique du Bénin et pour l'inversion de la tendance en matière de dégradation de l'environnement qui coûte annuellement à la nation, 3 à 5 % de son PIB. (PANA Bénin, 2008).

Le présent projet de travail est en rapport avec les priorités du pays en ce qui concerne l'amélioration de la sécurité alimentaire, de la production agricole et précisément en ce moment de conditions climatiques difficiles comme spécifié dans le deuxième document de Stratégies de Réduction de la Pauvreté (SCR) et NGSPR et directement adressé dans le Résultat 1 de l'UNDAF 2009-2013. Le PANA (2008), aussi bien que la Communication Nationale Initiale (CNI; 2002) ont affirmé que le Bénin est exposé aux changements climatiques et que tous les secteurs productifs à base de ressources naturelles, y compris l'agriculture, la pêche, les ressources en eau, la sylviculture et la sécurité alimentaire en général seront défavorablement affectés par les changements climatiques.

Par ailleurs le projet PANA 1 titré « Programme intégré d'adaptation pour la lutte contre les effets néfastes des Changements Climatiques sur la production agricole et la sécurité alimentaire au Bénin » a démarré en 2011.

Il vise d'ici à 2013, que les populations des milieux défavorisés, notamment les jeunes et les femmes, bénéficient d'opportunités accrues d'emplois et d'activités génératrices de revenus ainsi que d'une meilleure sécurité alimentaire. Comme effets escomptés on distingue essentiellement :

1. Les capacités des structures nationales et des communautés locales sont développées en vue de la préservation de l'environnement et d'une meilleure adaptation aux changements climatiques.

2. En réponse aux impacts des changements climatiques, des stratégies et des mesures d'adaptation sont développées et mises en œuvre dans les zones les plus vulnérables.

Exécuté par, le Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature (MEPN), ce projet est mis en œuvre sous la responsabilité du Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD) et financé par le Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM).

## 6- Méthodologie

La méthodologie utilisée comporte quatre (4) étapes :

- Identification et prise de contact avec les parties prenantes présentant un intérêt pour l'étude,
- Exploitation des documents disponibles auprès des structures,
- Enquête des parties prenantes,
- Analyse des résultats et discussion

La première étape a permis de prendre contact avec les parties prenantes et de les informer de la réalisation du présent projet.

Il s'agit de rencontrer les structures suivantes:

- ❖ Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche (MAEP)
  - Service de Suivi Evaluation de la Direction de la Promotion et de la Prospective (SSE/DPP) ;
  - Programme d'Analyse de Politiques Agricoles de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (PAPA/INRAB) ;
  - Programme de Recherche sur le riz/INRAB) ;
  - Centre Régional de Promotion Agricole (CeRPA) du Zou et des Collines ;
  - Centre Communal de Promotion Agricole (CeCPA/Glazoué) ;
  - L'Office National de Sécurité Alimentaire (ONASA) ;
- ❖ Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature (MEPN)
  - Direction Générale de l'Environnement (DGE) ;
  - Agence Béninoise pour l'Environnement (ABE).
- ❖ Ministère du Développement, de l'Analyse Economique et de la Prospective (MDAEP)
  - Institut National de la Statistique et de l'Analyse Economique (INSAE).
- ❖ Associations et Organisations non Gouvernementales
  - Union Régionale des Riziculteurs (UNRIZ) du Zou et des Collines ;
  - ONG Amour Développement Environnement – Bénin (ADE-Bénin)

A la deuxième étape, les documents disponibles ont été exploités sur place ou photocopiés pour exploitation ultérieure. Les fichiers des documents ont été copiés sur cédéroms lorsqu'ils sont disponibles et accessibles.

La troisième étape a été marquée par une enquête sommaire par laquelle des données ont été collectées à partir des questionnaires individuels, des guides d'entretien, des focus group, des interviews semi structurées.

La quatrième étape a permis d'analyser les données sur les précipitations, afin de voir les tendances météorologiques de la zone. Notons qu'il n'existe pas de données sur les relevés de température à Glazoué car il n'y a pas de station météorologique de l'ASECNA. Nos analyses du climat sont donc restreintes à celle des précipitations. Par manque de données, l'analyse des précipitations a été faite sur 17ans au lieu de 30ans. Les données recueillies sont donc ceux du Centre Régional de Promotion Agricole du Zou et des Collines (CeRPA-ZC) à travers le Centre Communal de Promotion Agricole (CeCPA) de Glazoué.

Les données recueillies auprès des producteurs de riz de notre zone d'étude ont été analysées. Cette analyse a permis de déterminer les différentes stratégies développées par les producteurs de Glazoué afin de leur proposer les meilleures.

Les observations sur le terrain ont complété ces informations.

Toutes ces étapes sont menées de manière collaborative et participative avec les producteurs, les structures spécialisées, et autres acteurs impliqués dans la production de riz à Glazoué.

## **7- Résultats**

L'analyse du climat de Glazoué, a été faite sur les 16 dernières années au lieu des 30 dernières années. De même celle de la production de riz à Glazoué, a été effectuée sur les 17 dernières années car les données antérieures n'ont pu être retrouvées. De plus l'ASECNA ne dispose pas de station météorologique à Glazoué. Les données recueillies sont donc ceux du Centre Régional de Promotion Agricole du Zou et des Collines (CeRPA-ZC) à travers le Centre Communal de Promotion Agricole (CeCPA) de Glazoué. La température n'a pas pu être analysée à cause de l'inexistence des données.

## 7.1- Evolution des précipitations

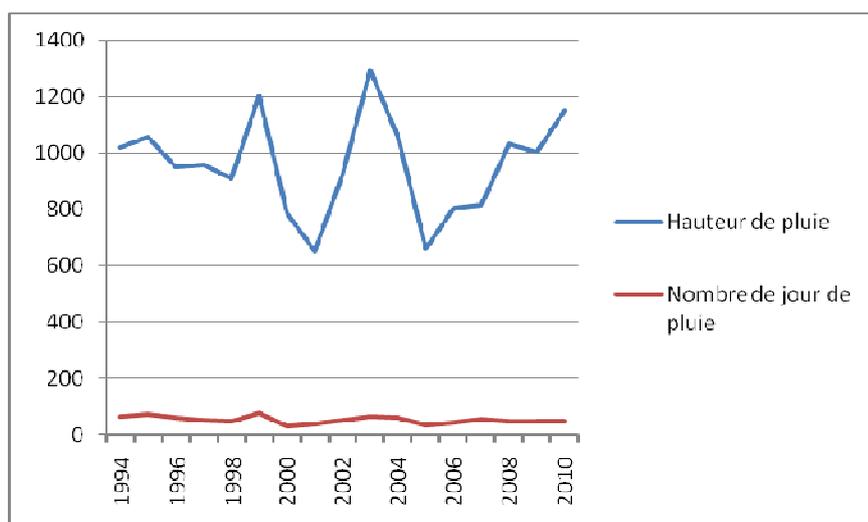


Figure 2 : Evolution de la hauteur et du nombre de jours de pluie de 1994 à 2010 à Glazoué

## 7.2- Evolution de la production de riz

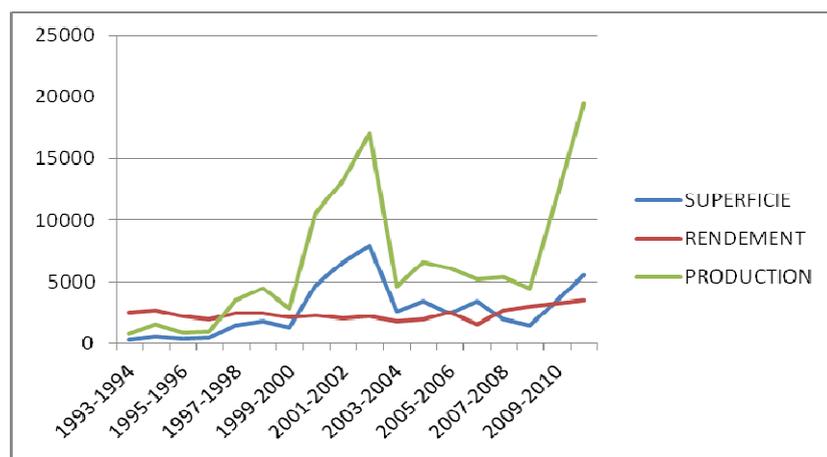


Figure 3 : Evolution de la superficie, du rendement et de la production de riz à Glazoué de 1993 à 2010

## 7.3- Inventaire des stratégies d'adaptation des riziculteurs

### 7.3.1- Identification des principaux risques climatiques

Trois principaux risques climatiques ont été identifiés. Il s'agit de :

- \* La sécheresse ;
- \* L'inondation ;
- \* La verse.

### 7.3.2- Identification des stratégies d'adaptation indigènes

L'enquête a révélé les stratégies indigènes d'adaptation ci-dessous :

- Changement des anciennes variétés par de nouvelles qui sont plus résistantes à la sécheresse et à la verse. En effet, de nombreuses variétés de riz sont créées par les chercheurs de l'Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), ceux des Universités du Bénin, tout comme ceux de l'Institut International d'Agriculture Tropicale (IITA). Ces variétés, pour être vulgarisées, sont multipliées et sont mises à la disposition des producteurs qui choisissent la variété performante à acheter. Le Centre Communal de Promotion Agricole (CeCPA) de Glazoué et les ONG comme ADE-Bénin assurent cette introduction et cette vulgarisation de nouvelles variétés.
- Changement des dates de semis du riz en fonction du régime pluviométrique enregistré. En effet, le Centre Communal de Promotion Agricole (CeCPA) de Glazoué et les ONG comme ADE-Bénin qui sont les structures d'encadrement des producteurs, suite à plusieurs années de dégâts, essaient d'alerter les producteurs du démarrage des semis en fonction du régime pluviométrique enregistré. Les producteurs ont eux aussi la façon d'apprécier le démarrage de la campagne agricole.
- Réalisation du planage après le labour pour permettre une bonne répartition de l'eau sur la surface du sol. En effet cette technique fait partie des opérations culturales recommandées. Les riziculteurs bénéficient des appui-conseils de la part des structures d'encadrement ;
- Réalisation d'irrigation gravitaire des casiers de riz aménagés. Cette technique est faite de façon archaïque à la houe par certains producteurs. C'est très pénible. La non proximité des cours d'eaux permanents limitent aussi son application par les producteurs ;



**Photo 1 : Champ de riz en pleine sécheresse à Glazoué**

**Source : AZONKPIN Saturnin, 2011**

- Confection des diguettes pour maintenir l'humidité dans les casiers de riz. Elle se réalise aussi avec des moyens rudimentaires ;



**Photo 2 : Champ de riz montrant la confection de diguette servant de canal d'évacuation d'eau à Glazoué**

**Source : AZONKPIN Saturnin, 2011**

- Confection des canaux d'évacuation de l'eau pour le drainage. L'utilisation des outils archaïques rendent difficile cette technique. En cas de grandes inondations, ces outils deviennent inefficaces pour creuser des rigoles pour évacuer l'eau.
- Installation de brise de vent. Il s'agit de planter des arbres servant de barrière pour le vent qui s'introduit violemment dans le champ des producteurs. Après identification du sens du vent, certains producteurs implantent des arbres aux abords du champ par où le vent s'y introduit.

## **8- Discussion**

### **8.1- Evolution des précipitations**

La commune de Glazoué jouit d'un climat tropical humide. Il est caractérisé par une pluviométrie relativement importante.

Afin de pouvoir décrire le régime pluviométrique de la commune de Glazoué, les données pluviométriques des deux stations du Centre Communal de Promotion Agricole (CeCPA) de Glazoué, ont été exploitées. L'une des stations est installée à Glazoué centre et l'autre à Ouédèmè. Il faut préciser que la commune de Glazoué ne dispose pas de station météorologique de l'ASECNA, la collecte de donnée y relative a été très difficile et nous a contraint à faire une analyse sur les 17 dernières années au lieu d'au moins 30 ans.

De 1994 à 2010, la pluviosité annuelle comparable en tout point de la commune est de l'ordre de 953,3 mm alors qu'elle était de l'ordre de 1100 mm suivant une étude précédente faite de 1960 à 2000 dans deux communes frontalières (Dassa et Savè) situées à 10 et 20 km de Glazoué. On note donc une baisse de cette moyenne pluviométrique. Ces chiffres concordent avec les travaux ultérieurs menés par Boko en 1988 ; Bokonon-Ganta en 1987 et Afouda en 1990 qui précisaient que la pluviosité annuelle de cette zone de transition, oscille entre 900 mm et 1 200 mm. Elle est en moyenne de 1 150 mm, mais avec des variations atteignant parfois 50 %.

Les courbes de la figure 2 montrent l'évolution des hauteurs annuelles et du nombre de jours de précipitations enregistrées au niveau des trois stations de 1994 à 2010 dans la commune de Glazoué. Toutes les données pluviométriques enregistrées au cours de cette période, se trouvent en annexe.

De ces deux courbes, les observations suivantes se dessinent :

- ✓ l'évolution des hauteurs annuelles de précipitations est marquée par une grande variabilité. On observe donc une courbe en dent de scie.

Dans l'ensemble, 2003 est l'année de la plus grande pointe pluviométrique, (1293 mm). Les précipitations traduisent une diminution progressive dans leurs totaux annuels, avec des récessions notables en 2001, 2005, 2006 et 2007. Des totaux pluviométriques importants ont été enregistrés en 1994, 1995, 1999, 2003, 2004 et de 2008 à 2010.

Cette étude montre que la commune de Glazoué connaît des variations pluviométriques annuelles qui provoquent par moment des périodes de pénurie intense d'eau de même que des inondations au cours des saisons. Ces périodes sont donc préjudiciables à la production de riz à Glazoué.

- ✓ L'évolution du nombre de jours de pluie n'a pas d'influence significative sur la pluviométrie car l'année de la plus grande pointe pluviométrique (2003) a connu 1293 mm de pluie en 64 jours contre 74 jours en 1999 qui n'a enregistré que 1205 mm de pluie. Néanmoins, les années de récessions ont enregistré les plus faibles nombres de jours de pluie.

## **8.2- Evolution de la production de riz**

L'analyse des courbes de la figure 3 montre que la production annuelle de riz évolue en fonction de la superficie emblavée.

De 1993 à 2002 on note une augmentation progressive de la superficie et de la production du riz à Glazoué. La production a donc atteint 17118 tonnes de riz avant de chuter à 4678 tonnes l'année suivante (2003). L'introduction de nouvelles variétés surtout en 2002 serait à l'origine de cette progression. Cette introduction a suscité une forte motivation des riziculteurs qui ont augmenté leur superficie.

Ensuite la production ne remontera qu'à partir de 2009. L'année la plus productive étant 2010 avec 19453 tonnes de riz et celle moins productive étant 1993 avec 803 tonnes de riz.

Concernant le rendement du riz, la courbe est en dent de scie et ne suit nullement celles de la superficie et de la production. Mais on note qu'à partir de 2007, le rendement est croissant au même titre que les deux autres paramètres pour atteindre 3500Kg/ha. L'introduction de nouvelles variétés performantes de riz serait à l'origine de cette croissance. Le rendement le plus bas est obtenu en 2006 avec 1532 kg/ha.

### **8.3- Inventaire des stratégies d'adaptation des riziculteurs**

L'enquête a été diligentée sur 100 riziculteurs dans chacune des dix arrondissements que compte la commune de Glazoué. Au total 1000 producteurs de riz ont été enquêtés.

#### **8.3.1- Identification des principaux risques climatiques**

Suite au dépouillement, 100% des riziculteurs de Glazoué, ont affirmé qu'ils sont régulièrement confrontés à la sécheresse (retard des pluies, apparition des poches de sécheresses en période humide et le raccourcissement de cette dernière) et à des inondations dans le temps.

Concernant la verse, 90% des producteurs enquêtés ont reconnu que leurs champs en sont victimes surtout en début et en fin de campagne agricole.

#### **8.3.2- Identification des stratégies d'adaptation indigènes**

Concernant les stratégies indigènes d'adaptation, l'enquête a révélé que :

- 95% des riziculteurs ont changé les anciennes variétés par de nouvelles qui sont plus résistantes à la sécheresse et à la verse. Les anciennes variétés locales comme Gambiaca sont encore cultivées. Mais la grande partie des producteurs cultivent les nouvelles variétés suivantes : IR 840, NERICA L 20, NERICA 1, NERICA2, NERICA3, NERICA4, NERICA5, NERICA6, NERICA7, etc.

- 100% des producteurs changent les dates de semis du riz en fonction du régime pluviométrique enregistré. En dehors des alertes des structures d'encadrement, les producteurs utilisent des méthodes endogènes de prévision. Ils reconnaissent l'arrivée des pluies par la chaleur qui est plus intense certains jours surtout les nuits de claire de lune. D'autres l'identifient par l'apparition de la lune où les nuages cachent par moment la lune. Les poches de sécheresse sont prédites par les producteurs lorsque la lune luit clairement, il n'y a donc pas de nuage qui le cacherait. De plus l'apparition de l'arc-en-ciel indique qu'il ne pleuvra pas malgré la formation des nuages dans une zone.

Le début de la saison sèche est identifié par l'apparition de certains oiseaux (héron appelé "caïdowé" en langue locale fon et "outoutou" en langue locale fon) et libellules qui n'étaient pas dans la zone en saison pluvieuse. Il est aussi identifié par les dernières pluies

successives qui interviennent la nuit. Le début de la saison sèche est aussi prédit par l'ouverture des fleurs rouge d'un arbre appelé "kpakléci" en langue locale Fon.

- 80% des riziculteurs réalisent le planage après le labour pour permettre une bonne répartition de l'eau sur la surface du sol ;
- 1% des riziculteurs font l'irrigation gravitaire des casiers de riz aménagés de façon archaïque, Ceci serait dû à l'hydrographie de la commune qui n'offre que des rivières intermittentes, rendant difficile l'accès à l'eau;
- 40% des riziculteurs confectionnent des diguettes pour maintenir l'humidité dans les casiers de riz. En effet les structures d'encadrement des producteurs ont commencé par les former à ce sujet ;
- 5% des producteurs confectionnent des canaux d'évacuation de l'eau pour le drainage et ceci se fait de façon archaïque ;
- 1% des riziculteurs installent de brise de vent pour protéger les cultures. La grande partie considère comme négligeable l'effet de la verse sur le rendement du riz.

En plus de ces stratégies d'adaptation, le forage des puits pour une irrigation par aspersion peut être aussi une solution pour les poches de sécheresse. L'aménagement des périmètres rizicoles doit donc être sérieusement pensé, car les aménagements sommaires notés par endroit montrent leurs insuffisances par rapport aux risques climatiques.

## **9- Conclusion**

La production du riz est l'une des principales activités agricoles que mènent la plupart des producteurs de la commune de Glazoué, qui tirent la grande partie de leur revenu de cette culture.

Mais les changements climatiques viennent fragiliser la subsistance de ces producteurs par les nombreux risques climatiques qui affectent dangereusement le rendement de cette culture.

Ces populations qui utilisent pour la plupart des outils archaïques, deviennent plus vulnérables à la pauvreté car ils sont impuissants devant les risques climatiques qu'ils ont unanimement reconnus.

Au terme de la présente étude, on retient que très peu de riziculteurs développent des stratégies adéquates par rapport aux risques climatiques qui surviennent. Les tentatives sont souvent mal organisées par manque de technicité. Le manque de moyens adéquats de production constitue aussi une faiblesse pour ces producteurs.

Il est donc recommandé de :

- Former les producteurs sur les techniques comme l'irrigation, le drainage, l'installation des brises de vent pour faire face aux risques climatiques ;
- Aménager les périmètres rizicoles pour soulager la peine des producteurs ;
- Faire des forages de puits et installer le matériel d'irrigation par aspersion pour une production durable du riz et même des cultures maraîchères à plein temps sur les périmètres rizicoles de la commune de Glazoué.

## **10. L'étape suivante**

Dans le cadre de la diffusion des résultats du présent travail, une copie du document sera envoyée aux structures en charge de la production rizicole et celles qui traitent des questions d'environnement de même que les organisations de producteurs de la zone d'étude. Toutes les parties prenantes consultées lors de l'étude, recevront donc copie du document.

Ensuite des séances de restitution des résultats obtenus seront organisées à l'endroit des producteurs de riz de la zone d'étude.

Pour une réduction de la pauvreté dans la commune de Glazoué, il urge d'organiser des séances de formation des riziculteurs aux différentes stratégies d'adaptation identifiées et trouver des financements pour aménager les périmètres rizicoles. De plus des forages équipés du matériel d'irrigation, doivent être installés pour la culture du riz et même des cultures maraîchères à plein temps sur les périmètres rizicoles de la commune de Glazoué.

L'ONG ADE-Bénin entend donc rédiger des projets à ces fins, auxquels elle recherchera des financements pour leur mise en œuvre.

## **11. Remerciements**

L'aboutissement de cette œuvre a été possible grâce au concours financier, matériel et moral de diverses institutions et personnalités à qui je tiens à manifester ma profonde gratitude. J'adresse mes remerciements à :

- l'Agence Suédoise de Coopération International au Développement (ASDI), pour le financement des trois étapes de formation ;
- l'Institut Suédois de Météorologie et d'hydrologie (SMHI) pour l'organisation des formations et l'encadrement du présent travail ;
- l'ONG Amour Développement Environnement – Bénin (ADE-Bénin) pour nous avoir fournir le cadre et l'appui nécessaire à la réalisation du présent document ;

- Katarina Losjö, coordinatrice du programme, pour la bonne organisation des rencontres ;
- toutes les institutions nationales qui m'ont aidé dans la collecte des données
- Tharcisse NDAYIZIGIYE, notre personne de contact qui malgré ses multiples occupations, a su encadrer ce travail avec ardeur et pour sa sollicitude dans l'organisation des rencontres ;
- Sofia Malmsten, Asa Johnsen et Lisa MJÖRNING, pour leur participation à l'organisation des rencontres ;
- Lazare NZEYIMANA pour son soutien indéfectible ;
- Hector KPODONOU, Technicien Spécialisé en Aménagement et Gestion des Ressources Naturelles (TSAGRN) de Glazoué, pour son appui technique ;
- Mon frère AZONKPIN Adolphe, mon ami OUINAKONHAN Médard, mon épouse GBEMAVO Léocadie et mes fils Yannick et Fréjus, pour leur esprit d'entraide, de convivialité et d'amour. Que ce travail soit le couronnement de vos soutiens matériel et moral.

## 12. Références bibliographiques

- ADAM S. et BOKO M. (1993) le Bénin. SODIMAS/EDICEF, Cotonou/Paris, 96p.
- Aho, P.N. (2006). Evaluation concrète de la vulnérabilité aux variations actuelles du climat et aux phénomènes météorologiques extrêmes. République du Benin, Programme D'Action National Aux Fins de L'Adaptation Aux Changement Climatiques (PANA), Cotonou, Benin.
- Blalogoe P. (2002). L'eau et la Santé Publique en milieu de climat de transition : Etude de cas de la commune de Glazoué. Mémoire de maitrise à la FLASH/UAC, 110p.
- BOKO M. (1988) Climats et Communautés Rurales au Bénin : Rythmes climatiques et rythmes de développement. Thèse de doctorat d'Etat-èslettres, Université de Bourgogne, 608p.
- Dossa Sogbégnon Guillaume, LAWIN Kotchikpa Gabriel, OLABODE John Oyéwoumi (2008). Rapport de suivi des indicateurs des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) et de la Stratégie de Croissance pour la Réduction de la Pauvreté (SCRIP), 61p.
- INSAE, (1992). Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH).
- INSAE, (2002). Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH).
- Jeanne Josette ACACHA AKOHA, (2003). Stratégie Nationale de mise en œuvre au Bénin de la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques, 80p.
- Bilan 2007 des changements climatiques, conséquences, adaptation et vulnérabilité.
- Adaptation au changement climatique et coopération pour le développement.
- INRAB, (2006). Mieux produire du riz au Bénin.
- Yénakpondji J. CAPO-CHICHI et Emmanuel GUIDIBI, (2006). Monographie de Glazoué, 45p
- Andreas H. Fink, Simone Kotthaus et Susan Pohle, (2007). IMPETUS, Atlas du Bénin.
- ; Peterson et Vose, (1997) GHCN.
- Malte Diederich et Clemens Simmer, (2007) IMPETUS Atlas du Bénin.
- Malte Diederich et Clemens Simmer, (2007) IMPETUS Atlas du Bénin.
- Heiko Paeth, Kai Born et Kai Oliver Heuer, (2007) IMPETUS, Atlas du Bénin.

## Annexes

### -Evolution de la hauteur et du nombre de jours de pluie de 1994 à 2010 à Glazoué

| ANNEE                  | Hauteur de pluie (mm) | Nombre de jour de pluie |
|------------------------|-----------------------|-------------------------|
| 1er janv au 31déc 1994 | 1021                  | 64                      |
| 1er janv au 31déc 1995 | 1056                  | 69                      |
| 1er janv au 31déc 1996 | 951                   | 60                      |
| 1er janv au 31déc 1997 | 958                   | 50                      |
| 1er janv au 31déc 1998 | 909                   | 49                      |
| 1er janv au 31déc 1999 | 1205                  | 74                      |
| 1er janv au 31déc 2000 | 787,4                 | 32                      |
| 1er janv au 31déc 2001 | 653                   | 41                      |
| 1er janv au 31déc 2002 | 921                   | 53                      |
| 1er janv au 31déc 2003 | 1293                  | 64                      |
| 1er janv au 31déc 2004 | 1055                  | 59                      |
| 1er janv au 31déc 2005 | 661                   | 37                      |
| 1er janv au 31déc 2006 | 803                   | 43                      |
| 1er janv au 31déc 2007 | 817                   | 56                      |
| 1er janv au 31déc 2008 | 1030,2                | 47                      |
| 1er janv au 31déc 2009 | 1002,9                | 48                      |
| 1er janv au 31déc 2010 | 1150,6                | 47                      |

### -Evolution de la superficie, du rendement et de la production de riz à Glazoué de 1993 à 2010

| CAMPAGNES | SUPERFICIE (ha) | RENDEMENT (kg/ha) | PRODUCTION (tonne) |
|-----------|-----------------|-------------------|--------------------|
| 1993-1994 | 318             | 2519              | 801                |
| 1994-1995 | 578             | 2704              | 1563               |
| 1995-1996 | 429             | 2149              | 922                |
| 1996-1997 | 500             | 1950              | 975                |
| 1997-1998 | 1454            | 2426              | 3528               |
| 1998-1999 | 1810            | 2458              | 4449               |
| 1999-2000 | 1337            | 2100              | 2808               |
| 2000-2001 | 4734            | 2236              | 10584              |
| 2001-2002 | 6604            | 2000              | 13208              |
| 2002-2003 | 7925            | 2160              | 17118              |
| 2003-2004 | 2599            | 1800              | 4678               |
| 2004-2005 | 3455            | 1920              | 6634               |
| 2005-2006 | 2432            | 2500              | 6080               |
| 2006-2007 | 3407            | 1532              | 5218               |
| 2007-2008 | 1983            | 2713              | 5379               |
| 2008-2009 | 1500            | 3000              | 4500               |
| 2009-2010 | 3529            | 3250              | 11976              |
| 2010-2011 | 5558            | 3500              | 19453              |

**Source** : CeRPA Zou / Collines (DPAF/SSESD)