



CENTRE REGIONAL AGRHYMET



DEPARTEMENT FORMATION ET RECHERCHE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTERE EN GESTION DURABLE DES TERRES

PROMOTION 2012-2013

Présenté par : Mme GBO née DZAMLA Amin

Vérification de l'efficacité du calendrier cultural local
de l'igname *Dioscorea cayenensis* L. (variété Krenglè)
comme stratégie d'adaptation au changement climatique
à Tétindougou en Côte d'Ivoire.

Soutenu le 28 Octobre 2013 devant le jury composé de :

Président: Pr Ibrahim BOUZOU MOUSSA, Université Abdou Moumouni,
Niamey, NIGER

Membres : Dr Benoît SARR, CRA, Niamey, NIGER

Dr Pibgnina BAZIE, CRA, Niamey, NIGER

Maître de stage : Dr Sidiki CISSE, ANADER, Abidjan, COTE D'IVOIRE

Directeur de mémoire : Dr Benoît SARR, CRA, Niamey, NIGER

DEDICACE

A DIEU

A ma famille

A mes bienfaiteurs

A mes professeurs et encadreurs

A mes ami(e)s

REMERCIEMENTS

Ces quelques lignes sont les dernières à être rédigées à l'occasion de ce travail de recherche qui est l'aboutissement d'un dur parcours. Elles sont pourtant parmi les plus chères au cœur, dans la mesure où elles donnent l'occasion de s'acquitter d'un devoir. Celui d'exprimer les remerciements à des personnes et à des institutions, aussi bien en Côte d'Ivoire qu'au Niger, sans lesquelles ce travail n'aurait certainement pas pu aboutir. Mais s'il est plus sage d'adresser nommément ces remerciements à chacune d'elles, le nombre important des contributeurs se révèle plutôt dissuasif. Reconnaissance et gratitude du fond du cœur à toutes ces personnes et institutions pour leur inestimable contribution, tout en s'excusant auprès de toutes celles dont le nom ne figurerait pas dans ces lignes.

La pensée va d'abord à l'endroit de **Dr. Sidiki CISSE**, Directeur Général de l'Agence Nationale d'Appui au Développement Rural (ANADER), Maître du stage et à travers sa personne, à la direction générale de l'ANADER pour le soutien infaillible avant et tout au long de la formation ;

Remerciements au **Pr. Kouamé Guy-Marcel BOUAFOU**, Directeur Général du Centre Régional AGRHYMET (CRA) pour son attention et sa bienveillance ;

Reconnaissance et gratitude, sont également l'expression des sentiments éprouvés à l'endroit de **Dr Benoît SARR**, Directeur du mémoire, Expert-Formateur en agro-météorologie au CRA pour la confiance accordée, les encouragements et les conseils donnés ;

Remerciements surtout au **Pr Hassan Bismarck NACRO**, Coordonnateur de la promotion Gestion Durable des Terres (GDT) 2012-2013 pour ses conseils, sa bonne humeur ;

Remerciements aussi à **Monsieur Etienne SARR**, Directeur des Ressources Humaines au Département Recherches et Formation pour sa disponibilité, sa compréhension ;

Remerciements spéciaux à **Madame Amina BEIDARI**, Secrétaire au Département Recherches et Formation et à **Mademoiselle Mariam MOUSSA MOROU** Secrétaire au projet Alliance Mondiale contre le Changement Climatique (AMCC) pour leurs attentions, leurs douceurs, leurs soutiens et leurs conseils ;

Enfin, gratitude et remerciements à **l'administration du CRA, de la SODEXAM, aux partenaires financiers** et à **toute la promotion GDT 2012-2013** pour l'ambiance de travail.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Présentation des critères de qualification des conditions d'alimentation en eau des cultures.....	28
Tableau II: Présentation des critères de qualification des décades	28
Tableau III: Présentation des critères de qualification de l'efficacité du calendrier cultural....	28
Tableau IV: Comparaison des moyennes des cumuls annuels des séries 1940-1968 et 1969-2000	30
Tableau V : Comparaison de la longueur de la saison de la normale 1940-1968 à celle de 1969-2000	30
Tableau VI: Qualification des conditions d'alimentation en eau de l'espèce <i>Dioscorea cayenensis</i> de la variété Krenglè de 1950 à 1968 pour la période Mai-Août	41
Tableau VII: Qualification des conditions d'alimentation en eau de l'espèce <i>Dioscorea cayenensis</i> de la variété Krenglè de 1971 à 2000 pour la période Mai-Août	41

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Situation géographique de la zone d'étude.....	19
Figure 2: Durée des phases phénologiques du Krenglè	19
Figure 3: Répartition des enquêtés par sexe, âge et fonction.....	29
Figure 4: Evolution interannuelle et tendance des cumuls pluviométriques annuels à Dabakala de 1922 à 2000	29
Figure 5: Evolution des paramètres clés de la saison des pluies de la série 1940-1968 à la série 1969-2000	30
Figure 6: Perception des populations locales de l'évolution du régime de la saison des pluies avant 1968 et maintenant	31
Figure 7: Régime de la saison des pluies au cours de la période 1938-1968 à Dabakala	31
Figure 8: Régime de la saison des pluies au cours de la période 1971-2000 à Dabakala	32
Figure 9: Perception des populations locales de l'évolution de la pluviosité de la saison maintenant par rapport à avant 1968	32
Figure 10: Perception des populations de l'évolution de la date de démarrage de la saison avant 1968 et maintenant	33
Figure 11: Perception des populations locales de l'évolution de la date de fin de la saison avant 1968 et maintenant	33
Figure 12: Perception locale de l'évolution de la saison sèche maintenant par rapport à avant 1968	34
Figure 13: Perception locale de la cause anthropique de la variabilité et du changement climatique.....	35
Figure 14: Perception des populations locales des risques climatiques affectant le plus le Krenglè	35
Figure 15: Perception des populations locales du plus important impact sur le Krenglè.....	37
Figure 16: Perception des populations locales des stratégies d'adaptation pratiquées	37
Figure 17: Perception locale des nouveaux besoins d'adaptation et leurs priorisations	38
Figure 18: Présentation des périodes de défrichage et de buttage maintenant	39
Figure 19: Identification de la période de plantation du Krenglè avant 1968 et maintenant....	40
Figure 20: Qualification des décades de Mai à Août pour la période 1950 à 1968	42
Figure 21: Qualification des décades de Mai à Août pour la période 1971-2000.....	42

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1: Statistiques agricoles sur l'igname, le manioc et la banane plantain de 2002 à 2007	I
Annexe 2: Questionnaire pour les focus groupes dans les villages.....	I
Annexe 3: Questionnaire pour l'enquête individuelle des producteurs	IV
Annexe 4 : Questionnaire pour les services techniques	VII
Annexe 5 : Effectif des personnes touchées lors des focus groupes	VIII
Annexe 6 : Cumuls pluviométriques les 100 premiers jours après la plantation de Mai à Août pour la période 1950 à 1968.....	IX
Annexe 7 : Cumuls pluviométriques les 100 premiers jours après la plantation de Mai à Août pour la période 1971 à 2000.....	IX
Annexe 8: Calendrier cultural "officiel" du Krenglè.....	X

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

ADR	: Animateur de Développement Rural
AMCC	: Alliance Mondiale contre le Changement Climatique
ANADER	: Agence Nationale d'Appui au Développement Rural
BNETD	: Bureau National d'Études Techniques pour le Développement
CEDEAO	: Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest
CES	: Conservation des Eaux et des Sols
CILSS	: Comité Permanent Inter-états de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel
CNRA	: Centre National de Recherches Agronomiques
CRA	: Centre Régional AGRHYMET
DRS	: Défense et Restauration du Sol
DSRP	: Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté
FAO	: Food and Agriculture Organization (organisation pour l'alimentation et l'agriculture)
GES	: Gaz à Effet de Serre
GIEC	: Groupe Intergouvernemental d'Experts sur le Climat
IDEFOR	: Institut Des Forêts
IDESSA	: Institut Des Savanes
IPFRI	: Institut International de Recherche sur les Politiques Alimentaires
Kc	: Coefficient cultural
METAGRI	: Météorologie au service de l'Agriculture
NU	: Nations Unies
OMM	: Organisation Météorologique Mondiale
PANA	: Plan d'Action National d'Adaptation
PRAREP	: Projet de Réhabilitation Agricole et de Réduction de la Pauvreté
PROPACOM	: Projet d'appui à la Production Agricole et à la Commercialisation
RCI	: République de Côte d'Ivoire
RNA	: Régénération Naturelle Assistée
RU	: Réserve Utile
SODEXAM	: Société d'Exploitation et de Développement Aéroportuaire, Aéronautique et Météorologique
S/P	: Sous Préfecture
SPI	: Standardized Précipitation Index (Indice de Précipitation Standardisée)
TSO	: Températures de la Surface Océanique

AVANT PROPOS

Dans le contexte du renforcement des capacités des cadres de l'espace du Comité Permanent Inter-états de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (CILSS)/CEDEAO, une formation en mastère professionnel Gestion Durable des Terres a été programmée au Centre Régional Agrhymet. La formation était organisée en deux phases dont une est un stage de terrain en vue de la réalisation d'un mémoire de fin d'étude. C'est dans ce cadre qu'un stage a été effectué en Côte d'Ivoire du mois de Mai à Octobre sur le thème : vérification de l'efficacité du calendrier cultural local de l'igname *Dioscorea cayenensis* L. (variété Krenglè) comme stratégie d'adaptation au changement du climat à Tétindougou en COTE D'IVOIRE.

Le présent document est le mémoire de fin d'étude.

TABLE DES MATIERES

DEDICACE	i
REMERCIEMENTS	ii
LISTE DES TABLEAUX	iii
LISTE DES FIGURES	iv
LISTE DES ANNEXES	v
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS	vi
AVANT PROPOS	vii
RESUME	3
ABSTRACT	3
INTRODUCTION	4
1^{ère} partie: GENERALITES	
Chapitre I : Revue critique de la littérature	9
1.1) <i>Changement climatique</i>	9
1.2) <i>Stratégies d'adaptation</i>	11
1.3) <i>Igname tardive</i>	13
Chapitre II : Présentation du site ou zone d'étude.....	18
2^{ème} partie: ETUDES DE LA VULNERABILITE, DU CHANGEMENT CLIMATIQUE ET DE L'EFFICACITE DU CALENDRIER CULTURAL LOCAL	
Chapitre I : Matériels et méthodes d'étude	19
1.1) <i>Matériels, outils et logiciels</i>	19
1.1.1) <i>Matériel d'étude</i>	19
1.1.2) <i>Données</i>	19
1.1.3) <i>Guides d'entretien</i>	19
1.1.4) <i>Questionnaires</i>	20
1.1.5) <i>Enquête</i>	20
1.1.6) <i>Logiciels utilisés</i>	20
1.2) <i>Méthodes</i>	21
1.2.1) <i>Collecte des données de terrain</i>	21
1.2.3) <i>Traitement des données</i>	23
1.2.4) <i>Analyses</i>	24
Chapitre II : Résultats	29
2.1) <i>Analyse du dispositif d'enquête par sexe, par âge et par fonction</i>	29

2.2) <i>Manifestation de la variabilité et du changement climatique</i>	29
2.2.1) <i>Caractérisation de la variabilité et la tendance de la pluviométrie</i>	29
2.2.2) <i>Evolution des paramètres clés de la saison des pluies</i>	30
2.3) <i>Perception locale de la variabilité et du changement climatique</i>	30
2.3.1) <i>Perception du régime des saisons de pluies</i>	30
2.3.2) <i>Perception des composantes du climat</i>	32
2.3.3) <i>Perception locale des risques, des impacts et des stratégies d'adaptation</i>	34
2.4) <i>Etudes du calendrier cultural local du Krenglè</i>	39
2.4.1) <i>Identification des raisons du choix du calendrier local</i>	39
2.4.2) <i>Identification de l'origine du changement de la date de plantation du Krenglè</i>	40
2.4.3) <i>Identification de l'évolution des types de décades</i>	40
2.4.4) <i>Vérification de l'efficacité du calendrier cultural local</i>	42
Chapitre III : Discussions	44
CONCLUSION	53
BIBLIOGRAPHIE	57
WEBGRAPHIE	62
ANNEXES	63

RESUME

La variabilité et le changement climatique ont des effets néfastes sur la culture de l'igname tardive en Côte d'Ivoire. En réponse à ces effets, les producteurs agricoles adoptent des stratégies d'adaptation endogènes. La présente étude examine l'observation et la perception des producteurs de la variabilité, du changement climatique, ses impacts, les stratégies d'adaptation ainsi que l'efficacité du calendrier cultural local (pratique endogène) du Krenglè (de l'espèce *Dioscorea cayenensis* L.) dans le village de Tétindougou. A cet effet, les données d'observation de précipitations ont été soumises à l'analyse de la tendance et de la variabilité entre les périodes 1940-1968 et 1969-2000. Pour identifier les perceptions locales et les stratégies d'adaptation, des travaux en focus-groupes, des enquêtes individuelles ont été effectués auprès de 327 personnes. Les résultats obtenus indiquent une tendance à la baisse des cumuls pluviométriques, un changement du régime pluviométrique qui passe du bimodal avant 1968 à un régime à tendance monomodale de nos jours. Ces résultats sont également perçus par les populations locales. L'analyse des conditions de satisfaction des besoins en eau du Krenglè montre qu'en Mai l'efficacité du calendrier cultural endogène du Krenglè est faible en raison des changements observés sur le régime pluviométrique. Les producteurs gagneraient à planter en Juillet où l'efficacité du calendrier cultural est meilleure pour une production durable du Krenglè. Cependant, cette proposition de changement de date de plantation exige la prise en compte des contraintes socioculturelles importantes dont les célébrations des mariages en Juillet et en Août. Enfin, au regard des dysfonctionnements observés sur le régime pluviométrique, les populations ont exprimé de nouveaux besoins en matière d'adaptation dont la diversification agricole, l'intensification des cultures, la maîtrise et la gestion de l'eau.

Mots clés : Variabilité et Changement climatique, Perceptions paysannes, Stratégies d'adaptation, Krenglè, Côte d'Ivoire.

ABSTRACT

Climate variability and change have adverse effects on yam growth cycle in Ivory Coast. In response to these effects, farmers adopt indigenous strategies of adaptation. This study examines climate variability and change, the observation and the farmers' perception of the impacts, the adaptation strategies and the efficiency of the indigenous cropping calendar of Krenglè cultivar (from the *Dioscorea cayenensis* L. specie) at Tétindougou village. The observed rainfall data were subjected to trends analysis over the 1940-1968 and 1969-2000 periods. To identify local perceptions and adaptation strategies, focus group, individual surveys and interviews were conducted on 327 persons. The results indicate a decreasing trend in annual rainfall, a shift from bimodal to monomodal seasonal rainfall regime. These results are also perceived by the local population. The analysis of the conditions of water requirements satisfaction of the Krenglè shows that in May the endogenous cropping calendar efficiency is low because of the observed changes in the rainfall regime. Farmers may benefit from planting in July where the efficiency of crop calendar is better for sustainable production. However, the proposed change of planting date requires taking into consideration the socio-cultural constraints such as wedding celebrations that occur in July and August. Finally, according to the rainfall regime, farmers have expressed new adaptation needs including agricultural diversification, intensification, water control and water management.

Keywords: Climate variability and change, Farmers' perception, Adaptation strategies, Krenglè, Ivory Coast.

INTRODUCTION

Contexte

La terre a connu des fluctuations climatiques marquées par des alternances de périodes froides et périodes chaudes. Depuis le début du 20^{ème} siècle, la température moyenne de la terre connaît une hausse sans précédent due à la forte augmentation des concentrations des gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère d'origine anthropique. Nous sommes à l'aire du changement climatique d'après le 1^{er} rapport du Groupe Intergouvernemental d'Experts sur le Climat (GIEC) (<http://www.ipcc.ch/pdf/glossary/ipcc-glossary.pdf>).

Selon son 4^{ème} rapport, le réchauffement climatique, largement lié aux activités humaines, devrait se poursuivre avec une augmentation des températures comprise entre +1,8°C et +4°C vers 2100 selon les meilleures estimations. Les conséquences de ce réchauffement se traduiront par des catastrophes naturelles plus violentes, une fonte préoccupante des glaciers et des calottes glacières. Quoi qu'il advienne, l'élévation du niveau des océans devrait être comprise entre 18 et 59 cm (contre 9 à 88 cm dans le précédent rapport) alors que la hausse du niveau des mers a été d'environ 12 cm au XX^e siècle (<http://www.ipcc.ch>).

Il est ressorti des observations sur le climat, que l'Afrique a subi une hausse de températures de l'ordre de 0,6°C à 0,7°C plus rapide que la moyenne mondiale (CRA, 2010). Une adaptation à la variabilité et au changement climatique en Afrique, supposerait une gestion durable des ressources naturelles dont sont tributaires ses populations.

KOUAKOU (1990) a montré qu'en Côte d'Ivoire, du Nord au Sud, la végétation est en transformation continue, avec au Centre, la dégradation de la forêt caducifoliée du " V " baoulé en terres nues à cause de la variabilité et du changement climatique. Les pluies se raréfient et de surcroît au cours des périodes où les producteurs commencent les activités champêtres (YAO, 2009).

Problématique

Le changement du climat et ses effets néfastes dans ce secteur économique, pose désormais la problématique de l'adaptation des calendriers culturels au changement du climat, avec des dates de semis, de plantations fiables (SANGARE *et al.*, 2009). Cette préoccupation des producteurs a été transmise à la recherche par l'Agence Nationale d'Appui au Développement Rural (ANADER) (Service technique jouant le rôle d'intermédiaire entre la recherche et les producteurs) et des actions sont en cours pour y remédier.

En attendant les résultats de la recherche, les producteurs d'igname Krenglè de Tétindougou dans la région de la Vallée du Bandama au Centre-est du pays ont adopté un calendrier cultural local (endogène) comme stratégie d'adaptation à la variabilité et au changement climatique. Mais cette stratégie locale selon le Centre National de Recherches Agronomiques (CNRA) n'a pas encore été éprouvée et validée par les structures de recherches. Son efficacité doit donc être vérifiée afin de donner aux vulgarisateurs agricoles, les arguments nécessaires pour son éventuel transfert.

Justifications

Dans la politique ivoirienne pour la sécurité alimentaire, un accent particulier a été mis sur le développement de la production des cultures vivrières.

L'igname (genre *Dioscorea*) avec une production annuelle moyenne (2002-2007) de 5 128 534 tonnes, est la première culture vivrière en Côte d'Ivoire avant le manioc (*Manihot esculenta* C.) (2 164 753 tonnes) et la banane plantain (*Musa spp*) (1 539 712 tonnes) (voir annexe I page I). Elle est un produit de grande consommation pour de nombreuses populations avec un coefficient d'autosuffisance de 100%. (**Direction des Statistiques de la Documentation et de l'Informatique, 2007**).

Compte tenu des conditions écologiques de production de plus en plus difficiles (baisse de la pluviométrie) dues au changement du climat, les producteurs, en plus de la culture des ignames précoces ont donné une place importante aux ignames tardives. Cette adaptation stratégique leur a permis d'assurer un approvisionnement continu des marchés (**DOUMBIA, 1995**).

Au plan économique, pour la production annuelle de 3 727 185 tonnes d'ignames tardives en 2007, le revenu des 807 950 producteurs (**ANADER, 2007**) a été estimé à 234 812 655 000 francs CFA avec le prix bord champ de 63 francs CFA le kilogramme au minimum fixé par la politique publique d'intervention de l'Etat depuis la campagne 1988-1989, soit en moyenne 290 628 francs CFA/producteur/an sans oublier les autres activités économiques de ceux-ci. Comparé à la somme de 241 145 francs CFA/personne/an définie comme seuil de pauvreté dans le pays (**RCI-DSRP, 2009**), l'igname tardive y joue un rôle important dans le contexte de la lutte contre la pauvreté comme l'ont remarqué **DANSI et al. (2011)** dans le rapport du projet « Increased farmers "and breeders" access to yam diversity in Togo » où ils ont

souligné la place importante qu'occupe l'espèce *Dioscorea cayenensis* dans la sécurité alimentaire et dans la réduction de la pauvreté au Togo.

Avec la variabilité et le changement climatique en Côte d'Ivoire, le risque pour le Krenghè d'être affecté par la baisse de la pluviométrie, l'irrégularité des pluies est une réalité. En effet, le Krenghè exige beaucoup d'eau (400mm soit près de 1/3 de ses besoins en eau) au cours des 100 premiers jours de son cycle. La réussite de la culture y dépend. Une perturbation lors de cette période par une absence ou une insuffisance d'eau entraînera des baisses de rendements de l'ordre de 30 à 55% (JANSSEN, 2001).

Si nous considérons l'année 2007, la production du Krenghè représentait 65% de la production totale en igname tardive (ANADER, 2007), soit une production de 2 422 670 tonnes. Au plan économique, la baisse de production de 55% représente une perte de 1 332 469 tonnes d'igname soit 83 945 547 000 francs CFA pour les 501 020 producteurs de Krenghè (ANADER, 2007). Au plan social et de la sécurité alimentaire, c'est 24,22% de manque à gagner auquel le gouvernement devra faire face pour maintenir le coefficient d'autosuffisance à 100%.

Ainsi, les effets néfastes du changement du climat sur le Krenghè entraîneraient chaque année des pertes de revenus aux producteurs de près 84 milliards de francs CFA et obligerait l'Etat à importer 24,22% des besoins de la population en igname Krenghè si rien n'est fait.

C'est pour éviter ces conséquences économiques et sociales que les producteurs ont pris l'initiative d'utiliser un calendrier cultural local pour stabiliser la production. Or les stratégies locales sont souvent vite dépassées quand les conditions changent un temps soit peu. Il est donc nécessaire de vérifier l'efficacité du calendrier cultural local en vue d'un transfert de technologies.

La zone de savane constitue en Côte d'Ivoire la principale zone de production de l'igname car elle fournit environ 70% de la production nationale (DOUMBIA, 1995). On y rencontre trois grandes régions productrices : la région Nord, la région Centre et la région Centre-est. Parmi elles, la région Centre-Est précisément la Vallée du Bandama occupe la 1^{ère} place nationale avec 14% de la production (Direction des Statistiques de la Documentation et de l'Informatique, 2007). Avec comme principal bassin de production, le bassin de Dabakala comme l'a attesté l'étude de DOUMBIA (2006).

Cette culture y est ancienne, avec une production respectable de variétés des espèces *D. cayenensis* L.-*D. rotundata* P. axée autour du Krenglè, du Sopèrè, et du Kpassadjo et orientée vers l'approvisionnement d'un important marché : le marché de gros de Bouaké durant toute la campagne. En effet, ce marché est un centre de regroupement des productions venues des pays comme le Mali, le Burkina Faso, le Niger et la Côte d'Ivoire. Il dessert tous les marchés des grandes villes nationales (**DOUMBIA, 1995**).

La localité de Tétindougou est la 1^{ère} productrice d'igname Krenglè au niveau régional avec une production annuelle moyenne de 52685 tonnes soit 7% de la production de la région (**ANADER, 2007**) et où un grand nombre des producteurs ont adopté le calendrier cultural local.

Concernant la justification du thème dans le cadre d'un mémoire de GDT, soulignons que selon TerrAfrica, la GDT vise l'intégration de l'agriculture à travers son objectif de stabiliser et de pérenniser la productivité des biens et des services en qualité, en quantité et en diversité, dans le cadre d'une production alimentaire sûre (www.fao.org/nr/land/gestion-durable-des-terres/fr/). Or s'assurer de la possibilité du calendrier cultural à contribuer à la stabilité de la production du Krenglè qui subit les effets néfastes du changement du climat en vue de la pérennisation de la production est le but visé en abordant la notion de l'efficacité de celui-ci. Donc en prenant ce thème qui vise la pérennisation de la production du Krenglè, l'on se situe dans le contexte de la GDT.

Objectif général

L'objectif dans cette étude est de contribuer à l'amélioration de la capacité d'adaptation des producteurs à la variabilité et au changement climatique afin de mieux assurer la sécurité alimentaire par la production durable des cultures.

Objectifs spécifiques

Il s'agit spécifiquement de :

- caractériser la manifestation de la variabilité et du changement climatique dans la zone d'étude ;
- avoir la perception locale des acteurs du monde agricole (les paysans, les responsables des services techniques) du changement du climat, ses impacts sur la culture de Krenglè et les stratégies d'adaptation mises en œuvre ;
- vérifier l'efficacité du calendrier cultural local par rapport à la satisfaction des besoins en eau du Krenglè au cours des 100 premiers jours après la plantation ;

- identifier les raisons du choix du calendrier cultural.

Question principale de recherche

Pour cette étude, la question principale de recherche était liée à l'efficacité du calendrier cultural local.

Questions spécifiques de recherche

- quelles sont les manifestations de la variabilité et du changement climatique ainsi que celles des saisons de pluies dans la localité ?
- comment sont perçus la variabilité et le changement climatique, ses impacts sur la culture de Krenglè et les stratégies d'adaptation utilisées dans la zone d'étude ?
- la date de plantation du calendrier cultural local permet-il de satisfaire les exigences en eau de la plante au cours des 100 premiers jours après la plantation ?
- qu'est ce qui justifie (les raisons qui motivent) le choix du calendrier local par les producteurs ?

Hypothèses

Deux grandes hypothèses ont soutenu notre opinion.

- la variabilité et le changement climatique, ses impacts sur la culture de Krenglè sont bien perçus et des stratégies d'adaptations sont appliquées dans la zone d'étude;
- le calendrier cultural local est efficace en termes de satisfaction des besoins en eau de la plante au cours des 100 premiers jours après la plantation.

Le présent document de mémoire est composé de deux parties :

- la première partie porte sur les généralités avec :
 - * la synthèse bibliographique ;
 - * et la présentation de la zone d'étude.
- la deuxième partie porte sur :
 - * la présentation des matériels et méthodes d'étude ;
 - * les résultats des études de la variabilité, du changement climatique et de l'efficacité du calendrier cultural local ;
 - * la discussion.

1^{ère} partie : GENERALITES

Chapitre I : Synthèse bibliographique

En abordant la thématique qui traite de l'adoption du calendrier cultural local comme stratégie d'adaptation à la variabilité et au changement climatique, notre étude s'inscrit dans la problématique générale des interactions complexes entre les actions humaines et les dynamiques environnementales. Ce qui implique de visiter un certain nombre de revues littéraires sur le changement climatique, les stratégies d'adaptation et l'origine tardive.

1.1) Changement climatique

Pour aider à comprendre l'expression changement climatique, il est nécessaire de remonter à la définition du climat et à ses différentes évolutions comme nous le présente **NOUFE (2011)**. Le «climat» est un concept qui recouvre des dimensions à la fois spatiale et temporelle. Ce terme est la transcription directe d'un mot grec (klima) qui signifie inclinaison des rayons solaires. La notion de « climat » a longtemps été identifiée à celle de « latitude », concept auquel s'attache d'abord une « dimension spatiale » (**LAMARRE, 1997**) et avec l'affirmation de la météorologie, le « climat » se charge de sa « dimension temporelle ». Celle-ci incorporant le temps chronologique (temps qui passe) et le temps qu'il fait (temps instantané, météorologique).

Au contraire du temps météorologique, l'échelle temporelle en climatologie, est nécessairement longue. Elle est pluriannuelle, et répond de ce fait à la « norme trentenaire » adoptée par l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM). Cette « norme » officielle permet de dégager l'état moyen ou habituel des états de l'atmosphère et d'établir les permanences sans lesquelles il est inconcevable d'installer le climat dans sa double dimension spatiotemporelle, et de parler de climatologie au sens géographique (**PAGNEY et al., 1999**). Pour ces auteurs, le dérèglement prolongé du climat moyen sur une à plusieurs années, constitue une anomalie. A cette notion d'anomalie climatique, s'est ajoutée par la suite celle de « variabilité climatique », celle-ci envisagée comme la fluctuation des valeurs saisonnières ou annuelles sur une longue période (**BELTRANDO et al., 1995**). La variabilité climatique s'explique par des facteurs cosmiques au premier rang desquels l'énergie solaire, le positionnement des masses d'air, les éruptions volcaniques, les variations des températures de surface océanique (TSO) liées aux épisodes El Nino/la Nina, etc.

En marge de cette variabilité naturelle du climat, le GIEC dans son 1^{er} rapport constate depuis le début de l'ère industrielle, une tendance à la hausse des températures à la surface de la planète, qui au contraire de la variabilité climatique, ne serait pas expliquée par les causes

cosmiques, mais plutôt d'origine anthropique liée à l'accroissement de la concentration atmosphérique des gaz à effet de serre (<http://www.ipcc.ch/pdf/glossary/ipcc-glossary.pdf>).

Le GIEC utilise le terme « changement climatique » pour tout changement de climat dans le temps, qu'il soit dû à la variabilité naturelle ou aux activités humaines. Cette définition diffère de celle qui est employée dans la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques, dans laquelle le changement climatique s'applique à un changement de climat attribué directement ou indirectement aux activités humaines qui modifient la composition de l'atmosphère dans son ensemble et qui s'ajoute à la variabilité naturelle du climat constatée sur des périodes de temps comparables (http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/fr/spmsd.html).

MONNIER (1990) lie la cause principale du changement climatique aux feux de brousse et à la culture sur brûlis effectués par les populations rurales. Dans cette optique d'énumération de causes, **PELT (2001)** évoque les exactions subies par la biodiversité. Il ressort que l'exploitation anthropique abusive de la faune et de la flore ont contribué à la diminution du dispositif forestier et au renforcement de l'aridité du climat. **FAUCHEUX (1990)**, énumère toutes les menaces susceptibles de mettre à mal le déroulement normal de l'environnement dans le monde entier.

Pour **PELT (2001)**, la détérioration de la saison des pluies dans la durée comme dans son intensité provoque une dégradation progressive des paysages végétaux. L'on constate les pertes en terres arables du fait de l'érosion. Les sécheresses fréquentes, plus que tout autre facteur, ont contribué à fragiliser davantage les écosystèmes les rendant plus vulnérables à la moindre perturbation et accélèrent le rythme de dégradation des ressources biologiques. Le fameux principe de précaution exige que l'homme approche la nature avec respect et humilité.

Vu l'importance que revêt la problématique de la variabilité et du changement climatique, certains auteurs ont publié des ouvrages pour attirer l'attention de tous. Dans son bulletin mensuel, numéro spécial, le **CRA (2010)** présente le phénomène de la variabilité et du changement climatique dans ses causes (anthropiques), sa manifestation (élévation de la température) dans le monde, en Afrique et dans les pays du CILSS, ses impacts sur les ressources naturelles, sur des secteurs clés comme l'agriculture, le pastoralisme.

La majeure partie des écologistes et des travaux effectués sur le phénomène laissent constater les effets dramatiques d'une variabilité et d'un changement climatique en comparaison avec les normes écologiques antérieures. Les auteurs des ouvrages parcourus sont tous unanimes sur le fait que les populations rurales sont celles qui ressentent les plus les changements induits.

Ces ouvrages en partant de la définition du climat pour aboutir à celle de la variabilité et du changement climatique d'une part, et en évoquant les causes, les conséquences du changement du climat tant bien dans le monde qu'en Afrique d'autre part, ont aidé à s'orienter. Les informations recueillies ont permis d'apprendre encore plus sur le phénomène, de choisir l'un des domaines les plus affectés (l'agriculture) et la frange de la population la plus vulnérable (les producteurs) pour l'étude.

1.2) Stratégies d'adaptation

L'adaptation consiste à adopter des politiques et des pratiques pour préparer les populations à faire face aux effets néfastes de la variabilité et du changement climatique. Les mesures d'adaptation sont destinées à aider les populations à gérer les risques, à surmonter les conséquences de ces changements. L'adaptation à une réalité nécessite une perception de celle-ci. Car la considération donnée à la réalité équivaut au degré d'adaptation.

Dans ses recherches, **HAXAIRE (2002)** s'est intéressé aux perceptions des populations rurales du changement du climat. Il ressort de cette étude que les Gouro de Côte d'Ivoire perçoivent la grande variabilité saisonnière comme le non respect contemporain des pratiques ancestrales. Cette situation a pour corollaire les sécheresses et les dégradations des ressources biologiques. Il appartient aussi aux hommes d'apaiser la colère des ancêtres afin d'avoir leurs faveurs en respectant les pactes scellés. Cette perception locale qui lie le changement du climat à une divinité se retrouve chez les Nahuas.

En effet, **HEMOND et al. (2002)** ont mené une étude portée sur les Nahuas dans l'Etat de Guerrero au Mexique. Pour eux, la raréfaction des pluies est due au non respect des divinités par les êtres humains. Contrairement aux Gouro, les Nahuas ont adopté des stratégies d'adaptation endogènes (l'utilisation de nouveaux outils, l'exode rural).

A la différence des Nahuas, à Aribinda (Burkina Faso), selon **DUPRE (1999)**, les stratégies d'adaptation qu'adoptent les populations rurales sont plus organiques. Elles utilisent de nouveaux outils et la fumure pour donner plus de force aux plantes. Mais comme pour

beaucoup de producteurs à la recherche de stratégies, les populations rurales à Aribinda restent impuissantes quand la pluie n'a pas arrosé la fumure et les plants. C'est aussi le cas des populations du département de Dakoro au Niger rapporté par **TSEMOGO (2012)**. En fait, pour s'adapter, les populations utilisent la fumure organique, le semi-précoce, la diversification des cultures. Mais face à la variabilité et au changement climatique, ces stratégies sont limitées et les populations ont de nombreuses difficultés à s'adapter.

A la différence des Gouro, des Nahuas et des populations à Aribinda, d'après le bulletin mensuel, numéro spécial **CRA (2010)**, les études de **GARRAUD (2008)** et de **COULIBALY (2012)**, les populations rurales dans certains pays du CILSS ont recours à des stratégies endogènes ou introduites par les services techniques et les projets de développement pour préserver et maintenir leurs moyens d'existence. Parmi ces stratégies d'adaptation endogènes ou locales, l'on cite celles relatives à la lutte contre la dégradation des terres agricoles, à la gestion de la fertilité des sols, à la diversification des cultures, à la lutte contre les ennemis de cultures, à l'exode rural.

Comme autres stratégies d'adaptation, **CHEDE (2012)** a révélé que la majorité des producteurs du Département des Collines au Bénin ont abandonné les variétés à cycle long au profit de celles à cycle court. L'introduction de nouvelles cultures et la dispersion des champs est l'autre stratégie qu'ils ont commencé à adopter. Outre ces stratégies, davantage de producteurs utilisent des engrais chimiques que très peu utilisaient dans le passé et une plus grande proportion des producteurs fait des traitements phytosanitaires.

NOUHOU KOUTCHA (2012) a proposé comme option d'adaptation pour les cultures pluviales avec des variétés tardives, la fumure, le labour avant semis, les techniques de conservation des eaux et des sols (CES), les techniques de défense et de restauration du sol (DRS) et la construction d'aménagement hydro-agricole au Niger.

Quant à **SALISSOU (2012)** et **SANOGO (2012)**, ils ont présenté diverses stratégies pratiquées au Niger et au Mali : introduction de nouvelles cultures, des cultures de contre saison, de techniques d'amélioration de la fertilité du sol, les pratiques agro-forestières comme : la régénération naturelle assistée (RNA), la haie vive, la culture intercalaire, l'arboriculture fruitière associée aux cultures maraichères etc.

Dans les zones côtières de la Guinée, selon **CAMARA (2012)**, la variabilité et le changement climatique se manifestent à travers la raréfaction des pluies et l'élévation du niveau de la mer. Comme conséquences, on a l'érosion côtière, la submersion des terres, la salinisation des terres cultivables, la forte réduction des surfaces cultivables, la baisse de fertilité des sols, etc. Comme stratégies d'adaptation, les populations utilisent : la fumure organique, les techniques d'aménagement des bas-fonds et des mangroves (protection des plaines rizicoles par des digues), les modes de gestion de l'eau (mise en place de systèmes de drainage des eaux salées), les cultures de contre saison.

Ces œuvres démontrent une prise de conscience de la part des populations rurales de l'effectivité du changement du climat dans leurs milieux de vie.

D'après **YAO (2009)**, les stratégies d'adaptation des populations rurales de Prikro (Côte d'Ivoire) consistent à faire : le double champ, le renforcement des boutures ou semenceaux (2 semenceaux/butte au lieu de 1 semenceau/butte), l'utilisation de variétés résistantes, l'usage de produits toxiques, des produits phytosanitaires, l'abandon de l'agriculture en faveur du commerce.

De ce qui précède, l'on note que de nombreuses études sur les stratégies d'adaptation ont été faites. Mais aucune n'a abordé l'étude de l'efficacité de ces stratégies d'adaptation comme veut le faire cette étude.

1.3) Igname tardive

Les ignames appartiennent à la sous-classe des *Corolliflorea*, à l'ordre des *Dioscoreales*, à la famille des *Dioscoreaceae* et au genre *Dioscorea* (**BURKILL, 1960 ; EMBERGER, 1960**) cité par (**JANSSEN, 2001**). Le genre *Dioscorea* L. comprend plus de 600 espèces dans le monde dont seules dix sont cultivées comme plantes alimentaires (**KNUTH, 1924 ; MIEGE, 1952 ; COURSEY, 1967 ; AYENSU, 1972 ; TROUSLOT, 1985 ; DUMONT, 1998**) cité par (**JANSSEN, 2001**). Il s'agit de :

- *D. alata* L. originaire d'Asie ;
- *D. esculenta* L., *D. batatas* D. ou *D. opposita* T. originaires d'Asie ;
- *D. trifida* L. originaire d'Amérique ;
- *D. nummularia* L. et *D. pentaphylla* L. originaires d'Asie et d'Océanie ;
- *D. bulbifera* L., *D. dumetorum* K., complexe *D. cayenensis* L. ó *D. rotundata* P., originaires d'Afrique (**MIEGE, 1952 ; DEGRAS, 1986**) cité par (**JANSSEN, 2001**).

Elles sont caractérisées par des tiges grimpantes et peuvent atteindre plusieurs dizaines de mètres. Les tiges cylindriques et épineuses particulièrement vers la base sont souvent ailées.

Les feuilles en forme de cœur sont larges et de couleur vert clair. La phyllotaxie des ignames varie suivant les espèces : alterne chez le complexe *Dioscorea cayenensis*-*D. rotundata*, opposée ou mixte (*D. alata*). Certaines espèces de *Dioscorea* renferment à l'aisselle des feuilles des bourgeons accessoires qui se développent en bulbille (tubercules aériens) à la fin du cycle de la plante.

La floraison est abondante chez les formes sauvages, réduite chez les formes cultivées. Les racines sont de deux types : les racines adventives (assurent la nutrition de la plante) et les racines latérales (présentent sur les tubercules) (WAITT, 1963 ; ONWEME, 1978a ; DEGRAS, 1986) cité par (JANSSEN, 2001).

Les ignames ont un cycle biologique qui voit alterner une période de végétation et une phase de repos qui commence par la disparition des organes aériens en fin de saison pluvieuse et se poursuit par une phase de dormance du tubercule, qui dure de quelques semaines à quatre mois. Les *Dioscorea* sont habituellement dioïques (ZOUNDJIHEKPON *et al.*, 1995) cité par (JANSSEN, 2001).

La variété Krenglè est de l'espèce *Dioscorea cayenensis* L. à une récolte (D.c. à 1 r). Il s'agit d'une igname jaune, « yellow yam » autochtone de l'Afrique de l'Ouest. Elle est largement cultivée car elle est plus robuste dans les zones de forêt humide, donne un meilleur rendement et peut être récoltée durant une période plus longue que *D. rotundata* (JANSSEN, 2001). Les tubercules de cette espèce ne se conservent pas longtemps du fait de leur courte dormance (AGUEGUIA *et al.*, 1985).

Le Krenglè demande une température entre 25°C et 30°C pour développer ses tiges. Si les températures tombent en dessous de 20°C, sa croissance est fortement freinée. Il exige une pluviométrie annuelle minimale d'environ 1500mm, bien répartie pendant toute la période de culture, qui s'étend sur 7 à 9 mois. Pour JANSSEN (2001), la période critique est celle pendant laquelle la plante est en pleine croissance, alors que les réserves du tubercule mère sont épuisées et que les nouveaux tubercules ne sont pas encore formés. Ceci explique selon VANDEVENNE *et al.* (1988) qu'une longue saison des pluies au cours de cette période de croissance (environ 400 mm de pluies les 100 premiers jours après la plantation) aura des

effets positifs sur le rendement des ignames. Elles peuvent cependant tolérer après cette phase des conditions de sécheresse pendant environ un mois sans baisses de rendements majeures.

Comme toutes les ignames, le Krenglè est sensible à la photopériode, les jours longs favorisent le développement aérien, et les jours courts celui des tubercules. **KOUAKOU *et al.* (2005)** ont expliqué que la formation des tubercules est facilitée par de courtes journées, mais l'intensité de la lumière ne doit pas être trop faible. Il exige un sol très fertile (richesse en potasse et en matières organiques), bien drainé, argilo-sableux qui ne doit pas être trop compact. Les sols qui retiennent beaucoup d'eau favorisent la pourriture des tubercules. Pour obtenir des tubercules bien formés, le sol doit être meuble. La plantation en buttes donne les meilleurs résultats. Il est aussi exigeant du point de vue tuteurage (**JANSSEN, 2001**).

Le Krenglè préfère comme précédent cultural, des jachères naturelles de longue durée (5 à 10 ans), des jachères améliorées avec du *Pueraria phaseoloides* (moins de 5ans) ou des céréales. Il exige une bonne préparation du sol. Cette préparation peut être manuelle (défricher, brûler et butter) ou mécanisée (défricher, labourer et billonner).

La production de l'igname est fortement tributaire de la précocité de plantation. Pour le Krenglè, il faut planter entre les mois de Mai et de Juin avec des fragments de tubercules ou des boutures beaucoup plus petites de 200 à 300 grammes (**KOUAKOU *et al.*, 2005**). La densité de plantation est de 10 000, voire même 12 500 buttes/hectare soit (1 m x 1 m ou 1 m x 0,8 m). Le Krenglè est extrêmement sensible à la concurrence des mauvaises herbes pendant les trois premiers mois de la croissance. Le rendement potentiel est de 20 tonnes/ha et son rendement moyen est de 10 tonnes/ha (**CNRA, 2005**). La récolte se fait lorsque les parties aériennes jaunissent (Décembre-Mars). La conservation post-récolte du Krenglè se fait selon les techniques suivantes : des claies et des paillotes (**KOUAKOU *et al.*, 2005**). Il a une bonne valeur commerciale, un usage très diversifié (pilée, bouillie, frite, ragoût) (**CNRA, 2005**). L'essentiel de la production mondiale d'igname provient d'une zone qui s'étend du Cameroun à la Côte d'Ivoire. Cette zone fournit à elle seule environ 90% de la production mondiale.

En Côte d'Ivoire, **DOUMBIA (1995)** dans son étude a dénombré deux sous groupes de l'espèce *Dioscorea cayenensis* L. (D.c.). On distingue les *Dioscorea cayenensis* L. à deux récoltes (D.c. à 2 r) communément appelées ignames précoces et les *Dioscorea cayenensis* L. à une récolte (D.c. à 1 r) communément appelées igname tardive objet de l'étude.

Les facteurs déterminants de l'offre sont l'autoconsommation et les semences. En effet, l'offre globale en igname correspond au surplus commercialisable, une fois l'autoconsommation et les quantités correspondantes aux semences déduites.

Tout ce qui est important ou prend de l'importance est toujours objet d'étude, de recherche. La place prépondérante de l'igname au plan économique, au plan social, au plan de la politique agricole et d'autosuffisance alimentaire en Côte d'Ivoire, emmène à s'interroger sur le niveau d'implication de la recherche pour cette spéculation.

OUATTARA *et al.* (2010), dans leur étude ont fait le bilan de la recherche sur l'igname durant les trente dernières années. Leur étude a montré que la Côte d'Ivoire dispose de nombreux atouts en matière de recherche sur l'igname (collections variétales, compétences, etc.). L'igname y représente un enjeu si important qu'il existe au niveau de la recherche, des structures comme le Centre National de Recherches Agronomiques (CNRA) avec en leur sein un service spécifique sur l'igname. En effet, les enjeux de la recherche sur l'igname en Côte d'Ivoire sont multiples et datent de bien avant l'indépendance. D'abord culturelles et communautaires, les premières études et travaux sur l'igname ont débuté avec l'Institut Des Forêts (IDEFOR) et l'Institut Des Savanes (IDESSA) dans le département des cultures vivrières.

Dans leurs recherches, ils ont interviewé une vingtaine de chercheurs ivoiriens, principalement dans les domaines des sciences chimiques, des sciences agronomiques, des sciences phytopathologistes, des sciences biochimistes, des technologues, des virologues, des sciences sociales et humaines (économiste, sociologue, historien). Tous travaillant sur l'igname dans des universités et des centres de recherche ainsi que dans les nombreuses structures de recherche régionales et internationales pour faire d'une part, l'état de la recherche sur l'igname, d'autre part pour collecter toutes les références aux travaux relatifs à l'igname, au financement des activités et projets, à la valorisation des résultats de la recherche et aux besoins en renforcement des capacités.

Ces informations non seulement de l'implication de la recherche et dans divers domaines sur l'igname ont fini par convaincre de la possibilité de faire une recherche scientifique sur cette culture dans le cadre de la présente étude. A l'analyse des ouvrages de **OUATTARA *et al.* (2010)**, de **JANSSEN (2001)**, de **AGUEGUIA *et al.* (1985)** qui ont traité de l'igname, l'on note que l'accent a surtout été mis sur l'évaluation de la diversité variétale existante dans

l'agriculture, les performances des variétés vis-à-vis des facteurs biotiques et abiotiques dans le contexte de la variabilité et du changement climatique, etc. L'étude-ci par contre a mis l'accent sur les périodes optimales de plantation dans le calendrier cultural pratiqué par les populations rurales. Le contact avec les òuvres a été d'un apport très utile car elles ont permis une plus grande ouverture d'esprit sur les mots clés du thème, d'affiner la problématique, d'identifier une question pas suffisamment abordée comme la vérification de l'efficacité du calendrier cultural local (stratégies d'adaptation endogène) objet de l'étude.

Chapitre II : Présentation du site ou zone d'étude

La zone d'étude se trouve en Côte d'Ivoire (pays de l'Afrique de l'Ouest), dans la région de la Vallée du Bandama, dans le département de Dabakala, dans la sous-préfecture de Dabakala, dans le village de Tétindougou qui se trouve sur l'axe Darala-Tediala Bambarasso, à 25 Km du chef-lieu de la sous-préfecture de Dabakala et à 523 Km d'Abidjan. Le chef-lieu du département de Dabakala est la ville de Dabakala avec pour coordonnées : latitude : 08°23' Nord, longitude : 04°26' Ouest, altitude : 258 m (voir figure 1).

Le département de Dabakala jouit d'un climat de transition (du climat de savane humide au climat savane sec) à tendance monomodal avec une saison de pluie allant de Mai à Septembre. Sa population est composée de Djimini, de Djamala sous groupes Sénoufo avec des poches importantes de Malinké. Elle est estimée à 103583 habitants (<http://www.rezoivoire.net/cotedivoire/ville/73/le-departement-de-dabakala.html>). Dans le contexte de la variabilité et du changement climatique, la modification des saisons dans cette zone est une problématique de plus en plus persistante à prendre en compte en vue d'une production durable des cultures en générale, et des cultures pluviales à cycle long comme le Krenghè en particulier. D'où l'intérêt pour cette zone qui répond par l'occasion aux exigences écologiques du Krenghè.

En effet, les hauteurs annuelles de pluie dans le département sont comprises entre 759 mm et 1370,4 mm et les températures sont de l'ordre de 30°C. Les sols sont argilo-ferralitiques et argilo-sableux peu profonds, meubles et plus ou moins riches. La végétation rencontrée est la savane arborée avec par endroit de grands arbres. Les herbes rencontrées sont le *Chromolaena odorata* (il enrichit le sol en matière organique par la chute des feuilles et facilite l'infiltration de l'eau de pluie dans le sol grâce à son système racinaire) (<http://www.rezoivoire.net/cotedivoire/ville/73/le-departement-de-dabakala.html>).

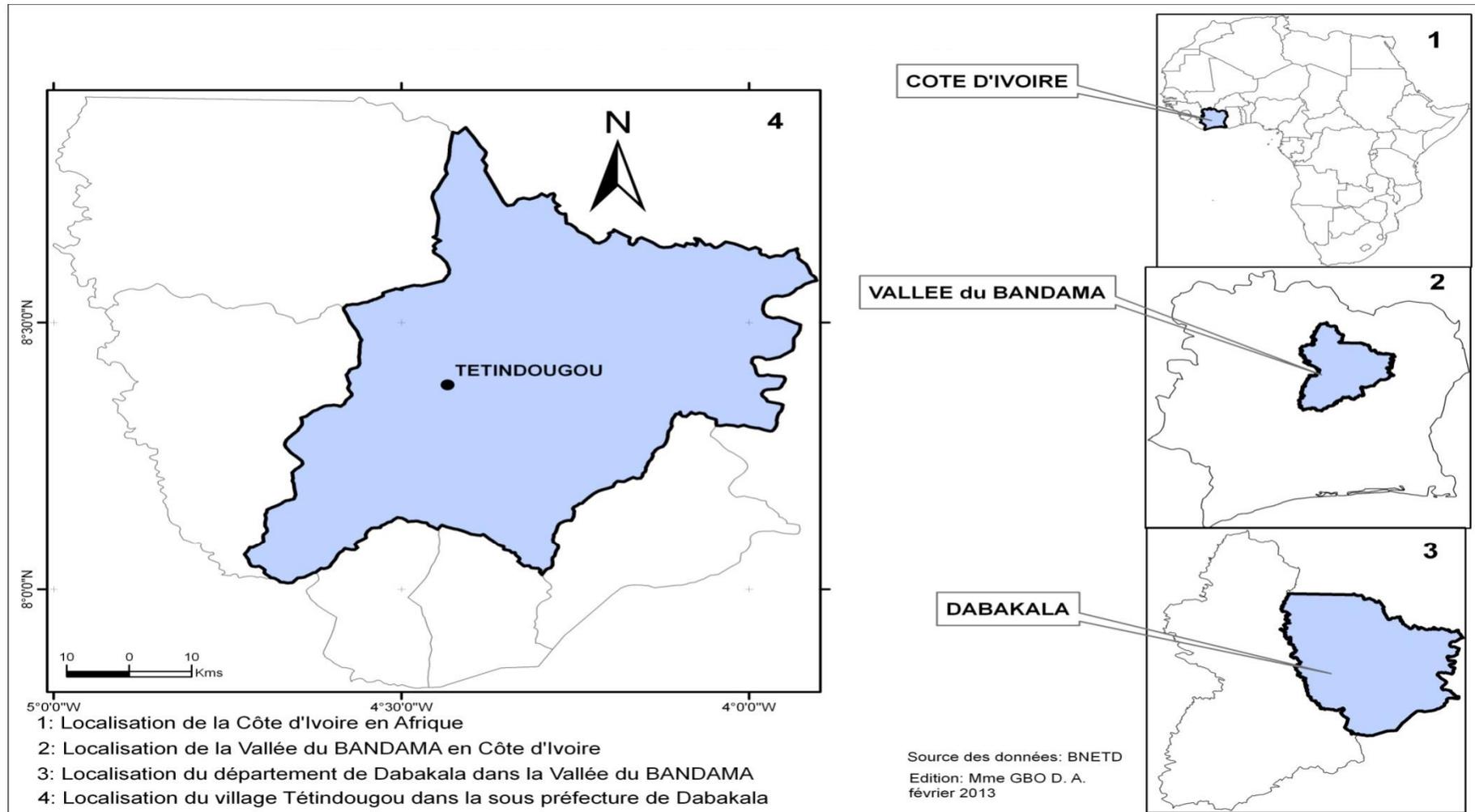


Figure 1: Situation géographique de la zone d'étude

**2^{ème} partie : ETUDES DE LA
VARIABILITE, DU CHANGEMENT
CLIMATIQUE ET DE L'EFFICACITE
DU CALENDRIER CULTURAL LOCAL**

Chapitre I : Matériels et méthodes d'étude

1.1) Matériels et outils

1.1.1) Matériel d'étude

Le matériel de l'étude a été la variété Krenglè (nom du cultivar en Baoulé, une ethnie du Centre de la Côte d'Ivoire) de l'espèce *Dioscorea cayenensis* L. qui selon le **CNRA (2005)**, est une igname tardive dont le cycle cultural dure 7 à 9 mois (voir figure 2).

Phase initiale	Phase végétative	Phase de tubérisation	Phase de maturation
10 à 25jours	90jours	30jours	60 à 120jours

Figure 2: Durée des phases phénologiques du Krenglè, **Source** : Fiche technique de l'igname (ANADER, 1998)

La variable mesurée est la pluviosité. Le critère de jugement est la quantité d'eau obtenue les 100 premiers jours après la plantation. Si la quantité d'eau est ≥ 400 mm, l'alimentation de la culture est bonne, si elle est comprise entre 399 et 320mm, l'alimentation est moyenne, si elle est comprise entre 320 et 200mm, l'alimentation est médiocre et si elle est inférieure à 200mm, l'alimentation est un échec selon **JANSSEN (2001)**.

1.1.2) Données

Pour la conduite de cette étude, les données pluviométriques journalières de Dabakala ont été utilisées pour caractériser la tendance climatique sur la période 1922-2000, pour apprécier l'évolution des régimes pluviométriques avant et après 1968 ainsi que celle des paramètres clés de la saison des pluies sur la période 1940-2000. Elles ont aussi été utilisées pour étudier l'évolution des types de décades de la période 1950-1968 à la période 1971-2000 et vérifier l'efficacité du calendrier cultural local sur la période 1971-2000 de Mai (mois de plantation des producteurs) à Août (début de la saison des pluies).

Les données pluviométriques journalières de Dabakala ont été collectées auprès de la SODEXAM. Il convient de souligner qu'en raison de graves événements sociopolitiques qui ont agité la Côte d'Ivoire de 1999 à 2011, certaines opérations de collecte de données dans certains points de mesure du pays (partition du pays) étaient difficiles voire impossibles.

1.1.3) Guides d'entretien

Trois guides d'entretien contenant les principes directeurs des échanges de terrain ont été testés lors de la pré-enquête dans la zone d'étude pour évaluer la qualité des questions et relever les insuffisances à combler en vue de l'élaboration définitive des questionnaires. Il y

avait un guide pour les travaux en focus groupes, un pour l'enquête individuel des producteurs de Krenglè du village de Tétindougou et un pour les interviews dans les services techniques en charge de l'agriculture de la sous Préfecture (S/P), du ministère de l'agriculture et de l'ANADER.

1.1.4) Questionnaires

Des questionnaires ont été utilisés pour recueillir la perception des populations locales. Ils comportaient un ensemble de questions fermées et de questions ouvertes. Trois questionnaires ont été élaborés :

- **le questionnaire pour les focus groupes** pour appréhender les perceptions locales : de l'évolution du régime des saisons de pluies, de l'évolution des composantes du climat, les indicateurs de la qualité des saisons, le risque climatique qui affectent le plus le Krenglè, les impacts et les stratégies d'adaptation mises en œuvre et la priorisation des nouveaux besoins d'adaptation (voir questionnaire pour les focus groupes dans les villages en annexe 2 page I) ;

- **le questionnaire pour l'enquête individuelle des producteurs** qui comprenait : l'identification de l'enquêté, la perception locale des périodes de plantation du Krenglè maintenant et avant 1968, du risque climatique qui affecte le plus le Krenglè, des impacts, des stratégies d'adaptation et leurs priorisations et l'identification des raisons du choix du calendrier local (voir questionnaire pour l'enquête en annexe 3 page IV) ;

- **le questionnaire pour les services** pour recueillir la perception des services du changement du climat. Il portait sur l'identité du service et de l'enquêté, les causes du changement climatique, le principal risque qui affecte le Krenglè, les impacts sur les cultures et les stratégies d'adaptation dont les mises en œuvre ont nécessité les soutiens de ces services (voir questionnaire pour les services en annexe 4 page VII).

1.1.5) Enquête

Des enquêtes ont été conduites pour l'obtention des données de terrain. Elles se sont faites sous formes d'entretiens semi-structurés et d'interviews (entretien tête à tête) pour avoir la perception locale du changement du climat ainsi que les raisons du choix du calendrier cultural local.

1.1.6) Logiciels utilisés

Un ensemble de logiciels a été indispensable dans la réalisation de l'étude. Ce sont :

- **le logiciel INSTAT+3.030**

C'est un logiciel d'analyse de données agro-climatologiques (SARR, 2006). Il a été utilisé pour : les calculs des cumuls annuels de la pluviométrie dans la détermination de la moyenne

des cumuls annuels, des dates de démarrage, des dates de fin de la saison, de la longueur de la saison culturale pour les séries 1940-1968 et 1969-2000, les calculs de cumuls décennaux de la pluviométrie dans l'étude de l'évolution des types de décades de 1950-1968 à 1971-2000 et la vérification l'efficacité du calendrier cultural local de 1971-2000, etc ;

- **les logiciels WORD et EXCEL**

Ces logiciels de Microsoft office ont servi comme suit : WORD a été utilisé pour le traitement de texte et la réalisation des tableaux et EXCEL a été utilisé pour la réalisation des figures, des calculs des Indices de précipitation standardisée (SPI), des calculs des cumuls de la pluviométrie au cours des 100 premiers jours après la plantation, calcul des pourcentages de décades, etc.

- **le Logiciel ARCVIEW 3.3**

Ce logiciel de spatialisation des données a aidé à la réalisation de la carte de localisation de la zone d'étude.

- **le logiciel SPSS 13.0**

Ce logiciel de traitement et d'analyses statistiques des données a permis la saisie, le traitement et l'analyse des données de terrain.

- **le logiciel Cristal**

Cet outil d'identification des risques, de l'adaptation et des moyens d'existence au niveau communautaire a servi pour élaborer les guides d'entretien et les questionnaires.

1.2) Méthodes

L'étude a nécessité l'intégration de la collecte de données sur le terrain, le traitement des données météorologiques, des données de terrain et des analyses. Les analyses ont concerné le dispositif d'enquête, la manifestation du changement du climat, la perception locale de ce changement du climat et le calendrier cultural local du Krenglè.

1.2.1) Collecte des données de terrain

Choix des groupes sociaux concernés

La méthode des échantillons stratifiés a été utilisée pour identifier les éléments importants du groupe social dont les perceptions étaient à prendre en compte. Notre domaine d'étude étant l'agriculture, en plus des habitants des villages, les agents de certains services techniques en charge de l'agriculture à différents niveaux d'action dans la S/P ont été choisis.

Techniques de collectes utilisées

Sur la base des groupes sociaux retenus pour l'étude, trois techniques de collecte ont été utilisées pour recueillir les données : les travaux en focus groupes dans les villages, une

enquête individuelle des producteurs de Krenglè de Tétindougou et des interviews dans les services techniques. Dans l'impossibilité de travailler avec toute la population et tous les agents des services techniques de la S/P, la méthode des échantillons a été utilisée pour mettre en place un dispositif d'enquête afin d'identifier les personnes à interroger.

Dispositif d'enquête et échantillonnage

Echantillonnage pour les focus groupes

La détermination des villages concernés a été faite selon la démarche suivante :

- pour une prise en compte du critère de la représentativité, la méthode par quota a été utilisée pour déterminer le nombre de villages avec lesquels travailler. La taille de l'échantillon a été de 10%. Pour un total de 104 villages (ensemble des villages de la S/P) (ANADER, 2012), un groupe de 10 villages a été retenu ;

- la méthode d'échantillon aléatoire a été utilisée pour le choix des villages. Tétindougou notre champ d'étude a été retenu d'office, mais les 9 autres villages ont été tirés au sort de façon aléatoire. Chaque village avait une probabilité de 1/103 d'appartenir au groupe. Il s'agit des villages de Tendéné bambarasso, Bobosso, Goumbodougou, Nakala, Tédiala bambarasso, Tédiala noumousso, Broubrou, Kafiné noumousso, Kafiné bambarasso ;

- les populations villageoises étaient composées de volontaires. Le nombre total de personnes touchées a été de 299 (voir annexe 5 page VIII).

Echantillonnage pour l'enquête individuelle

La méthode de l'échantillon raisonnée a été utilisée pour établir une liste des personnes susceptibles d'être enquêtées, c'est-à-dire des producteurs pratiquant le calendrier cultural local. Sur la base de cette liste obtenue auprès de l'Animateur de Développement Rural (ADR), pour une prise en compte du critère de la représentativité, la méthode par quota a été utilisée. La taille d'échantillon a été de 10%. Pour un total de 231 producteurs concernés, le nombre de 25 personnes a été retenu pour l'échantillon. La méthode d'échantillon aléatoire a été utilisée pour le choix des producteurs. Chaque producteur avait une probabilité de 1/231 d'appartenir au groupe.

Echantillonnage pour les interviews

Pour avoir la perception des services, la méthode d'échantillon raisonné a été utilisée. Les critères du choix des agents ont été : avoir de l'audience auprès des paysans, être impliqué dans leurs activités, avoir la capacité d'être leur porte parole auprès des autres acteurs du milieu rural. Sur la base de ces critères c'étaient le Directeur départemental du ministère de l'agriculture, l'Autorité administrative de la S/P et l'ADR de la zone ANADER de Dabakala

qui ont été retenus. Ainsi le dispositif d'enquête pour l'étude a été composé de l'ensemble des personnes interrogées lors des travaux en focus groupes, lors de l'enquête individuelle et lors des interviews.

1.2.3) Traitement des données

Indices de précipitations standardisées

L'évolution interannuelle des pluies de 1922 à 2000 a été appréciée par l'utilisation des indices de précipitations standardisées (indice d'anomalies standardisées) calculés à l'aide de la formule :

$$X_i = \frac{R_i - \bar{R}}{\sigma_R}$$

Avec : X_i : l'indice de précipitation standardisée de l'année i , R_i : (mm): le cumul annuel de la pluviométrie pour l'année i , σ_R (mm) : l'écart type de la pluviométrie saisonnière interannuelle sur la période de référence et \bar{R} : (mm): la moyenne interannuelle de pluie saisonnière sur la période de référence (**WILKS, 2006**).

Ces indices peuvent être positifs ou négatifs. Cela permet de constater respectivement une augmentation ou une diminution des précipitations annuelles. La tendance climatique a été caractérisée par l'ajustement linéaire de la courbe des indices.

Cumuls et les moyennes de pluies

Ils ont été utilisés pour la détermination :

- de la pluviométrie au cours de la période 1940-2000. Cette période couvre deux séries pluviométriques homogènes celle de 1940-1968 et celle de 1969-2000 avec 1968 comme année de rupture selon l'étude de la **SODEXAM (2008)** sur l'homogénéité des séries pluviométriques annuelles à Dabakala (Test de Pettit, Méthode Bayésienne de Lee et Heghinian). La période 1940-2000 représente aussi le climat récent auquel un nombre de systèmes humains ou naturels actuels ont dû raisonnablement bien s'adapter. Elle couvre les normales qui restent jusqu'alors en vigueur et qui sont reconnues par l'OMM et les travaux du GIEC. Les moyennes des cumuls annuels des séries 1940-1968 et 1969-2000 ont été calculées ;

- des paramètres clés de la saison des pluies. Les moyennes des dates de début, des dates de fin et des longueurs de la saison des pluies des séries 1940-1968 et 1969-2000 ont été calculées.

Le critère « la saison des pluies démarre à partir du 15 Mars lorsqu'on enregistre plus de 20 mm de pluie en 3 jours consécutifs et ceci sans épisodes sèches de plus de 10 jours dans les 30 jours qui suivent » (GOULA *et. al.*, 2010) a été utilisé pour calculer les dates de début de la saison des pluies pour chacune des années des séries. Ensuite le calcul de la moyenne par série a été fait.

Le critère « à partir du 1^{er} Octobre lorsque le bilan hydrique reste supérieur à 0mm avec une réserve utile (RU) de 70mm et une évaporation de 4mm/jour » (GOULA *et. al.*, 2010) a été utilisé pour calculer la date de fin de la saison des pluies pour chacune des années des séries. Ensuite le calcul de la moyenne par série a été fait.

On obtient la longueur de la saison en faisant la différence entre la date de fin et la date de début pour chacune des séries ;

- du régime des saisons de pluies. Des calculs de cumuls mensuels pour la période 1938-1968 ont été faits ainsi que ceux de la période 1971-2000 ;

- du pourcentage des types de décades pour la période 1950-1968 et celui de la période 1971-2000 (calendrier cultural local). Pour le calcul des décades, la méthode utilisée a consisté à d'abord subdiviser la période de Mai-Août en décades (le premier jour de la décade représente la date de plantation). Ensuite, pour chaque date de plantation, à calculer le cumul de la pluviosité les 100 premiers jours après la plantation sur la base des données pluviométriques journalières de Dabakala.

Ce calcul a été fait pour chacune des décades pendant la période de 1950 à 1968 (voir annexe 6 page IX) et aussi pour la vérification de l'efficacité du calendrier cultural local sur la période 1971 à 2000 (voir annexe 7 page IX) ;

- des calculs de pourcentages ont été utilisés pour traiter les données de terrain.

1.2.4) Analyses

Analyses du dispositif d'enquête par sexe, par âge et par fonction

La démarche analytique du dispositif d'enquête par sexe, par âge et par fonction a consisté à étudier pour chacune des techniques de collecte le pourcentage de chaque groupe et à ressortir le groupe qui a eu le plus grand pourcentage. Pour le sexe, il y avait le groupe des hommes et des femmes, pour l'âge, il y avait la classe des vieux/vieilles (âge > 60 ans), des adultes (de 40 à 59ans) et des jeunes (de 19 à 39ans) et pour la fonction, divers groupes socio professionnels ont été recensés : Sous préfet, Directeur départemental de l'agriculture, Animateur de

Développement Rural, Chef de village, Présidente des femmes, Président des jeunes, Ménagère, Cultivateur et Agent de santé.

Analyses de la manifestation du changement du climat

- l'étude de l'évolution et de la tendance des cumuls annuels a été utilisée pour l'analyse de la tendance de la pluviométrie ;
- une comparaison de la moyenne des cumuls annuels de la série 1940-1968 à celle de 1969-2000 a été faite pour l'analyse de la variabilité pluviométrique ;
- une comparaison de la moyenne des dates de début, des dates de fin et des longueurs de la saison des pluies de la série 1940-1968 à celle de 1969-2000 a été faite pour l'analyse des paramètres clés de la saison des pluies.

Analyses de la perception locale du changement du climat

✚ Pour l'évolution du régime de la saison, l'étude du pourcentage du régime de la saison (le régime bimodal et le régime monomodal) avant 1968 et maintenant a été faite ainsi que l'étude comparative des cumuls mensuels moyens de la période 1938-1968 à celle de 1971-2000 pour l'analyse.

✚ Pour l'évolution des composantes du climat :

- les études du pourcentage de la baisse des jours de fortes pluies, des pluies plus intenses et de la diminution de la longueur de la saison des pluies ont été faites maintenant par rapport à avant 1968 et les études du pourcentage de la date de début, de la date de fin de la saison ont été faites maintenant et avant 1968 pour l'analyse des paramètres clés de la saison des pluies ;
- la démarche analytique de l'évolution des vents violents a consisté à étudier le pourcentage des vents plus violents maintenant par rapport à avant 1968. Cette même démarche a été utilisée pour l'analyse de l'évolution de la saison sèche (augmentation de la longueur de la saison sèche, des journées plus chaudes et des nuits plus chaudes) ;
- les échanges avec les paysans ont permis d'identifier des indicateurs de l'arrivée des pluies (des astres (le soleil, les étoiles), des animaux (des chenilles rouges, des papillons noirs, les hirondelles), les grands arbres, les nuages et l'arc en ciel) et les indicateurs de bonnes pluies (des animaux (des chenilles rouges, des papillons noirs, les fourmis magnan), les grands arbres, le coran, l'arc en ciel). L'étude du pourcentage de leur fiabilité après 1968 a été faite.

✚ Pour l'identification des causes du changement du climat, du paramètre climatique ayant changé, des risques, des impacts, des stratégies d'adaptation et leurs priorisations, la démarche analytique a consisté à étudier pour chacune des techniques de collecte le pourcentage de chaque réponse et à ressortir la réponse qui a eu le plus grand pourcentage.

- pour la cause, une cause anthropique et une naturelle ont été étudiées ;
- pour le paramètre ayant changé, la pluie, la température, le vent ont été étudiés ;
- pour les risques climatiques, l'irrégularité des pluies, les chaleurs extrêmes, la fin brusque des pluies, les retards de pluies, l'avancée de la date de début des pluies ont été étudiés ;

- pour les impacts, la perturbation du cycle du Krenghè, la baisse des rendements, le développement des maladies (jaunissement des feuilles) ont été étudiés. L'étude de la phase phénologique la plus impactée par les risques a été aussi faite selon la même démarche. Les phases étudiées sont la phase initiale, la phase végétative, la phase de tubérisation et la phase finale ;

- pour les stratégies d'adaptation mises en œuvre, le changement de la date de plantation, les traitements phytosanitaires ont été étudiés ;

- pour les stratégies d'adaptation à prioriser, la construction des barrages, la diversification des cultures, l'introduction des semences améliorées, la création de groupe d'entraide, l'intensification des cultures, les traitements phytosanitaires, la pratique de nouvelles dates de plantation et l'irrigation des cultures ont été étudiés. La priorisation des stratégies a été faite sur simple avis des populations en fonction de leur importance pour elles.

La démarche analytique au sujet des appuis apportés par les services techniques lors de la mise en œuvre des stratégies d'adaptation en milieu rural a consisté à étudier le pourcentage de chaque réponse et à ressortir la réponse qui a eu le plus grand pourcentage. Les réponses étudiées ont été (oui, non).

Analyses du calendrier culturel du Krenghè

✚ Pour l'identification des raisons du choix du calendrier, la démarche analytique a consisté à étudier le pourcentage de chaque réponse et à ressortir la réponse qui a eu le plus grand pourcentage.

- pour l'état de satisfaction des besoins en eau du Krenghè, deux états (bonne, inchangée) ont été étudiés ;

- pour le niveau de disponibilité de temps pour les activités non agricoles (mariages, funérailles, baptêmes, etc), deux niveaux de disponibilité (une disponibilité plus facile, une disponibilité inchangée) ont été étudiés ;
- pour l'organisation du travail, deux niveaux d'organisation (une organisation plus aisée, une organisation inchangée) ont été étudiés ;
- pour le niveau de rendement agricole, deux niveaux (en augmentation, en baisse) ont été étudiés ;
- pour les aspects sécuritaires du calendrier cultural local, divers types de sécurités (la sécurité alimentaire et économique, la sécurité foncière, la sécurité foncière et économique, la sécurité économique et la sécurité alimentaire) ont été étudiés ;
- pour la possibilité de succession culturelle, deux possibilités (oui, non) ont été étudiées.

L'analyse de la planification des activités agricoles a consisté à étudier les nouvelles périodes de l'activité et à identifier la période qui a le plus grand pourcentage. Ensuite à comparer cette période du calendrier cultural local à celle de l'ancien calendrier cultural : Février à Mai (calendrier recommandé par la recherche aux producteurs, voir en annexe 8 page X).

- pour le défrichage, deux périodes (Août et Septembre) ont été étudiées ;
- pour le buttage, différentes périodes (Mars, Septembre, Octobre, Novembre et Décembre) ont été étudiées.

✚ Pour la détermination de l'origine du changement de la date de plantation, la démarche analytique a consisté à étudier le pourcentage de chaque origine et à ressortir l'origine qui a eu le plus grand pourcentage. Deux origines (locale, les structures techniques) ont été étudiées.

✚ Pour l'identification de l'évolution des types de décades, l'analyse a consisté à étudier le pourcentage des quantités d'eau $\times 400\text{mm}$ durant la période Mai-Août pour la série 1950-1968 et la série 1971-2000 et à ressortir pour chaque série les types de décades. Ensuite une comparaison des types de décades de la série 1950-1968 et de la série 1971-2000 a été faite.

La méthode a consisté en fonction de la quantité d'eau obtenue les 100 premiers jours après la plantation durant la période Mai-Août pour la série 1950-1968 et la série 1971-2000, à apprécier les conditions d'alimentation en eau de la culture selon le tableau I.

Tableau I : Présentation des critères de qualification des conditions d'alimentation en eau des cultures

Quantité d'eau (mm)	Pourcentage	Signification (condition d'alimentation en eau des cultures)
×400	×100%	Bonne
] 400-320]	] 100 à 80%]	Moyenne
] 320-200]	] 80 à 50%]	Médiocre
< 200	< 50%	Echec

Source : JANSSEN (2001)

Ensuite, le pourcentage des quantités d'eau × 400mm (valeur jugée bonne) a été calculée et les décades ont été qualifiées selon les critères dans le tableau II.

Tableau II : Présentation des critères de qualification des décades

Pourcentage des quantités d'eau× 400mm (%)	Nombre d'années	Décades
[100-80%]	24 années sur 30	Favorable
] 80-50%]	15 années sur 30	Moyenne
] 50-25%]	7 années sur 30	Peu favorable
< 25%	< 3 années sur 30	Pas favorable

✚ Pour la vérification de l'efficacité du calendrier cultural

L'analyse a consisté à étudier le pourcentage par types de décades au cours de la période 1971-2000. Et l'efficacité du calendrier a été qualifiée selon les critères dans le tableau III. Le critère de jugement a été le pourcentage des types de décades majoritaire.

Tableau III : Présentation des critères de qualification de l'efficacité du calendrier cultural

Types de décades	Pourcentage de décades	Satisfaction des cultures	Efficacité du calendrier
Favorables	[100 à 80%]	Bonne	Bonne
	] 80 à 50 %]	Moyenne	Moyenne
	] 50 à 25%]	Mauvaise	Faible
	< 25%	Médiocre	Non efficace
Moyennes	[100 à 80%]	Moyenne	Moyenne
	] 80 à 50 %]	Mauvaise	Faible
	] 50 à 25%]	Médiocre	Non efficace
	< 25%	Médiocre	Non efficace
Peu favorables	[100 à 80%]	Mauvaise	Faible
	] 80 à 50 %]	Médiocre	Non efficace
	] 50 à 25%]	Médiocre	Non efficace
	< 25%	Médiocre	Non efficace
Pas favorables	[100 à 80%]	Médiocre	Non efficace
	] 80 à 50 %]	Médiocre	Non efficace
	] 50 à 25%]	Médiocre	Non efficace
	< 25%	Médiocre	Non efficace

Chapitre II : Résultats

2.1) Analyse du dispositif d'enquête par sexe, par âge et par fonction

L'analyse par sexe a montré une participation à prédominance masculine selon les différentes techniques de collecte utilisées. 69% d'hommes dans les focus groupes, 100% d'hommes au cours de l'enquête individuelle et 100% d'hommes lors des interviews. Quant à l'analyse par âge, elle a montré une disparité. Dans les focus groupes, 48% des enquêtés étaient des jeunes, 40% des adultes, 12% des vieux avec 52% de jeunes en enquête individuelle et 100% d'adultes dans les interviews. Cette même disparité est ressortie dans l'analyse par fonction des populations avec 81,6% de Cultivateurs en focus groupes, 100% dans l'enquête individuelle et 100% de Responsables dans les interviews (voir figure 3).

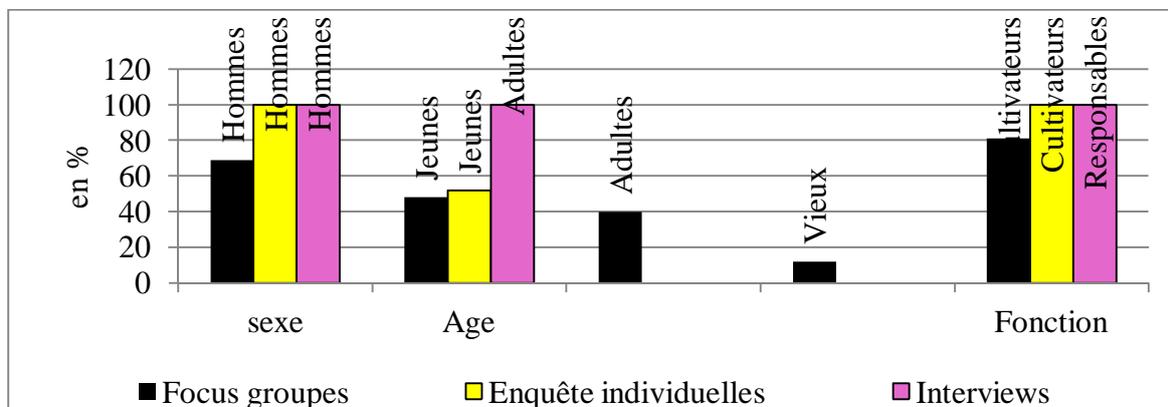


Figure 3: Répartition des enquêtés par sexe, âge et fonction

2.2) Manifestation de la variabilité et du changement climatique

2.2.1) Caractérisation de la variabilité et la tendance de la pluviométrie

L'analyse de l'évolution des cumuls pluviométriques annuels a indiqué une tendance à la baisse (voir figure 4).

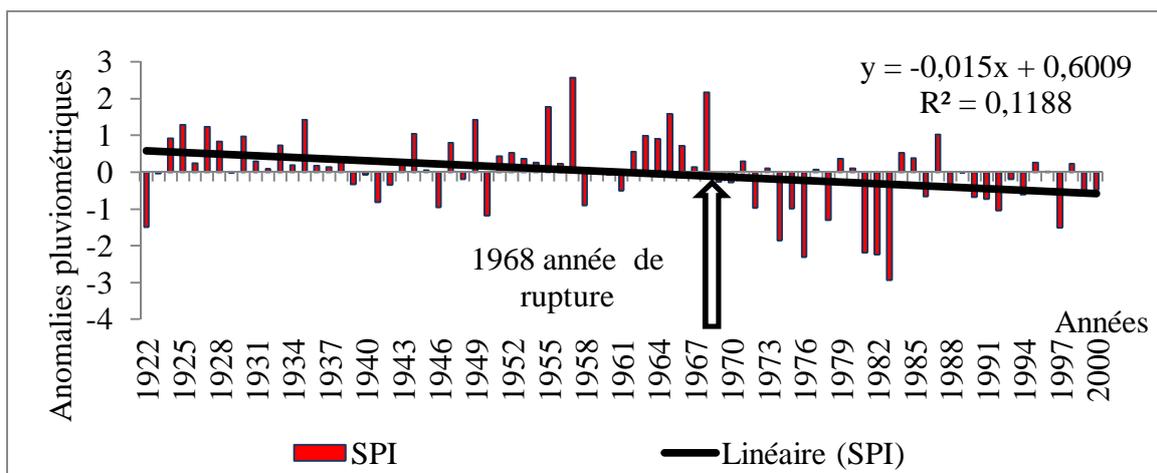


Figure 4: Evolution interannuelle et tendance des cumuls pluviométriques annuels à Dabakala de 1922 à 2000

La comparaison des deux moyennes des séries 1940-1968 et 1969-2000 indique une baisse d'environ 255mm (voir Tableau IV).

Tableau IV: Comparaison des moyennes des cumuls annuels des séries 1940-1968 et 1969-2000

Moyenne des cumuls annuels de 1940 à 1968 (mm)	Moyenne des cumuls annuels de 1940 à 1968 (mm)	Différence des moyennes (mm)
1187	932	-255

2.2.2) Evolution des paramètres clés de la saison des pluies

L'analyse de l'évolution des paramètres clés de la saison a montré un retard de début de la saison des pluies de 29 jours, la fin des pluies est précoce de 12 jours (voir figure 5), ce qui se traduit par un raccourcissement de la longueur de la saison de 41 jours quand l'on passe de la série 1940-1968 à la série 1969-2000 (voir tableau V)

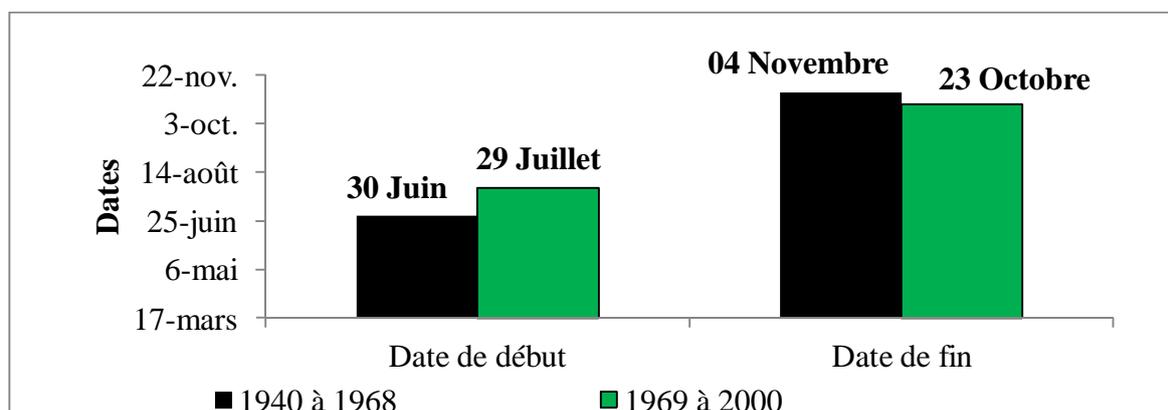


Figure 5: Evolution des paramètres clés de la saison des pluies de la série 1940-1968 à la série 1969-2000

Tableau V: Comparaison de la longueur de la saison de la normale 1940-1968 à celle de 1969-2000

Longueur de la saison de la normale 1940 à 1968 (jours)	Longueur de la saison de la normale 1969 à 2000 (jours)	Ecart (jours)
127	86	-41

2.3) Perception locale de la variabilité et du changement climatique

2.3.1) Perception du régime des saisons de pluies

Selon la perception locale, pour 30% des enquêtés, il a eu une évolution du régime de la saison. La population est passée de deux saisons avant 1968 à une saison de nos jours (voir figure 6).

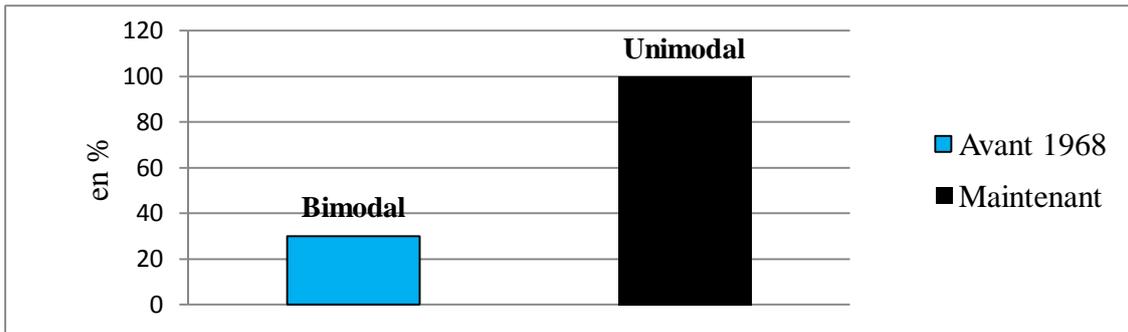


Figure 6: Perception des populations locales de l'évolution du régime de la saison des pluies avant 1968 et maintenant

Quant à l'analyse comparative des cumuls mensuels moyens de la période 1938-1968 à celle de 1971-2000 (voir figures 7 et 8), elle a montré une baisse générale des cumuls.

Au cours de la période 1938-1968 les cumuls mensuels moyens variaient entre 15mm et 200mm. Tandis qu'au cours de la période 1971-2000 les cumuls mensuels moyens varient entre 05mm et 175mm. Avec une forte baisse des cumuls mensuels moyens des mois d'Avril, Mai et Juin au cours de la période 1971-2000. En effet, les cumuls mensuels moyens d'Avril, Mai et Juin qui variaient respectivement de 120mm, 140mm et 165mm au cours de la période 1938-1968 sont descendus à 80mm, 100mm et 105mm au cours de la période 1971-2000 donnant l'allure d'une tendance monomodale du régime des pluies de nos jours.

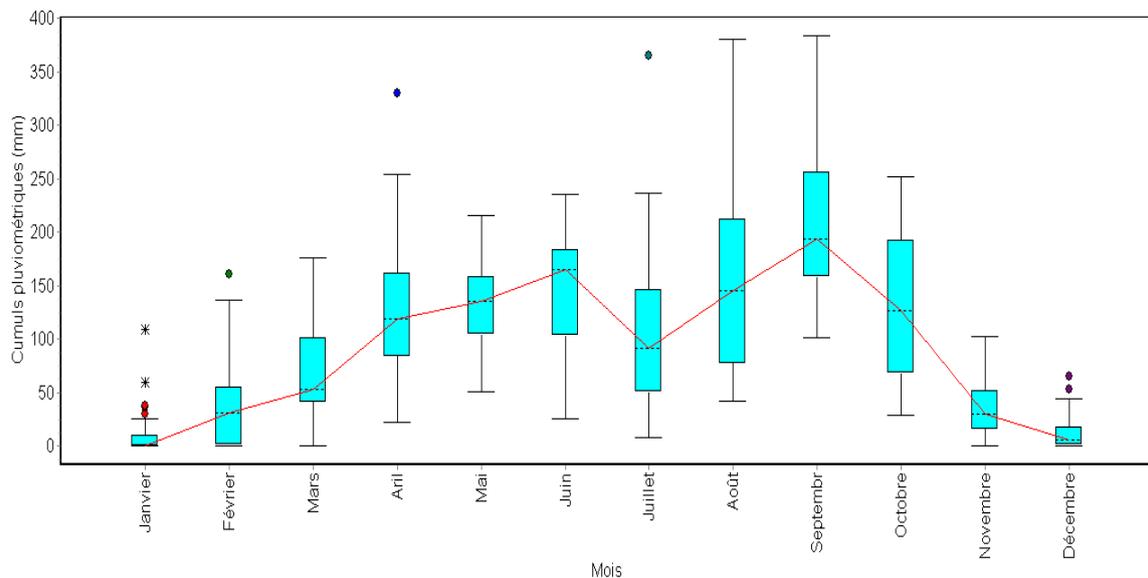


Figure 7: Régime de la saison des pluies au cours de la période 1938-1968 à Dabakala

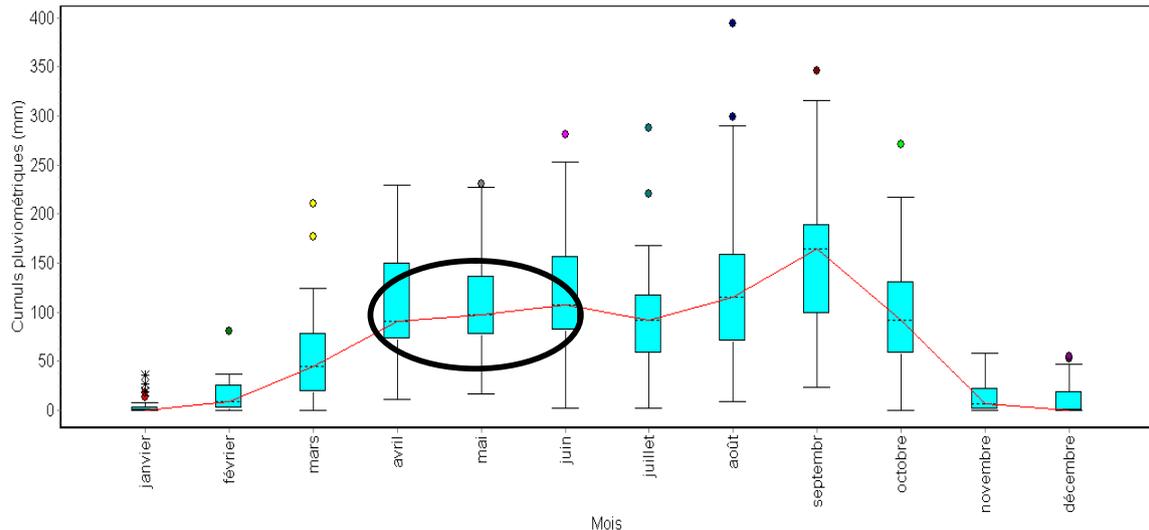


Figure 8: Régime de la saison des pluies au cours de la période 1971-2000 à Dabakala

2.3.2) Perception des composantes du climat

Perception locale de la saison des pluies et de ses paramètres clés

Evolution de la pluviosité de la saison

Les populations (100%) s'accordent sur la baisse des pluies intenses, des fortes pluies (pluies violentes) et de la longueur de la saison des pluies (voir figure 9).

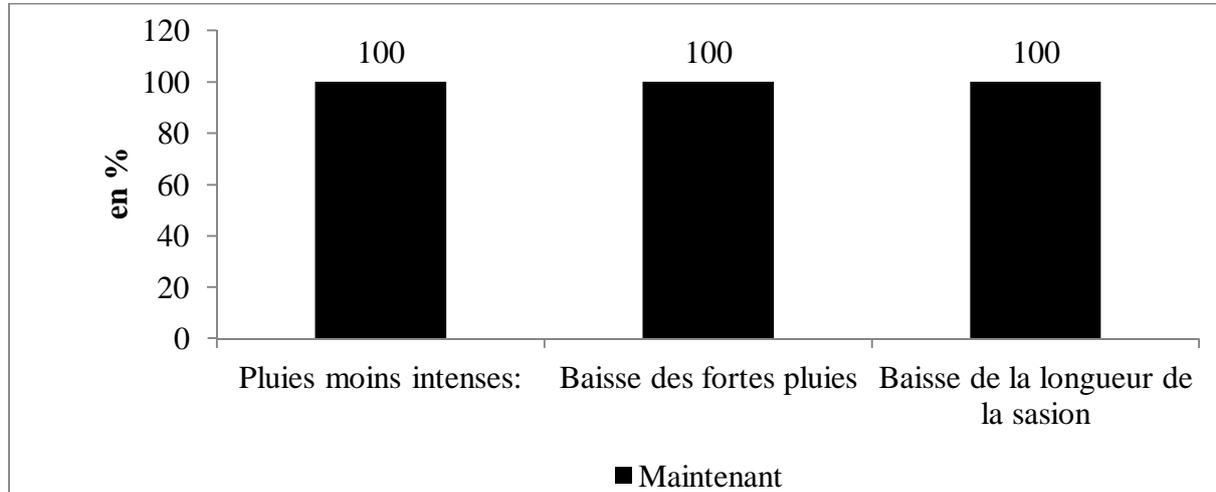


Figure 9: Perception des populations locales de l'évolution de la pluviosité de la saison maintenant par rapport à avant 1968

Evolution de la date de démarrage de la saison

Sur l'évolution de la date de début de la saison avant et après 1968, les perceptions de la population locale faisaient l'unanimité (100%). Sur la détermination du mois démarrage, les perceptions étaient divergentes. Avant 1968, pour 50%, le mois de démarrage se situait en Mars, tandis que pour 30% c'était en Mars/Août et pour 10% en Juin et Juillet. Maintenant,

pour 30%, c'était le mois de Août, tandis que pour 20% c'étaient les mois de Avril et de Juillet et pour 10% les mois de Mars, de Mai et de Septembre (voir figure 10).

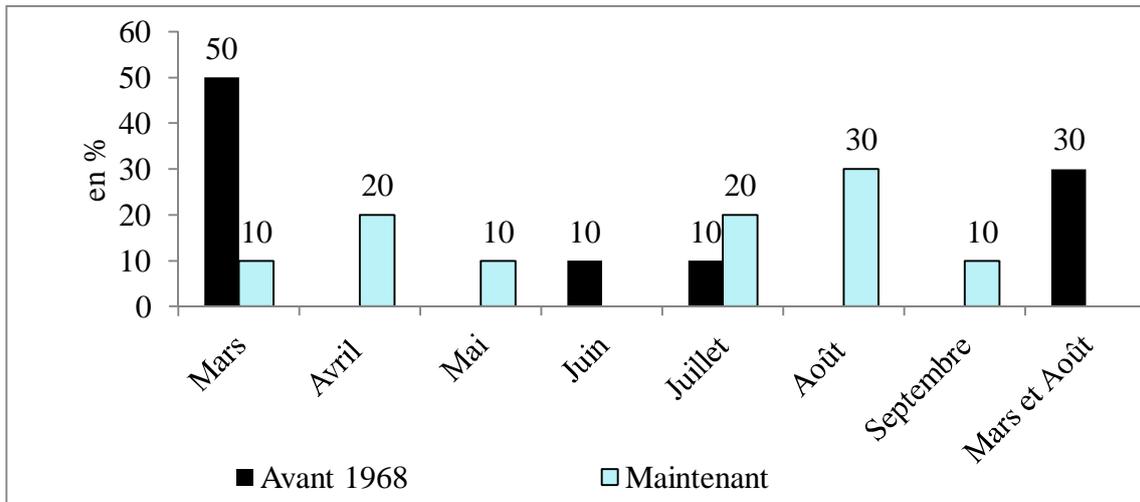


Figure 10: Perception des populations de l'évolution de la date de démarrage de la saison avant 1968 et maintenant

Evolution de la date de fin de la saison

Pour l'évolution de la date de fin de la saison avant et après 1968, les perceptions de la population locale faisaient l'unanimité (100%). Sur la détermination du mois de fin, les perceptions étaient divergentes. Avant 1968, pour 30%, les mois de fin se situaient en Mai, en Novembre et en Décembre, tandis que pour 10% c'était en Septembre. Maintenant, pour 50%, c'était le mois de Octobre, tandis que pour 20% c'était le mois de Novembre et pour 10% les mois de Mai, de Août et de Décembre (voir figure 11).

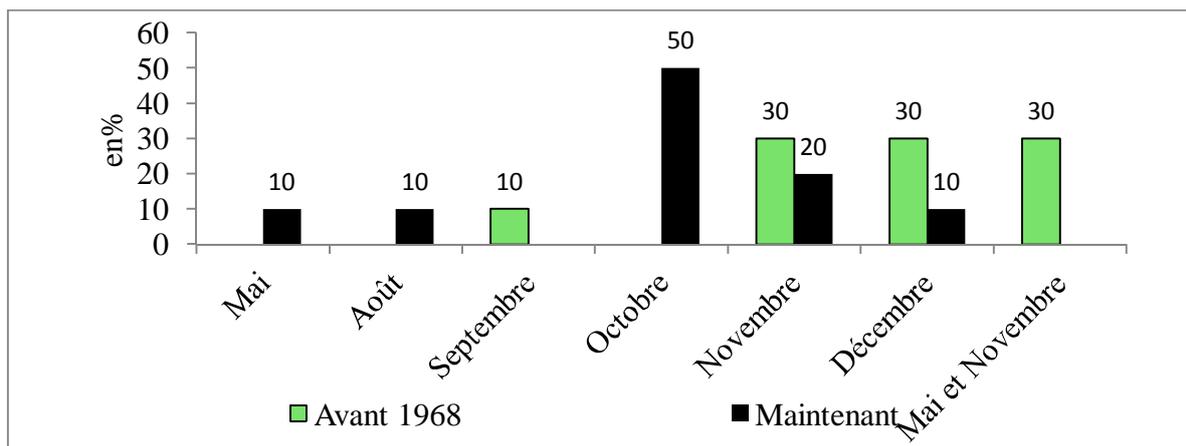


Figure 11: Perception des populations locales de l'évolution de la date de fin de la saison avant 1968 et maintenant

✚ Perception locale de l'évolution des vents violents

Pour 90% des enquêtés, les vents violents étaient de plus en plus forts maintenant par rapport à avant 1968.

✚ Perception locale de l'évolution de la saison sèche (la longueur de la saison, les journées et les nuits chaudes)

100% des enquêtés ont eu l'impression que la saison sèche est de plus en plus longue, avec pour 90%, des journées et des nuits plus chaudes (voir figure 12).

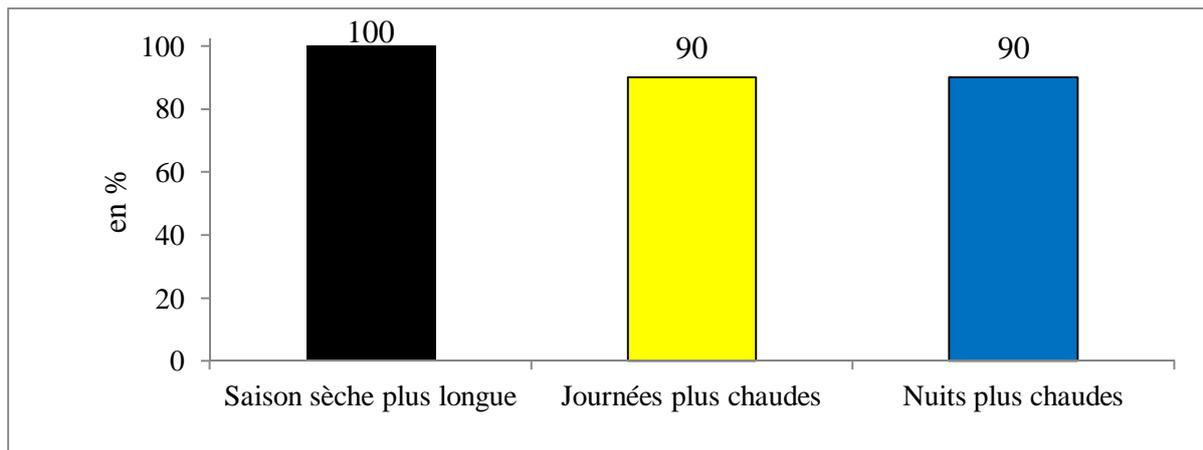


Figure 12: Perception locale de l'évolution de la saison sèche maintenant par rapport à avant 1968

✚ Perception locale des indicateurs de la qualité de la saison des pluies

Les populations locales possèdent un savoir traditionnel qui leur permet non seulement de savoir l'arrivée de la saison des pluies mais aussi de savoir si elle sera bonne ou non. Selon l'opinion des enquêtés (100%), ces indicateurs n'étaient plus fiables maintenant.

2.3.3) Perception locale des risques, des impacts et des stratégies d'adaptation

Perception locale des risques

✚ Perception locale des causes du changement du climat

Les perceptions locales des responsables de services étaient unanimes quant à l'origine anthropique de la cause du changement du climat contrairement aux perceptions paysannes qui étaient divergentes en focus groups. Néanmoins pour la majorité, la cause était anthropique (le non respect des divinités, des traditions, la pratique de la déforestation et des feux de brousse) (voir figure 13).

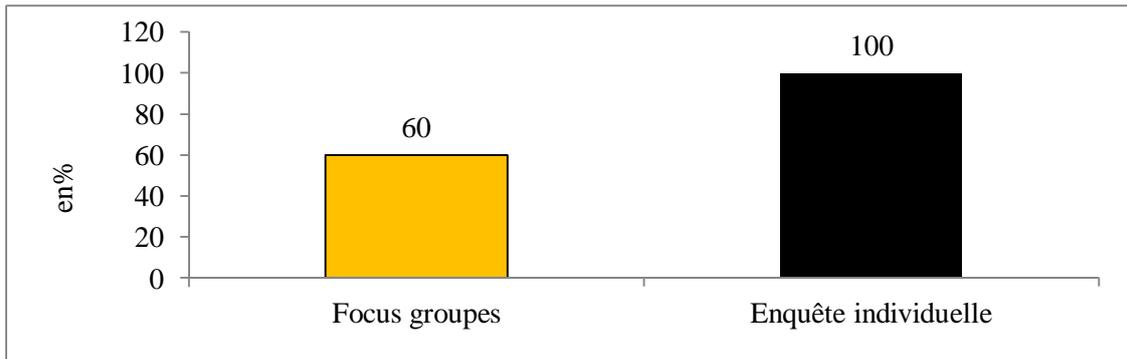


Figure 13: Perception locale de la cause anthropique de la variabilité et du changement climatique

Selon la perception des enquêtés individuels, le paramètre climatique qui a changé est unanimement la pluie. Cet avis est partagé par 90% des enquêtés en focus groupe.

🚧 Perception locale des risques climatiques affectant le plus le Krenglè

Les risques constatés par les populations locales lors des focus groupes, de l'enquête individuelle et des interviews étaient l'irrégularité des pluies, les chaleurs extrêmes, la fin brusque des pluies, les retards de pluies.

Les perceptions locales des responsables de services étaient globalement unanimes quant à l'irrégularité des pluies comme principale risque climatique. Quand au contraire, les perceptions paysannes étaient divergentes que ce soit en focus groupe ou lors de l'enquête individuelle. En focus groupes, pour 40%, le risque était la fin brusque des pluies, pour 30% c'était le retard des pluies, pour 20%, c'était l'irrégularité des pluies et pour 10% les chaleurs extrêmes. Cependant, pour l'enquête individuelle, pour la majorité, le risque était le retard des pluies (voir figure 14).

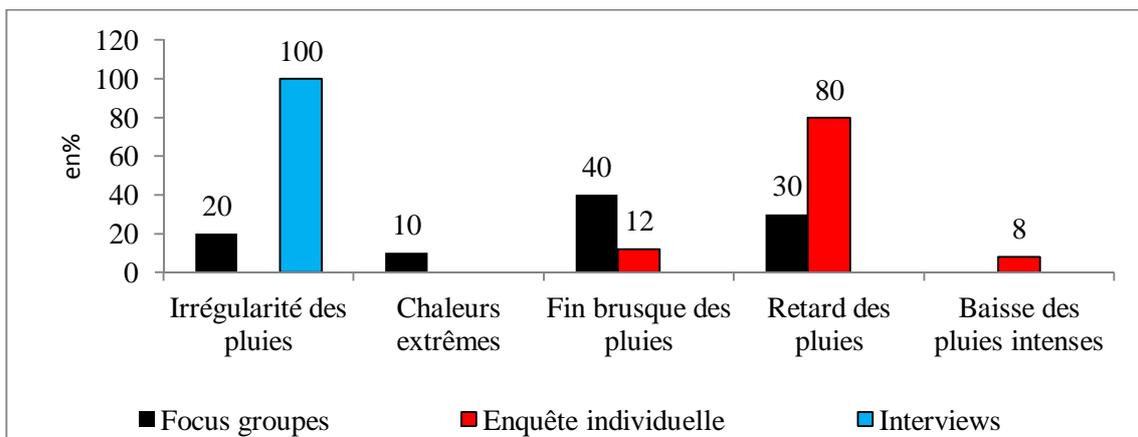


Figure 14: Perception des populations locales des risques climatiques affectant le plus le Krenglè

🚩 Perception locale des impacts sur le Krenglè

Les impacts perçus par les populations locales lors des focus groupes, de l'enquête individuelle et des interviews étaient la perturbation du cycle du Krenglè, la baisse des rendements, le développement des maladies (jaunissement des feuilles), la baisse des superficies cultivées par exploitant, l'affectation des dates de plantation.

Les perceptions des responsables de services étaient unanimes quant à la baisse des superficies cultivées par exploitant, l'affectation des dates de plantation, au mauvais développement végétatif du Krenglè, au développement plus fréquent des maladies (jaunissement des feuilles) et à la baisse des rendements comme impacts importants sur le Krenglè. Pour eux les variétés précoces sont plus impactées que les tardives.

Les perceptions paysannes contrairement étaient divergentes que ce soit en focus groupe ou en enquête individuelle. En focus groupes, si la perturbation du cycle du Krenglè et la baisse des rendements faisaient l'unanimité, le développement plus fréquent des maladies quant à lui a été perçu par 90% comme le plus important impact sur le Krenglè. Dans l'enquête individuelle, pour 88% des enquêtés, la perturbation du cycle du Krenglè était l'impact le plus important sur le Krenglè, pour 92%, c'était la baisse des rendements, pour 80% le développement plus fréquent des maladies et pour 36%, le mauvais développement végétatif du Krenglè (voir figure 15).

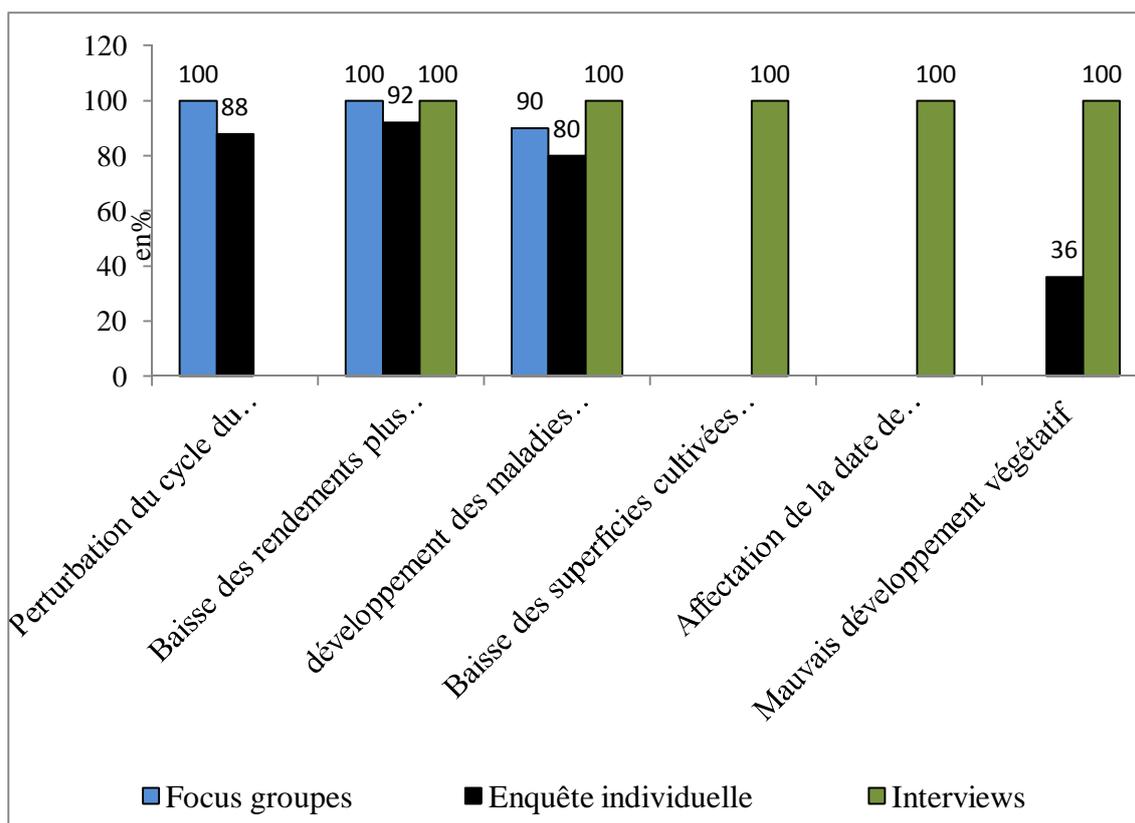


Figure 15: Perception des populations locales du plus important impact sur le Krenghè

Pour 36% des producteurs, la phase initiale et la phase végétative sont les plus impactées.

Perception locale des stratégies d'adaptation

Perception locale des stratégies d'adaptation pratiquées

Les résultats des travaux de terrain ont montré des stratégies d'adaptation paysannes dans le secteur de l'agriculture pour réduire les effets néfastes du changement du climat sur le Krenghè. Ce sont le changement de la date de plantation et les traitements phytosanitaires. 50% des enquêtés en focus groupes ont adopté le changement de la date de plantation. De même 9% des producteurs de l'enquête individuelle ont adopté le changement de la date de plantation et 25% les traitements phytosanitaires (voir figure 16).

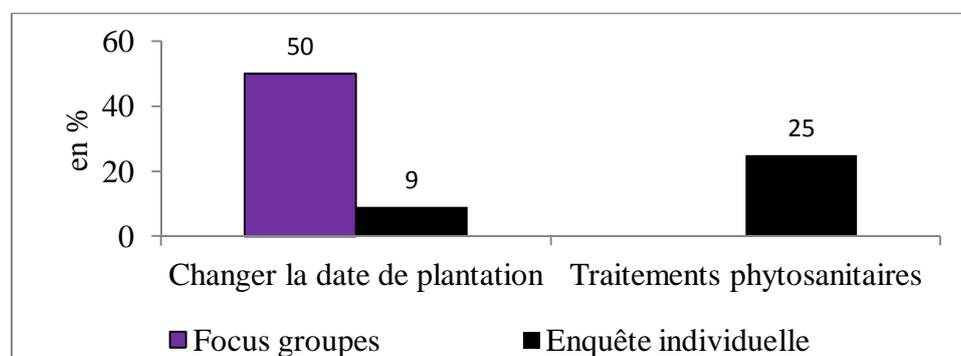


Figure 16: Perception des populations locales des stratégies d'adaptation pratiquées

Concernant, les appuis apportés par les services, l'ensemble des services avait déjà apporté des soutiens lors de la mise en œuvre de certains projets (le projet PROPACOM (Projet d'appui à la Production Agricole et à la Commercialisation), le projet PRAREP (Projet de Réhabilitation Agricole et de Réduction de la Pauvreté), le projet METRAGRI (Météorologie au service de l'Agriculture)). Ces projets ont consisté à fournir aux producteurs des intrants (les semences, les engrais et des produits phytosanitaires) des petits matériels (la daba, la machette, la lime, les pulvérisateurs) pour produire afin de préserver la sécurité alimentaire. Pour ces responsables, ces projets ont contribué au renforcement des capacités financières des bénéficiaires.

🚧 Perceptions locales des nouveaux besoins d'adaptation et leurs priorisations

La priorisation des stratégies a été faite en fonction de leur importance pour les paysans. En focus groupes, au nombre des nouveaux besoins d'adaptation les avis étaient divers. 20% des producteurs ont perçu la construction des barrages, 30% la diversification des cultures, 20% l'introduction des semences améliorées, 10% la création de groupe d'entraide et 20% l'intensification des cultures (l'utilisation d'engrais, la mécanisation des travaux de préparation de terrains).

Pour 67% des producteurs enquêtés individuellement, les traitements phytosanitaires étaient prioritaires par rapport à la pratique de nouvelles dates de plantation avancées par 33% d'entre eux. De même 67% des responsables de services techniques ont perçu l'irrigation des cultures comme un nouveau besoin d'adaptation pour les producteurs (voir figure 17).

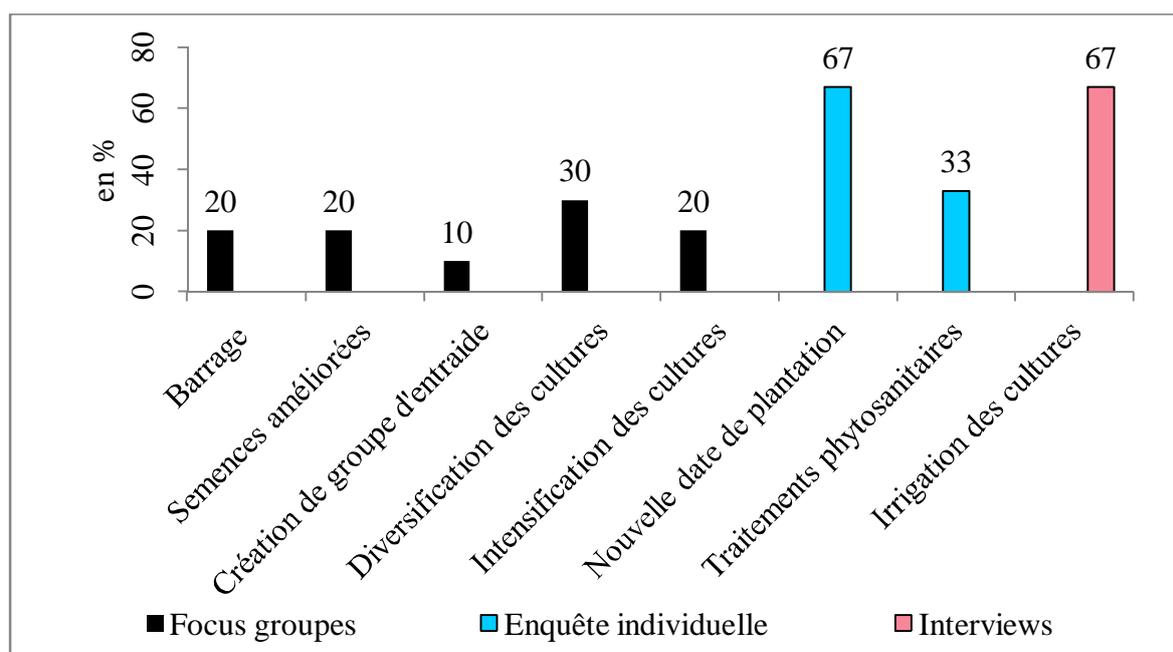


Figure 17: Perception locale des nouveaux besoins d'adaptation et leurs priorisations

Pour la mise en œuvre de projet d'adaptation à Dabakala, 100% des responsables avaient perçu des opportunités à saisir comme la disponibilité en terres, la disponibilité des populations (main d'œuvre) et des obstacles (mentalité peu réceptive) à lever.

2.4) Etudes du calendrier cultural local du Krenglè

2.4.1) Identification des raisons du choix du calendrier local

Le calendrier cultural local a été choisi parce qu'il permettait :

- pour 97% des enquêtés, une bonne satisfaction des besoins en eau de la plante ;
- pour 96% d'entre eux, plus de disponibilité de temps libre pour réaliser d'autres activités non agricoles comme les mariages, les funérailles, les baptêmes ;
- aux 96% des enquêtés qui disposaient de plus de temps, d'organiser plus facilement leur travail, pour planifier les activités agricoles. Le défrichage et le buttage ont changé de période de réalisation du fait du changement du régime pluviométrique selon 100% des enquêtés par rapport à l'ancien calendrier cultural du Krenglè (voir calendrier cultural "officiel" du Krenglè en annexe 8 page X). Pour la majorité des producteurs, la nouvelle période de défrichage était le mois d'août. Quant au buttage, les perceptions étaient diverses. Pour 28%, la nouvelle période se situait dans les mois d'octobre et de novembre, pour 24%, elle se situait en septembre, pour 16%, en décembre et pour 4% en mars (voir figure 18).

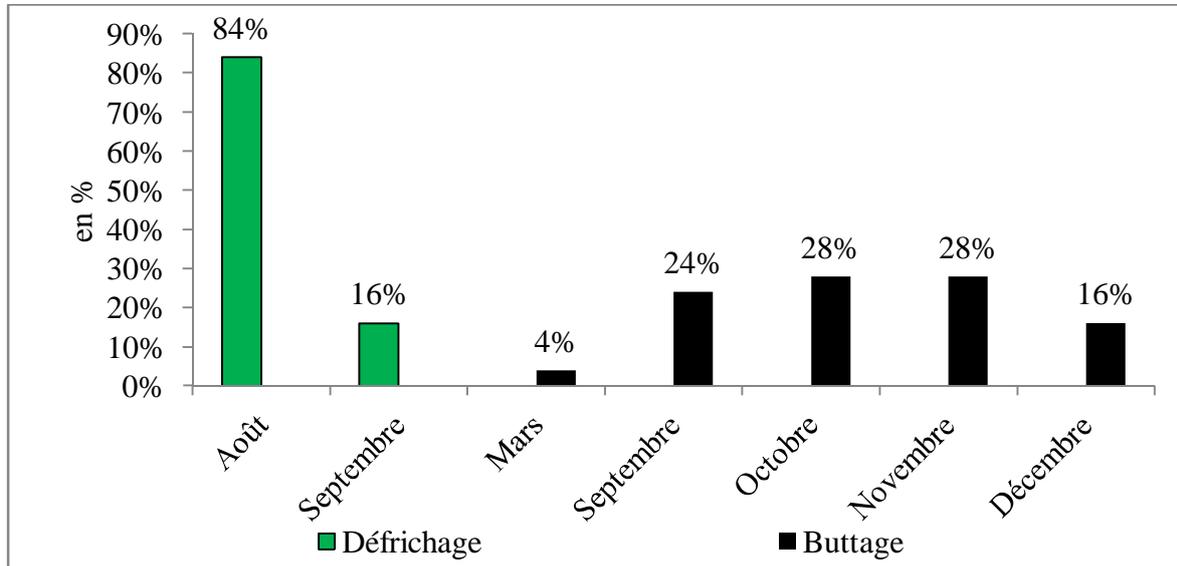


Figure 18: Présentation des périodes de défrichage et de buttage maintenant

- pour l'ensemble des populations, la hausse des rendements qui était une raison majeure du choix opéré ;
- la sécurité alimentaire et économique (une quête) qui a soutenu le choix de 100% des populations ;

- unanimement d'après les enquêtés, une stabilisation et une pérennisation de la production du Krenghè pour une gestion durable de la culture. Mais le choix du calendrier ne visait pas la possibilité de succession des cultures sur la même parcelle à cause de la baisse de la fertilité du sol.

2.4.2) Identification de l'origine du changement de la date de plantation du Krenghè

L'analyse des données liées à l'origine du changement de la date de plantation du Krenghè a montré que l'initiative était locale pour 100% des enquêtés.

2.4.3) Identification de l'évolution des types de décades

L'analyse des données collectées sur la période de plantation des producteurs lors de l'enquête individuelle a montré que pour l'ensemble des paysans (100%) cette période avait changé. Les périodes de plantation avant 1968 s'étendaient d'Avril à Juillet, maintenant elles ne duraient que de Mars à Mai. Aujourd'hui, pour 72% des producteurs la période de plantation actuelle se situait en Mai (voir figure 19). Pour l'ensemble des producteurs (100%), le changement de la période de plantation était dû à la variabilité et au changement du climat.

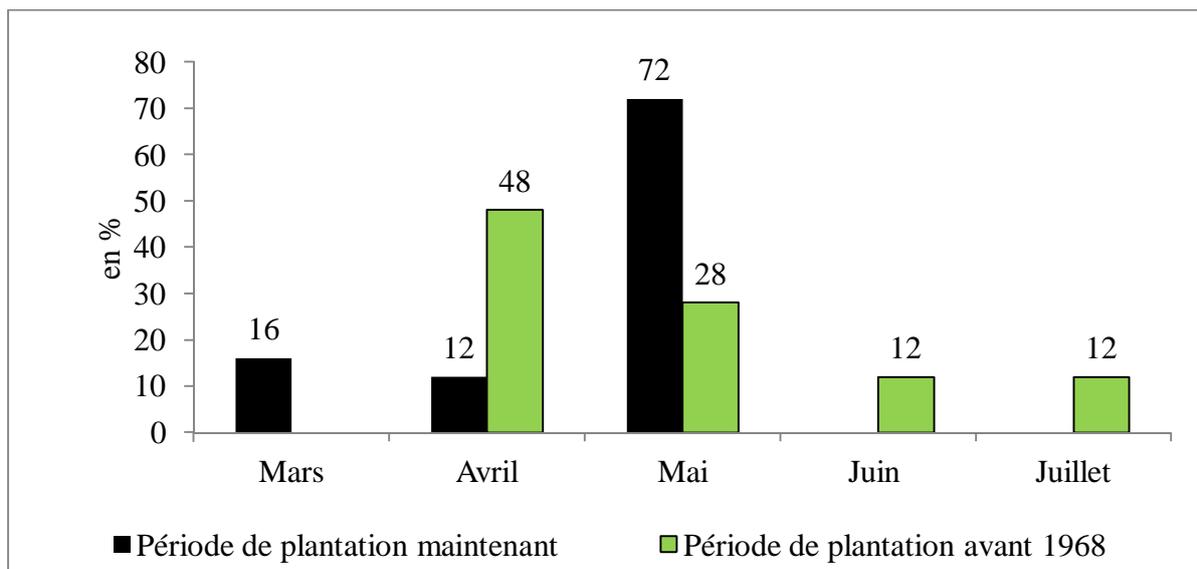


Figure 19: Identification de la période de plantation du Krenghè avant 1968 et maintenant

L'analyse de la quantité d'eau obtenue les 100 premiers jours après la plantation durant les mois de Mai à Août a montré des conditions d'alimentation diverses pour chacune des décades que ce soit sur la période 1950-1968 ou sur la période 1971-2000. Elles ont été tantôt bonnes, moyennes, médiocres, un échec. Tandis qu'au cours de la période 1950-1968, les conditions d'alimentation en eau était à 75% bonnes, à 14% moyennes, à 10% médiocre et à 1% un échec (voir tableau VI), au cours de la période 1971-2000, les conditions

L'analyse des pourcentages de quantité d'eau $\times 400\text{mm}$ a montré une détérioration des types de décades de la période 1950-1968 à la période 1971-2000. L'on est passé des décades favorables (25%) et des décades moyennes (75%) au cours de la période 1950-1968 (voir figure 20) à des décades moyennes (58%) et des décades peu favorables (42%) au cours de la période 1971-2000. Pour cette dernière période, aucune décade n'était favorable (voir figure 21).

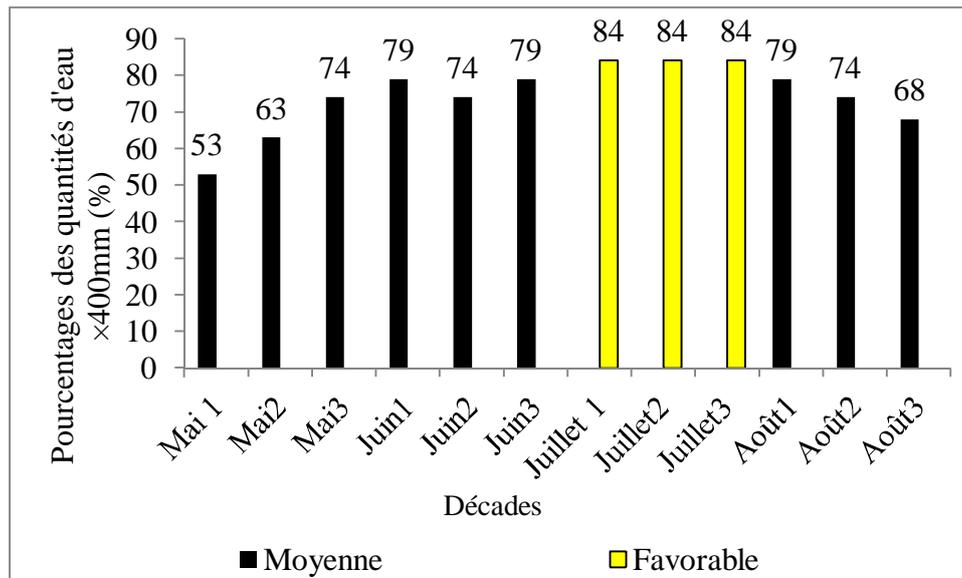


Figure 20: Qualification des décades de Mai à Août pour la période 1950 à 1968

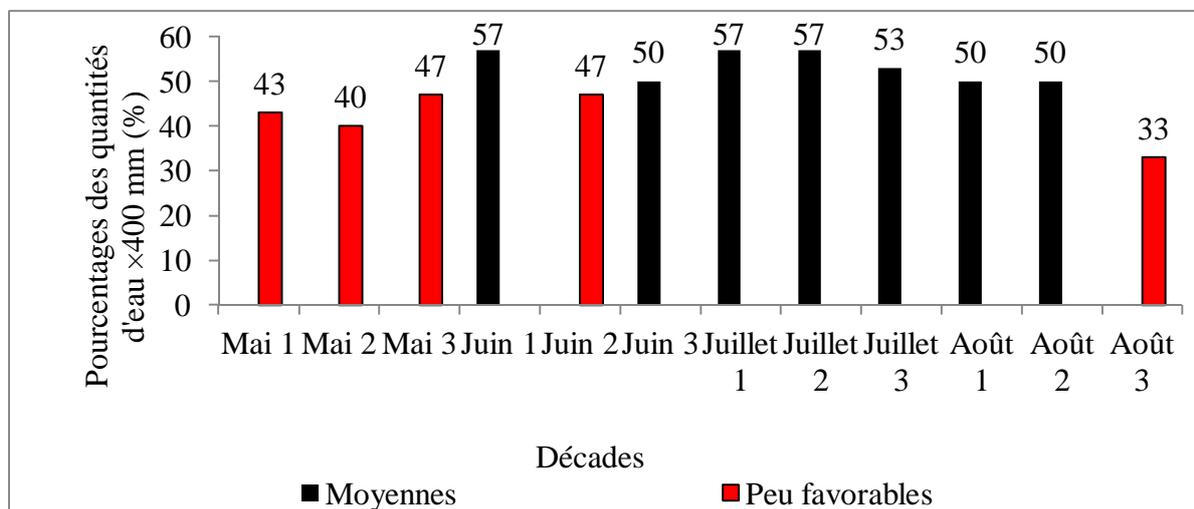


Figure 21: Qualification des décades de Mai à Août pour la période 1971-2000

2.4.4) Vérification de l'efficacité du calendrier culturel local

L'analyse des pourcentages de quantité d'eau $\times 400\text{mm}$ au cours de la période 1971-2000 a montré que l'ensemble des décades du mois de Mai a eu des pourcentages compris entre [40% et 47%]. Ce qui les classe dans le groupe des décades peu favorables. Par contre certaines

décades ont eu des pourcentages compris entre]50% et 57%], elles sont qualifiées de décades moyennes. Ce sont : les décades de Juin1, Juin 3, Juillet 1, Juillet 2, Juillet 3, Août 1 et Août 2 (voir figure 21 précédente).

La satisfaction des besoins en eau du Krenglè au cours du mois Mai (100% de décades peu favorables) était mauvaise, et l'efficacité du calendrier cultural local dont le mois de plantation était Mai a été qualifié de faible. Par contre, la satisfaction en eau du Krenglè au cours du mois de Juillet (100% de décades moyennes) était moyenne. Et l'efficacité du calendrier cultural dont le mois de plantation est Juillet a été qualifié de moyenne.

Chapitre III : Discussions

L'étude conduite dans le village de Tétindougou a pour but de contribuer à l'amélioration de la capacité d'adaptation des producteurs à la variabilité et au changement climatique afin de mieux préserver la sécurité alimentaire par la production durable des cultures. Elle fait le lien entre les variations du climat observé et les perceptions locales pour vérifier la qualité de ces dernières. Enfin elle examine le calendrier cultural local du Krenglè.

Les perceptions locales quoique quelquefois divergentes, indiquent une péjoration du régime des saisons de pluies. Pour 30% des enquêtés en focus groupes, la population est passée de deux saisons avant 1968 à une saison de nos jours. Les saisons se trouvent perturbées (incorporation de la petite saison dans la grande). Cela explique la tendance monomodale actuelle de la saison des pluies perçue par 100% de la population. Cette disparition de la petite saison des pluies a entraîné à Tétindougou une réduction du nombre de cycles de culture du maïs. Le maïs qui se faisait sur deux cycles dans le passé, ne permet aujourd'hui qu'un seul cycle. Un cas similaire a été annoncé par **AMOUSSOU (2010)** lors de sa thèse dans les localités d'Ada, de Tsitro et de Kélé au Togo. Le cycle du maïs est passé de trois à un.

Les variations observées au niveau de la tendance et des paramètres clés de la saison des pluies sont également perceptibles au niveau des populations locales. En effet, pour 100% des populations de la sous-préfecture, la saison des pluies est de moins en moins pluvieuse et le nombre de jours de fortes pluies en baisse. Cette perception locale est confirmée par la baisse de la tendance de la pluviométrie annuelle observée dans le département de Dabakala. Cette baisse de la tendance a aussi été révélée par le **Ministère de l'environnement de l'eau et de la forêt/Direction de l'environnement (2000)** dans la Communication Nationale initiale de la Côte d'Ivoire et en **(2010)** dans la deuxième Communication Nationale de la Côte d'Ivoire. La comparaison des cumuls annuels entre la normale 1940-1968 et à la normale 1969-2000 donne une explication de cette baisse par la diminution de la pluviosité de 255 mm.

L'agriculture africaine étant essentiellement pluviale, cette diminution de la pluviosité annuelle entraîne une perturbation du cycle des cultures et des baisses de rendements comme le révèle le **Plan d'Action National d'Adaptation (PANA) (2008)** du Bénin.

En ce qui concerne, le démarrage de la saison des pluies, selon la perception paysanne issue des focus groupes, unanimement, le démarrage de la saison accuse un retard. Cette opinion concorde avec l'analyse des données pluviométriques d'observation de façon générale. **ZIKA**

(2012) et **AFFO-DOGO (2012)** ont également montré l'existence de ce retard du début de la saison au Niger et au Togo respectivement.

Suivant la perception locale, le retard dans le démarrage serait d'environ 5 mois (avant 1968, pour la population, le mois de démarrage se situait en Mars. Mais maintenant, c'est le mois d'Août). Or selon les données d'observation, la saison des pluies est tardive de 29 jours (pour la série 1940-1968 le démarrage de la saison est le 29 Juin et pour la série 1969-2000, le 30 Juillet). A Dabakala, le démarrage de la saison des pluies en Août de nos jours coïncide avec celle de la saison culturale.

Ce retard de démarrage de la saison provoque une augmentation du nombre de génération de semis ou de plantations par an. Cela a été également confirmé par les études de **YAO (2009)** à Prikro avec les plantations en double (c'est-à-dire 2 semenceaux d'igname par butte) et de **DIOMANDE et al (2009)** en Côte d'Ivoire. **NOUHOU KOUTCHA (2012)** révèle qu'à Tillabéri au Niger, l'augmentation du nombre de semis a pour conséquence de mettre certains producteurs parfois dans des situations d'incapacité de semer ou de planter lorsque surviennent les pluies à cause des ruptures de stock de semence, du manque d'argent pour en acheter. Comme autre conséquence, **GNANGLE et al (2011)** dans son étude parle de la pratique de semis précoce par les producteurs pour profiter des premières pluies utiles.

Quant à la fin des pluies, pour la population locale (100%), elle est précoce. Les données d'observations de manière générale confirment cette perception. Selon l'avis des populations, la précocité de la fin de la saison est d'environ 1 mois (avant 1968, pour de la population, le mois de fin de la saison des pluies se situait en Novembre. Mais maintenant, c'est le mois d'Octobre). Cependant, les données d'observation révèlent une précocité de fin de saison de pluies de 12 jours (pour la série 1940-1968 la fin de la saison est le 04 Novembre et pour la série 1969-2000, le 23 Octobre). Aujourd'hui, dans la zone d'étude, la fin de la saison des pluies en Octobre coïncide avec celle de la saison culturale.

La précocité de fin de la saison a pour conséquence le stress hydrique des plantes (flétrissement des plantes, la sénescence précoce), une baisse des rendements et des pertes de récoltes dues à la perturbation des phases sensibles (la phase de floraison et la phase de fructification). Ce que soutiennent **GAUFICHON et al. (2010)** dans leur étude sur les perspectives d'amélioration génétique de plantes cultivées tolérantes à la sécheresse.

A propos de la longueur de la saison, la population locale perçoit un raccourcissement de la longueur de la saison que corroborent les données d'observation. En effet, l'ensemble de la population s'accorde sur la baisse de la longueur de la saison maintenant par rapport à avant 1968. Les données d'observation également montrent un raccourcissement de la saison des pluies de 41 jours quand l'on passe de la série 1940-1968 à la série 1969-2000. Le raccourcissement de la saison résulte du retard dans le démarrage de la saison et de la précocité de sa fin.

Les études de **TSEMOGO (2012)**, de **ZIKA (2012)** et de **AFFO-DOGO (2012)** illustrent aussi une réduction de la longueur de la saison des pluies respectivement au Niger et au Togo. Cette diminution de la longueur de la saison des pluies rend difficile la conduite des cultures parce que les plantes ont de plus en plus de mal à boucler correctement leurs cycles. Certains pensent que les variétés les plus touchées par ce fait sont les variétés tardives à cause de la longueur de leur cycle. Mais d'autres, comme l'ensemble des responsables des services techniques enquêtés pensent qu'au contraire, ce sont les variétés précoces (cycles courts) qui sont concernées.

En plus de la saison des pluies, la population perçoit une modification des vents violents. Pour 90% d'entre elle, les vents violents sont de plus en plus forts maintenant par rapport à avant 1968. Ils causent de nombreux dégâts dans différents secteurs économiques dont l'agriculture où l'on a des verses de cultures, des cassures de plantes et par conséquent des baisses de rendements. En Côte d'Ivoire, ces vents violents sont de véritables risques climatiques qui causent de nombreux dégâts dans les plantations de hévéa (*Hevea brasiliensis M.*), de banane plantain, de banane poyo ou banane douce (*Musa sapientium L.*), de canne à sucre (*Saccharum officinarum S.*), d'anacarde (*Anacardium occidentale L.*). Ce qui n'est pas sans conséquence économique aussi bien à l'échelle des producteurs qu'au niveau macroéconomique parce que ce sont des cultures de rente pour les producteurs et des cultures d'exportation pour le pays. Malheureusement ses impacts économiques sur l'agriculture ne sont pas toujours évalués et publiés.

Envisager des études de l'impact des vents violents et au delà des autres risques climatiques importants sur l'agriculture serait bénéfique pour tous. Selon l'organisation pour l'alimentation et l'agriculture (FAO en anglais), en 1998, le montant total des dommages causés par l'ouragan « Georges » aux récoltes en République dominicaine a été estimé à 278

millions de dollars, un tiers des superficies plantées ayant été détruites ; à Cuba, l'ouragan a détruit 70% des cultures de banane plantain et 60% des cultures de racines ; en Haïti, il a affecté de 15% à 20% des cultures, 80% des plantations de bananes (<http://www.fao.org/docrep/meeting/003/X9178f.htm>).

Quant à la saison sèche, 90% de la population ont l'impression que la température a augmenté au cours de la saison sèche qui est de plus en plus longue. Pour elles, les journées et les nuits sont plus chaudes. Selon **IPFRI (2009)**, des températures plus élevées diminuent les rendements des cultures.

En effet, selon le 4^{ème} rapport du GIEC, dans les régions tropicales, les projections montrent des baisses de rendements agricoles même pour de faibles augmentations locales de température de 1 à 2°C ; ce qui augmenterait les risques de famines (<http://www.ipcc.ch>). De même **SARR et al (2007)** ont révélé des baisses de rendements des cultures de mil et de sorgho de plus de 10% dans le cas d'une augmentation de la température de 2°C à l'horizon 2050 en Afrique soudano-sahélienne.

Au sujet des indicateurs de la qualité de la saison des pluies, selon l'opinion de la population (100%), ils ne sont plus valables maintenant. C'est-à-dire que le signal donné par les indicateurs n'est plus souvent valable. Conséquemment les producteurs sont perturbés, désorientés parce qu'ils n'ont plus de repères sûrs pour s'orienter et décider quoi faire comment le faire et quand le faire, l'agriculture de précision devient difficilement réalisable. Ce climat d'incertitude conduit à l'augmentation du nombre de semis ou de plantations par an qui à son tour élève le coût de production comme annoncé par **BOKONON-GANTA (1984)** dans son étude au Bénin.

Il est bon de noter que les populations locales arrivent non seulement à percevoir les variations des composantes du climat (la saison de pluies, la saison sèche, les vents violents et les indicateurs de la qualité de la saison), mais elles arrivent aussi à identifier les risques climatiques qui affectent le plus le Krenghè, les impacts et les stratégies d'adaptation.

Pour 60 à 100% de la population, la cause du changement climatique est anthropique (le non respect des divinités, des traditions, la pratique de la déforestation et des feux de brousse). Que ce soit en focus groupes ou lors des enquêtes individuelles, pour la majorité de la population, le paramètre climatique qui a changé est la pluie. Parmi les risques perçus par la population, pour l'ensemble des responsables de services c'est l'irrégularité des pluies.

Parallèlement, en focus groupes et lors de l'enquête individuelle, des avis divergents ont identifié la fin brusque des pluies, le retard des pluies, la baisse des pluies intenses et les chaleurs extrêmes.

Ces risques ont des conséquences dans divers secteurs de la société. De même qu'ils influencent l'agriculture, ils affectent aussi bien l'hydrographie que le secteur de l'énergie en Côte d'Ivoire. En effet, selon la **Communication Nationale initiale de la Côte d'Ivoire (2000)** un changement du climat (l'élévation de la température et une baisse de la pluviométrie) entraînerait une baisse des ressources en eau quelle que soit la zone phytogéographique. La baisse de la pluviométrie et des ressources en eau dans ces zones affecteraient la production d'énergie hydroélectrique, la production agricole et d'autres secteurs socio-économiques.

Egalement, les impacts du changement du climat sont perçus par les populations. Ce sont : la baisse des superficies cultivées par exploitant, l'affectation des dates de plantation, la perturbation du cycle du Krenghè, le développement plus fréquent des maladies (jaunissement des feuilles) et la baisse des rendements.

Mais quant à leurs classements selon l'importance de leur incidence sur le Krenghè, si les responsables étaient unanimes, les perceptions paysannes quant à elles semblaient divergentes. En focus groupes, si la perturbation du cycle du Krenghè et la baisse des rendements faisaient l'unanimité, le développement plus fréquent des maladies a été perçu par 90% comme le plus important impact sur le Krenghè. Dans l'enquête individuelle des producteurs, pour 88% des enquêtés, la perturbation du cycle du Krenghè était le plus important impact sur le Krenghè, pour 92%, c'était la baisse des rendements, pour 80% le développement plus fréquent des maladies et pour 36%, le mauvais développement végétatif du Krenghè.

La conséquence de ces impacts sur le Krenghè est la baisse des rendements qui provoquera par ricochet la réduction des revenus des producteurs, une réduction des activités agricoles dans le milieu et une paupérisation plus accrue de la population rurale. Des études d'évaluation de ces impacts sur le Krenghè au niveau agronomique, économique et socioculturel pourraient servir de documents de base dans l'élaboration de la politique de développement agricole quand l'on sait le rang qu'occupe cette culture vivrière au plan national et son importance socioculturelle pour les populations.

En réponse à ces impacts, certains producteurs de Tétindougou ont adopté des stratégies d'adaptation. En focus groupes, 50% de la population ont adopté le changement de la date de plantation comme stratégie d'adaptation. Dans l'enquête individuelle tandis que 9% des producteurs ont adopté le changement de la date de plantation, pour 25% ce sont les traitements phytosanitaires. Par contre, le reste de la population malgré la perception du changement du climat ne développe aucune stratégie d'adaptation face à la variabilité et au changement climatique. Relativement à ces comportements de la population de Dabakala face au changement du climat (adoption de stratégies par les uns et la non adoption de stratégies par les autres), **YAO (2009)** révèle le même comportement des populations de Prikro en Côte d'Ivoire.

Du côté des services techniques, ils avaient déjà apporté leurs soutiens lors de la mise en œuvre de certaines stratégies d'adaptation sous formes de projets. Parmi ces projets se trouvent le projet PROPACOM (Projet d'appui à la Production Agricole et à la Commercialisation), le projet PRAREP (Projet de Réhabilitation Agricole et de Réduction de la Pauvreté), le projet METRAGRI (Météorologie au service de l'Agriculture). Ces projets se situaient dans le cadre des stratégies nationales d'adaptation au changement du climat par le renforcement des ressources de subsistance des populations rurales initiés par l'État. L'adoption de ces stratégies d'adaptation a eu comme conséquence, le renforcement des capacités de production des populations locales pour leurs propres prises en charge face au changement du climat. Ce qui a également soutenu l'ensemble des responsables de services. Pour eux, ces projets ont contribué au renforcement des capacités financières des bénéficiaires.

Soulignons que le comportement de la population de Tétindougou face au changement climatique (la pratique de stratégies d'adaptation) s'explique par sa bonne perception des variations du climat et de ses impacts sur le Krenglè. Ce qui confirme la première hypothèse de notre étude selon laquelle, la variabilité et le changement climatique, ses impacts sur la culture de Krenglè sont bien perçus et des stratégies d'adaptations sont appliquées dans la zone d'étude.

Par rapport à la priorisation des nouveaux besoins en stratégies d'adaptation, les avis sont divergents. Alors qu'en focus groupes, pour 20% des producteurs la construction des barrages est prioritaire, pour 30%, c'est la diversification des cultures, pour 20% l'introduction des

semences améliorées, pour 10% la création de groupe d'entraide et pour 20% l'intensification des cultures (l'utilisation d'engrais, la mécanisation des travaux de préparation de terrains), lors de l'enquête individuelle pour 67% des producteurs, les traitements phytosanitaires étaient prioritaires par rapport à la pratique de nouvelles dates de plantation avancées par 33% d'entre eux. En plus des nouvelles stratégies annoncées par la population locale, les services techniques préconisent aux paysans d'accroître les techniques d'irrigation des cultures.

Cette divergence d'opinions locales sur la priorisation des stratégies d'adaptation ne doit pas être perçue comme un antagonisme. Mais, elle doit aider à comprendre la complexité de la problématique de la mise en œuvre des stratégies d'adaptation. Elle est fortement liée aux spécificités écologiques multiples et diverses d'une localité à l'autre. Comme conséquence, certains plans de développement local rencontrent des difficultés dans leurs mises en œuvre, soit parce qu'ayant pas intégré les spécificités écologiques des communautés locales, soit pour n'avoir pas pris en compte les préoccupations de celles-ci.

D'où l'intérêt de la présente étude dans laquelle les acteurs ont été associés à la perception du changement du climat, des risques climatiques qui affectent le Krenglè, des impacts et des stratégies d'adaptation. Cela pourrait servir de base de travail pour l'élaboration de projet ou de programme de développement du krenglè dans la Sous-préfecture de Dabakala.

Concernant le calendrier culturel local du Krenglè, diverses études ont été menées. Il ressort de l'étude des raisons du choix du calendrier que plusieurs éléments sont pris en compte:

- Selon 97% de la population, avec le calendrier local, la satisfaction des besoins en eau du Krenglè est bonne. C'est-à-dire qu'avec le changement du climat, les plantes ne disposaient plus d'assez d'eau pour satisfaire à leurs besoins puisque la pluviométrie a baissé. La pratique des activités agricoles était devenue difficile comme toutes les autres activités liées à la pluviométrie. Grâce au calendrier local (endogène), l'espoir pour les producteurs de continuer à conduire la culture est retrouvé. Une augmentation de la production de Krenglè est envisageable pour continuer à satisfaire aux besoins croissants de la population et préserver la sécurité alimentaire ;

- pour 96% des enquêtés, le calendrier local offre plus de disponibilité de temps pour réaliser d'autres activités non agricoles. Le producteur est un être dont le bonheur ne dépend pas exclusivement de ses activités champêtres. Le calendrier local lui offre plus de temps pour diversifier ses activités (le commerce, l'artisanat, etc.). Cette solution d'appoint a été

préconisée par **DIXON *et al.* (2001)** ; **HASSAN et NHEMACHENA (2008)** aux agriculteurs en général ;

- pour 96% des enquêtés, le calendrier local offre une plus grande facilité d'organisation du travail, pour planifier les activités agricoles surtout que certaines ont changé de période de réalisation comme le défrichage et le buttage. L'agriculture de subsistance pratiquée par les paysans les oblige à produire eux-mêmes le maximum de ceux dont ils ont besoins pour vivre surtout quand ils n'ont pas assez de moyens financiers. C'est ainsi que les producteurs pratiquent souvent plusieurs cultures. En dehors de la culture du Krenglè, le producteur a d'autres cultures à conduire. Une plus grande facilité d'organisation du travail suppose que le calendrier local est souple de sorte qu'il permet de conjuguer les activités de plusieurs spéculations à la fois. Comme conséquence, le calendrier local permet aux producteurs de diversifier les cultures agricoles. Ce que préconise **DIXON *et al.* (2001)** ; **HASSAN et NHEMACHENA (2008)** aux agriculteurs en général ;

- la hausse des rendements était pour tous une raison majeure du choix opéré ainsi que la recherche de la sécurité alimentaire et économique. C'est à croire qu'avec le changement du climat, l'ancien calendrier ne permettait plus d'avoir de bons rendements. Les rendements étaient en baisse de sorte que la sécurité alimentaire et économique n'était plus préservée. Mais avec le nouveau calendrier c'est-à-dire le calendrier local, les rendements sont bien meilleurs qu'avant et la sécurité alimentaire et économique mieux préservée. L'adoption du calendrier local permet une amélioration des conditions de vie des producteurs qui arrivent désormais grâce à ses bénéfices plus importants dus à l'augmentation des rendements à subvenir aux besoins alimentaires de leurs familles ;

- pour tous les enquêtés, nulle part le choix du calendrier ne visait la possibilité de succession des cultures sur la même parcelle à cause de la baisse de la fertilité du sol ; mais plutôt, une stabilisation et une pérennisation de la production du Krenglè pour une gestion durable de la culture. Les producteurs ont une bien meilleure connaissance de leur environnement, de ce qu'ils font et de ce qu'ils cherchent que nous ne le pensons. Il convient de reconnaître qu'ils ont le savoir et le savoir-faire (la science appliquée), même si très souvent nous ne comprenons pas leurs raisonnements que l'on juge de ne pas être scientifiques (les sciences fondamentales). Quant à l'étude sur l'identification de l'origine du changement de la date de plantation, pour l'ensemble des concernés, l'initiative est locale.

Enfin, l'étude sur la vérification de l'efficacité du calendrier local a montré que l'efficacité du calendrier cultural local avec comme mois de plantation le mois de Mai est faible. Par contre, avec le mois de Juillet, l'efficacité du calendrier cultural est moyenne en termes de satisfaction en eau du Krenghè les 100 premiers jours après la plantation. C'est-à-dire qu'avec des plantations en Mai, les rendements n'atteignent ni les 20 tonnes/ha (rendement potentiel), ni les 10 tonnes/an (rendement moyen) annoncés par la recherche (CNRA, 2005). Mais avec des plantations en Juillet, les rendements peuvent atteindre les 10 tonnes/ha (rendement moyen). Ce résultat infirme notre deuxième hypothèse de travail. Selon laquelle, le calendrier cultural local est efficace en termes de satisfaction des besoins en eau de la plante au cours des 100 premiers jours après la plantation.

Soulignons que la satisfaction des besoins en eau du Krenghè lors de la phase initiale et de la phase végétative est un élément parmi d'autres qui ont motivé ce choix des producteurs. La faiblesse de l'efficacité du calendrier local en termes de satisfaction des besoins en eau de la culture signifie que cet élément est défaillant. Cela traduit l'existence d'une limite du calendrier local. Mais sans remettre en cause tout le calendrier cultural puisque les autres éléments (les autres raisons du choix du calendrier) apportent satisfactions aux producteurs. Ce sont : la disponibilité de temps pour réaliser des activités non agricoles, la facilité d'organisation du travail pour mieux planifier les activités agricoles, la hausse des rendements et la préservation de la sécurité alimentaire et économique du producteur.

Une étude plus approfondie de la satisfaction des besoins en eau de la culture avec l'analyse des Indices de satisfaction de Frère et Popov permettrait de mieux se prononcer sur cet aspect du calendrier cultural local. Pour l'étude présente, le manque de certaines données comme le Coefficient cultural (K_c) de l'igname utile pour le calcul des besoins en eau de la culture n'était pas à notre portée.

En attendant, un calendrier cultural avec comme mois de plantation le mois de Juillet pourrait être conseillé aux producteurs pour de bien meilleures productions du Krenghè. Ce nouveau calendrier est toutefois associé à des contraintes socioculturelles.

CONCLUSION

La présente étude a cherché à vérifier l'efficacité du calendrier cultural local du krenglè (de l'espèce *Dioscorea cayenensis* L.) utilisé comme stratégie d'adaptation au changement du climat dans le village de Tétindougou. Son objectif général est de contribuer à l'amélioration de la capacité d'adaptation des producteurs au changement du climat. Les objectifs spécifiques consistent à caractériser la manifestation du changement du climat, sa perception par les acteurs du monde agricole, ses impacts sur la variété de *Krenglè*, vérifier l'efficacité du calendrier cultural local (pratique endogène) et identifier les raisons du choix du calendrier cultural local.

Afin d'étudier le changement du climat et l'efficacité du calendrier cultural local, une démarche a été adoptée. Au niveau de la méthodologie, un dispositif des 327 personnes a été déterminé afin de collecter les données de terrain. L'étude de l'évolution et de la tendance des cumuls annuels a été réalisée. L'évolution des paramètres clés de la saison a été caractérisée par des comparaisons des moyennes de la série 1940-1968 à celle de 1969-2000. Des analyses ont été effectuées pour mieux analyser les perceptions locales sur l'évolution du régime des saisons de pluies et des composantes du climat, sur l'identification des risques climatiques, leurs impacts sur le Krenglè, les stratégies appliquées, les raisons du choix du calendrier local, sur la détermination de l'origine du changement de la date de plantation. Enfin, une analyse de la pluviométrie par décades au cours de la période Mai-Août a été faite pour qualifier l'efficacité du calendrier cultural local du Krenglè.

Les résultats obtenus ont montré un dispositif d'enquête à dominance masculine, une participation de toutes les classes d'âge (les vieux/vieilles, les adultes et les jeunes). Les enquêtés étaient majoritairement des cultivateurs pour les producteurs et des responsables dans les services techniques. La tendance pluviométrique était à la baisse, environ 255mm lorsqu'on passe de la série 1940-1968 à la 1969-2000. Le démarrage de la saison était tardif de 29 jours, la fin des pluies précoce de 12 jours, ce qui se traduit par une diminution de la longueur de la saison de 41 jours quand on passe de la série 1940-1968 à la série 1969-2000. Les résultats sur les perceptions locales ont montré le passage d'un régime bimodal à un régime à tendance monomodale, une baisse des pluies intenses, de même que les fortes pluies, des vents violents plus forts et fréquents, la saison sèche plus longue avec des journées et des nuits plus chaudes, les indicateurs de la qualité des saisons de pluies non fiables de nos jours

par rapport à avant 1968. Par ailleurs, les perceptions locales liées à l'évolution des paramètres clés de la saison des pluies sont en adéquation avec les observations.

Toutefois, les causes du changement du climat, les risques climatiques, leurs impacts et les stratégies d'adaptation sont différemment perçus. La cause du changement du climat était anthropique pour 60% des paysans. Le principal risque climatique était pour les responsables des services, l'irrégularité des pluies et au niveau des producteurs, la fin brusque des pluies pour les uns, le retard des pluies, l'irrégularité des pluies et les chaleurs extrêmes pour les autres.

Concernant l'impact qui affecte le plus le Krenghè, les responsables de services perçoivent la baisse des superficies cultivées par exploitant, l'affectation des dates de plantation, la perturbation du cycle du Krenghè, le développement plus fréquent des maladies (jaunissement des feuilles) et à la baisse des rendements. Quant aux producteurs, les uns pensent à la perturbation du cycle du Krenghè et à la baisse des rendements, pour les autres, c'est le développement plus fréquent des maladies Soulignons que pour 36% des producteurs, les phases initiale et végétative sont les plus impactées. Au sujet des stratégies d'adaptation utilisées, pour les uns c'était le changement de la date de plantation et pour les autres les traitements phytosanitaires. L'ensemble des services techniques a déjà apporté des soutiens lors de la mise en œuvre de certains projets d'adaptation initié par l'Etat. Le choix du calendrier cultural local par les producteurs a été motivé par la bonne satisfaction des besoins en eau de la plante, plus de disponibilité de temps libre, une organisation plus facile du travail, la hausse des rendements et la préservation de la sécurité alimentaire et économique. Pour toute la population, le changement de la date de plantation du Krenghè était une initiative locale.

Il ressort des résultats que la population de Tétindougou a perçu le changement du climat et pour y faire face, elle a adopté des stratégies d'adaptation. Ce qui confirme la première hypothèse de l'étude. Les divergences d'opinions sur l'identification des risques, des impacts et les stratégies d'adaptation notées dans les résultats indiquent aux institutions de recherche la nécessité de mener ou de poursuivre des études approfondies et spécifiques dans la zone pour une meilleure adaptation de la population. Les résultats de l'étude de l'efficacité du calendrier locale montre qu'avec le mois de Mai (période de plantation du Krenghè pour 72% des producteurs), l'efficacité est faible. Mais en Juillet, l'efficacité est moyenne. Ce qui

infirmes la deuxième hypothèse de l'étude. Ces résultats indiquent que la population devrait changer le mois actuel de plantation et choisir le mois de Juillet pour une meilleure adaptation de la culture au changement du climat.

La proposition d'un changement de date de plantation exige la prise en compte d'un certain nombre de contraintes qui lui sont liées. Parmi elles, se trouve la contrainte socioculturelle. Dans la zone d'étude, les mois de Juillet et d'Août sont des périodes de réjouissance où les populations locales célèbrent leurs mariages. Ce facteur est à prendre en compte dans les propositions de stratégies d'adaptation pour augmenter les chances d'une acceptation et une adoption de celles-ci par les populations.

Finalement, la modification du régime de la saison des pluies autrefois bimodal au régime à tendance monomodal de nos jours dans la zone d'étude à cause de la variabilité et le changement climatique pose de sérieux problèmes de perturbation des calendriers culturels aux agriculteurs. Cette gravité se mesure à la taille de la difficulté à trouver une date de plantation qui tienne compte des nouvelles conditions climatiques tout en répondant à la fois aux exigences des cultures et à celles des hommes.

Les résultats de l'étude suggèrent que :

- **Population**

L'adoption de nouveaux systèmes de cultures et des systèmes d'irrigation pour assurer une présence régulière et maîtrisée de l'eau soit envisagée puisque selon la **deuxième Communication Nationale de la Côte d'Ivoire (2010)**, les prévisions futures signalent une baisse continue de la pluviométrie.

- **Services de vulgarisation**

L'information et la formation des populations rurales sur le changement du climat, ses risques, ses impacts sur l'agriculture en général et en particulier sur le Krenghè, les stratégies d'adaptation se poursuivent pour l'adaptation de la population.

- **Institutions de recherche**

Des études de stratégies d'adaptation locales se mènent pour trouver des solutions plus appropriées pour les populations. Des recherches pour la diversification des produits dérivés de l'ingname continuent car le manque de ces produits peut contribuer à la diminution de sa demande et de sa production à l'échelle nationale.

- **Autorités politiques**

Les politiques agricoles s'assurent que les paysans ont un accès facile au service de vulgarisation et à l'information sur le changement du climat parce que les producteurs qui ont accès aux services de vulgarisation sont susceptibles de percevoir les changements du climat et de s'y adapter. Les politiques doivent être en mesure d'intégrer le changement du climat dans les stratégies de développement agricole tant au niveau local qu'au niveau national et international.

En termes de perspectives : une thèse est envisagée pour approfondir l'étude de l'efficacité des calendriers culturels endogènes mises en œuvre par les populations dans toute la zone de transition de la Côte d'Ivoire avec en plus de la pluviométrie, la prise en compte la température (autre paramètre climatique).

BIBLIOGRAPHIE

AFFO-DOGO A., 2012. Vulnérabilité et stratégies d'adaptation des agriculteurs dans la région des plateaux au Togo face au changement climatique : cas de la communauté rurale de Kpimé, 48p.

AGUEGUIA A., FONTEM D. A., MBOUA J. C., MOUEN M., NGO SOM J., SEGNOU M., TCHUANYO M., ZOK S., 2001. Les ignames : la richesse des paysans, 8p.

AMOUSSOU E., 2010. Variabilité pluviométrique et dynamique hydro-sédimentaire du bassin-versant du complexe fluvio-lagunaire Mono-Ahémé-Couffo (Afrique de l'Ouest), Thèse de doctorat de Géographie physique appliquée, Université de Bourgogne, 315 p.

ANADER (Agence Nationale d'Appui au Développement Rural), 1998. Fiche technique de l'igname, 4p.

ANADER, 2007. rapport annuel d'activités, 96p.

ANADER, 2012. Présentation de l'Agence Nationale d'Appui au Développement Rural, 4p.

ANADER, 2012. Rapport annuel d'activités, zone de Dabakala, 65p.

BELTRANDO G., CHEMERY L., 1995. Dictionnaire du climat, Larousse Collection, Paris, 331p.

BOKONON-GANTA B., 1984. Stratégie d'adaptation aux contraintes pédoclimatiques en terroir LOUKPA (Nord-Ouest du Bénin), Cotonou, 19p.

CAMARA A., 2012. Vulnérabilité au changement climatique des zones côtières Guinéennes et stratégies d'adaptation : cas de Koba. Mémoire de Mastère en changement climatique et Développement Durable. Centre Régional AGRHYMET, Département Formation et Recherche, Niger, 58p.

Centre Régional AGRHYMET, 2010. Le Sahel face aux changements climatiques : enjeux pour un développement durable. Bulletin mensuel, numéro spécial, 41p.

CHEDE D. F., 2012. Vulnérabilité et stratégies d'adaptation au changement climatique des paysans du Département des Collines au Bénin : cas de la Commune de Savè. Mémoire de Mastère en changement climatique et Développement Durable. Centre Régional

AGRHYMET, Niger, 65p.

CNRA, 2005. Bien cultiver l'igname en Côte d'Ivoire, 4p.

COULIBALY H., 2012. Adaptation de l'agriculture pluviale au changement climatique dans le triangle de la pauvreté en Mauritanie : cas de la Commune rurale de Diadjibiné. Mémoire de Mastère en changement climatique et Développement Durable. Centre Régional AGRHYMET, Niger, 69p.

DANSI A., DANTCHE A., DASSOU AMINON I., AGRE A., ADJATIN A., NKPENU E., SUNU D., KONBATE K., 2011. Rapport du projet « Increased farmers and breeders access to yam diversity in Togo », 111p.

DIOMANDE M., DONGO K., KONE B., CISSE G., BIEMI J., et BONFOH B., 2009. Vulnérabilité de l'agriculture pluviale au changement de régime pluviométrique et adaptation des communautés rurales du « V-Baoulé » en Côte d'Ivoire, 11p.

Direction des statistiques de la Documentation et de l'informatique, 2007. Annuaire des statistiques agricoles de la Côte d'Ivoire, 46-63.

DIXON J., GULLIVER A. et GIBBON D., 2001. Farming systems and poverty: Improving farmers livelihoods in a changing world. FAO (Food and Agriculture Organization), Rome, and World Bank, Washington DC, 41p.

DOUMBIA S., 1995. Les déterminants agro-écologiques et socio-économiques de la production et de l'offre en igname en COTE D'IVOIRE. Document de travail numéro 4, Projet « Renforcement des études agro-économiques à l'IDESSA », IDESSA - K.U.Leuven1, 7p.

DOUMBIA S., TOURE M., MAHYAO A., 2006. Commercialisation de l'igname en Côte d'Ivoire : état actuel et perspectives d'évolution. Cahiers Agricultures, Volume 15, Numéro 3, 273-7.

DUPRE G., 1999. « Entre incertitude et sécurité : les systèmes de production en Aribinda (Burkina Faso) », les temps du sahel, en hommage à Edmond Bernus, IRD, Paris, 109-130.

FAUCHEUX S., 1990. Les menaces globales sur l'environnement, La découverte, repère,

Paris, 120p.

GARRAUD S., 2008. Etude pour l'intégration de la problématique des changements climatiques dans la stratégie d'intervention du programme LUCOP. Analyse des capacités et stratégies d'adaptation à la variabilité et aux changements climatiques des sociétés sur les zones d'intervention du LUCOP (Coopération Nigéro-Allemande de Lutte Contre la Pauvreté Tillabéry et Tahoua Nord), volume 3, 1-63.

GAUFICHON L., PRIOUL J. L., BACHELIER B., 2010. Quelles sont les perspectives d'amélioration génétique de plantes cultivées tolérantes à la sécheresse?, 61p.

GNANGLE P.C., GLELE KAKAI R., ASSOGBADJO E.A., VODOUNNON S., YABI J.A., SOKPON N., 2011. Tendances climatiques passées, modélisation, perceptions et adaptations locales au Bénin, climatologie, vol.8, 27-40.

GOULA B. T. A., SROHOUROU B., BRIDA A.B., N'ZUE K.A., GOROZA G., 2010. International Journal of Engineering Science and Technology, Determination and variability of growing seasons in Côte d'Ivoire. Vol. 2(11), 5993-6003.

HASSAN R. et NHEMACHENA C., 2008. Determinants of African farmers' strategies for adapting to climate change: Multinomial choice analysis. AfJARE, 2, 83-104.

HAXAIRE C., 2002. « Quand sécheresse se conjugue avec « conjoncture ». Les aléas contemporains du climat selon les Gouro de Côte d'Ivoire. Entre ciel et terre ; climat et société, Ibis Press, IRD, Paris, 457-480.

HEMOND A. et GOLOUBINOFF M., 2002. « Le «chemin de croix» de l'eau : climat, calendrier agricole et religieux chez les nahuas du Guerrero (Mexique) » *Entre ciel et terre : climat et sociétés*, Ibis, IRD, Paris, 253-276.

IPFRI, 2009. Impact sur l'agriculture et coûts de l'adaptation, 30p.

JANSSEN M., 2001. Igname. Agriculture en Afrique tropicale. (Raemaekers RH). Chap 2 Plantes racines et plantes à tubercules. Éd. DGCI. Belgique, 177-194.

KOUAKOU A. M., ZOHOURI G. P., DUMONT R., YAPI-GNAORE V., 2005. Bien cultiver l'igname en Côte d'Ivoire, Centre National de Recherche Agronomique (CNRA), fiche

technique de l'ogname, 4p.

KOUAKOU E., N., 1990. « Etude de l'évolution de la végétation du « V » Baoulé (contact forêt/ savane en Côte d'Ivoire par télédétection », in Télédétection et sécheresse de John Libbery, Paris, AUPELF-UREF, 181-196.

LAMARRE D., 1997. Le concept de risque lié au climat : une tentative de clarification. EUD, Dijon, 27p.

Ministère de l'environnement de l'eau et de la forêt. Direction de l'environnement, 2000. Communication Nationale initiale de la Côte d'Ivoire, 97p.

Ministère de l'environnement de l'eau et de la forêt. Direction de l'environnement, 2010. Seconde Communication Nationale de la Côte d'Ivoire, 217p.

MONNIER Y., 1990. La poussière et le cendre, muséum national d'histoire naturelle. Agence de coopération culturelle et technique, France, 264p.

NOUFE D., 2011. Changements hydro climatiques et transformations de l'agriculture : l'exemple des paysanneries de l'Est de la Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat, Paris1, catégorie Géographie, 375p.

NOUHOU KOUTCHA M., 2012. L'agriculture face au changement climatique dans la région de Tillabéri : quelles stratégies d'adaptation ? Cas des villages de Farié Haoussa, Damana et Ndounga. Mémoire de Mastère en changement climatique et Développement Durable. Centre Régional AGRHYMET, Niger. 71p.

OUATTARA Y., KOUADIO K. E., 2010. Etat de la recherche sur l'ogname en Côte d'Ivoire. 30p.

PAGNEY P., LAMARRE D., 1999. Climats et sociétés, Armand Colin, Paris, 280p.

PANA-BENIN, 2008. Convention cadre des nations unies sur les changements climatiques, Cotonou, 81p.

PELT J., M., 2001. La terre en héritage. Paris, Fayard, 277p.

RCI-DSRP, 2009. Stratégie de relance du développement et de réduction de la pauvreté, 170p.

SALISSOU A., 2012. Contribution à la capitalisation des bonnes pratiques agro-forestières pour l'adaptation aux changements climatiques et l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre au Niger. Mémoire de Mastère en changement climatique et Développement Durable. Centre Régional AGRHYMET, Niger, 78p.

SANGARE A., KOFFI E., AKAMOU F., FALL C. A., 2009. Etat des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture : 2nd rapport, 65p.

SANOOGO M. K., 2012. Capitalisation des bonnes pratiques de gestion durable des terres pour l'adaptation à la variabilité et au changement climatique au Mali : analyse d'impacts agronomiques, environnementaux et socio-économiques. Mémoire de Mastère en changement climatique et Développement Durable. Centre Régional AGRHYMET, Niger, 56p.

SARR.B., 2006. INSTAT+, manuel d'utilisation destinée aux ingénieurs en agro-météorologie et en météorologie aéronautique, 74 pages

SARR B., TRAORE S. et SALACK S., 2007. Évaluation de l'incidence des changements climatiques sur les rendements des cultures céréalières en Afrique soudano-sahélienne. Centre Régional Agrhyet, CILSS, Niamey, 20-32

SODEXAM, 2008. Contribution à l'étude de la variabilité de la pluviométrie de la Côte d'Ivoire. Direction de la météorologie nationale. Département Etudes, Développement et Environnement. 64p.

TSEMOGO I., 2012. Evaluation des impacts du changement climatique et des stratégies paysannes d'adaptation : cas des quatre communautés (Azagor, Dan Sarko, Aman Badar, Baâdaré) du Département de Dakoro (Niger). Mémoire de Mastère en changement climatique et Développement Durable. Centre Régional AGRHYMET, Niger. 58p.

VANDEVENNE R., CASTANIE D., 1988. Croissance et développement de trois variétés d'ignames appartenant aux espèces *Dioscorea cayenensis*, *D. rotundata* et *D. alata* en COTE D'IVOIRE. VIth Symposium of the International Society for Tropical Root Crops, Gosier (Guadeloupe), Ed. INRA, Paris, 20p.

WILKS, D. S., 2006. Théoretical probability distributions Statistical Methods in the atmospheric sciences, 1, 456p.

YAO K., J., E., 2009. Stratégies d'adaptation des paysans au changement climatique dans la sous-préfecture de Prikro en Côte d'Ivoire. Mémoire de Maîtrise, Université de Bouaké : catégorie Géographie, 42p.

ZIKA M., 2012. Evaluation et gestion des risques climatiques sur le système agropastoral : cas des communes de Say et de Tamou, 70p.

WEBGRAPHIE

<http://www.fao.org/docrep/meeting/003/X9178f.htm> (consulté le, 17/10/2013)

http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/fr/spmsd.html (consulté le, 06/10/2013)

<http://www.ipcc.ch> (consulté le, 24/9/2013)

<http://www.fao.org/nr/land/gestion-durable-des-terres/fr/> (consulté le, 31/5/2013)

<http://www.ipcc.ch/pdf/glossary/ipcc-glossary.pdf> (consulté le, 04/3/2013)

<http://www.rezo-ivoire.net/cotedivoire/ville/73/le-departement-de-dabakala.html> (consulté le, 10/2/2013)

ANNEXES

Q₉ : La saison de pluies est-elle de + en + pluvieuse maintenant par rapport à avant 1968 ?

1=Oui

2= Non

Q₁₀ : Les nombres de jours de pluies fortes augmentent-ils maintenant par rapport à avant 1968 ?

1=Oui

2= Non

Q₁₁ : Les vents violents sont-ils de + en + fréquents pendant la saison des pluies maintenant par rapport à avant 1968 ?

1=Oui

2= Non

Evolution de la saison sèche

Q₁₂ : La saison sèche est-elle de + en + longue ?

1=Oui

2= Non

Q₁₃ : Fait-il de + en + chaud dans la journée au cours de la saison sèche ?

1=Oui

2= Non

Q₁₄ : Fait-il de + en + chaud dans la nuit au cours de la saison sèche ?

1=Oui

2= Non

Indicateurs des saisons

Q₁₅ : Aviez-vous dans le passé (avant 1968) des indicateurs de l'arrivée de la saison des pluies ?

1=Oui

2= Non

Q₁₆ : Si oui, lesquels ?

1= Astres

2= Animaux

3= Arbres

4= Autre

Q₁₇ : Ces indicateurs sont-ils encore valables maintenant ?

1=Oui

2= Non

Q₁₈ : Aviez-vous dans le passé des indicateurs d'une bonne saison de pluies ?

1=Oui

2= Non

Q₁₉ : Si oui, lesquels ?

1= Astres

2= Animaux

3=Arbres 4=Autre

Q20 : Ces indicateurs sont-ils encore valables maintenant ?

1=Oui 2= Non

Q21 : Quelles sont les causes du changement climatique ?

1=Hommes 2=Naturels

Q22 : Qu'est ce qui a changé dans le climat ?

1=Pluie 2=Température 3=Vent 4=Autre (à préciser)í ..

Risques climatiques

Q23 : Quel est le risque climatique qui affecte le plus le Krenglè ?.....

Impacts du risque climatique sur le Krenglè

Q24 : Les cycles des cultures sont-elles de + en + perturbées maintenant par rapport à avant 1968 ?

1=Oui 2= Non

Q25 : Les rendements des cultures sont-elles en augmentation maintenant par rapport à avant 1968 ?

1=Oui 2= Non

Q26 : Les maladies des cultures sont-elles plus développées maintenant par rapport à avant 1968 ?

1=Oui 2= Non

Stratégies d'adaptation locales

Q27 : Au regard des risques climatiques et des impacts identifiés, quelles stratégies pratiquez-vous ?

1=í í í í í í í í í í . 2=í í í í í í í í í í í í í í .

Nouveaux besoins d'adaptation

Q28 : Quels sont vos nouveaux besoins d'adaptation ?

1=í í í í í í í í í í 2=í í í í í í í í í í í í í í í

Q29 : Priorisez-les (classez les par ordre d'importance).

1=í í í í í í í í í í . 2=í í í í í í í í í í í í í í .

Annexe 3: Questionnaire pour l'enquête individuelle des producteurs

I/ Identification de l'enquêté

Nom : í í í í í í í í í . Prénoms : í í í í í í í í í

Q₁ : Age : í í ans

Q₂ : Sexe : 1= M : 2= F :

Q₃ : Quelle est votre principale activité économique ?

1=Agriculture 2= Elevage 3= Commerce 4=Artisanat

5=Autre (à préciser) í í í í í í í í í ..í

II/ Perception des producteurs de la variabilité et du changement climatique, les risques, les impacts, les stratégies d'adaptation.

Période de plantation du Krenglè

Q₄ : Cultivez-vous du Krenglè ? 1= Oui : 2= Non :

Q₅ : En quelle période mettez-vous maintenant le Krenglè dans les buttes ?.....

Q₆ : Est-ce la même période dans les années avant 1968 ? 1=Oui : 2=Non :

Q₇ : Si non, quelle est l'ancienne période? í í í í í í í í í í í í í í í í í í ..

Q₈ : Pourquoi avoir changé la période de plantation ?

1= Variabilité et changement climatique 2=Sol

3=Semences 4=Autre (à préciser) í í í í í í í .

Risques climatiques

Q₉ : Si c'est la variabilité et le changement climatique, qu'est ce qui a changé ?

1= Date de début des pluies 2=Date de fin des pluies

3=Longueur de la saison des pluies 4=Quantité des pluies

5= température 6= Vent 7=Autres (à préciser) í í í .

Q₁₀ : Lequel des éléments naturels affecte le plus la culture du Krenglè ?

1= Date de début des pluies 2=Date de fin des pluies

3=Longueur de la saison des pluies 4=Quantité des pluies

5= température 6= Vent 7=Autres (à préciser) í í í .

Q11 : Quel est le risque (le phénomène physique préjudiciable découlant des conditions climatiques) climatique qui lui est lié ?

- 1=Retard de la date de début des pluies 2= Avance de la date de début des pluies
3=Retard de la date de fin des pluies 4=Avance de la date de fin des pluies
5=courte longueur de pluies 6= grande longueur de pluies
7= Faible quantité de pluies 8=Abondante quantité de pluies
9=Vent violent 10=Fortte température 11=Autre (à préciser)í .í

Impacts des risques climatiques sur le Krenglè

Q12 : Est-ce que ces risques perturbent de plus en plus le cycle du Krenglè maintenant par rapport à avant 1968 ?

- 1= Oui 2=Non

Q13 : Si oui, quelle est la phase la plus touchée ?

- 1= phase initiale 2= phase végétative 3= phase de tubérisation
4= phase finale (maturation)

Q14 : Est-ce que ces risques entraînent de plus en plus un développement des maladies chez le Krenglè maintenant par rapport à avant 1968 ?

- 1=Oui 2=Non

Q15 : Est-ce que ces risques entraînent de plus en plus une baisse de rendement maintenant par rapport à avant 1968 ?

- 1=Oui 2=Non

Stratégies d'adaptation locales

Q16: Quelles pratiques culturelles adoptez-vous pour palier à la perturbation des cycles ?

- 1=nouvelles dates de plantation ou de semis 2=variétés précoces
3= variétés améliorées 4=Autre (à préciser)í í í . 5=Aucune

Q17 : Quelles stratégies pratiquez-vous pour améliorer les rendements des cultures ?

- 1= nouvelles dates de plantation ou de semis 2=variétés améliorées
3=traitements phytosanitaires des cultures 4=Autresí í 5=Aucune

Q18 : Quelles stratégies pratiquez-vous pour lutter contre les maladies ?

- 1= traitements phytosanitaires des cultures 2= Autresí í í . 3=Aucune

Q19 : Priorisez-les (classez les par ordre d'importance)

- 1=Nouvelles dates de plantation 2=Variétés améliorées
3=Traitements phytosanitaires 4=Aucune 5=Autresí .

III/ Raisons du choix du calendrier cultural

Q20 : Quelle est l'origine du changement du calendrier cultural ?

- 1= Locale 2= Structures techniques

Q₂₁ : Avec cette période de plantation, comment est la disponibilité, la gestion de la main d'œuvre agricole maintenant par rapport à avant 1968 ?

1= plus facile 2= inchangée 3= plus difficile

Q₂₂ : Avec cette période de plantation, comment est l'organisation du travail, et à la gestion du temps pour les opérations non agricoles maintenant par rapport à avant 1968 ?

1= plus facile 2= inchangée 3= plus difficile

Q₂₃ : Avec cette période de plantation, comment est la satisfaction des besoins en eau du Krenglè ?

1= bonne 2= inchangée

Q₂₄ : Avec cette période de plantation, comment est le rendement maintenant par rapport à avant 1968 ?

1= Hausse 2=Baisse

Q₂₅ : Avec cette période de plantation, peut-on rester plus longtemps sur un même champ maintenant par rapport à avant 1968 ?

1=Oui 2=Non

Q₂₆ : Si oui, expliquer

í í

Q₂₇ : Avec le calendrier cultural local, l'activité de défrichage a-t-elle changée de période maintenant par rapport à avant 1968 ?

1=Oui 2=Non

Q₂₈ : Si oui, signaler la période de réalisation

1=Août 2=Septembre 3=Octobre 4=Autres

Q₂₉ : Avec le calendrier cultural local, l'activité de buttage a-t-elle changée de période maintenant par rapport à avant 1968 ?

1=Oui 2=Non

Q₃₀ : Si oui, signaler la période de réalisation

1=Mars 2=Septembre 3=Octobre 4= Novembre
5=Décembre 6=Autres (à préciser) í í í í í í ..

Q₃₁ : Quelles sont les autres raisons de l'adoption de la période de plantation ?

1=Sécurité alimentaire et économique 2=Sécurité foncière
3= Sécurité foncière et économique 4=Sécurité économique
5= Sécurité alimentaire 6=Autre (à préciser) í í í í í í í í í í í í ..

Annexe 4 : Questionnaire pour les services techniques

Perception de la variabilité et du changement climatique des Services agricoles du Ministère de l'agriculture, de la sous-préfecture et de l'ANADER à Dabakala

Q₁ : Nom de la structure : í

Q₂ : Type d'organisation

1=Ministère 2= Service administratif 3= Service technique

Q₃ : Nom et Prénoms de l'interlocuteur : í í í í í í í í .í í í í í í í í í í í í ..

Q₄ : Fonction au sein de l'organisation í ..

Q₅ : Dans ses activités, votre structure s'intéresse t-elle aux questions de la variabilité et du changement climatique ?

1=Oui 2=Non

Q₆ : Si oui, lesquelles ?

í í

Causes de variabilité et du changement climatique

Q₇ : Quelles sont les causes de la variabilité et du changement climatique ?

í í

Risques climatiques qui influencent l'agriculture

Q₈ : Selon vous quel est le principal risque climatique (évènement ou phénomène physique préjudiciable découlant du temps ou des conditions climatiques) qui affecte l'agriculture

1=Irrégularité des pluies 2=Courte saison des pluies 3=Sècheresse
4= inondations 5=fortes chaleurs 6=Autre (à préciser)

Impacts (conséquences) des risques climatiques sur les cultures

Q₉ : Les risques climatiques ont-ils plus d'impacts sur les variétés des cultures maintenant par rapport à avant 1968 ?

1=Oui 2=Non

Q₁₀ : Si oui, quel est le groupe de variétés le plus affecté ?

1=Variétés précoces 2= Variétés tardives

Q₁₁ : Comment sont les superficies cultivées maintenant par rapport à avant 1968 ?

1=Augmentation 2=Baisse 3=Intactes

Q₁₂ : Comment les risques climatiques affectent la date de semis ou de plantation maintenant par rapport à avant 1968 ?

1= Aucune affectation 2=Fluctuation des dates

Annexe 6 : Cumuls pluviométriques les 100 premiers jours après la plantation de Mai à Août
pour la période 1950 à 1968

ANNEES	Mai ₁	Mai ₂	Mai ₃	Juin ₁	Juin ₂	Juin ₃	Juillet ₁	Juillet ₂	Juillet ₃	Août ₁	Août ₂	Août ₃
1950	214,6	197,6	255,2	234	242,7	280,6	290,7	285,4	303,7	276,1	276,1	276,1
1951	391,1	355	481,3	559,7	662,7	647,2	582,3	646,2	677,2	674,9	651,9	644,5
1952	384,1	410,9	414,8	503	542	652,9	677,8	728,3	632,9	626,1	616,8	541,8
1953	503,2	435	449,7	490,5	441,6	428,5	509,3	518,3	495,3	408	369,8	364,8
1954	396,1	460,8	410,5	400,1	371,4	405	402,4	502,4	518,9	513,9	495,9	427,6
1955	595,5	579,5	546,5	675	676,5	704	713	715	639	607	631	594,5
1956	334,5	311,5	383,5	412,5	423	353	340,5	317	325	342	342	323
1957	542,4	653,4	722,9	889,8	871,5	889,2	894,5	895,5	972,1	919,7	787,2	654,1
1958	218,3	219,5	209,6	178,8	151,5	255,2	268,2	278,3	288,8	319,3	332,6	336,5
1959	383,4	365,9	361,8	535	485,6	529,6	472,1	448,1	437,9	433,8	465,4	479,2
1960	314,4	342	464,8	528,6	647,8	624,7	610,8	628,4	663,1	587,7	581,5	529
1961	418,3	322,7	322,7	347,4	369,4	410,6	434,4	429,8	416	336,6	336,6	295,3
1962	473,7	453,6	510	521,5	464,7	447,9	458	454,3	448,4	503,1	472,2	404,2
1963	584,5	576,9	610,9	675,3	649,4	690,9	625,4	577,4	649,3	604,6	554,4	504,1
1964	483,3	455,1	649,9	669,3	663,1	624,4	596,4	622,7	631,8	556,8	510	597
1965	700,3	628,4	587,9	541,6	701,8	677,5	711,5	627,5	572,9	582	445,3	406,8
1966	389,3	401	400,6	395,3	339,5	334,6	448,5	459,7	517,4	515	528,5	475
1967	439,7	548,7	562,8	611,5	592,7	596,7	588,5	594,8	585,9	548,2	475,2	361,2
1968	824,6	844,4	858,8	923,1	916,2	891,4	882,1	896,2	755,6	695	529,8	523,9

Annexe 7 : Cumuls pluviométriques les 100 premiers jours après la plantation de Mai à Août
pour la période 1971 à 2000

ANNEES	Mai ₁	Mai ₂	Mai ₃	Juin ₁	Juin ₂	Juin ₃	Juillet ₁	Juillet ₂	Juillet ₃	Août ₁	Août ₂	Août ₃
1971	400	417,3	436,3	592,4	600,5	627,1	640,9	660,6	601,1	575,7	491,7	449,7
1972	330,7	241,3	208,3	193,7	161,9	145,2	175,2	233,5	225	225	225	198,7
1973	468,8	455,1	522,2	562,7	563,9	667,5	637,5	615,8	641,8	592,5	484,1	472,8
1974	23,1	29,2	18,8	78	112	187,4	189,4	211,4	226,3	224,8	222,8	212,3
1975	256,5	256,5	307,5	475,3	448,3	500,2	519,2	482,6	484,6	458,6	429,6	456,1
1976	219,3	256,2	255,3	192,9	243,7	208,6	177,1	177,1	177,1	167,4	167,4	115,4
1977	257	300,6	426,3	501,7	615,7	653,7	750,8	753,3	753,3	737,3	737,3	647,7
1978	374,2	326,2	341,2	403,2	350,2	324,7	278,7	254,3	241,8	176,5	176,5	164
1979	514,2	514,2	504,4	530	425	468,5	530,6	572,1	485,1	452,2	452,2	420,2
1980	436,9	361,9	365,6	412,9	415,8	412,4	439,5	541,9	534,1	454,7	470,3	354
1981	224,4	189,3	188,8	176	216,1	249,6	243,7	234,9	217,3	169,7	166,5	147,5
1982	202,9	258,1	277,6	218,6	187,4	205,6	163,2	180,2	178,1	199,9	187,7	125,7
1983	92,4	88,1	79,4	70,7	72,7	83,2	76,2	74,9	40,5	43,3	43,3	36,8
1984	502,7	491,1	513,4	499	526,7	530	580,2	649,9	552,9	467,5	434,3	408,6
1985	542,2	618,4	625,2	695,3	748,4	806,6	822,5	710,3	635,1	635,1	505,7	409,5
1986	366,3	385,2	376	303,9	298,4	316,8	314,1	280,9	347,4	298	298	258

ANNEES	Mai ₁	Mai ₂	Mai ₃	Juin ₁	Juin ₂	Juin ₃	Juillet ₁	Juillet ₂	Juillet ₃	Août ₁	Août ₂	Août ₃
1987	531,5	511,3	709,4	733,9	809,5	775,1	797,3	834,8	847,1	819,6	705,5	638,5
1988	367,9	361,9	387,7	533	530,1	555,4	470,9	436,5	442,9	434,6	434,6	405,9
1989	452,7	460,5	536,3	568,9	540,1	450	449,7	464,3	475,6	456,8	434,8	399,5
1990	337,2	330,7	449	434,1	463,5	436,8	436	421,9	381,1	363,9	347,2	330,2
1991	521,7	567,1	486,9	392,1	359,8	318,8	295,7	317,8	262,9	256,6	152,6	104,5
1992	250,4	239,5	199,2	291,3	296,1	301,7	337,6	379,5	338,1	354,8	356,2	356,2
1993	298,5	269,1	278	377,1	361,5	399,6	443,4	385,6	392,2	338,1	363,6	349,8
1994	290,3	317,8	324,3	351	337,1	375,2	448	515,1	545,9	505,1	448,8	411,7
1995	467,4	488	489,4	528,9	540,8	543,4	553,8	529,8	518,9	530,6	423,7	357,9
1996	454	510,2	467,4	485	377,5	467,9	479,1	526	501,5	492,8	448,6	364,3
1997	345,2	344,4	357,6	326,3	339,4	319,8	293,8	282,8	266,7	271,3	225,7	187,8
1998	502,5	581,9	627,4	567,6	567,8	555,8	477,8	534,1	534,4	458,7	466	363,1
1999	344,2	339,5	379,1	362,1	355,9	385,6	360,2	349,7	374,5	357,6	357,6	327,2
2000	472,2	501,4	492,9	404,9	375,2	359,9	399,9	447,7	417,7	371,7	335,8	306,6

Annexe 8: Calendrier cultural "officiel" du Krenglè

Opérations culturales	oct	nov	déc	jan	fév	mar	avril	mai	juin	juillet	août	sept
Préparation du sol					■	■	■	■				
Engrais de fond					■	■	■	■				
Plantation						■	■	■	■			
Herbicide						■	■	■	■			
Engrais de couverture								■	■	■	■	
Sarclages manuels	■	■						■	■	■	■	■
Tuteurage							■	■	■	■		
Récolte			■	■	■	■						
Commercialisation			■	■	■	■	■	■	■	■		

Source : ANADER (2012)