

REPUBLIQUE DU CAMEROUN
Paix-Travail-Patrie

UNIVERSITE DE YAOUNDE I

CENTRE DE RECHERCHE ET DE
FORMATION DOCTORALE EN
SCIENCES HUMAINES SOCIALES ET
EDUCATIVES

UNITE DE RECHERCHE ET DE
FORMATION DOCTORALE EN
SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES



REPUBLIC OF CAMEROON
Pace-Work-Fatherland

UNIVERSITY OF YAOUNDE I

POST GRADUATE SCHOOL FOR
SOCIAL AND EDUCATIONAL
SCIENCES

DOCTORAL RESEARCH FOR
SOCIAL SCIENCES

Département de Géographie
Department of Geography

***VARIABILITE CLIMATIQUE ET PRODUCTION
COTONNIERE DANS LA COMMUNE DE FIANGA AU
TCHAD***

Mémoire de Master en Géographie soutenu le 1^{er} Juillet 2024

Spécialité : Dynamique de l'environnement et risques

Option : climatologie/biogéographie

Par

Semtouing DAYANG

Matricule 16E228

Licencié en géographie physique

Jury

Président :

Paul TCHAWA
Professeur

Rapporteur :

Samuel Aimé ABOSSOLO
Maître de conférences

Examineur :

NDI Roland Akoh
Chargé de Cours



Université de Yaoundé 1

Université de Yaoundé 1

Année 2023- 2024

ATTENTION

Ce document est le fruit de long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à la disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

Par ailleurs, le Centre de Recherche et de Formation Doctorale en Sciences Humaines, Sociales et Éducatives de l'Université de Yaoundé 1 n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans ce Mémoire ; ces opinions doivent être considérées comme propres à leur auteur.

SOMMAIRE

SOMMAIRE	ii
DEDICACE.....	iii
REMERCIEMENTS.....	iv
LISTE DES TABLEAUX	v
LISTE DES FIGURES.....	vi
LISTE DES PLACHES PHOTOGRAPHIQUES	viii
LISTE DES PHOTOS.....	ix
LISTES DES ABREVIATIONS, ACRONYMES ET SIGLES	x
RESUME	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCTION GENERALE	1
CHAPTRE 1 : MILIEU PHYSIQUE ET HUMAIN DE LA COMMUNE DE FIANGA (FIANGA) : FACTURS DE PRODUCTION DU COTON.....	29
CHAPITRE 2: ETAT DE LIEUX DE LA VARIABILITE CLIMATIQUE DANS LA COMMUNE DE FIANGA.....	56
CHAPITRE 3 : L'INFLUENCE DE VARIABILITE CLIMATIQUE SUR LA PRODUCTON DU COTON A FIANGA	82
CHAPITRE 4: LES STRATEGIES D'ADAPTATION DES POPULATIONS AUX VARIABILITES CLIMATIQUES A FIANGA	119
CONCLUSION GENERALE	139
BIBLIOGRAPHIE	I
ANNEXES.....	V
TABLE DES MATIERES	XVIII

DEDICACE

À mes parents Semtouing Manla et Mai Ndalsé

REMERCIEMENTS

La réalisation de ce mémoire a été le résultat des efforts conjugués de plusieurs personnes morales et physiques à différentes étapes. C'ainsi Nous remercions infiniment le Pr ABOSSOLO Samuel Aimé qui malgré ses multiples occupations, a accepté de nous de conduire durant cette recherche, il n'a cessé d'être à nos coté pour améliorer et réalisé ce travail . Ses remarques, suggestions, observations et sa rigueur scientifique ont amélioré le contenu de ce travail et ont permis de mieux comprendre les réalités du terrain.

Nous remercions tous les enseignants du Département de Géographie de l'Université de Yaoundé 1 qui ont assuré notre formation pendant les deux premiers cycles académiques et à l'amélioration de nos connaissances.

Nous témoignons notre gratitude à nos doctorants, Layou Aziz, Biondokin Alain, Dr Akamba Judith, Dr Siméon et Banala Mba David Michée qui ont contribué à l'amélioration de ce travail par leurs multiples apports scientifiques. Vous avez été toujours disponibles à chaque sollicitation, à l'amélioration scientifique et orientations.

Nous disons merci à Djondandi Fajol, Hounbara Balin, Temwa Semtouing, malgré leurs charges personnelles, ont accepté d'être les guides pour les différentes descentes sur le terrain.

Merci aussi à Mr Akenande willy, son épouse Alambo Mongo Gladis qui a contribué matériellement et financièrement pour mes études.

Enfin, nous remercions nos amis, à Koltiwang silas, Patvouna Roland, Ansalla Gambou Lock Larsen, Mankreo et tous les autres qui ne sont pas cités mais qui participé à l'amélioration de ce travail.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Opérationnalisation du concept de variabilité climatique	13
Tableau 2: Opérationnalisation du concept de production cotonnière.....	14
Tableau 3: Opérationnalisation du concept d'adaptation.....	16
Tableau 4: Répartition des ménages enquêtés par village.....	21
Tableau 5: l'entretien direct avec les chefs locaux.....	22
Tableau 6: Méthode de six gradations de Nicholson	25
Tableau 7: Tableau synoptique de recherche	27
Tableau 8: Evolution mensuelle de précipitation, température et Ia (indice d'aridité).....	31
Tableau 9 : Évolution décennale des hauteurs des pluies à Fianga.....	63
Tableau 10: Indice des écarts type de Barakat	65
Tableau 11: Écart moyenne de SPI	66
Tableau 12: Date de retour et de fin des pluies à Fianga	68
Tableau 13: Valeurs nutritionnelles/G	85
Tableau 14: Calendrier agricole ancien et actuel	86
Tableau 15: Périodes de semis du coton à Fianga.....	91
Tableau 16: Traitement sur calendrier	95
Tableau 17: Les coefficients de corrélation de Pearson entre la production, la température et pluviométrie	101
Tableau 18: Évolution de la température moyenne et de la pluie pendant saison sèche.....	108
Tableau 19: La perception par rapport à la variabilité thermique	108
Tableau 20: Méthodes des paysans face aux poches de sécheresse.....	122
Tableau 21: Les techniques alternatives des agriculteurs du coton aux effets thermiques et pluviométriques.....	123
Tableau 22: Les maladies cotonnières et la lutte curative et préventive.....	128

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Carte de localisation de la commune de Fianga.....	4
Figure 2: La carte altimétrique et réseau hydrographique de de commune Fianga.....	33
Figure 3: La carte des pentes de Fianga	34
Figure 4: La carte de végétation de la commune de Fianga	38
Figure 5: Les ethnies inclues dans la culture du coton à Fianga	39
Figure 6: Mode d’appropriation des parcelles cultivables.....	40
Figure 7: La répartition de genre et d’âge dans la pratique de coton à Fianga.....	41
Figure 8: portion des différents types cultures à Fianga.....	43
Figure 9: Répartition de portion d’élevage à Fianga	47
Figure 10: la contribution des organismes privés et publiques dans l'agriculture a Fianga	52
Figure 11: Précipitations mensuelles et nombre des jours des pluies à Fianga.....	57
Figure 12: Evolution pluviométrique annuelle par mois de 1981 à 2021 à Fianga.....	59
Figure 13: l'évolution des pluies interannuelles à Fianga.....	60
Figure 14: L'évolution décadaire des pluies à Fianga	61
Figure 15 : Évolution interannuelle indices des précipitations de Fianga.....	62
Figure 16: Evolution mensuelle et décadaire	64
Figure 17: évolution des quantités des pluies pendant la saison sèche et humide	68
Figure 18: L'évolution de fin de précipitation	70
Figure 19: Saison de pluie et sèche à Fianga.....	71
Figure 20: Evolution mensuelle des jours pluvieux et secs.....	73
Figure 21: Evolution interannuelle des jours pluvieux et secs	74
Figure 22: L'évolution annuelle des températures.....	75
Figure 23: La tendance de moyenne thermique mensuelle	76
Figure 24: L'évolution annuelle mensuelle thermique de Fianga.....	78
Figure 25 : L'évolution des températures saisonnières par décade pendant la saison sèche de la station de Fianga de 1980 a 2021	79
Figure 26: L'évolution thermique annuelle décadaire	80
Figure 27: Système de préparation du sol avant la semaille du cotonnier	88
Figure 28: méthode et superficie de pratique culturale du coton a Fianga.....	94
Figure 29: Importance de la production du coton.....	96

Figure 30: L'augmentation de la superficie agricole et la production du coton	98
Figure 31: La superficie et le rendement du coton par hectares	99
Figure 32: les corrélations entre les paramètres du climat et la production du coton	100
Figure 33: Correlation de Pearson des paramètres du climat, la production et la superficie .	102
Figure 34: connaissance sur l'irrégularité et régularité de pluie	104
Figure 35: période de retour de pluie a Fianga.....	105
Figure 36: Les trous de sècheresses pendant la saison pluvieuse.....	106
Figure 37: Séquence sèche pendant la pluie mensuelle.....	107
Figure 38: effets de la température sur le cotonnier	109
Figure 39: Les ennemis cotonniers	112
Figure 40: Besoin nutritionnel du cotonnier pour sa croissance	113
Figure 41: Mesures d'adaptation des paysans lors du retour tardif des pluies à Fianga.....	121

LISTE DES PLACHES PHOTOGRAPHIQUES

Planche 1: L'évolution du cotonnier de la plantule à la maturité	83
Planche 2: Différentes techniques de préparation du sol.....	89
Planche 3: La phase de la maturité, la récolte et la conservation	95
Planche 4: les ennemis destructeurs des cotonniers	115

LISTE DES PHOTOS

Photo 1: Marché local de vente de coton à Forkoumaye	54
Photo 2: Variété du coton (Gossypium)	84
Photo 3: Semence du cotonnier	90
Photo 4: Bactérioses sur les capsules.....	116
Photo 5: La pratique de la culture maraichère aux berges de lac Fianga	125

LISTES DES ABREVIATIONS, ACRONYMES ET SIGLES

- AFD** : Agence Française de Développement ;
- ANADR** : Agence Nationale d'Appui au Développement
- ANLA** : Agence Nationale de Lutte Anti-acridienne
- AV** : Associations Villageoise
- BM** : Banque Mondiale
- BNSP** : Bureau National des Semences et Plants
- C I T** : Convergence Intertropicale
- CBLT** : La Commission du Bassin du Lac Tchad ;
- CCL** : Coordination Locale du Coton
- CDA** : Comité Départemental d'Action
- CEMAC** : Communauté Economique et Monétaire de l'Afrique Centrale
- CFPR** : Centre de Formation et de la Promotion Rurale
- CLA** : Comité Local d'Action
- CNCPR** : Conseil National de Concertation des Producteurs Ruraux du Tchad
- CNSC**: *Canadian Nuclear Safety Commission*
- CRA** : Comité Régional d'Action
- DEAFPR** : Direction de l'Enseignement Agricole et de la Formation et de la Promotion Rurale
- DEPP** : Direction des Etudes, des Programmes et des Projets
- DER** : Direction des Equipements Ruraux
- DGGRHA** : Direction Générale du Génie Rurale et de l'Hydraulique Agricole
- DGPAF** : Direction Générale de la Production Agricole et de la Formation
- DHAAF** : Direction de l'Hydraulique Agricole et des Aménagements Fonciers
- DPSA** : Direction de la Production et de la Statistique Agricoles
- DPVC** : Direction de la Protection des Végétaux et du Conditionnement
- DRA** : Délégation Régionale de l'Agriculture
- ECOSIT** : Enquête sur la Consommation et le Secteur Informel au Tchad
- EVST** : Enquête sur la vulnérabilité structurelle au Tchad
- FAO** : *United Nations Food and Agriculture Organisation*
- FED** : Fédération de Développement Economique
- FIT** : Front Intertropical

GF : Groupement Feminine

GIEC : Groupe Intergouvernemental des experts sur l'évolution du Climat

GTZ : Agence Allemande de Coopération ;

GV : Groupement Villageois

IPCC: *Intergovernmental Panel on Climate Change*

IRD : Institut de Recherche pour le Développement

ITRAD : Institut Tchadien de Recherche Agronomique pour le Développement

LDC : *Louis Dreyfus Commodities*

MTA : Maladies des Taches Angulaires

ONASA : Office National de Sécurité Alimentaire

ONDR : Organisation nationale pour le Developement Rural

ONG : Organisation Non Gouvernementale

PGRN : Projet de Gestion des Ressources Naturelles

PNSA : Programme National de Sécurité Alimentaire

PPDC: Programme Prioritaire de Développement en Zone de Concentration

PSSP : Le Projet de Sécurisation des Systèmes Pastoraux

SIMA : Silice et Magnésium

SIMATRAC : Société Industrielle de Matériels Agricoles et Assemblage de Tracteurs

SOSEA : Société de Service pour l'Europe et l'Asie

SPI : Indice Standar Pluviometrique

TVA : Taxe à Valeur Ajoutée

UCEC : Union des Clubs d'épargne de Crédit

UE : Union Européenne

ULV : Ultra Volume

UNISD : *United Nations International Instruction Strategy for Deasaster Reduction*

UNPCT : Union Nationale des Producteurs du Coton Tchad

RESUME

La problématique des variabilités climatiques est l'un des défis fréquents dans le monde. Ce phénomène représente une menace pour la population africaine et du monde rural en particulier. La commune de Fianga est confrontée depuis quelques décennies aux variations climatiques qui perturbent les activités agricoles. Ce travail a pour objectif d'évaluer le degré de vulnérabilité cotonnière face aux variabilités pluviométriques et thermiques dans la commune de Fianga. La méthodologie utilisée repose avant tout sur une approche hypothético-déductive. La collecte des données secondaires repose sur la recherche documentaire, les données climatiques fournies par la DREM et ANADER couvrant la période de 1981 à 2021 et les données des rendements des cultures cotonnières fournies également par l'ANADER, couvrant la période de 2005 à 2021. Ensuite les données primaires ont été collectées à l'aide d'un questionnaire sur un échantillon de 177 personnes (agriculteurs et agro-éleveur. Cet échantillon est obtenu à partir de la formule de Nwana (1982).

Ainsi, l'application de l'indice de Nicholson a permis de trouver des valeurs de SPI comprises entre -0,71 et + 2, 2, indiquant ainsi des années de fortes sécheresses (1982) et des périodes humides sévères qui correspondent aux périodes d'inondation notamment en 2020 et l'indice Barakat nous a aussi montré que les années 1981, 1982, 1996, 2008, 2010, 2012 sont des années déficitaires et des années 1984, 1985, 1998, 1993, 2020, 2007 par contre sont excédentaires. Ensuite, l'analyse des pluviométries annuels a montré une tendance, marquée par d'instabilité disproportionnées. Cette fluctuation de la pluviométrie et de la température affecte les rendements. Car le rendement est de 24 tonnes sur 107hectare/ans soit 0,5 tonne /hectare /an. La température mensuelle maximale est 39°C et 20°C minimal. Aux effets néfastes de la variabilité pluviométrique, thermique, s'ajoutent d'autres facteurs comme les faibles apports en intrants, le manque de matériels et l'infertilité des sols, dont les impacts cumulés contribuent également à la baisse des rendements à Fianga. Cette baisse des rendements affecte les revenus agricoles de plus de 70% des agriculteurs. Pour s'y adapter, plusieurs stratégies ont été mobilisées par les agriculteurs de la localité à savoir : la modification du calendrier agricole, la diversification des sources de revenus, l'utilisation des insecticides, le développement du maraîchage. Ces mesures sont accompagnées par les élites locales et l'Etat afin d'identifier et vulgariser les mesures d'adaptations durables à la variabilité pluviométrique et thermique à Fianga.

Mots clés : variabilité climatique, production du coton, vu, commune de Fianga, Tchad

ABSTRACT

The issue of climate variability is one of the frequent challenges worldwide. This phenomenon poses a threat to the African population, especially in rural areas. The commune of Fianga has been facing climatic variations over the past few decades, disrupting agricultural activities. This study aims to assess the degree of influence of cotton production in response to rainfall and temperature variabilities in Fianga. The methodology is primarily based on a hypothetico-deductive approach. Secondary data collection involves documentary research on climatic data provided by DREM and ANADER, covering the period from 1981 to 2021, and cotton yield data also provided by ANADER for the same period. Primary data was collected using a questionnaire on a sample of 177 individuals (farmers and agro-pastoralists), derived from Nwana's formula (1982).

The application of the Nicholson index yielded SPI values ranging from -0.71 to +2.2, indicating years of severe droughts (1982) and severe wet periods corresponding to flooding, notably in 2020. The Barakat index also showed that the years 1981, 1982, 1996, 2008, 2010, and 2012 were deficit years, whereas 1984, 1985, 1998, 1993, 2020, and 2007 were surplus years. The analysis of annual rainfall showed a trend towards stability but was also marked by disproportionate instability. This fluctuation in rainfall and temperature affects yields, with an average yield of 24 tons on 107 hectares per year, equivalent to 0.5 tons per hectare per year. The maximum monthly temperature is 39°C, and the minimum is 20°C. In addition to the adverse effects of rainfall and temperature variability, other factors such as low input use, lack of equipment, and soil infertility also contribute to the decline in yields in Fianga. This yield decline affects the agricultural income of more than 70% of farmers. To adapt, farmers in the area have employed several strategies, including modifying the agricultural calendar, diversifying income sources, using insecticides, and developing market gardening. These measures are supported by local elites and the state to identify and promote sustainable adaptation measures to rainfall and temperature variability in Fianga.

Keywords : climate variability, cotton production, vulnerability, Fianga commune, Chad

I. INTRODUCTION GENERALE

Les dernières décennies du XXe siècle et le début du XXIe siècle sont marqués par des variations extrêmes du climat avec une baisse notable des précipitations. Dans ces décennies, les catastrophes liées aux changements climatiques ont touché environ 300 millions de personnes et provoqué le déplacement de 40 millions d'individus majoritairement situés dans les pays en développement ONU (2021). Ainsi, les besoins d'adaptation des populations aux changements climatiques et à leurs impacts socio-économiques sont indispensables car la survie des populations en dépend OCDE (2009). Face à la pratique agricole, la variabilité climatique représente une menace de plus en plus perceptible pour la viabilité des ménages ruraux d'Afrique. La variabilité climatique se traduit par une baisse de rendement et la hausse de la température au profit de la dégradation des ressources. Cette tendance, qualifiée de « nouvelle phase climatique » ou « rupture climatique » entraîne des graves conséquences sur la production agricole. Cette forte variabilité aussi bien temporelle, spatiale que quantitative des précipitations rend les activités agricoles plus vulnérables et constitue une contrainte majeure à l'atteinte des objectifs d'autosuffisance alimentaire à l'horizon de 2025 que se sont fixés les dirigeants africains UA (2013). Dans ce contexte, le Tchad a connu une récession climatique, surtout celle de la pluviométrie et la température ont une augmentation significative du nombre d'années sèches (1970,1980) Baohoutou (2007). Cette situation a engendré une baisse des rendements agricoles et est aussi génératrice des conflits sociaux, notamment les conflits agriculteurs/éleveurs qui sont devenus de plus en plus récurrents dans la zone méridionale tchadienne (Madjigoto, 2007).

1.Contexte de l'étude

La variation climatique constitue aujourd'hui l'un des sujets les plus préoccupants de la communauté internationale. Selon le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat GIEC (2007), les conséquences du changement climatique sur les écosystèmes des pays d'Afrique sont déjà considérables, et la situation pourrait être encore plus désastreuse vu les prédictions d'augmentation des fréquences d'évènements extrêmes avec le réchauffement climatique. Le réchauffement de la planète modifiera la configuration des précipitations et accentuera la variabilité climatique ainsi que la fréquence et l'intensité des événements climatiques extrêmes Veyret (2012). Les événements météorologiques extrêmes s'avéreront plus désastreux pour les communautés rurales dépourvues de solutions durables. A l'image des autres pays du globe, et plus en particulier ceux en développement, la variabilité et le

changement climatique représentent des menaces pour le développement de l'agriculture du Tchad.

Cependant, le secteur de l'agriculture est élément essentiel pour la survie et le développement de la population du Tchad. L'activité agricole représente environ de 60% dans l'économie nationale. Elle constitue la principale source de revenu pour les zones rurales, elle renferme de diversité des cultures. L'agriculture dans ce pays contribue à la consolidation de la sécurité alimentaire, l'amélioration des conditions de vie des paysans. Mais, depuis la période 1970, ce secteur d'activité est confronté à une tendance globale à la baisse des pluies, à des variations des précipitations marquées par des années plus humides et plus sèches à partir des années 1990 qui semble indiquer un nouveau mode de variabilité des pluies Ndong (2003). Toutefois, les années 1990 à nos jours semblent indiquer un retour à des conditions pluviométriques les plus difficiles par les populations de la commune. Selon Léo (2015), les composantes pluviométriques et thermiques telles que les dates de démarrages, les longueurs de la saison des pluies et la hausse thermique ont connu également au cours de ces dernières années une forte variabilité interannuelle, qui rend de plus en plus difficile la planification agricole au Tchad en générale et dans la commune de Fianga en particulier. Face à cette situation, plusieurs projets et programmes ont été mis sur pied par les pouvoirs publics pour limiter la vulnérabilité des paysans.

En effet, les dérèglements climatiques perturbent les cycles cultureux, bouleversent le calendrier des cotonculteurs. Des nombreux pays du monde et le Tchad en particulier est menacés par la variabilité climatique. Le déficit de la production au cours des dernières années a atteint 20% par rapport à la demande précédente extérieure en raison de déséquilibre climatique récurrent. Cette situation conduit à une diminution de la production du coton par ans soit 0,5/hectare Baohoutou h (2007).

2. Intérêts de l'étude

La présente étude se propose de contribuer au développement tant scientifique, socioéconomique, académique que personnel.

2.1. Intérêt scientifique

Les résultats de notre recherche se propose comme outil d'aide, à la décision à la gestion de la technique agricole en combinant de manière spécifique les effets de variabilité climatique. Il permet aux agriculteurs de s'adapter au rythme de l'évolution du climat.

2.2. Intérêt socio-économique

Cette recherche s'inscrit dans en droite ligne de notre objectif académique et permettra à base des données que nous aurons recueilli sur le terrain, d'améliorer la productivité du coton qui constitue une source de revenu pour la population locale. Nos résultats pourront inspirer les décideurs à se pencher sur les risques climatiques afin d'améliorer les conditions de vie de la population pour qu'elle contribue davantage au développement de la culture du coton.

2.3. Intérêt personnel

L'intérêt du travail est d'initier notre esprit dans le domaine de la recherche scientifique en géographie à partir d'une thématique d'actualité qui demeure au centre de nombreux débats. Nous espérons bien accumuler au cours de cette recherche une expérience nécessaire pour des éventuelles recherches ultérieures.

3. Délimitations du sujet

Il s'agit de circonscrire notre sujet de recherche. Cette circonscription se base sur la délimitation spatiale, temporelle et thématique.

3.1. Délimitation thématique

Dans le contexte de dérèglement climatique qui dysfonctionne la production agricole, la variabilité climatique touche presque tous les milieux ruraux. Au Tchad, le secteur agricole occupe une place importante et est menacé par la variabilité climatique général notamment le cas de la commune de Fianga. La production agricole de la commune de Fianga est tributaire de la variabilité climatique et la culture du coton ne fait pas exception. C'est dans cet optique que nous avons articulé notre étude sur le lien entre la variabilité climatique et la production cotonnière. De manière succincte la question centrale se repose sur le climat. Les paysans pratiquent cette culture en saison des pluies. L'évolution de ces paramètres variants notamment : la pluviométrie et température annuelle, mensuelle, décadaire, ne favorise pas la production agricole. Dans la commune, la réduction de rendement de la production du coton à la variabilité climatique conduisant à des rendements faibles dans l'espace et le temps. A cet effet les producteurs prennent des mesures et d stratégies pour avoir de rendement favorable.

3.2 Délimitation spatiale

La commune de Fianga est située dans le département de mont-illi (Tchad). Elle est située entre 9° 58'30 '' au Nord et 15° 0'0'' à l'Est a environ 100km de Bongor (nord-est) ,180

km de Pala (Pala) et 7km de frontière camerounaise ,16 km de sous-préfecture de Tikem au Sud. Fianga est le chef-lieu de département de Mont illi limité au nord par le village le Cameroun, au sud par Gamba et à l'Est par le lac Puis à l'ouest par le village Youe (figure1). Elle a environ de 12000 habitants selon le recensement de 2010, compte 09villages et 13 Quartiers sur une superficie de 30km².

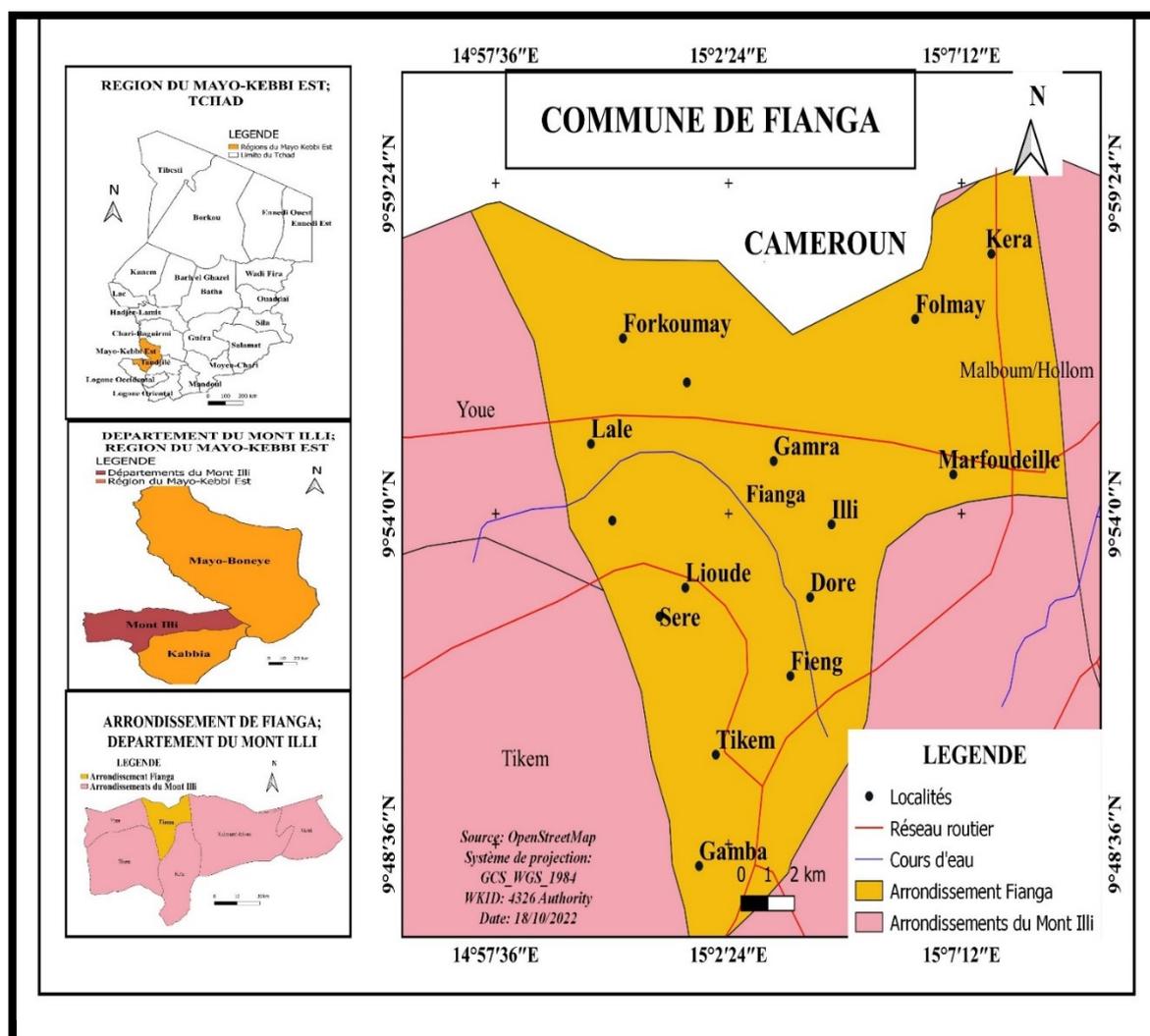


Figure 1: Carte de localisation de la commune de Fianga

3.3. Délimitation temporelle

Pour mieux appréhender la problématique de notre sujet, l'OMM considère que la période d'au moins de 35 ans est nécessaire pour étudier le climat. Pour cette étude nous avons choisi l'intervalle 1981 à 2021. L'année 1981 marque le début de faible rendement cotonnier. C'est dans cette réflexion que nous avons choisis de mener notre étude sur cette période. Face à cette situation, la production a connu une réduction variable, soit 0,5 tonne par hectare.

4. La revue de la littérature

La revue de la littérature dans le cadre de cette étude nous a permis d'identifier quelques approches :

4.1. L'approche sur la variabilité climatique

En ce qui concerne les effets des variabilités climatique, Houndenou et al. (2002) ont mis en évidence une forte instabilité et la modification du climat en zone sahélienne. La fluctuation pluviométrique et thermique sur le fleuve Niger et le nord du Tchad constituent la preuve. Ils montrent aussi que les séries pluviométriques et thermiques de ces pays connaissent une baisse marquée sur la période de 1960-1990 avec une recrudescence des « pluies tardives ».

Pour sa part, Ndong (2003) montre qu'il y a une tendance de la baisse des variations thermiques et pluviométriques de 1951 à 2000 et il détecte une rupture dans les séries pluviométriques en 1969. De l'étude comparative des sous périodes 1951-1969 (humide) et 1970-2000 (sèche), il ressort que la variation des pluies et des températures sont fonctions de la nature ou l'on vit et elles étaient généralement plus fortes lors de la première sous période puis faible à partir des années 1970.

Ogouwalé (2006) a montré dans le sud de la Côte d'Ivoire que les paramètres climatiques ont connu de profondes mutations pendant les dernières décennies et ceci a impacté la production agricole. En effet, il montre, à partir des différents scénarios, que les précipitations vont baisser pendant les prochaines décennies et que les températures augmenteront de 1 à 2%. Aussi dans le même temps.

Pour Olivier b et al. (2011), la variabilité climatique est liée aux phénomènes naturels en complaisance avec l'action de l'homme. Ils ont montré que la modification du climat est plus risqué d'occurrence des séquences sèches supérieures à 10 jours est faible alors que celui des séquences supérieures à 7 jours dépasse 50% au Bénin.

Cependant, Akindélé (2013) a montré l'existence d'une forte variabilité pluviométrique avec des conséquences désastreuses dans le Nord du Bénin. Dans son étude, il ressort que la succession de deux décennies relativement sèches avec un seuil critique en 1984, la variabilité intra saisonnière de la pluviométrie marquée par des écarts importants dans les dates de démarrage et de fin de pluie et une concentration tant en fréquence qu'en hauteur de pluie au cœur de la saison ont imprimé leurs marques particulières dans ce milieu.

Pour sa part, Doukpolo (2014) a montré dans l'ouest de la Centrafrique l'évolution des paramètres climatiques à travers une hausse de température de +1°C et une baisse des précipitations de -11%. Il a montré ensuite une augmentation de la température variante de 1,5

à 2°C, accompagnée d'une légère augmentation des précipitations, de l'ordre de 1 à 4,7%. Cette situation n'est pas sans conséquence sur la production agricole.

Selon Gouatain (2018), la variation de la précipitation de la température est vécue régulièrement au Tchad. Elle est liée à plusieurs phénomènes météorologiques.

La variabilité des précipitations et des températures est l'un des défis qui s'intensifie dans le monde contemporain. Ce fléau a des conséquences croissantes sur la production agricole à travers leurs fluctuations irrégulières.

La variabilité climatique ne s'arrête pas au-delà de l'élévation de la température ou la pluviométrie profonde. Pourtant le constat est basé sur les éléments météorologiques. Cependant les activités anthropiques en font parties de cette fluctuation climatique.

4.2. Approche sur l'influences thermiques, pluviométriques sur la culture du coton

La culture du coton fait face à des influences des variabilités climatiques. Essotalani et al. (2009) ont analysé l'influence de la péjoration pluviométrique sur les productions agricoles au Togo. Ils ont attesté que l'effet du dérèglement pluviométrique sur la satisfaction du maïs à chaque stade végétatif de son développement joue un rôle négatif. La méthodologie utilisée est aussi appliquée dans la plaine au sud du Congo pour analyser les effets des variabilités pluviométriques sur les cultures à chaque stade de leur croissance approuve le même résultat.

Tidjania et Ak (2011) ont identifié les risques climatiques de la culture du coton au Burkina Faso. Bien que les conditions ne soient favorables à la culture du coton, celle-ci est sensible aux aléas climatiques liés à la variabilité et aux extrêmes pluviométriques. Les résultats obtenus ont montré que le faible rendement est la résultante. Ce secteur est confronté à deux risques agro climatiques majeurs : les déficits hydriques imputables à des séquences sèches au cours de son développement et l'excès d'eau liés à des fortes pluies ou des successions d'épisodes secs et d'excès d'eau. Les paramètres agricoles subiront de profondes disparités entraînant des baisses de rendements.

Sur les cultures et la relation pluie-plante, Pinquet et Ca. (2009) ont démontré que la variabilité dépend de la situation géographique. Pour comprendre cela l'on doit mesurer tous les paramètres thermique et pluviométrique à chaque stade végétatif de son développement. L'approche utilisée est aussi appliquée dans la commune de Fianga pour analyser les effets des variabilités pluviométriques sur les cultures à chaque stade de leurs croissances.

Pour Sanbé (2011), dans la région de May may en Somalie la pluie satisfait partiellement les exigences hydriques surtout des variétés à cycle court. Ils ont montré que le risque d'occurrence des séquences sèches supérieures à 10 jours est faible alors que celui des

séquences supérieures à 7 jours dépasse 50%. Cette étude intéresse le présent travail car la zone d'étude est en bordure du domaine soudano-sahélien et permet une comparaison. La pratique agricole face aux multiples défis mérite d'entreprendre des mesures d'adaptation afin de booster le rendement cotonnier.

Yann (2016) atteste que le cotonnier est dépendant d'abondance variabilité de la précipitation et de température qui est l'un des défis qui s'intensifie dans le monde actuel. En ce qui concerne les effets des variabilités pluviométriques sur les cultures et le relation pluie-plante.

Selon Gouatain (2018) au Tchad sur la variation de la précipitation et de la température influençant les cultures dues au retour ou l'arrêt précoce de pluie qui produit un mauvais rendement pour population.

Ratovoson (2020) a démontré qu'en Afrique, l'influence majeur de la variabilité thermique et pluviométrique sont coordonnées par les unités du milieu créant des menaces sur les cultures cotonnières. Il ajoute que dans la variabilité climatique surmonte la vigilance des paysans campagnards. Il faut innover pour accroître la résilience de cette production.

En ce qui concerne les influences thermiques et pluviométriques, elles sont à l'origine des phénomènes climatiques selon certains auteurs. Cependant dans le contexte actuel l'influence thermique et pluviométrique agissent en ajustant leurs effets.

4.3. L'approche sur les stratégies d'adaptation

La culture du coton rencontre un succès inégal dans tous les pays producteurs. La filière coton africaine connaît, sous les effets conjugués des crises successives du marché mondial et de leurs modèles et pratiques de gestion, des difficultés financières énormes. Cette situation de crise a conduit, depuis les années 1980, à un processus de restructuration de cette filière pour rétablir les équilibres financiers, avec plusieurs méthodes d'adaptions diverses.

Pour Issa (1995), la modification de calendrier de semence et la concentration des activités agricoles au cours de la saison pluvieuse particulièrement là où l'agriculture est pluviale, l'adoption des cultures à cycle court, l'option pour les cultures peu exigeantes et l'association des cultures en zones tropicales comme en soudano-sahélien, l'augmentation des emblavures là où les terres sont rares. Les mesures d'adaptation sont développées par les paysans sont de plus en plus indigènes et inefficace Sar et al, (2007) et aux moyens alternatifs offertes par les progrès techniques. Ces mesures d'adaptation sont variées et visent à alterner ou surmonter les risques à travers des comportements résilients en vue de sauvegarder les activités agricoles (coton), et d'accroître les revenus. Mais dans certains cas, ces mesures endogènes ont

montré leurs limites comme la témoigne la persistante de la dépendance pluviométrique et thermique ces dernières années. Pour Madjigoto, (2007), l'une des formes d'adaptation des paysans est l'ouverture d'autres champs, donc l'augmentation des surfaces agricoles.

Pour sa part, Rodrigue (2008) ressort de son étude que l'intensification de l'utilisation des intrants constitue une forme de stratégie qui permet d'améliorer la production et/ou limiter les efforts consentis pour les activités agricoles mais force est de constater que cette pratique a des répercussions sur l'environnement à moyen et long terme.

Tidjania (2012), montre dans son étude que le recours aux crédits pour les dépenses de production accroît davantage la vulnérabilité des paysans ainsi ces derniers optent pour la pratique de rotation toute en priorisant la rotation entre les cultures vivrières (maïs-niébé, maïs, sorgho, ...) au détriment de la rotation entre culture vivrières et commerciales (Coton, Sésame, Arachide). Et pour Baohoutou et al, (2014), la recherche des cultivateurs les mieux adaptés au contexte climatique est aussi une forme d'adaptation aux variabilités pluviométriques car celles-ci ont imprimé leurs marques sur le paysage. Bertrand (2014) montre que l'orientation des actions vers la restauration de la capacité de production de la terre (régénération naturelle assistée) permet également de réduire les effets de la pluviométrie et est à la portée de tous les producteurs. Malgré la prise de conscience des impacts liés aux changements climatiques, l'insuffisance caractérisée des moyens d'adaptation à ceux-ci est une réalité Brown et al, (2010). Des nombreux facteurs le mettent en évidence. D'abord, l'absence de données climatiques et leur analyse, l'insuffisance des données sur les solutions d'adaptation, la méconnaissance de l'adaptation parmi les parties prenantes (autorités en charge des politiques d'adaptation et la population), la faiblesse des capacités du personnel dans les domaines de la planification, du suivi et de l'évaluation, l'absence de mécanismes de communication et de gestion des informations entre secteurs, l'inadaptation des capacités des institutions

Les travaux de Gouataine (2018) relèvent deux types d'adaptations : l'adaptation directe en laquelle les agriculteurs ont développé des stratégies particulières qui se résument en la réadaptation du calendrier, la dispersion des dates de semis, l'adoption d'autres cultures, l'augmentation des emblavures et le recours à la pratique des pépinières pour limiter les dégâts de la montée des eaux qui détruisent les jeunes plantes. Ainsi, le repiquage avec hauteur de 10 à 15cm permet au riz de mieux se développer et de supporter l'engorgement d'eau. Quant à l'adaptation indirecte, les paysans font recours à la diversification des activités qui génèrent les revenus et l'épargne de précaution.

De tout ce qui précède les stratégies d'adaptions du changement climatique sont multiples mais la plupart sont très anciennes. Ces stratégies n'apportent pas d'améliorations

dans la pratique agricoles car certains facteurs ne sont pas pris en compte notamment, l'adoption de nouvelle variété, la superficie, le traitement, le délai de livraison de semence pour le cas du coton. Tout ceci constitue un problème dans la production agricole.

5. Problématique

La variabilité climatique représente un défi de plus en plus perceptible pour l'humanité et son environnement. Selon le GIEC (2007), la variabilité climatique constitue un véritable problème puisque le facteur déterminant « la pluviométrie et la température » subit une réelle modification des pluies et de la température globale. Cette variabilité pluviométrique et thermique provoque la fréquence des décalages saisonniers, des précipitations et de l'élévation de la température. La variabilité pluviométrique est réelle et se manifeste par la fréquence des phénomènes extrêmes que sont les sécheresses et les inondations qui affecte les besoins en eau pour la croissance des cultures (vivrières, rente ou commerciale).

Suite aux perturbations climatiques, la commune de Fianga étant l'un des bassins de production agricole est confrontée aux baisses des rendements, Plus de 60% de la population active tchadienne dépend de la production agricole pour leurs besoins socio-économiques. L'agriculture contribue ainsi globalement à plus de 50% dans l'économie de la commune Perard (1992). Les activités agricoles sont en grande partie dominées par la culture de rente notamment : le coton, le tabac, la canne à sucre, l'arachide et sésame dont chacune subi l'effet para port à sa position face à ces événements. Dans la commune, la saison des pluies démarre en mai et s'arrête en novembre et les cotonculteurs débutent leurs semailles en juin dans un contexte précis. Cependant, la variabilité certaines facteurs non climatiques tels que, les techniques agricoles, la faiblesse du niveau d'équipements, le faible apport d'intrants, les semences déterminent également les rendements agricoles. Les faibles rendements se justifient également par des faux départs et des retours tardifs de la pluie qui perturbent le calendrier cultural et rendu difficile la planification des opérations agricole. La variabilité climatique est marquée par une instabilité de régime pluviométrique et thermique, la forte récurrence, de départs irréguliers et des retours tardifs de pluie, des épisodes pluvieux abondants et violents et la persistance des séquences sèches. Face à cette situation la production de cette commune est influencée par la variabilité caractérisée spécifiquement par l'insuffisance, l'excès ou la mauvaise répartition spatio-temporelle et l'augmentation de la température. C'est Ainsi, les impacts des extrêmes climatiques touchent différemment les cultures en fonction de ces caractéristiques. Dans ce contexte de la dynamique du climat, la production du coton est influencée par le dérèglement de ces dimensions (la précipitation et la température) à Fianga. Il

est nécessaire de caractériser particulièrement la pluviométrie et de la température pour apprécier sa répartition et ses effets sur les systèmes agricoles et les adaptations développées par les agriculteurs. A cet effet le rendement du coton a chuté ces quatre (4) décennies de 1983 à 1670tonnes soit 0,5t/h d'où notre interrogation à travers des questions suivantes.

6. Questions de recherche

Question principale

Quel est l'impact de la variabilité climatique sur la production du coton à Fianga ?

Questions Spécifiques

Cette question centrale génère en quatre (4) sous questions :

1. Quel est l'état de lieu du milieu physique et humain à Fianga ?
2. Comment se caractérise la variabilité climatique à Fianga ?
3. Comment se manifeste la variabilité climatique sur la production du coton à Fianga?
4. Quelles sont les stratégies d'adaptation de production du coton a Fianga ?

7. Objectifs de l'étude

Objectif principal

Analyser la variabilité climatique sur la production du coton à Fianga.

Objectifs spécifiques

Pour atteindre l'objectif principal mentionné ci-dessus nous nous devons :

1. Présenter l'état de lieu du milieu physique et humain à Fianga.
2. Analyser les caractéristiques de la variabilité climatique à Fianga.
3. Évaluer la manifestation de la variabilité climatique sur la culture du coton à Fianga.
4. Énumérer les stratégies d'adaptions de la production du coton a Fianga

8. Hypothèses de recherche

Afin d'atteindre nos objectifs évoqués, nous sommes partis d'une hypothèse générale et quatre (4) autres spécifiques.

Hypothèse générale

La variabilité climatique au niveau annuelle, mensuelle et saisonnière, affectent de la production du coton à Fianga.

Hypothèses spécifiques

1. Le contexte physique et humain favorise la production agricole à Fianga.
2. L'évolution de la variabilité climatique est instable (le démarrage, arrête, l'augmentation de la température)
3. La variabilité climatique impacte les champs cotonniers des paysans.
4. Les agriculteurs ont mis sur pied les stratégies d'adaptations anticipatives et réactives pour faire face aux caprices climatiques.

9.Cadre conceptuel et théorique

9.1 Cadre conceptuel

Nous voulons, à travers cette clarification, donner une compréhension aux termes utilisés dans ce travail et auxquels les travaux antérieurs donnent parfois des sens différents. Ces concepts sont acceptés par les auteurs dans des contextes différents. Il s'agit des variabilités pluviométriques et thermiques, production coton et adaptation des agriculteurs du coton.

9.1.1. Variabilité climatique

La variabilité est le caractère de ce qui est variable, susceptible de se modifier dans le temps ou l'espace. En général, la variabilité climatique se réfère aux modifications de ces paramètres notamment : la variation annuelle, mensuelle et interannuelle de la pluviométrie. Ainsi, la notion de variabilité climatique désigne la modification ou variation significative de la pluviométrie ou température, qu'elle soit naturelle ou due aux facteurs d'origine anthropique Niassé et al (2004). De nos jours, cette notion de variabilité pluviométrique est considérée comme l'une des menaces les plus graves posées au développement, avec des impacts significatifs sur l'économie des pays en développement et les moyens de vie des populations les plus pauvres de la planète. Cette situation a provoqué des interventions au niveau local tout comme à l'échelle mondiale.

Déjà, Journaux (1988) voit dans la variabilité pluviométrique une conséquence de changement des différents éléments du climat selon le moment de la journée, selon les saisons et selon les reliefs.

Deux ans plus tard, Georges (1990) définit la « variabilité pluviométrique » comme la fluctuation des hydrométéores apportés au sol, par une chute, les produits de la condensation. Dans la même logique, Njoya et al. (1995) entendent par variabilité pluviométrique, une alternance des saisons, c'est-à-dire des caractères erratiques (répartition et/ou variation) de la pluviométrie et des températures. Pour sa part, Yann (2000) définit la variabilité pluviométrique

comme les variations des précipitations, c'est-à-dire une conséquence de la circulation générale dans laquelle sont décrits les mouvements de l'air à l'intérieur de l'atmosphère terrestre. Ramade (2008) définit les variations climatiques comme les fluctuations du climat observées dans une région donnée à l'échelle de quelques années ou décennies. Elles peuvent être liées soit à la variabilité naturelle des climats, soit à des changements anthropogéniques liés surtout à l'injection des gaz à effet de serre dans l'atmosphère. En somme, la variabilité climatique est la fluctuation du climat qui se manifeste par des retards de pluie, des excès et des déficits pluviométriques, des séquences sèches. Elle correspond à la dispersion statistique de la pluie autour de sa valeur moyenne.

Pour approfondir la compréhension de la variabilité pluviométrique, il est important de définir la notion de séquence. La séquence est un terme complexe qui varie en fonction de l'étude abordée et du type de séquence à définir ; il peut s'agir pour la séquence sèche soit d'une « *période de deux décades consécutives dont le total pluviométrique est inférieur à 30 mm* », ou soit considérée comme une « *interruption de pluie étalée sur un certain nombre de jours* ». Pour la séquence pluvieuse, cela peut être une « *phase consécutive de jours pluvieux comptée à partir d'un jour de pluie* ».

Dans ce travail, est considérée comme séquence sèche une suite d'au moins 2 jours consécutifs secs, mais sont analysées surtout les séquences les plus sèches constatées à partir de 8, 9 ou 10 jours consécutifs sans pluie, pour apprécier leur poids dans la distribution des pluies le long de la saison pluvieuse ; le but étant de dégager les risques de stress engendrés par l'absence de pluie. Même si deux jours consécutifs ne sont pas directement dommageables, leur rapprochement dans le temps peut constituer un risque évident pour les plantes. En fonction des plantes dont certaines sont plus résistantes que d'autres, les populations et les techniciens proposent d'adopter le seuil des séquences sèches les plus significatives à au moins 8 jours consécutifs comme les plus préjudiciables pour les cultures ; il s'agit alors de dégager non seulement leur importance numérique, mais également leur distribution suivant les mois. La séquence pluvieuse est comptée quant à elle, à partir d'un jour de pluie ; en effet, il s'agit ici de voir l'influence des jours pluvieux consécutifs dans la distribution saisonnière des pluies. Les séquences peuvent apparaître plusieurs fois de manière régulière ou pas et chaque apparition de ces séquences constituent un événement qu'on appelle occurrence. C'est cette répétition d'apparition qui est désignée par fréquence. Ce concept est repris dans l'opérationnalisation

De tout ce qui précède, ce concept (la variabilité climatique) est utilisé dans le cadre du changement climatique qui influence la production agricole.

Tableau 1: Opérationnalisation du concept de variabilité climatique

Concept	Dimension	Variables	Indicateurs
-Variabilité climatique	-Précipitation	Annuelle	-Moyenne mensuelle -Nombre des mois secs ou humide Ecart moyenne des pluies -Variation de saison culturale -Fréquence de séquence -Durée de la saison,
		Mensuelle	-Date de début et fin des pluies -Coefficient de variation annuelle -Nombre d'années déficitaires /excédentaires
	-Température	Journalière	-Totaux des températures annuelles -Moyenne mensuelle thermique -Ecart à la moyenne thermique annuelle
Saisonnnière		-Température maxi et mini -Température mensuelle	

Source : Dayang 2022.

9.1.2. Production

La production, désigne la création des biens ou d'un service de nature à satisfaire un besoin consommable ou des richesses économiques. Ceci concerne la production cotonnière. Le cotonnier est une plante annuelle qui peut atteindre 1,5 à 2 m et son coton qui peut être transformé en tissu. C'est aussi en ensemble opérations jusqu'à mise à la disposition des utilisateurs finales Pierre (1999). Il est cultivé depuis plusieurs années dans le monde. Sa culture diffère d'une zone à une autre car les outils, les moyens et les techniques ne sont pas les mêmes. Baud et al. (1997) définissent la production comme l'ensemble de ce que la société crée en apportant la subsistance à l'humanité notamment : l'agriculture ou l'élevage qui désignent au sens strict les associations des végétaux cultivés, leurs éventuelles rotations dans le cadre de l'assolement et les calendriers employés. Ceci concerne l'étude de l'action de l'homme sur le champ cultivé à travers les techniques mises en œuvre. Il s'agit à ce stade d'analyser, de prendre en compte la technique et la pratique culturale, la manière d'agir des agriculteurs dans leur contexte d'action spécifique ; sont aussi analysés à ce niveau, l'impact de la variabilité

pluviométrique sur les cultures à l'échelle stationnelle conduisant à adopter ces techniques. Ce concept fait usage à la production agricole dans le contexte de la variabilité climatique.

Tableau 2: Opérationnalisation du concept de production cotonnière

CONCEPT	DIMENSION	COMPOSANTES	INDICATEURS
Production cotonnière	Sociale	Culture du coton	-Type de culture -Nature de culture -choix de variété -Technique agricole -Catégories des cotonculteurs
		Foncier	-Méthode d'appropriation -Choix des terrains cultivables
	Économique	Activités économiques	-Type d'activités -Taille de la demande -Type de marché
		Financement	-Acteurs financiers -Nature des moyens -Règles des offres
	Spatiale	Site de culture	-surface cultivable -Lieu du site

Source : Dayang, 2022

9.1.3. Adaptation

Plusieurs définitions sont données au concept d'adaptation. Ramade (2008) définit les stratégies adaptatives comme une caractéristique propre au type d'adaptation d'une population ou d'une communauté vivant à des conditions environnementales particulières. Pour Veyret (2012), l'adaptation est le résultat de choix délibérés pour échapper aux contraintes du milieu.

L'adaptation est par exemple contrôlée par des perceptions culturelles fondées sur des systèmes de valeurs individuelles. Quoi qu'il en soit, plus un système est capable de s'adapter, moins il est vulnérable et plus, il est résilient. Cette adaptation se résume à un ensemble de réajustements opérés ou auto-opérés à l'intérieur des systèmes naturel et humain, en réponse curative ou préventive aux stimuli climatiques actuels ou futurs ou à leurs effets en vue

d'atténuer leurs nuisances ou d'en tirer opportunément profit Issa, (1995). Dans ce travail, par adaptation, nous entendons la façon dont le paysan, en fonction du contexte agro climatique et des ressources disponibles, planifie et organise ses activités agricoles pour atteindre les objectifs qu'il se fixe. Cette adaptation peut être soit endogène, soit exogène (figure 3).

Une notion fondamentale découle du concept d'adaptation. Il s'agit de la capacité d'adaptation. La capacité d'adaptation ou adaptabilité représente la capacité d'un système, d'une région ou d'une communauté, d'un territoire, à adapter sa structure et son fonctionnement pour tenir compte des changements environnementaux avérés, potentiels ou supposés.

Pour réduire les risques agroalimentaires en rapport avec les variabilités pluviométriques, les formes d'adaptation sont élaborées suivant une approche systémique. Les différentes mesures d'adaptation qui sont à préconiser doivent constituer les entrées d'une stratégie alimentaire globale qui a pour finalité la satisfaction des besoins alimentaires des populations. Ces mesures constituent le moyen et les infrastructures décisionnelles à développer afin que la plaine de Fianga arrive à une meilleure maîtrise de sa production, en particulier par un effort intégré visant à accroître la production vivrière, améliorer la consommation des denrées et réduire le risque de famine pour les populations. C'est ainsi que ce concept est utilisé pour dans le cadre l'adoption des stratégies au variabilité climatique.

Tableau 3: Opérationnalisation du concept d'adaptation

Concept	Dimension	Composantes	Indicateurs
Adaptation	Mesures Anticipatives	Types de semences	Utilisation des variétés résilientes Utilisation des variétés nouvelles
		Système agricole	Modification du calendrier agricole Modification des pratiques de labour Augmentation des surfaces cultivables Modernisation des techniques agricoles
	Mesures Réactives	Acteurs intentionnels	Vulgarisation Encadrement, sensibilisation(agriculteurs) Éducation
		Producteurs	Construction des bouillons sous les plantes Irrigation Intensification des traitements des plantes
		Mesures économiques	Augmentation des rendements Diversification des activités économiques

Source : Dayang, 2022

9.2. Cadre théorique

Dans la présente étude, quelques théories ont été mobilisées à savoir : la théorie du rapport entre climat et plantes cultivées, la théorie de la diffusion et l'adoption de l'innovation de Rogers et celle de l'adaptation des agriculteurs aux variabilités climatiques.

La climatologie est la science du climat mais son domaine d'application n'est pas restreint au climat. Il s'agit d'une discipline beaucoup plus vaste. Elle emprunte à d'autres sciences (mathématiques, agronomie) des notions ou des résultats dont elle a besoin en faisant appel aux statistiques pour le traitement et l'utilisation rationnelle des données. La climatologie est la science qui étudie le climat et permet de suivre et de comprendre les variations climatiques sur de longues périodes (30 ans minimum) et sur toute la planète. Les climatologues cherchent donc à connaître les climats du passé (paléoclimatologie), dans le but de modéliser le climat du présent et de prévoir le climat futur. Les études climatologiques sont essentielles car les activités anthropiques en dépendent.

▪ **La théorie sur le rapport entre climat et plantes cultivées de Dancette (1983)**

En ce qui nous concerne, la théorie du climat (température et pluviométrie) et les caractéristiques des valeurs centrales pourraient permettre de montrer à quelle échelle séquentielle, décadaire, annuelle et décennale, le climat est passé de « simples » fluctuations naturelles à des alternances plus accentuées et désordonnées. Le climat n'est pas statique, sa variation au cours du temps due à la position de la terre par rapport au soleil s'explique encore aujourd'hui. La position de la zone intertropicale par rapport au soleil explique aussi cette variation dans la plaine de Fianga. Sa dégradation dans le temps montre que la température s'accroît sous nos latitudes et les pluies deviennent de plus en plus rares et dévastatrices. Cette théorie nous aidera à l'évaluation des liens existants entre le climat et la culture la commune de Fianga suit cette opinion générale car la production agricole est influencée par la pluviométrie qui constitue un facteur limitant. Ceci influence la sécurité alimentaire. Notre démarche prend appui sur l'analyse des différentes facettes de la pluviométrie et de la température qui conditionnent l'agriculture.

Cette théorie est davantage mise en œuvre par Dancette (1983) dans l'évaluation des besoins en eau des plantes. C'est ainsi que cette théorie nous aidera à examiner les relations le climat et la culture du coton. Effet, à partir du coefficient cultural de chaque plante et de la date de semis, les besoins en eau des différentes plantes sont connus. Ces besoins en eau permettent ainsi de cultiver les plantes dans des milieux différents. En appuyant Dancette, Frère et Popov (1987) ont mis au point pour le compte de la FAO, une méthode de satisfaction des besoins en eau des cultures dans les pays où l'eau constitue un facteur limitant l'agriculture pluviale

▪ **La Théorie de la diffusion et de l'adoption de l'innovation de Rogers**

La théorie de la diffusion de l'innovation a été proposée par Rogers en 1962 à la suite de son étude cherchant à connaître les raisons qui incitent les agriculteurs à adopter les innovations. Rogers (1962) définit la diffusion comme étant le processus par lequel une innovation est communiquée par le biais des différents canaux à travers le temps aux différents membres de la société. Selon Rogers, l'attitude des consommateurs envers une nouvelle technologie est l'élément clé de sa diffusion. Pour lui, l'adoption d'une innovation est un processus qui suppose 5 phases : connaissance, persuasion, décision, implantation et confirmation. Ainsi, le processus de décision d'adoption d'une innovation est le processus au cours duquel le décideur passe de la 1^{ère} phase de connaissance de l'innovation et de son principe de fonctionnement à la 2^e phase de formation d'une attitude favorable ou défavorable sur l'innovation, puis à la 3^e d'adoption ou de non-adoption de l'innovation, ensuite à la 4^e de

mise en place de l'innovation et, enfin, à la 5^e de confirmation de sa décision, donc d'évaluation des résultats d'une innovation déjà mise en place.

Cette théorie paraît utile dans l'évaluation des stratégies d'adaptations des agriculteurs et l'adoption des techniques innovatives face aux variabilités climatiques. La diffusion de ces innovations passe par le communiqué dans les différents coins de la commune. C'est ainsi que nous avons choisi cette théorie pour mieux comprendre et expliquer la mise en place de la diffusion et l'innovation à Fianga. La production agricole dans commune éprouve d'énormes difficultés aux variabilités pluviométriques, thermiques et l'adoption des variétés nouvelles en respectant aussi le démarrage des pluies qui permettra d'atteindre nos objectifs.

10. Méthodologie de recherche

La démarche hypothético-déductive s'appuie sur la collecte des données de sources primaires et secondaires puis le traitement des données, analyse et interprétation des résultats.

10.1. Le terrain ou zone d'étude

La commune de Fianga est essentiellement agricole. Cette zone est soumise à la variabilité climatique. Les paysans rencontrent énormément des difficultés dans la pratique agricole auquel certains sont déçus de la productivité cotonnière. Le coton comme les autres cultures éprouvées est cultivé dans cette zone à plus de 45%. C'est dans cette réflexion la commune doit faire de la collecte des données partir d'échantillon, traitement puis analyser.

10.2. La collecte des données

Cette phase repose sur l'étude et la sélection des éléments nécessaires pour pouvoir les traiter et ensuite analyser et interpréter ces données. Elle s'articule autour de deux types de données : les données des sources primaires et de sources secondaires.

➤ La Collecte des données des sources secondaires

➤ Les documents écrits

Cette collecte est centrée sur des recherches documentaires. Dans le cadre de la réalisation de notre travail de recherche, nous avons procédé des investigations dans les différents centres de documentaire à savoir (bibliothèque de Yaoundé 1, Bibliothèque de L'AEFALSH, Bibliothèque de Département de géographie, Bibliothèques de l'école normale supérieure de Yaoundé et les bibliothèques en lignes cherchant les données en report avec notre thématique.

Les données sur la croissance de la population (dernier recensement 2010) de notre commune.

➤ **Données climatiques**

Les données climatiques ont été recueillies à l'station de Fianga et Tikem qui m'ont fourni les données météorologiques (température et pluviométrie) de 1981 à 2021.

2.1.1.9.4. La collecte des données des sources primaires

Nous avons proposé d'utiliser une stratégie qui s'appuie sur l'échantillonnage, l'observation directe et indirecte, l'entretien et le questionnaire pour collecter les données sur le terrain. Selon les données recueillies sur le terrain, on peut récolter 0,5 à 2 tonnes de coton / hectare, soit 1tonne =1000kg et que 1hectare =10000 m².

10.3. La population d'étude et la technique d'échantillonnage

➤ **La population d'étude : choix des villages ciblés et raisons**

Nous avons utilisé le dernier de recensement nationale de la population tchadienne de 2010 qui est estimée à 12077 populations. Sur la projection sur la vitesse de fécondité annuelle qui de 3% dans a commune de Fianga. La commune compte 09Villages. Notre étude concerne 6 Villages en raison :

- ❖ Le rythme du développement agricole dans ces communes,
- ❖ L'ampleur majeure des impacts,
- ❖ La multiplicité des facteurs dans la localité l'augmentation des risques des variations climatique lié à la production agricole.
- ❖ Parfois, il est difficile d'effectuer une recherche avec certitude sur les éléments présents dans le terrain

➤ **L'échantillonnage**

L'échantillonnage notre rechercher est dans le défi constituer un groupe représentatif de la zone d'étude nous avons débuté par un échantillonnage hiérarchisé ou stratifié ; où les villages représentent les grappes et les ménages les strates. L'enquête s'articule autour de 6Villages sur 9 que compte Fianga, soit une cible de 2204 ménages sur 3315menages. Selon les données de recensement de 2010 projeté 2023.

➤ **La base de sondage**

La base de sondage fait référence population totale sur lesquelles l'échantillonnage doit s'opérer d'après les données de RGPH de 2010, le nombre de la population de la commune de Fianga est estimée 12013hbts

Ainsi la base de sondage est utilisée et constituée des zones peuplement forte du dernier recensement général de la population .la zone dénombrement étant définie comme une portion délimitée comportant 12077habitants. Les ménages de ces villages ont été dénombrés de façon exhaustive. Sur cette base nous avons choisi un pas de tirage avec la formule : $p=N/n$

Les ménages tirés sont donc les ménages numéro $x, x+ p, x +2p ;x$ étant choisi au hasard entre 1 et le pas p . Ainsi donc le choix de l'échantillon est déterminé.

➤ **La détermination d'échantillonnage**

La taille d'échantillonnage est déterminée par rapport à la population totale de la commune de Fianga, nous avons utilisé la formule de Nwana (1982) :

- Si la population cible compte plusieurs milliers de personnes,5%au moins de cette population constituent un échantillon représentatif,
- Prélèvement des ménages par villages représentatif suivant leurs leur poids démographique

Pour prélever les ménages par villages, nous avons également appliqué la formule de Nwana, par exemple : le prélèvement des ménages dans le village le nombre total de ménages à enquêter dans le village Nenbagré ,5% de 654 soit 19 ménages

L'unité d'enquête dans cette étude est le ménage (17 à 55 ans) qui sont dynamiques dans la culture cotonnière et dans le but d'atteindre la population. L'stratifié simple consiste à diviser la population en sous-groupe et a sélectionné ensuite les sujets par tirage aléatoire à l'intérieur de chacun de ces strates. Même si la méthode suppose l'existence d'une liste de la population et la maîtrise de la repartitions de la population selon certaines strates. Cette technique d'échantillonnage a l'avantage qu'elle est peu probable de choisir absurde puisqu'on s'assure de la présence proportionnelle de tous les sous-groupes composant la population

Tableau 4:Repartition des ménages enquêtés par village

Villages	Population 2010 et projection 2023	Nombre total des ménages	Questionnaires administrés	Questionnaires collectés
Mindaoré	1604	357	18	18
Forkoumaye	2455	676	34	34
Séré	2231	582	29	29
Tikem	1702	404	20	20
Loudé	2101	742	37	37
Nenbagré	1920	654	33	33
TOTAL	12013	3315	171	171

Source : RGPH (Mairie) 2022

➤ **L'enquête par questionnaire**

Le questionnaire est conçu et utilisé comme moyen d'enquête auprès des ménages. Nous avons appliqué ce questionnaire à un échantillon de ménages ciblés dans les villages exposés aux sensibilités de la variabilité pluviométrique et thermique. Ce questionnaire vise à recueillir des informations utiles liées à la variation de la température et pluviométrie, rendement agricole et d'autres. Ce questionnaire est conçu pour renseigner la population, chefs locaux, les postes agricoles, les agriculteurs de tous secteurs socioprofessionnels, éleveurs des bétails sur la variabilité climatique et la production agricole. Par rapport à cette enquête nous avons pu vérifier les hypothèses qui ont été établies qui confirme la réalité

➤ **Les entretiens directs avec les autorités et les chefs locaux**

Il a été question de recueillir les perceptions des données des phénomènes entravant les effets sur la production cotonnière de Fianga. C'est ainsi que nous avons identifié des groupes des autorités en charge de la planification urbaine et un guide d'entretien qui était fonction de leurs natures respectives. Le plan d'entretien est structuré comme suit :

Tableau 5: l'entretien directe avec les chefs locaux

Catégories de personnes	Nombres Personnes	Villages	Objectif d'entretien
Chef de canton	1	Fianga	Température, pluviométrie et la production du coton
Chefs de village	6	Séré, Nenbagré, Kiriw, Loudé, Forkomay	La production du coton et élevage
Chef de DREM	2	Séré	Température, pluviométrie et la production du coton
Chef de ANADER	1	Fianga	Température, pluviométrie et température, pluviométrie et la production du coton
Contrôler statistique agricole	2	Fianga	La production du coton
Total	12	7	

Source : Dayang, 2022

Pour mieux couvrir notre zone d'étude et faire ressortir l'influences du milieu sur les techniques adoptées par des paysans, nous avons étudié les paramètres climatiques et la production cotonnière en conjointe de la zone notre étude par des méthodes de traitement et d'analyse des données ci-dessus

10.4. Le traitement et analyse des données

Les traitements sont de type statistique, climatique, de rendement agricole, cartographique. Elles ont été traitées différemment selon leurs caractéristiques. C'est ainsi que nous avons :

➤ Le traitement statistique des données

Le traitement statistique des données de nos données a été traité avec le logiciel Excel et SPSS, relever les erreurs puis produire les différentes tableaux fréquence, tableau croisés (croisés, univariés, bivariés). Le logiciel Excel a été également utile pour réaliser les tableaux et des figures

➤ **Des données iconographiques et cartographiques**

Pour illustrer les observations de terrains les prises de vue ont été réalisées à l'aide de l'appareil téléphonique. Après ces prises de vue nous avons transféré les photos dans la machine pour l'établissement des planches par montage. Les traitements de différentes cartes de localisation de la zone d'étude de la carte climatique du relief de la répartition spatiale et site agricole, du sol du relief et la végétation s'effectuent à l'aide de logiciels QGIS

➤ **La techniques et outils d'analyse des données pluviométrique et thermiques**

Nous avons utilisé, dans notre travail de traitement des données : les traitements manuel traitement statistique, l'instar de données pluviométrique thermique.

• **Le choix des méthodes de test statistique**

Les approches statistiques ont donné un aperçu général des paramètres météorologiques qui permettent de corréler les données, ressortir des divergences des données. Disait d'ailleurs s'il n'existe pas de procéder générateur d'information en dehors de procéder de mesure. A cet effet l'approche statistiques a été d'une importance capitale du climat dans ce travail. Elle Nous a servi d'outil d'identification et d'analyse de l'évolution du climat dans la commune de Fianga et implication dans les rendements agricoles du coton

• **Le traitement statistique des données climatiques**

Traitement statistique des données climatiques a été effectué à l'aide du logiciel Excel et logiciels SPSS nous ont permis d'effectuer les calculs et élaborer à l'aide des différents figures pluviométriques et thermiques. En outre ils nous ont aidé à détecter les ruptures pluviométriques et thermiques dans les séries chronologiques des données de la station de Fianga et les tendances de 1981 à 2021

• **Les données pluviométriques et thermiques**

Le calcul des précipitations s'est effectué tenant compte d'un certain nombre de paramètre de dispersion et des indices pluviométriques et thermiques pour déterminer la position des variables étudiées au tour de la moyenne

La moyenne mensuelle pluviométrique : c'est un paramètre qui nous l'analyse pluviométrique et thermique sur un intervalle de temps 1981- 2021

Cette équation se traduit par : $\Sigma N / n$

N=précipitation ou température

n = nombre de mois ou années

L'indice pluviométrie a permis d'identifier et de caractériser les variables interannuelle, saisonnière de pluie para port à la moyenne des pluies et l'appréciation de degré de sécheresse à Fianga. Pour ce faire nous avons fait recours aux méthodes de Barakat et de Nicholson.

- **La moyenne annuelle des températures**

Elle est obtenue avec cette équation suivante :

$$T_a = \Sigma (T_x) / N_b$$

Avec **T_a** : température annuelle en °C ; **T_x** : température mensuelle et **N_b** : nombre total du mois

La moyenne annuelle des précipitations

L'équation suivante : $P_a = \Sigma (p_x) / N_b$, avec **p_a** : précipitation annuelle de moyenne en mm, **P_x** : quantité mensuelle des pluies recueillies en mm et **N_b** : nombre total du mois nous a permis d'obtenir la moyenne

L'écart à la moyenne des précipitations ou de la température

Il est calculé pour détecter les tranches sèches ou humides, avec cette équation suivante :

$$E_{moy}(p) = p_i - p_m$$

Avec **E_{moy}** : écart à la moyenne de précipitations ou de la température ; **P_i** : précipitation ou température d'une année en mm ou °C et **P_m** : moyenne des pluies ou température dans un intervalle de temps donné.

- **La détermination des mois secs et humides**

Elle nous permet de connaître les séquences sèches et les mois humides au cours de la saison de campagne. Nous avons choisi la méthode de Gausen : **P=2T (1954)**

Avec **P** : **précipitation** moyenne mensuelle ou saisonnière et **T** : la température mensuelle pour le mois.

- **La détermination des anomalies centrés réduites selon Barakat et Nicholson**
- **La méthode de Barakat**

La méthode de Barakat nous a permis de comprendre et expliquer la répartition des pluies à l'échelle temporelle au tour des valeurs centrales (XP). Elle permet d'identifier les périodes normales excédentaires, déficitaire soit :

L'indice de Brarakat (2012)

- $X_i \geq X_m + \sigma$ climat excédentaire
- $X_m - \sigma \leq X_m + \sigma$ climat normal
- $X_i \leq X_m - \sigma$ climat déficitaire

- **La méthode de six gradations de Nicholson**

La méthode de six gradations de Nicholson nous permet également de percevoir et de déterminer la sévérité de la sécheresse a Fianga

L'indice $SPI=(X_i-X_m)/\sigma$ où

SPI =indice pluviométrique de Nicholson

X_i =hauteur totale des précipitations pour une année i

X_m = moyenne de la distribution interannuelle des pluies de l'enregistrement

σ = Ecart type de la pluviométrie annuelle sur la durée de l'enregistrement

Tableau 6: Méthode de six gradations de Nicholson

Classes de SPI	Degré de la sècheresse
$SPI > 2$	Humidité extrême
$1 < SPI < 2$	Humidité forte
$0 < SPI < 1$	Humidité modérée
$-1 < SPI < 0$	Sècheresse modérée
$-2 < SPI < -1$	Sècheresse forte
$SPI < -2$	Sècheresse extrême

- **Le test statistique de tendance**

La température moyenne sera obtenue d'après la formule suivante :

$$T_m = \frac{\sum (t_{mai} + t_{mbi})}{2N}$$

Avec :

-**N**=nombre de mois

-**tmin**= température minimale de mois *i* en °C

-**tmax** = température maximale de mois *i* °C

L'indice de pluviosité et la droite régression du climat

L'indice de pluviosité est obtenue Par rapport à la hauteur annuelle des précipitations

$$I_p = p_i / p_m$$

Avec **I_p** : indice de pluviosité, **P_i** : précipitation annuelle et **P_m** : moyenne annuelle des précipitations

- **Le traitement statistique des données climatique en relation avec les données agricoles 1981-2021**

- **La corrélation de Pearson**

Le test de Pearson a été adopté pour estimer statistiquement l'influence des éléments du climat à l'instar des précipitations, températures. Le test de corrélation de Pearson nous a aidé à déterminer les relations entre les éléments du climat (température et précipitation) et la production du coton. Ce test nous permet également de déterminer aussi la force du lien. D'après, Stern et al, (2006), la relation entre X et Y est : parfaite si $r = 1$; très forte si $r > 0,8$; forte si r se situe entre 0,5 et 0,8 ; d'intensité moyenne si r se situe entre 0,2 et 0,5 ; faible si r se situe entre 0 et 0,2 et nulle si $r = 0$.

Pour connaître les relations existantes entre les variations du climat et les rendements

$$R_s = 1 - \frac{\sum D^2}{n^2 - 1}$$

Où **r_s** : coefficient de corrélation Spearman, **D** : différence de rang entre deux mesures de variable observées ; **∑D²** : somme des carrés de ces différences, **n** : taille d'échantillon.

10.4.1 analyse de toutes les données

Elle procède aux relevés manuellement les données des sources primaires puis le traitement. Il s'agit précisément de l'analyse descriptive. Il s'agit d'élaborer la grille d'étude d'impact de variabilité climatique à la production en vue de déterminer les influences. Cette partie est centrée sur l'analyse des données de source primaire et secondaire puis agricole qui ont été traitées. Afin de présenter de manière synthétique notre travail, nous avons établi un tableau synoptique (7)

11. Le tableau synoptique de la recherche

Le tableau synoptique résume l'ensemble des questions, les objectifs et les hypothèses dans laquelle s'article cette recherche.

Tableau 7:Tableau synoptique de recherche

QUESTIONS	OBJECTIFS	HYPOTHESES	METHODES
Question principale :	Objectif principal :	Hypothèse principale	Démarche méthodique
Quel est l'impact de la variabilité climatique sur la production du coton ?	Analyser la variabilité climatique sur la production du coton à Fianga.	La variabilité climatique annuelle, mensuelle et saisonnière sont dérégées, affectent de la production du coton à Fianga.	Démarche hypothéticodéductive
Questions Spécifiques	Objectifs spécifique	Hypothèses spécifiques	
Qs1 : Quel est l'état de lieu du physique et humain à Fianga ?	Os1 : Présenter l'état de lieu de la production du coton à Fianga	Hs1 : La variabilité climatique bouleverse le milieu physique et humain à Fianga.	Données primaires : enquêtes du terrain, entretiens, interview des autorités
Qs2 : Comment se caractérise la variabilité climatique à Fianga ?	Os2 : Analyser les caractéristiques de la variabilité climatique à Fianga	Hs2 : La production du coton connaît d'influences sur le démarrage, arrête, l'augmentation de la température et les outils agricole	Données primaires : enquête documentations
Qs3 : Comment se manifeste la variabilité climatique sur la production du coton face à la variabilité de la température et de la précipitation ?	Os3 : Evaluer la manifestation de la variabilité climatique sur la culture du coton à Fianga	Hs3 : La variabilité se manifeste par le départ précoce ou le retour irrégulier qui est parfois accompagné d'autres anomalies qui impactent les champs cotonniers.	Outils1 : appareil androïde images Satellites
Qs4 : Quelles sont les stratégies d'adaptation de production du coton a Fianga ?	Os4 : Enumérer les stratégies d'adaptions de la production du coton a Fianga	Hs4 : Des stratégies d'adaptation sont les respects de calendrier agricole, les outils agricoles modernes, fertilisation du sol, le traitement.	Outil : Questionnaire numérique, appareil Androïde,

Source : Dayang, 2022

12. Les difficultés rencontrées

La réalisation de ce travail de recherche a été le fruit d'un dur labeur. Nous présentons les points d'insuffisances de notre recherche qui du moins n'entachent pas la qualité des résultats obtenus. Dans le cadre d'étude sur la variabilité climatique à la production du coton dans la commune de Fianga. La recherche était centrée sur les villages concernés par ce phénomène. Nous avons rencontré sur le terrain comme difficultés :

- Enclavement de certaines zones;
- Le conflit dans certains villages qui ont perturbé l'accès ;
- Réticence des populations sur les données ;
- L'absence des données dans certaines années à la station pluviométrique et thermique.

CHAPTRE 1 : MILIEU PHYSIQUE ET HUMAIN DE LA COMMUNE DE FIANGA (FIANGA) : FACTURS DE PRODUCTION DU COTON

La commune de Fianga est essentiellement rurale. Elle est favorable à la production des variétés agricoles. Ce chapitre vise à étudier le milieu physique et humain de Fianga, considéré comme facteurs du développement agricole et à identifier les principaux acteurs agricoles et les politiques agricoles mises sur pied dans le but d'améliorer la production. Cette commune regorge atouts pour la pratique agricole. L'agriculture industrielle porte essentiellement sur le coton, sésame, l'arachide, haricot avec l'implantation de l'usine d'égrenage « Coton Tchad ». L'agriculture dans cette zone emploie plus de 50% de la population. Doté d'un certain nombre des facteurs favorables pour son développement économique à savoir un climat favorable (une pluviométrie varie entre 1000 à 1300mm et 20 à 39°C/an), une végétation variée et des sols généralement propices à toutes les variétés de cultures de cette localité. L'agriculture dans cette localité se pratique, pour à l'aide familiale, avec des moyens techniques rudimentaires.

1.1. L'ATOUS PHYSIQUES DE LA COMMUNE DE FIANGA

La commune de Fianga est caractérisée par une diversité d'éléments qui constitue son milieu physique. Il est question d'étudier l'ensemble du milieu physique (climat, végétation, relief, hydrographie, le sol, l'ensoleillement, le vent) et les activités humaines qui influencent dans cette localité dans le contexte de la pratique agricole.

1.1.1. Le climat de type tropical soudanais

La commune de Fianga par sa position géographique appartient à la zone soudanaise, caractérisée par un climat humide à deux saisons. La commune connaît majoritairement, au cours de l'année deux masses d'air (harmattan et mousson) Oumar Goumaïna, (2015). La première est une masse d'air continentale, chaude et sèche, qui amène des vents en provenance de l'Est et du Nord-Est du Sahara et la seconde est une masse instable d'air maritime, équatorial, humide et relativement fraîche en provenance du sud-Ouest. La rencontre de ces masses d'air constitue le Front Inter Tropicale (FIT) ou la Convergence Inter Tropicale (CIT) jusqu'à 8 à 9° d'altitude dont le balancement détermine le cycle saisonnier annuel Cabot (1965). En ce qui

concerne la température, les chiffres les plus élevés à 39°C en mars sont observés en fin de saison sèche et plus faible en décembre et janvier. Elle bénéficie d'un climat tropical soudanien, marqué par deux saisons (saison pluvieuse et saison sèche) avec une pluviométrie annuelle qui dépasse 900 mm et peut atteindre 1200mm à 1300mm pendant les années les plus arrosées (très variables dans le temps et l'espace). Les précipitations sont abondantes concentrées au tour du mois de juillet à Août la pluviométrie peut atteindre 1300mm. La Saison sèche commence en octobre avec la pluie faible accompagné d'un vent et se termine en avril Les températures oscillent entre 39°C et 20°C par an. La saison de pluie dure de mai à octobre, avec une concentration des pluies en mois de juillet à aout, puis vient une saison froide (novembre à janvier) et une saison sèche chaude (février à avril) où la température dépasse constamment 40°C suivie de vent.

1.11.1. Les vents

De part sa position géographique la commune est exposée au vent durant tous les mois. Le vent souffle fortement en mois de Décembre à Mars sa vitesse atteint 8 à 9 km /h et baisse progressivement en Mars et augment en Avril jusqu'à juin avec une vitesse 11 km/h capable de démolition les concessions, destruction des champs, voir la perte des vies humaines et des animaux. La commune de Fianga est confrontée à deux types de vents : l'harmattan et l'anticyclone de sainte Helene. L'harmattan est un vent provenant de nord -Est qui est alizé issu des zones de haute pression rendant la sécheresse en octobre, par contre l'anticyclone de sainte Helene provoquant la saison de pluie entre le mois de mars et mai d'où l'ensoleillement brille fort.

1.1.1.2. L'ensoleillement

À Fianga l'année est caractérisée par la chaleur, et la sécheresse. Pendant la saison sèche un vent sec du désert du Sahara, l'harmattan, souffle souvent, et soulève la poussière en produisant une brume typique ; parfois, ce vent peut arriver aussi dans les zones centrales et méridionales de la commune. Cette localité est dominée en grande partie par du soleil, qui brille ardemment, le soleil est masqué par le nuage, avec des pics autour de 30 à 38,5° C dans les mois Mars à Mai, il fait très chaud pendant la journée, tandis que le soleil brille tout le long et les pics de chaleur dans cette région sont de 39°C. Après les pluies, en octobre et en novembre, il y a le retour de la chaleur torride, quoique moins intense (autour de 35 degrés, avec des pics de 39 °C).

D'une manière générale à Fianga, le soleil brille le longue saison sèche, tandis qu'à la saison des pluies les heures de soleil diminuent un peu ; les mois les moins ensoleillés sont juillet et août.

1.1.1.3. La pluviométrie et température mensuelle

L'évolution pluviométrique et thermique dans la commune de Fianga est instable. Elles augmentent d'un à l'autre comme l'indique le tableau7

Tableau 8:Evolution mensuelle de précipitation, température et Ia (indice d'aridité)

Mois	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc
P(mm)	0	0	2	13	45	53	79	101	65	31	1	0
T°C	35	38	43	40	37	34	31	29	31	34	36	34
Ia	0	0	0,4	3,2	11,4	14,4	23,1	31,0	19,0	8,4	0,2	0

Source : DREM, 2022

De ce tableau 8, les précipitations débutent légèrement en mars avec une faible pluviométrie puis s'accroît en avril pouvant atteindre plus de 13mm allant de mois de mai avec 45mm occasionnant la semence. Ceci varie d'une année à l'autre. Le mois d'août enregistre plus de pluviométrie que les autres mois de l'année sur la pluviométrie de 101mm. A partir de ce mois la pluie commence à diminuer l'intensité progressive arrêtant en novembre. La température, quant à elle augmente presque dans tous les mois, mais les mois plus chauds sont le mois de mars et mai avec une température de 39°C voir plus. Le mois de décembre a février sont enregistré de fraîcheur extrême. Dans l'indice d'aridité de nous avons aussi confirmé.

1.1.2. Le relief et hydrographie

Le relief et l'hydrographie fiangois sont repartis dans les différents coins de la commune.

1.1.2.1 Le relief : une topographie diversifiée

Les formations géologiques, de Fianga sont surtout sédimentaires. On note cependant la présence du socle à l'Est de Fianga. La commune de Fianga a une roche chronologique : les roches éruptives ou métamorphique de l'antécambrien, les grès, sables et argilites paléotchadiens datant de la fin du Tertiaire (Continental Terminal). Les reliefs des formations résiduelles antécambriennes. Les Monts Daoua et Doré qui culminent près de 400mètres sont

fomés de granite alcalin à biotite. Ils dominant la région de 34 mètres et sont entourés d'arènes granitiques. Un piedmont cuirassé à l'ouest descend en pente douce vers la dépression Toupouri. La commune présente de manière générale une topographie différenciée avec une altitude de plus de 700m. Elle se repartit en trois ensembles observés à la surface notamment : la plaine exondée au sud de Fianga, s'élève à 400 m, à l'Est la mont culmine la commune avec 415m et ensuite la partie de basse terre d'Ouest et le Nord

➤ **La plaine alluviale**

Les plaines se trouvent dans la côte Ouest, Nord de la commune de Fianga. Elles sont peu rependues, les rivières et porte de galeries forestières plus ou dégradées.

➤ **La plaine vallonnée**

La grande vallée de Fianga est faiblement ondulée et comporte des interfluves divisés par des valons évasés avec le lac situé sur une pente très concave et encaissée. Globalement les pentes sont moyennes, sauf dans la partie montagneuse.

➤ **La plaine exondée**

La plaine exondée présente des différentes formes morphologiques presque identique et se repose sur une altitude de 390m. Elle est composée de l'argile ; granite. La pente est graduellement observée à la surface couverte d'un tapis herbeux dominant les basiques.

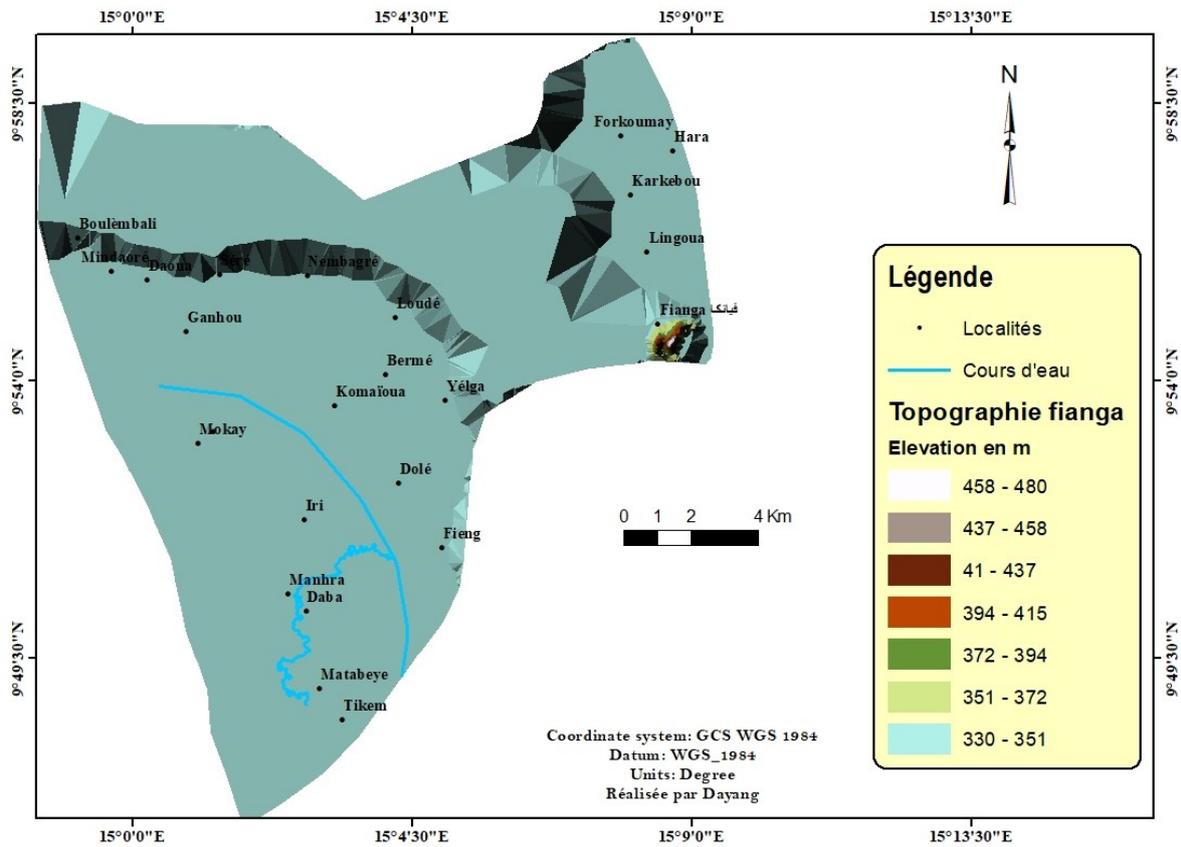


Figure 2: La carte altimétrique et réseau hydrographique de de commune Fianga

La figure 2 présente la topographie de Fianga dans sa structure. La commune de Fianga couvre la topographie élevée à laquelle on trouve le mont illi situé au cœur de cette localité entre 458-480 m d'altitude. Cette altitude culmine toute la commune de Fianga dans son ensemble.

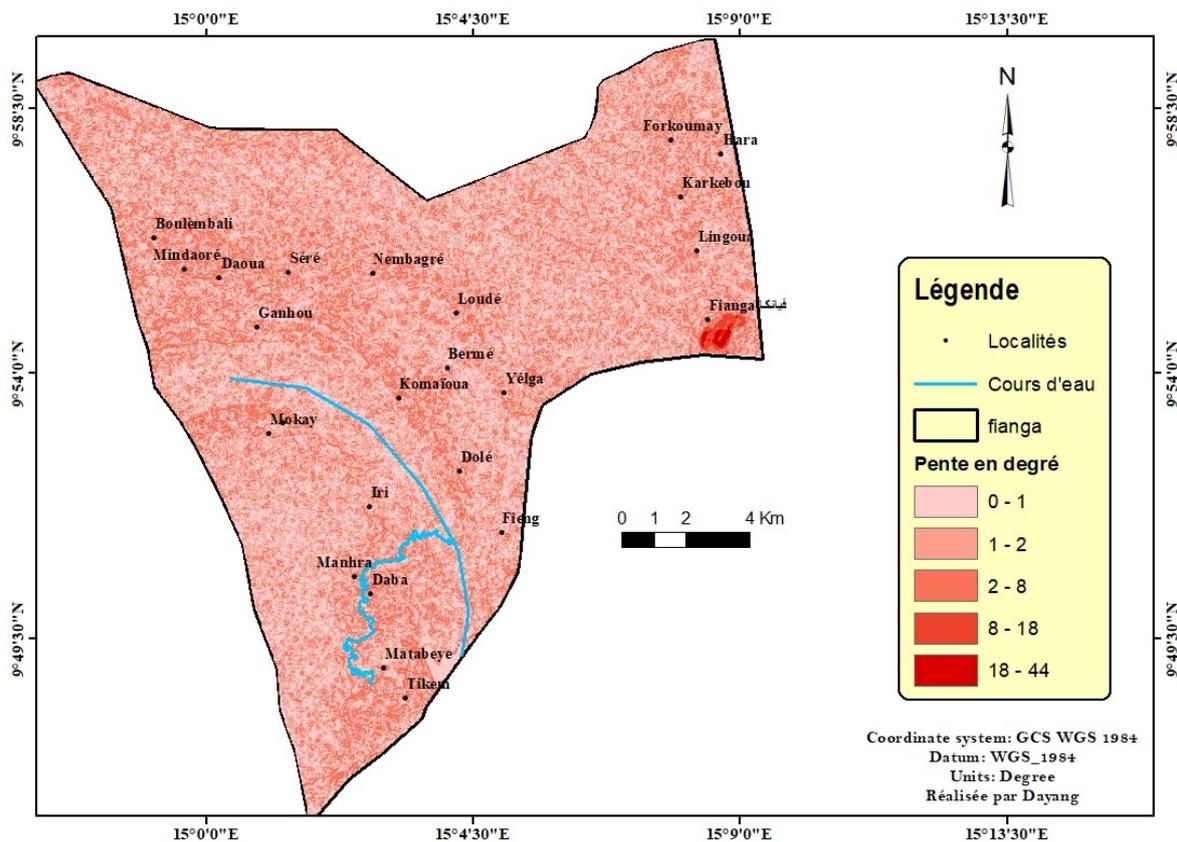


Figure 3: La carte des pentes de Fianga

La figure 3 représente l'élevation des pentes que referme la commune de Fianga. La commune abrite en son sein d'élevation située entre 8-18m au centre. Dans le reste de la commune la pente est faible.

1.1.2.2 Le réseau de cours d'eau de la commune de Fianga

Le réseau hydrographique de Fianga est moins dense. Il s'articule autour des lacs et des rivières notamment le lac Tikem et lac Fianga qui sont alimentés par les petites rivières provenant au sud de cette commune comme indique la carte figure 5. Ces cours d'eau s'alimentent en saison pluvieuse. Certains sont temporaires sauf les lacs qui sont permanents durant toute l'année.

1.1.3. Les types de sol et la végétation

La commune de Fianga regorge six (6) types des sols qui sont repartis dans les villages.

1.1.3.1. Les sols

La commune appartient à une topographie qui est constituée de plusieurs types sols. Chacun correspond aux types des cultures.

➤ **Les sols hydromorphes**

La classe des Sols Hydromorphes correspond à des Sols dont les caractères sont dus à une évolution dominée par l'effet d'un excès d'eau par suite d'un engorgement temporaire de profondeur, de surface ou ensemble ou par suite de la présence ou de la remontée d'une nappe. Cet excès d'eau crée des conditions modifiant l'évolution des matières organiques, et provoque la redistribution d'éléments solubles ; oxyde de fer et de manganèse, calcaire etc. On distingue trois sous-classes : Sols Hydromorphes organiques, moyennement organiques et peu humifères ou minéraux. Les Sols Hydromorphes de Fianga appartient tous à la troisième sous-classe ; les taux de matières organiques sont toujours inférieurs à 4 %. Les groupes sont définis par la localisation dans le profil des caractères d'hydromorphie qui sont : - des caractères de couleur : taches de composés réduits ou réoxydés après réduction, s'indurant souvent en concrétions - des caractères de structure : elle est en général faiblement développée en surface et grossière de type prismatique à sous-structure cubique ou en plaquettes obliques, souvent bien développée en profondeur - des caractères concernant la solubilisation de certains éléments. Les carbonates présents dans certains sols Hydromorphes sous forme de nodules calcaires ne se trouvent presque jamais accumulés d'une manière diffuse.

➤ **Les sols sableux-latéritique**

Ces sols ont une texture de sable et de latérite qui est imperméable, l'évacuation d'eau est rapide et soudaine et difficile à pratiquer l'agriculture par compacité.

➤ **Les sols ferrugineux tropicaux**

Les Sols Ferrugineux Tropicaux appartiennent également la classe des sesquioxydes fortement individualisés et à humus décomposition rapide. Les Sols Ferrugineux Tropicaux lessivés occupent une partie importante de la carte de Fianga. Soit pour l'ensemble de carte : 33 % de la surface totale. Ils constituent une sous-classe de sols caractérisés par leurs richesses de fer individualisé, répartis sur l'ensemble du profil mais le plus souvent accumulés dans les horizons inférieurs, soit de façon diffuse soit sous forme de taches ou de concrétions. Les processus intervenant dans ces sols ne libèrent pas l'alumine. La fraction argileuse contient surtout de la kaolinite. Le complexe absorbant est moins désaturé que dans les Sols Faiblement

Ferrallitiques. Sol ferrugineux tropicaux lessives sans concrétions_ Sur ancien sol faiblement ferrallitique, sur matériau argilo-sableux du Continental Terminal. Sans concrétions sur matériau sablo-argileux ou argilo-sableux dérivé sur l'ancien sol faiblement ferrallitique ou matériau argilo-sableux dérivé de l'ancienne cuirasse ferrugineuse peu profond hydromorphes sur matériau sablo-argileux argilo-sableux

➤ **Les sols ferrallitiques**

Les Sols Ferrallitiques appartiennent à la classe de sol fortement individualisés et à humus de décomposition rapide, dans laquelle ils constituent une sous-classe définie par une évolution rapide de la matière organique et de composition très poussée des minéraux avec individualisation des sesquioxides de fer et d'alumine. La fraction argileuse est à dominance de kaolinite, le complexe absorbant fortement désaturé, la capacité échange et la réserve minérale. Ce sol, de Fianga appartient au groupe des faible ferrallitiques, caractérisés par de faibles teneurs en alumine libre et une valeur du rapport SIMA proche. Il représente une unité pédologique importante dans la surface de carte localisée sur les différents koros : Gamba, Kéra et la partie Nord de celui de TAFI. Rarement mis en culture, à cause de. 1& profondeur de la nappe, ils sont occupés par une forêt claire à dominance de légum1œusel. Ils sont composés d'une structure sableuse en surface devenant sablo-argileux en profondeur. La couleur est rouge-brun a rouge. La structure est particulièrement en surface et massive en dessous, parfois plus ou moins riche en concrétion ferrugineuse. Ce sol est poreux et pert facilement sa matière organique et conduisant à une baisse de fertilité. Ce sol est assez moins fertile, sauf les agronomes et les éleveurs peuvent mieux enrichir ce sol pour l'exploitation agricole.

➤ **Les vertisols**

Ces sols sont essentiellement d'une structure grumeleuse au-dessus granitique en profondeur. Il est constitué de la porosité faible, la cohésion ainsi consistante très forte dominé par l'argile

Du point de vue de leur composition, le sol offre des variétés d'opportunité pour la pratique des cultures vivrière et rente. Il est riche en matière organique (altération des minéraux, déchets organique) ne cause plus des problèmes pour l'exploitation agricole. Il correspond à des plusieurs variétés de culture à savoir : le riz, le maïs, le sezame, haricot, canne à sucre et le coton. C'est un sol collant, craquant pendant la saison sec et difficile à travailler du a sa composition.

➤ Sols peu évolués

Ils appartiennent aux sols jeunes ou rajeunis. On distingue deux groupes : Les cuirasses ou les niveaux de grès affleurent parfois mais sont le plus souvent recouverts par un horizon assez humifère, de 2 cm environ, ne présentant aucune différenciation particulière. Ils ne sont pas cultivés et portent une végétation caractérisant, souvent buissonnante (figure8). Les racines pénètrent difficilement les niveaux cuirassés OU gréseux ; ce sont des sols lithiques. Lorsque la couche de sol au-dessus de la cuirasse est plus épaisse (5 à 6 cm), on distingue en général plusieurs horizons. Le profil présente : - soit des caractères de lessivage et d'accumulation, il est classé en Sol Ferrugineux Tropical lessivé, avec ancienne cuirasse peu profonde. - soit des caractères d'hydromorphie (mauvais drainage), il est classé en Sol Hydromorphe avec ancienne cuirasse peu profonde.

1.1.3.2. La végétation

L'ensemble de Fianga est dans le domaine soudanien. Cependant la végétation varie sensiblement selon la carte. Des espèces spécifiques des paysages sahéliens telles que : Nime, *accacia albida*, apparaissent au Nord, qui se situe dans la zone sud, alors qu'au Sud se trouve des espèces typiquement soudano-guinéennes telles que : *Isobertia doka* ou *Monotes Kerstingii*. L'aspect physiognomique de la végétation change également en fonction des conditions édaphiques (zones inondées ou cuirassées par exemple) et de l'action de l'homme (dégradation de la végétation par le feu, cultures, activités pastorales). La forêt claire des koros sont des zones élevées, situées au Sud de la commune, formant des dômes aplatis avec quelques vallées relativement étroites. Ils sont peu peuplés, en dehors de ces vallées, par suite de la profondeur de la nappe. La végétation est de ce fait restée à l'abri des mises en culture Nélé.B(2002). Fianga est constitué généralement par une forêt claire sous-bois couvert avec la savane et l'étape. Savane arborée dans la partie nord et Ouest composée des espèces *acacia Alida*, Nîmes, *caicedra* et la savane arbustive, steppe qui domine le côté Est et Sud. La commune est en reconstruction à l'aide des organismes internationaux pour le fond vert du climat, la végétation qui compose cette localité est de type savane arborée, la steppe, la forêt claire. Elle permet le meilleur pâturage pour les éleveurs de toutes catégories. Malgré le poids démographique la végétation reste en recrus dans les environs de la commune. Dans la zone on rencontre des espèces comme *accacia-albida* sont plus au sud de comme, le nem ; le baoba, le Nérée, le jube et bien d'autres plantes qui occupent le l'ouest par contre le centre et l'Est sont moins arborés au profit d'habitation humaine. Les forêts claires et les savanes boisées de la zone soudanienne sont en général des formations mixtes improductives situées dans le domaine

sahélien avec des arbres rabougris et dont le volume brut sur écorce ne dépasse 20m³ / ha, et la hauteur dominante reste inférieure à 7 m. Les jachères forestières, rencontrées au niveau des terroirs agricoles, sont constituées par des formations arborées mixtes forestières et graminéennes.

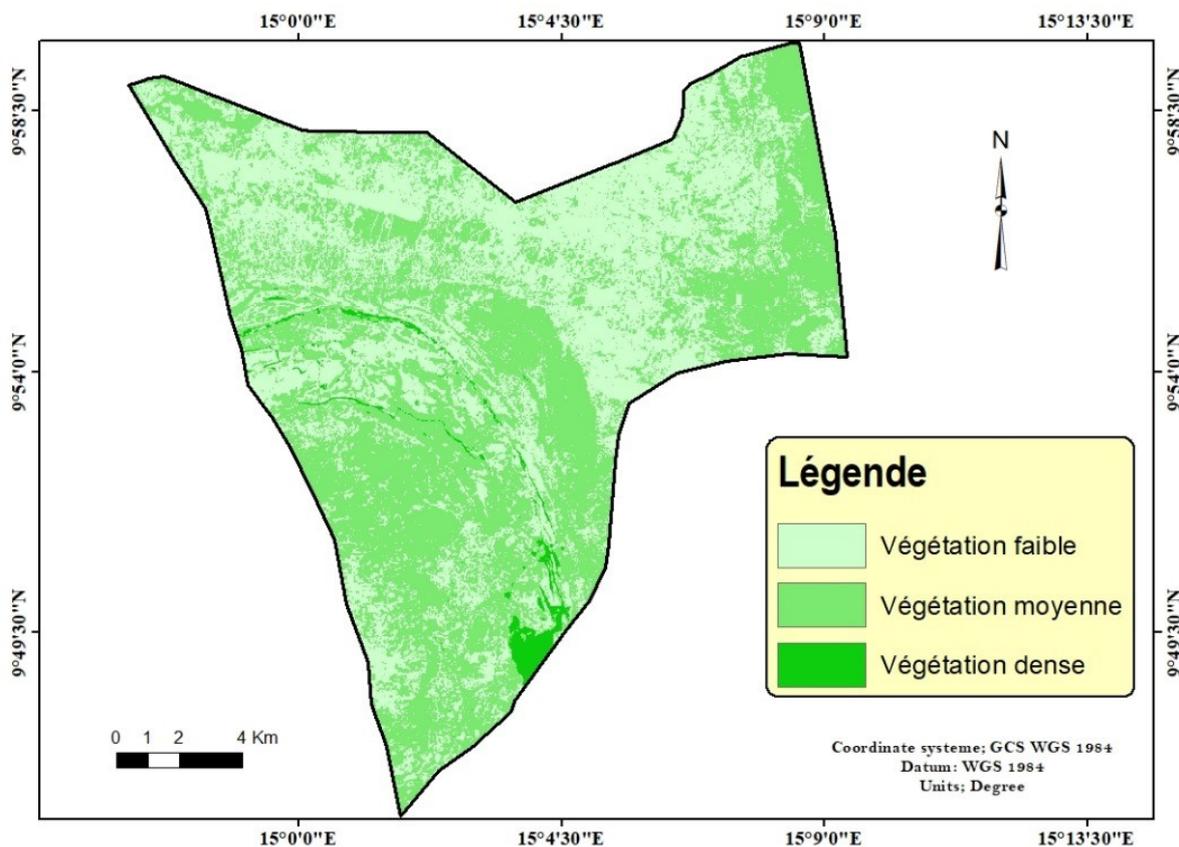


Figure 4: La carte de végétation de la commune de Fianga

Cette figure 1-4 montre la répartition de végétation dans la commune de Fianga. La végétation est plus dense au sud. D'une manière générale cette végétation est une forêt qui est de la savane arbustive au sud, à l'Ouest. Au centre on rencontre plus de la savane que les autres parties de commune. Malgré la composition forestière, la commune de Fianga renferme plusieurs activités agricoles l'instant du coton.

1.2. L'ATOUTS HUMAINS ET ACTIVITES AGROPASTORALES

La commune de Fianga est dotée d'opportunité pour produire l'activité d'élevage et favorable à l'agriculture presque de tous genre. Elle offre aux populations des sols convenables a la culture du coton.

1.2.1. Les caractéristiques socio démographiques

Les paysans de la commune de Fianga sont estimés à 12013 et est composée de plusieurs ethnies notamment : les kéra, les Toupouri, les Moudang et les Peuls. Parmi eux 80% de Toupouri, kéra et les Moudang sont impliqués dans les cultures vivrières et rentes, presque toutes les ethnies présentes dans cette localité sont incluses à l'instar des commerçants arabes venant de l'extérieur. Plus de 10 secteurs agricoles sont appliqués dans la commune.

Dans le cadre de la pratique agricole, la majorité se repose sur l'ethnie toupouri qui près de 35 % dans la production agricole. Les Moundangs représentent 30% qui s'intéressent véritablement dans cette activité qui leur apporte des revenus pour le besoin socio-économique. Quant au Baré leur présence est faible avec 20% au profit de l'élevage. Les Kera ne s'intéressent moins dans l'agriculture avec une portion représentatif de 10 %

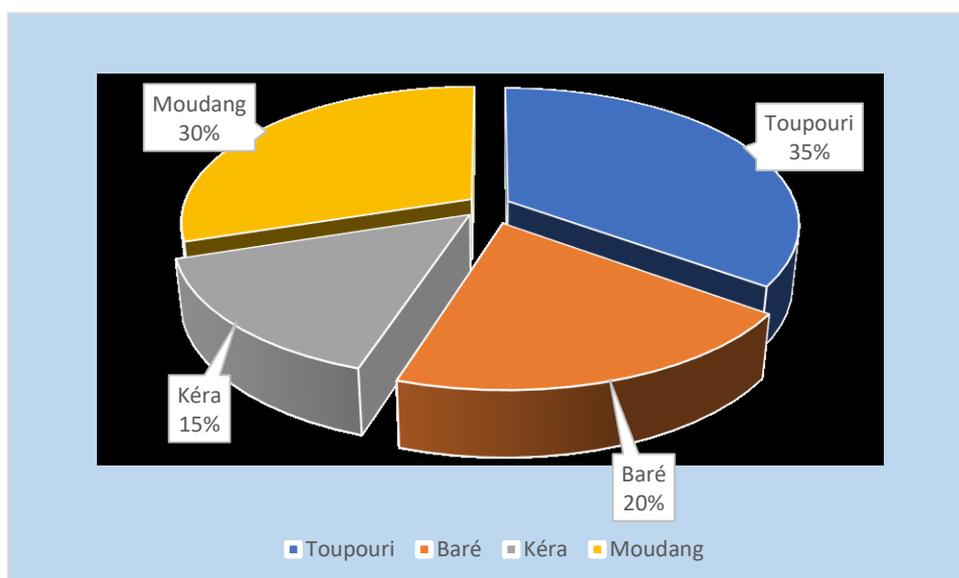


Figure 5: Les ethnies incluses dans la culture du coton à Fianga

Source : enquêtes de terrain, 2022

Dans la commune nous avons que cinq (4) ethnies qui s'intéressent à la culture de coton à Fianga comme présente la figure 5. Les Toupouris sont les plus représentés dans cette culture voir 35% suivi par les Moudang. En fin les Kéra et Baré sont faibles dans cette pratique culturelle. Ces différentes ethnies ont de mode d'appropriation des terres cultivables.

La pratique de cette culture est beaucoup plus sur les revenus monétaire, alimentaire et subvenir à leurs besoins socio-économiques.

1.2.2. La mode d'appropriation des terres cultivables

Les terres cultivables dans cette localité appartiennent majoritairement aux autochtones. Ces parcelles se transmettent de génération en génération et les collaborations amicales. Les locations des terres sont moins recommandées par les chefs des villages avec une portion moyenne car certaines personnes s'approprient progressivement. L'achat des terres cultivables est rare avec un taux faible.

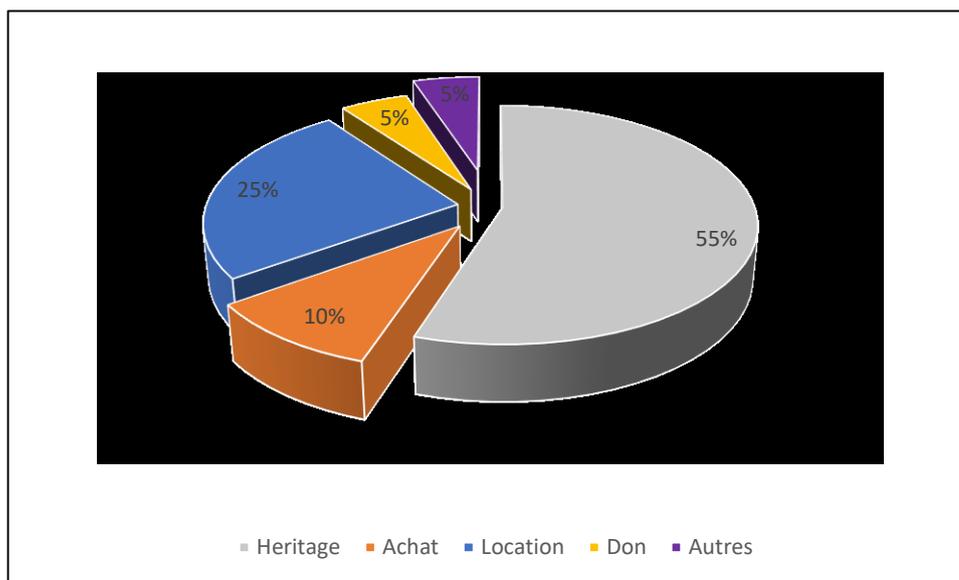


Figure 6: Mode d'appropriation des parcelles cultivables

Source : Enquêtes de terrain, 2022

Dans cette figure 6, l'appropriation des terres cultivables est liée plus à l'héritage qui est estimée à 55%. L'occupation des sols est détenue par la population autochtone ou endogène. La location des terres dans la commune est de 25% moins conseillée par les chefs des villages au profit de s'accaparer de la terre. Le don qui représente 5% est très faible dans cette commune. Au menu d'achat de terre, les mesures prises par les autorités locales pour limiter la vente des terres aux populations. Cette mode dépend quasi-totalement des premiers occupants du sol et aussi de la main-d'œuvre des habitants.

1.2.3. Les catégories de main d'œuvre agricole

Dans la commune la main-d'œuvre incombe aux deux sexes. Elle se trouve dans un réseau de groupes d'entraide collectif dans leurs travaux agricoles auxquels chacun peut demander l'aide pour participer dans son champ. Un homme demande à ses amis et voisins, parents ou non, de l'aider dans les travaux agricoles les plus pénibles, défrichage, l'entretien

et sarclage. En échange de l'aide, l'homme offrira de vins, et parfois la viande grillée d'une chèvre. Ce travail collectif permet à l'exploitant d'avoir une grande superficie cultivable.

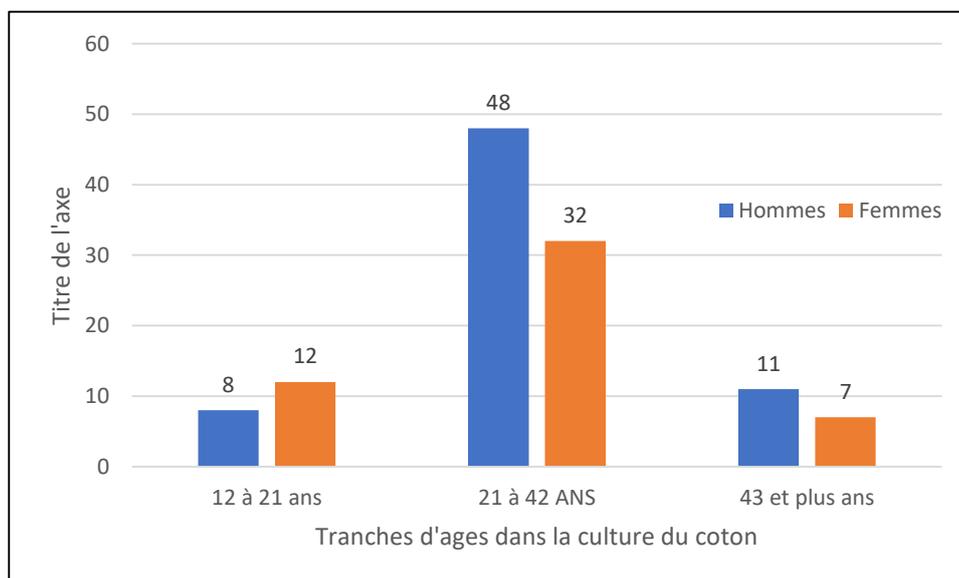


Figure 7: La répartition de genre et d'âge dans la pratique de coton à Fianga

Source : Enquête de terrain, 2022

Cette figure 7 nous montre que la portion d'âge et genre dans la culture du coton. La portion des hommes de 12 à 43 ans dans la pratique agricole du coton plus élevée que celle des femmes occupant une place importante dans la pratique agricole. Les hommes de 21ans ont 42 ans œuvré pratiquent plus l'agriculture que les femmes, par contre les femmes représentent que 32% de la part dans l'agriculture. Les plus âgés ,11% des hommes contribuent toujours dans cette activité agricole et les femmes sont à 7%. C'est ainsi que la participation massive explique la mobilité de la dynamique l'activité agricole

1.2.4. L'activités économiques

Dans la commune de Fianga la population pratique des activités pour sa survie. Les activités les plus concernées sont l'agriculture et l'élevage.

2.1.1.9.5. La culture maraichère

La situation géographique de la zone de Fianga offre peu de culture maraichère menacé par les contraintes climatiques. Ces cultures sont centrées autour des tomates, légume, le gombo, les carottes, le concombre, le haricot qui sont pratiquées au bord des rivières et les lacs pendant la saison sec(mars-juin) dans le berger ou bord des rivières et lacs.

La culture de légume et combo et tomate domine ne cette période par rapport sa forte consommation dans la localité fiangois.

1.2.5. Le coton : source de revenu importante

D'une manière globale, 45% des ménages pratiquent la culture du coton. Le coton constitue un source revenu majeur pour certaines populations qui ont maintenu leurs cultures cotonnières, malgré tous genre des déficits survenant chaque année. La vente de produits agricoles autoproduits par le ménage (hors maraîchage) est l'activité génératrice de revenu la plus pratiquée (32,7%). Le revenu du coton intervient et peut être reconverti en d'autres produits subsidiaires. Il satisfait majoritairement certains ménages en cas des famines qui survienne dans un certain intervalle de temps et viennent ensuite la vente d'animaux ou de produits d'élevage (12,0%), l'artisanat et les petits métiers (9,5%), le travail journalier (7,6%) et le petit commerce des produits non-alimentaires (5,1%). La vente des produits agricoles, qui apparaît comme l'activité génératrice de revenus pratiquée par le plus grand nombre de ménages, est quasiment insignifiante dans le Village Tikem (2,1%) et Nenbagré (7,0%), tandis qu'elle est importante kiriw (46,8%), Seré (45,2%) et Youé (45,1%).

1.2.6. Les autres sources de revenu

Dans cette localité les agriculteurs pratiquent d'autres activités en parallèle pour renforcer la production du coton. Les autres formes de pêche sont mixtes car une partie du produit de la pêche est vendue et l'autre partie consommée par la famille. Cette pêche se pratique toute l'année, mais avec changement de méthode selon les périodes. En période de décrue dans les étangs c'est la pêche à la palangre, aux filets dormants, aux nasses, parfois au harpon. Dans le lit du fleuve on pratique la pêche à la senne à bâtonnets, à l'épervier et au filet dormant. Pendant la crue, la pêche est plus pratiquée dans les plaines que dans le fleuve en raison du débordement du lit des eaux. Dans ces plaines la pêche se fait à la nasse, au filet dormant et quelque peu à la palangre. Dans le fleuve c'est la pêche au filet dormant. Dans tous les cas les activités de pêche sont pratiquées par les hommes.

Les pêcheurs convertissent leurs produits en des revenus monétaires afin de leurs aider dans cette culture. Pour le reste tant au niveau de Tikem jusqu'à Gamba la culture est annuelle et se fait en saison de pluie uniquement. Le riz rentre pour une bonne partie dans les activités de la production du coton. La culture de taro se pratique au niveau des localités de Gamba, Séré, Illi et Doré en période d'inondation sur des butes sont reconverties la culture du coton a Fianga. Quant aux sorgho et pénicillaire ils constituent la base alimentaire dans la région. Ils

sont cultivés sur les terrains exondés pendant la saison pluvieuse. Le maïs est cultivé seulement autour des maisons et consommé comme aliment divers. Elevages bovin extensif, caprin, ovin, porcin et quelques volailles.

1.2.7. La dynamique d'activité agricole

L'agriculture constitue la principale activité, mobilisant environ 70% des populations locales. Au plan édaphique, la commune de Fianga présente un type particulier des sols favorisant la culture du coton. Malgré la dégradation de rendement agricole la commune accroît ses pratiques culturales. L'activité agricole dans cette zone est immense, car ils adoptent des variétés des espèces à la fois comme : le coton, arachide, sésame, haricot, riz, céréales et autres pour répondre aux défis qu'ils rencontrent tel que la famine, l'inondation, le changement climatique, les feux de brousse et les pestes ou ennemies des cultures.

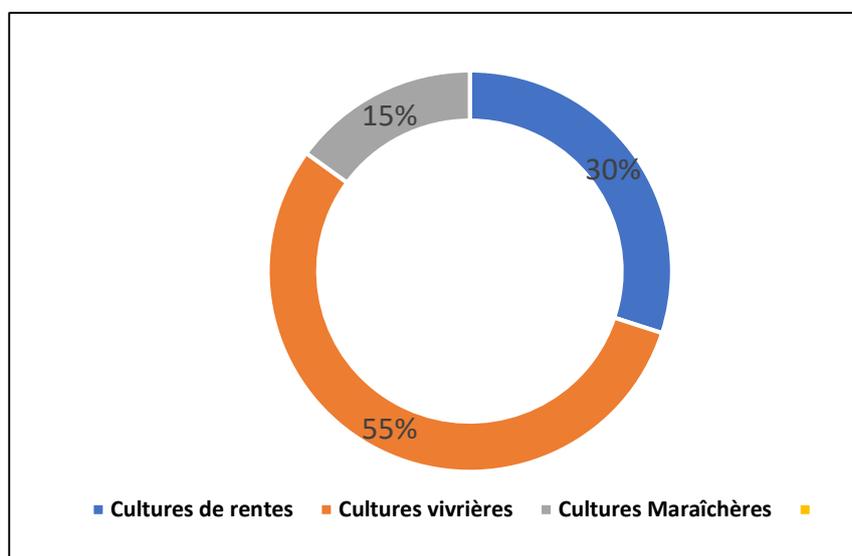


Figure 8: portion des différents types cultures à Fianga

Source : l'enquêtes de terrain 2022

La figure 8 ci-dessus démontre que Fianga cultive plus d'arachide, coton et le sésame. A Fianga la plupart des activités génératrices des revenus reposent sur l'agriculture. C'est une zone rurale dans laquelle la population pratique majoritairement la différente culture correspondante à leurs catégories des sols convenables aux variétés agricoles. Dans zone la culture de rente représente 30%. La culture vivrière représente 55%. Le haricot et le riz restent en dernière rang moins de population le pratique par manque des sols adaptés aux variété et le climat diversifié inadaptée. Et la culture maraichère occupe 15%.

1.2.7.1. La diversité des cultures à Fianga

Pour l'ensemble de la population enquêtée, l'agriculture vivrière, principale base de l'alimentation des populations tchadiennes, est pratiquée à 75% par la population fiangois. La culture principale vivrière est réalisée à la fois par les hommes et les femmes (à plus de 95%) dans les Villages. Globalement, dans la commune de Fianga, le mil (27%), le sorgho (28%) et l'arachide (19%) représentent environ 75% de la production vivrière totale. Toutefois, compte tenu des habitudes alimentaires et des réalités climatiques de chaque zone, il existe des disparités importantes dans le classement de ces céréales selon les zones agroécologiques. C'est le cas notamment du l'oseille (23%) et du maïs (16%), avec l'appui au maraichage et l'existence des conditions favorables à la réalisation des cultures de contre saison, le béré-béré (22%) et le manioc/patate (19%) restent importants dans l'alimentation des ménages.

La pratique des cultures de rente, principales sources de revenus monétaires des ménages, est relativement peu répandue à Fianga (45% des communautés). Pour un grand nombre de communautés (30%) en zone, cette activité est pratiquée majoritairement par les hommes. Les cultures de rente se composent d'arachide, sésame, haricot des légumineuses, et du coton, qui se dégradent progressivement de l'importance, aux conditions climatiques, et de la gomme arabique, plus répandue dans la zone. Avec l'appui des institutions des Nations Unies (FAO, PAM) et les ONG, la production maraichère, celle de l'ail et de l'oignon prennent de plus en plus de l'importance dans les sources de revenus des ménages sahéliens. On note également que le manioc, la patate et l'igname sont considérés comme des cultures de rente 75% des ménages de la zone départementale.

1.2.8 La diversité d'élevage : un atout pour la commune

Les paysans de Fianga ne sont pas seulement impliqués dans l'agriculture mais ils s'intéressent aussi l'élevage pour renforcer les cultures.

1.2.8.1 Les principaux types d'élevage

L'élevage est une activité la plus importante au Tchad après l'agriculture, l'élevage est pratiqué à plus de 30% dans la communauté enquêtée. Trois catégories d'éleveurs ont été identifiées : les éleveurs purs nomades ou transhumants dont les points d'attache sont traditionnellement situés dans la bande du Sud ; les agro-pasteurs plus p présents dans les villages et les agro-éleveurs que l'on retrouve dans la zone sudiste. Quel que soit la zone

agroécologique, les éleveurs éprouvent les mêmes difficultés. Le type d'élevage le plus pratiqué est l'élevage sédentaire 55,8% selon l'enquêtés, tandis que l'élevage transhumant est pratiqué par seulement 4,2% des ménages. L'élevage transhumant est surtout pratiqué à Tikem (13,6%), Seré (12,2%), Folmaye (11,4%), Gamra (11,2%), Kera (10%) et Gamba (3,4%). Ces élevages sont composés de plusieurs variétés.

➤ **L'élevage bovin**

L'élevage des bétails est pratiqué dans la commune tout en entière. Nous rencontrons deux races, notamment : le bororo et le bœuf toupouri. Ils sont élevés approximativement de domicile du propriétaire servant à amendé son champ agricole. L'élevage de bétails dans cette commune joue un crucial dans l'économie et l'agriculture. On estime 124000 têtes de bétail pour l'ensemble de la commune, soit 30% sur le plan national, sont élevés par la plupart de population grâce à son revenu commercial, d'attelage et alimentaire. L'élevage bovin rencontre des difficultés d'approvisionnement en sous-produits agro-industriels, essentiellement des tourteaux de coton et aussi pour les résidus de récoltes, de moins en moins disponibles. Les tourteaux de coton, d'abord considérés comme un aliment de crise fait, depuis 1988-1989, l'objet d'une demande constante. La complémentation du bétail est entrée dans les postes de dépense des éleveurs. Par ailleurs, ceux-ci se montrent de plus en plus réceptifs aux traitements vétérinaires, au moment où les services de l'élevage ont de moins en moins des moyens, si bien que pourrait être remise en question la garantie de l'État aux éleveurs en ce qui concerne la sécurité des troupeaux face aux épizooties. En effet, 72,2 % des animaux ne présentent pas de bosse d'une manière identifiable, surtout chez les femelles, et 27,8 % de l'effectif de la race sont munis de bosse de type thoraco-thoracique Zeuh (2000). Il faut enfin noter la présence de plus en plus dominante dans la région la du zébu Arabe. Les animaux les plus purs sont devenus rares à observer. Cette situation amène à classer la race comme en danger bien qu'il n'existe pas des données fiables. Son poids varie de 100 à 150 kg et sa taille 1 m 15 à 1 m 20. Sa production laitière serait de 0,5 litres par jour.

➤ **L'Ovin et caprin**

L'élevage ovins et caprins ont également une place importante te dans la vie des ménages de la zone. Cette zone sujette à des milieu favorable au pâturage de l'élevage des ovins et des caprins. Le mal mesure plus de 75 cm contre 65 cm chez les femelles. L'effectif des caprins et ovins est estimé à 45% dans l'ensemble de la commune soit 110000 têtes PASEP (2021). Cet élevage est majoritairement pratiqué par les Toupouri, les kera et les moudang d'une

manière traditionnelle. Ils sont utiles pour fertiliser les champs cultivables et peut être converti en moyen de subvention. La répartition géographique des races caprines dans la commune correspond à celle des moutons se composent de 8,5% de la chèvre sahélienne et de 12,5% de la chèvre naine du sud. Les caprins de la commune appartiennent donc à seulement deux races : la chèvre du Sahel et la chèvre Kirdimi. Toutes les races rencontrent difficultés saisonnières en pâturage Zeuh et al (1997).

➤ **L'élevage porcins**

Ces espèces sont élevés dans la commune par les Toupouri et les Kéra qui convient à leur culture et comme le commerce pour satisfaire leurs besoins socio-économiques. Le porc est élevé en pays moundang, où l'on construit des porcheries de façon traditionnelles du toit plat débordant (*zadere*). Alors que les montagnards boudent l'élevage du porc, qui commence seulement à faire son apparition dans le nord du Cameroun, il prend une grande extension dans la communauté tupuri et dans certaines régions du pays. À Fianga on relevait 2,2 porcs par concession en 1995 par contre on en recense 4000 pour l'ensemble de la province en 2020 soit plus de 5porcs par Ménage porc local tchadien est donc le produit d'un croisement des races exotiques avec la race ibérique. Ces animaux, souvent laissés à eux-mêmes, sans soins, sans gardiennage et sans nourriture, sont d'une rusticité à toute épreuve. L'élevage du porc reste localisé dans cette commune grâce à leurs revenus et l'alimentation, le porc domestique y est inconnu. L'effectif des porcins pour l'année 2021 est estimé à 21 000 têtes enquête.

➤ **L'élevage de la volaille**

L'élevage de volaille occupe une place importante dans la commune de Fianga. Il est pratiqué traditionnellement surtout le territoire fiangois par la population formée et actives fournies à la demande des commerçants extérieurs. Cet élevage est composé notamment : les poulets, canard, pintade, pigeon, perdrix, qui y vivent à l'air libre. Elles appartiennent à la famille de bipède mesurant plus de 5 cm et pèse environ de 2 à 3 kg. En procédant de la manière on aurait un nombre incalculable de races pour l'ensemble de la commune de Fianga. Parmi les races ainsi identifiées, plusieurs d'entre elles sont classées en situation difficile. Cette appréciation des races aviaires place le Tchad en tête des pays africains où il existe treize (13) races aviaires menacées dont huit (8) en danger et cinq (5) en situation critique.

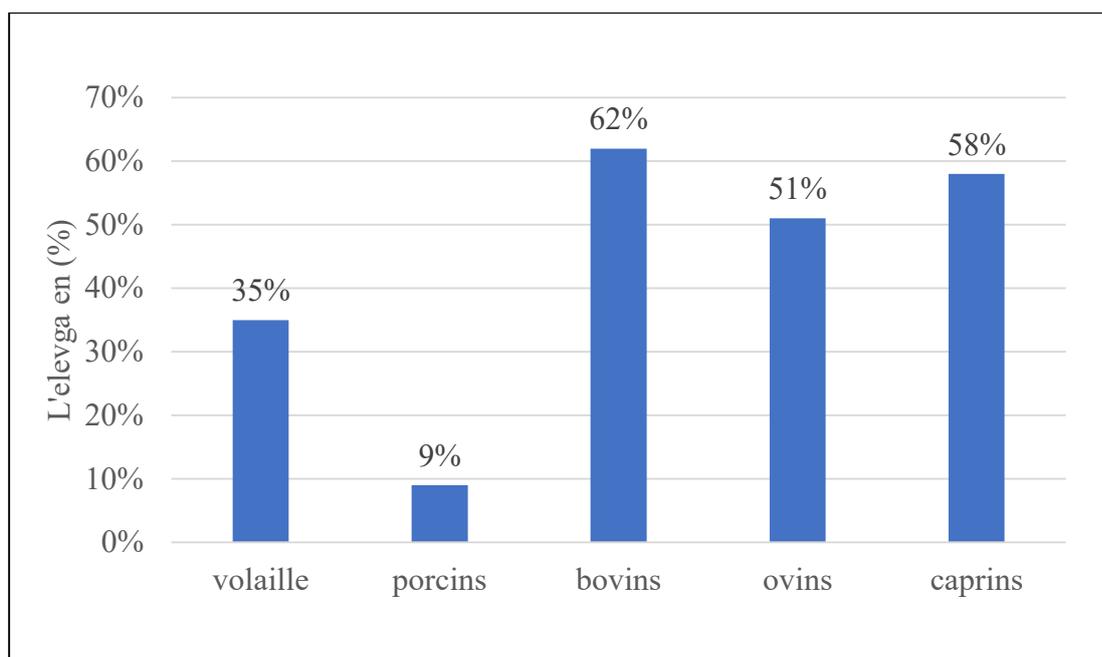


Figure 9: Répartition de portion d'élevage à Fianga

Source : Enquête de terrain, 2022

La figure 9 présente 05 types d'élevage dans la commune de Fianga. IL 'élevage bovins représente la plus grande proportion a Fianga, suivi de caprins dû à leurs revenus monétaires pour soulager la population de leurs besoins socio-économiques et leurs caractères résilients d'être intensif. L'élevage ovins est présent dans la localité comme les deux (2) précédents. La volaille est élevée traditionnellement qui devait occuper une place importante subit des pestes d'une période à l'autre, ce qui ne lui permet pas d'être plus représentatif.

Par contre l'élevage de porcins est moins connu dans certains villages par la religion musulmane qui est un péché, ce qui explique l'inégale répartition dans la commune.

1.2.9 Les acteurs de la production agricoles à Fianga

A Fianga l'agriculture est pratiquée à 70% par des habitants indigènes dans laquelle chacun possède la terre de ces ancêtres distribués par famille et petit fils qui sera transmis aux générations futures.

1.2.9.1 Les acteurs locaux (paysans)

Dans la commune de Fianga, la plupart des cultivateurs cotonniers sont des habitants endogènes. Dès l'introduction de la culture du coton en 1927, cette activité semblait un travail

de force pour la population. Au prix de récompense en revenus monétaires, vestimentaire et bien d'autres choses, ils ont commencé à cultiver pour bénéficier de leurs biens être.

Cependant dans d'autres régions, les paysans n'en trouvent pas assez d'importance nécessité dans cette culture. À travers les revenus de ce produit cotonnier les agricultures étrangères étaient venues importer pour introduire cette culture dans leurs zones agricoles en 1945.

1.2.9.2 Les GIC et les associations

L'organisation locale de population joue un rôle très important dans le cadre d'une bonne politique commerciale, la conservation de leurs produits agricoles et à l'adoption d'une nouvelle technique endogène dans la pratique agricole. Près de 80% s'associent et créent un fond local ou une caisse sous forme de prêt pour renforcer les difficultés des uns et des autres. Cette association est formée dans tous les secteurs agricoles, surtout dans les cultures des rentes notamment le coton, le haricot, le sésame, arachide, pour accroître la politique commerciale et la croissance agricole. À Tikem et Gamba par exemple la caisse formée par le comité locale s'élève à 2683000 (l'enquête 2021).

1.2.9.3 Les élites

Dans la commune, les élites militent pour développer la filière coton en améliorant les techniques agricoles, des moyens financiers et des matériaux agricoles. Ils contribuent dans le développement du secteur agricole de leur commune à une valeur de 30% ONDR (2021) à travers les outils agricoles, le moyen financier, création des centres formations et sensibilisation aux respects du calendrier agricole.

1.2.9.4 Les services déconcentrés de l'État et les ONG

L'Etat est une grande institution qui apporte son aide aux populations en vue de palier les problèmes qu'ils rencontrent dans le secteur agricole. Il milite sur le plan économique en important des denrées alimentaires, des nouvelles variété, d'stockage pour alterner la famine ultérieure. Sur le plan politique, il crée des institutions et promeut dans le milieu rural pour maintenir les jeunes dans l'activité agricole.

Il avalise les crédits bancaires pour le compte de la cotontchad sn, subventionne les facteurs de production au profit des producteurs de coton et subventionne également l'exploitation de la cotontchad sn et exonère la société cotonnière de certaines taxes telles que

la Taxe sur la Valeur Ajoutée (TVA). Avec la privatisation partielle de la cotontchad sn, l'Etat ne détient que 35% des parts sociales. La multinationale et les producteurs détiennent respectivement 60% et 5%.

a. Le Cotontchad, Société Nouvelle (SN)

Le Cotontchad assure en partie l'encadrement des producteurs, en ce qui concerne l'organisation des marchés de vente de coton-graine. Elle assure aussi le financement des conventions signées entre les autres acteurs et elle-même. En outre, elle assure les fonctions suivantes :

- fourniture d'intrants agricoles (engrais, produits phytosanitaires, semences) aux producteurs de coton, principalement à crédit ;
- achat du coton graine avec une obligation d'achat de l'ensemble de la production ; transport du coton graine dont une partie est sous-traitée à des transporteurs privés ; égrenage du coton graine, l'évacuation et la commercialisation de la fibre ; transport et la transformation de la graine en huile et tourteaux et leur commercialisation.

Le coton est surtout cultivé au sud du pays, dans des exploitations familiales, composées de cinq à six cultivateurs et d'une superficie variant généralement de 1 à 2 hectares. Considéré comme un "or blanc", le coton est l'un des principaux piliers de l'économie tchadienne et fait aussi vivre près de trois millions de personnes, travaillant sur environ le dixième des surfaces cultivées. La principale zone d'exportation du coton tchadien est l'Union Européenne (UE) et en particulier la France, l'Allemagne, la Belgique, le Portugal et l'Espagne.

La cotontchad sn détient actuellement sept usines fonctionnelles d'égrenage de coton et une huilerie. Toutes ces usines sont situées dans le sud du pays (Sarh, Koumra, Moundou, Kelo, Léré, Pala). Les usines de Gounou-Gaya et de Kyabe sont aux arrêts depuis plus de 15 ans.

La cotontchad sn emploie environ 2 000 personnes réparties entre les différentes zones de productions de coton. Un dispositif technique de terrain, composé des coordinateurs des usines, des superviseurs, des coordinateurs de production des semences et de formation, assure la production de coton et la commercialisation.

Seule l'usine de Moundou se trouve dans la même localité que l'huilerie où sont triturées les graines de coton. Les autres usines ont des distances variantes de 100 à 400 km. Certaines routes nationales n'étant pas bitumées, le transport des graines peut connaître des ruptures entraînant également celles de l'huilerie en matière première au cas où les pluies sont précoces. Le rôle primordial des producteurs est la production individuelle du coton graine et la livraison de leur production à la cotontchad sn à travers leurs organisations dites Associations

Villageoises (AV) suivant les clauses d'une convention appelée Charte de Marché Autogéré (MAG). Les AV sont les répondants directs de la cotontchad sn dans les activités de mise en place des facteurs de production tels que le crédit aux producteurs, la commercialisation du coton graine et le recouvrement du crédit de productivité. Elles se sont constituées en Comités de Coordination locale de Coton (CCL) sur la base des délégations cantonales et les CCL se sont constitués en une faîtière nationale qui est l'Union Nationale des Producteurs de Coton du Tchad (UNPCT). L'UNPCT et la cotontchad sn s'associent au Gouvernement pour dépouiller les offres des intrants et fixer les prix du coton graine et des intrants. L'UNPCT participe également à la commercialisation du coton graine, à la révision de la charte des MAG et à toutes les activités impliquantes dans la participation des producteurs. Globalement, les relations partenariats sont gérées égaux.

b. Institut Tchadien de Recherche Agronomique pour le Développement (ITRAD)

L'ITRAD est un établissement public à caractère scientifique et technique chargé de la recherche dans les domaines de la production végétale dont le coton (recherche variétale, production de semences de base, conservation de ressources phylogénétiques, développement des paquets technologiques des cultures).

Cette institution joue un grand rôle dans le cadre de l'apport sa contribution à une hauteur de 32% dans l'option de résoudre le défi que rencontre le domaine agricole en matière de rendement, technique d'adaptation aux changements climatiques, conflits, migration des jeunes dans les villes. Cet organisme a plusieurs sous branches dédiés des représentants qui sont chargés de coordonner les activités dans les villages par les délégués locaux.

Le partenariat entre l'ITRAD et la cotontchad SN s'exerce à travers une convention qui formalise le cadre d'exécution des prestations de service et de réalisation des expertises au profit de la cotontchad SN. Ces prestations comprennent la contribution à la mise en place au plan semencier, la production de semence de pré base et de base en vue de maintenir la pureté variétale, la formation des agents de terrain de la cotontchad SN, du personnel de la ferme de multiplication de semence et les producteurs semenciers sur les thèmes relatifs à la production de semence du coton. Les prestations concernent aussi l'élaboration des recommandations techniques et la participation aux réunions relatives aux appels d'offre des intrants agricoles, et la réalisation de toute autre expertise relative aux intrants agricoles, à l'égrenage du coton et à la qualité de la fibre.

Compte tenu de la carence en ressources humaines compétentes dans le domaine de la recherche cotonnière, l'amélioration variétale ne se fait presque pas depuis plus de 10 ans. Certes, plusieurs variétés de coton ont été introduites à travers les collaborations de partenariat mais les travaux d'amélioration de la qualité du coton ne sont qu'embryonnaires. Un appui conséquent à la recherche est donc indispensable pour mettre au point de nouvelles variétés, accompagnées d'autres techniques de production pour booster la production cotonnière et par conséquent améliorer la disponibilité des co-produits de coton pour une éventuelle transformation.

c. Agence Nationale de Développement Rural (ANADER)

L'ANADER s'occupe de l'encadrement des personnels ruraux de plus de 25% dans son ensemble pour toutes les cultures agricoles, y compris le coton. Il est membre de la commission de litige chargée de trancher de la qualité du coton graine dans les usines d'égrenage. Le partenariat entre l'ANADER et cotontchad SN s'établit à travers une convention de collaboration et un protocole d'accord dont les derniers ont été signés entre les deux parties respectivement les 3 et 13 mai 2015.

d. Les Banques

Elles octroient à la cotontchad SN, sous la garantie d'aval de l'État, des crédits de campagne de 41% pour la collecte et l'achat du coton graine, son égrenage et la commercialisation de la fibre, et des crédits de productivité pour l'acquisition des intrants et sa distribution aux producteurs. L'État exécute l'aval de crédit en cas d'incapacité de remboursement par la société cotonnière. La commune la banque UCEC est régulièrement aux services des paysans.

e. Les transporteurs privés

Ils constituent un pilier très important dans le développement de l'entreprise transporteur cotonnier. En effet, la cotontchad SN sollicite le service des transporteurs privés tchadiens ou camerounais à chaque campagne de commercialisation pour l'évacuation du coton graine des centres d'achat aux usines et des fibres, des usines vers le Cameroun pour les exportations. Ces derniers sont également impliqués dans le transport des intrants agricoles. Le groupe Bolloré est la principale entreprise privée impliquée dans le transport des balles de coton pour l'exportation et l'importation des intrants agricoles.

f. Organisation Nationale du Développement Rural (ONDR)

Ce sont des entreprises tchadiennes et étrangères fournisseurs des biens et des services de 35%. Ils livrent à la cotontchad SN des intrants, des machines et leurs pièces détachées, des moyens roulants et des fournitures diverses.

Les plus grands fournisseurs en intrants agricoles ces cinq dernières années sont : *Arysta LifeScience* et la Société de Services pour l'Europe et l'Asie (SOSEA) pour les pesticides et le groupe Louis-Dreyfus *Commodities* (LDC) pour les engrais minéraux. Compte tenu de la situation continentale du Tchad, ces entreprises livrent les intrants à partir du port de Douala situé à plus de 1 000 km des lieux de livraison. Ainsi, les coûts de transport, des formalités administratives et douanières font grimper les prix des intrants livrés aux producteurs. Pour encourager les producteurs à s'adonner à la culture de coton, l'État subventionne les intrants, pratiquement chaque campagne agricole.

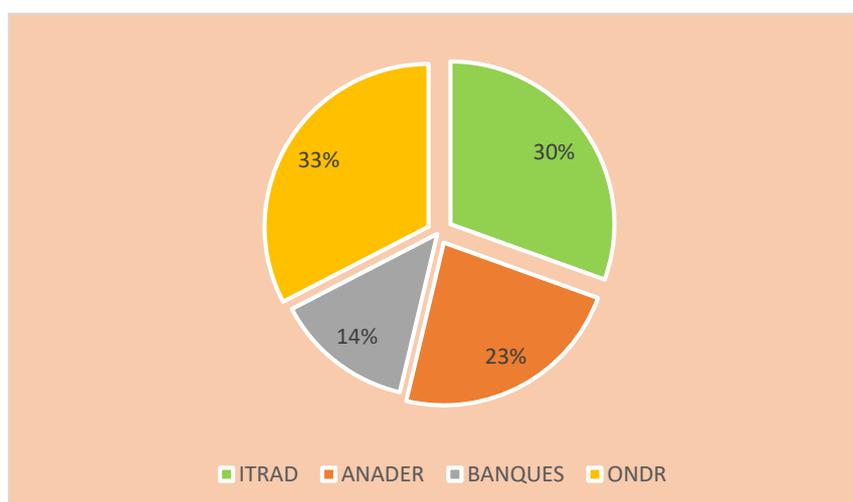


Figure 10: la contribution des organismes privés et publiques dans l'agriculture à Fianga

Source : Enquête de terrain, 2022

Cette figure 10, nous présente des organismes privés et publics qui contribuent dans la pratique agricole à Fianga. Elle permet de connaître la portion des organismes qui militent dans l'agriculture notamment l'Organisation Nationale pour le Développement Rural (O N D R) offre 31% des aides aux agriculteurs que les autres organismes. Ces offres sont composées de des matériels agricole, financement, des intrants pour traitement des champs. Institut Tchadien de Recherche Agronomique pour le Développement (ITRAD) contribue aussi dans la croissance agricole en formant des agronomes et octroie des aides de 29% dans cette zone. Agence Nationale de Développement Rural (ANADER) est une agence nationale de service

décentralisée créée par l'état et contribue à une valeur de 22% composé des matériaux agricoles dans les campagnes agricoles. La banque offre des crédits agricoles pour favoriser la capacité des agriculteurs. Les autres services en font à leurs capacités.

1.2.10. La Commercialisation des produits agricoles

La commercialisation des produits agricoles joue un rôle majeur dans le développement socio-économique dans cette commune. Elle ne représente que 55% du PIB, alors qu'elle est pratiquée par 80% de la population. La superficie des terres cultivables est estimée à 3000 hectares à Fianga, soit 30% du territoire national. Généralement la commercialisation des produits dans cette commune commence dès la fin de la récolte de chaque culture. Le coton est vendu selon le programme des acheteurs.

Les autres produits à l'instar du coton s'effectuent à chaque moment après leurs récoltes. La grande activité de cette population tourne beaucoup plus sur le commerce des produits agricole qui sont vendus localement dans les petits marchés villageois tel que le mil-rouge, le maïs, le sezam, le gombo, le berbère et les grains de coton

En ce concerne le coton qui est un produit saisonnier de par sa commercialisation s'effectue une fois par ans dans les marchés locaux de chaque village selon l'organisation de GIC. Il est vendu par kilogramme et le prix est variable d'une année une autre. La commune dispose une seule espèce cotonnière depuis l'introduction pendant la colonisation.

1.2.10.1 La Fixation du prix du coton graine : processus et acteurs impliqués dans le marché

Le Gouvernement du Tchad a mis en place un Comité Tripartite (Producteurs de coton, cotontchad sn et Etat) chargé de déterminer un mécanisme de fixation du prix d'achat du coton graine et celui de cession des intrants agricoles. L'Etat est représenté dans ce comité par trois Ministères que sont : le Ministère de la Production, de l'Irrigation et des Equipements Agricoles; le Ministère des Mines, du Développement Industriel, Commercial et de la Promotion du Secteur Privé et le Ministère des Finances et du Budget.

Dans l'exercice de son mandat, le Comité Tripartite a proposé un mécanisme qui a été validé par le Gouvernement notamment : le mécanisme de fixation.

Le mécanisme de fixation du prix du coton graine proposé par le Comité Tripartite et validé par le Gouvernement est basé sur celui du Burkina Faso. Il repose sur les éléments suivants : - un prix minimum garanti (prix plancher) annoncé avant la période des semis ; - un

prix final à être calculé à la fin de la campagne ; et - un fonds de lissage permettant de respecter le prix minimum garanti.

La formule de calcul du Prix Minimum Garanti (PMG) est la suivante :

$$\text{PMG} = \text{Part_Prod} * \text{FP} * \text{Cotlook A_FOB} * \text{RDTFi}$$

Où : - PMG = Prix minimum garanti à annoncer avant les semis ;

- Part_Prod = Part des producteurs dans la valeur de la fibre ;

- FP = Facteur de prudence correspondant au plancher du tunnel de lissage ;

- Cotlook A_FOB = Ligne tendancielle des coûts de la fibre mesurée par la moyenne triennale de l'Indice A de Cotlook en base FOB centré sur l'année en cours et exprimé en FCFA;

- RDTFi = Norme de rendement fibre à l'égrenage.

Le prix final au producteur est calculé à la fin de la campagne sur la base des valeurs réelles de l'Indice Cotlook A de la campagne n/n+1 rendues FOB en déduisant les frais de mise en CAF. La période retenue pour le calcul est celle de 12 mois allant du mois d'avril de l'année n au mois de mars de l'année n+1.

Les valeurs des différents paramètres fixés dans le cas du Tchad sont les suivantes:

- Part_Prod = 54%; - FP = 95% (Il est revu à 92% au cas où le fonds de lissage est débiteur vis-à-vis de la société cotonnière); - RDTFi = 41%; - Cotlook A_FOB est obtenu en déduisant 3 cents/livre de la ligne tendancielle des cours de la fibre.

La formule de fixation ayant été jugée obsolète, elle a été actualisée par un consultant en décembre 2019, mais n'est pas encore publiée.



Source : Dayang 2022

Photo 1: Marché local de vente de coton à Forkoumaye

Cette photo 1 présente les cotonculteurs au marché local de Forkoumaye pour vendre leurs produits cotonniers. Le marché regroupe tous les cultivateurs de ce village pour vendre le revenu cotonnier.

CONCLUSION

L'objectif de ce chapitre, était de présenter le milieu physique et caractères les pratiques agraires et les acteurs impliqués dans la commune de Fianga. A la lumière de cette présentation, il est important de préciser que l'agriculture dans cette localité est essentiellement pluviale et dominée par les céréales, oléagineux et le coton employant la main d'œuvre locale essentiellement familiale. Les pratiques agraires sont caractérisées par un faible niveau d'augmentation et reste en grande partie manuelles avec la réduction des jachères. Plusieurs acteurs sont impliqués dans culture notamment l'ANADER, ITRAD, ONDR, COTONTCHAD SN, ANADER. Les rendements sont réduits et fluctuants d'une année à une autre. En plus, les apports organiques et minéraux sont faibles. Certains agriculteurs disposant de quelques têtes de bétail leur permettant la fertilisation du sol en construisant de parc sur les champs de cotonnier et les doses appliquées sont très faibles hormis l'apport de la végétation et de l'intrant chimique. Notons également que les itinéraires techniques pratiqués sont aussi à la cause de la dégradation de la fertilité des sols, cette situation confirme les travaux Nuttens et vai, (2002). Cette situation a ajouté aux problèmes pluviométriques et thermiques exposant davantage les agricultures aux risques de mauvaise production, d'où ils assistent à des faibles rendements accrus. Les données de ces composantes du milieu physique nous a permettra d'analyser le dynamisme du climat et la production agricole dans le chapitre2

CHAPITRE 2: ETAT DE LIEUX DE LA VARIABILITE CLIMATIQUE DANS LA COMMUNE DE FIANGA

La commune de Fianga connaît de plus en plus une instabilité climatique. Il s'agit d'étudier les données thermiques et pluviométriques collectées sur le terrain dans les différentes stations de la commune de Fianga. Ce chapitre vise à analyser l'évolution la pluviométrie et la température d'une part la loi statistique de distribution d'autre part. L'analyser va être centrée sur les variations mensuelles, annuelles, interannuelles, saisonnières. En effet, elles permettent non seulement de calculer les différents paramètres de l'élément étudiés mais aussi de connaître sa répartition dans le temps ainsi que sa distribution. Aussi, les périodes de retour évoquées permettent de connaître à quelle période le phénomène étudié est dépassé tous les deux ans, cinq ans, dix ans, cinquante ans et cent ans.

2.1. L'ANALYSE DES VARIABILITES DE LA PLUVIOMETRIE DE LA COMMUNE DE FIANGA

Cette analyse, se focalise sur l'étude des précipitations. Afin d'analyser l'évolution pluviométriques dans la commune de Fianga, nous avons choisi deux (2) méthodes parmi lesquelles Nicholson et le test d'homogénéisation. Ces méthodes nous permettrons de dépouiller et détecter les irrégularités dans cette tranche périodique de 1981 à 2021.

2.1.1. La variabilité temporelle des précipitations à Fianga

C'est dans le but d'analyser la variation annuelle, mensuelle et les irrégularités pluviométriques au cours de la période de l'étude dans la commune de Fianga. Pour mieux appréhender cette fluctuation pluviométrique de 1981 à 2021 sur l'évolution annuelle, mensuelle interannuelle saisonnière.

2.1.1.1. L'évolution mensuelle moyenne et le nombre de jours de pluie

Les pluies mensuelles représentent le cumul de toutes les pluies recueillies dans une station durant le mois considéré. Leur analyse permet de déterminer d'une part, le régime saisonnier de la pluviométrie, et d'autre part les mois qui constituent la période humide. Mais avant leur analyse, il est indispensable de déterminer à quelle loi de distribution statistique elles

s'ajustent le mieux. Le nombre de jour pluvieux sont aussi important pour déterminer leurs fréquences pendant un mois

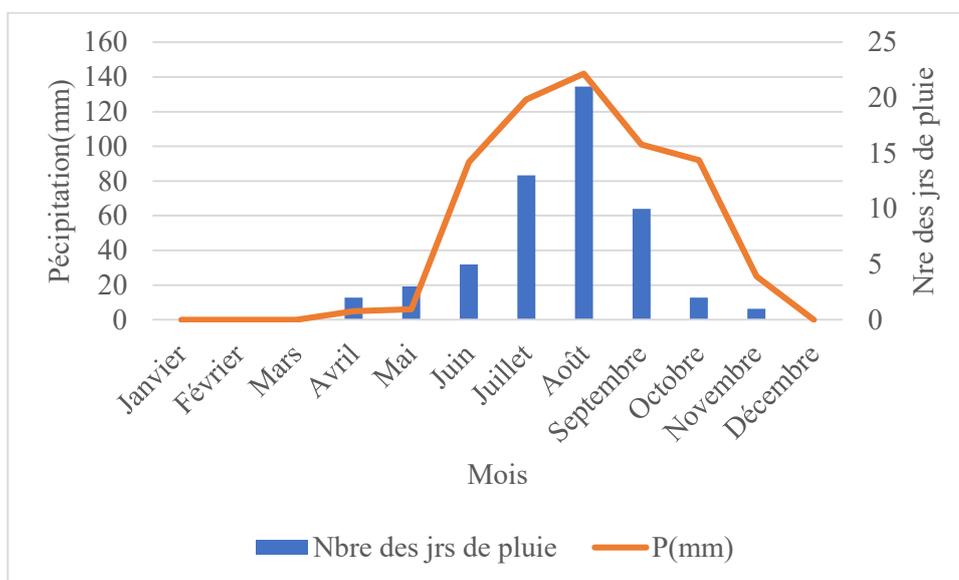


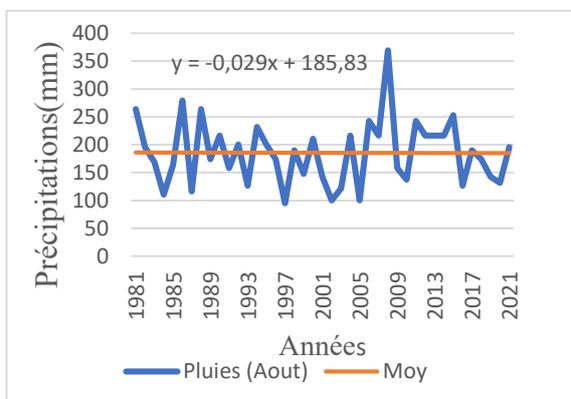
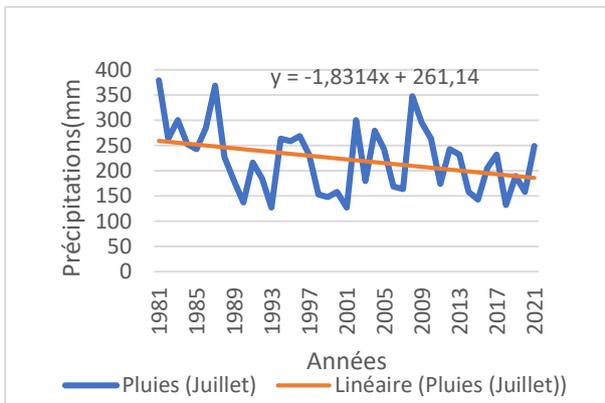
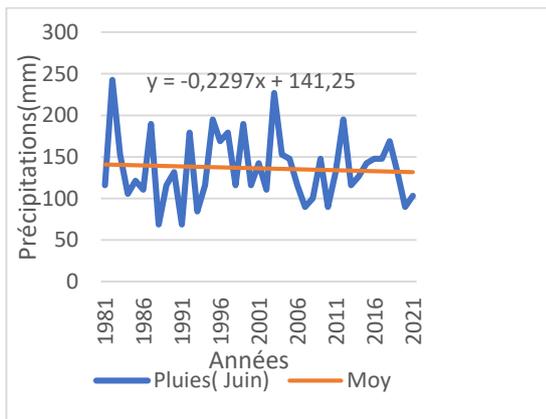
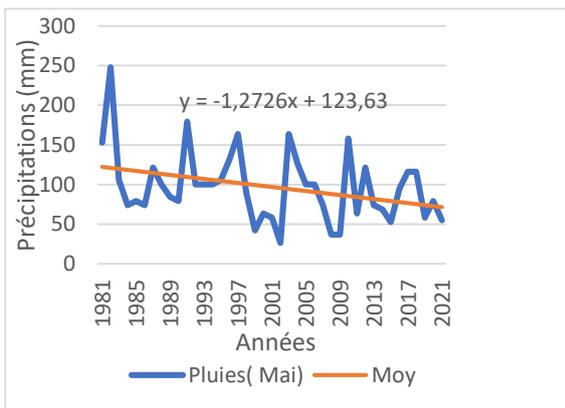
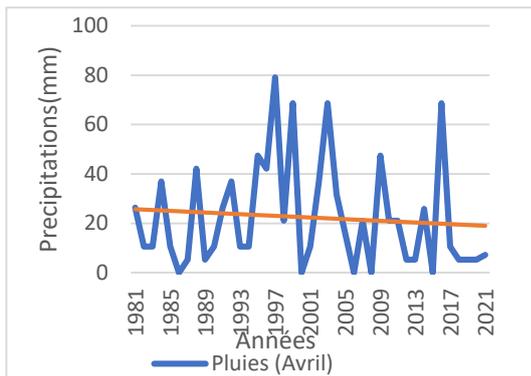
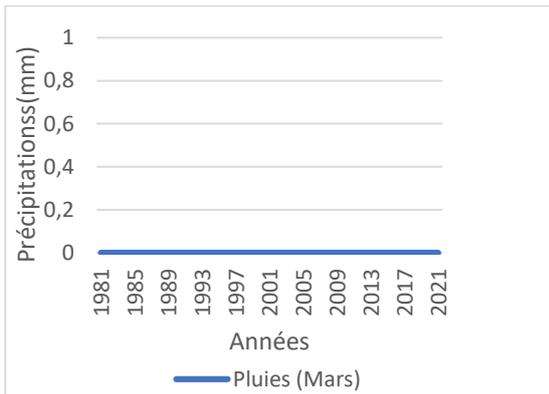
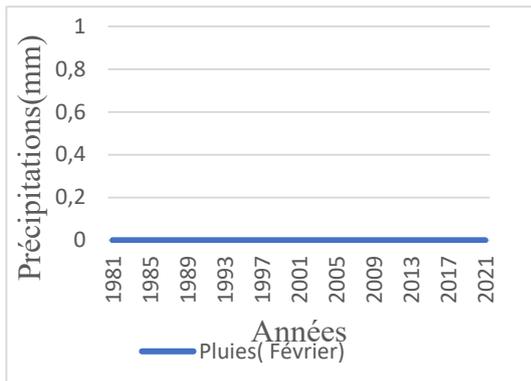
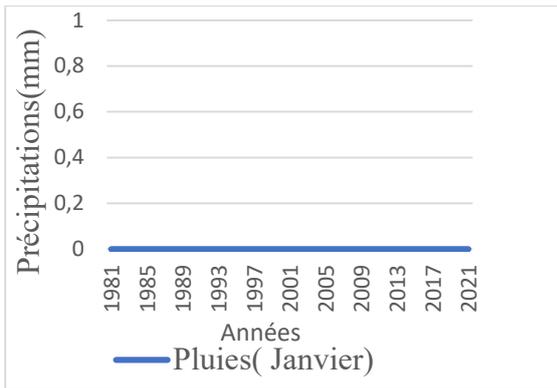
Figure 11: Précipitations mensuelles et nombre des jours des pluies à Fianga

Source : Station pluviométrique de Fianga 2021

Cette figure 11 nous présente de découvrir l'évolution des pluies mensuelles et le nombre de jours pluvieux dans la commune de Fianga. L'évolution des jours de précipitation mensuelle au début de la saison est faible qui tourne au tour de cinq(4jours) de pluie en avril et mai en évoluant progressive que les jours passent. Généralement cette période correspond à la semaille de tous genres des cultures nécessitantes les jours pluvieux et la pluviométrie importants pour la germination et la croissance des plantes. Le jours des pluies en juin s'articulent à huit (8) jours de pluie en cette période avec une intensité moyenne permettant aux paysans ou cotonculteurs de débiter la semaille de l'année. Les mois d'août et septembre enregistrent à eux seul, presque 21 jours de pluie. Le nombre des jours de pluie diminue en fin de saison, cela convient pour à la maturation (décapsuleur du coton et laissant le temps de récolter ou tisser le coton pour la bonne qualité).

2.1.1.2. L'évolution des cumules pluviométrique annuelle a la station de Fianga de 1981 à 2021.

Dans l'optique de bien cerner l'évolution de la pluviométrie annuelle dans cette commune, il est question de voir l'allure de sa progression de chaque mois durant toute la période de 1981 à 2021. Certains mois sont connus comme une tranche sèche de l'année comme présente les figures 17.



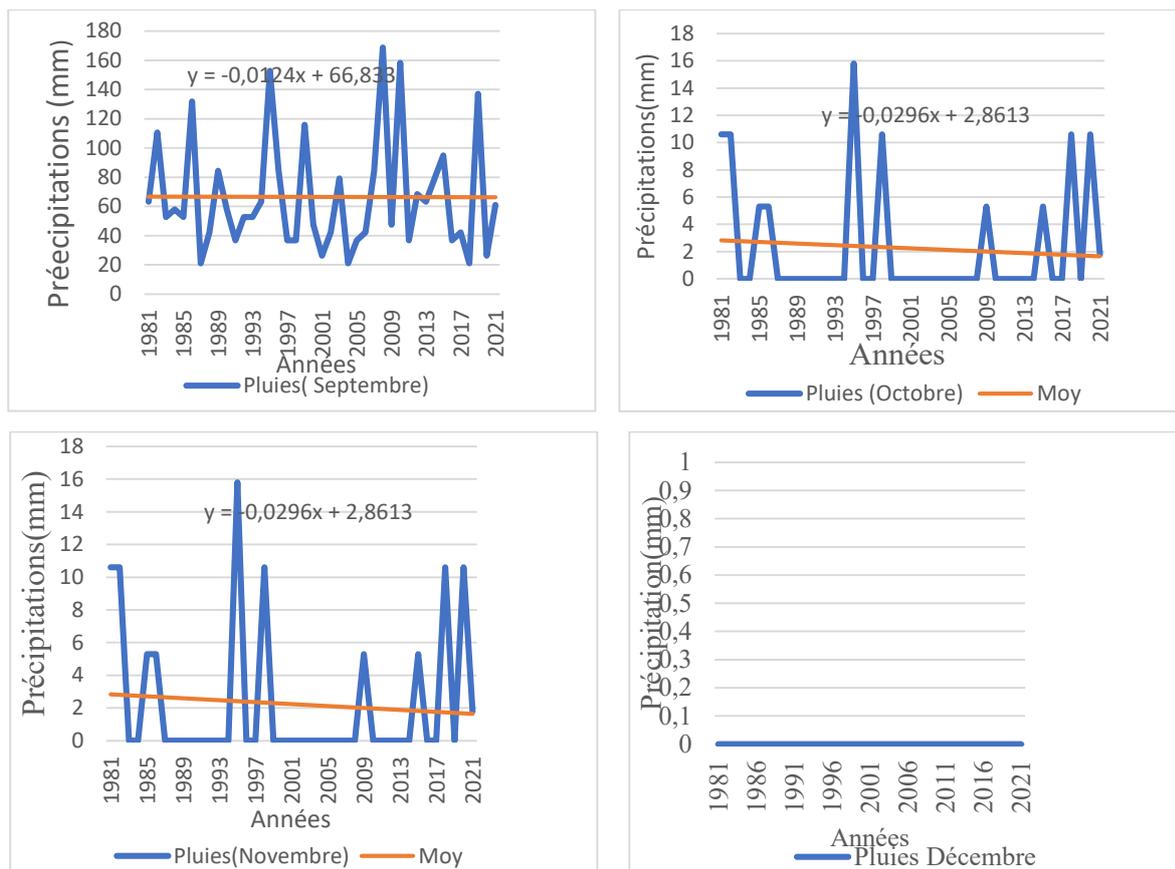


Figure 12: Evolution pluviométrique annuelle par mois de 1981 à 2021 à Fianga

Source : Station pluviométrique de Fianga, 2021

L'évolution annuelle (figure 12) de la période 1981 à 2021 a connu des perturbations dans certaines années. La même quantité des précipitations au niveau annuelle n'a pas été perçue égale dans toutes les années. Certaines périodes annuelles ont enregistré une faible précipitation pour la meilleure production du coton dans cette zone. La commune de Fianga connaît une variation des précipitations nette dans l'évolution des années. De janvier à avril la précipitation est nulle, d'où la température est élevée ce qui explique l'impraticabilité de coton. Cependant de mai, la commune commence à enregistrer les premières pluies dans cette commune avec bien de pluviométrie faible. Dans la tranche de cette période de 1998, 1999, 2000, 2003 et 2016 que l'on enregistre plus de pluie. L'évolution de mois d'août et juillet ont gardé toujours la même quantité pluviométrique lu dans la figure 18.

2.1.1.3. L'évolution interannuelle des pluies à Fianga de 1981 à 2021

L'évolution pluviométrique à Fianga à un rythme variant chaque année. Elle est caractérisée par des irrégularités fréquentes.

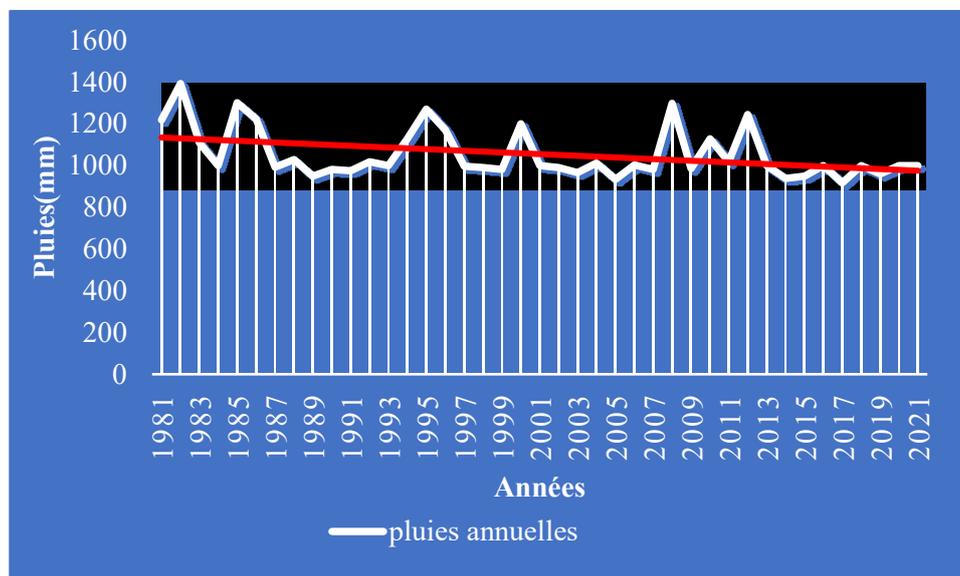


Figure 13: l'évolution des pluies interannuelles à Fianga

Source : Dayang, 2023

La figure 13 nous montre que l'évolution des pluies annuelles à Fianga varie entre 998 à 1393mm. Ce qui stipule que toutes les années ne reçoivent les mêmes quantités pluviométriques. C'est ainsi que 1982, 1983, 1995, 2001, 2008, 2012 enregistrent plus des pluies. Par contre 1984, 1989, 2005 et 2017 ont également subi de dégradation des pluies parmi d'autres.

2.1.1.3.1. L'évolution décadaire des pluies de Fianga

La moyenne de l'évolution pluviométrique est régulièrement analysée à partir du rythme mensuel. Or cette distribution mensuelle masque certaines irrégularités qui peuvent être perceptibles à une échelle plus fine. Il s'agit d'analyser cette démarche sur la station de Fianga afin de renforcer la logique d'analyse des précipitations à l'échelle décadaire. Pour mieux observer cette analyse, les variations annuelle et décadaires moyennes de la pluie sont représentées (figure 14).

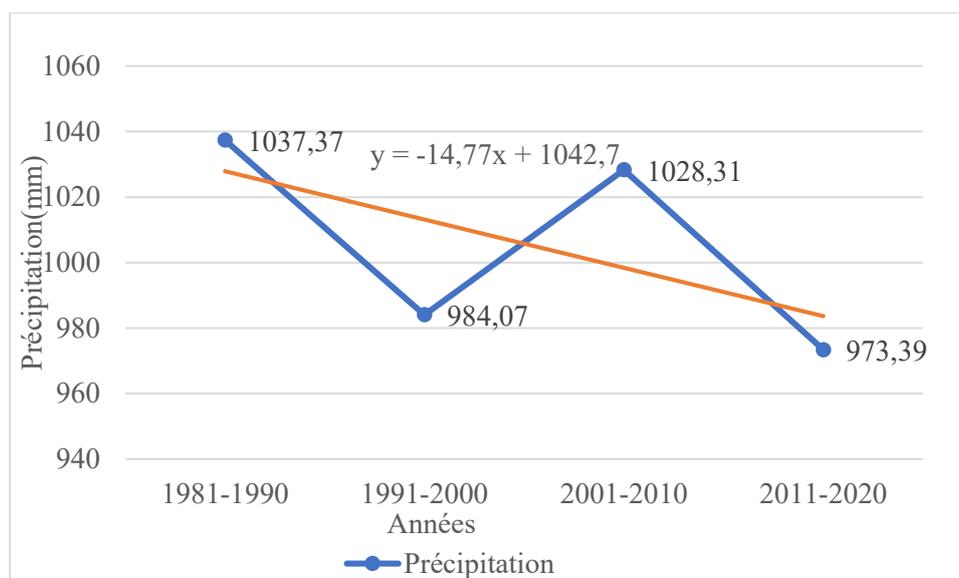


Figure 14: L'évolution décadaire des pluies à Fianga

Source : Station pluviométrique, 2022

Cette figure 14 nous présente la fluctuation décadaire des pluies. Toutes les décennies n'ont pas perçu la même quantité de précipitation comme indique la première décennie, en 1981-1990 a enregistré 1037,37 mm et les autres décennies ont connu de baisse progressive des précipitations faible. De 1991-2000 quantité 984,07 mm, 2001-2010 ont enregistré 1028,31 mm et 2011-2020, recueille 973,39 mm. De même comme présente la figure nous avons remarqué un changement des quantités pluviométrique entre les décennies.

L'évolution de l'indice des quantités pluviométriques entre 1981 à 2020

Les indices pluviométriques standardisés de la période 1981-2021 ont permis de constater que la commune de Fianga est caractérisée par une forte variabilité pluviométrique sous la forme d'une alternance d'années sèches et humides qui indiquent les anomalies annuelles des précipitations qui peuvent être positives ou négatives (figure 18). Ils s'expriment sur la base de la moyenne et de l'écart type suivant la loi normale centrée-réduite.

Les hauteurs de pluie atteignent leurs maximums au cours du mois d'août plus de 200 mm et leurs minimums pluviométrique en Janvier avec 0,1 mm. Au cours de la saison pluvieuse, précisément entre les mois de mai et juillet, la production cotonnière est possible. Pendant la saison sèche où les moyennes pluviométriques sont estimées à environ 7,66 mm au cours des trois dernières décennies, les producteurs procèdent à la récolte jusqu'en mars.

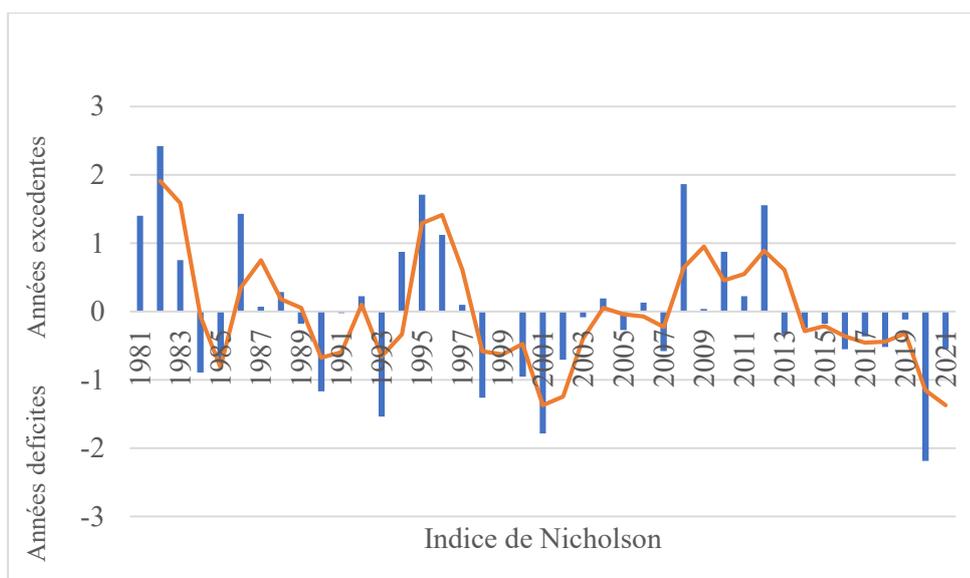


Figure 15 : Évolution interannuelle indices des précipitations de Fianga

Source : Dayang 2021(indice Nicholson)

Cette figure 15 présente l'évolution de déficit annuelle des précipitations dans la commune de Fianga. Certaines années sèches entre 1981 -2021 (la période de notre étude). Dans la même optique, l'année 1984-85,1998 ,2001 ont enregistré la pluviométrie faible pouvant entraver l'agriculture dans toutes ses dimensions. Il est à noter que la faible pluviométrie constitue un danger pour l'agriculture, en particulier la culture cotonnière qui est exigeant dans ses paramètres permettant une production abordable. Les années 1989 ,1990 ,1993,1998, ont aussi enregistrés de sécheresse pluviométrique. De même l'année 2007 ,2001,2016,2021 ont traversé la sécheresse en pluviométrie légère. Par opposition à d'autres années n'ont pas connu assez de la réduction de l'évolution de la pluviométrie.

L'évolution décennale annuelle des hauteurs pluviométriques entre 1981 à 2021

La pluviométrie annuelle n'est pas seulement étudiée sous l'angle de sa variation interannuelle et spatiale. En plus de ces analyses, il est important de revenir sur les analyses décennales pour comprendre si les décennies sont sèches ou humides au regard des données pluviométriques étudiées. Les différentes quantités annuelles présentées à l'échelle décennale témoignent de cette variation

La moyenne de l'évolution pluviométrique est régulièrement analysée à partir du rythme mensuel. Or cette distribution mensuelle couvre certaines irrégularités qui peuvent être perçues à une échelle plus fine. Il s'agit d'analyser la pertinence de cette démarche sur les différentes stations afin de renforcer la logique d'analyse des précipitations à l'échelle décennale. Pour

mieux observer cette analyse, les variations mensuelles et décennales moyennes de la pluie sont représentées.

Tableau 9 : Évolution décennale des hauteurs des pluies à Fianga

Années	Moyenne	Ecart-type
1981	1037,7	197,16
1990	984,07	189,20
2000	974,08	164,53
2010	933,39	154,5
2020	993,1	152,1

Source : Dayang, 2022

Ce tableau 9 nous présente la hauteur d'évolution d'eau au cours de ce cinq (5) dernières années. Il ressort que l'année 1981 a enregistré plus d'hauteurs d'eau par rapport aux quatre autres décennies dans laquelle l'on remarque la décroissance de précipitation décennale qu'autres décennies.

L'évolution mensuelle et décadaire moyenne des précipitations à Fianga

La variation des pluies mensuelles et décennales moyenne des précipitations à la station de Fianga est constamment variable. Les distributions décennales et mensuelles de la pluviométrie se suivent. Les variations décennales subissent une certaine fluctuation inter-décadaire alors que la moyenne mensuelle est croissante d'avril à août avant de décroître en septembre et s'arrêter en octobre. Alors que pendant le mois d'août et de septembre, on observe une fluctuation de la quantité de pluie décadaire.

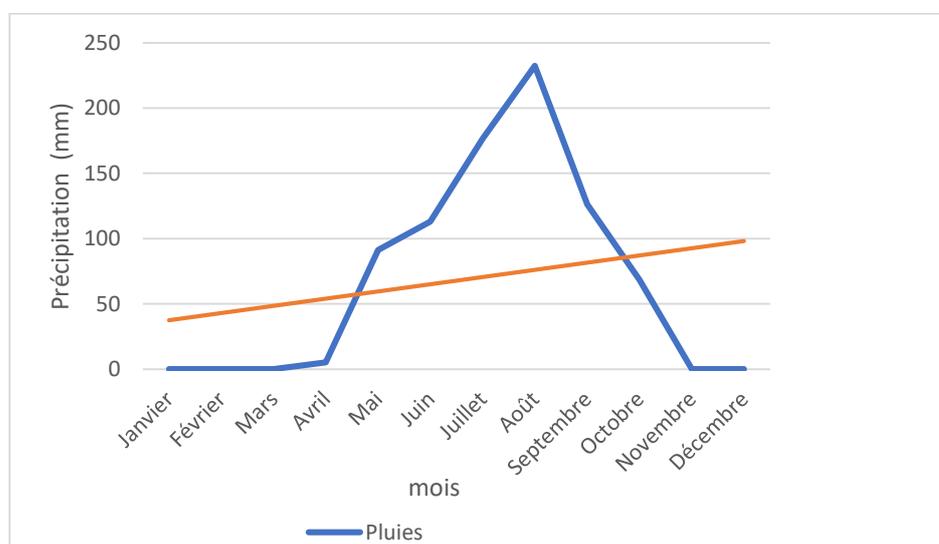


Figure 16: Evolution mensuelle et décadaire**Source :** Station pluviométrique, 2022

Dans la figure 16, l'évolution mensuelle décadaire de pluie cumulée est liée au rythme des pluies de chaque mois. Pendant le mois d'août et juillet l'évolution de pluie change dans les 50 jours. La plupart des autres mois connaissent régulièrement ce changement.

L'analyse des écarts à la moyenne d'après l'indice de Barakat

Cette analyse nous permet de déterminer les années qui ont enregistré des pluies excédentaires, déficitaires et normales.

Tableau 10: Indice des écarts type de Barakat

Formes	Classes	Estimations	Années correspondantes	Totale en (%)
Années excédentaires	$P_i > p_m + e$	$P_i > 1150,28$	1981,1982,1996,2008 ,2010, 2012	15%
Années normales	$P_m - e < p_i < p_m + e$	$809,43 < p < 1150,28$	1983,193 ,1987,1988,1989, 1991,1992,1994, 1995, 1999,2000,2002,2003,2004, 2005,2006,2007,2009,2011, 2013,2014,2015,2016,2018 ,2019,2021	70%
Années déficitaires	$P_i < p_m - e$	$P_i < 809,43$	1984,1985,1998,1993 ,2020,2007,	15%

Source : Barakat, 2012

Ce tableau 10 nous présente les années excédentaires, déficits et normales dans la commune de Fianga. Les années normales avec 71,3%. Les années déficitaire sont de 17%. Les années excédentaires sont 1981,1986,1995,2008 ,2012,2014 occupent 11,7%. Ce qui explique que dans la commune, plus d'années se situent dans la période normale que les années excédentaires et déficitaires.

L'écarts à la moyenne de la pluviométrie d'après SPI pendant 1981 à 2021

L'écarts à la moyenne est calculé selon les classes des SPI et leurs degrés de sècheresse dans la commune de Fianga.

Tableau 11: Écart moyenne de SPI

Classes du SPI	Degré de la sécheresse	Années avec des trous de sécheresse	Total en %
SPI >2	Humidité extrême	1982,	3,5%
1 < SPI < 2	Humidité forte	1981,1985,1986 ,2012,	9%
0 < SPI < 1	Humidité modérée	,1983,1984,1987,1995,1988,1989,1991 ,1992,1994,1997,1999,2000,2002, 2003,2004,2005,2006,2007,2009, 2010,2011,2013,2012,2013,2014, 2015,2016,2017,2018,2019,2021	75,25%
-1 < SPI < 0	Sécheresse modérée	1990,1993,1998,2001	9%
-2 < SPI < -1	Sècheresse forte	2020	3,5%
SPI < -2	Sécheresse extrême		0

Source : Dayang, 2021

Ce tableau 11 nous montre le degré de la sécheresse et de l'humidité à l'aide de l'indice de six gradations de Nicholson durant les quatre (4) décennies passées. A travers le six gradation d Nicholson dans la section d'humide nous avons d'humidité modérée qui représentent 75,25%. Dans la commune comme indique sa position géographique, certaines années enregistre 9% l'humidité forte, avec et l'humidité extrême 3,5%. Dans la phase de la sèche modérée, elle a 9%. La sèche forte totalise 3,5% et en fin 1984,1985 sont les périodes qui ont marqué un temps dans la commune de Fianga. La commune de Fianga enregistre plus d'humidité modérée que les autres formes d'humidités. Par contre la sèche est grandement articulée sur l'humidité modérable également.

La variabilité saisonnière des pluies de 1981 à 2021

Dans ce volet il s'agit d'examiner la variation saisonnière de la période sèche et pluvieuse dans la commune de Fianga pour déterminer leurs évolutions annuelle, mensuelle, la fin de saison et le retour de la saison. Vient ajouter à cela l'analyse des poches des sécheresses.

L'évolution annuelle des quantités pluviométriques et des séquences sèches 1981-2021

Pendant la saison pluvieuse, l'interruption des pluies varie d'une année à l'autre. Cette interruption est appelée séquence sèche. Le cumul de ces séquences influence la répartition temporelle de la pluie et peut entraver la production agricole. Les caractéristiques de séquence sont prises en compte ici à partir de 30 jours /ans consécutifs secs. L'objectif recherché est de montrer les risques de stress engendrés par l'absence de pluie. L'évolution des années connaissent obligatoire des dommages en matière des quantités de pluviométrie mais leur rapprochement dans le temps peut constituer un risque évident pour les plantes. Les différents relevés bruts analysés montrent qu'on peut atteindre jusqu'à 8 ans de variation interrompue consécutifs des années faibles en quantité, surtout à Fianga. L'image moyenne dégagée par les différentes stations indique des fréquences maximales annuelles de 3 à 4 évènements pour ces séquences de 1 ans jours ; mais d'une manière générale, les séquences de 2 à 5 ans dominent dans toute la commune. En effet, on observe un nombre important de fréquences de 2 et 3 jours consécutifs secs et une diminution progressive des évènements pour atteindre la fréquence moyenne. Cette tendance qui est observée dans toutes les stations ne varie qu'au niveau du nombre d'occurrence des évènements. L'apparition de ces séquences varie avec le temps. En effet, au début et à la fin de la saison pluvieuse, il y a une fréquence élevée des séquences longues de 7, 8 et 10 jours secs qui suivent un jour ou deux jours de pluie ; ceci se confirme car la fréquence élevée de ces séquences marque la fin progressive de la saison pluvieuse. Même au début de la saison pluvieuse, il y a cette même fréquence d'apparition, entraînant de ce fait l'installation progressive de la saison pluvieuse. Alors qu'au cœur de la saison, ce sont plutôt les fréquences de 2 et 3 jours qui apparaissent régulièrement au cours de l'année. Les résultats obtenus dans la commune confirment ceux obtenus par Bring (2005) au Nord-Cameroun ; en effet, il précise que « les séquences d'au moins 8 jours apparaissent dès les premiers mois de la saison des pluies. Mais on peut les enregistrer tant au début qu'à la fin de saison des pluies ». Afin de mieux comprendre cette variation temporelle des séquences sèches, il est préférable de récupérer au cours de l'année, les périodes préférentielles d'apparition de ces séquences à partir de l'échelle décadaire. Cela permet d'identifier les décades les plus dommageables en termes d'interruption des pluies et celles les moins sèches. Cette représentation restitue en fait la fréquence des différentes interruptions le long de la période considérée, afin de ressortir la probabilité d'avoir préférentiellement quel type de séquence durant quelle décade. De tout ce qui précède, les faits suivants peuvent être retenus : - toutes les décades peuvent enregistrer des séquences atteignant jusqu'à 5 jours consécutifs secs ; en effet, bien que certaines d'entre elles

n'enregistrent pas entre 3 et 5 jours, toutes les autres décades sont concernées. A partir de 6 jours consécutifs secs, on identifie clairement les décades concernées par ces séquences. Elles indiquent les mois de démarrage et d'arrêt de la saison des pluies comme par exemple à la station de Fianga. Elles sont repérables par des proportions importantes et indiquent l'aspect critique de ces séquences à partir de ce seuil et aux années.

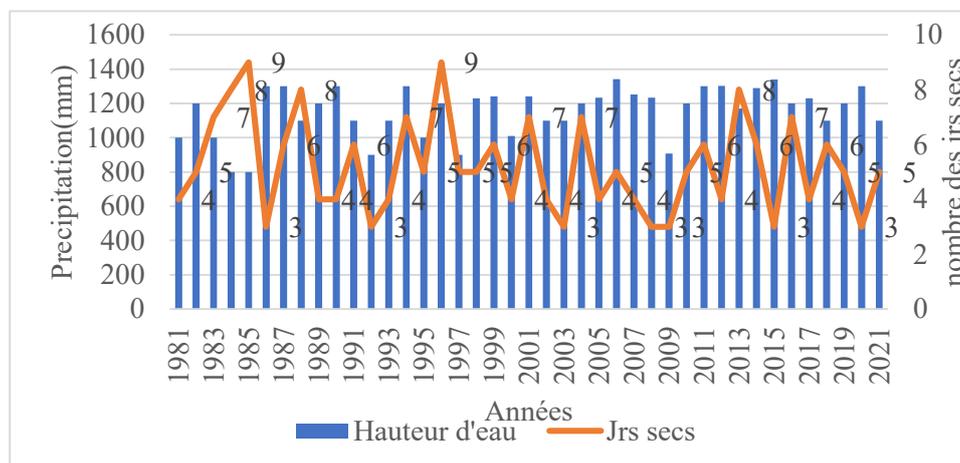


Figure 17: évolution des quantités des pluies pendant la saison sèche et humide

Source : DREM, 2022

Cette figure 17 nous montre que l'évolution des quantités de précipitation annuelle au cours de ces 4 décennies écoulées. Durant cette période plusieurs ont subi des perturbations de séquence sèche qui agit directement sur la production en particulier. La quantité de pluie est très faible plus la pluviométrie diminue car c'est elle qui représente la pluviométrie annuelle.

2.1.1.4.1. L'évolution des dates de démarrage et fin de la saison pluvieuse a Fianga

Il s'agit ici de l'évolution de déterminer le démarrage et d'arrêt des pluies pendant la campagne. Le retour normal de la pluie est en moi de mai et peut connaître de report ou décalage dans la borne supérieure et inférieure, qui détermine le démarrage de la saison. Le mois est alors considéré comme humide. Suivant cette logique, la saison pluvieuse ne commence qu'au mois de mai dans cette zone. Cette démarche peut être améliorée en adoptant les critères développés par Tchadiou et al. (1999). Par rapport à cette logique, nous pouvons réduire le seuil de 60 mm et adopter un cumul inférieur. Le début des pluies est estimé à 25 mm est raisonnable pour caractériser le démarrage de la saison pluvieuse dans la zone. Il s'agit maintenant d'analyser la situation par station.

Tableau 12: Date de retour et de fin des pluies à Fianga

Années	Début de pluie	L'arrêt de pluie	2001	12-avril	30-octobre
1981	30-avril	02-octobre	2002	18-mai	28-septembre
1982	01-mai	05-octobre	2003	04-juin	19-octobre
1983	02-mai	09-octobre	2004	13-avril	10-octobre
1984	03-juillet	17-septembre	2005	01-mai	30-septembre
1985	23-juillet	20-septembre	2006	14-mai	03-novembre
1986	03-mai	30-septembre	2007	13-mai	07-novembre
1987	04-avril	02-octobre	2008	17-mai	27-septembre
1988	10-mai	30-octobre	2009	11-mai	25-novembre
1989	03-mai	21-octobre	2010	04-juin	21-novembre
1990	07-mai	13-novembre	2011	06-juin	05-novembre
1991	20-mai	12-octobre	2012	02-juin	27-septembre
1992	16-avril	28-octobre	2013	11-mai	08-octobre
1993	02-mai	23-octobre	2014	08-mai	03-octobre
1994	14-mai	30-novembre	2015	04-mai	29-septembre
1995	03-mai	23-novembre	2016	01-mai	16-octobre
1996	05-juillet	12-novembre	2017	02-avril	08-octobre
1997	02-juin	29-novembre	2018	06-avril	28-septembre
1998	03-mai	22-octobre	2019	03-avril	03-octobre
1999	17-mai	05-octobre	2020	09-mai	27-octobre
2000	02-mai	27-septembre	2021	02-mai	04-octobre

Source : DREM, 2021

L'analyse de ce tableau 12 nous présente l'évolution du début et de fin des précipitations la période (1981-2021) de la commune de Fianga. Le début de la pluie s'articulé entre 01 mai au 17 juillet. Le retour précoce des précipitations engendre le dérèglement de calendrier agricole à Fianga. Certains paysans comme coutume attendent toujours mois de semence sans se lâcher sous le retour de pluie. Ce dérapage de calendrier agricole, ils subissent de faible rendement ou production agricole. Dans le volet de la fin de la saison de pluie à Fianga, la pluie termine entre 27 septembre au 30 novembre certes que la commune connaît l'instabilité pluviométrique au niveau de l'arrêt brutal dans la plupart de l'évolution de son profil. L'année

1981,1985,1995,1998 ,2018,2021 ont excepté dans l'évolution de la fin de saison par le retour moyennement précoce. L'arrêt précoce de la pluie entraîne des incidences sur la maturation coton. Les effets de ces derniers jouent un rôle sur la production du coton dans la mesure où les paramètres du coton nécessitent une section de période de pluie.

Cette détermination de la durée de la saison pluvieuse ne permet pas de déterminer l'stabilité certes des pluies.

2.1.1.9.3. L'irrégularité des dates du début de la saison pluvieuse

Le début de la saison des pluies était observé entre le 1 et 20 mai pendant certaines décennies. Durant les pluies en deux jours consécutifs non suivis d'une séquence sèche d'une semaine dans les 30 jours qui suivent. Le retour la population est instable, parfois le 20mai, soit fin mai voire parfois juin dans certaines années.

2.1.1.9.6. L'évolution de date pluie de fin de la saison de pluie

La fin de la saison des pluies n'est pas stable, elle peut être prolongée tout comme précoce. En septembre, la pluie commence à diminuer progressif succèdent au moins 20 jours secs consécutifs.

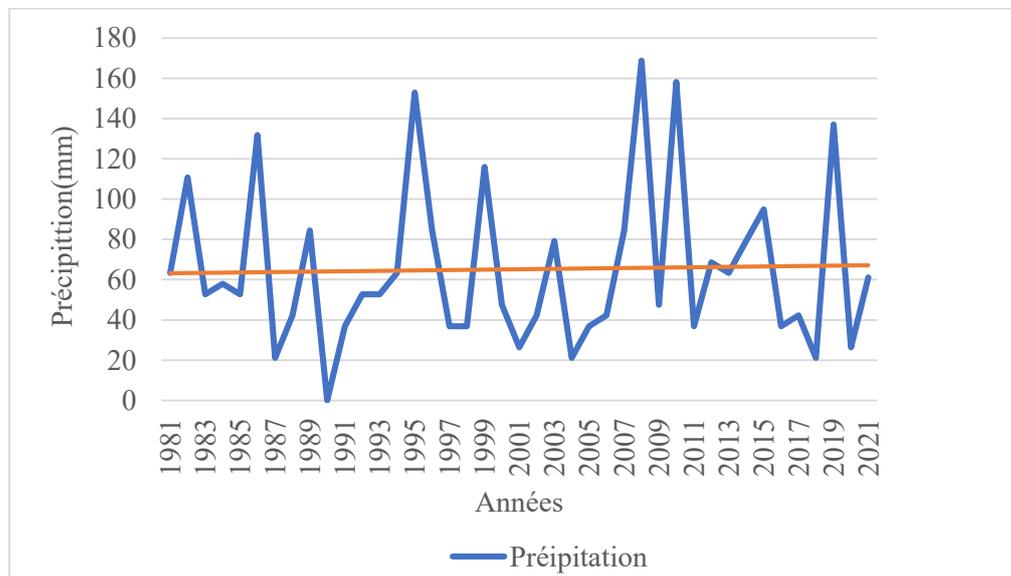


Figure 18: L'évolution de fin de précipitation

Source : DRMN, 2023

La figure 18 montre l'inégale répartition de la fin des précipitations des années 1981 à 2021. La quantité des pluviométries est en déphasage durant la période de l'étude. Certaines

années ont connu de décalage de la fin de la saison pluvieuse, tout comme la précocité dans certaines.

2.1.1.9.7. L'évolution de la saison de pluie et sèche

La saison de pluie débute en mai et se termine en octobre. Dès le début des pluies en mai, la pluviométrie est faible ne permet parfois de semer, celles comprises entre 30 et 50mm et les tranches supérieures 100 mm commence en juillet et aout. Considérant les moyennes des différentes tranches pluviométriques, celle inférieure à 10mm dépassent largement les autres tranches.

Il est annoté que l'intervalle de saison peut être prolongée ou tardif.

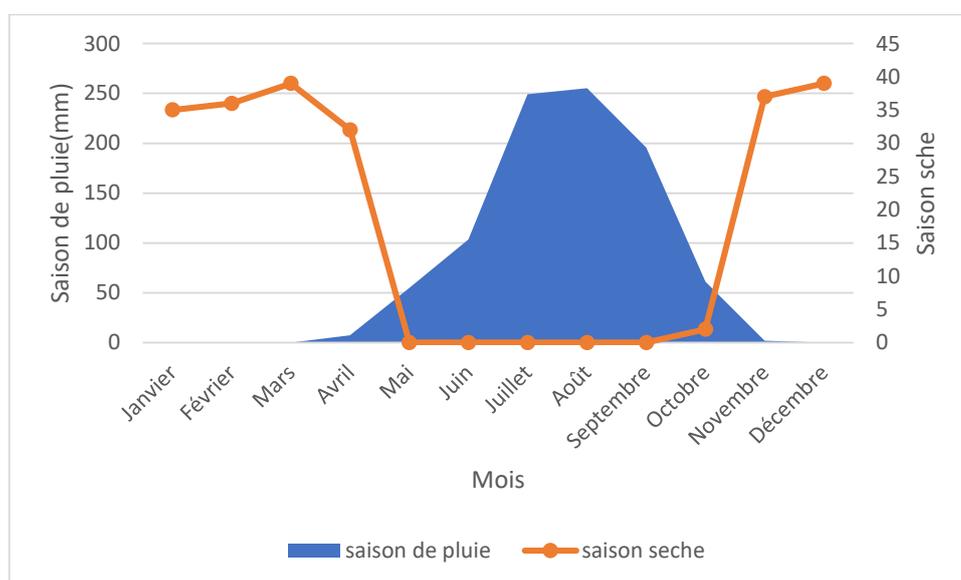


Figure 19: Saison de pluie et sèche à Fianga

Source : DRMN, 2023

Cette figure 19 nous montre l'évolution de la pluie pendant la production est inégale. L'analyse de la pluviométrie de juin à novembre, commence à 180mm ce qui est possible pour débiter la semaille en juin et s'accroît environ de 250mm en juillet et aout. En aout la pluie est abondamment pouvant atteindre le pic. Les paysans connaissent de retard des pluies chaque année. Certaines années ont subi la diminution au sein de leurs évolutions. Les cumules des pluies sont observées avec une nette variabilité.

- **L'évolution et variations journalières des pluies**

La pluviométrie ne varie pas seulement à l'échelle annuelle et mensuelle. Mais aussi à l'échelle journalière. L'étude de la variabilité journalière de la pluie est indispensable car elle

permet d'établir des liens entre la quantité pluviométrique annuelle et le nombre de jours pluvieux. L'analyser les pluies qui influencent la production agricole, de connaître les différentes tranches pluviométriques pour connaître leur fréquence et leur distribution dans le temps. Ces analyses commencent par celles des jours pluvieux.

- **L'évolution de nombre de jours secs : rupture pluviométrique**

La précipitation constitue un élément majeur pour la culture et le rendement du coton. Nos résultats vont en parallèle de ceux de Odjo (1997) qui montre que la diminution de la production est en rapport avec la quantité d'eau précipitée. Pour Ouorou Barre (2010), la pluviométrie et la température ne sont pas les seuls éléments déterminants pour un bon rendement, il y a également l'état de la fertilité des sols qui joue un rôle déterminant. Ainsi, selon Boko (1988), les fluctuations climatiques sont à l'origine des modifications des calendriers culturaux. Cette position est également celle de Vignigbé, (1992) qui a montré que la perturbation qu'enregistrent les systèmes culturaux s'explique par l'irrégularité pluviométrique, la mauvaise répartition spatio-temporelle des précipitations et surtout le bouleversement du calendrier agricole. Ogouwalé (2004) a également montré qu'il y'a effectivement un risque de réduction des rendements de production dans les différentes régions agroécologiques du Tchad, lorsqu'il y a une augmentation supplémentaire des températures et quand les sols deviennent plus secs.

- **L'évolution mensuelle des nombres des jours pluvieux et secs**

Dans la commune de Fianga l'évolution mensuelle de nombre des jours pluvieux sont des plus en plus faible que les interruptions des jours pluvieux dans la pratique Agricole. Les irrégulières sont enregistrées dans les deux (2) phases, d'un mois a d'autres par conséquent, ils influencent les cultures cotonnières comme nous illustre la figure.

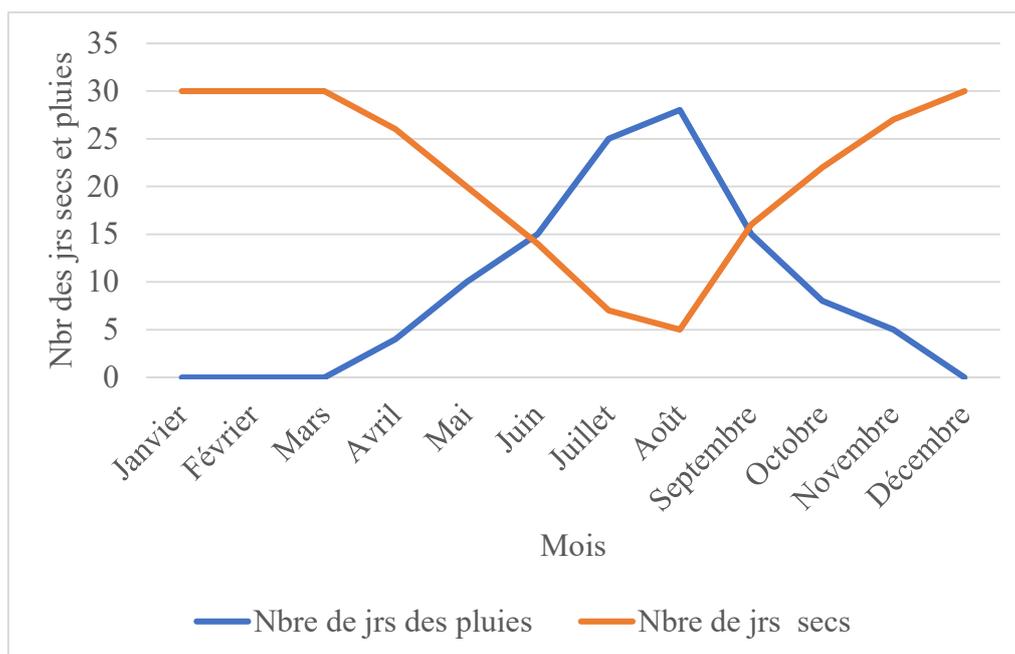


Figure 20: Evolution mensuelle des jours pluvieux et secs

Source : Station pluviométrique, 2022

L'analyse de la figure 20 nous a permis de connaître qu'à Fianga les nombres des jours pluvieux et secs. En juillet et Août les jours pluvieux sont plus 25 jours au détriment des jours secs que les autres mois de l'année. Pendant cet intervalle les nombres de jours secs diminuent de 5 à 6 en juillet et Août durant la période de l'étude. Cependant, en septembre les jours pluvieux diminuent progressivement jusqu'à l'arrêt de précipitation. Par contre en janvier -mars les nombres des pluies sont nulles, c'est ainsi comme coutume cette période est dominée par des jours secs.

- **L'évolution interannuelle des nombres des jours de pluvieuses et secs**

Durant la période préinscrite dans la zone d'étude, les précipitations fluctuent chaque année selon les données de la station pluviométrique de Fianga. Certaines années n'ont enregistré plus ou moins des jours pluviométriques tel que le figure 27 présente.

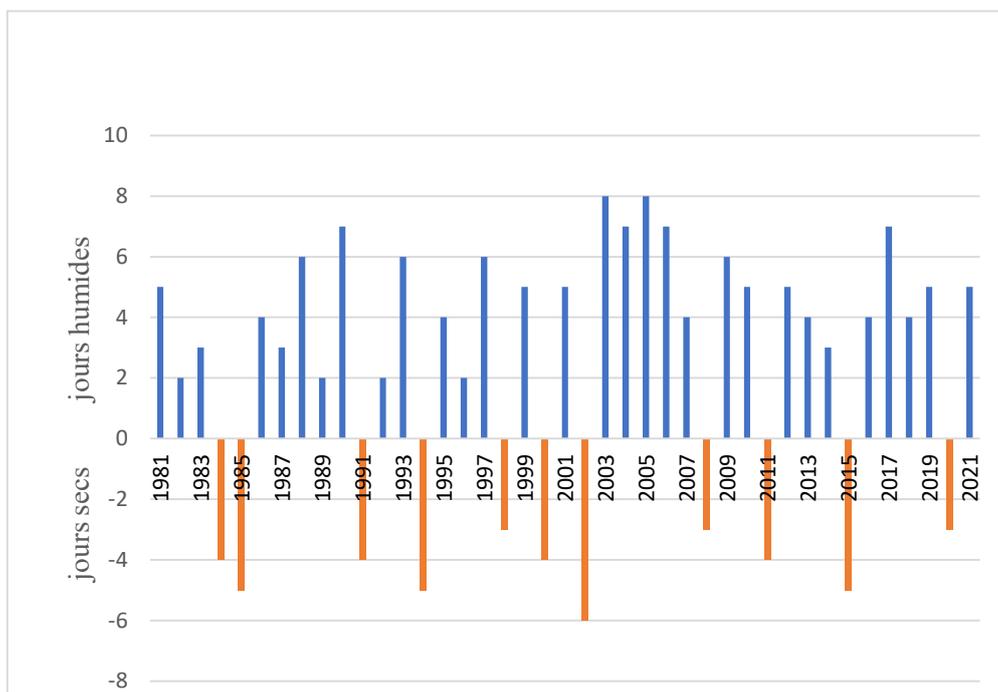


Figure 21: Evolution interannuelle des jours pluvieux et secs

Source : Station pluviométrique, 2022

L'analyse de cette figure 21 présente l'évolution interannuelle des jours secs et humides. On constate que les anomalies annuelles des jours secs sont régulièrement connues. Elles s'expriment sur la base de la moyenne et de l'écart type en suivant la loi normale centrée-réduite.

Les stations de la commune ont une humidité modérée dans leur ensemble. Toutefois, il existe quelques individualités. À Tikem par exemple, de 1982 à 1985, c'est la période de sécheresse, l'année 1983 s'est démarquée car la sécheresse a été extrême avec un indice de -2,09. Par contre, l'année 2009 s'est révélée plus humide avec un indice de 2,36. La situation n'est pas différente de Fianga par contre donne un profil un peu différent de l'ensemble. Mise à part les années de sécheresse communes à toutes les stations, l'année 2002 s'est révélée particulièrement sèche avec un indice de -2,27. Les Figures suivantes présentent l'indice de Nicholson pour la station de Fianga.

2.2. LES VARIATIONS THERMIQUES DANS LA COMMUNE DE FIANGA DE 1981 A 2021

La commune de Fianga est confrontée à une température instable, de par sa situation géographique. Les agriculteurs de commune vivent des caprices thermiques constamment et leurs

terres cultivables. Ces paramètres seront étudiés en rapport des données stationnaires de Fianga par ans, mois et saisonnière tout en vérifiant aussi leurs moyennes

2.2.1. La tendance de l'évolution de la température annuelle

L'évolution thermique annuelle a toujours presque connu la croissance dans la commune. La tendance de la température cumulative à Fianga augmente peu à peu à la station (2021) thermique de Fianga, dans la figure ci-dessous, nous allons voir l'accumulation annuelle.

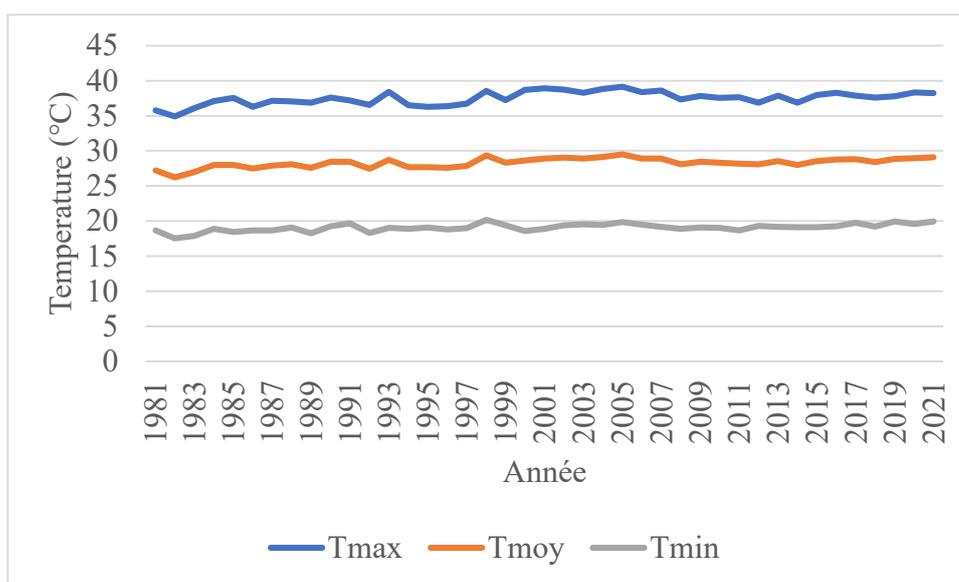


Figure 22: L'évolution annuelle des températures

Source : Station pluviométrique, 2022

La figure 22 nous présente l'évolution de la température annuelle accumulée dans la tranche de période de l'étude. La température maximale de l'année atteint 45°C dans la commune de Fianga. Au côté de la température minimale, elle se repose sur 23°C soit 110 °C par ans. La température annuelle joue un importante pour le sol cotonnier. La température élevée transforme la terre dégradable ou infertile. Bien sûr que le coton régresse une bonne sous l'effet de la terre. La moyenne de cette température dans la commune de Fianga se situe à 300 à 350°C sur une année. En gros la température ne baisse pas en dessous de 200°C par ans a Fianga.

2.2.2. Tendence des moyens thermiques mensuelles a Fianga

La température moyenne mensuelle à Fianga se fluctue entre 22 à 42°C. Elle augmente lorsque la tendance thermique maximum et minimum est dynamique.

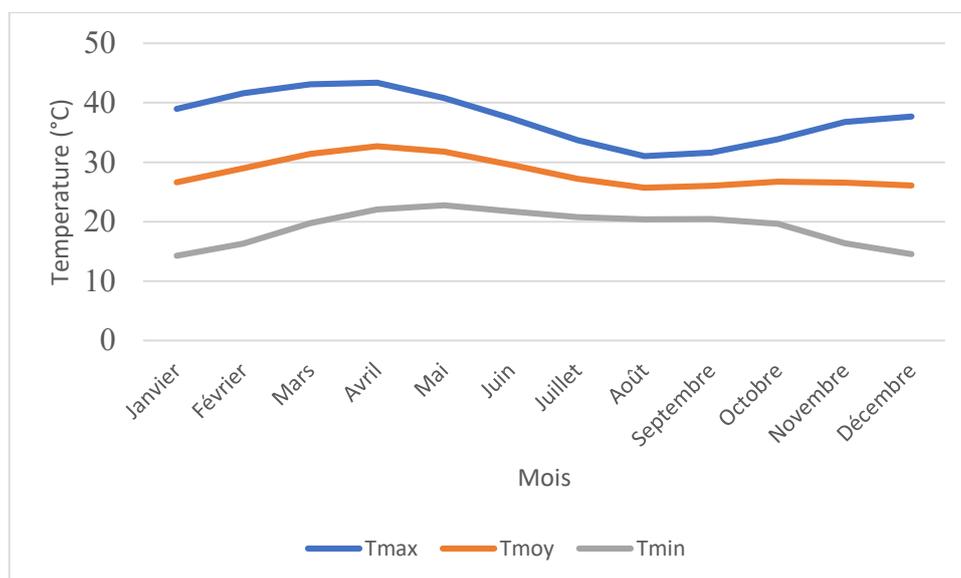


Figure 23: La tendance de moyenne thermique mensuelle

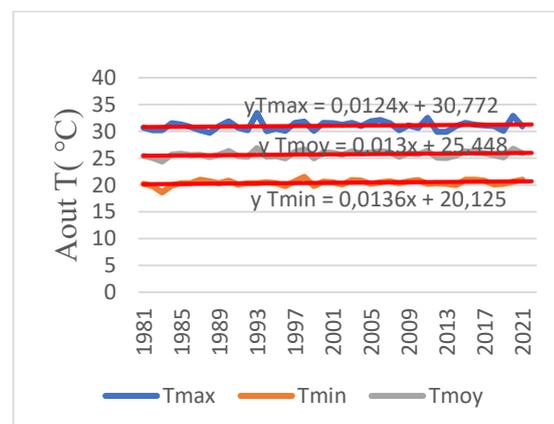
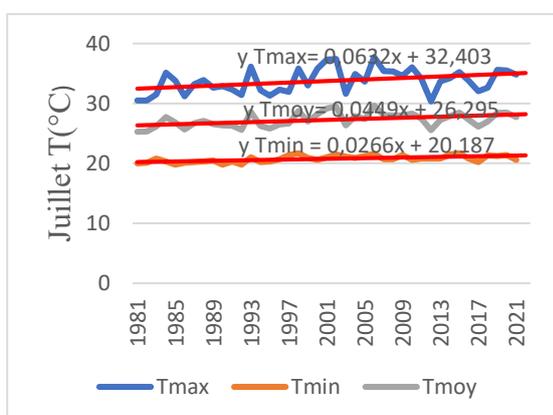
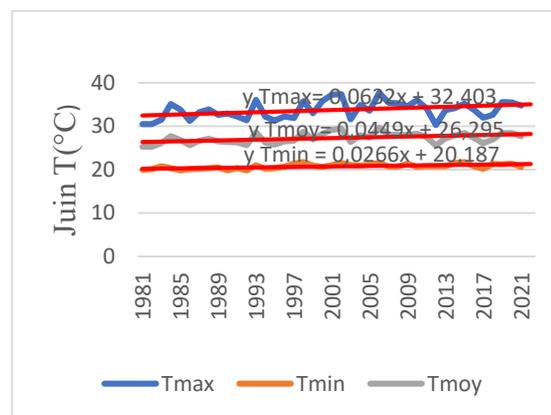
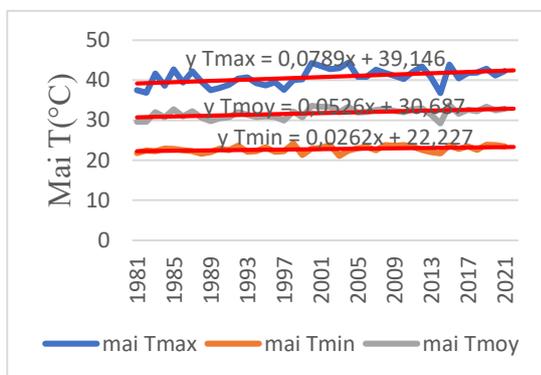
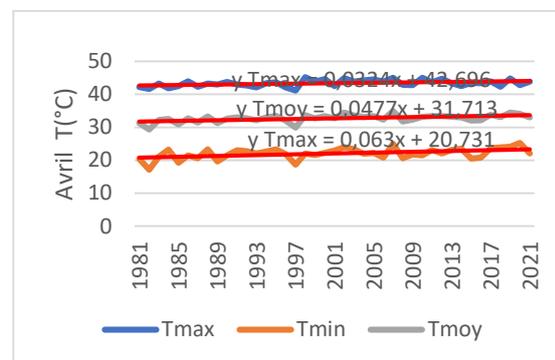
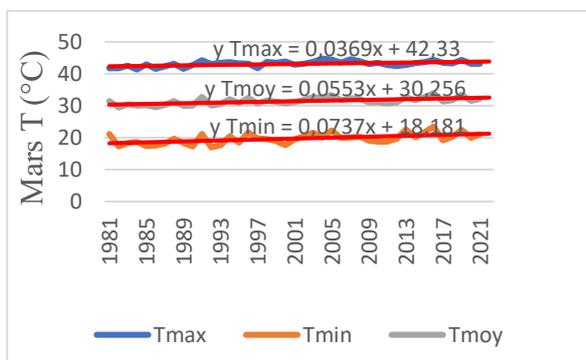
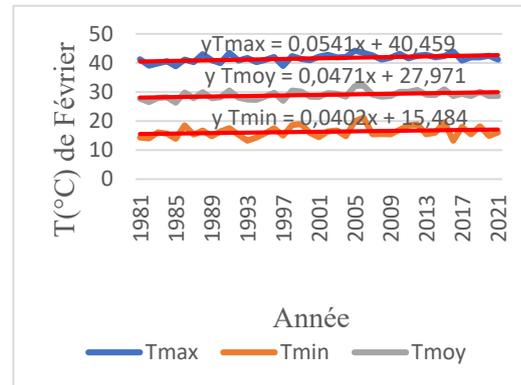
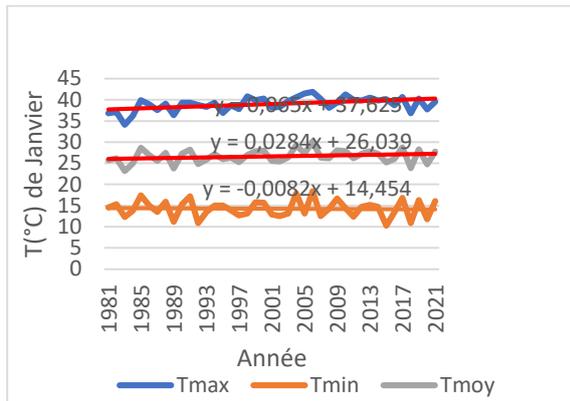
Source : DRMN, 2022

L'évolution des températures a Fianga suit la saisonnalité de la variation climatique (Figure 23). Elle est en effet animée par l'existence de deux régimes thermiques marquant ainsi deux temps :

- Une période chaude au cours de laquelle les températures sont supérieures à 30°C qui tourne autour des mois de Mars à juin ;

- une autre période plus fraîche où les températures sont situées entre 19 à 25°C, enregistrées en mois de Décembre à Janvier

2.2.3. Évolution de la température mensuelle annuelle de la saison de Fianga de 1981-2021



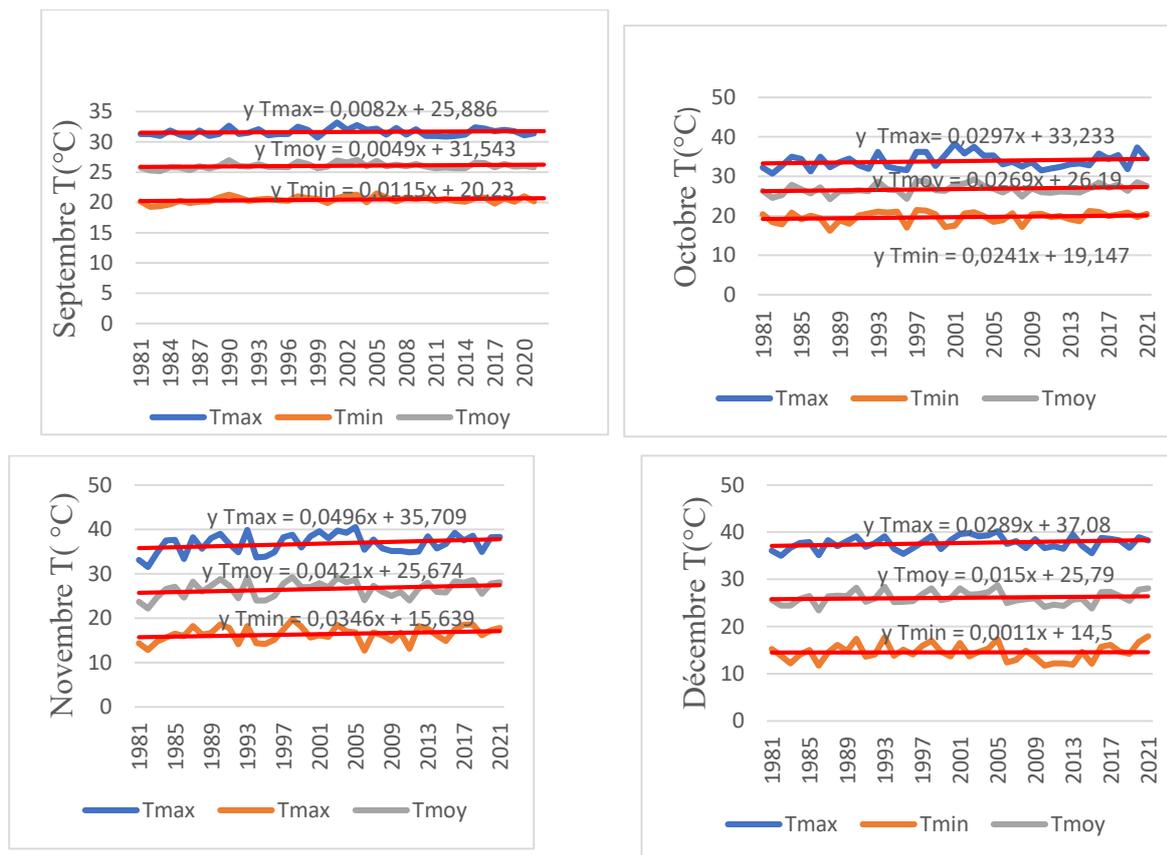


Figure 24: L'évolution annuelle mensuelle thermique de Fianga

Source : Station pluviométrique, 2022

L'évolution de la température annuelle selon la figure 24 à Fianga à presque connu le même rythme d'instabilité dans toutes les années. La particularité se repose sur le mois de mars, avril, mai jusqu'en juin d'où ils enregistrent l'élévation maximale de 43°C. A partir de 1981 à 2021, la température la plus élevée est 43°C maxi contre 26°C mini. Car le cotonnier est une plante qui s'adapte une température et pluie limitée. Cette élévation au-delà de 37°C, constitue la difficulté aux cotonniers. Dans la commune la température moyenne est de 34 à 36°C, cette température corrobore un peu mieux de celui du coton.

Il est à retenir que l'agriculture dépend de la température du milieu qui lui offre pour son développement.

2.2.4. La tendance de la température saisonnière de 1981 à 2021

Elle est centrée sur l'examen des différentes évolutions notamment, évolution annuelle moyenne mensuelle moyenne, interannuelle et saisonnière

2.2.5. L'évolution des températures saisonnières par décade pendant la saison sèche de la station de Fianga de 1980 à 2021

Il s'agit d'étudier l'évolution thermique dans la commune de Fianga. Pendant la saison sèche l'augmentation va jusqu'à 39°C. En essayant la comparaison en décade, nous constatons une variation nette qui existe.

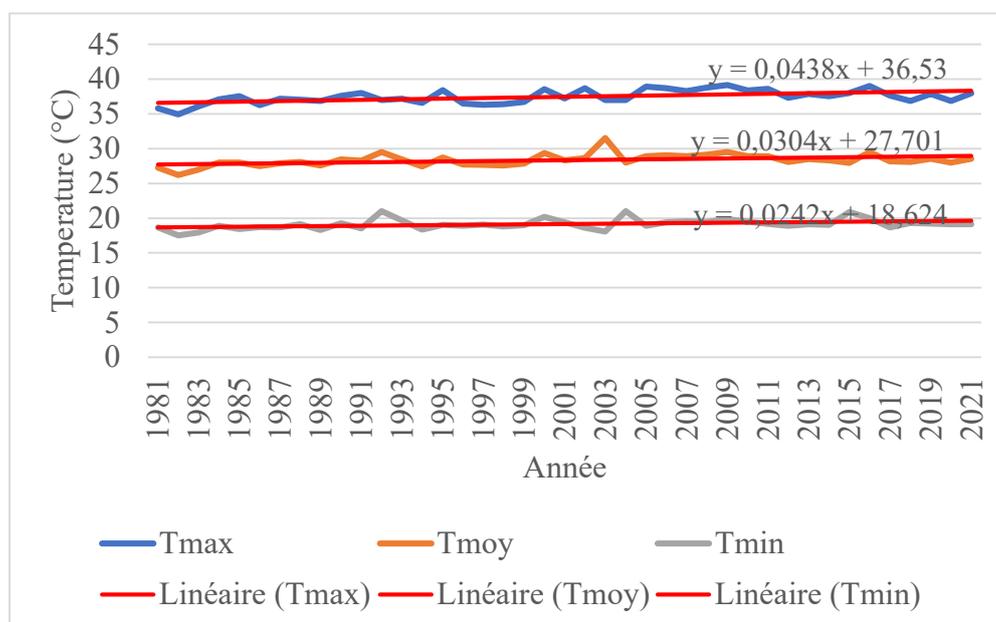


Figure 25 : L'évolution des températures saisonnières par décade pendant la saison sèche de la station de Fianga de 1980 à 2021

Source : Station pluviométrique, 2022

La figure 25 présente l'évolution de la température annuelle de 1981 à 2021 à Fianga sur l'ensemble de la période de l'étude paraît en progrès. La saison sèche est connue comme une période où la température élevée. L'observation de cette figure nous a permis de révéler l'augmentation à 40°C dans la commune en combinaison avec celle de la population qui subissent. Les résultats de la récolte de coton corroborer avec la température dans le chapitre 3 confirme une nette augmentation et la régression de la part de la production agricole.

2.2.6. La tendance thermique annuelle de décade pendant la saison de pluie 1981 à 2021 à Fianga.

La tendance de la température décennale de la commune de Fianga pendant la saison pluvieuse varie chaque décennie. Cette variabilité décennale est dû à la perception pluviométrique faible ou abondante comme l'indique la figure 32

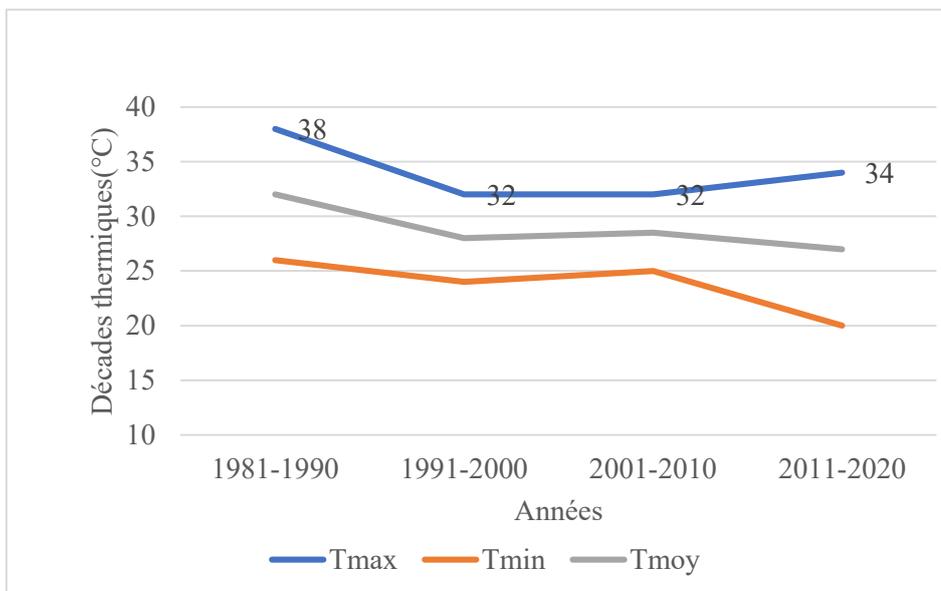


Figure 26: L'évolution thermique annuelle décadaire

Source : DRMN, 2023

Cette figure 26 nous présente la tendance de décade thermique annuelle. Elle met en lumière les années concernées. La Première décennie 1981- 1990 a enregistré 38°C de température saisonnière dans la commune et la deuxième 1991- 2000 et la troisième décennies 2001- 2010 se situent à 32°C. La dernière décennie 2011- 2020 à une température 34°C. La température moyenne de la décennie se situe à 34°C culture du coton en cas de sécheresse ou les trous d'aridité influençant certaines périodes pendant la campagne agricole a Fianga. Les décennies 1991 à 2000 et 2001- 2010 sont plus secouées que la précédente et la dernière.

CONCLUSION

En définitive, ce chapitre a permis de présenter et d'analyser le comportement de la pluviométrie et de la température mensuelle, annuelle, interannuelle, saisonnière et journaliers.

Dans l'analyse annuelle et mensuelle de pluviométrie de Nicholson et Barakat. Il ressort que l'évolution pluviométrique connaît d'excédent de +2 et -2,19 déficit au niveau mensuel. L'analyse de pluviométrie interannuelle donne un résultat de réduction de 210 à 220 mm dans certaines années à Fianga.

L'analyse saisonnière, certains mois ont enregistré de sécheresse de pluviométrie répartie dans plusieurs tranches dans la saison de production cotonnière.

De l'analyse journalière il ressort que les séquences sèches de plus de 8 à plus de 10 jours interviennent au début et à la fin de la saison pluvieuse et les séquences d'un, 2, 3 et 8 jours interviennent le plus souvent au cœur de la saison pluvieuse. Les séquences de 5 et 6 jours peuvent intervenir de manière irrégulière dans certains mois pluvieux, créant des « trous pluviométriques ». La longueur de la saison pluvieuse en tant que telle n'influence pas le cycle cultural mais les incertitudes dans le démarrage de la saison pluvieuse, les fréquentes séquences sèches.

L'analyse des différentes données pluviométriques à l'échelle décadaire montre que De même, l'excès d'eau provoque l'engorgement et la destruction des différentes cultures et jouent sur la production globale.

L'analyse des températures annuelles et mensuelles, nous montre que la température maximum atteint 40°C sur 20 °C minimum reste constant sauf sur une décennie au moins. Au terme de ce chapitre, il ressort beaucoup d'éléments de notre analyse qu'il convient de dégager.

En fait, quels sont les effets de ces différentes variabilités sur les systèmes agricoles ? Dans la troisième partie de ce travail, ces aspects évoqués sont traités. Il ressort de ces analyses des variations annuelle, mensuelle, saisonnière, intra saisonnières de la pluviométrie et de la température imposent une variabilité. La variabilité climatique est un réel problème qui influence la production du coton au contexte climatique actuel. Pour mieux cerner l'évolution influences du climat sur la production, le chapitre suivant nous détaillera davantage.

CHAPITRE 3 : L'INFLUENCE DE VARIABILITE CLIMATIQUE SUR LA PRODUCTION DU COTON A FIANGA

Les variabilités climatiques constituent une menace pour l'agriculture en générale et la culture du coton en particulier. L'étude des effets de ces variabilités sur ces dernières sont très peu connues dans la zone de Fianga et ceci expose davantage les paysans aux risques agricoles. Dans ce chapitre, il est question d'étudier l'influence des variabilités pluviométriques et thermiques sur la production du coton. Ces effets agissent sur le cycle cultural à travers la longueur de la saison pluvieuse et le nombre de jours et du besoin en eau des cultures, du déficit et de l'excès d'eau à certains stades du cycle végétatif des plantes.

L'ANALYSE DE LA PRODUCTION DU COTON

Cette partie nous présente l'étude des paramètres de pratique de culture du coton en rapport avec les influences climatiques.

3.1.1. L'étude du coton

Il s'agit d'étudier l'écologie du cotonnier, ses exigences pluviométriques et thermiques, ses besoins nutritifs, sa valeur économique locale et au niveau national.

3.1.1.1. L'écologie du coton

- **L'historique et description du coton**

Le coton est d'origine indienne. Il tire son étymologie du grec *Gossypium*. C'est un arbuste de la famille malvacées qui mesure 2 à 3 mètres de hauteur d'origine exogène d'Afrique. Il est découvert en Asie au XVII siècles en inde, qui s'occupe plus de cette activité. C'est à la fin du XVIII que l'Amérique adopte cette culture avec l'immensité et multiplies rapidement les différentes variétés au sein de culture Cabot J (1957). Le continent africain avait déjà connu cette culture qui pratiquée en Egypte entre au XVIII siècle avec la fluctuation de commerce des produits des premières nécessité Hauswirth D (2006). Le cotonnier était répandu en Afrique pendant la colonisation. Le Tchad a connu le coton en 1960, pratiqué premièrement au Mayo kebbi dans laquelle la commune est inclus, avant de rejoindre les autres campagnes du pays.

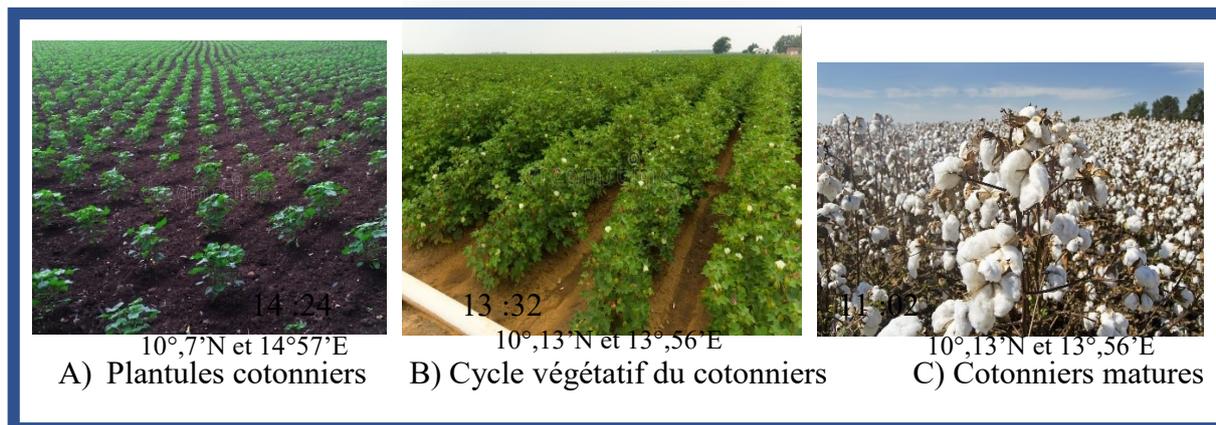


Planche 1: L'évolution du cotonnier de la plantule à la maturité

Source : Dayang, 2022

Cette planche 1 nous présente l'évolution de la croissance des cotonniers jusqu'à la maturation. A) nous présente les plantules des cotonniers de deux (2) semaines et demi et dans la partie B) nous avons également les cotonniers à l'état de floraison. En fin C) montre les cotonniers matures décapsulés.

- **L'exigences écologiques du cotonnier**

La culture du coton est une culture qui s'adapte à un climat favorable à sa croissance. En compétition avec les céréales et oléagineux dans la localité. « Le cotonnier est une plante qui se développe sous les climats tropicaux ou subtropicaux arides a des températures comprises entre 21 et 35°C. Le cotonnier a besoin avec un ensoleillement suffisant ; avec une pluviométrie minimale de 600 mm bien répartie sur tout le cycle Ardit C (2004). Le semis se fond sous le sol fertile avec une température et pluviométrie convenable, généralement sur le sol alluvionnaire ». À cause des irrégularités dans la répartition des pluies, il faut pratiquement 700 mm en culture pluviale stricte pour le coton. Les phases les plus sensibles se situent surtout au stade plantule (plants fragiles) ; à la floraison au cours de laquelle le stress hydrique provoque des désordres physiologiques aboutissant à la chute des fleurs. Le cotonnier nécessite une saison sèche terminale bien marquée, indispensable à une bonne ouverture des capsules et à la récolte. L'excès d'eau entraîne une baisse de rendement (perte de capsules) sans que la plante ne présente aucun signe apparent d'anomalie. Les températures au-dessus de 37°C ne sont pas souhaitables. Cependant à Fianga le cotonnier moyen peut survivre avec des températures jusqu'à 40°C pour de courtes périodes sans beaucoup de dégâts, mais cela dépend également du niveau d'humidité. Pour pouvoir cultiver des cotonniers avec succès, nous ne devons pas

subir d'averses fréquentes pendant la maturation (en saison humide) ni pendant la récolte (en saison sèche).

3.1.1.2. Le type de coton

Il existe plusieurs types de coton dans le monde. Au Tchad une seule variété cotonnière (*Gossypium*) est cultivée dans les différentes régions du pays. A Fianga la population pratique une seule catégorie de coton est cultivée par les cotonculteurs de la demande du marché internationale et mieux adaptée aux variations du climat, selon l'enquête de terrain. Le coton cultivé au Tchad a une couleur blanc crème comme présente l'image ci-dessous



Photo 2: Variété du coton (*Gossypium*)

Source : Enquête de terrain, 2022

Cette photo 2 nous présente la variété de coton pratiquée la commune de Fianga. Cette variété à une couleur blanche. A ce stade le cotonculteur peut tiser son coton.

3.1.1.3. L'importance commerciale et alimentaire du coton

La production du coton comme les autres cultures occupe une place importante parmi les cultures de rentes. Il a une valeur commerciale appréciable malgré les variations de son prix annuel. Il contribue dans développement de commerce international. Plus de 40% survivent grâce à cette activité génératrice de revenus annuels pour besoin socio-économique.

Hormis le commerce de la sou traitement des grains du coton produisant d'autres nutriments essentiels pour l'alimentation (Tableau13) qui sont dérivés du coton et diversifiés, tel que : Diamoar, le tourteau servant à l'alimentation des bétails et volaille etc. Près de 15% de population utilise l'huile de coton (Diamoar) pour cuisiner et commercialise pour subvenir à leurs besoins sociaux.

Tableau 13: Valeurs nutritionnelles/G

Légumineuse	Lipides	Glucides	Protéines	Fibre	Calories	Eau	Matière minérale
Valeurs /100g de graine	36g	22g	33g	6g	506g	32g	25g

Source : USDA 1995

Dans tableau13 nous avons des légumineux contenant dans les grains du coton / 100G. La sou traitance du grain de coton est très consommable dans certains ménages de la localité.

3.1.1.4. Le calendrier agricole du coton à Fianga

La Commune connaît le basculement de calendrier agricole, comme semble indiquée la tendance à un retard dans le démarrage et la fin des pluies, les paysans affirment mise en place des itinéraires de semaille. En effet, 90% des paysans enquêtés sèment à partir de juin, alors qu'ils le faisaient aux deuxièmes et troisièmes décades de mai (figure), tandis que le semis tard se fait allant à la première décade du mois de juillet. Ces derniers qualifient eux-mêmes leur semis de « semis à risque ». Le fait est que les semis de la première décade du mois de juillet auraient une forte probabilité d'aboutir à un bon résultat par rapport à ceux effectués de manière précoce. Cette perception est bien justifiée car le risque de faux départ des précipitations est très élevé durant le mois de mai comme indiqué. Il est important de caler le calendrier cultural aux conditions pluviométriques dans la commune de Fianga. Le calendrier agricole paysan a aussi subi une profonde mutation, effet des variabilités pluviométriques. Les activités qui se déroulaient pendant un mois précis sont décalés dans un autre mois. L'exemple pris pour le calendrier agricole montre ce décalage dans le déroulement des activités (tableau 14).

Tableau 14: Calendrier agricole ancien et actuel

Activités	Ancien calendrier agricole (1970-1999)											
	Jan	fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc
Défrichage			X	X								
Labour					X	X						
Semis					X	X						
Sarclage							X	X				
Récolte										X	X	
Calendrier agricole actuel (2000 à nos jours)												
Défrichage					X	X						
Labour						X	X					
Sarclage							X	X				
Semis						X	X					
Récolte											X	X

Source : ONDR, 2022

Le tableau 14 nous détaille l'ancien et le nouveau calendrier agricole de la commune de Fianga. Avec les changements climatiques, le début des semailles était généralement prévu mai. Le comité local et les délégués de la décentralisation en service agricole de l'état ont décidé de mettre sur pied un nouveau calendrier en 2000 à nos jours ce nouveau calendrier fixe la semaille en début juin pour améliorer la production du coton et la campagne d'une manière générale.

3.1.1.5. La campagne de production du coton

La campagne de production du coton se déroule pendant la saison de pluie avec la pluviométrie à sa germination. La campagne débute la plupart entre mai et juin et se termine en novembre avec le tissage de coton à la conservation. Durant cette campagne les semis s'effectuent en trois tranches (semaille précoce, normale, tardif) comme la récolte (récolte de première ouverture, deuxième et troisième).

- **Les principales variétés cotonnières**

La variété de coton cultivée à Fianga est unique depuis l'introduction de coton au Tchad en 1960 par les colons. C'est une variété de Barbadens qui se développe en fonction de la

fertilité du sol et produit le coton blanc crème. Cette variété est cultivée en nettoyant le sol en premier avec des méthodes de préparation le avant de commencer la semaille dans l'ensemble de la commune de Fianga et les autres du pays.

3.1.1.6. De la préparation du sol et à la récolte

A l'approche de la pluie, les paysans commencent la préparation des parcelles cultivables. Avant la semaille du cotonnier, ils nettoient et entretiennent le sol. Ils commencent la préparation du champ pendant la saison sèche (après la récolte), en labourant bien le sol à une profondeur d'environ 30cm. De cette façon, nous incorporons les plantes restantes dans le sol, ce qui en améliore la texture Alex (2017). A la fin de la semence (selon les sols), nous vérifions la présence des mauvaises herbes et nous labourons de nouveau pour rendre le sol convenable et le préparer à accueillir des graines de coton.

3.1.1.6.1. Les types de préparation du sol : les techniques diversifiées

Le cotonnier étant une culture héliophile, il est vivement recommandé de débarrasser la parcelle des herbes et arbustes par plusieurs moyens. Ce travail peut être réalisé manuellement (défrichage, labour, herbicide, sarclage et brûlis).

- **Le défrichage et Sarclage ou buttage manuel**

Le 1er sarclage intervient dès le début la semence, à l'absence d'herbicide, car le cotonnier est sensible à l'enherbement précoce. Contrairement aux herbicides de prélevée, l'utilisation des herbicides de post-levée des adventices n'exclut pas le premier sarclage.

Le sarclage doit se fait avant la semaille et le développement des plantes pour nettoyer des mauvaises herbes. L'opération se fait soit manuellement ou à la tractation animale. Les mauvaises herbes sont laissées sur le champ après le sarclage, car de cette manière elles se décomposent et les éléments nutritifs sont retournés au sol et améliorent la croissance des plantes. Par buttage, on augmente la capacité de rétention d'eau du sol, l'aération, la mobilisation des nutriments et leur disponibilité. Plus les mauvaises herbes se développent dans la parcelle de coton, plus le milieu est favorable aux ennemis (criquets sautereaux, jassides, pucerons...). Une parcelle sans mauvaises herbes reçoit une meilleure pénétration des traitements phytosanitaires dans les différents organes du cotonnier ; se situe à 30 jours après le premier. Généralement on procède à un sarclo-buttage au 2ème. Sarclage qui permet la destruction des mauvaises herbes, l'enfouissement de l'engrais azoté, une bonne pénétration des

eaux de pluies, de lutter contre l'érosion, 2 à 3 sarclages ou un herbicide de prélevée + I sarclage à la demande (environ 40 Jours) suffisent pour obtenir un bon rendement Kouaté(,1998).

- **Le Labour simple ou labour à plat**

C'est une méthode dans laquelle la population labour le sol avant le semis par des outils comme la houe la pelle. Les agriculteurs ou cotonculteurs par les surcharges des activités agricoles utilisent les tracteurs pour nettoyer les champs, ils labourent le sol avec la main d'œuvre familiale pour semer le cotonnier.

- **Le système sur brulis et pulvérisation d'herbicides**

Il consiste à réduire l'entretien du terrain avant de commencer les activités agricoles en utilisant les herbicides pulvérisés sur les herbes. Après l'herbicide, Ils peuvent ou non bruler les herbes. Il vise à casser les mottes de terre et à détruire la première vague de levée des mauvaises herbes. Il est réalisé quelque temps après le labour (7-21 jours en fonction des pluies) et juste avant le semis (0 à 2jours).

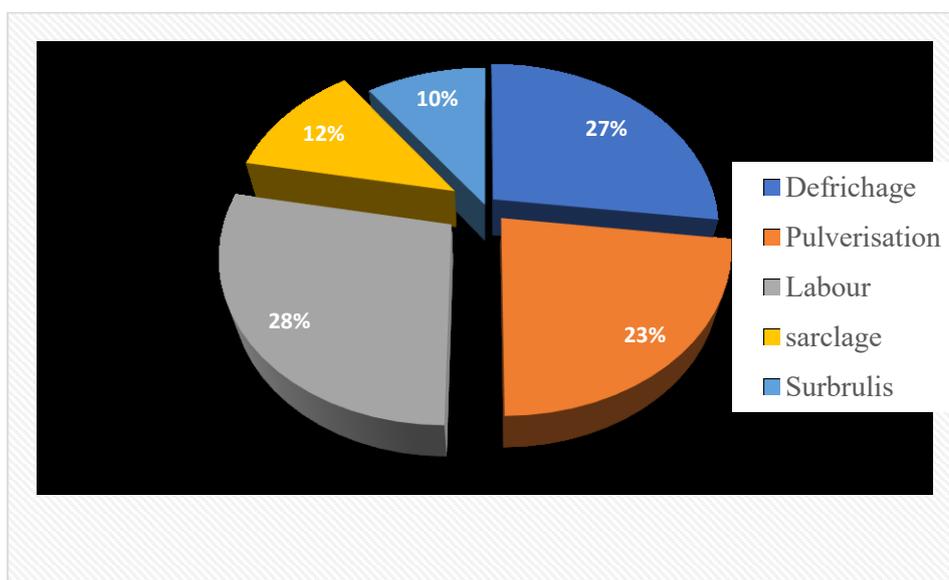


Figure 27: Système de préparation du sol avant la semaille du cotonnier

Source : Enquête de terrain, 2022

La figure 27 représente la proportion de technique que chacun préparer son champ. Ces méthodes s'articulent autour des différentes techniques dépendant des agriculteurs en fonction de ses outils qu'ils disposent personnellement. Le sarclage représente 12% et le défrichage 27% dans la commune de Fianga. Le labour domine cette zone avec 28% de contribution dans le

nettoyage des champs agricole du coton. La pulvérisation des produits qui était méconnu à cause de ces effets, sont plus utilisés à une hauteur de 23% pour déraciner les herbes envahissant les champs de cotonnier. Les types de ces derniers ci-dessous nous illustre davantage.

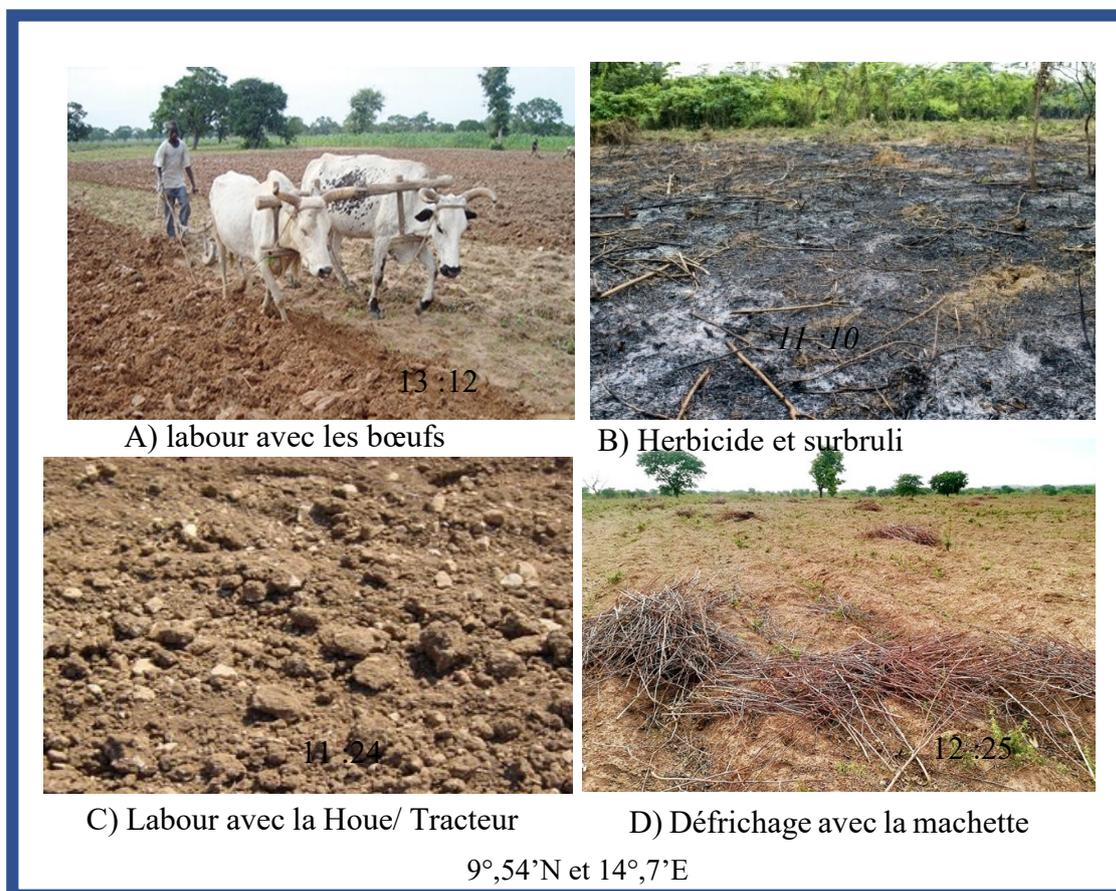


Planche 2: Différentes techniques de préparation du sol

Source : Enquête de terrain, 2022

Cette planche 2 montre les techniques de préparation du sol avant de semer le coton. Dans la A) l'on a utilisé l'herbicide puis a brûlé les herbes, en B) ils ont labouré le sol avec le tracteur et ils sarclent le sol avec les bœufs d'attelage. Et aussi en D, ils défrichent les tiges du cotonnier avec la machette.

3.1.1.7. La Semences et semis du cotonnier

Les semences de cotonnier est un élément pertinent car ils permettent de résister longtemps sous-sol en cas de séquencé sèche afin de tous pousser. Dans la production du coton la sélection des semences est prioritaire.

3.1.1.7.1. Le choix des semences

La sélection variétale est faite en fonction des conditions agro-climatiques des différentes zones de production dans le monde. Dans la commune ce choix, incombe aux sociétés cotonnières qui travaillent en étroite collaboration avec les structures de recherche. Elle dispose un seul type de semence : la semence vêtue. Concernant le choix des grains, il faut : une bonne semence répondant aux critères suivants : être entière c'est-à-dire n'avoir pas été endommagée ; être bien mûre ; être pure et pesante comme nous présente le cliché.



Photo 3: Semence du cotonnier

Source : Enquête de terrain, 2022

Cette photo 3 nous présente la semence du coton égrené et sélectionné pour semer.

3.1.1.7.2. La période de semis

La période de semis varie en fonction des années à Fianga et est fortement influencée par la pluviométrie. Les semis sont repartis en trois catégories suivant la période de réalisation:

- **Semis précoces(mai)** : les semis trop précoces sont déconseillés car ils sont exposés aux poches de sécheresse souvent observées en début de saison et présentent des risques de dépréciation de la qualité de la fibre et des graines résultants de l'ouverture des capsules sous la pluie.
- **Semis normaux (juin)** : il s'agit des semis effectués pendant les périodes recommandées par les sociétés cotonnières ou toute autre structure compétente ;
- **Semis tardifs(juillet)** : les semis tardifs risquent de subir des excès d'eau au stade plantule et souffrir de déficit hydrique en fin de cycle par l'arrêt souvent brusque des pluies. Par

ailleurs, les attaques de ravageurs (mouches blanches et *Helicoverpa*) sont aussi plus marquées sur les semis tardifs et peuvent affecter la qualité des semences par un mauvais remplissage des graines.

La pratique à laquelle les paysans font recours dans la gestion des risques pluviométriques est la dispersion des dates de semis des cultures. Celle-ci intervient le plus souvent quand il y'a des difficultés d'installation de la saison pluvieuse. Elle est développée par 47 % des paysans et est appelée « semis échelonnées ». Elle consiste à semer la même culture sur deux parcelles différentes ou même sur une seule parcelle à des dates différentes, ceci en espérant que le rythme pluviométrique correspondrait aux phases de croissance d'une au moins des cultures par rapport à leur date de semis. Cette technique répond aussi à un autre objectif : minimiser le risque de fluctuation des prix des produits sur le marché. Pour pallier au problème de sécheresse en début de saison agricole et s'adapter à la persistance des faux départs de saison de culture, les paysans pratiquent des ressemis dans la plupart des cas pendant la première et la deuxième décade du mois de juillet. Ainsi, le calendrier agricole classique est en pleine phase d'abandon du fait des fortes variabilités temporelles de la pluviométrie. Ce résultat d'abandon du calendrier agricole empirique confirme les travaux de Ogouwalé (2006) au Bénin qui avait rapporté les propos d'un quadragénaire : « le calendrier agricole paysan, depuis une vingtaine d'année, se comporte comme la monnaie nigériane : le naira ». Par ailleurs, les semis répétés sont une autre stratégie mise en œuvre par les populations paysannes dans le cadre d'une adaptation des activités agricoles aux péjorations pluviométriques. Cette stratégie consiste à semer plusieurs fois la même variété culturale sur les mêmes parcelles au cours de la même saison culturale. En effet, lorsque les précipitations connaissent un début tardif ou un arrêt en phase de croissance, ces cultures jaunissent et sèchent surtout lorsque la rupture des pluies se prolonge.

Tableau 15: Périodes de semis du coton à Fianga

Semis précoce	Semis normale	Semis tardif
15-25 Mai	1-20 Juin	Début Juillet

Source : DREM, 2021

Ce tableau 15 montre la variation des dates de semis qui se situe entre 01 juin- début juillet suite aux fluctuations pluviométriques. Cependant ces dates subissent assez de variations et ne permettent pas à l'agriculteur de caler une période précise pour les semis. La commune enregistre les dates les plus tardives dans les semis que les dates précoces. Toutefois, il faut

relever que ces dates subissent un retard par rapport au début de la Saison pluvieuse et bouleversent le calendrier agricole. Elles sont aussi soumises aux nombreuses séquences sèches qui ralentissent la croissance des plantes cultivées.

3.1.1.7.3. La fertilisation du sol cotonnier

Tous les sols ne possèdent pas la même fertilisation. Ce dans ce contexte que certaines cultures notamment, le cotonnier a besoin de fumure minérale et organique ou chimique pour son développement. Cette fertilisation vise également le maintien de la fertilité du sol et pour sa croissance afin d'obtenir un bon rendement. Elle peut être appliquée pendant la semaille ou sa croissance.

La fertilisation du cotonnier a pour rôle de corriger les carences et/ou déficiences naturelles des sols ou celles qui peuvent apparaître par suite d'une culture intensive.

- **La fertilisation organique et chimique**

Elle consiste à apporter une matière organique ou chimique bien décomposée Magrin (2000). Ces deux types d'engrais permet améliorer les terres cultivables en donnant la possibilité aux plantes de se développer dans une bonne condition et obtenir de bon rendement. Pendant l'épandage se fait avant de mettre l'engrais chimique puis, le labour qui permettra de l'enfouir sous le sol. La fumure organique permet d'améliorer la structure et la texture du sol. En plus la mise en jachère du sol contribue à l'amendement.

3.1.1.7.4. La croissance et cycle végétatif jusqu'à maturation du coton

Dès la levée des plantules cottonniers, ils se développent sous le climat favorable et l'entretien contre les mauvaises herbes dévastatrices et le traitement contre les maladies cryptogamiques commencent pour une meilleure croissance de cotonnier. Autour d'un mois, les cotonculteurs débute le traitement de toutes formes à fin d'éliminer toutes menaces cottonnières

Selon les cotonculteurs la croissance du cotonnier peut être scindée en quatre stades :

- **Stade de levée** : du semis à l'étalement des cotylédons ; il dure 6 à 10 jours ;
- **Stade végétatif** : de la plantule à l'ouverture de la première fleur. Elle dure 40 à 60 jours après levée ;
- **Stade de floraison** : du début de la floraison à l'arrêt de la croissance (appelé "Cutout"), atteint 80 à 100 jours après levée. Les fleurs sont blanches/jaunes à leur ouverture, et passent au rose dès le lendemain. Normalement seul 1/3 des fleurs vont devenir des capsules,

et ce taux peut tomber jusqu'à 10 % lorsque les conditions sont défavorables, comme dans les cas de sécheresse, excès d'eau, baisse de température, ou en cas d'infestation de ravageurs (enquête 2022). La perte de bourgeons et de capsules peut être occasionnée autant par le déficit que par l'excès de nutriments, ou d'humidité. Toutefois, la plante peut se relever et compenser les pertes de bourgeons et de capsules en prolongeant le temps de production de fleurs pourvu que les conditions défavorables ne durent pas trop longtemps, ni n'interviennent trop tard dans la saison.

- **Stade de maturation** : c'est l'étape d'où les capsules s'ouvrent complètement. Du semis à la récolte, le cycle dure environ 140 à 180 jours selon les variétés.

3.1.1.8. La méthodes et matériaux de production agricole

La production du coton s'effectue avec des outils reposant sur des différentes méthodes afin d'y parvenir à un rendement abordable. Certaines cultures comme le maïs par exemple peut empêcher le cotonnier de grandir du fait de leur ombrage. Par ailleurs, les outils jouent un rôle nécessaire en matière d'une superficie et la gestion du temps. La plupart des enquêtés affirment utiliser les outils agricoles rudimentaires. Pourtant les tracteurs et les motos culteur qui permet de faciliter les travaux agricoles. Dans cette commune, la majeure partie utilise des outils notamment la houe et la machette demeurent les matériels agricoles les plus utilisés. 15% utilisent la charrue et ont des bœufs pour la culture attelée. Les 5% restant ont accès aux motoculteurs et tracteurs (figure 34). L'accès aux motoculteurs nécessite les moyens financiers, et comme les producteurs agricoles n'ont pas assez de moyens financiers pour assurer la location, ils ne peuvent revenir que sur les moyens rudimentaires. Il est indispensable d'observer une période d'au moins deux mois sans le cotonnier sur le bloc de champ. Eviter de cultiver le cotonnier pendant des années successives sur le même espace, car il est connu que la fusariose et d'autres ravageurs de sol (nématodes) surviennent dans les endroits où le cotonnier est cultivé sans une rotation appropriée.

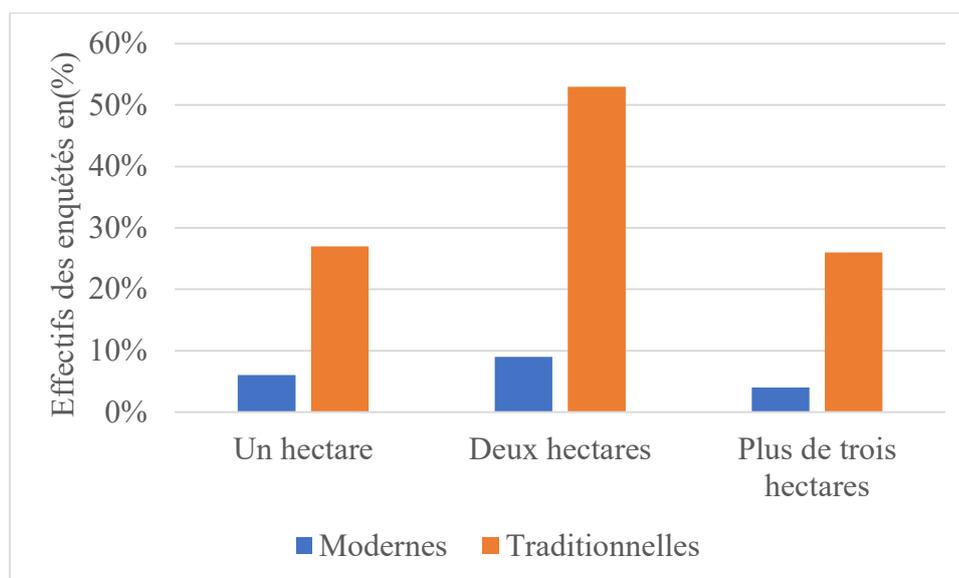


Figure 28: méthode et superficie de pratique culturale du coton a Fianga

Source : Enquête de terrain, 2022

Cette figure 28, nous présente les différentes techniques de pratique agricole dans la commune de Fianga. Les techniques de production agricole comptent deux (2) techniques agricole ou méthode qui sont appliquées chacun sa portion différente selon les moyens de l'individu. La culture du coton dans cette localité est pratiquée majoritairement est basée sur la technique traditionnelle sur deux (2) à trois (3) hectares de cotonniers. Globalement dans la commune la technique moderne est recherchée mais elle est très difficile avoir tel que nous montre cette figure. Très peu des agriculteurs du coton en profite car ces outils sont moins nombreux et difficiles par rapport aux nombres des motoculteurs. Ces motoculteurs atteint pas 10% d'avoir travaillé avec ces outils. Dans cette figure27 la population sera contrainte d'utiliser leurs outils rudimentaires pour labourer les champs du coton.

3.1.1.9. Le traitement sur calendrier

C'est la stratégie de protection actuellement vulgarisée au Tchad. Elle est basée sur un calendrier comprenant un programme de 3 traitements à 14 jours d'intervalle à partir du 45ième jour après la levée. Ce programme tente de prendre en compte les particularités régionaux du parasitisme. Dans la zone sud de Fianga nous avons pris en compte les risques d'infestation de chenilles exocarpiques dès la floraison et de l'aleurode en fin de cycle. Dans la zone Centre Fianga le choix des produits s'est fait en accordant la priorité au contrôle de l'acarien, en début de cycle, des chenilles endocarpiques (*Gossypiella* et *C. /eucotreta*) pendant toute la campagne

en raison des semis souvent tardifs dans cette zone par le retour de pluie tardif et des chenilles exocarpiques présentes en fin de cycle.

Tableau 16: Traitement sur calendrier

Mois	Juillet	Aout	Septembre
Les produits			
Pesticides binaires		XX	XX
ULV		XX	
NPSB	XX	XX	

Source : ONDR, 2023

Ce tableau 16 nous présente les différents produits pour traiter la culture du coton. L'utilisation de ces produits sont repartis sur des période mensuelle. Les paysans utilisent l'NPSB en Juillet et aout puis en aout ils utilisent ULV et Pesticide binaire également utilisé en septembre.

3.1.1.10. Modalité de la récolte et conservation

Le coton est généralement récolté à la main par les membres de famille en deux (2) ou trois (3) vagues mais à l'aide de méthode traditionnelle, notamment le tissage à la main. Chez certains cultivateurs le coton nécessite une main d'œuvre lorsqu'il est cultivé en une grande superficie. Le coton est conservé après sa récolte dans le champ couvert d'une bâche contre le vent, les animaux, la pluie. Les paysans vont s'organiser selon les sou 'centre de vente dans leurs villages quand les délégués centraux vont venir pour conventionner le prix annuel et communiquer partout.

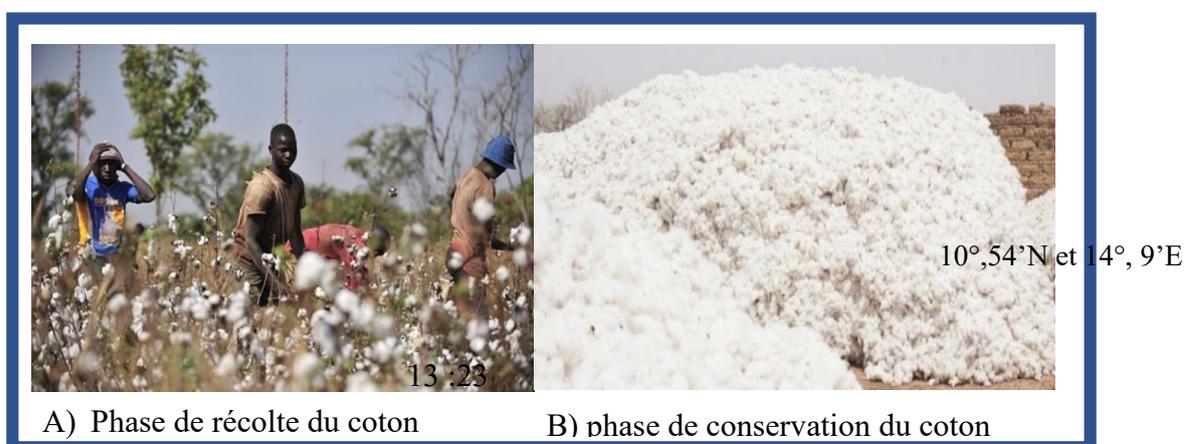


Planche 3: La phase de la maturité, la récolte et la conservation

Source : Dayang, 2022

La planche 3 nous montre la maturation de coton les cotonculteurs lancent la demande des mains-d'œuvre familiale pour tisser le coton de ces capsules sur deux périodes différentes. Les femmes et les enfants en ce moment s'occupe collecte de coton sur le champ afin d'évacuer après dans des endroits appropriés en attendant la vente.

3.1.1.11. L'importance économique de la production du coton

Le coton désigne une culture étrangère, introduit en Afrique au besoin industriel. Il constitue un revenu monétaire et pour la subsistance de la population. La production du coton a trois (3) phases de nécessité au niveau local, nationale et internationale. Il est aussi produit aux besoins socio-économiques. Le coton est un produit qui favorise la population en matière de ses retombés pour les besoins socio-économique. Il contribue en parti dans les ménages par ses produits tel que l'huile, le tourteau et fabriqué le matelas. Au niveau national le coton contribue dans le PIB et l'économie du pays. Elle contribue à la croissance des certains états et offre l'emploi au niveau industriel.

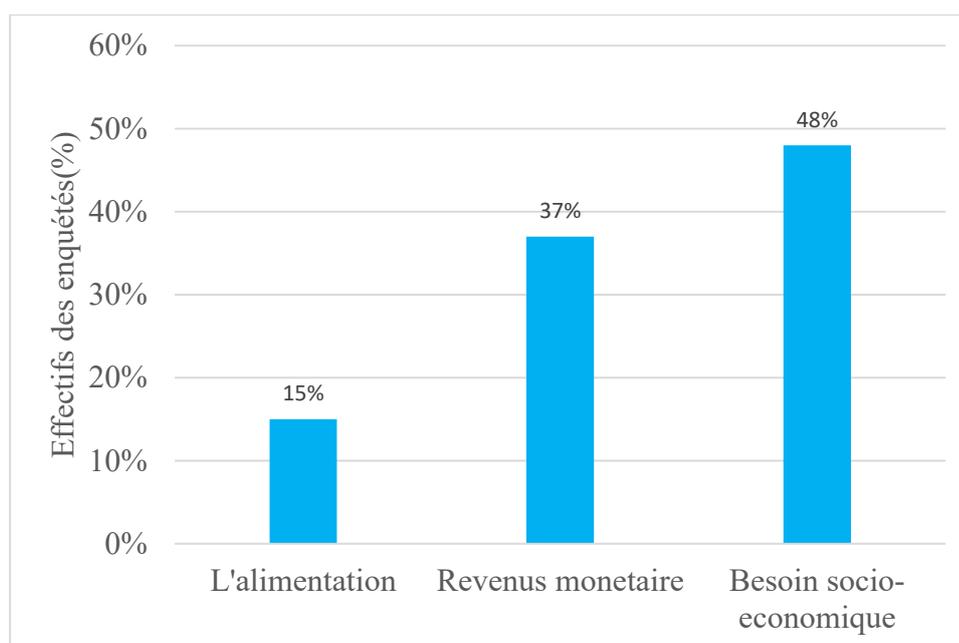


Figure 29: Importance de la production du coton

Source : Enquête de terrain, 2022

La présente de cette figure 29 nous clarifie que dans la commune de Fianga, la production du coton du répond plus aux soucis des besoins socio-économiques des agriculteurs à 48%. Le choix de cette culture intervient aussi dans le cadre des revenus monétaires qui permettent à la population d'alterner le manque des denrées alimentaires, à la pratique de commerce et bien d'autres choses à hauteur de 37%. L'alimentation vient en dernière position

sur la production du coton a Fianga a 15%. La consommation d'huile que produit les grains de coton est un nutriment pour la population locale. Bien qu'il ne soit pas encore connu dans cette zone au fur et à mesure que cette culture évolue, sa consommation prend l'ampleur dans ce département.

3.1.1.12. La dynamique de production du coton a Fianga

L'emprise cotonnière et les niveaux de production varient fortement d'un terroir à un autre. Dans certaines localités, le coton demeure prépondérant dans l'occupation du sol. Quelles que soient les campagnes, il s'accroît et est produit entre 30 et 40 % des superficies cultivées Magrin,(2001). Pendant la campagne agricole 2000-2001, les superficies emblavées à Tikem représentent en effet 46 % des superficies cultivées contre 8 % à Youé. De 1995 à 2000, les superficies cotonnières passent de 116 à 185 ha, soit une progression moyenne d'environ 10 ha par an. Le coton occupe régulièrement une place importante parmi les cultures vivrières, bien que les rendements soient restés à un niveau déséquilibré ces dernières années, en raison de la diminution de la fertilité des sols et le climat. Du fait de l'augmentation des superficies consacrées au coton, la baisse de rendement n'empêche pas une augmentation globale de la production exprimant ainsi le caractère prépondérant du coton dans le terroir. A l'inverse, la culture cotonnière est en voie de régression dans d'autres villages. C'est ce que suggère l'évolution des superficies cultivées et de la production qui ne cessent de chuter depuis 1995. La campagne de 1985 a été exceptionnellement faible, à la suite d'un abandon massif du coton par les producteurs. Sur 81 exploitations agricoles que compte le village durant cette campagne, seules 31 ont cultivé du coton (enquête 2022). Au cours des quatre (4) dernières années, les superficies consacrées au coton ont considérablement chuté (89 ha en 1995-1996 contre 26 ha en 2000-2001). Les chiffres de production suivent également cette évolution. A la différence de Gamba, confronté au problème de fertilité des sols du fait de la densification de l'espace, le village Kéra est caractérisé par des disponibilités foncières autorisant des cultures extensives. Dans cet espace anciennement compté parmi les bassins cotonniers les plus actifs, l'emprise de la culture cotonnière est devenue faible depuis plus de dix ans. Le coton est désormais fortement concurrencé par certaines productions vivrières, en particulier l'arachide qui prospère. Dans le premier cas, seuls les agriculteurs âgés ou en difficulté économique sont contraints d'abandonner le coton, quand ils n'ont pas les moyens et la force pour le travail requis.

Outre l'appauvrissement des sols, la chute des rendements au cours des trois dernières années s'explique aussi par la stratégie des producteurs qui consiste à détourner l'engrais

destiné au coton au profit d'autres cultures. La finalité est de prendre moins de risque avec des cours plus bas.

3.1.1.12.1. L'emblavement des superficies agricole et la production du coton

Les motoculteurs dans leurs pratiques agricoles emblavent leurs superficies en fonction d'encouragement et des offres (moyens, outils agricoles, le prix) par les client internationaux et locaux. L'augmentation des superficies cultivables sont instables. Chaque année les consultants accroissent les champs de coton en vue d'obtenir de bon résultat. A cet effet certains sont réduisent leurs surfaces cultivables.

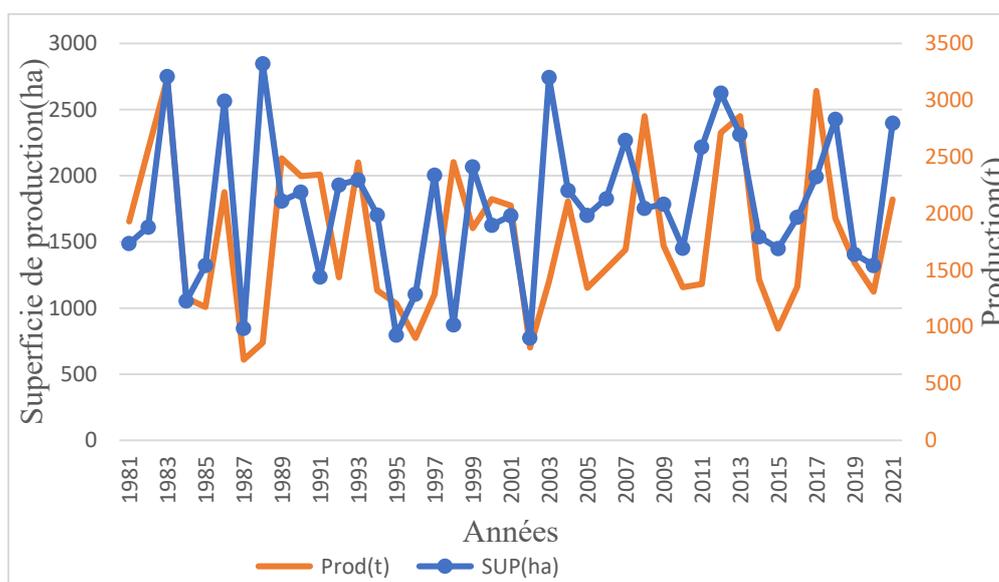


Figure 30: L'augmentation de la superficie agricole et la production du coton

Source : ONDR, 2022

La figure 30 nous présente la production du coton à Fianga. Le rendement est aussi fonction des surfaces cultivées. Malgré l'influence pluviométrique et thermique la superficie cultivée est aussi un élément majeur pour un rendement escompté. La Figure nous montre que plus de superficie cultivable, nous obtenons un bon rendement du coton.

3.1.1.13. L'évolution des rendements, de la production de coton et d'espace cultivés dans le milieu d'étude

Quelques données fournies par ONDR au cours des années 1995 à 2007, la commune de Fianga a enregistré une augmentation des rendements de 2877t de coton soit 59,95% des rendements de 1995 à 2010. Le rendement a connu une diminution de 34801t soit 73,26% de 2007 à 2010 ONDR (2021). L'espace cultivé également a connu de 1995 à 2008, une

augmentation de 22694 ha soit 62,01% des emblavures de 1995 à 2010. Puis un déclin de 24164 ha soit (66,03%), est enregistré de 2008 à 2010. Ces données nous a permis de connaître la régression de rendement.

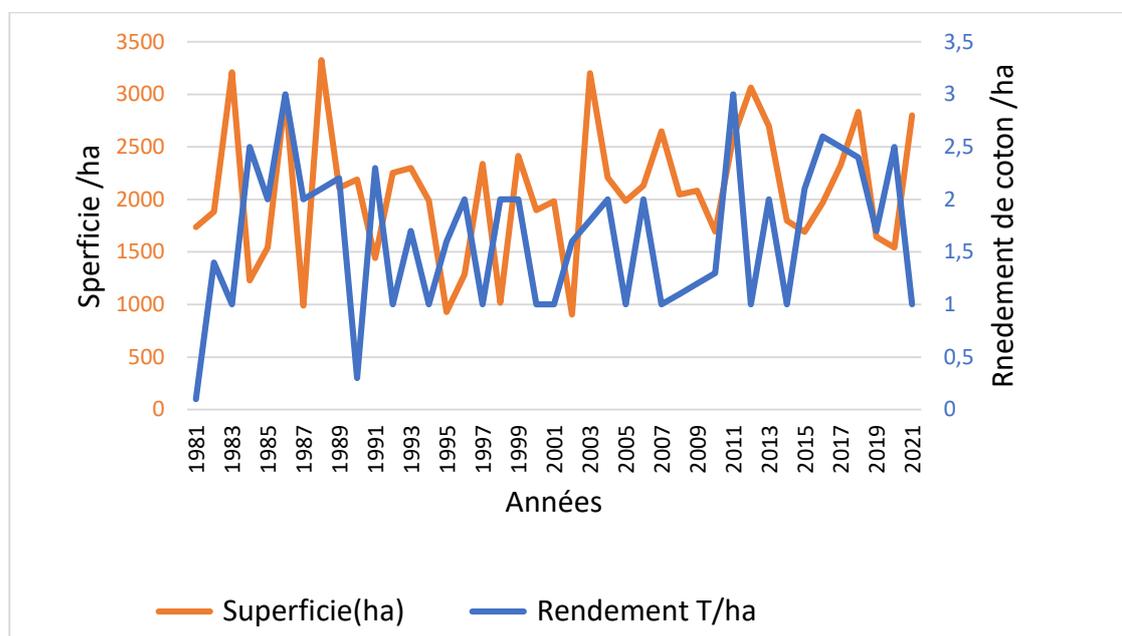


Figure 31: La superficie et le rendement du coton par hectares

Source : ONDR, 2021

La figure 31 nous met en lumière le rapport entre la superficie cultivée et le rendement productif du coton à Fianga. Durant ces décennies en culture du coton, les paysans enregistrent le rendement est parfois fonction de l'espace cultivé. Malgré les incidences du climat extensionne la pratique agricole. Dans certains villages, la production du coton est croissante, ce qui explique la favorabilité des conditions de pratique cotonnière et d'autres mesures. Le rendement du coton est non seulement lié aux incidences climatiques mais aussi à d'autres paramètres tel que le délai de livraison de semence et octroie des produits de traitement.

3.2 Les incidences de la variabilité thermique et pluviométrique sur la production du coton à Fianga

Le climat joue un rôle prépondérant sur la culture du coton. A travers la répartition spatiale et temporelle de la pluviométrie et la température, ces effets sont visibles. La culture cotonnière connaît une fragilité sur l'excès de la température et de la pluviométrie séduisant aussi le sol. La température et la pluviométrie jouent sur la production cotonnière mais, elles sont variables dans certaines circonstances. Ces incidences peuvent parfois créer des corrélations entre ces paramètres tout au long du cycle de la vivacité du cotonnier

3.2.1. Analyse bivariée entre les éléments du climat et la production du coton

Il s'agit d'étudier la corrélation entre les paramètres du climat et la production du coton.

La pluie et la température n'agissent pas seulement sur la production agricole, elle conditionne aussi les types de semences. Pour établir un lien entre ces paramètres, on a corrélié la pluviométrie, la température moyenne annuelle et les nombres des jours des pluies à la production saisonnière. La température, nombres de jours de pluies et la quantité pluviométrique en relation avec la production du coton à Fianga. C'est à partir de 1981 à 2021 que les cotonniers ont fait ce constat sur la production cotonnière. Cette culture est pratiquée sur la pluviométrie convenable de 20 à 25mm pendant le retour de pluie.

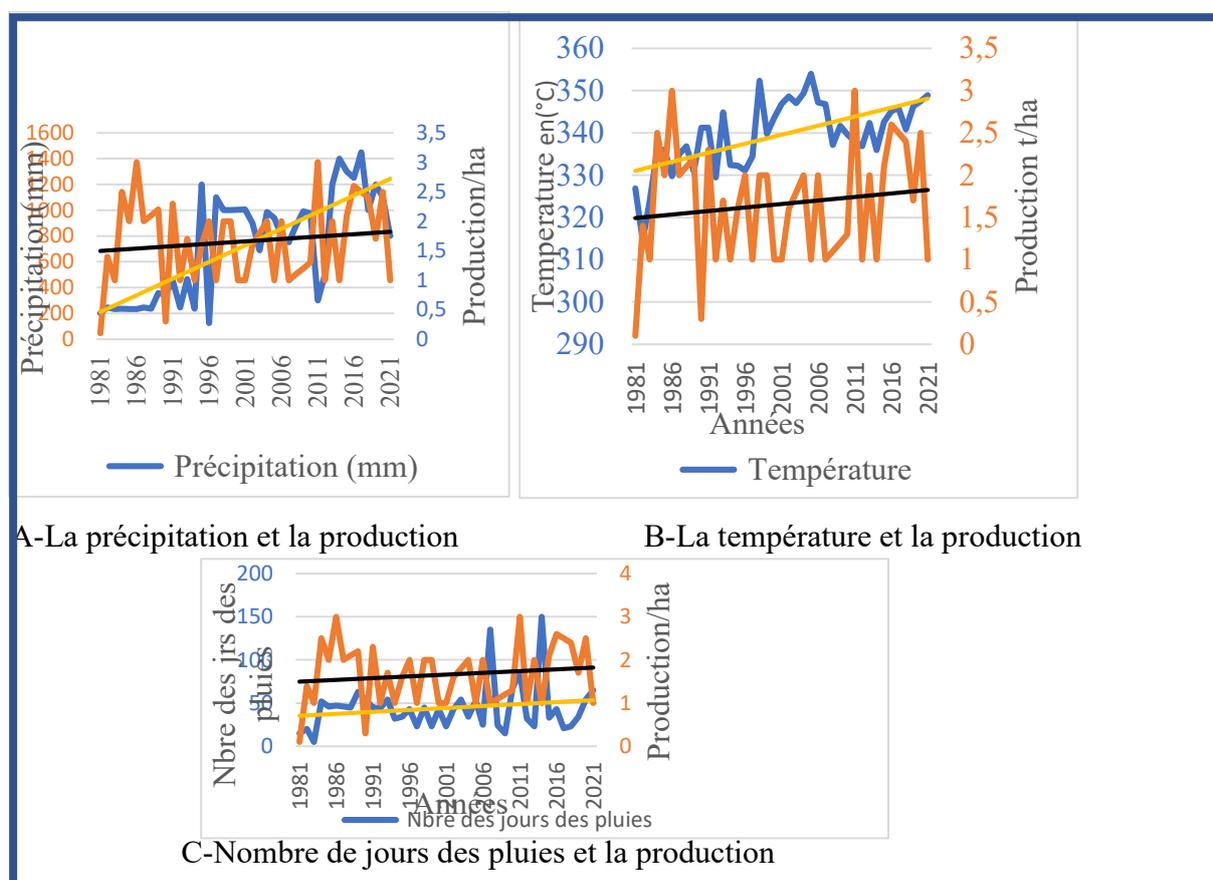


Figure 32: les corrélations entre les paramètres du climat et la production du coton

Source : Dayang, 2022

La figure 32, présente nous l'évolution thermique, pluviométrique et le nombre des jours durant la campagne agricole du coton. Il ressort de l'analyse des corrélations qu'il existe une corrélation entre le rendement et les précipitations. Envoyant cette figure le rendement

évolue presque en étroite collaboration avec la pluie, sauf en 1984 à 1987 qui était une période où toute la région avait connu la sécheresse drastique. La température joue favorable ou défavorable sur la culture du coton à Fianga, c'est ainsi que la baisse de la température présente la température annuelle 1987-88 et 2011, elle s'élevait à 350°C. Pour le reste la température était correspondante au rendement. Le nombre des jours de pluie fréquent entrave la production du coton tel que en 2009 et 2015 sur tout en période de traitement et le cycle végétatif sont souvent fragiles aux attaques extérieures et intérieurs. Les jours correspondants au besoin en aux des cotonniers entraîne peu des influences.

Tableau 17: Les coefficients de corrélation de Pearson entre la production, la température et pluviométrie

Le coton	Précipitation /prod(t)	Température/ prod(t)
Coefficient de corrélation	0,32	0,53

Prodt = production **Source** : Dayang, 2022

Ce tableau 17 fournit des informations sur la corrélation entre la production cotonnière, précipitation et la température. Le coefficient de corrélation entre la surface et la production est positive. Il existe un lien particulier entre la surface et les autres paramètres agricoles (production). La corrélation entre superficie et la production est positive de 0,36 ce qui explique une relation moyenne entre ces deux paramètres. Précipitation et production ont une corrélation de 0,32 c'est-à-dire, il existe de relation positive moyenne et la température et la production 0,53, ce qui explique que ces paramètres ont de relation positive élevée de dépendance dans la mesure de production du coton.

3.2.2. Les corrélations de Pearson entre les éléments du climat et la production du coton

Ce diagramme permet d'évaluer si une relation bivariée est forte, faible ou nulle.

- Une relation est dite forte, si les unités ayant des valeurs voisines sur X ont également des valeurs proches de Y. C'est-à-dire si X_p proche de Y_p , ayant une forme linéaire.
- Une relation est faible si les unités ayant des valeurs sur x peuvent avoir des valeurs éloignées sur Y, dont le diagramme a une forme grossière.

- Une relation est nulle si les valeurs de x ne permettent aucunement de prédire les valeurs Y . le nuage de point à une forme d'un carré, d'un cercle, sans véritable ligne directrice. Si les effets des précipitations ont été dominants dans l'histoire récente, comme l'illustre l'exemple de la relation forte entre pluviométrie et productivité du mil au Niger, il peut en être tout à fait différemment dans le futur.

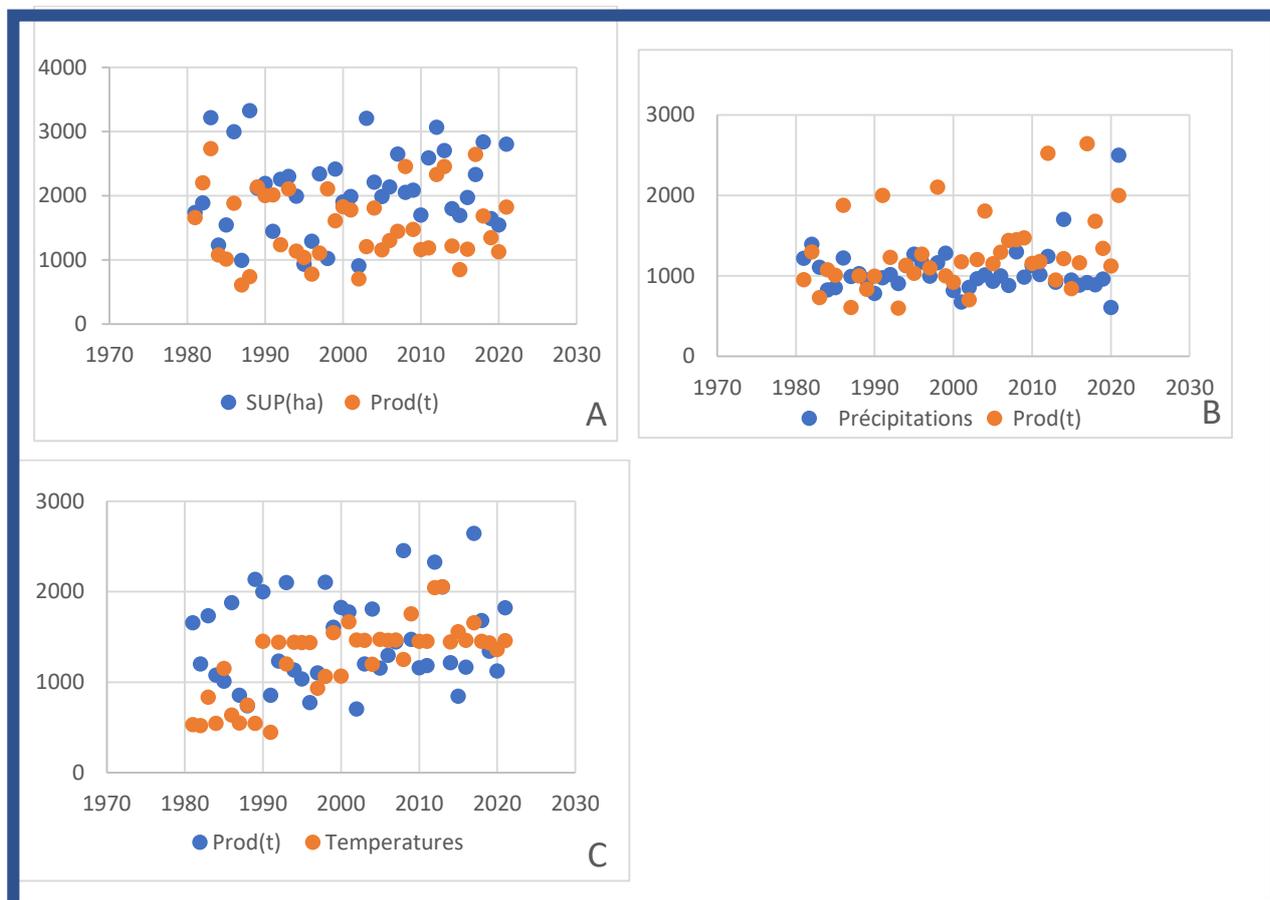


Figure 33:Corrélation de Pearson des paramètres du climat, la production et la superficie

Source : ONDR, 2023

La figure 33, nous présente la corrélation de l'évolution entre le climat et la production. Dans la figure 32(A) entre X_s (superficie) et Y_p (production) présente une relation moyenne, car les nuages formés dans chacune (x et y) n'ont pas une direction de la courbe élevée imaginaire. Dans la figure 32 (B), la relation entre X_p (précipitation) et Y_p (production du coton) ont une relation moyenne au regard des points nuage peu élevés sur la courbe directive. En plus à la figure 32 (C) X_t (la température) et Y_p (la production) ont une relation forte positive croissante car leurs points de nuage de x et y sont une directive de courbe élevée. La perception paysanne liées aux variations thermiques et pluviométriques

Cette partie sera consacrée à l'étude de ces paramètres et celui de la culture du coton a Fianga durant les quatre (4) décennies passées.

3.2.3. La perception de variation de la température et pluviométrie et la production du coton

La variabilité pluviométrique et thermiques est bien perçue par les paysans à travers le retard et la prolongation des pluies puis l'élévation de la température dans la commune de Fianga. Elle fluctue dans le temps et l'espace décalant les mois de semis.

3.2.3.1. Les effets de la variation vue par la population sur le coton

Ils sont visibles sur la production agricole par augmentation de la chaleur qui brule les cotonniers et la décroissance due à la hausse pluviométrique et thermique suivi d'autres maladies.

3.2.3.2. L'aperçu lié à la variabilité pluviométrique sur le coton

La variabilité climatique sur la production est perçue en grande partie sur les activités agricoles par leurs effets néfastes. Pour la majorité des producteurs enquêtés (55%), la persistance des extrêmes climatiques agit plus dans le secteur agricole. Selon les 95% des enquêtés le retard de la grande saison pluvieuse, l'irrégularité de la pluie, la chaleur excessive et les poches de sécheresse en saison de pluie justifient la baisse du rendement constatée lors de la seconde période de 2007 à 2010 par rapport à la première période de 1995 à 2007. Pour ces derniers, la commune connaît des cas de retard dans l'installation des pluies, des poches de sécheresse en pleine saison pluvieuse Barre (2010). Ces variations du climat dans la commune affectent les cultures par des diverses étapes de mise en place (préparation du sol, semis, fumure, entretiens divers), et empêchent également le bon développement des cotonniers. Le calendrier cultural doit être réajusté en fonction du cycle pluviométrique actuel. Les conséquences se révèlent évidemment à travers les rendements agricoles.

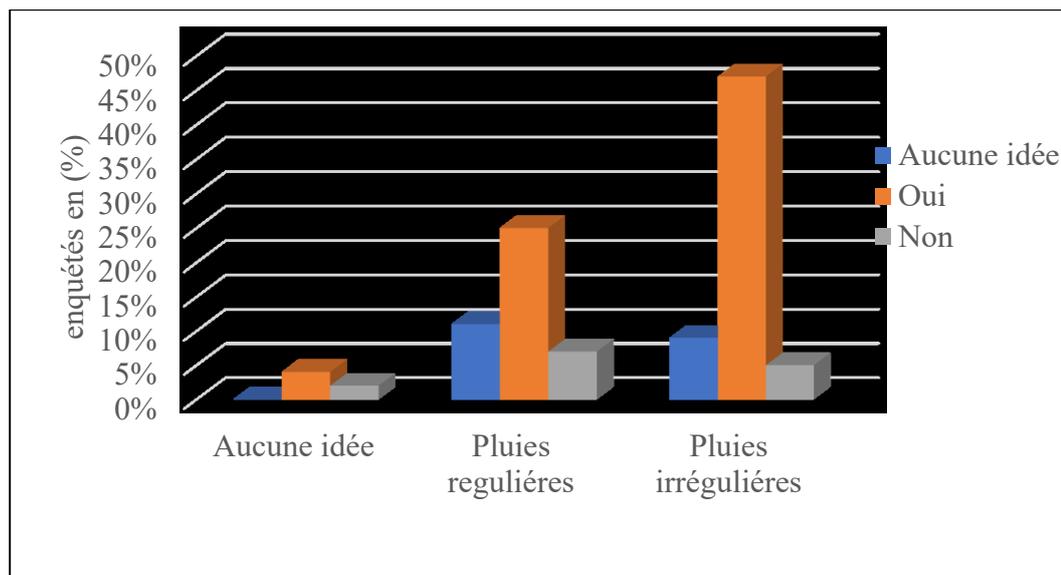


Figure 34: connaissance sur l'irrégularité et régularité de pluie

Source : Enquête de terrain, 2022

Dans la figure 34 la perception de la variabilité pluviométrique est clairement perçue par les agriculteurs à travers le retour et le démarrage. Selon la figure pour l'ensemble de la population les pluies sont de plus en plus irrégulières dans la commune, soient elles sont précoces, soient tardifs ou précoce. Sur l'effectifs des 177 enquêtes 45% des agriculteurs disent subit l'irrégularité des précipitations à Fianga contre moins de 5% représente non et 4% répondant aucune idée. Une partie 24% confirme qu'ils ne connaissent pas cette irrégularité, pourtant ce phénomène est général ce que l'on ignore sur la date de retour.

3.2.3.3. La perception de mois des démarrages de pluies a Fianga

Le constat de retour des pluies est remarquable par les paysans de la commune de Fianga montrant que depuis plusieurs années le retour des pluies actuelles est tardif (fig3-34). Cette remarque perceptive de la pluie prouve que les agriculteurs constatent cette variabilité par rapport aux dates de précipitation. La population est consciente de l'évolution de la précipitation. Les données relevées dans les stations pluviométrique confirment les réactions des consultants de cette commune relevant des contraintes dans leurs activités agricoles. En 1981 à 2021 l'on enregistre véritablement de variabilité pluviométrique réelle qui agit sur toutes les couches de la vie. De ce fait, le dérèglement climatique (pluviométrie et température) intervient chaque année dans les mois par le décalage de retour des pluies comme indique la figure41.

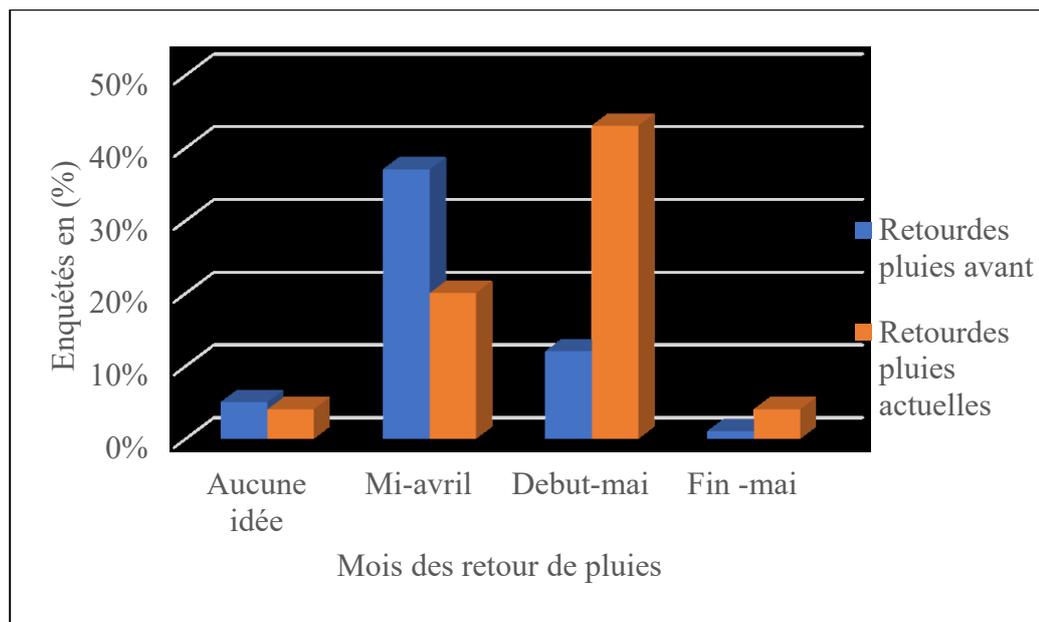


Figure 35: période de retour de pluie a Fianga

Source : Enquête de terrain, 2022

Le retour des pluies sont instables dans la commune de Fianga (fig 35) comme dans d'autres localités de la région. Il fluctue chaque année selon les enquêtés, ils sont contraints de retard de semis autant que les années précédentes en mois d'avril. À cet effet le démarrage actuel s'articule autour de mois de mai.

3.2.3.4. La perception sur l'intervalle de temps sec pendant la saison pluvieuse

L'évolution de la pluie est compromise par les ruptures des jours secs à Fianga quand les pluies s'arrêtent.

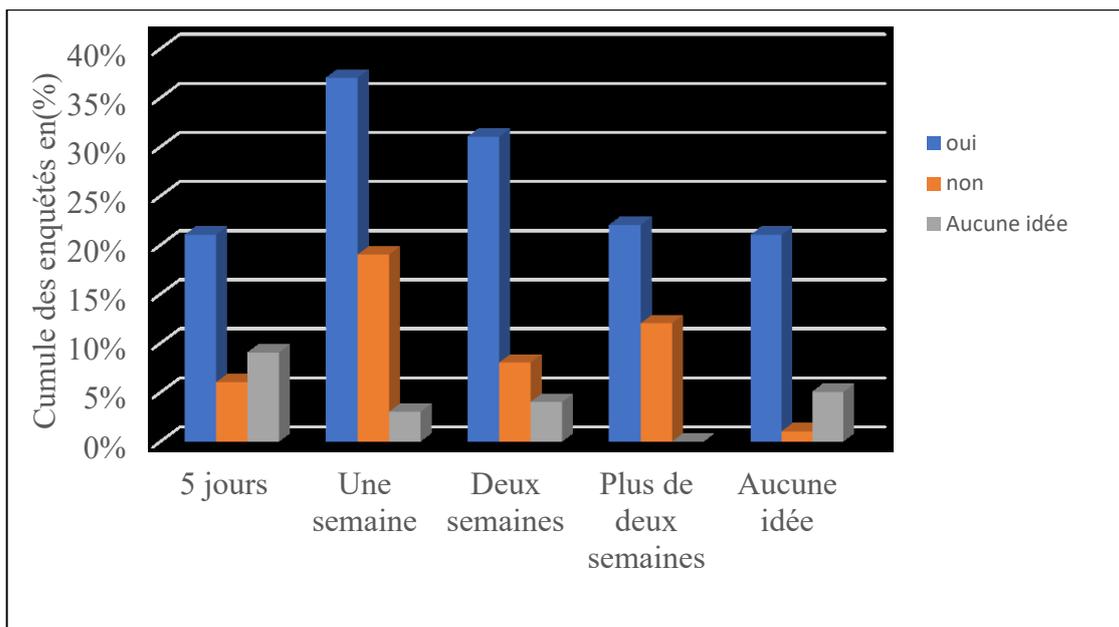


Figure 36: Les trous de sécheresses pendant la saison pluvieuse

Source : Enquête de terrain, 2022

Selon cette figure 36 la perception de l'intervalle de temps sec pendant la saison de pluie dans la commune. L'intervalle de temps sec le plus connu varie de 1 à 2 semaines. Il est remarquable sur la figure que le phénomène dépend d'une année à l'autre, bien que cette localité ait tendance à connaître cette rupture pluviométrique.

3.2.3.5. Les interruptions mensuelles de profil des jours secs

Pendant la saison pluvieuse, l'interruption des pluies est fréquente. Cette interruption est appelée séquence sèche. Le cumul de ces séquences influence la répartition temporelle de la pluie et peut entraver la production agricole. Les séquences caractéristiques sont prises en compte ici à partir de 2 jours consécutifs secs. L'objectif recherché est de montrer les risques de stress engendrés par l'absence de pluie. Deux jours consécutifs ne sont pas directement dommageables leur rapprochement dans le temps peut constituer un risque évident pour les plantes. Les différents relevés bruts analysés montrent qu'on peut atteindre jusqu'à 10 jours consécutifs secs en mai et juin. L'image moyenne dégagée par les différentes stations indique des fréquences maximales annuelles de 3 à 4 évènements pour ces séquences de 10 jours ; mais d'une manière générale, les séquences de 2 à 5 jours dominent dans toute la plaine. En effet, on observe un nombre important de fréquence de 2 et 3 jours consécutifs secs et une diminution progressive des évènements pour atteindre la fréquence moyenne de 1 à 3 pour les séquences de 10 jours. En effet, au début et à la fin de la saison pluvieuse, il y a une fréquence élevée des

séquences longues de 7, 8 et 10 jours secs qui suivent un jour ou deux jours de pluie ; ceci se confirme car la fréquence élevée de ces séquences marque la fin progressive de la saison pluvieuse. Même au début de la saison pluvieuse, il y a cette même fréquence d'apparition, entraînant de ce fait l'installation progressive de la saison pluvieuse. Alors qu'en août, ce sont plutôt les fréquences de 1, 2 et 3 jours qui apparaissent

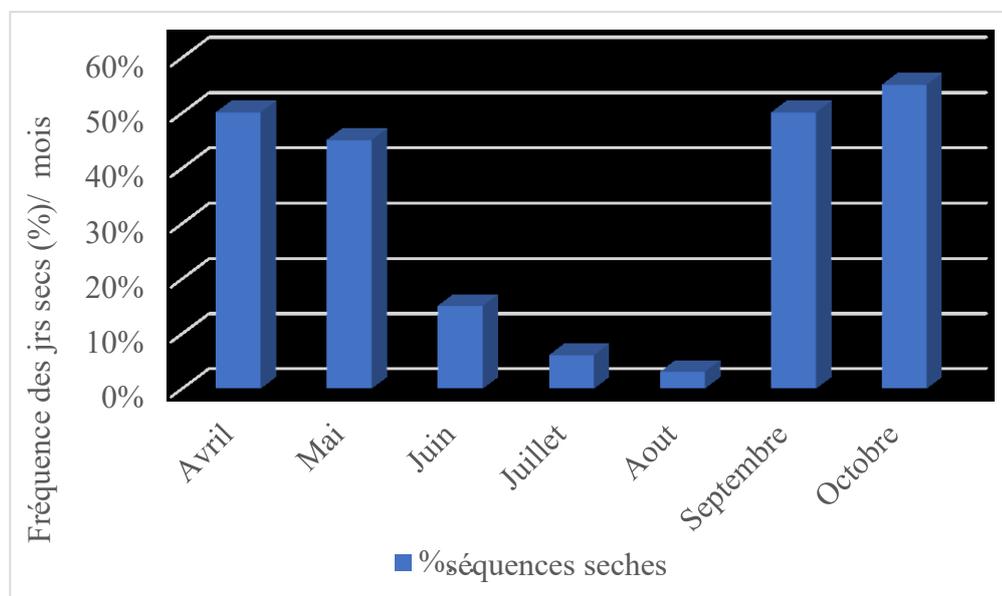


Figure 37: Séquence sèche pendant la pluie mensuelle

Source : Dayang, 2022

Dans la figure 37 les séquences sèches consécutives ont une fréquence d'apparition faible en juin à août et ne s'observent qu'au début et à la fin de la saison pluvieuse. A la station de Fianga prise en exemple, les séquences de 7 jours sont observées au mois d'avril, Mai et d'octobre et les séquences de 6 jours sont également observées pratiquement à la même période. L'apparition de ces séquences montre l'installation timide de la saison pluvieuse. La tendance sèche est plus prononcée avec des fréquences importantes d'interruption sèches pouvant toucher presque toutes les décades jusqu'à 4 jours et même 5 jours consécutifs secs.

3.2.3.6. L'évolution de la longueur de le saison sèche

A Fianga la saison sèche commence généralement en novembre et se termine en mai d'où l'on se prépare pour la fin de toutes les productions agricoles dans cette zone a fin de débiter une autre activité agricole. Ensuite les cultures irriguées commencent leurs activités aux bords des rivières et les bergers des lacs pour achever les leurs en mai maximum. Pendant

que se termine cette culture enfin de saison sèche considérée le début de la campagne pour l'ensemble de la population sur toutes les catégories des cultures.

Tableau 18: Évolution de la température moyenne et de la pluie pendant saison sèche

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Décembre
Pluie(mm)	0	0	0	2	0
Tmoy (°C)	22	25	30	30	22

Source : Station pluviométrique de Fianga, 2022

Ce tableau 18, nous montre l'évolution de la saison sèche sur la période de 5 mois. En mars la température s'élève à 30°C sur 0 pluie suivie de mois d'avril qui enregistre aussi 30°C avec 2mm de précipitation. Janvier, février et décembre connaît 22- 25°C Tmoy.

3.2.3.7. L'évolution de la longueur de la saison de pluie

La saison de pluie a Fianga débute chaque année entre avril et mai parfois se prolonge en juin pour des années marquant une crise pluviométrique. Supposons le début en mai progressivement elle s'accroît au fur et à mesure. Juillet est considéré comme un mois des débuts des pluies intenses la pluviométrie peut atteindre 250mm de profondeur. Pour l'ensemble des mois de la saison pluvieuse, Aout regorge plus de pluviométrie.

3.2.3.8. La perception de la variation de la température

L'évolution de la température dans le département de Mont-illi d'une manière générale a connu l'élévation particulière que les autres campagnes. Les données collectées et l'analysées nous ont permis d'approuver une nette déséquilibre de la température dans cette zone. Les réponses recueillies lors des enquêtes sur le terrain a conduit de scinder les réponses oui, non et aucune idée dans le tableau 3-19.

Tableau 19: La perception par rapport à la variabilité thermique

Les réponses	Effectifs	%
Oui	165	94,1
Non	12	5,9
Aucune idée	0	0
Total	177	100 ,0

Source : Enquête de terrain, 2022

L'analyse de ce tableau 19 confirme que dans la commune de Fianga, on aperçoit la croissance de la température. A l'aide des réponses collectées établies dans ce tableau la plupart des agriculteurs de cette localité connaissent toujours l'élévation de la température selon leurs réponses oui estimées à 165 enquêtés se disant préoccupés par l'instabilité de cette température sur 12 enquêtés qui ne perçoivent pas cette élévation thermique. Très peu de population n'ont aucune idée sur la connaissance de l'augmentation de la température. Pourtant l'élévation de la température menace la production du coton. Les méfaits de la température sont observables sur le sol, les plantes, culture cotonnière, l'élevage, l'économie

3.2.4. L'influence des températures élevées sur le cotonnier et le sol

Dans la commune de Fianga la température enregistrée est élevée pendant la saison sèche et diminue progressivement quand on tend vers la pluie intense. La température atteinte son pic en mars et avril 43°C, d'où cette période est une menace pour les cultures occasionne la perte des feuilles a 47% et 25% ralentissement de la croissance, perte de capsule et assèchement estimé 28%. En juillet et aout, elle régresse. Cette période offre une condition défavorable pour la pratique culturale si la sécheresse convient à la période de la production cotonnière.

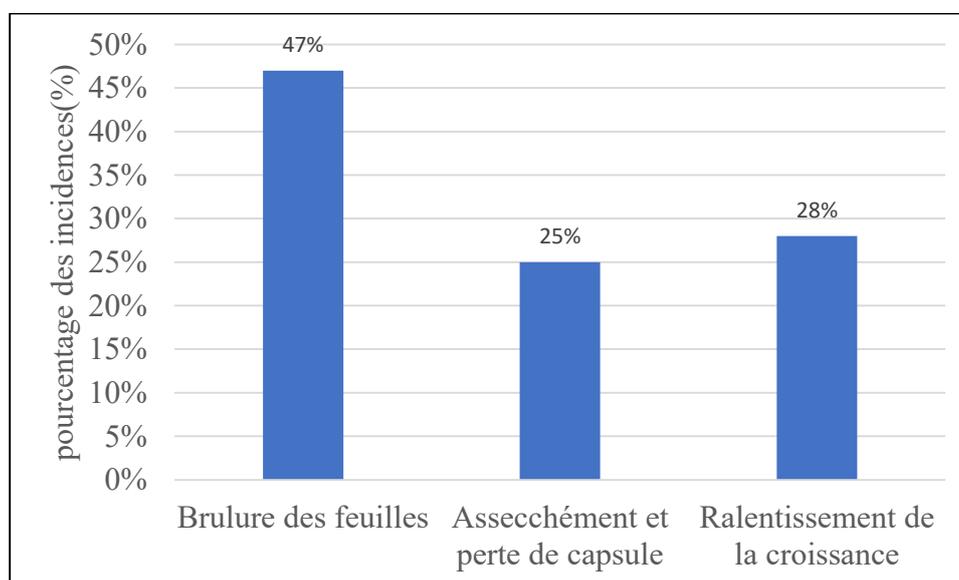


Figure 38: effets de la température sur le cotonnier

Source : Enquête de terrain 2022

La figure 38 montre les effets néfastes sur la culture du coton dans la commune de Fianga. Tout découle du changement climatique, quand la température s'élève jusqu'à 47%, cela entraîne des brûlures sur les feuilles du coton. Elle occasionne des assèchements des

plantes et des capsules permettant de produire les fleurs à 25%. Concernant le ralentissement de croissance des plantes, 28% ralentissent leur développement à cause d'augmentation de température. Ces influences créent des multiples troubles secondaires suivant le cycle de production de coton pour les paysans. Le cotonnier est une culture qui requiert des mesures thermiques abordable pour sa croissance, car il peut être compromis le sol.

3.2.5. L'études de l'influence des variabilités pluviométriques sur le sol cotonnier

Les répercussions de la pluviométrie sont ressenties toujours sur la culture du coton à Fianga quelques soit les stratégies alternatives du système agricole, elle influence sur le sol, la semence, la croissance, cycle végétatif et le rendement du coton.

3.2.5.1. L'influence pluviométriques sur le sol

La pluviométrie joue un rôle sur le sol d'une manière générale. Elle occasionne la conversation du type de sol au niveau de l'abondance d'eau et l'effort conjugué des intrants. En plus le débordement de la pluie joue sur la productivité et aussi ce caprice pluviométrique, admet la perte de reproduction floristique. En ayant subi ces risques pluviométriques, il est certes que le rendement sera faible.

3.2.5.2. L'implication néfaste des variations des pluies sur le cycle végétatif du coton

La quantité des pluies sont importantes, pendant le développement du cotonnier car leurs abondances ou ruptures créent des implications.

3.2.5.3. L'implication des variations des pluies abondantes sur le cycle végétatif du coton

Les pluies constituent un risque majeur pour les activités agricoles car elles sont souvent à l'origine de la destruction des cultures. Avec ses conséquences désastreuses, les agro climatologues ont mis un accent particulier dans leur étude. Une bonne connaissance de leur distribution temporelle et spatiale est d'intérêt capital pour faire face aux risques agricoles. Les pluies extrêmes provoquent les inondations. Dans toute la commune, la vulnérabilité à l'inondation est élevée. L'analyse des pluies à l'échelle décadaire a montré qu'à partir de la quatrième (4^e) décade, les cultures sont soumises à un engorgement d'eau qui empêche leur bon développement. À Tikem, le risque d'inondation est très élevé. Les quantités de pluies tombées sont largement au-dessus des besoins en eau provoquant l'engorgement et la

destruction des cultures. Les pluies exceptionnelles de 2010 et 2012 à Tikem et Kéra ont provoqué des inondations détruisant ainsi les cultures.

3.2.5.4. L'influence des pluies irrégulières sur les cultures du coton

La pluie a une influence sur l'agriculture, qui est considérée comme l'activité humaine la plus dépendante des variations climatiques. Les impacts du climat sur l'agriculture varient d'une année et l'autre avec des conséquences socio-économiques particulièrement importantes dans les pays en développement des latitudes tropicales.

- **L'implications néfastes des pluies irrégulières**

Les précipitations durant la pratique culturale du coton n'ont pas besoin des plusieurs jours d'intervalle sans pluies. Les pluies diluviennes, faibles, consécutives entraînent des obstacles sur la production et quelques intrants apportés et le traitement selon les enquêtes. La pluie sur un intervalle de 2 à 3 jours est conseillée pour que le coton soit bien produit.

- **Les implications rupture des pluies sur la croissance du coton**

Le début et la fin de saison pluvieuse sont toujours importants dans la culture du coton dans cette zone car la semence du coton sur la pluviométrie de 20mm en mai n'influence pas vraiment sa germination. Les pluies consécutives ou successives durant une semaine constituent une incidence sur son développement et entraînent les maladies. Donc le coton en consomme d'eau mais sur un temps espacé en fonction de ses sections du développement jusqu'à la fin de période floristique.

- **La répercussion de l'irrégularité des pluies pendant la floraison et la maturité cotonnier**

La période de cycle de floraison du coton nécessite une exigence des pluies normale pour produire les capsules du coton. Ce cycle a besoin d'eau de pluies et de la chaleur correspondante à sa durée végétative. L'arrêt ou la diminution des précipitations brusque pendant cette période de reproduction, les cotonniers chuteront dans la floraison conduisant aux maladies à 27% et des ravageurs 32% à des mauvaises qualités ou faible rendement agricole sur le terrain. Les acariennes sont à l'origine de destruction des feuilles et capsules à 51%. La figure ci-dessous nous présentera une portion provoquée par les pluies en fin de cycle végétatif. On a dénombré en quelques espèces d'insectes, acariens, myriapodes et nématodes vivants aux dépens du cotonnier qui sont à l'origine de cette pluie, dont un grand nombre sont nuisibles à

sa culture. Ils s'attaquent aux différents organes de la plante, soit en les dévorant, soit en suçant la sève, soit en y introduisant de la salive toxique ou des germes de maladies ou de pourritures.

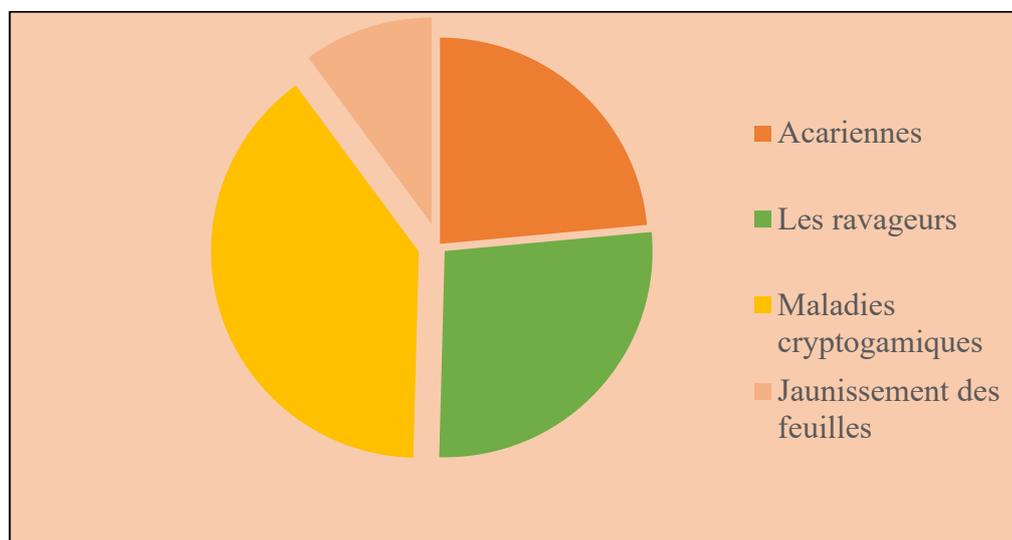


Figure 39: Les ennemis cotonniers

Source : Enquête de terrain, 2022

L'analyse de cette figure 39 nous fait comprendre que la pratique de la culture du coton est compromise par plusieurs menaces. Dans la figure, 46% des maladies de tous genres qui attaquent les champs du coton sous l'effet des changements climatiques, la sécheresse, l'abondance d'eau, la rareté des pluies. Ces maladies peuvent entraîner des ravageurs et les acariennes cumulent 55% de destruction des feuilles dévorées par des larves de Spodoptera, Sylepta, Cosmophila et par des criquets, piquées ou sucées, les racines sont détruites par des termites, des larves de Siagrus et d'Agrotis ou piquées par des cochenilles souterraines et des nématodes, les capsules sont détruites à l'état jeune ou endommagées à l'état de végétation par des larves. Dans les zones marécageuses l'abondance d'eau jaunit les feuilles à 11%.

3.2.6. La variation de la pluie et besoin en eau cultural

La culture du coton nécessite l'eau qui varie d'une décennie mensuelle à une autre. À partir du moment où les graines sont semées, une certaine quantité d'eau est nécessaire pour la faire germer, c'est la réserve utile maximale. Et après la germination, il faut aussi de l'eau pour assurer la croissance. La quantité décennale de pluie tombée peut-elle permettre aux différentes cultures de boucler leur cycle végétatif. Il est important d'évaluer graphiquement les besoins en eau, des différentes cultures et la quantité de pluie tombée aussi à l'échelle hebdomadaire et mensuelle pour comprendre si cette variation permet la satisfaction des

besoins en eau. Ce qui est observé pour le cas des pluies mensuelles et saisonnière et les besoins en eau tel que présente la figure à Fianga.

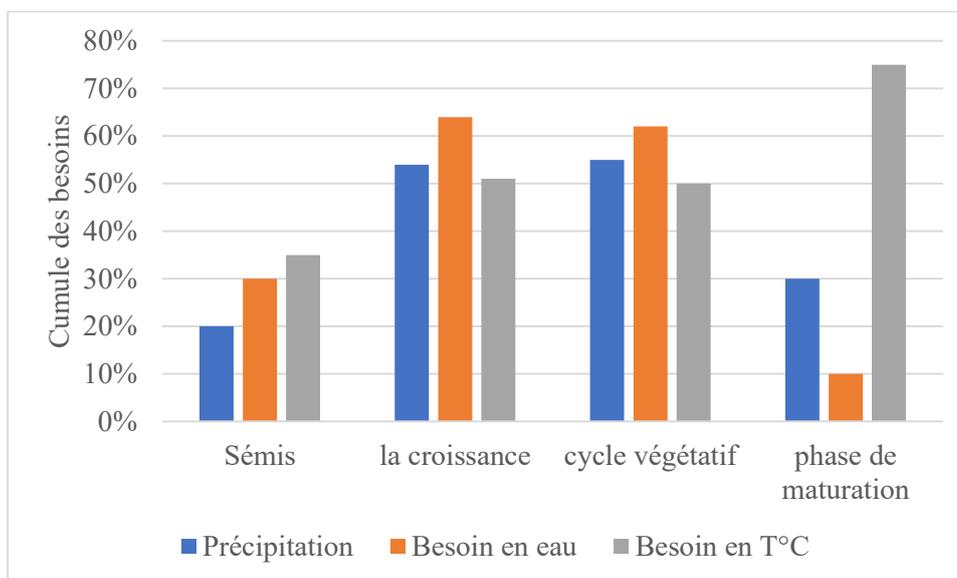


Figure 40: Besoin nutritionnel du cotonnier pour sa croissance

Source : Enquête de terrain, 2022

Dans la figure 40 nous présente les besoins et la quantité des nutriments essentiels du cotonnier. Il a besoin de 10 % de pluie pour sa germination et 20% de la température. En étant devant une plantule, pendant la croissance du cotonnier, il nécessite 30% de précipitation et de 28% de température également. A l'inverse dans la phase végétative les plantes ont plus besoin de température que l'eau à la croissance et au cycle végétatif. Les plantes ont énormément besoin de la chaleur ou température pendant l'ouverture des capsules. Il est a noté que parfois tous dépendent des paramètres du sol dans certains cas.

3.2.7. La variabilité pluviométrique et thermique et prolifération des maladies cryptogamiques liées à la production du coton

Les manifestations des paramètres climatiques constituent également un facteur de propagation des maladies fongiques qui génèrent des champignons parasites. Les maladies fongiques représentent 90% des affections des végétaux et touchent toutes les espèces. Ces maladies (rouille, mildiou, oïdium, sclérotiniose, septoriose...) interviennent lorsque les champs sont mal entretenus, exposés ou encore inadaptés au climat. C' Ainsi, que la culture du coton n'échappe pas à la croissance des maladies fongiques induite par les phénomènes climatiques extrêmes. Les moyens de luttés contre ces maladies restent l'utilisation des produits chimiques qui ne sont pas parfois à la portée de tous les paysans. Des agriculteurs enquêtés

affirment faire face à l'envahissement par ces ennemis (loupki, les graminées annuelles, les dicotylédones annuelles) dont le plus connu et fréquent est le striga hermonthica appelé localement «koko» qui engendrent des énormes dégâts sur les cultures. Le cotonnier est atteint par de nombreux micro-organismes responsables de maladies qui l'affaiblissent et dans certains cas, le détruisent où le stérilisent.

On peut citer :

- La **bactériose**, qui se manifeste par des taches « huileuses » suivies de brunissement, soit sur les plantules, soit sur les tiges, feuilles ou capsules ; bien que très répandue à l'origine en régions tropicales, on la rencontre assez peu depuis la diffusion de variétés résistantes ou tolérantes, mais il peut arriver que leur tolérance soit remise en question par l'apparition de nouvelles races de la bactérie responsable de la maladie ;

- Les fontes de semis, qui se manifestent par des pourritures des graines ou des plantules, avec pour conséquence des manques importants à la levée.

Quelques larves déprédatrices du cotonnier (à droite) et leur forme à l'état adulte (à gauche) (d'après R. DELATTRE). Le trait indique la longueur de la larve à son plus grand développement ; les papillons adultes sont représentés en grandeur nature.

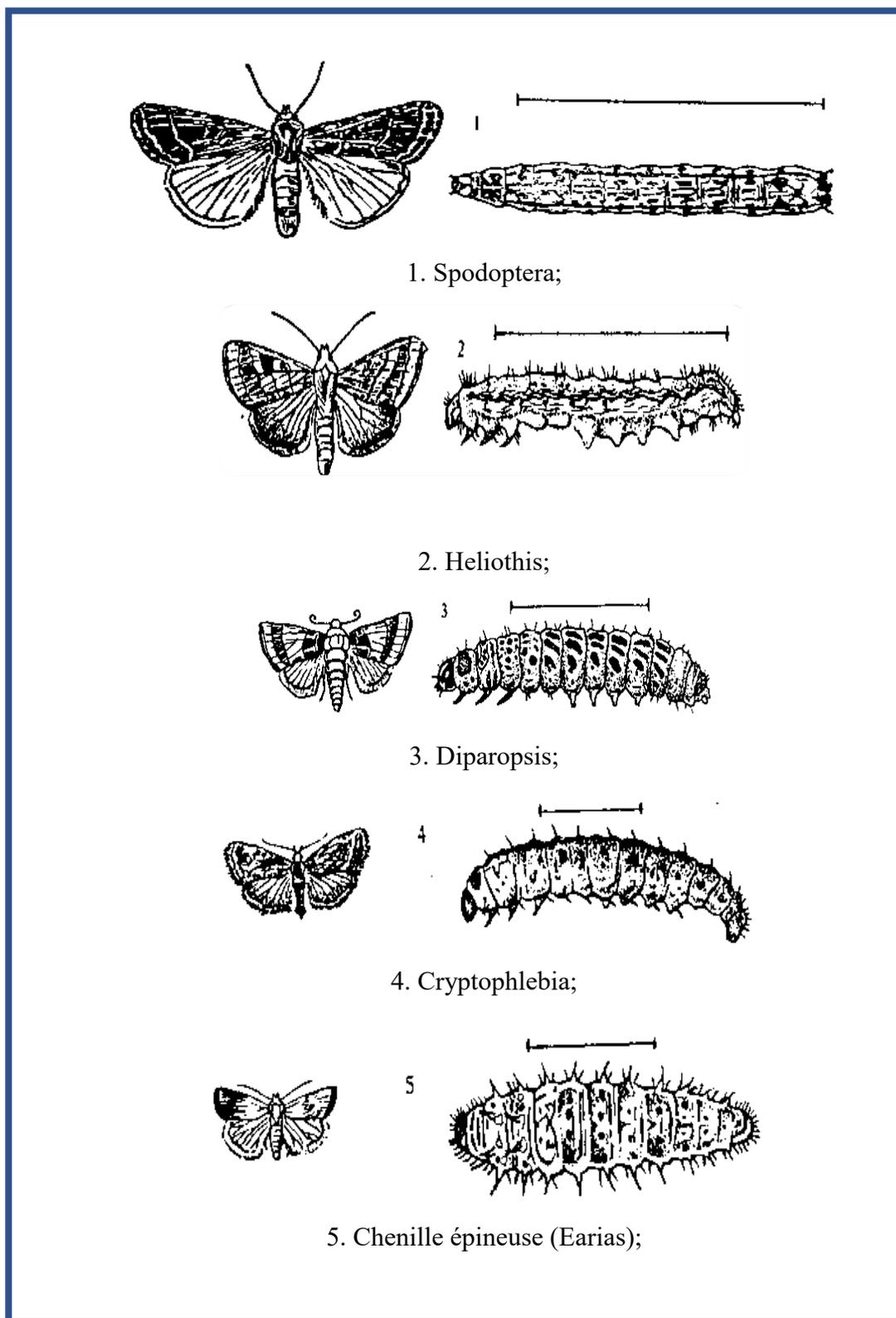


Planche 4: les ennemis destructeurs des cotonniers

Source : ONDR, 2022

La planche 4 présente les insectes qui menacent la production du coton de la plantule jusqu'à la floraison.

- Par la suite, les **pourritures des racines et du collet**, qui peuvent même se produire sur des plantes adultes ;

- La **fusariose et la verticilliose**, qui se traduisent par le flétrissement et le dépérissement des plantes : ces deux maladies, très répandues ailleurs qu'en Afrique tropicale du Cameroun et du Tchad, mais on rencontre la première dans les zones situées plus vers l'est et vers le sud, notamment au Soudan, en Centrafrique et au Zaïre, tandis que la deuxième est signalée en Tanzanie et à Madagascar ;

(3) Mis à part quelques cas de fusariose récemment signalés à Fianga.



Photo 4: Bactérioses sur les capsules

Source : Dayang, 2022

Cette photo 4 montre les capsules détruites par les bactérioses au cours de la production. Cette maladie survient lorsque l'on ne traite son champ, pluie abondante et la sécheresse

- Les **pourritures de capsules**, dues à divers micro-organismes qui se développent en conditions très humides, ou qui sont introduits par des piqûres ou perforations d'insectes ;

- Les **maladies des feuilles**, rarement graves, qui se manifestent le plus souvent par de petites taches brunes et rondes (cas du champignon *Alternaria*) ou blanchâtres et carrées (cas du champignon *Ramularia*);

- les **maladies à virus ou à mycoplasmes**, transmises le plus souvent par des insectes (frisolée africaine et mosaïque par *Bemisia*, maladie «bleue» par les pucerons, virescence florale par un cicadellidé) à partir de cotonniers atteints ou de plantes diverses, et qui provoquent des modifications de la plante spécifique de chacune des maladies avec souvent stérilité complète; elles affectent gravement les rendements en fonction du nombre de plantes

inoculées, dans les cas assez rares de pullulations précoces des insectes vecteurs; les variétés diffusées de cotonniers sont relativement tolérantes à ces maladies, sauf à la virescence florale.

Les maladies du coton en profitent sous différent angles des règlements du climat et les paramètres agricoles non conforment. Elles apparaissent sous l'effet d'irrégularité de variation du climat et la dégradation du sol qui ne lutte plus efficace

CONCLUSION

Au terme de ce chapitre, la commune de Fianga est confrontée à des déficits de la variabilité climatique (pluviométriques et thermiques) de 80% dont souffre les agriculteurs. Ce problème donne un aperçu général de la production agricole et de mieux comprendre les dynamiques agricoles de chaque zone. Dans la commune, la production et le rendement cotonnier sont dépendants de la variabilité pluviométrique et thermique. Les différents paramètres établis entre cotonniers le climat atteste que 1ha/ 0,5 tonne de coton à 1ha/ 0,3. Cette variation impacte la culture du coton. Les corrélations entre la production et la surface des différentes cultures est également bonne, ce qui atteste aussi que la production est dépendante de l'augmentation et de la diminution des surfaces emblavées de 2 à 3hectares produit environ de 1,5 tonne. Par contre, la corrélation est faible entre la surface et le rendement des cultures. Les corrélations sont positives entre la pluie et les indices agricoles (production et rendement). Malgré quelques individualités, la relation est dépendante dans l'ensemble. Ce n'est que la surface agricole qui ne s'est pas bien corrélée avec les indices agricoles. Les paramètres agricoles (production et rendement) s'augmentent et s'abaissent entre 0,5 à 3,5t/ha au gré des variations pluviométriques au cours de la production. La longueur de la saison pluvieuse en tant que telle n'influence pas le cycle cultural mais les incertitudes dans le démarrage de la saison pluvieuse, les fréquentes séquences sèches et les arrêts précoces ne permettent pas aux variétés longues de boucler leur cycle végétatif. Les jours pluvieux influencent aussi la production et le rendement des cultures. Malgré tous ces influences, les mesures d'adaptations seront énumérées dans le chapitre 4.

CHAPITRE 4: LES STRATEGIES D'ADAPTATION DES POPULATIONS AUX VARIABILITES CLIMATIQUES A FIANGA

Les variabilités climatiques s'accroissent les risques sur la production agricole (mauvaise récolte, bouleverse les calendriers agricoles, impose des modes de vie et des techniques différentes de culture) dans la commune de Fianga. Elle change la vision de la perception du climat dans les paysans de Fianga. Face à cette crise climatique, il est de fournir l'efforts d'adaptation pour diminuer les effets et surmonter les risques.

Ce chapitre décrit les adaptations endogènes des agriculteurs en réaction aux variabilités pluviométriques. Ces adaptations visent l'accroissement ou le maintien du niveau de production actuelle. C'est ainsi que les bouleversements pluviométriques thermiques n'ont fait qu'accroître le développement de ces pratiques et les innovations dans la prise de ces mesures d'un mieux-être. Les mesures d'adaptation à la variabilité pluviométrique développées par les communautés rurales ont un caractère fortement culturel et endogènes. Il s'agit de distinguer d'abord les adaptations directement liées aux variabilités pluviométriques, thermiques, ensuite d'évoquer celles indirectement liées à ces variabilités.

4.1. STRATEGIES D'ADAPTATIONS AUX VARIABILITES CLIMATIQUES

La connaissance de la variabilité climatique a permis aux producteurs de prendre des mesures. Pour y faire face, les agriculteurs ont développé des adaptations (endogènes, suggestion...) qui renferment plusieurs techniques.

4.1.1. Des réactions endogènes : une adaptation au rythme des pluies et températures

Au regard des changements ressentis par les paysans, ces derniers ont tenté de mettre en place des stratégies nouvelles au-delà de leurs pratiques agricoles habituelles, notamment : la modification du calendrier agricole l'adoption d'un plan moins sensible aux maladies à tâche angulaire

4.1.2. L'Assolement et rotation de cultures avec le cotonnier

Il est important de cultiver le coton en rotation avec d'autres cultures, parce que la culture de coton répétée successivement dans le même champ conduit à l'infertilité. La rotation des cultures et l'assolement ne contribuent pas seulement à améliorer et/ou maintenir la fertilité du sol, mais empêchent aussi l'émergence des ravageurs, de maladie et de mauvaises herbes. La diversité des cultures réduit aussi les risques économiques des producteurs, en les rendant moins vulnérables aux mauvaises récoltes et à la fluctuation des prix. En plus, en culture de rotation ou d'assolement, les travaux sont mieux distribués durant l'année.

4.1.3. Le renforcement des adaptations aux variabilités pluviométriques, thermiques

Le renforcement des stratégies d'adaptation consiste à appuyer les structures de recherche et les adaptations endogènes. Ces structures de recherche sont indispensables dans la recherche des solutions aux problèmes liés aux variabilités pluviométriques, qui sont une contrainte majeure à la production agricole. L'atteinte de l'autosuffisance et même de la sécurité alimentaire ne peut être possible qu'avec le renforcement des structures de recherche. Ces structures devraient avoir déjà une connaissance avérée dans le domaine du climat et pourraient mieux travailler pour asseoir l'autosuffisance alimentaire. Il est nécessaire, qu'à partir des connaissances existantes d'élaborer des mesures visant l'atténuation des impacts des variabilités pluviométriques. Il est aussi important de procéder à la formation et au recyclage permanent des membres des Groupements Villageois (GV) et des Groupements Féminins (GF) et aussi de quelques ONG qui opèrent dans le secteur agricole. Les institutions telles que l'ITRAD, l'ONASA, le PNSA, etc. doivent se familiariser à l'utilisation des données climatiques. Leur travail doit beaucoup plus s'orienter vers une agriculture intensive pour parer les impacts des variabilités pluviométriques. Ceci va consister en la mise en place des techniques qui visent à optimiser la prise de décision grâce à une surveillance étroite des conditions de croissance des cultures. Les autres initiatives des pouvoirs publics pour moderniser l'agriculture se heurtent toujours à un certain nombre de problèmes dont l'instabilité pluviométrique. Et pour combler ce manque d'eau, d'autres stratégies sont utilisées telles que l'appui matériel.

4.1.4. La modification du calendrier agricole : un décalage des dates de semis

Cette stratégie d'adaptation consiste à suivre le calendrier cultural en fonction du rythme pluviométrique de l'année en cours. Il s'agit pour le paysage dans l'agriculture est

essentiellement pluviale, d'observer les premières pluies si ces derniers ne sont pas respectés les semis seront retardés jusqu'en fin mars voire début avril en fin d'éviter les pertes de semailles lors de la campagne du coton.

Compte tenu de l'incertitude du retour effectif des pluies, les paysans ont de doute à la modifier la date habituelle de semis et pratique une semi à sec c'est-à-dire semer les graines en attente des pluies afin que la culture puisse démarrer. Cette pratique est moins rassurante dans la mesure où ces derniers s'exposent à la perte de leurs semailles en cas de prolongement de la sécheresse. Cependant certains par contre préfère tremper leur semence avant le semis car estime que la graine pourrait résister de la teneur en eau jusqu'au retour des premières pluies comme l'illustration la figure 47

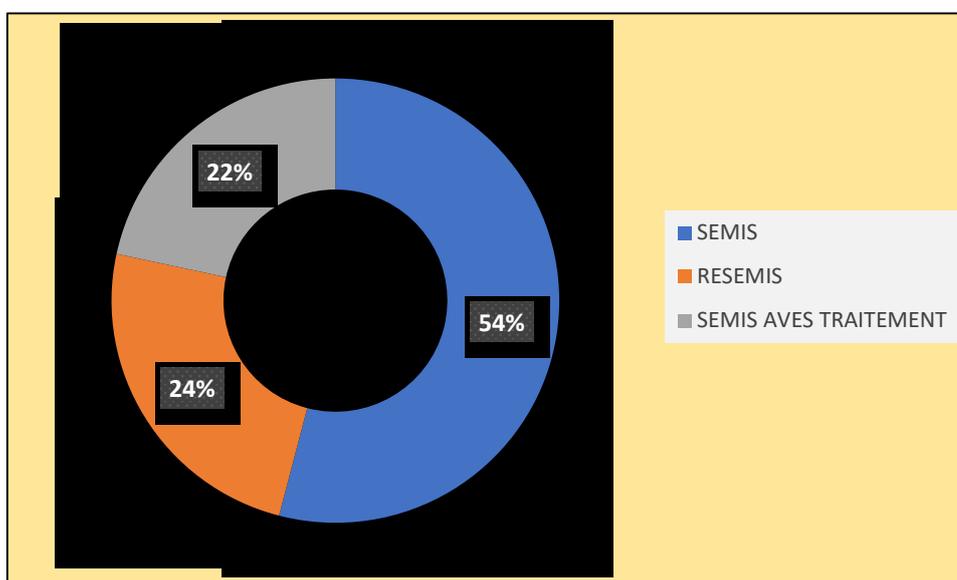


Figure 41: Mesures d'adaptation des paysans lors du retour tardif des pluies à Fianga

Source : ONASA, 2022

Cette figure 41 montre que face aux décalages pluviométriques, les paysans adoptent trois (3) stratégies en fin de réduire les effets des pluies tardives dans leurs pratiques quotidiennes. Il s'agit pour certains de modifier leurs calendriers agricoles en cas de retard dans les semis jusqu'au retour effectif des précipitations soit 55 % des enquêtes. D'autres par contre pratique les semis anticipés (les semis en attente des pluies) soient 22 %. Ces derniers se trouvent souvent dans une situation de ré-semi après la pourriture du premier semis soit 15 %. 8 %, préfère plutôt grimper leurs semailles. Ces dernières sont également vulnérables aux ruptures pluviométriques qui n'impactent pas sur la croissance.

4.1.5. Les mesures endogènes pendant les poches de sécheresse aux ruptures pluviométriques

Le phénomène de rupture des pluies encore appelé poche de sécheresse devient de plus en plus récurrents à Fianga. Pour éviter la perte des semailles en pleine croissance ou pendant la période utile à la plante notamment en fin avril et début mai, la vulnérabilité des paysages leurs amène à des réponses spontanées, à l'instar de l'irrigation et l'utilisation des fongicides

Tableau 20: Méthodes des paysans face aux poches de sécheresse.

Réponses paysannes	Effectifs	Pourcentage
Traitement des plantes	61	49,6
Arrosage des plantes	43	35,0
Fongicides	19	15,4
Total	123	100,0

Source : enquête de terrain2022

Dans ce tableau 20, on constate que les paysans, face aux poches de sécheresse, adoptent, aussi plusieurs stratégies spontanées et réactives notamment l'irrigation, soit 49,6% de nos enquêtés, l'arrosage de la plante soit 35% et une faible proportion qui utilise les fongicides 15,4%, afin de lutter contre les maladies des taches angulaires (MTA), qui un sont un facteur de faible rendement. Ces différentes réactions permettent de minimiser le risque lié à la perte de la jeune plante en début de croissance, comme l'indique le tableau 4-21.

Tableau 21: Les technique alternatives des agriculteurs du coton aux effets thermiques et pluviométriques

Unités	Stratégies d'adaptation paysanne de la production du coton à Finaga			
D'exposition à la variabilité climatique	Pluies abondantes	Pluies violentes	Séquence sèches et pluie irrégulières	Départs et fins des pluies irréguliers
Le Sol (sableux-argileux)	-Aménagement antiérosifs à travers l'utilisation des végétaux pérennes. - Amélioration des techniques de labour : billons en sens contraire de la pente.	-Aménagement antiérosifs à travers l'utilisation des végétaux pérennes.	-Recours aux techniques visant à réduire les pertes en eau du sol : billon, paillage. -Enrichissement du sol à travers les apports en humus fertile.	-Ajustement des dates de préparation du sol pour les cultures. - Migration vers les bas -fonds.
Le capital semencier		-Amélioration des techniques de labour afin de limiter les pertes du capital semencier.	-Adoption des variétés assez résiliente aux conditions climatiques	Ajustement des dates de semis et du calendrier agricole.
La culture du coton	-Traitement phytosanitaire Multiplication des travaux d'entretien des champs : désherbage, sarclage, etc Pratique de la polyculture.	Association des Cultures.	-Utilisation des variétés résistantes à la sécheresse. -pratique agro-pastorale -faible recours à l'irrigation	Echelonnement des cultures. -utilisation des variétés à cycle court
Les moyens financiers, humains et techniques.	-Formation des cultivateurs sur la gestion des systèmes de cultures -recours au crédit -augmentation de la force de travail	Crédit foncier aux population locale	-Diversification des activités génératrices de revenus -Formation des paysans sur les techniques culturelles	Diversification des activités génératrices de revenus -Recours au crédit

Source : Enquête de terrain, 2022.

Face à ce problème persistant les agriculteurs ont adopté des techniques alternatives aux variabilité climatique. Ces techniques articulent autour de vent violent, la température et la pluviométrie.

4.4.5.1. L'opinion et suggestion pour une agriculture durable face aux variabilités climatiques

Dans le but d'améliorer la productivité des cultures pluviales à l'instar du coton et pour un rendement satisfaisant, plusieurs recommandations ont été suggérées allant des acteurs de la micro échelle, à l'échelle nationale

- **La suggestion au niveau local**

Il s'agit du renforcement des stations météorologiques, la vulgarisation des techniques agricoles modernes et l'utilisation des variétés du coton dans la commune afin de mieux adapter aux conditions thermiques et pluviométriques local. Les autorités en de la production du coton doivent promouvoir l'adaptation de la population à chaque retour de la pluie et diversifier la technique culture.

4.1.6. Le renfort et la mise en valeur des bas-fonds et des berges des cours d'eau

Le bas-fond n'était fondamentalement pas exploité par les populations paysannes de la plaine communale. Les raisons évoquées sont multiples et portent essentiellement sur le difficile billonnage du fait de la lourdeur des sols, du désherbage multiple en raison de la croissance rapide des adventices. Mais aujourd'hui, nombreux sont les paysans qui ont investi ce milieu tant dans le village Youé que dans Tikem et le Mont Illi. Selon 37 % des populations enquêtées, la mise en valeur récente des bas-fonds est liée à la baisse de la pluviométrie et à la grande tendance de l'extension de la période de la saison sèche (photo 5). Mais les enquêtes de terrain ont permis d'identifier deux raisons fondamentales qui semblent orienter le choix des paysans. Il y a d'une part, la présence prolongée de l'humidité dans ces écosystèmes et la fertilité de ces milieux fertiles et d'autre part, ce sont des milieux favorables à la production des cultures pratiquées par les populations paysannes dans la commune de Fianga.



10°,20'N et 15°,14'E

Photo 5: La pratique de la culture maraichère aux berges de lac Fianga

Source : Dayang, 2022

La photo 5 montre l'exploitation des berges de lac occupé par les cultures irriguées. Ces berges sont beaucoup exploitées pour les cultures maraichères pour compléter la production agricole pluviale déficitaire. Cette mise en valeur des berges est indispensable pour le développement agricole de la commune afin de combler certains manques.

Les bas-fonds et les marécages sont occupés pour les différentes cultures et sont de plus en plus aménagés par les paysannes. Mais l'efficacité à long terme de cette stratégie serait à relativiser. En effet, les variabilités pluviométriques provoqueront une baisse des réserves en eau du sol à cause de l'augmentation de

Parfois au niveau des essences végétales et du sol due à l'élévation des températures. Par ailleurs, la sécheresse accrue au cœur de la saison pluvieuse occasionne une forte salinisation des marécages, ce qui rend ces écosystèmes impropres aux cultures vivrières. En plus de la mise en valeur des bas-fonds et des berges des cours d'eau, les agriculteurs développent le maraichage.

4.1.7. L'amélioration de la fertilité des sols et promotion de la culture attelée

Ce système consiste à apporter l'amendement notamment les déchets organiques et chimiques au sol afin de renforcer sa richesse (Gouataine, 2010, 2014). En plus d'autres technique tel que : labour et la jachère permettent aussi la reconstitution biologique de la terre.

Il s'agit ici de la jachère plantée. La protection de la culture principale par des plantes améliorantes telles que *Leucena*, *Cajanus cajan* sont plus de 47% à poursuivre. Les pratiques culturales comme la succession culturale, l'association et la rotation culturale sont aussi à promouvoir et vulgariser. La répartition ordonnée dans l'espace des cultures pures ou associées permet de valoriser les gradients de fertilité des sols. Le simple fait de semer les légumineuses telles que le *Mucuna* en couloir dans les cultures vivrières assure la protection des sols à 34,7% et l'enrichissement organique des terres. Les parcs à acacia albida sont aussi à encourager dans cette plaine. Certains agriculteurs ont planté cette espèce dans leur champ pour augmenter justement la fertilité du sol. La protection physique des terres est aussi une autre pratique à encourager al,kendé (2007). Des études menées, ont mis en évidence l'augmentation de rendement résultant d'un bon travail du sol. L'utilisation des outils à dents de types croc à bêcher qui permet d'extirper les racines au lieu de les biner à la houe est aussi à promouvoir. La culture attelée est indispensable car elle permet d'amortir le coût de la main d'œuvre. Dans le Mont Illi, ce système de culture est à encourager car l'élevage bovin est beaucoup développé. Par contre, dans les autres localités telles que Gamba, Tikem, Youé et Séré, l'élevage est peu développé. Ce sont juste quelques têtes de bœufs qui font partie du patrimoine familial. Très peu de ménages disposent de bétails et ceux qui n'en disposent pas continuent de labourer manuellement leurs champs. Or, la promotion de cette culture permet d'accroître non seulement la production mais aussi les surfaces agricoles.

4.1.8. Le maraîchage et la modification des pratiques de labour comme autres adaptations directes

Un autre type d'adaptation aux variabilités pluviométriques concerne le maraîchage et la modification des pratiques de labour. Ces formes d'adaptation permettent de contourner le risque, de minimiser les dégâts, d'augmenter la production et de conserver la richesse du sol.

Le maraîchage constitue un autre aspect de l'adaptation des agriculteurs aux variabilités pluviométriques. Cette activité alimente constamment les centres urbains tels que Bongor, Guelendeng, Fianga et N'Djamena en produits frais Charles,j (2018). La majeure partie de la main d'œuvre dans le maraîchage est féminine. Les contraintes telles que l'accès au foncier et l'accessibilité aux intrants constituent des limites au maraîchage. Ces contraintes doivent être levées pour leur permettre de participer activement au développement agricole. Les conditions d'octroi de crédit aux femmes afin de simplifier pour permettre aux femmes d'avoir des moyens d'acheter des intrants. La majorité des enquêtés affirment que le maraîchage occupe plus les

femmes que les hommes. Les différentes surfaces des cultures pour une période de 5 ans sont en nette croissance.

4.1.9. La modernisation des stations météorologiques et d'un observatoire du climat local

Afin de mieux appréhender l'évolution climatique et de développer des stratégies d'adaptations efficaces, il est important de multiplier les stations climatiques à Fianga. Dans le but de renseigner les populations sur les réalités climatiques à travers un dispositif d'information et d'observatoire du climat. Ce dispositif permettra aux paysans une bonne planification de leurs activités agricoles à l'échelle temporelle. Il s'agit de la mise en place d'un programme de renforcement des capacités des paysans dans le domaine d'adaptation aux oscillations climatiques, notamment des observatoires climatiques locaux, en délégation d'agriculture, afin d'inventorier, et vulgariser adaptations locales efficaces aux oscillations climatiques. De plus, allouer de plus, allouer des fonds d'appui afin de réduire le degré de vulnérabilité.

4.1.10. La lutte contre les organismes nuisibles et les maladies

La campagne du coton doit suivre celle d'une culture de graminées à l'instar du maïs, du blé et du sorgho, plutôt que le soja ou du tournesol afin d'éviter les problèmes de maladie point en plus les champs doivent être inspectés chaque semaine après floraison afin de détecter les insectes nuisibles et traiter rapidement pour une amélioration de la production. Dans la commune de Fianga, un grand nombre des populations ne savent pas quel produit pour éviter quel type des maladies et d'insectes qui attaquent le coton. Les produits que dispose la commune sont insuffisant. C'est ainsi que les ennemis du coton se propagent de plus en plus en nombre sans avoir tous les produits contraignants. Certaines maladies présentes dans la commune mais la population ne reçoit les moyens d'éradication comme l'indique le tableau ci-dessous.

Tableau 22: Les maladies cotonnières et la lutte curative et préventive

Maladies	Description des dégâts	Lutte préventive Lutte curative	Lutte curative
Maladies de la phase de levée			
La pourriture de molle de la semence	Fuzarium penicillium ,Aspergillus piqure des plantules et pourriture	Drainage d'eau du sol, éviter la contamination	Désinfecter la semence et sol par de fongicide
La fonte des semis	Dès la levée des plantules on observe au niveau des racines et le collet sont responsables de la fonte	Rotation avec des graminées, labour profonde, semis précoce, plus d'engrais organique	Désinfecter le sol avec le fongicide
La Ramulariose	Elle se forme en tache blanchatre provoquant la chute des feuilles	Utilisation des fongicides et assolement	Arrachage des plantes attaquées
Maladies foliaires			
La Bactériose	Causée par alternia en des taches angulaires formant des lésions sur les feuilles et capsules dessèchement des feuilles des plantes	Utilisation des tracteurs, désinfectation des semences, Assolement des rotations des cultures	Arrachage et destruction des plantes attaquées
L'Alternariose	Causée par xanthomana des taches de 0,5 à 1cm brunes bordées des pourpres chutant les feuilles précocement	Assolement des rotations des cultures	Arracher des plantes attaquées
La Fusariose	Causer par fusarium areola des taches occasionnant les pertes des feuilles	Respect d'assolement et la rotation es cultures	Brulures des tiges es plantes et les capsules et utilisation

			d'engrais potassique
La Verticilliose	Causer par verticillium jaunissant les feuilles et pertes		Arrachage des feuilles attaquées
Cycle végétatif et les capsules			
La Macrophomina	Attaque la racine des plantes et les détruit jusqu'à la pourriture	Elimination des plantes hôtes du coton en fin de cycle	Pas de mesures curatives vulgarisées
Le sclerotium	Infecter sur la base de la tige, a la surface du tissu feutrage blanc	Traitement des semences avec fongicide	Lutte chimique contre les cicadelles
Autres maladies			
La Virescence florale ou Phyllodie	C'est une maladie qui attaque les fleurs et capsules	Traitement le produit ULV	Mettre du centre sur les plantes
La Maladie bleue	Les plantes infectées sont rabougries avec des tiges en zigzag, en roulement des tiges vers le bas	Elimination de ces cotonniers attaqués	Lutte chimique contre les pucerons avec les aphicides Variété résistantes
La Psyllose	Transmet la psylie une tente rougeâtre des feuilles et une stérilité des plantes	Destruction des plantes malades de cotonniers	Adapter des variété résilientes, destruction des plantes malades
Panachure génétiques	Coloration des feuilles, panachures diverses	Aucun moyen connu pour lutter	Aucun moyen connu pour lutter

Source : ONDR, 2022

Ce tableau 22 présente les ennemies du cotonnier sui vi de leurs manières d'infecter les cotonniers. En plus quelques moyens sont également proposés pour lutter contre ces maladies et la description de leurs modes d'attaques.

4.1.11. Les suggestions au niveau national

Face à la persistance de ces problèmes, des voix au niveau nationale et des organismes publics et privés ont contribué en appuyant par des matériels, survies et en formant les jeunes agronomes.

4.1.11.1.L'appui des pouvoirs publics

Les adaptations dont il est fait mention plus haut constituent celles qui permettent de supporter les fluctuations de plus en plus fortes de la pluie. L'Etat recommande la vente locale de coton pour éviter le retard de livraison de livraison des semences. Il adopte cette mesure pour essayer de tirer profit des variabilités de la pluie et jouent un rôle préventif. Il œuvre pour améliorer les meilleures conditions de milieu rurale en cotonnier. Il y a celles qui sont élaborés et profitables aux communautés rurales et vulgarisées par l'État à travers ses partenaires qui œuvrent dans le monde rural et il y a aussi celles qui sont des programmes sociaux développés par les structures privées. Ces programmes sont créés bien avant les bouleversements climatiques et ont pour rôle d'aider le monde rural à améliorer sa production mais avec ces bouleversements, leurs rôles sont de plus en plus renforcés afin d'accroître la production et le rendement.

4.1.11.2.Les programmes d'assistance de soutien et de recherche

L'atteinte de l'autosuffisance de besoin socio-économique et de la sécurité alimentaire constitue la priorité des autorités publiques. Le gouvernement a placé le monde rural au centre de ses préoccupations à travers plusieurs programmes (PNSA, ONASA, ONDR, ITRAD,). Ces programmes œuvrent chacun dans son domaine à l'amélioration des conditions de vie des populations rurales qui sont plus vulnérables aux fortes variations pluviométriques. L'ONDR est un organisme parapublic créé en juillet 1965 et chargé de l'exécution des programmes de développement agricole. Il est responsable des programmes de développement agricole, de l'animation des groupements villageois, de l'approvisionnement des producteurs en facteurs et moyens de production

L'ONASA est créé par la loi n°002/PR/2001 du 21 Février 2001 et est placé sous la tutelle du Ministère de l'Agriculture. Ses missions sont les suivantes :

- la constitution, la conservation et la gestion d'un stock de réserves de produits vivriers lui permettant d'agir en cas de nécessité ou d'urgence ; le traitement et la conservation du stock
- ; - la participation au financement des aménagements ruraux et des infrastructures utiles aux organisations et populations rurales ; le concours aux opérations de distribution des aides

alimentaires dans le respect de son autonomie financière ; la constitution d'un fonds de sécurité alimentaire ; l'appui à la protection des cultures par le financement des produits et matériels phytosanitaires ; l'appui aux organismes internationaux concernés par le suivi des marchés et produits vivriers.

Il y a aussi la DGRHA qui dépend du Ministère de l'Agriculture. Elle est chargée : - de planifier, programmer, coordonner et gérer les études et travaux d'aménagement des périmètres agricoles relevant du secteur public ou parapublic ; d'étudier et d'exécuter les programmes d'utilisation des eaux à des fins agricoles ; de centraliser ou d'actualiser l'ensemble des données relatives aux ouvrages de génie rural et d'hydraulique agricole ; de réglementer la création des périmètres et aires d'irrigation, de suivre la gestion, l'exploitation et la maintenance des aménagements hydro-agricoles, d'autoriser les prélèvements et l'utilisation des eaux à des fins agricoles et d'attribuer les permis d'exploitation des moyens de pompage et d'exhaure ; de conseiller et d'appuyer techniquement les organisations professionnelles dans les domaines de gestion, de l'exploitation et de la maintenance des aménagements hydro-agricoles ; de participer avec les autres services concernés aux études d'impact précédant la réalisation de périmètres irrigués ;

La DSA est chargée de la collecte, du traitement et de la publication des données annuelles relatives à la production de toutes les cultures par zone agroécologique. Un autre programme, le PPDC concernait le Chari-Baguirmi et le Mayo-Kebbi. Ses domaines d'intervention sont la sécurité alimentaire et la promotion de l'économie rurale, la sauvegarde des ressources naturelles et l'amélioration des conditions de vie des populations rurales. Piloté sous le contrôle de l'ONDR, le projet a travaillé de 1988 à 1993. Le Programme de développement Rural a non seulement concerné la commune de Fianga, mais aussi d'autres régions du Tchad et le Chari-Baguirmi. Financé par le FED, ce projet intervient dans plusieurs secteurs du monde rural. Le PGRN a pour objectif la conservation des ressources naturelles. C'est un projet financé par le GTZ et a permis de mieux gérer les ressources naturelles. Les retombées de ce projet s'observent encore aujourd'hui dans certains villages dont la gestion des ressources naturelles est très rigoureuse. Le PSSA mis en place en 1999 s'est orienté vers la réalisation d'un programme pilote de promotion de la maîtrise de l'eau permettant l'intensification de la production agricole par l'introduction de techniques de mobilisation des ressources en eau adaptés aux conditions locales. Financé par la FAO, ce projet a pris fin en 2001. Les UCEC mises en place par l'église catholique ont permis aux paysans de conserver leurs récoltes et de les vendre au moment convenable. Ces coopératives octroient des crédits aux paysans pour mener d'autres activités afin d'attendre le moment propice de vente de récolte.

Le taux de remboursement de ce crédit est faible, et cela encourage les paysans à s'y adhérer massivement. Tous ces programmes œuvrent pour améliorer les conditions de vie du monde rural. Toutefois, ils ne prennent pas en compte la problématique d'une variation du climat, que ce soit dans leur formulation que dans leur mise en œuvre et c'est là l'une de leurs grandes faiblesses. De plus, leurs impacts restent et demeurent fortement limités dans la mesure où la grande partie des ressources allouées est destinée plus aux frais de fonctionnement qu'à la réalisation des actions, mêmes parcellaires, devant contribuer à la résolution des problèmes afférant à l'insécurité alimentaire.

- **L'appuis matériels de l'agriculture**

L'appui matériel joue pour beaucoup dans l'amélioration de la production agricole. Les pouvoirs publics ont appuyé le monde rural avec les matériels tels que les tracteurs. Ces tracteurs, montés au Tchad par la SIMATRAC, sont distribués aux différentes régions du Tchad. Ils sont gérés par le PNSA et loués aux paysans à hauteur de 10000 F CFA par hectare.

- **La professionnalisation de l'agriculture paysanne**

L'État à travers les PNDP, doit mettre l'accent sur la professionnalisation de l'agriculture paysanne. Cette professionnalisation technique et organisationnelle permettra aux populations locales de booster rapidement leur production qui pourrait constituer une force pour l'économie locale. Les mesures de sécurisation du foncier doivent être à l'ordre du jour en fin de protéger les agriculteurs qui se voit souvent expulsé de la terre.

- **La vulgarisation et innovations agricoles puis l'utilisation des variétés adaptées**

Une meilleure adaptation de l'agriculture aux oscillations climatique l'utilisation des variétés plus résistance aux effets du climat sont nécessaires. À cet effet, l'IRAD doit mettre à la disposition des paysans des variétés du haricot sélectionné au rendement et plus résistant que à la sécheresse et aux autres aléas climatique il faut mettre les semences moins exigeantes en eau et dans le cycle de développement ne dépasse pas plus de trois-mois pour permettre aux plantes de bénéficier de la séquence d'humidité qui caractérise les deux saisons agricoles. Pour les producteurs du coton il faudrait avoir recours aux variétés résilient à l'instar des variétés au détriment des variétés gossypium. Dans la mesure où les résultats de recherche de l'IRAD de Fianga montrent que les variétés volubiles sont moins sensibles aux maladies de

tâches angulaire (MTA), contrairement aux variétés naines point à nos preuves, l'utilisation de ces variétés accompagnées des fongicides pour améliorer la production du coton

De même, les populations paysannes doivent promouvoir la diversification des moyens d'exigence. Il s'agit de la promotion des autres activités économiques comme l'élevage (avicole, porcine, bétail) et le petit commerce. Elles doivent chercher à accroître leur production et s'intéresser aux activités annexes à la culture pour maintenir l'autosuffisance alimentaire des ménages et surtout renforcer les capacités de conservation des récoltes

- **L'aménagement routier rurales vers le marché cotonnier nationale**

La commune de Fianga dispose des ressources cotonnières mais l'accès routier constitue un danger et d'autres produits alimentaires issus de l'agriculture vivrière en général et la production de rente. L'état et la population aménagent l'accé a la voie des communications. Les producteurs du coton sont contribués à l'aménagement des pistes rurales. Pour certains, à cause de l'inaccessibilité des routes en période pluvieuse, ils perdent leur production et d'autres sont obligés de vendre à des prix battants toute concurrence ; Pour encourager les populations rurales à produire de plus en plus, il faut créer un environnement propice aux échanges. Dans le cadre de la décentralisation, l'État doit accorder les moyens nécessaires aux autorités locales pour améliorer la qualité et la densité des infrastructures routières afin de permettre l'intégration des populations paysannes dans leur milieu.

Les producteurs du coton, face à ces différents enclavements certains abandonnent la culture du coton. Les mesures d'adaptations prises par ces derniers sont réactives et anticipatives bien qu'ils soient moins efficaces. Toutefois, ces stratégies de résilience adoptées sont parfois moins efficaces car n'intègrent pas toujours réellement l'anticipation et la gestion du risque. L'Etat doit participer à la professionnalisation de l'agriculture, désenclaver les pistes rurales afin de faciliter l'écoulement des produits agricoles.

4.1.12. Quelques perspectives pour améliorer la production agricole dans un contexte de variabilité climatique

Les variabilités climatiques influencent les productions agricoles. Face à ces effets, les agriculteurs ont développé des adaptations diversifiées. Cette partie décrit les perspectives pour améliorer la production. Ces adaptations adaptées aux différentes variabilités ne permettent à l'agriculteur d'améliorer sa production. Le secteur agricole se trouve ainsi fragilisé. Pour améliorer la production, il est nécessaire que les pouvoirs publics, les ONG appuient ce secteur. Cette partie décrit les perspectives pour améliorer la production. Le gouvernement a placé le

monde rural au centre de ses préoccupations à travers plusieurs programmes (PNSA, ONASA, ONDR, ITRAD,...). Ces organismes œuvrent pour :

- La constitution, la conservation et la gestion d'un stock de réserves de produits vivriers lui permettant d'agir en cas de nécessité ou d'urgence ;
 - Le traitement et la conservation du stock ;
 - La participation au financement des aménagements ruraux et des infrastructures utiles aux organisations et populations rurales ;
 - Le concours aux opérations de distribution des aides alimentaires dans le respect de son autonomie financière ;
 - La constitution d'un fonds de sécurité alimentaire ;
 - L'appui à la protection des cultures par le financement des produits et matériels phytosanitaires ;
 - L'appui aux organismes internationaux concernés par le suivi des marchés et
 - Produits vivriers.
- Il y a aussi la DGRHA qui dépend du Ministère de l'Agriculture. Elle est chargée :
 - De planifier, programmer, coordonner et gérer les études et travaux d'aménagement des périmètres agricoles relevant du secteur public ou parapublic ;
 - D'étudier et d'exécuter les programmes d'utilisation des eaux à des fins agricoles ;
 - De centraliser ou d'actualiser l'ensemble des données relatives aux ouvrages de génie rural et d'hydraulique agricole ;
 - De réglementer la création des périmètres et aires d'irrigation, de suivre la gestion, l'exploitation et la maintenance des aménagements hydro-agricoles, d'autoriser les prélèvements et l'utilisation des eaux à des fins agricoles et d'attribuer les permis d'exploitation des moyens de pompage et d'exhaure ;
 - De conseiller et d'appuyer techniquement les organisations professionnelles dans les domaines de gestion, de l'exploitation et de la maintenance des aménagements hydro-agricoles ;
 - De participer avec les autres services concernés aux études d'impact précédant la réalisation de périmètres irrigués ;

4.1.13. Appuis matériels de l'agriculture

L'appui matériel joue pour beaucoup dans l'amélioration de la production agricole. Les pouvoirs publics ont appuyé le monde rural avec les matériels tels que les tracteurs (planche 5). Ces tracteurs, montés à Fianga par la SIMATRAC, sont distribués aux différentes régions du Tchad. Ils sont gérés par le PNSA et loués aux paysans à hauteur de 10000 F CFA par hectare

CONCLUSION

Les adaptations endogènes aux variabilités pluviométriques thermiques sont multiples et variées. Elles concernent tout d'abord les adaptations directes qui vont de la réadaptation du calendrier agricole, de la mise en valeur des bas-fonds, de la modification des pratiques de labour et de l'adoption des variétés à cycle court. Les savoirs faire paysans sont d'une considérable importance dans la lutte contre les effets néfastes des variabilités pluviométriques. Ces adaptations sont insuffisantes et directement liées à ces variabilités. D'autres formes d'adaptation indirectes existent. Elles concernent la diversification des activités génératrices de revenus, de l'épargne de précaution, des migrations et des choix stratégiques d'investissement. Toutes ces adaptations ne permettent pas à l'agriculteur de relever son niveau de production. Les pouvoirs publics apportent leur appui dans l'adaptation aux variabilités pluviométriques. Aussi, les adaptations proposées qui vont de l'intensification des aménagements hydro-agricoles et de l'amélioration de la fertilité des sols sont indispensables pour le développement agricole de la plaine. L'information sur les variabilités pluviométriques et l'amélioration des systèmes de conservation et des techniques de transformation des produits agricoles sont aussi nécessaires. Les perspectives d'amélioration de la production agricole sont nombreuses et variées.

DISCUSSION

Dans la commune de Fianga la variabilité climatique est instable chaque décennie. Les saisons pluvieuses connaissent une fluctuation liée au retour précoce ou à l'arrêt prolongé ou brutal. Les jours pluvieux varient chaque année contre une température qui évolue en parallèles. Les deux (2) paramètres sont interdépendants dans les années et mois, cette remarque va dans le sens des travaux menés au nord du Cameroun notamment par Feumba et Tsalefac (2003), Bring (2005), au Bénin par Ogouwalé (2006) et Vodounon (2016) et au Tchad par Baohoutou (2007), Gouataine et al. (2016) ont aussi montré que l'évolution thermique et pluviométrique sont bouleversé et les résultats actuels viennent confirmer les résultats de ces travaux. Ces différents résultats montrent aussi que cette zone sont sujettes aux variabilités climatiques, conséquences des changements climatiques globaux. La théorie du climat de diffusion et innovation avec les variations autour de la moyenne est représentative dans la commune de Fianga.

Par les différentes fluctuations des valeurs observées autour de la moyenne de la série pluviométrique s'inscrivent dans la logique de la théorie du climat moyen évoquée par Dancette (1983). Les tendances pluviométriques confirment la péjoration climatique. La théorie de la relation entre le climat et les plantes cultivées est vérifiée par les analyses du rapport entre la pluie et la production agricole. Il se dégage de ces analyses que la pluie demeure l'élément fondamental de production agricole et que cette dernière est tributaire de sa répartition tant spatiale que temporelle.

Les effets des variabilités climatiques sur la production du coton sont aussi confirmés par les résultats des différents chercheurs obtenus lorsqu'on s'en tient aux mauvaises productions agricoles obtenues pendant les années déficitaires et aussi pendant les années dont les pluies sont extrêmes.

Herve (2011) sur les faits climatiques propres à la région qui ont affecté les systèmes agricoles au Bénin successifs de deux décennies relativement sèches avec un seuil critique en 1984. La clarifie que la variabilité intra saisonnière de la pluviométrie marquée par des écarts importants dans les dates de démarrage et de fin de pluie et une concentration tant en fréquence qu'en hauteur des pluies au cœur sont à l'origine aux influences sur coton.

Ogouwalé (2010) au Togo, démontre que la sensibilité de la culture et en particulier celle du coton est fonction du paramètre des précipitations et types du coton. Selon lui le cycle du développement du coton à ses besoins en eau et chaleur.

Gouatain R (2018) au Tchad affirme que production du coton dépend de variabilité climatique, traitement, le respect du calendrier agricole.

A lorsque la vulnérabilité cotonnière peut aussi se repose sur certains aspects dans la commune de Fianga notamment : le délai de la livraison de semences, le type semences, la période de semences ou le retour des pluies, l'irrégularité pluvieuse et le traitement sous différents calendriers. Aussi, les hypothèses selon lesquelles les variabilités pluviométriques constituent une menace pour les systèmes végétatifs et que les plantes subissent les effets de ces variabilités aux différents stades végétatifs de leur développement sont vérifiées. Les nombreuses séquences observées pendant la saison pluvieuse ont aussi perturbé le développement des cultures. Leur apparition fréquente désorganise le travail agricole à tel point que le rendement à la fin de la période reste compromis. Mais d'autres effets secondaires, conséquences de ces séquences sèches sont présentes. Dès lors, une étude plus approfondie dans ce domaine reste à envisager.

De prime abord, les années qui ont connu des séquences sèches ont entraîné une diminution des rendements agricoles, des famines et des migrations saisonnières. La population restante sur place adoptait diverses stratégies pour s'adapter aux variabilités. Les variations intra saisonnières de la pluviométrie imposent la recherche des cultivateurs les mieux adaptés pour faire face au contexte climatique actuel. La situation exige encore des recherches accrues et de préférence axées sur les variétés locales si l'on veut satisfaire les besoins alimentaires de la population de cette zone devenue de plus en plus nombreuse. Par ailleurs, l'évaluation des rendements agricoles est faite avec le rapport entre climat plantes cultivé.

Ces descriptions nous ont mis en contradiction avec celui de Mendo (2003) et Kloti ,H (1992) qui montre rendement du coton dépend de la pluie . Cela nous a permis d'évaluer le rendement et d'estimer le rendement potentiel. A partir des dates prédéterminées, l'évaluation des pertes de rendements est faite. Néanmoins, les résultats présentés permettent de connaître le niveau de vulnérabilité des cultures et leur sensibilité aux variations de la pluie. La situation actuelle permet ainsi de mieux proposer des cultivars adaptés à la nouvelle donne pluviométrique.

CONCLUSION GENERALE

L'objectif global de la présente étude était d'analyser la dynamique pluviométrique et thermique dans la commune de Fianga. Au terme de cette étude, on peut considérer les résultats qui donnent un état des lieux de la dynamique de la pluie et température à Fianga. La commune présente de milieu physique et humaine favorable à l'agriculture, malgré les contraintes rencontrées par les paysans.

L'analyse de la pluie à différentes échelles a donné des résultats probants. La pluie annuelle s'ajuste normalement à la tendance. Cet ajustement a permis d'estimer les fréquences d'apparition de ces pluies ainsi que les différentes périodes de retour. . La pluie annuelle varie entre 1200 mm mais la rupture dans les séries pluviométriques est observée pendant les années qualifiées de « sèches » scindant la série pluviométrique en deux sous-séries de longueur variable. La répartition interannuelle montre qu'il y a des années très sèches ainsi que celles qui sont humides. L'analyse des pluies décennales a montré que la décennie 2011-2020 est la plus sèche dans toutes les stations 973,39mm alors que celle de 1981-1990 enregistre 1037,37mm qui est la plus humide. Les analyses thermométriques ont montré une tendance à la hausse de 1985 à 2013.

Les pluies mensuelles s'ajustent bien à l'indice d'aridité de Nicholson comme les pluies annuelles. L'analyse pluviométrique laisse apparaître que les premières pluies sont enregistrées au mois d'avril de 2mm selon la quantité reçue. Le mois le plus pluvieux se situe entre Juillet et Aout qui cumulent 350mm et les dernières pluies en octobre, mais fortement perturbées. L'analyse des dates de début et de fin de la saison pluvieuse d'après les critères bien définies ont montré très clairement que les premières pluies ne marquent pas nécessairement le début de la saison pluvieuse car le risque de "faux-départ" est élevé. La station de Fianga située aux extrémités nord et sud du domaine d'étude ont des durées de saison pluvieuse différentes. Les effets des variabilités pluviométriques mensuelles et journalières concernent le bouclage du cycle cultural conditionné par la longueur de la saison pluvieuse. D'une manière globale, la longueur de la saison pluvieuse n'influence pas le cycle cultural des différentes spéculations mais les nombreuses séquences sèches qui y apparaissent perturbent le développement des cultures. Aussi, le nombre de jours pluvieux influence aussi la production agricole car les corrélations existantes entre ces deux paramètres sont positives. La variation décadaire de la pluie conditionne le besoin en eau et la température de certaines spéculations qui se retrouvent déficitaires à des stades critiques de leur développement.

Il ressort aussi de l'analyse de la pluie à l'échelle mensuelle que la pluie est variable selon les mois. En effet, les mois de juillet et août recueillent à eux seuls la moitié de la quantité pluviométrique tombée, soit plus de 50% de la quantité précipitée. L'analyse de la pluie décadaire a révélé que celle-ci suit globalement celle mensuelle car c'est le cumul de la pluie décadaire qui donne la quantité mensuelle.

L'analyse des séquences sèches au cours de l'hivernage a montré que les séquences de 2 à 5 jours dominant et que les séquences de 7 jours et plus apparaissent au début et à la fin de la saison pluvieuse. Il ressort aussi que la quantité de pluie précipitée n'est pas liée à la fréquence d'apparition des séquences sèches.

L'analyse des tranches pluvieuses a aussi montré que les tranches inférieures à 10mm et celles comprises entre 10 et 30 mm sont les plus nombreuses. Les tranches supérieures à 50 mm sont rares, ce qui laisse comprendre que les grosses pluies sont peu nombreuses et que les pluies fines sont abondantes. L'analyse des pluies extrêmes a montré leur parfait ajustement et que ses fréquences d'apparition sont plus décennales que centennales. La péjoration pluviométrique ne fait que s'accroître, résultat d'un changement climatique global. Cette péjoration est sans conséquence sur les systèmes agricoles. Ces variabilités pluviométriques et thermiques évoquées ont des effets sur les systèmes agricoles et sur les cultures de la commune de Fianga. Cependant, l'association culturale est fortement pratiquée comme réponse aux variabilités pluviométriques.

L'analyse des températures nous a montré qu'elle évolue de 0,99°C par décennie.

La température cumulée de quatre (4) décennies atteint 1892,5°C. Par contre la température mensuelle est de 43°C en mars, avril et mai contre 23°C en décembre, janvier et février. Cette fluctuation joue sur la production du coton en contact avec l'évolution pluviométrique.

Les techniques culturales utilisées évoluent ainsi que les outils utilisés n'ont pas changé (rudimentaires). Les paramètres de culture du coton ont évolué d'une année à une autre, que ce soit à l'échelle de la plaine qu'à l'échelle stationnelle. La mise en relation statistique des paramètres agricoles a permis de comprendre les corrélations qui existent entre ces différents paramètres. Concernant les effets, la production et le rendement agricoles sont conditionnés par la pluie comme l'ont montré les coefficients de corrélation obtenus. Il ressort de l'analyse de la production agricole que toutes les cultures sont dépendantes de la pluie. La courbe de la production agricole de quelques cultures prises en exemple montre que les variabilités de la pluie influencent la production agricole. Il en est de même du rendement et des surfaces agricoles.

BIBLIOGRAPHIE

Ouvrages généraux

- AIC (2019). « Le Changement Climatique, la variabilité et les risques climatiques », 97.p
- Akindélé A., Ogouwalé, E., Yabi I. (2013). *Vulnérabilité et adaptation de la production vivrière aux contraintes climatiques dans la commune d'Adja-Ouéré*, Association Internationale de Climatologie, Vol. 26, pp. 45-50.
- Alland A. (1975). Adaptation, Annual Review of Anthropology, Revue en ligne, Vol. 4, pp. 59-73, <http://www.jstor.org/stable/2949349>, (Consulté le 9 juillet 2015).
- Allé U. C., Vissin, E. W., Vissoh P. V., Guibert H., Agbossou E. K., & Afouda A. (2013). *Perceptions paysannes de la variabilité climatique entre 1951 et 2010 au sud du Bénin*, Association Internationale de Climatologie, vol. 26, pp. 57-62.
- Direction générale de la météorologie nationale : « plan d'actions pour la mise en œuvre du cadre national pour les services climatiques (cncs) du Tchad (2016-2020) ».
- Groupe de la Banque africaine de développement (2009) : « Identification des risques climatiques et Procédures de revue et d'évaluation des mesures d'adaptation (AREP) Livret ». 60p.
- Houndenou C., Perard J., Boko M., Hernandez K., (2002). Mise en évidence du rôle des précipitations tardives dans la variabilité pluviométrique du bassin béninois du Niger (Afrique de l'Ouest), Association Internationale de Climatologie, vol 14, pp.127-133.
- Multi-Cluster I. (2012). « Evaluation Initiale Rapide Multi-Cluster sur les inondations au Moyen Chari, Tandjilé, Mayo Kebbi Est – Tchad », Octobre 230.p
- Norman D. (1980). La méthode de recherche sur les systèmes d'exploitation agricole : son applicabilité au petit exploitant, *Rural Development Papers*, MSU, 29 p.
- OMM. (2012). Guide d'utilisation de l'indice de précipitation normalisé, n°1090, Genève, 17.
- REF11. (2021). « stratégie africaine sur les changements climatiques ». 101p.
- Vaidjoua G. (1998). Étude sur la gestion intégrée des ressources en eau au Tchad, Commission Économique pour l'Afrique, SOGEC International, N'Djamena, 68 p.

Thèses et Mémoires

Amanejieu A. (1980, 2018). « *Analyse temporelle de la représentation du risque d'inondation à douala-Cameroun* » Mémoire, Université de Douala.

Caroline B. (2012). (IRAM « *adaptation aux changements climatiques et renforcement de la résilience au Tchad* » p.234

Chari), contribution à l'étude des aménagements hydro agricoles et des mouvements de populations, Thèse de doctorat, Géographie, Université Cheikh Anta Diop, Dakar (Sénégal), 252 p.

Gouataine R. (2018). « *Effets des variabilités pluviométriques sur les systèmes de culture et adaptations des agriculteurs dans la plaine du mayo-kebbi (sud-ouest du Tchad)* ». p.306

Herve K. (1998). « *Risques hydro climatiques et vulnérabilités des écosystèmes dans le bassin versant de la Sota à l'exutoire de Couberi* ». *Environnement et Société. Université d'Abomey Calavi*, 2014 , p.256

Issa S. (1995). *Impacts potentiels d'un changement climatique dû au doublement du CO2 atmosphérique sur l'agriculture en République du Bénin*, Mémoire de DESS, Université

Layou A, (2021) *Oscillations climatiques et systèmes de production agricole dans l'arrondissement de foubot : cas du haricot commun*, Université de Yaoundé 1.

Léo G. (2015). *Impact du changement climatique sur les rendements du mil et de l'arachide au Sénégal Approche par expérimentation virtuelle* .173p.

Madjigot R. (2007). *Evolution socio-économique et environnementale de la région du pétrolière du Logone Oriental (TCHAD)*, Thèse de doctorat, Université Paris I-Panthéon Sorbonne (France), 405 p

Mahamat A, M. (1993). *Les grandes vallées soudano-sahéliennes (Niger, Sénégal, Logone et*

Maissengar K. (2015). *Adaptation des riziculteurs de la plaine de Satégui-Déressia au Tchad face aux changements climatiques*, Mémoire de Master, Géographie, Université de Maroua (Cameroun), 165 p

Ndong J, B. (2003). *Caractérisation de la saison des pluies dans le centre-ouest du Sénégal*, de Climatologie, Université cheik Anta Diop pp. 326-332.

Senghor d'Alexandrie (Égypte), 113 p.

Tidjania M., Akponikbé P. (2012). *Évaluation des stratégies paysannes d'adaptation aux changements climatiques : cas de la production du maïs au Nord-Bénin*, African , Université d'Abomey, pp. 225.

Yann C. (2016). « *La vitesse du changement climatique et ses implications sur la perception des générations futures* » Mémoire, Université cheik Anta Diop. p.201

Articles et Revues

Afouda F., Salakou, o., Pierre, M. A., Yabi, I., (2014). *Instabilité intra-saisonnière des pluies de la grande saison agricole dans la commune de Kétou au Bénin, Revue de géographie du laboratoire Leïdi*, N°12, décembre 2014, pp. 26-47.

Niasse M., Afouda A., et Amani. A. (2004). *Réduire la vulnérabilité de l'Afrique de l'Ouest aux impacts du climat sur les ressources en eau, les zones humides et la désertification : Éléments de stratégie régionale de préparation et d'adaptation*, UICN, Gland (Suisse) et Cambridge (Royaume Uni), 71 p.

Norman D. (1980). La méthode de recherche sur les systèmes d'exploitation agricole : son applicabilité au petit exploitant, Rural Développement Papers, MSU, 29

Nuttens F. (2002). Les productions vivrières en zone soudanienne (cartes, graphiques et tableaux), ONDR/DSN, 115 p.

Ozer P., Hountondji Y.C., & Laminou, M.O. (2009). *Evolution des caractéristiques pluviométriques dans l'est du Niger de 1940 à 2007*, Geo-Eco-Trop. 33, pp. 11-MCEN-15-

Pedelaborde P. (1991). Introduction à l'étude scientifique du climat, SEDES, Paris, 1e édition 1983, 352 p.

Péguy C. P. (1970). Précis de climatologie, Masson, Paris, 468 p.

Perard J. (1992). Orages au Bénin : modèle scientifique, modèle traditionnel. In : Cahier du centre de recherches de climatologie n° 14, URA, 909-CNRS, Dijon France, pp. 3340.

Turner N. (1986). Adaptation to water deficits: A changing perspective, Aust J. Plant Physiology, Vol. 13, pp. 75-90.

Tchiadeu G., Tsalefac M., & Mbayi R. (1999). La délimitation de la saison des pluies dans le Nord-Cameroun (6°-11°N), Association Internationale de Climatologie, Vol. 12, pp. 150-158.

Ulrich C., Allé Y., Christian B., Hervé G., Euloge K., & Abel A. (2014). Choix et risques de stratégies de gestion du calendrier agricole : application à la culture du maïs au Sud Bénin, International Journal of Innovation and Applied Studies, N°3, Vol. 7, pp. 11371147. Y. (sous la dir.), 2012.

Viers G., & Vigneau J. P. (2001). Éléments de climatologie, Paris, Nathan, 2e édition, 223.

Veyret Y. (2012). Dictionnaire de l'environnement, Paris, Armand Colin, 404 p- 286 p

Sources webographiques

Impact du changement climatique. (02/07/2022) 9:25

www.modyf-fr.cdn.cdn.ampproject.org (02/07/2022) 10 :11

Changement climatique et la production agricole. (09/10/2022) 12 :23

<https://www.un.org/climatechange> (09/10/2022) 12 :25

La climatologie et la végétation terrestre

<https://www.hellocarbo.com> blog (30/11/2022) 18 :41

la météorologie au Tchad.

<https://www.mtaterre.fr> dossier (12/02/2023) 11 :24

l'évolution de l'écosystème terrestre.

[hpps://fr.m.wikipedia.org](https://fr.m.wikipedia.org)

L'origine du coton et la variété. (25/03/2022) 14 :30

<https://reseauactionclimat.org>

les reactions des payans au climat.(23/04/2023) 17 :12

<https://www.fao.org-src-html>

L'influence du climat dans la commune de Fianga. (27/04/2023) 23 :24

Dictionnaires

Dictionnaire de l'environnement (2019), Paris, Armand Colin, 404 p.

Dictionnaire encyclopédie. (2002) p.1659

ANNEXES

Pluviométrie mensuelle à Fianga

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1981	0,0	0,0	0,0	26,4	152,9	116,0	379,7	205,7	263,7	63,3	10,6	0,0
1982	0,0	0,0	0,0	10,6	247,9	242,6	263,7	311,1	195,1	110,7	10,6	0,0
1983	0,0	0,0	0,0	10,6	105,5	152,9	300,6	316,4	168,8	52,7	0,0	0,0
1984	0,0	0,0	0,0	36,9	73,8	105,5	253,1	189,8	110,7	58,0	0,0	0,0
1985	0,0	0,0	0,0	10,6	79,1	121,3	242,6	179,3	163,5	52,7	5,3	0,0
1986	0,0	0,0	0,0	0,0	73,8	110,7	284,8	337,5	279,5	131,8	5,3	0,0
1987	0,0	0,0	0,0	5,3	121,3	189,8	369,1	168,8	116,0	21,1	0,0	0,0
1988	0,0	0,0	0,0	42,2	100,2	68,6	226,8	284,8	263,7	42,2	0,0	0,0
1989	0,0	0,0	0,0	5,3	84,4	116,0	179,3	305,9	174,0	84,4	0,0	0,0
1990	0,0	0,0	0,0	10,6	79,1	131,8	137,1	147,7	216,2	58,0	0,0	0,0
1991	0,0	0,0	0,0	26,4	179,3	68,6	216,2	290,0	158,2	36,9	0,0	0,0
1992	0,0	0,0	0,0	36,9	100,2	179,3	184,6	263,7	200,4	52,7	0,0	0,0
1993	0,0	0,0	0,0	10,6	100,2	84,4	126,6	216,2	126,6	52,7	0,0	0,0
1994	0,0	0,0	0,0	10,6	100,2	116,0	263,7	342,8	232,0	63,3	0,0	0,0
1995	0,0	0,0	0,0	47,5	105,5	195,1	258,4	295,3	200,4	152,9	15,8	0,0
1996	0,0	0,0	0,0	42,2	131,8	168,8	269,0	300,6	174,0	84,4	0,0	0,0
1997	0,0	0,0	0,0	79,1	163,5	179,3	232,0	210,9	94,9	36,9	0,0	0,0
1998	0,0	0,0	0,0	21,1	89,7	116,0	152,9	147,7	189,8	36,9	10,6	0,0
1999	0,0	0,0	0,0	68,6	42,2	189,8	147,7	269,0	147,7	116,0	0,0	0,0
2000	0,0	0,0	0,0	0,0	63,3	116,0	158,2	221,5	210,9	47,5	0,0	0,0
2001	0,0	0,0	0,0	10,6	58,0	142,4	126,6	168,8	142,4	26,4	0,0	0,0
2002	0,0	0,0	0,0	36,9	26,4	110,7	300,6	242,6	100,2	42,2	0,0	0,0
2003	0,0	0,0	0,0	68,6	163,5	226,8	179,3	126,6	121,3	79,1	0,0	0,0
2004	0,0	0,0	0,0	31,6	126,6	152,9	279,5	184,6	216,2	21,1	0,0	0,0

2005	0,0	0,0	0,0	15,8	100,2	147,7	242,6	290,0	100,2	36,9	0,0	0,0
2006	0,0	0,0	0,0	0,0	100,2	116,0	168,8	332,2	242,6	42,2	0,0	0,0
2007	0,0	0,0	0,0	21,1	73,8	89,7	163,5	232,0	216,2	84,4	0,0	0,0
2008	0,0	0,0	0,0	0,0	36,9	100,2	348,1	274,2	369,1	168,8	0,0	0,0
2009	0,0	0,0	0,0	47,5	36,9	147,7	295,3	247,9	158,2	47,5	5,3	0,0
2010	0,0	0,0	0,0	21,1	158,2	89,7	263,7	300,6	137,1	158,2	0,0	0,0
2011	0,0	0,0	0,0	21,1	63,3	131,8	174,0	348,1	242,6	36,9	0,0	0,0
2012	0,0	0,0	0,0	5,3	121,3	195,1	242,6	395,5	216,2	68,6	0,0	0,0
2013	0,0	0,0	0,0	5,3	73,8	116,0	232,0	216,2	216,2	63,3	0,0	0,0
2014	0,0	0,0	0,0	25,8	68,6	126,6	158,2	263,7	216,2	79,1	0,0	0,0
2015	0,0	0,0	0,0	0,0	52,7	142,4	142,4	258,4	253,1	94,9	5,3	0,0
2016	0,0	0,0	0,0	68,6	94,9	147,7	205,7	205,7	126,6	36,9	0,0	0,0
2017	0,0	0,0	0,0	10,6	116,0	147,7	232,0	179,3	189,8	42,2	0,0	0,0
2018	0,0	0,0	0,0	5,3	116,0	168,8	131,8	263,7	174,0	21,1	10,6	0,0
2019	0,0	0,0	0,0	5,3	58,0	131,8	189,8	295,3	142,4	137,1	0,0	0,0
2020	0,0	0,0	0,0	5,3	79,1	89,7	158,2	105,5	131,8	26,4	10,6	0,0
2021	0,0	0,0	0,0	7,2	54,9	103,4	249,2	212,3	195,6	61,1	1,8	0,0

SOURCE : STATION PLUVIOMETRIQUE DE FIANGA 2022

Température maximum de Fianga en °C

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1981	36,8	41,2	41,7	42,2	37,5	36,0	30,5	30,7	31,3	32,2	33,1	36,1
1982	37,1	39,0	41,7	41,6	36,9	33,3	30,5	30,2	31,3	30,7	31,5	35,0
1983	34,1	39,8	42,5	43,3	41,7	34,7	31,5	30,2	31,0	32,7	34,7	36,7
1984	36,2	40,6	41,3	41,8	38,6	37,9	35,1	31,5	31,9	35,0	37,5	37,7
1985	39,9	38,8	42,9	42,5	42,7	37,5	33,8	31,3	31,2	34,4	37,6	37,9
1986	38,9	41,1	41,5	44,0	39,4	37,7	31,2	30,8	30,8	31,3	33,3	35,1

1987	37,6	40,3	42,3	42,3	42, 2	34, 3	33,2	30,2	31,9	35,0	38,2	38,3
1988	39,1	43,0	43,1	43,3	39, 7	36, 7	33,9	29,7	31,0	32,3	35,6	37,0
1989	36,4	40,9	41,5	43,0	37, 5	38, 3	32,6	31,0	31,3	33,6	38,0	38,1
1990	39,3	39,9	42,7	43,8	38, 1	37, 3	32,9	31,9	32,7	34,5	39,0	39,1
1991	39,3	43,4	44,2	43,0	38, 9	36, 7	32,3	30,7	31,3	32,8	36,7	36,9
1992	38,8	40,8	43,0	42,7	40, 4	35, 6	31,4	30,2	31,5	31,9	34,8	37,7
1993	38,3	41,7	43,4	42,1	40, 7	38, 1	36,1	33,4	32,1	36,2	39,9	39,1
1994	39,3	40,3	43,6	43,4	39, 3	36, 1	32,2	30,0	31,1	32,5	33,7	36,5
1995	36,9	41,0	43,2	43,7	38, 7	37, 8	31,3	30,5	31,3	31,9	33,8	35,4
1996	38,7	42,0	43,1	42,1	39, 5	34, 5	32,3	30,1	31,3	31,6	34,8	36,6
1997	37,8	38,9	41,7	41,2	37, 6	35, 4	31,9	31,6	32,5	36,2	38,2	37,8
1998	40,8	42,3	43,7	45,2	40, 1	36, 5	35,8	31,8	32,0	36,2	38,8	39,2
1999	39,9	41,4	43,4	43,9	40, 2	39, 1	33,0	30,1	30,7	32,6	35,9	36,4
2000	40,3	40,9	43,8	44,6	44, 3	38, 7	35,8	31,6	32,0	35,4	38,4	38,3
2001	38,2	42,1	42,8	42,5	43, 6	38, 2	37,3	31,5	33,2	38,3	39,6	39,6
2002	38,3	42,8	43,1	44,9	42, 8	38, 4	37,4	31,2	32,0	35,8	38,0	39,8
2003	39,7	41,9	43,7	43,9	43, 0	34, 8	31,6	31,6	32,8	37,5	39,7	39,1
2004	40,6	42,0	44,7	44,3	44, 4	38, 0	34,9	31,0	32,0	35,2	39,2	39,3
2005	41,5	44,2	44,4	44,5	40, 9	40, 4	33,6	31,9	32,2	35,3	40,5	40,2
2006	41,9	43,4	43,4	43,9	40, 9	40, 2	37,7	32,1	31,2	33,0	35,4	37,5
2007	40,2	42,6	44,5	45,0	42, 6	39, 7	35,4	31,5	32,3	33,7	37,7	38,1
2008	38,1	41,1	43,9	42,9	41, 8	38, 3	35,3	30,2	31,2	32,5	35,7	36,6
2009	39,4	41,8	43,0	42,8	41, 1	41, 0	34,6	31,1	32,1	33,6	35,1	38,5
2010	41,3	43,1	43,4	45,0	40, 3	36, 6	36,0	30,6	31,0	31,5	35,1	36,6
2011	40,0	41,6	42,7	43,7	42, 1	40, 2	34,1	32,5	31,0	32,0	34,8	37,0
2012	39,8	42,5	42,4	44,7	43, 4	34, 4	30,3	29,9	30,9	32,4	35,0	36,5
2013	40,5	42,8	42,7	43,4	40, 7	38, 7	33,7	29,9	31,0	33,0	38,4	39,5

2014	39,8	41,9	43,3	42,5	36,8	35,6	34,2	31,0	31,2	33,3	35,7	37,1
2015	40,1	42,3	43,6	43,5	43,9	37,8	35,2	31,6	32,4	32,8	36,7	35,5
2016	38,7	43,9	44,3	43,4	40,5	37,3	33,8	31,2	32,2	35,8	39,2	38,8
2017	40,7	40,8	43,4	44,0	41,8	38,4	32,0	31,1	31,8	34,4	37,5	38,6
2018	36,8	41,9	43,2	42,3	41,9	37,2	32,6	31,0	32,0	35,4	38,6	38,2
2019	40,3	41,9	44,3	44,8	42,9	38,2	35,6	30,1	31,8	31,8	34,9	36,7
2020	37,7	42,4	43,1	42,8	41,2	38,6	35,5	32,9	31,1	37,3	38,2	38,9
2021	39,5	41,1	43,1	43,9	42,3	40,5	34,8	30,9	31,4	34,5	38,3	38,2

Source : Station pluviométrique de Fianga 2022

Température minimum de Fianga en °C

Année	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1981	14,6	14,3	21,2	20,4	21,8	21,7	20,0	20,2	20,2	20,4	14,3	15,2
1982	15,3	14,0	17,3	17,1	22,4	20,1	20,1	19,8	19,3	18,4	12,8	13,8
1983	12,3	16,1	18,4	21,1	22,3	21,4	20,8	18,6	19,4	17,8	14,7	12,2
1984	13,8	15,7	18,7	23,2	22,9	22,0	20,3	19,9	19,7	20,8	15,6	14,0
1985	17,4	13,9	17,4	19,3	22,8	19,7	19,8	20,3	20,3	19,1	16,5	15,0
1986	15,0	18,5	17,6	21,5	22,5	21,3	20,1	20,3	19,9	20,0	16,0	11,7
1987	13,5	15,3	18,2	20,6	22,3	20,8	20,2	21,0	20,1	19,4	18,2	14,5
1988	15,9	16,8	19,7	23,3	21,6	22,2	20,3	20,7	20,2	16,2	16,3	16,1
1989	11,2	14,8	18,4	19,6	22,0	21,5	20,5	20,3	20,8	18,9	16,6	14,8
1990	15,3	16,4	17,3	21,5	22,9	21,9	19,8	20,8	21,3	18,0	18,6	17,4
1991	17,2	17,5	21,2	23,0	22,5	22,1	20,3	20,1	20,8	20,1	17,8	13,6
1992	10,9	15,3	17,0	22,7	23,6	21,3	19,8	20,3	20,3	20,6	14,1	14,1
1993	13,5	13,2	17,7	22,1	22,1	21,2	21,0	20,3	20,5	21,1	18,2	17,7
1994	15,0	14,4	20,5	22,6	22,3	21,8	20,2	20,5	20,6	20,8	14,3	13,8
1995	15,0	15,8	18,5	23,3	23,2	21,7	20,3	20,3	20,4	21,1	14,2	15,1

1996	13,9	17,5	21,7	21,9	22,1	21,5	20,7	19,8	20,3	17,0	15,1	14,1
1997	12,7	15,0	19,8	18,7	22,3	21,6	21,4	20,7	21,0	21,5	17,4	15,9
1998	13,1	18,6	19,6	22,1	24,2	22,8	21,7	21,5	20,7	21,3	19,7	17,0
1999	15,8	19,0	19,0	21,6	21,3	21,8	20,9	19,8	20,6	20,4	18,1	14,7
2000	15,7	15,9	17,7	22,3	22,9	21,1	20,6	20,6	19,9	17,2	15,6	13,7
2001	12,9	14,5	19,5	22,9	23,1	21,7	21,0	20,5	20,7	17,5	16,1	16,5
2002	12,5	16,4	20,5	24,0	23,8	22,6	21,5	20,1	21,2	20,6	15,8	13,7
2003	13,1	16,8	21,6	23,3	21,1	21,5	21,1	20,9	21,3	20,9	18,5	14,6
2004	17,9	14,8	20,1	22,0	22,4	22,1	20,9	20,8	20,0	19,9	17,0	15,3
2005	13,1	19,9	22,3	22,3	23,0	22,3	21,2	20,2	21,5	18,5	16,8	17,3
2006	18,4	21,1	20,0	20,8	23,3	23,2	21,6	20,5	20,8	18,9	12,7	12,4
2007	12,5	15,5	20,1	25,0	22,5	22,7	20,7	20,7	20,2	20,7	16,8	12,9
2008	14,3	15,6	20,4	20,6	23,8	22,0	20,7	20,3	20,8	17,2	16,1	14,9
2009	16,7	15,5	19,1	21,8	23,6	21,2	21,4	20,7	20,6	20,3	14,9	13,5
2010	14,4	17,0	18,8	21,5	23,8	22,0	20,6	20,9	20,8	20,5	16,7	11,7
2011	12,4	18,5	18,8	23,1	23,4	21,8	20,8	20,2	20,3	19,7	13,1	12,2
2012	14,7	18,9	19,7	22,1	22,6	21,5	20,8	20,3	20,6	19,9	18,2	12,2
2013	15,2	15,4	22,6	23,1	22,0	22,2	20,8	20,2	20,3	19,1	17,6	11,9
2014	14,7	16,0	20,2	23,5	21,7	22,5	21,5	20,0	20,1	18,6	16,1	14,6
2015	10,3	19,6	21,7	20,5	23,7	22,5	21,7	21,0	20,7	21,2	14,8	12,1
2016	13,4	13,3	23,5	20,8	22,8	20,7	20,8	21,0	20,8	21,0	17,4	15,7
2017	16,8	18,0	19,2	23,6	23,5	20,9	20,2	20,8	19,8	19,9	18,5	16,1
2018	10,9	15,4	20,3	23,9	22,6	21,7	21,3	20,1	20,7	20,3	18,6	14,7
2019	16,3	18,2	22,5	24,1	23,9	21,6	21,2	20,2	20,1	20,8	16,1	14,2
2020	11,8	14,9	20,0	25,3	23,8	22,8	21,4	20,6	21,0	19,7	17,3	16,7
2021	16,1	16,1	21,1	22,1	23,5	22,5	20,6	21,0	20,2	20,5	17,8	17,9

Source : Station pluviométrique de Fianga2022

L'heurs de l'ensoleillement mensuelle

Mois	Moyenne quotidienne	Total par mois
Janvier	9	285
Février	9,5	265
Mars	9	275
Avril	8	245
Mai	8	255
Juin	7,5	225
Juillet	6	195
Août	6	190
Septembre	7	210
Octobre	8,5	260
Novembre	9,5	285
Décembre	9,5	300
Total	8,5	2990

Période	Production agricole en tonne de 1981-2021					
	Coton	Arachide	Céréales	Haricot	Riz	Sesam
1981	1654	3098	9543	1737	133	2653
1982	2198	2903	8097	1882	213	2315
1983	2731	2983	11207	3211	365	2876
1984	1075	3020	10456	1229	243	2865
1985	1008	2452	9876	1542	367	2541
1986	1877	3652	12044	2992	754	2865
1987	608	2092	10323	988	243	2731
1988	736	3098	12434	3324	342	2234
1989	2133	2783	12396	2111	234	1234
1990	1998	2866	90706	2190	123	2445
1991	2009	3865	90254	1442	321	2665
1992	1231	2763	14056	2254	432	2376
1993	2101	2873	10322	2298	234	27543
1994	1133	3432	10276	1988	324	2234
1995	1033	2980	9787	928	245	2865
1996	774	2364	11026	1288	324	2643
1997	1101	3970	1200	2339	245	2765
1998	2104	2364	1342	1018	354	2876

1999	1604	2986	11554	2413	213	2543
2000	1823	3577	9765	1899	234	2423
2001	1774	2836	9035	1982	123	2567
2002	701	3394	10854	903	135	3254
2003	1201	3532	12094	3201	321	2431
2004	1806	3874	11094	2206	245	2435
2005	1152	3983	12094	1986	234	2345
2006	1295	2536	11038	2132	215	23451
2007	1442	2654	11098	2647	276	2455
2008	2451	2864	12094	2047	287	2312
2009	1472	3876	9537	2084	395	1243
2010	1157	2543	9872	1695	277	1243
2011	1181	2634	10282	2587	265	2345
2012	2326	3093	12094	3063	267	3223
2013	2450	3863	12094	2698	1900	1234
2014	1214	2763	13097	1797	356	1234
2015	843	3987	11094	1691	136	1234
2016	1163	3873	13088	1967	376	2143
2017	2642	3763	11309	2327	243	1233
2018	1678	3987	11038	2834	165	1265
2019	1341	2344	9847	1642	256	1345
2020	1123	2341	10932	1543	2342	2134
2021	1820	3098	9843	2800	143	2345

Source : ONDR 2022

QUESTIONNAIRE DE RECHERCHE

Cette enquête est purement académique et ne saurait souffrir d'aucune interprétation politique ou religieuse. Elle nous aidera à rédiger notre mémoire de Master II sur le sujet : la variabilité de la température et la pluviométrie aux vulnérabilités de la production du coton à FIANGA (Tchad). Veuillez porter vos réponses sur les endroits indiqués pour les questions ; nous vous prions d'être honnête et sincère dans vos réponses aux questions

SECTION I

I- Identification

- a- Nom et Prénoms.....
- b- sexe : 1) Masculin 2) féminin
- c- Age
- d- Nationalité.....
- e- Origine ethnique 1) Toupouri 2) Kéra Mbanré Mareheigne
Autres
- f- Niveau d'étude 1) Non scolarisé 2) Primaire 3) Secondaire 4) Supérieure
- g- Activité principale 1) Agriculture 2) Commerçant (e) 3) Fonctionnaire
4) Autres
- h- Statut matrimonial 1) Célibataire 2) Marié 3) Divorcé 4) Veuf
- i - Nombre d'enfants 1) 0 2) 1 à 3 3) 4 à 6 4) 7 à 10 5) > 10

SECTION II

II- APPERCU SUR LA VARIATION DE LA TEMPERATURE ET LA PLUVIOMETRIE

- 1- Avez-vous observé la variation de la température et de la pluviométrie à FIANGA ? 1) Oui
2) Non
- 2- Quel est la période de retour de pluie ici (20 ans) 1) avril 2) mai 3) Juin
- 3- Quel est la période retour de pluies actuelles ? 1) mi-avril 2) mai 3) début juin
- 4- Comment se caractérise le début de la saison pluvieuse ? 1) précoce 2) tardif 3) stable
4) ne sait pas
- 5- Quel était la température pendant la saison de pluie ? 1) basse 2) moyenne 3) élevée

- 6-En quel moi pluvieuse les températures sont les plus élevées ? 1) juillet 2) aout 3)
septembre 4) octobre 5) novembre
- 7- Comment se caractérise la fin de la saison pluvieuse ? 1)précoce 2) tardif 3) stable
ne sait pas
- 8- Comment se caractérise les pluies ces dernières années ? 1) pluies abondantes 2) pluies
moyennes 3) pluies irrégulières
- 9- Comment se caractérise la saison sèche ? 1) longue 2) courte 3) stable 4) ne sait pas
- 10- Quel est la température de la saison sèche ? 1) élevée 2) basse 3) ne sait pas 4)
moyenne
- 11-Combien des saisons distinguez-vous actuellement ? 1) une 2) deux
- 12- Existe -t-il des proches de sécheresse pendant la saison pluvieuse ? 1)oui 2) non
- 13-Si oui sont telles ? 1) longue 2) courte 3) stable 4) ne sait pas
- 14- quel est le caractère de vent pendant la saison de pluie ? 1) violent 2) stable
- 15- la température actuelle a-t-elle augmenté ? 1) oui 2) non

SECTION III

III-LES ACTEURS ET LA PRATIQUES DE LA CULTURE DU COTON A FIANGA

- 16-Combien d'années vivez dans la localité ? 1) un an 2) 3 à 6 ans 3) 7 à 10 ans 4) >
11 ans
- 17-Appartenez- vous cette terre cultivable ? 1) oui 2) non
- 18-Comment avez -vous acquis cette terre que vous cultivez ? 1) héritage 2) don 3)
location 4) autres
- 19-Pourquoi vous avez choisi ce terrain ? 1) fertilité 2) proximité de maison 3) proximité
de maison 4) proximité de route 5) proximité de l'eau
- 20-Sur quel site êtes-vous installés ? 1) sur la colline 2) sur la plaine
- 21- Pourquoi le choix de ce site ? 1) fertilité 3) latérite 4) sablo-argileux 5)
hydromorphe
- 22-Quelles sont les types de culture pratiquées ici ? 1)culture vivrière 2) culture maraichère
3) rente
- 23-Pourquoi vous avez choisi cette culture ? 1) alimentation 2) commerce 3) plante à
courte cycle végétatif
- 24-Quels sont les produits agricoles les plus rentable ici ? 1) mais 2) coton 3) haricot
4) arachide
- 25- Appartenez -vous à ? 1) état 2) GIC 3) ONG

- 26-Quelles sont les techniques de préparation du sol ? 1) défrichage d'herbicide 3) brûlure d'herbes 4) sarclage 5) autres
- 27- Quelles sont les méthodes culturales que vous pratiquez ? 1) traditionnelle 2) moderne
- 28- Quel outil utilisez-vous ? 1) houes ou machette 2) tracteur 3) charrue
- 29- Depuis combien de temps pratiquez-vous l'agriculture du coton ? 1) 5 à 10 ans 2) 11 à 15 ans 3) 16 à 25 ans 4) 26 à 35 ans 5) > a 36
- 30-Quels sont les genres les plus représentés dans la pratique agricole du coton ? 1) hommes 2) femmes
- 31-Quelle variété de coton cultivez-vous ? 1) gossypium 2) hirsutum
- 32 Pourquoi cultivez-vous ce genre ? 1) cycle court 2) résiliente aux températures
- 33- Sur quelle superficie cultivez-vous ? 1) demi-hectare 2) un hectare 3) deux à trois hectares
- Pourquoi ?
- 35- quelles sont les types d'engrais qu'utilisez-vous pour fertiliser le sol ? 1) l'engrais chimique 2) l'engrais organique
- 36- Lesquels ? 1) fumier 2) fiente 3) autres
- 37- En quelle période ? 1) avant la semence 2) deux semaines après la semence 3) pendant la croissance de plante
- 38- Associez -vous les autres cultures avec celle du coton ? 1) non 2) oui
- 39-Si oui lesquelles ? 1) le maïs 2) le haricot 3) le sezam 4) les trois (1,2,3)
- 40-Quels sont les producteurs du coton a Fianga ? 1) agriculteurs 2) les agents de l'état 3) les producteurs-commerçants
- 41- Dans quel lieu est vendu vos produits ? 1) au champ 2) marché local 3) autres
- 42- Quel est le mode de travail ? 1) la famille 2) la main d'œuvre 3) coopération 4) autres
- 43- Recevez-vous d'aide ? 1) oui 2) non
- Quelle est la nature de cette aide ? 1) financement 2) formation 3) vulgarisation 4) campagne de sensibilisation
- 44- Si oui par quelle institution ? 1) état 2) ONG 3) association 4) autres
- 45- Ressentez-vous l'action de ITRAD (institut tchadien de recherche agronomique pour le développement) ? 1) oui 2) non
- 46- Si oui comment ? 1) formation des agronomes 2) octroi de variétés adaptées 3) sensibilisation

SECTION IV

IV LA CONNAISSANCE DE L'INFLUENCE DE LA TEMPERATURE ET LA PLUVIOMETRIE SUR LA PRODUCTION DU COTON

47-Quels sont les effets des pluies abondantes sur la plante(cotonnier) 1) ? destruction des fleurs

2) meurt 3) retard de la croissance

48-Quels sont les effets des pluies violentes sur le cotonnier ? 1) l'érosion hydrique 2)

destruction des plantes

49- Quels sont les effets des pluies irrégulières sur les cultures cotonnières ? 1) ralentissement

de croissance des plantes 2) assèchement des plantes 3) baisse de la production 4)

mauvaise qualité du coton

50-Quels sont les effets des températures élevées sur la culture du coton ? 1) brulure sur les

feuilles 2) retard de la croissance 3) faible rendement

51-Quels sont les effets de la température basse ? 1) perte des fleurs 2) baisse de rendement

52-Quels sont effets de départ précoce de pluie ? 1) faible rendement 2) mauvaise qualité

53- Quelle est l'atteinte de retour tardif de pluie ? 1) retard des travaux 2) retard des semis

3) diminution de rendement

54- quels sont les effets de fin tardif de pluie ? 1) destruction par les animaux 2) mauvaise

qualité de coton 3) autres

55-Les sols gardent -ils les mêmes fertilités qu'avant ? 1) oui 2) non

56-Si non quel son incidence sur la production du coton ? 1) mauvaise qualité 2) baisse de

production

V-LES MESURES ET STRATEGIES D'ADAPTATION DES DIFFERENTES PRODUCTEURS

57-Quelles sont les techniques prises pour les pluies abondantes ? 1) construction des bouillons

sous les plantes 2) drainage de l'eau hors du champ

58-Comment s'adapter à un retour précoce de pluie ? 1) modification de calendrier agricole

2) anticipé la semence

59-Quelle est la mesure pour le retard de la pluie ? 1) semis avec produit 2) resemis

60-Quelle est la mesure prise pour une température élevée ? 1) arrosage 2) irrigation 3)

autres

60-Quelle est la mesure pour un arrêt brutale de pluie ? 1) arrosage 2) irrigation 3)

autres

61-Y'a-t-il des problèmes qui se poseront dans l'avenir selon vous ? 1) oui 2) non

62-Si oui quelles solutions proposerez-vous ?.....

.....

63-Quelles sont les mesures que vous prenez sous l'effet de la température et la pluviométrie ?

1- MESURES CURATIVES

64-Retard dans le début des pluies ? 1) semis 2) les resemis

65-Prolongement de la saison ? 1) irrigation 2) arrosage 3) autres

66-Quels sont les impacts environnementaux des options d'adaptation appliquées ? 1) augmentation de la biodiversité 2) diminution de pourcentage des champs concerné par l'érosion 3) augmentation de la production 4) autres

67-Quels sont les problèmes rencontrés au cours de l'implantations d'une option d'adaptation ?

1) manque des ressources financières 2) manque des moyens techniques 3) manque des outils appropriés

68-Que suggérez-vous pour améliorer vos conditions de production et de travail ? 1) main d'œuvre abondante 2) calendrier agricole 3) polyculture 4) fertilisation du sol et main d'œuvre abondante

UNIVERSITE DE YAOUNDE I
UNIVERSITY OF YAOUNDE I



FACULTE DES ARTS, LETTRES
ET SCIENCES HUMAINES

DEPARTEMENT DE GEOGRAPHIE
B.P 755 Yaoundé
Tél. 22 22 24 05

FACULTY OF ARTS, LETTERS
AND SOCIAL SCIENCES

DEPARTMENT OF GEOGRAPHY
P.O BOX 755 Yaoundé
Tel. 22 22 24 05

ATTESTATION DE RECHERCHE

Je soussigné, Pr. PAUL TCHAWA

Chef du Département de Géographie, atteste que

Monsieur: DAYANG SEMTOUING

Matriecule: I6F228

Est inscrit(e) au cycle de : MASTER (2021-2022)
Spécialité : Dynamiques de l'Environnement et Risques.

Et prépare une thèse sur le sujet : VARIABILITE DE LA TEMPERATURE ET DE LA
PLUVIOMETRIE AU VULNERABILITE DE LA PRODUCTION DU COTON A
FIANGA (TCHAD).

A cet égard, je prie toutes les personnes ressources et tous les organismes sollicités de lui
réserver un bon accueil et de lui apporter toute l'aide nécessaire à la réussite de cette
recherche dont la contribution à l'appui au développement ne fait pas de doute.

Fait à Yaoundé le 13 JUIL 2022

LE CHEF DE DEPARTEMENT

Clement Anguh Nkyemah
Associate Professor (M.C)
University of Yaoundé I



TABLE DES MATIERES

SOMMAIRE	ii
DEDICACE.....	iii
REMERCIEMENTS.....	iv
LISTE DES TABLEAUX	v
LISTE DES FIGURES.....	vi
LISTE DES PLACHES PHOTOGRAPHIQUES	viii
LISTE DES PHOTOS.....	ix
LISTES DES ABREVIATIONS, ACRONYMES ET SIGLES	x
RESUME	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCTION GENERALE	1
1.Contexte de l'étude.....	1
2. Intérêts de l'étude.....	2
2.1. Intérêt scientifique	2
2.2. Intérêt socio-économique	3
2.3. Intérêt personnel	3
3. Délimitations du sujet	3
3.1. Délimitation thématique	3
3.2 Délimitation spatiale.....	3
3.3. Délimitation temporelle.....	4
4.La revue de la littérature	5
4.1. L'approche sur la variabilité climatique.....	5
4.2. Approche sur l'influences thermiques, pluviométriques sur la culture du coton	6
4.3. L'approche sur les stratégies d'adaptation	7
5. Problématique.....	9
6.Question de recherche	10
Question principale.....	10
Questions Spécifiques	10
7. Objectifs de l'étude.....	10
Objectif principal.....	10
Objectifs spécifiques	10
8. Hypothèses de recherche	10
Hypothèse générale	10
Hypothèses spécifiques	11
9.Cadre conceptuel et théorique	11
9.1 Cadre conceptuel	11
9.1.1. Variabilité climatique	11
9.1.2. Production	13
9.1.3. Adaptation	14
9.2. Cadre théorique	16
10. Méthodologie de recherche.....	18

10.1. Le terrain ou zone d'étude	18
10.2. La collecte des données	18
10.3. La population d'étude et la technique d'échantillonnage.....	19
10.4. Le traitement et analyse des données	22
10.4.1 analyse de toutes les données	26
11. Le tableau synoptique de la recherche	27
12. Les difficultés rencontrées	28
CHAPITRE 1 : MILIEU PHYSIQUE ET HUMAIN DE LA COMMUNE DE FIANGA (FIANGA) : FACTURS DE PRODUCTION DU COTON.....	29
1.1. L'ATOUTS PHYSIQUES DE LA COMMUNE DE FIANGA.....	29
1.1.1. Le climat de type tropical soudanais	29
1.1.1.1. Les vents.....	30
1.1.1.2. L'ensoleillement	30
1.1.1.3. La pluviométrie et température mensuelle	31
1.1.2. Le relief et hydrographie	31
1.1.2.1 Le relief : une topographie diversifiée.....	31
1.1.2.2 Le réseau de cours d'eau de la commune de Fianga	34
1.1.3. Les types de sol et la végétation	34
1.1.3.1. Les sols	35
1.1.3.2. La végétation	37
1.2. L'ATOUTS HUMAINS ET ACTIVITES AGROPASTORALES	38
1.2.1. Les caractéristiques socio démographiques.....	39
1.2.2. La mode d'appropriation des terres cultivables.....	40
1.2.3. Les catégories de main d'œuvre agricole	40
1.2.4. L'activités économiques.....	41
1.2.5. Le coton : source de revenu importante	42
1.2.6. Les autres sources de revenu	42
1.2.7. La dynamique d'activité agricole	43
1.2.7.1. La diversité des cultures à Fianga	44
1.2.8 La diversité d'élevage : un atout pour la commune	44
1.2.8.1 Les principaux types d'élevage	44
1.2.9 Les acteurs de la production agricoles à Fianga.....	47
1.2.9.1 Les acteurs locaux (paysans).....	47
1.2.10. La Commercialisation des produits agricoles	53
1.2.10.1 La Fixation du prix du coton graine : processus et acteurs impliqués dans le marché.....	53
CONCLUSION.....	55
CHAPITRE 2: ETAT DE LIEUX DE LA VARIABILITE CLIMATIQUE DANS LA COMMUNE DE FIANGA.....	56
2.1. L'ANALYSE DES VARIABILITES DE LA PLUVIOMETRIE DE LA COMMUNE DE FIANGA.....	56
2.1.1. La variabilité temporelle des précipitations à Fianga.....	56
2.1.1.1. L'évolution mensuelle moyenne et le nombre de jours de pluie.....	56

2.1.1.2. L'évolution des cumules pluviométrique annuelle a la station de Fianga de 1981 à 2021.....	57
2.1.1.3. L'évolution interannuelle des pluies à Fianga de 1981 à 2021	60
2.1.1.3.1. L'évolution décadaire des pluies de Fianga	60
L'évolution de l'indice des quantités pluviométriques entre 1981 à 2020.....	61
L'évolution décennale annuelle des hauteurs pluviométriques entre 1981 à 2021	62
L'évolution mensuelle et décadaire moyenne des précipitations à Fianga	63
L'analyse des écarts à la moyenne d'après l'indice de Barakat	64
L'écarts à la moyenne de la pluviométrie d'après SPI pendant 1981 à 2021	65
La variabilité saisonnière des pluies de 1981 à 2021	66
L'évolution annuelle des quantités pluviométriques et des séquences sèches 1981-2021	67
2.2. LES VARIATIONS THERMIQUES DANS LA COMMUNE DE FIANGA DE 1981 A 2021	74
2.2.1. La tendance de l'évolution de la température annuelle	75
2.2.2. Tendance des moyens thermiques mensuelles a Fianga	76
2.2.3. Évolution de la température mensuelle annuelle de la saison de Fianga de 1981-2021	77
2.2.4. La tendance de la température saisonnière de 1981 à 2021	78
2.2.5. L'évolution des températures saisonnières par décade pendant la saison sèche de la station de Fianga de 1980 a 2021	79
2.2.6. La tendance thermique annuelle de décade pendant la saison de pluie 1981 a 2021 à Fianga.	79
CONCLUSION.....	81
CHAPITRE 3 : L'INFLUENCE DE VARIABILITE CLIMATIQUE SUR LA PRODUCTON DU COTON A FIANGA	82
L'ANALYSE DE LA PRODUCTION DU COTON.....	82
3.1.1. L'étude du coton.....	82
3.1.1.4. Le calendrier agricole du coton à Fianga	85
3.1.1.5. La campagne de production du coton.....	86
3.1.1.6. De la préparation du sol et à la récolte	87
3.1.1.7. La Semences et semis du cotonnier.....	89
3.1.1.7.1. Le choix des semences	90
3.1.1.11. L'importance économique de la production du coton.....	96
3.1.1.12. La dynamique de production du coton a Fianga	97
3.1.1.12.1. L'emblavement des superficies agricole et la production du coton	98
3.1.1.13. L'évolution des rendements, de la production de coton et d'espace cultivés dans le milieu d'étude.....	98
3.2 Les incidences de la variabilité thermique et pluviométrique sur la production du coton à Fianga.....	99
3.2.1. Analyse bivariée entre les éléments du climat et la production du coton	100
3.2.2. Les corrélations de Pearson entre les éléments du climat et la production du coton	101

3.2.3. La perception de variation de la température et pluviométrie et la production du coton	103
3.2.3.1. Les effets de la variation vue par la population sur le coton	103
3.2.3.2. L'aperçu lié à la variabilité pluviométrique sur le coton.....	103
3.2.3.3. La perception de mois des démarrages de pluies a Fianga.....	104
3.2.3.4. La perception sur l'intervalle de temps sec pendant la saison pluvieuse	105
3.2.3.5. Les interruptions mensuelles de profil des jours secs	106
3.2.3.6. L'évolution de la longueur de le saison sèche.....	107
3.2.3.7. L'évolution de la longueur de la saison de pluie.....	108
3.2.3.8. La perception de la variation de la température	108
3.2.4. L'influence des températures élevées sur le cotonnier et le sol	109
3.2.5. L'études de l'influence des variabilités pluviométriques sur le sol cotonnier	110
3.2.5.1. L'influence pluviométriques sur le sol	110
3.2.5.2. L'implication néfaste des variations des pluies sur le cycle végétatif du coton	110
3.2.5.3. L'implication des variations des pluies abondantes sur le cycle végétatif du coton	110
3.2.5.4. L'influence des pluies irrégulières sur les cultures du coton	111
3.2.6. La variation de la pluie et besoin en eau cultural	112
3.2.7. La variabilité pluviométrique et thermique et prolifération des maladies cryptogamiques liées à la production du coton	113
CONCLUSION.....	118
CHAPITRE 4: LES STRATEGIES D'ADAPTATION DES POPULATIONS AUX VARIABILITES CLIMATIQUES A FIANGA	119
4.1. STRATEGIES D'ADAPTATIONS AUX VARIABILITES CLIMATIQUES	119
4.1.1. Des réactions endogènes : une adaptation au rythme des pluies et températures	119
4.1.2. L'Assolement et rotation de cultures avec le cotonnier	120
4.1.3. Le renforcement des adaptations aux variabilités pluviométriques, thermiques..	120
4.1.4. La modification du calendrier agricole : un décalage des dates de semis.....	120
4.1.5. Les mesures endogènes pendant les poches de sécheresse aux ruptures pluviométriques.....	122
4.4.5.1.L'opinion et suggestion pour une agriculture durable face aux variabilités climatiques	124
4.1.6. Le renfort et la mise en valeur des bas-fonds et des berges des cours d'eau	124
4.1.7. L'amélioration de la fertilité des sols et promotion de la culture attelée	125
4.1.8. Le maraichage et la modification des pratiques de labour comme autres adaptations directes	126
4.1.9. La modernisation des stations métrologiques et d'un observatoire du climat local	127
4.1.10. La lutte contre les organismes nuisibles et les maladies	127
4.1.11. Les suggestions au niveau national	130
4.1.11.1. L'appui des pouvoirs publics	130
4.1.11.2. Les programmes d'assistance de soutien et de recherche	130
4.1.12. Quelques perspectives pour améliorer la production agricole dans un contexte de variabilité climatique.....	133

4.1.13. Appuis matériels de l'agriculture	135
CONCLUSION.....	136
DISCUSSION	137
CONCLUSION GENERALE	139
BIBLIOGRAPHIE	I
ANNEXES.....	V
TABLE DES MATIERES	XVIII