

UNIVERSITÉ ASSANE SECK DE ZIGUINCHOR



UFR des Sciences et Technologies

Département de Géographie

Master : Espaces, Sociétés et Développement

Spécialité : Environnement et Développement

MÉMOIRE DE MASTER

THEME : EVOLUTION DE LA TEMPERATURE ET SES IMPACTS NEGATIFS SUR L'ACTIVITE AGRICOLE DANS LA COMMUNE DE ZIGUINCHOR DE 1981 A 2020.

Présenté par :

Papa Samba SOW

Sous la direction de :

Dr Demba GAYE (Maitre-Assistant (UASZ))

Membres du jury

Prénom et Nom (s)	Grade	Qualité	Etablissement
M Aïdara Chérif Amadou Lamine Fall	Maître de Conférences	Président	UASZ
M Cheikh Faye	Maître de Conférences	Examineur	UASZ
M Boubacar Solly	Docteur	Examineur	UASZ
M Demba Gaye	Maître-Assistant	Encadrant	UASZ

Année universitaire 2021-2022

DÉDICACES

Je dédie ce modeste travail à mes parents pour leur soutien, leur affection et amour, leur confiance et patience et pour leur sacrifice infini. Je ne cesserai jamais de les remercier pour leur éducation, les valeurs humaines qu'ils m'ont inculquées et leur soutien dans tous les stades de ma vie.

A mon père Gnowi Sow, Directeur d'école à la retraite que j'estime beaucoup en exprimant ma fierté pour ses nombreux sacrifices, ses directives qui en font sa grandeur.

A ma très chère mère Aminata Traoré que j'aime très fort, cette brave dame enseignante qui m'a tout donné et qui a été ma première formatrice au tout début de mon cursus scolaire.

A ma femme Ouléye Sall que j'aime beaucoup car elle a toujours été à mes côtés pour m'accompagner et me soutenir dans tous mes projets.

A mes deux enfants (Ndéye Aminata Sow et Papa Souléye Sow) et mon neveu (Pape Cheikh Ba)

A mes frères et sœur (Seydou Sow, Ndéye Bigué Sow, Papa Souléye Sow et Adama Sow)

Ce mémoire est également dédié à mes jeunes frères et sœurs de la promotion de Master 2 particulièrement à Mohamadou Moctar Kébé Kouyaté et Cheikh Tidiane Gning

A tous mes collègues enseignants du préscolaire à au supérieur

À toutes ces personnes qui m'ont toujours soutenu.

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, nous tenons à remercier le bon dieu de nous avoir donné la foi, la force et le courage pour pouvoir réaliser ce travail dans de bonnes conditions. Il nous tient à cœur de remercier vivement mes parents sans qui ce travail n'aurait jamais abouti.

Nous exprimons aussi nos vifs remerciements à mon encadreur Dr Demba Gaye, pour son soutien inconditionnel, sa disponibilité, ses conseils, ses orientations, ses directives, son apport dans le projet, et l'aide permanente qu'il nous a prodiguée. Il a mis tous ses contacts à notre disposition pour nous permettre d'avoir les informations nécessaires.

Nous tenons à remercier nos enseignants du département de Géographie de l'université Assane Seck de Ziguinchor pour leur disponibilité, la qualité de leurs enseignements et leurs orientations durant tout notre cursus universitaire. Je veux citer Pr Oumar Sy, Dr Oumar Sall, Dr Aliou Baldé, Pr Cheikh Faye, Pr Ibrahima Mbaye, Pr Tidiane Sané, Pr Abdourahmane Mbad Séne, Pr Pascal Sagna, Dr Lamine Fall, Dr Alvares G.F. Benga, Dr El hadji Balla Dièye, Dr Alla Manga et Dr Cheikh Wade.

Je tiens à exprimer ma profonde reconnaissance à ces personnes qui ont facilité ou contribué à la réalisation de ce TER :

Mr Mbaye Sall (ancien adjoint au maire de la commune de Ziguinchor), Directeur de la Planification et des Compétences Transférées de la Mairie de Ziguinchor ;

Mr Adrien Sambou, Directeur du service régional de l'agriculture de Ziguinchor ;

Mes vifs remerciements à la population de la commune de Ziguinchor pour la patience accordée lors de nos enquêtes de terrain ;

Aux membres du jury qui ont accepté d'évaluer mon travail.

À tous ceux qui, de près ou de loin m'ont soutenu, merci beaucoup.

LISTES DES SIGLES ET ABREVIATIONS

AIDF : Africaine D'ingénierie du Développement et de la Formation

ANACIM : Agence Nationale de l'Aviation Civile et de la Météorologie

ANSD : Agence Nationale de la Statistique et de la Démographique

CC : Changement Climatique

CEDEAO : Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest

CILSS : Comité permanent inter-état de lutte contre la sécheresse au Sahel

CNRTL : Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales

CR : Communauté Rurale

CRZ : Conseil Régional de Ziguinchor

CSAO : Club du Sahel et de l'Afrique de l'Ouest

DER/FJ : Délégation générale à l'Entrepreneuriat Rapide des Femmes et des Jeunes

GES : Gaz à Effet de Serre

GIEC : Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat

GRDR : Groupe de Recherche pour le Développement Rural

IAIA : International Association for Impact Assessment

IFAN : Institut Fondamental d'Afrique Noire

NEPAD : Nouveau Partenariat pour le Développement de l'Afrique

OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Economique

ONG : Organisation Non Gouvernementale

ONU : Organisation des Nations Unies

PADEL : Programme d'Appui aux Initiatives de Développement Local

PADERCA : Programme d'Appui au Développement Rural en Casamance

PAM : Programme Alimentaire Mondial

PAPSEN : Programme d'appui au programme national d'investissement dans l'agriculture au Sénégal

PAS-PNA : Projet d'appui au processus nationaux d'adaptation aux changements climatiques

PDAZ : Plan Directeur d'Assainissement de Ziguinchor

PDC : Plan de Développement Communal

PIARESPC : Programme Intégré d'Appui à la Réinsertion Economique et Sociale des Populations affectées par le conflit en Casamance

PIC : Plan d'Investissement Communal

RCP : Représentation Concentration Pathways

SDE : Société Des Eaux

SONED-Afrique : Société internationale d'ingénierie et d'Etude de Développement en Afrique

SONES : Société National des Eaux du Sénégal

UASZ : Université Assane Seck de Ziguinchor

UCAD : Université Cheikh Anta Diop

RÉSUMÉ

L'évolution des températures (maximales et minimales) à travers le phénomène des changements climatiques menace presque tous les secteurs d'activité. Ainsi, l'activité agricole (le maraichage et la riziculture) qui est une source naturelle précieuse pour la population est aujourd'hui menacée par l'évolution des conditions thermiques. Elle fait l'objet de plusieurs conférences et forums dans le monde. C'est la raison pour laquelle, les consommateurs ont une prise de conscience sur les enjeux majeurs qui tournent autour de cette ressource. Cependant, l'impact de cette forte chaleur (insolation et évaporation) sur l'agriculture périurbaine cause la dégradation et la baisse des rendements agricoles. Ce fléau est mal pris en compte par les sénégalais d'où la nécessité d'améliorer la gestion de l'agriculture si l'on veut parvenir à une gestion durable et équitable des ressources agricoles. Ainsi, dans le cadre de ce travail d'étude et de recherche (TER), l'objectif est de caractériser l'évolution des températures et ses impacts négatifs sur l'activité agricole de 1981 à 2020 dans la commune de Ziguinchor. Alors, l'approche méthodologique de cette étude consiste à évaluer les variabilités interannuelles des températures, leurs impacts négatifs sur l'activité agricole et les stratégies de gestion durable mises en place par les différents acteurs. Pour atteindre cet objectif, nous avons procédé à plusieurs phases. D'abord, il consistait à faire une revue documentaire dans les bibliothèques universitaires pour asseoir notre connaissance sur la thématique. Ensuite, effectuer des collectes des données par des enquêtes auprès de la population locale. Et enfin, nous allons procéder au traitement des données à l'aide d'outils d'analyses statistiques et cartographiques. Les résultats de cette étude montrent que les variabilités thermiques varient en fonction des années dans la commune de Ziguinchor car elles tournent de 34,1 à 36 degrés pour les températures maximales et de 20,9 à 21,7 degrés pour les températures minimales. En outre, les résultats de nos enquêtes ont révélé que les impacts négatifs de l'évolution de la température sont la salinisation des sols, le stress thermique, l'assèchement des terres arables, la baisse de la production agricole, etc. C'est ce qui fait que la qualité des ressources agricoles est fortement affectée par le processus de dégradation causée par de forte insolation et évaporation notoire que connaît la zone surtout en saison sèche. Cela se justifie par la baisse des rendements agricoles au cours de ces quatre décennies. Face à cette situation, des stratégies d'adaptation ont été mises en place par les différents acteurs pour veiller à une pratique plus efficace et efficiente de l'agriculture périurbaine et à sa durabilité.

Mots clés: Agriculture, Dégradation, Salinisation, Changement Climatique, Températures, Evaporation, Insolation et Ziguinchor

ABSTRACT

The evolution of temperatures (maximum and minimum) through the phenomenon of climate change threatens almost all sectors of activity. Thus, agricultural activity (market gardening and rice growing) which is a valuable natural source for the population is today threatened by changing thermal conditions. It is the subject of several conferences and forums around the world. This is the reason why consumers are aware of the major issues surrounding this resource. However, the impact of this high heat (insolation and evaporation) on peri-urban agriculture causes degradation and a drop in agricultural yields. This scourge is poorly taken into account by the Senegalese, hence the need to improve agricultural management if we want to achieve sustainable and equitable management of agricultural resources. Thus, as part of this study and research work (TER), the objective is to characterize the evolution of temperatures and its negative impacts on agricultural activity from 1981 to 2020 in the commune of Ziguinchor. So, the methodological approach of this study consists of evaluating interannual temperature variabilities, their negative impacts on agricultural activity and the sustainable management strategies implemented by the different stakeholders. To achieve this objective, we carried out several phases. First, it consisted of carrying out a documentary review in university libraries to establish our knowledge on the theme. Then, collect data through surveys of the local population. And finally, we will process the data using statistical and cartographic analysis tools. The results of this study show that thermal variabilities vary depending on the years in the commune of Ziguinchor because they range from 34.1 to 36 degrees for maximum temperatures and from 20.9 to 21.7 degrees for minimum temperatures. In addition, the results of our investigations revealed that the negative impacts of changing temperatures are soil salinization, heat stress, drying out of arable land, decline in agricultural production, etc. This is why the quality of agricultural resources is strongly affected by the degradation process caused by high insolation and notorious evaporation that the area experiences, especially in the dry season. This is justified by the decline in agricultural yields over these four decades. Faced with this situation, adaptation strategies have been put in place by the various stakeholders to ensure a more effective and efficient practice of peri-urban agriculture and its sustainability.

Keywords : Agriculture, Degradation, Salinization, Climate Change, Temperatures, Evaporation, Insolation and Ziguinchor

Sommaire

DÉDICACES	II
REMERCIEMENTS	III
LISTES DES SIGLES ET ABREVIATIONS	IV
RÉSUMÉ	VI
INTRODUCTION GENERALE	1
PREMIERE PARTIE : PRESENTATION DE LA ZONE D’ETUDE	19
CHAPITRE 1 : CADRE PHYSIQUE DE LA COMMUNE DE ZIGUINCHOR	20
CHAPITRE 2 : CADRE HUMAIN DE LA COMMUNE DE ZIGUINCHOR	33
DEUXIEME PARTIE : EVOLUTION INTERANNUELLE DE LA TEMPERATURE, SES IMPACTS NEGATIFS SUR L’AGRICULTURE PERIURBAINE ET LES STRATEGIES D’ADAPTATION MISES EN PLACE DANS LA ZONE PERIURBAINE DE LA COMMUNE DE ZIGUINCHOR DE 1981 A 2020.	40
CHAPITRE 3 : VARIABILITES INTERANNUELLES DE LA TEMPERATURE DANS LA COMMUNE DE ZIGUINCHOR DE 1981 A 2020.....	41
CHAPITRE 4 : IMPACTS DE LA TEMPERATURE SUR L’ACTIVITE AGRICOLE DANS LA COMMUNE DE ZIGUINCHOR DE 1981 A 2020.	53
CHAPITRE 5 : STRATEGIES D’ADAPTATION FACE AUX IMPACTS DE LA TEMPERATURE SUR L’AGRICULTURE PERIURBAINE DANS LA COMMUNE DE ZIGUINCHOR.....	61
CONCLUSION GENERALE	75
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	77
LISTE DES ULLISTRATIONS	79
ANNEXES	I
TABLE DES MATIÈRES	IX

INTRODUCTION GENERALE

Aujourd'hui, il est quasi impossible d'éviter les conséquences des changements climatiques qui risquent d'accentuer la vulnérabilité des populations du monde, en particulier celles des pays du Sahel. Parce que c'est l'une des régions du monde les plus fragiles face aux effets des perturbations climatiques du fait de la fragilité des écosystèmes, d'une pluviométrie déficitaire (depuis plus de quatre décennies), d'une désertification chronique, de manifestations climatiques imprévisibles etc. De façon générale les manifestations du réchauffement climatique se mesurent aux éléments ci-après : variations observées des températures, réduction de la couverture neigeuse et des étendues glaciaires, élévation au XXI^e siècle du niveau des mers de 1 à 2 m, changements des hauteurs de précipitations. Donc cet espace (Sahel) est affecté de manière significative avec les changements climatiques. Or, la survie des communautés sahéliennes dépend, pour l'essentiel, de l'exploitation des ressources naturelles notamment à travers l'agriculture et l'élevage, qui subissent fortement les fluctuations climatiques difficilement prévisibles. (Gaye, 2020)

Selon le rapport du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC), l'essentiel de l'accroissement observé de la température moyenne globale depuis le milieu du 20^{ème} siècle est très probablement dû à l'augmentation observée des concentrations de gaz à effet de serre (GES) d'origine anthropique (GIEC, 2014).

Toutes les projections futures du climat global (futur proche et lointain) prévoient une intensification du réchauffement moyen, en plus de la variabilité des précipitations et aussi une plus grande fréquence et une intensification des phénomènes extrêmes (GIEC, 2014). Les impacts de cette variabilité climatique varient d'une région du globe à une autre avec des conséquences socio-économiques particulièrement importantes dans les pays en développement (Sultan, 2015).

En Afrique, une augmentation de la magnitude et de la fréquence des événements extrêmes est anticipée (Nangombe, 2018). Parmi les zones les plus affectées figure l'Afrique de l'Ouest, où les secteurs clés de développement des pays sahéliens, notamment l'environnement, l'agriculture, les ressources en eau, sont considérés comme particulièrement vulnérables aux changements climatiques qui vont s'accompagner de nouveaux régimes de pluies (Salack, 2016). Le faux départ, l'arrêt précoce de la saison des pluies, l'intensification de la fréquence des averses quotidiennes, l'augmentation du nombre de nuits et de journées

chaudes et une tendance à la baisse dans la variation de la température journalière menacent la sécurité alimentaire dans la région (Salack, 2016).

Pour le futur, le réchauffement des températures pour l'Afrique de l'ouest est estimé à 3°C dans le cadre du scénario RCP4.5 et à 6°C dans le cadre du scénario RCP8.5. Cela représente un réchauffement 10% à 60% supérieur au réchauffement global moyen de la planète (Deme et al, 2015). Durant ces dernières années, le continent a expérimenté des ondes de chaleur plus longues et plus intenses que durant les deux dernières décennies du 20ème siècle (Russo, 2016). Par ailleurs, 50% des projections climatiques régionales suggèrent que ces ondes de chaleur, qui sont inhabituelles dans les conditions climatiques actuelles, seront plus régulières d'ici à 2040 voire plus sévères sous le scénario RCP8.5 (Russo, 2016).

Ainsi, plusieurs travaux de recherche sont consacrés à ce phénomène. Le GIEC dans ses rapports s'est beaucoup investi sur l'évolution du climat dans la période post-révolution industrielle. Les rapports de 1992 et 2007 mettent en évidence une hausse globale des températures. Celle-ci est chiffrée à +0,75°C à l'échelle mondiale, entre +3°C et 4°C en Afrique à l'horizon 2050 et 2100. A cet effet, le GIEC recommande de maintenir l'augmentation en dessous de +2°C pour atténuer les effets négatifs désormais inéluctables du réchauffement climatique.

En fait, selon le rapport (Papsen, 2015), le Sénégal qui fait partie des pays ouest-africain et du sahel a subi le même phénomène climatique sur l'ensemble de son territoire national. Ces études montrent que la dynamique temporelle de la température moyenne maximale dans les dernières 40 ans présente toujours la même augmentation constante sur tout le pays avec une différence enregistrée entre la période 1971-2000 et 1981-2010 d'environ 0.5° C et de 1° C avec la période 2008-2012.

Dans la commune de Ziguinchor, les impacts du changement climatique revêtent un caractère multiforme (Cheng et al, 2012). Parmi les plus visibles à l'échelle locale, figure la recrudescence de la mortalité associée aux températures extrêmes (Cheng et al, 2008a, b). Toutefois, les populations sont différemment affectées du fait des inégalités sociales, des caractéristiques spécifiques des groupes d'individus et de leur rapport avec l'environnement. Ainsi, les inégalités sociales, écologiques et les connaissances populaires doivent être prises en compte dans la gestion durable des problèmes environnementaux (Mbaye, 2015).

C'est dans ce sens que notre analyse porte sur les impacts agricoles de l'évolution de la température et les stratégies d'adaptation mises en place pour lutter contre ces fortes conditions thermiques dans la commune de Ziguinchor de 1981 à 2020.

1-PROBLEMATIQUE

1.1.Contexte

Le monde entier observe actuellement des modifications importantes des paramètres climatiques. Par exemple, selon des études de la Banque Mondiale en 2013, « en Afrique subsaharienne la question de sécurité alimentaire est un défi suprême en raison des risques de sécheresse et d'inondation sous l'effet des modifications du climat. Ainsi, avec un réchauffement de 1,5 à 2°C, sécheresse et aridité rendront entre 40 et 80 % des terres agricoles impropres à la culture du maïs, du millet et du sorgho à l'horizon 2030-2040 ». Les modifications les plus perceptibles concernent les températures, à travers le réchauffement global et les manifestations de canicule. Alors, ces perturbations climatiques entraînées par les variabilités des températures constituent à la fois, une préoccupation et un défi majeur pour l'humanité car aucune zone n'est épargnée (Sagna et al, 2015).

Il est dit que vers la fin du XXI^e siècle (2081–2100), le réchauffement moyen à la surface du globe par rapport à la période 1850–1900 sera - probablement supérieur à 1,5 °C selon les scénarios RCP4,5, RCP6,0 et RCP8,5 (degré de confiance élevé), et probablement supérieur à 2 °C selon les scénarios RCP6,0 et RCP8,5 (degré de confiance élevé). Il est plus probable qu'improbable qu'il soit supérieur à 2 °C selon le scénario RCP4,5 (degré de confiance moyen). Il est improbable qu'il soit supérieur à 2 °C selon le scénario RCP2,6 (degré de confiance moyen) (GIEC 2014).

Aussi, vers la fin du XXI^e siècle (2081–2100), le réchauffement moyen à la surface du globe par rapport à la période 1986–2005 aura atteint probablement : entre 0,3 °C et 1,7 °C selon le RCP2,6 ; entre 1,1 °C et 2,6 °C selon le RCP4,5 ; entre 1,4 °C et 3,1 °C selon le RCP6,0 et entre 2,6 °C et 4,8 °C selon le RCP8,5,9.

Ainsi, l'évolution de la température impacte négativement sur le continent africain. C'est dans ce contexte que la Banque mondiale (2010) affirme que « Les pays en développement seront frappés de plein fouet par les effets du changement climatique, alors même qu'ils s'efforcent de vaincre la pauvreté et de promouvoir leur croissance économique. Le changement climatique menace d'accroître encore leur vulnérabilité, de saper les résultats de longues années d'efforts et de gravement compromettre leurs perspectives de développement.

Il aggrave les difficultés auxquelles se heurtent les efforts axés sur la réalisation des objectifs de développement pour le millénaire – et la préparation d'un avenir sécurisé et viable au-delà de 2015 ».

Selon un rapport multi-agence coordonné par l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) publié le 26 Octobre 2020, l'année 2019 a été considérée comme l'une des trois années les plus chaudes de la décennie jamais constatés après 2016 et 2017. Cette tendance devrait se poursuivre. Au cours des dernières décennies, le réchauffement de l'Afrique a progressé de manière comparable à celui de la plupart des autres continents, et donc légèrement plus rapidement que la moyenne mondiale. Ainsi, les dernières prévisions décennales, qui incluent la période quinquennale 2020-2024, indique un réchauffement continu et une diminution des précipitations, notamment en Afrique du nord et en Afrique australe, ainsi qu'une augmentation des précipitations au Sahel.

En plus, les températures en Afrique de l'Ouest, et particulièrement dans le Sahel, ont évolué quelque peu plus rapidement que la tendance mondiale, avec des augmentations allant de 0,2°C à 0,8°C par décennie depuis la fin des années 1970 dans les zones sahélo-saharienne, sahélienne et soudanienne (CEDEAO-CSAO/OCDE/ CILSS, 2008). La hausse observée est toutefois plus importante sur les températures minimales (jusqu'à plus de +1°C) que sur les maximales (jusqu'à + 0,5°C). Selon les observations sur le climat, il s'avère que l'Afrique a subi une hausse des températures de l'ordre de 0,6 à 0,7 °C, plus rapide que la moyenne mondiale. L'exemple de la station de Tillabéry dans la zone sahélienne du Niger en est une parfaite illustration. Depuis 1980, la hausse des températures s'est nettement accélérée et devient continue. La période 1990 -2007 a été particulièrement chaude. Les écarts de température entre cette période et celle de 1951-1979 ont atteint pour les températures moyennes + 0,99 °C. La hausse des températures minimales est de +1, 44 °C contre +0,53 °C pour les maximas. (Sarr et al. 2007, AGRHYMET, 2009).

Aussi, le Sénégal, partie intégrante des pays en développement et en particulier du continent africain, subit également les menaces du changement climatique avec une évolution de sa température, notamment dans plusieurs domaines comme par exemple dans le secteur agricole (Coly, 2010).

En plus, le Sénégal à l'image de ses voisins d'Afrique de l'Ouest, est touché par des changements climatiques à cause de sa forte dépendance de l'agriculture sous pluie qui a pour effet l'accroissement de la pauvreté et l'appauvrissement des sols. Aussi, ces phénomènes

influent négativement sur la pluviométrie entraînant ainsi la baisse de la productivité ou des rendements, la réduction de la sécurité alimentaire, l'augmentation de la température de l'eau, etc.... (Secrétariat du NEPAD 2007).

Dans la commune de Ziguinchor, les manifestations de la vulnérabilité environnementale liées au changement climatique revêtent un caractère multiforme à l'échelle locale comme l'augmentation de la température, la recrudescence de la morbidité palustre, des infections respiratoires aiguës (IRA), de l'hypertension artérielle (HTA) et des maladies diarrhéiques. Parmi la plus évidente soulignée par les populations nous pouvons citer l'augmentation de la température de l'air. À Ziguinchor, une prise de conscience empirique des phénomènes naturels associés au changement climatique semble être une réalité (Mbaye, 2015).

C'est dans ce sens que notre étude porte sur l'analyse de l'évolution de la température ses impacts agricoles dans la commune de Ziguinchor de 1981 à 2020.

1.2.Justification

La menace d'un dérèglement de l'évolution de la température devient une préoccupation largement partagée par les citoyens du monde. Les effets probables de cette modification sur l'environnement, les activités économiques comme l'agriculture, la santé, le bien-être et les ressources naturelles peuvent être importants. Dans ce contexte, dans la plupart des régions continentales, il est quasiment certain que, les extrêmes chauds seront plus nombreux et les extrêmes froids moins nombreux aux échelles quotidienne et saisonnière, à mesure que la température moyenne à la surface du globe augmentera. De plus, il est très probable que les vagues de chaleur seront plus fréquentes et dureront plus longtemps. Toutefois, des extrêmes froids pourront continuer de se produire occasionnellement en hiver. (Gaye, 2020).

Au Sénégal, on constate, avec le changement des températures, un gradient positif des valeurs de réchauffement variant entre : - 0,8 et 1,1°C ; - 0,95 et 1,55 °C ; - 1,5 et 2,2 °C. Cependant, ce changement varie de zone en zone, la région Ouest se caractérise par des valeurs inférieures à la moyenne du globe, celle plus à l'Est, présenterait des valeurs de réchauffement supérieures ou égales à la moyenne mondiale. C'est le cas avec la région de Ziguinchor. Selon le MPEN (1999), à l'horizon 2050, on pourrait s'attendre à une augmentation de 1,0 °C sur Ziguinchor. La hausse des températures dans la zone associée à une variabilité accrue des précipitations entraînera des dysfonctionnements des saisons agricoles, des perturbations des cycles biologiques des cultures et une détérioration des productions agricoles. (Gaye, 2020).

La commune de Ziguinchor tout comme les autres zones du Sud se particularise du reste du pays par la richesse de son milieu naturel. Cependant, l'activité agricole est très pratiquée dans la zone périurbaine de cette commune du fait de la fertilité de son sol. Malheureusement, cette zone périurbaine est aujourd'hui menacée par l'évolution de la température. Dans cette logique, le problème de variabilité des conditions thermiques est une réalité qui intéresse davantage les structures de recherche et les organismes qui s'activent sur le développement et la protection de la nature. Cette situation, justifie le choix de notre thématique « L'évolution des températures et ses impacts négatifs sur l'activité agricole dans la zone périurbaine de la commune de Ziguinchor de 1981 à 2020 ». Il est très important d'étudier certains paramètres tels que les températures maximales et minimales annuelles pour permettre aux décideurs politiques de mettre en place des stratégies d'adaptation et d'élaborer un système agricole résilient face à la variabilité climatique. La temporalité correspond à la normale de 1981 à 2020.

Le choix de cet intervalle de temps repose sur des années caractéristiques car la première année 1981 fait partie des dernières années de la longue période de sécheresse que le pays a connu et 2020 est la deuxième année la plus chaude du début du 21^{em} siècle après 2016. Cela nous a permis d'étudier et se documenter davantage sur les variabilités de la température à la suite de cette grande période de sécheresse et leurs impacts dans le domaine agricole. De plus, on constate qu'il y a peu d'étude menée sur la température et son impact sur les domaines agricoles contrairement à l'étude des précipitations là où il y a une bonne bibliographie.

2-QUESTIONS DE RECHERCHE

2.1 . Question générale :

Quelles sont les processus et manifestations sur l'agriculture de l'évolution de la température dans la commune de Ziguinchor de 1981 à 2020 ?

2.2 . Questions spécifiques

QS1 : Comment la température a-t-elle évolué dans la zone périurbaine de la commune de Ziguinchor de 1981 à 2020 ?

QS2 : Quels sont les impacts négatifs agricoles issus de l'évolution de la température dans la zone périurbaine de la commune de Ziguinchor ?

QS3 : Quelles sont les stratégies d'adaptation que les populations et les autorités ont adoptées pour lutter contre les impacts négatifs de l'évolution de la température ?

3-OBJECTIFS DE RECHERCHE

3.1 Objectif général :

Analyser l'évolution de la température et ses impacts l'activité agricole dans la commune de Ziguinchor de 1981 à 2020.

3.2 Objectifs Spécifiques

OS1 : Analyser l'évolution de la température dans la commune de Ziguinchor de 1981 à 2020.

OS2 : Montrer l'impact négatif de l'évolution de la température sur le domaine agricole dans la zone périurbaine de la commune de Ziguinchor.

OS3 : Identifier les stratégies d'adaptation mises en place par la population et les autorités de la commune de Ziguinchor face aux incidences de l'évolution de la température.

4-HYPOTHESES DE RECHERCHE

3.1.Hypothèse générale :

Depuis les années de sécheresse, la commune de Ziguinchor a connu une évolution de la température impactant ainsi les activités agricoles.

3.2.Hypothèses spécifiques

HS1 : De 1981 à 2020, l'évolution de la température dans la zone périurbaine de la commune de Ziguinchor présente des variabilités interannuelles croissantes au fil des années.

HS2 : Dans la zone périurbaine de la commune de Ziguinchor, l'évolution de la température a des impacts négatifs sur le plan agricole.

HS3 : Les stratégies adaptatives mises en place par les populations et les autorités sont insuffisantes face aux incidences de l'évolution de la température.

5-ANALYSE CONCEPTUELLE

□ Evolution

Le dictionnaire Français le Petit Larousse illustré en 2020 définit évolution comme : Une transformation graduelle et continue d'un élément, d'un phénomène, etc. vers un état généralement plus complexe ou meilleur. Selon le dictionnaire de la Climatologie et des sciences de l'atmosphère rédigé par Serge Morin, le mot évolution est : la modification dans le temps des paramètres climatiques d'une région ou de l'ensemble de la planète. L'évolution

climatique peut se manifester par des variations naturelles (telles que les cycles glacières) ou être influencée par les activités humaines comme l'augmentation des gaz à effet de serre, provoquant des changements dans les températures, les précipitations et d'autres indicateurs climatiques. Dans notre sujet, il s'agit de l'évolution d'un facteur du climat qui est la température sur une période allant de 1981 à 2020.

□ Agriculture

L'agriculture (du latin *agricultura*, composé à partir de *ager*, « champ », et de *cultura*, « culture ») est un processus par lequel les êtres humains aménagent leurs écosystèmes et contrôlent le cycle biologique d'espèces domestiquées, dans le but de produire des aliments et d'autres ressources utiles à leurs sociétés. Elle désigne l'ensemble des savoir-faire et activités ayant pour objet la culture des sols, et, plus généralement, l'ensemble des travaux sur le milieu naturel (pas seulement terrestre) permettant de cultiver et prélever des êtres vivants (végétaux, animaux, voire champignons ou microbes) utiles à l'être humain. La délimitation précise de ce qui entre ou non dans le champ de l'agriculture conduit à de nombreuses conventions qui ne font pas toutes l'objet d'un consensus. Certaines productions peuvent être considérées comme ne faisant pas partie de l'agriculture : la mise en valeur de la forêt (sylviculture), l'élevage d'animal aquatique (aquaculture), l'élevage hors-sol de certains animaux (volaille et porc principalement), la culture sur substrat artificiel (cultures hydroponiques)... Mis à part ces cas particuliers, on distingue principalement la culture pour l'activité concernant le végétal et l'élevage pour l'activité concernant l'animal. L'agronomie regroupe, depuis le XIX^e siècle, l'ensemble de la connaissance biologique, technique, culturelle, économique et sociale relative à l'agriculture. En économie, l'économie agricole est définie comme le secteur d'activité dont la fonction est de produire un revenu financier à partir de l'exploitation de la terre (culture), de la forêt (sylviculture), de la mer, des lacs et des rivières (aquaculture, pêche), de l'animal de ferme (élevage) et de l'animal sauvage (chasse). Dans la pratique, cet exercice est pondéré par la disponibilité des ressources et les composantes de l'environnement biophysique et humain. La production et la distribution dans ce domaine sont intimement liées à l'économie politique dans un environnement global. L'agriculture peut être définie comme l'ensemble des travaux dont le sol fait l'objet en vue d'une production végétale. Plus généralement, ensemble des activités développées par l'homme, dans un milieu biologique et socio-économique donné, pour obtenir les produits végétaux et animaux qui lui sont utiles, en particulier ceux destinés à son alimentation. Il

existe plusieurs types d'agriculture qu'on peut rencontrer dans le monde entier. Parmi ceux-ci on peut donner comme exemple : Agriculture raisonnée, mode de production d'une exploitation agricole qui vise à concilier le respect de l'environnement, la sécurité sanitaire et la rentabilité économique. Agriculture urbaine, mode de production agricole (maraîchage, petits élevages, culture d'arbres fruitiers, apiculture, etc.) pratiqué en ville sur des parcelles construites (toitures de bâtiments, par exemple) ou non (espaces verts, délaissés urbains, etc.). Agriculture sur brûlis, est une forme d'agriculture traditionnelle qui alterne de courtes périodes (1 à 3 ans) de culture manuelle et de longues périodes de repousse de la végétation naturelle. Action de brûler les végétaux d'un terrain (à distinguer de l'écobuage). Partie de forêt incendiée ou de champs dont les végétaux ont été brûlés afin de préparer le sol à la culture. Pour ce qui concerne notre sujet, il est plus centré sur l'agriculture vivrière.

□ Impact

Le mot « impact » a été utilisé par extension dans la langue anglaise pour désigner les retentissements (indirects ou non) d'un événement, d'un processus, d'une activité, d'une infrastructure sur l'environnement, la santé, l'économie, etc. Il est entré par la suite (au XX^e siècle seulement semble-t-il) dans la langue française (par traduction littérale). On le retrouve aujourd'hui couramment utilisé par exemple dans l'expression « étude d'impact » dans les domaines de l'environnement, du social, de l'économie, de l'éducation ou de la santé, pour étudier les effets d'une politique. Dans le domaine de l'évaluation des chercheurs ou de la portée des articles scientifiques par indicateur bibliométrique, on parle de « facteur d'impact ». Une convention internationale dite Convention d'Espoo (1991) porte sur l'évaluation, la réduction et l'évitement des impacts environnementaux transfrontaliers. Il existe également une association internationale pour l'évaluation environnementale : International Association for Impact Assessment (IAIA), basée aux États-Unis, qui coopère avec l'ONU et la convention d'Espoo, produit des guides, des formations, des colloques et conférences dans le domaine de l'économie, du commerce et de la gestion. Dans ce contexte l'impact concerne les effets sur les affaires d'une organisation, notamment sur les niveaux de services convenus et attendus, les concurrents, le marché et les clients. On distingue les effets ou conséquences attendus et les effets inattendus d'un événement sur le projet, sur l'actif informationnel ou sur l'environnement, et qui peut influencer sur l'atteinte des objectifs de l'organisation. Ainsi en français, l'impact correspond souvent aux effets négatifs d'une action, d'un événement, d'une construction ou d'un changement de contexte : Impacts environnementaux (effets sur les écosystèmes, les services écosystémiques,

les espèces, etc.), impacts sanitaires (effets sur la santé), impacts psychosociaux, impacts économiques (les pertes financières induites, et plus généralement à l'impact sur les objectifs fondamentaux de l'organisation, tous n'étant pas traduisibles en termes financiers). Alors l'impact potentiel est l'un des éléments de la vulnérabilité. On peut même parler de gravité. Dans notre sujet, les effets négatifs de l'agriculture peuvent être assimilés à l'augmentation des températures.

❑ **Changement Climatique**

Selon le GIEC, le changement climatique peut se traduire non seulement par une élévation, à l'échelle mondiale et sur plusieurs années, de la température moyenne des océans et de l'atmosphère mais aussi, par une irrégularité de la pluviométrie en termes de quantité et de durée, ainsi que la récurrence des phénomènes de catastrophes naturelles. Pour nous, le CC traduit une fluctuation des paramètres météorologiques aggravée par les actions anthropiques qui se manifeste par une forte élévation des températures, propice à l'avènement des extrêmes climatiques et favorable à la multiplication des catastrophes naturelles. En fait, ce CC a créé des mutations sur le domaine agricole en Casamance avec la dégradation des terres liée à la variabilité des conditions thermiques. Ainsi, ce fait est surtout visible dans la commune de Ziguinchor.

6-L'ETAT DE L'ART

Le contexte actuel du changement climatique et ses conséquences néfastes sur les activités économiques comme l'agriculture dans le monde entier justifient les nombreuses publications qui sont faites à l'endroit de cette problématique. En effet, la modification de certains paramètres climatiques à l'instar de la température est susceptible de porter préjudices au développement du secteur agricole car l'augmentation de la température impacte négativement sur les rendements (dégradation des terres). Cela pourrait entraîner une diminution des productions agricoles voire même la disparition de certains produits. C'est l'exemple de notre sujet qui porte sur : L'évolution de la température et ses impacts agricoles dans la commune de Ziguinchor de 1981 à 2020. Ainsi, dans cette partie, nous allons essayer de répertorier les ouvrages, articles, thèses, mémoires, projets entre autres qui traitent sur les éléments qui sont relativement des liens étroits avec notre thématique.

❖ Dans l'article intitulé **Les systèmes de productions agricoles du Niger face au changement climatique : défis et perspectives** rédigé par Habou en 2016, les auteurs se sont donnés à analyser les contraintes de la production agricole au Niger. Ainsi,

l'agriculture est le secteur le plus important de l'économie du Niger. Elle représente plus de 40% du produit intérieur brut national et constitue la principale source de revenus pour plus de 80% de la population. La performance du secteur agricole est néanmoins très instable du fait de sa forte exposition aux changements climatiques. Au cours des 30 dernières années, le Niger a subi de nombreuses sécheresses, inondations, invasions des criquets et autres attaques parasitaires. Ces catastrophes portent un coup aux revenus des ménages, à la performance du secteur agricole, à l'équilibre budgétaire de l'État et au taux de croissance économique du Niger. Alors, face à tous ces problèmes rencontrés par le secteur agricole, les auteurs ont essayé de proposer quelques axes d'intervention pour y remédier.

- ❖ L'article de Sagna en 2015 : **Les variations récentes du climat constatées au Sénégal sont-elles avec les descriptions données par les scénarios du GIEC ?** analyse les précipitations et la température afin de montrer leurs variations en rapport avec les projections du GIEC. Concernant la pluviométrie, malgré la rupture de 1968 des précipitations et une amélioration de celles-ci à partir de 1999. On note une irrégularité de la pluviométrie qui est en phase avec les projections du GIEC qui décrivent aussi bien des hausses que des baisses pour l'Afrique de l'Ouest. Aussi, il en est de même pour l'évolution des températures car les scénarios du GIEC montrent une certaine conformité. En effet, il y a une augmentation de la température en saison fraîche et aussi en saison chaude. La tendance générale à l'échelle annuelle confirme une hausse de la température dont le début correspond avec l'avènement de la sécheresse. Face à cette situation, le Sénégal a entrepris une politique volontariste en matière d'adaptation et d'atténuation, conforme aux engagements internationaux.
- ❖ Cet article intitulé **Étude de la variation des températures au Sénégal: cas des stations de Ziguinchor et de Kolda en Casamance (Sénégal)** rédigé par Diémé en 2020 est une contribution sur le phénomène du changement climatique en s'intéressant aux données thermiques. Il met en opposition une station proche de la côte (Ziguinchor) et une autre plus continentale (Kolda). A travers différents paramètres statistiques (normale annuelle, saisonnière et moyenne annuelle, test de Mann-Kendal), l'évolution thermique récente de la zone d'étude a été analysée. Il ressort de cette étude une hausse progressive des températures depuis les années 1970, l'existence de ruptures et d'une tendance à la hausse dans les séries thermiques autour des années 1990 mais aussi une plus forte sensibilité thermique de Ziguinchor au réchauffement climatique.

- ❖ L'article publié en 2020 par Mballo qui a pour titre : **Identification et priorisation des options d'adaptation des systèmes agricoles face à la variabilité climatique en Haute Casamance (Sénégal)** montre que la variabilité climatique freine le développement de l'agriculture qui constitue l'activité principale de la plupart des populations rurales au Sénégal. Ici, on montre les difficultés du secteur agricole car la variabilité climatique se manifeste par des séquences sèches fréquentes, un raccourcissement et un arrêt précoce de la saison pluvieuse et un retard d'installation de l'hivernage. Ces fluctuations ont entraîné une baisse des rendements agricoles au fil des années au point d'installer une insécurité alimentaire dans la région. Cette activité est, cependant, soumise à une variation des conditions climatiques très défavorables à son développement. Maintenant, pour régler ces problèmes, des stratégies de mitigation ont été trouvées par les acteurs du monde rural haut Casamançais afin de réduire les impacts de la péjoration climatique. Parmi celles-ci, on note les stratégies endogènes développées par les paysans, celles planifiées et alternatives.
- ❖ L'article de Mbaye publiée en 2015 et intitulée **Perception des impacts du changement climatique et stratégie d'adaptation en milieu périurbain de la ville de Ziguinchor au Sénégal** nous montre que les impacts du changement climatique dans l'espace périurbain de la ville de Ziguinchor sont multiformes. Ainsi, pour analyser ces impacts en 2011, une enquête quantitative auprès de 130 ménages, répartis dans 13 quartiers de l'espace périurbain de la ville de Ziguinchor (Sénégal) a été réalisée. Les résultats de l'enquête montrent que les impacts les plus manifestes, observés par les populations, sont la baisse de la pluviométrie, les inondations pendant les saisons des pluies, la salinisation des terres, l'augmentation de la température, la recrudescence de la morbidité palustre, des infections respiratoires aiguës (IRA), de l'hypertension artérielle (HTA) et des maladies diarrhéiques. Toutefois, les impacts varient selon la proximité des quartiers au fleuve Casamance. En plus, les impacts du changement climatique et les stratégies d'adaptation sont aussi différemment appréciés par les ethnies (Mandingue, Diola, Wolof, Sérère...) de ces deux types de quartiers. Ces tendances trouvent leur explication dans une socialisation différenciée de l'espace périurbain de la ville de Ziguinchor.
- ❖ **Projet d'Appui Scientifique au Processus Nationaux d'Adaptation (PAS-PNA)**, ce présent rapport publié en 2018, effectue un état des lieux des connaissances scientifiques liées aux changements climatiques au Sénégal, plus précisément pour la région de Fatick, à travers une analyse documentaire portant premièrement sur la variabilité climatique et les tendances climatiques actuelles et futures, puis sur les impacts des changements

climatiques pour des secteurs aussi stratégiques que l'agriculture, les ressources en eau et la zone côtière, et enfin sur les options et stratégies d'adaptation par secteur.

- ❖ Pembaty, 2013 dans son mémoire intitulé, **Les impacts du changement climatique sur les systèmes de production dans la communauté rurale d'Adéane (Département de Ziguinchor)** montre que les conséquences de la crise climatique sur l'agriculture à Adéane se traduisent par une baisse considérable des rendements agricoles, la dégradation des conditions de vie, voire l'exode rural. Ensuite, une étude est faite sur la recherche des stratégies dans le cadre d'une gestion appropriée de l'environnement et d'une meilleure adaptation au changement climatique dans la CR d'Adéane.

7-METHODOLOGIE :

L'approche méthodologique est axée sur trois phases: la documentation, la collecte de données et leur traitement.

7.1.La revue documentaire

Une des premières phases de cette étude a consisté à une recherche bibliographique. Cette dernière nous a conduits à la Bibliothèque de l'UASZ, à celle de l'UCAD, de l'IFAN, et à travers l'internet (Google Scholar). Les documents retrouvés dans les centres de documentation sont, pour l'essentiel, des thèses, des mémoires de fin d'étude, des ouvrages généraux, des articles, des rapports, etc. Cette documentation nous a permis d'avoir une meilleure orientation pour notre recherche notamment dans l'élaboration de la problématique. Ces études ont apporté plusieurs informations dans la connaissance de la température et ont englobé des durées variables. Nous nous inscrivons aussi dans cette même logique pour poursuivre ce travail dans le domaine de la recherche en climatologie.

7.2.La collecte des données

Les données de la température utilisées sont obtenues, à la station synoptique de Ziguinchor, l'antenne régionale de l'ANACIM (Agence Nationale de l'Aviation Civile et de la Météorologie du Sénégal) et aussi à l'agence régionale de l'agriculture de Ziguinchor.

Dans cette partie, il s'agit de faire des observations sur le terrain puis d'utiliser des outils tels que le questionnaire, le guide d'entretien pour avoir la perception de la population locale face aux impacts négatifs de l'évolution de la température sur l'activité agricole dans la commune de Ziguinchor.

7.2.1 Les observations sur le terrain

L'une des démarches la plus fiable pour un géographe est l'observation sur le terrain. En effet, « elle peut être définie comme la considération attentive des faits, afin de mieux les connaître » Loubet, (1989).

En plus des investigations directes sur le terrain, nous avons eu plusieurs occasions pour observer les acteurs en présence. Elle nous a permis de voir évoluer les acteurs dans l'espace et dans le temps. En effet, elle nous a permis de choisir la zone favorable, pertinente pouvant apporter des résultats pour notre recherche. En effet, l'observation a été faite au sein des 6 quartiers à étudier pour plus s'imprégner des réalités du milieu. Cela nous a permis de mieux appréhender l'évolution de la température et ses impacts négatifs au niveau de la commune de Ziguinchor.

7.2.2 L'enquête par questionnaire

Dans le cadre de nos enquêtes de terrain, nous nous sommes muni d'un questionnaire qui a été soumis à la population de la commune de Ziguinchor afin de comprendre l'évolution de la température et ses impacts négatifs. Ce questionnaire est composé de plusieurs questions qui portent essentiellement sur :

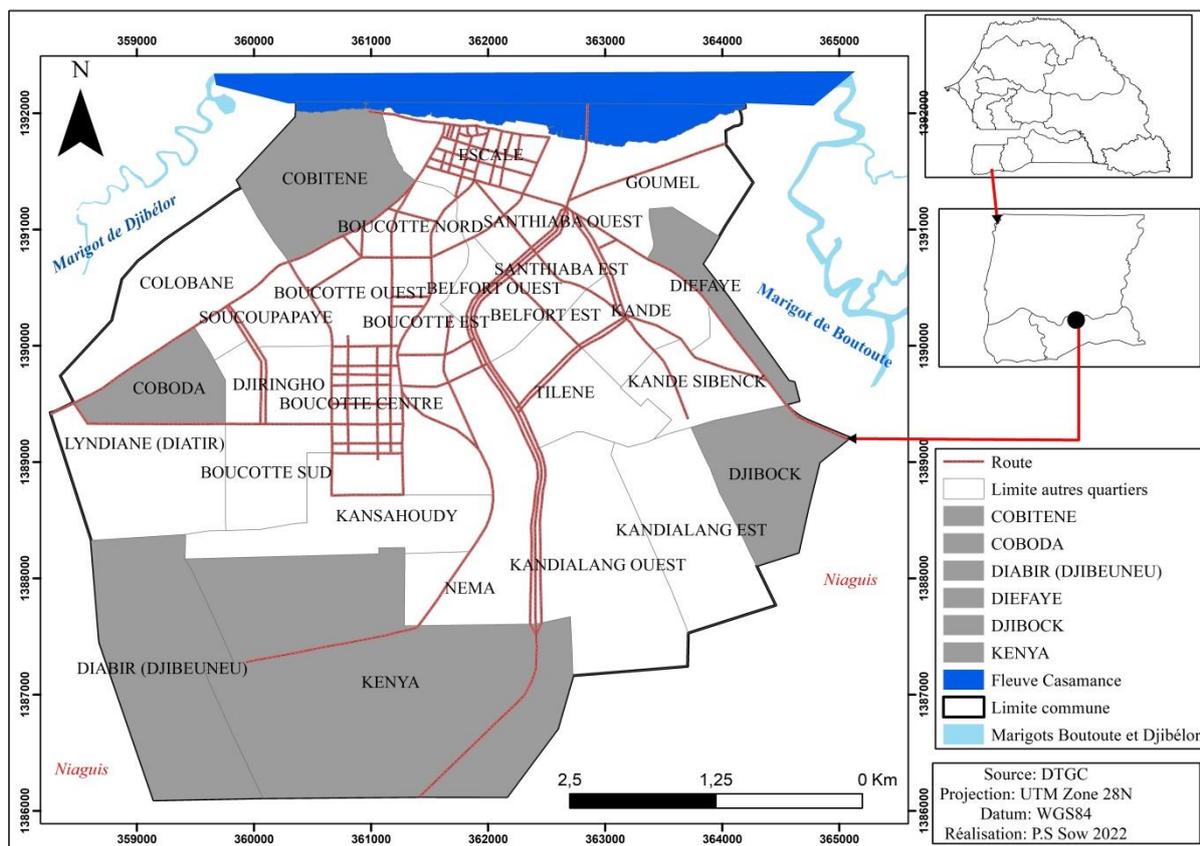
Le profil de l'occupant ou identification de l'enquêté : il permet de caractériser le répondant à travers les variables suivantes : âge, situation matrimoniale, sexe, taille de ménage, ethnie, niveau d'instruction et nom du quartier entre autres ;

Les variabilités de la température dans la commune de Ziguinchor : les variabilités interannuelles de la température ;

Les impacts agricoles de l'évolution de la température dans la commune de Ziguinchor : l'impact de l'évolution de la température sur l'environnement, la nature de l'impact, les types d'agriculture pratiquées, les ethnies s'activant dans le domaine de l'agriculture...

Les stratégies adaptatives des populations face à la variabilité des conditions thermiques dans la commune de Ziguinchor.

Ainsi, pour les enquêtes de terrain, nous avons ciblés 6 des 26 quartiers de la commune de Ziguinchor (carte 1) et (tableau 1).



Carte 1: Localisation des zones d'enquêtes dans la commune de Ziguinchor

Tableau 1 : Recensement administratif 2013 de la commune de Ziguinchor

N°	QUARTIERS	POPULATION TOTALE	MENAGES
01	BELFORT	1054	117
02	BOUCOTTE CENTRE	7335	1069
03	BOUCOTTE EST	11984	1771
04	BOUCOTTE NORD	5514	861
05	BOUCOTTE OUEST	9950	1402
06	BOUCOTTE SUD	13875	1696
07	BOUDODY ESCALE	2862	514
08	COBITENE	1224	170
09	COLOBANE	7632	850

10	COBODA	6322	960
11	DIABIR	1648	215
12	DIEFAYE	1888	324
13	DJIBOCK	5509	690
14	DJIRIGHO	10051	1303
15	GOUMEL	659	116
16	GRAND KANDE	7070	929
17	KANDIALANG EST	8729	1077
18	KANDIALANG OUEST	10250	1221
19	KANSAOUDY	3694	619
20	KENIA	4018	492
21	LYNDIANE	10948	1363
22	NEMA	24166	3190
23	PETIT KANDE	11041	1504
24	SANTHIABA	18172	2844
25	SOUCOUPAPAYE	8868	1231
26	TILENE	10834	1893
TOTALE	26	205297	28421

Source : Données ANSD, 2013

L'usage et la dégradation des ressources agricoles dépendent de l'évolution de la température et des activités socio-économiques auxquelles s'adonne la population. Située dans le sud-ouest du Sénégal au bord de la Casamance à environ 70 Km de l'océan Atlantique, la commune de Ziguinchor est une zone périurbaine dont l'agriculture fait partie des moyens de subsistance de la population. En effet, l'évolution de la température impacte négativement sur l'activité agricole dans cette zone. Ce qui fait que les ressources agricoles subissent de fortes pressions. Le choix de ces quartiers ciblés repose sur ces constats car compte tenu de l'activité économique pratiquée dans la commune, l'agriculture y demeure importante. Pour avoir une certaine représentativité au sein des ménages interrogés, un taux de 15% a été retenu afin de pouvoir connaître la taille de l'échantillon. La méthode de calcul ci-dessous permet de connaître la taille de l'échantillon :

Nombre de ménage des 6 quartiers * taux de sondage

Formule = _____

100

$$2851*15/100= 428$$

Cette méthode de calcul, nous a permis d'avoir **428** ménages à interroger dans les 6 quartiers de la commune (tableau 2). Après avoir déterminé les critères de choix de ces quartiers et fixer la taille de l'échantillon, nous avons effectué **un échantillonnage par quota**. Il s'agit d'une méthode de répartition permettant de déterminer le nombre de ménages à interroger par quartier. La formule suivante peut traduire ce procédé de calcul :

Nombre de ménages du quartier * Echantillon

Formule = _____

Nombre total de ménages des 6 quartiers

$$\text{Coboda} = 960*428/2851= \mathbf{144}$$

$$\text{Diabir} = 215*428/2851=\mathbf{32}$$

$$\text{Djibock} = 690*428/2851=\mathbf{104}$$

$$\text{Cobitene} = 170*428/2851=\mathbf{25}$$

$$\text{Kénia} = 492*428/2851=\mathbf{74}$$

$$\text{Diéfaye} = 324*428/2851=\mathbf{49}$$

Tableau 2: Synthèse de la méthode d'échantillonnage et quota des quartiers ciblés

N°	Quartiers	Population totale	Nombre de ménages des quartiers	Nombre de ménages à interroger	Pourcentage du nombre de ménages à interroger (%)
01	COBODA	6322	960	144	34%

02	DIABIR	1648	215	32	8%
03	DJIBOCK	5509	690	104	24%
04	COBITENE	1224	170	25	6%
05	KENIA	4018	492	74	17%
06	DIEFAYE	1888	324	49	11%
Totale	06	20609	2851	428	100

Source : Données ANSD, 2013, réalisé par Papa.S.Sow, 2023.

Pour dérouler les enquêtes dans ces quartiers, un **échantillonnage probabiliste**

(**Échantillonnage aléatoire simple**) a été effectué. C'est-à-dire la sélection au hasard ou aléatoire.

7.2.3 Guides d'entretiens

Nous avons procédé à des entretiens semi-directifs qui consistent à une technique d'enquête qualitative permettant d'orienter en partie le discours des personnes interrogées autour des différents thèmes. Ainsi, l'ensemble de ces thèmes tournaient autour des impacts agricoles issus de l'augmentation de la température de 1981 à 2020 dans la commune de Ziguinchor. Les personnes interrogées sont les chefs de quartiers, le directeur du Service de l'agriculture de la commune de Ziguinchor, l'adjoint au Maire de la commune et un agent de la station synoptique de Ziguinchor.

7.3.Traitement et analyses des données

Après avoir recueilli les informations à l'aide du questionnaire et du guide d'entretien, nous avons ensuite effectué un traitement avant leur interprétation. Les données quantitatives sont traitées avec le logiciel Kobotoolbox, les logiciels Microsoft (Excel et Word) pour le traitement des données (température et pluviométrie), la saisie du questionnaire, le traitement de texte et la construction des graphiques et tableaux. Le logiciel cartographique Arc-gis 10.8 nous a permis de réaliser des cartes telles que la carte de localisation de la zone d'étude, la carte du relief, la carte des types de sol de la commune...

PREMIERE PARTIE : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

Concernant cette partie, nous nous intéressons au cadre général de notre zone d'étude qui sera réparti en deux chapitres. Pour le premier chapitre, nous allons étudier les éléments physiques de notre zone d'étude comme la géologie, la topographie, la pédologie, le climat, la végétation et les ressources en eau. Au niveau du deuxième chapitre, nous nous intéresserons aux caractéristiques de la population et aux activités économiques.

CHAPITRE 1 : CADRE PHYSIQUE DE LA COMMUNE DE ZIGUINCHOR

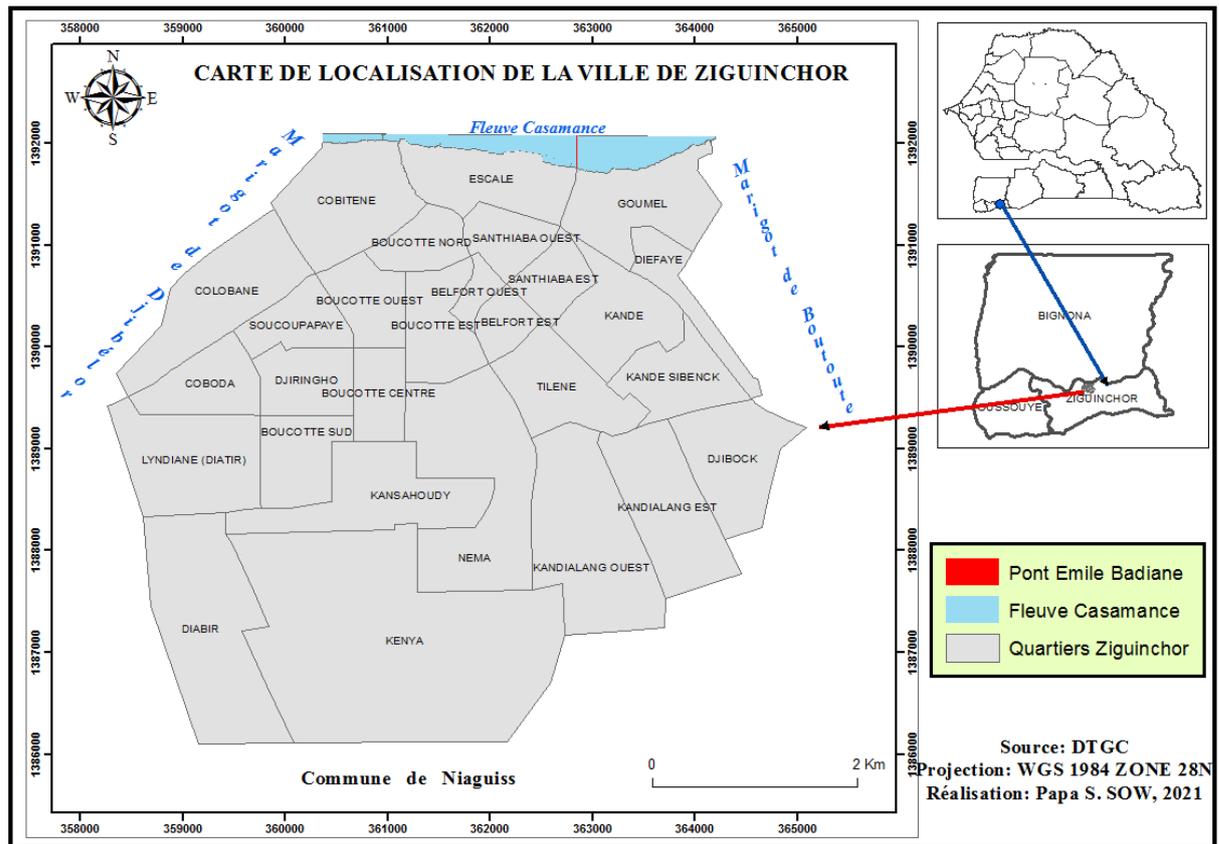
Au niveau de ce chapitre, il est question d'expliquer les différents éléments du milieu physique qui ont un lien avec notre problématique à savoir l'évolution de la température et ses impacts agricoles.

1.1. Localisation du site

En 1990, les communes à statut spécial sont reversées dans le droit commun. L'ensemble des communes est désormais administré par un maire et non plus par un fonctionnaire nommé par l'État. En 2010 les décrets n° 2010-1543 et 2010-1544 du 29 novembre 2010 portent le nombre de communes à 115 (ADM, 2010).

La Commune de Ziguinchor, capitale de la région du même nom, se trouve sur la rive gauche du fleuve Casamance à 65 km de son embouchure sur l'Océan Atlantique et à 15 km de la frontière avec la Guinée Bissau. Elle est entourée entièrement par la commune de Niaguis. La superficie de la Commune est estimée à 4533 hectares (carte 2).

La commune de Ziguinchor est située au sud-ouest du Sénégal et est localisée entre le méridien 16° et 17° et les parallèles 12° et 13°. Son altitude moyenne est de 19,30 m, elle est entourée entièrement par la commune de Niaguis (carte 2). Elle est la capitale de la région du même nom, se trouve sur la rive gauche du fleuve Gambie à 65 km de son embouchure sur l'Océan Atlantique et à 15 km de la frontière avec la Guinée Bissau. Elle est la plus urbanisée par rapport aux autres Départements (Bignona, Oussouye et Ziguinchor) et compte huit arrondissements et vingt-cinq communautés rurales.



Carte 2: Localisation de la commune de Ziguinchor

1.2. Caractéristiques physiques de la commune de Ziguinchor

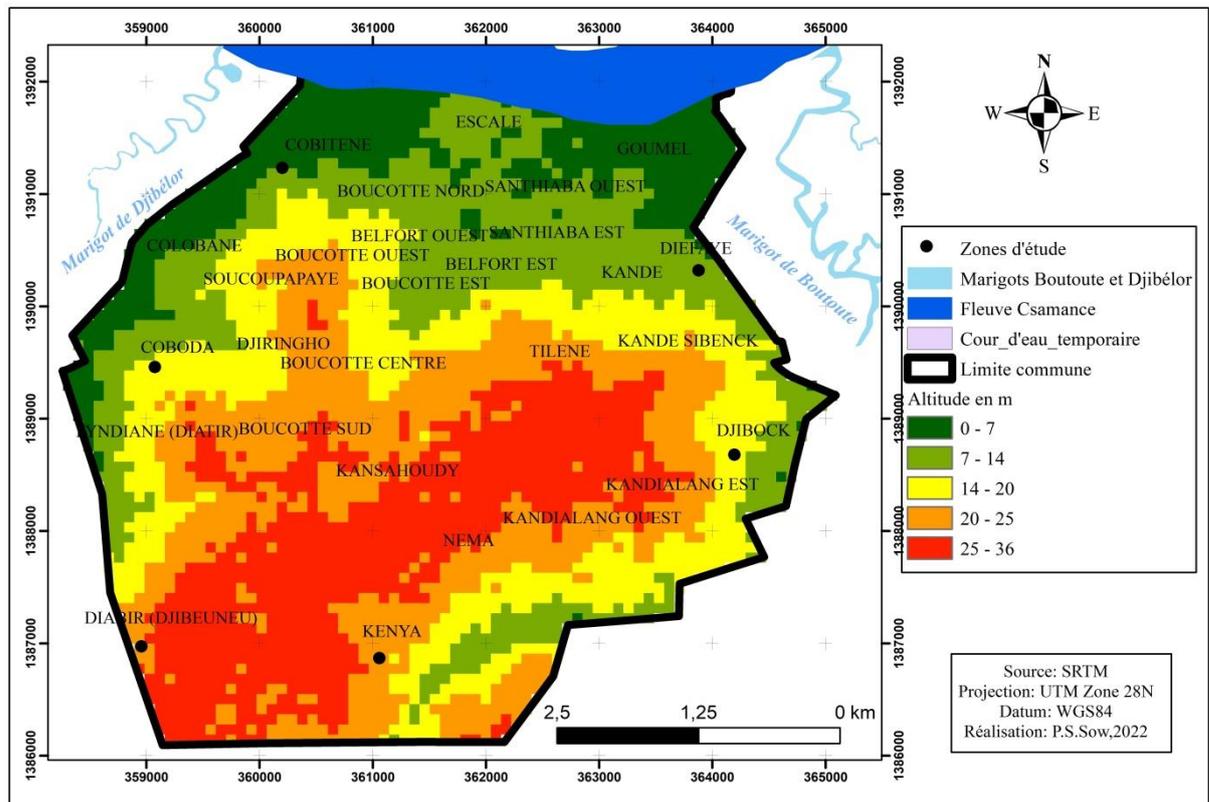
Les caractéristiques climatiques, topographiques et pédologiques jouent un rôle très important dans la l'évolution de la température. Ainsi, dans cette partie, il sera question d'étudier les différents éléments physiques du milieu qui ont un rapport avec la température et ses impacts sur les ressources agricoles.

1.2.1 Topographie et sols

Malgré l'horizontalité générale des terrains dont la topographie est très peu accentuée, on peut distinguer deux grands ensembles morphologiques composés de bas plateaux et de dépressions inondables. La ville de Ziguinchor est située sur un terrain assez plat dont les pentes varient entre 0 et 2,25 % (PDAZ, 2009).

Dans la commune de Ziguinchor, on y trouve généralement un relief plat dont les pentes varient entre (0-7m) en vert considérée comme des dépressions inondables et (25-36m) en rouge, étant des plateaux. Ainsi, la partie Sud-Ouest, est la partie la plus élevée, avec une pente qui varie entre 25 à 36m. La partie la plus basse se retrouve au Nord-est avec une pente de 0 à 7m. Il faut noter que, dans cette partie du relief, nous avons la présence de zones

dépressionnaires anciennement occupées par des parcelles rizicoles devenues des zones d'habitation. Aujourd'hui, les populations qui y habitent sont confrontées à des situations difficiles (inondation et débordement des ouvrages d'évacuations des eaux de pluies en place). La carte 3 ci-après, montre l'ensemble des caractéristiques du relief de la commune de Ziguinchor.



Carte 3: Topographie de la commune de Ziguinchor

Le sol est une formation naturelle de surface, d'épaisseur variable, plus ou moins agrégé, résultant de la transformation d'un matériau originel en place sous l'influence de divers processus physiques, chimiques et biologiques. L'action de ces différents facteurs sur le matériau originel se matérialise par la formation d'une succession de couches plus ou moins tranchées appelées horizon (**Maignien, 1959**).

Dans l'ensemble, la commune de Ziguinchor est caractérisée par la présence de deux formes de reliefs : un relief à topographie basse et un relief relativement élevé (plateaux). Cette structuration du relief laisse voire la présence de différentes caractéristiques pédologiques (sols) dans la commune (tableau 3).

Tableau 3: Types de sols de la commune de Ziguinchor

Types de sols	Caractéristiques d'ensemble	Conséquences hydrologiques
Sols de tanne	-argileux-rarement sableux -acides -salés	Inondation
Sols hydro morphes à gley	Argileux à argilo sableux profond très rarement salés, inondés en eau douce	Érosion et inondations
Sols alluviaux hydro morphes ou sols gris	Sableux à sablo-argileux profond	Érosion
Sols ferrugineux ou ferralitiques de plateau	Sableux	Érosion

Source : SONED-Afrique, 1981.

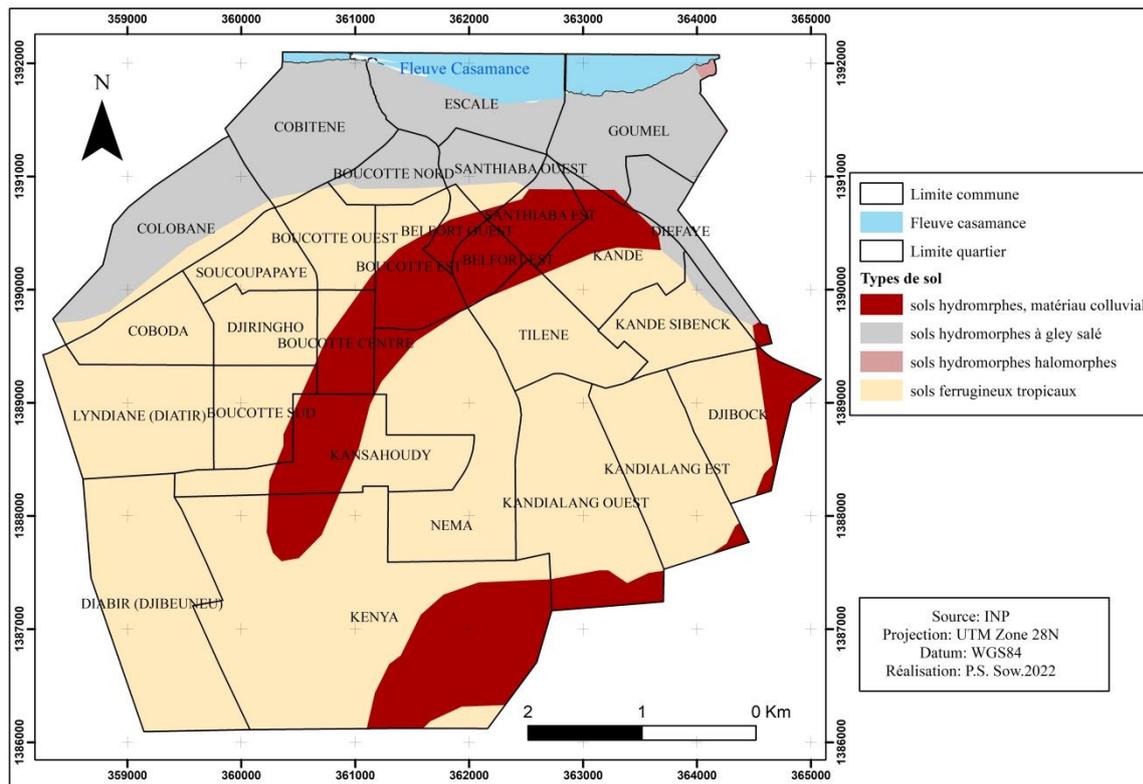
A la lecture des données du tableau 3, nous notons la présence de quatre types de sols avec des caractéristiques différentes et des conséquences hydrologiques :

- **Les sols de tannes ou halomorphes** se déterminent par leur potentiel sodique et leur richesse en sels solubles. Ils se caractérisent également par une accumulation du sel en surface sur les alluvions sableuses ;
- **Les sols hydro morphes à gley** : l'évolution de ces types de sols est dominée par l'excès d'eau et leur texture est en général sableuse dont un horizon humifère qui peut atteindre 40 cm d'épaisseur. Ils sont surtout exploités pour les cultures maraîchères. A la rencontre de ces types de sols, on constate le caractère argileux des sédiments de ces derniers et la faiblesse de leurs drainages ;
- **Les sols alluviaux hydro morphes ou sols gris** : ils sont localisés particulièrement au niveau du quartier de Djibock. Ils appartiennent à la famille organique des bas-fonds sur sols siliceux. Ils sont associés aux dépressions humides qui jalonnent les inter-

dunes. Les caractères fondamentaux de l'évolution de ces sols sont liés aux conditions asphyxiantes et réductrices, dues à un excès d'humidité ;

- **Les sols ferrugineux ou ferralitiques de plateau** : localisés dans la partie centre de la commune (quartiers de Néma), ils sont situés préférentiellement au centre et pratiquement dépourvus de pseudo sables (**Chauvel et al, 1967**) ;

Ces différents types de sols sont représentés dans la carte 4 ci-dessous.



Carte 4 : Différents types de sols de la commune de Ziguinchor

1.2.2 L'occupation du sol

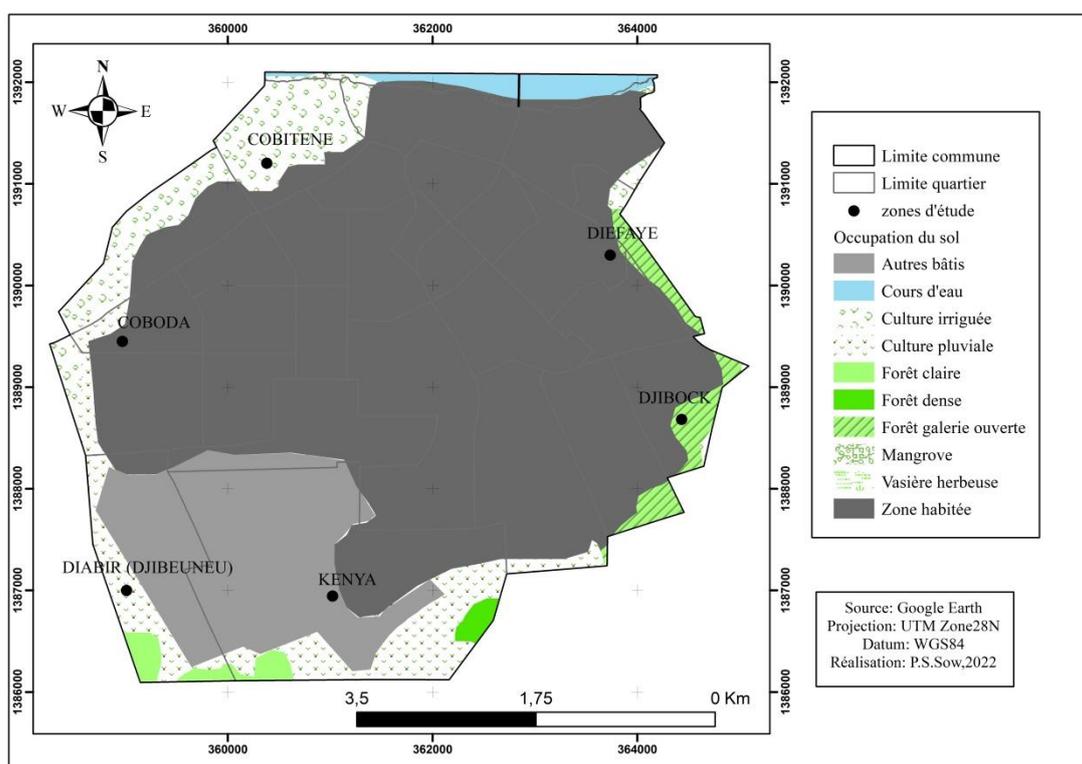
L'occupation des sols renferment toute les empreintes anthropiques, dans un milieu à l'origine naturel. Ceci implique donc les différentes modes d'occupation de l'assiette foncière communale. Il s'agit notamment de zones habitées, des rizières, des zones de culture, le réseau hydrographique. Il faut noter qu'au fur des années, cette occupation des sols a connu une réelle transformation. Des mutations se sont opérées, et parfois même des reconversions foncières. Dans ce travail un type de données géospatiales a été utilisée. Il s'agit de l'image Google Earth de l'année 2022 (voir tableau 4).

Tableau 4 : Données satellitaires utilisées

Type d'image	Période	Date d'acquisition	Résolution spatiale de départ	Résolution spatiale finale
Google Earth	2022	12 Février	10m	10m

Source : <http://earthexplorer.usgs.gov/>; Google Earth

La carte 5 ci-après montre les différentes caractéristiques de l'occupation du sol de la commune de Ziguinchor.



Carte 5: Occupation du sol de la commune de Ziguinchor

1.2.3 La géomorphologie

A l'heure actuelle, malgré l'horizontalité générale du terrain dont la topographie est très peu accentuée, on peut distinguer deux types de paysage naturel qui se rattachent aux deux grands ensembles morphologiques bas casamançais.

Les terres basses, dépôt marin et fluviomarin du quaternaire récent, s'élèvent doucement du fleuve jusqu'à 4 ou 5 mètres d'altitude, le contact avec le plateau étant plus accusé par la différence de végétation que par le dénivelé topographique.

La terrasse de sable ouljiens domine les anciennes vasières de deux ou trois mètres, bien que le contact même soit assez peu marqué.

Très tôt cependant, la ville développée dans son extension latérale a dû déborder vers le sud de la terrasse sablonneuse pour s'étendre en un éventail très large sur les bas plateaux tout proche.

Les plateaux sont l'appendice septentrional des structures tabulaires très disséquées que l'on trouve au sud de la basse vallée de la Casamance. Cet appendice se subdivise en deux ensembles inégaux de part et d'autre de la dépression centrale.

Celui du **nord-ouest**, plateau de Peyrissac qui occupe une bonne, s'enfonce en coin entre les terres basses du marigot de Djibélor qu'il domine par une pente d'environ 7% et la cuvette de Tiléne à laquelle le raccorde une pente moins marquée.

Au **sud-ouest**, le plateau de Peyrissac s'abaisse vers la dépression de Lyndiane

Les **plateaux méridionaux**, beaucoup plus vaste que le précédent se rattache au sud est à la structure tabulaire qui s'allonge entre les basses terres riveraines de la Casamance, il s'élève très progressivement vers le sud au-dessus de la terrasse sableuse de Santhiaba et de la cuvette de Tiléne

Les sols dérivés des dépôts supérieurs du continental terminal sont généralement sablo-argileux et le plus souvent faiblement ferrallitique, d'où la couleur rouge qui caractérise la terre et les maisons de banco dans les quartiers de plateaux (Sow, 2014).

1.2.4 La végétation

La végétation de la commune de Ziguinchor est diversifiée et variée. Le paysage arbustif est composé de palmeraie (*Elaeis guineensis*), de cocotiers (*Cocos nucifera*), de manguiers (*Mangifera indica*), de fromagers (*Ceiba pentandra*), d'acacia (*Acacia Sénégal*), etc. Pendant l'hivernage, avec l'apparition du tapis herbacé et des casiers rizicoles, le paysage de Ziguinchor devient très luxuriant. Rappelons que l'arbre dans la ville constitue la particularité de Ziguinchor "ville-verte" (**photo 1**). De ce fait, la croissance spatiale constitue une menace pour la végétation urbaine. Les nouveaux bâtiments qui émergent, les nouvelles routes qui se tracent, condamnent, beaucoup d'espèces végétales. Dans cette perspective la réserve forestière de Djibélor reste un grand atout, car étant le "poumon vert" de la ville. Pour certains auteurs, cette réserve fait office même d'obstacle physique à l'étalement vers l'ouest de la ville, et les futures extensions vont la conservées (Sow, 2014).



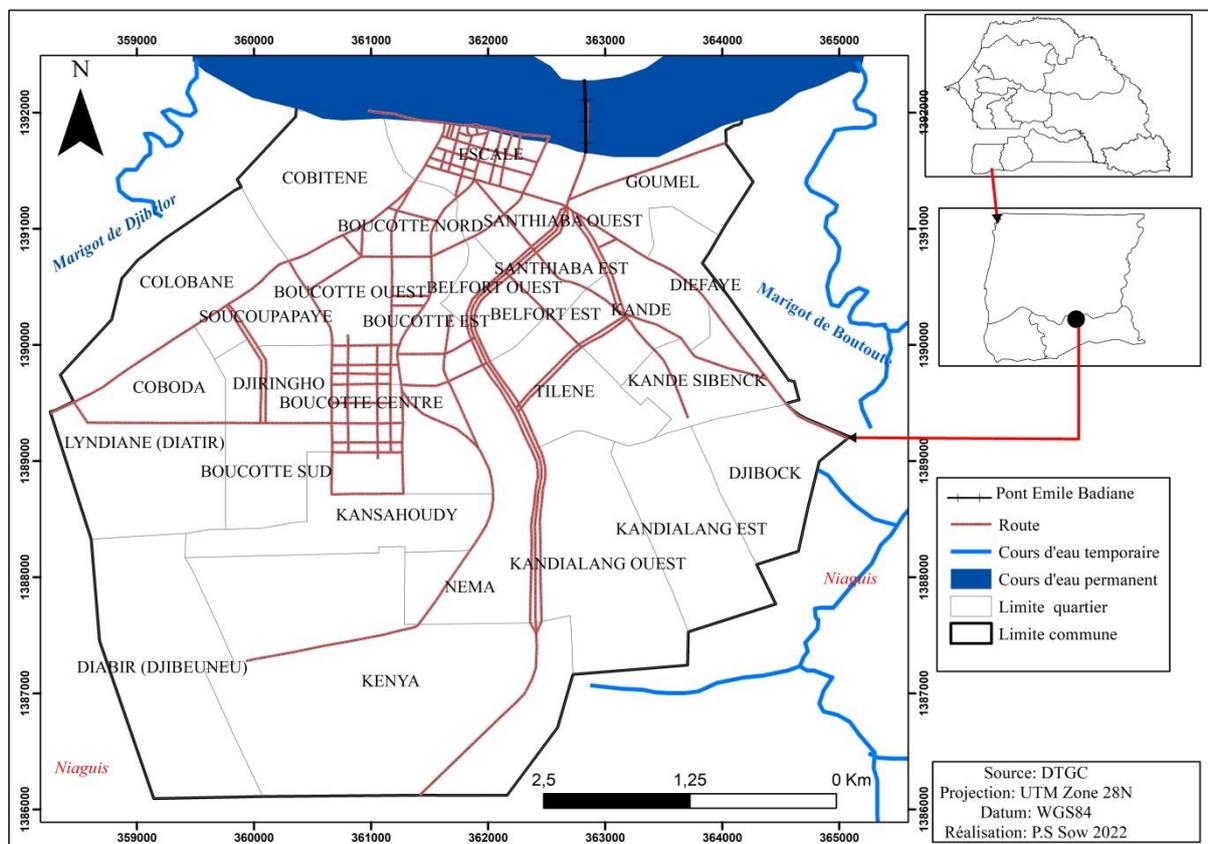
Photo 1: Végétation de la commune de Ziguinchor (Source : Papa. S. SOW ; 2023)

1.2.5 Les ressources en Eaux

La commune de Ziguinchor est drainée par un ensemble de cours d'eau, Ziguinchor s'enferme presque dans une clôture hydrographique. Il est en effet évident que pour sortir de la commune par le nord (vers Dakar ou Bignona), par l'est (vers Goudomp ou Boutoute) ou par l'ouest (vers Cap-Skiring ou Oussouye), il est impératif d'enjamber respectivement les ponts Émile Badiane, de Boutoute et de Djibélor. Ces ponts sont situés sur les trois cours d'eau permanents de la commune. Il s'agit du fleuve Casamance au nord et de ses affluents que sont la rivière de Boutoute à l'est et celle de Djibélor à l'ouest. Situé au nord, la Casamance, de par sa rive gauche, baigne la commune sur une distance d'environ 3 kilomètres de Goumel-Diéfaye à Colobane, soit toute la longueur nord de la commune. Elle constitue à ce point un obstacle à tout étalement de la ville vers le nord d'autant plus que la rive droite, marécageuse du reste, se trouve à plus d'un demi-kilomètre. Elle est par ailleurs constituée par la mangrove. Donc même s'il était techniquement possible, un étalement vers le nord serait la cause d'une catastrophe écologique. L'est est limité par la rivière de Boutoute, un affluent du cours principal de la

Casamance. Cette rivière communément appelé marigot de Boutoute suit la progression spatiale de la commune sur une distance de 8 kilomètres, suivant les sinuosités, du cours principal à la hauteur de Kandialang sud, soit la longueur totale du nord au sud. Là également, le même constat se répète : la commune ne peut poursuivre son étalement. A l’opposé, nous avons la rivière de Djibélor qui a la même disposition que la rivière de Boutoute. Ces trois cours d’eau constituent donc ce que nous nommons le cordon hydrographique de la commune de Ziguinchor car non seulement ils la limitent au nord (par le fleuve), à l’est et à l’ouest (respectivement par le marigot de Boutoute et celui de Djibélor), mais également ils contiennent et canalisent son étalement vers le sud (voir carte 6).

Concernant les eaux souterraines, la nappe de Ziguinchor est constituée de deux réservoirs qui se trouvent renfermées dans deux horizons de sables fins très perméables, séparés par un niveau de sable argileux. La nappe est d’une épaisseur d’environ 30 m et couvre 80 km². La réalimentation de cette nappe est fonction de la pluviométrie. L’eau se trouve à environ 15 m de profondeur au niveau des plateaux de Peyrissac et de Néma et est à 2 m dans les zones de basses terres comme Santhiaba (PIC, 2011).



Carte 6 : Réseau hydrographique de la commune de Ziguinchor

1.2.6 Le climat

Le climat de la commune de Ziguinchor est de type Soudanien. Ce climat se caractérise avec des précipitations supérieures à 1000mm représentées au niveau de la figure 1. Au cours de l'année, la commune est balayée par deux saisons :

De novembre à mi-mai, cette période correspond à la saison sèche ou non pluvieuse. Elle se caractérise par une période chaude avec des températures pouvant atteindre les 40 degrés. Cette sensation de chaleur est due à la présence d'un vent continental appelé l'harmattan.

De fin mai à octobre, cette période est appelée la saison des pluies ou l'hivernage. Elle est caractérisée par une forte pluviométrie. Cette période est caractérisée par la présence d'un vent humide appelé la mousson qui apporte les précipitations. Aussi, il y a une forte couverture nuageuse pendant la période de l'hivernage.

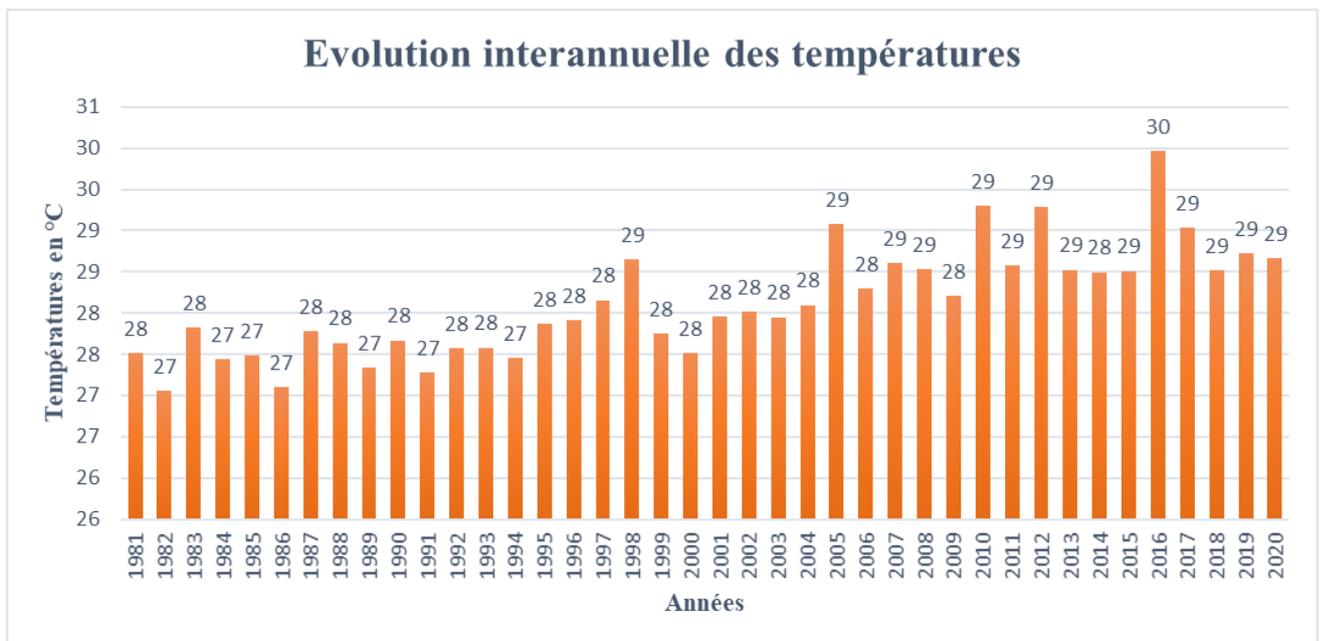


Figure 1 : Évolution interannuelle des températures (en °C) dans la commune de

Ziguinchor de 1981 à 2020 (Source : ANACIM, Station de Ziguinchor, Août 2022)

1.2.7 La pluviométrie

Les précipitations sont l'ensemble des eaux provenant de l'atmosphère après un processus de condensation de la vapeur d'eau qui entraîne la formation d'un nuage et qui peut aboutir à la chute de gouttes d'eau essentiellement sous forme de liquide, de gelée blanche, de rosée etc... (P. Sagna, cours de Circulation Tropicale de 2015). Dans la station de Ziguinchor, les précipitations sont enregistrées aussi bien en saison sèche

qu'en saison des pluies. En saison humide, l'arrivée des précipitations s'explique par la présence des flux de Mousson. A Ziguinchor, ce vent commence à souffler dès le mois de mai. Selon Gaye et al, (2022), en saison non pluvieuse, les précipitations sont appelées pluies de mangue ou de Heug. Ce phénomène s'explique comme suite : « En saison sèche froide de l'hémisphère nord, l'air polaire est advectée le long de thalwegs d'altitude jusque dans nos régions tropicales. Quand cet air froid entre en conflit avec l'air tropical ou équatorial chaud et humide véhiculé par le Jet Subtropical, il se forme des systèmes nuageux denses à l'étage moyen et supérieur qui donnent ainsi naissance à ces pluies de heug. »

Située dans le sud du pays, la commune de Ziguinchor se trouve dans la zone la plus arrosée du pays avec des précipitations qui peuvent atteindre plus de 1000mm. Ainsi, la figure 2 ci-dessous, nous montre l'évolution interannuelle de la pluviométrie de 1981 à 2020.

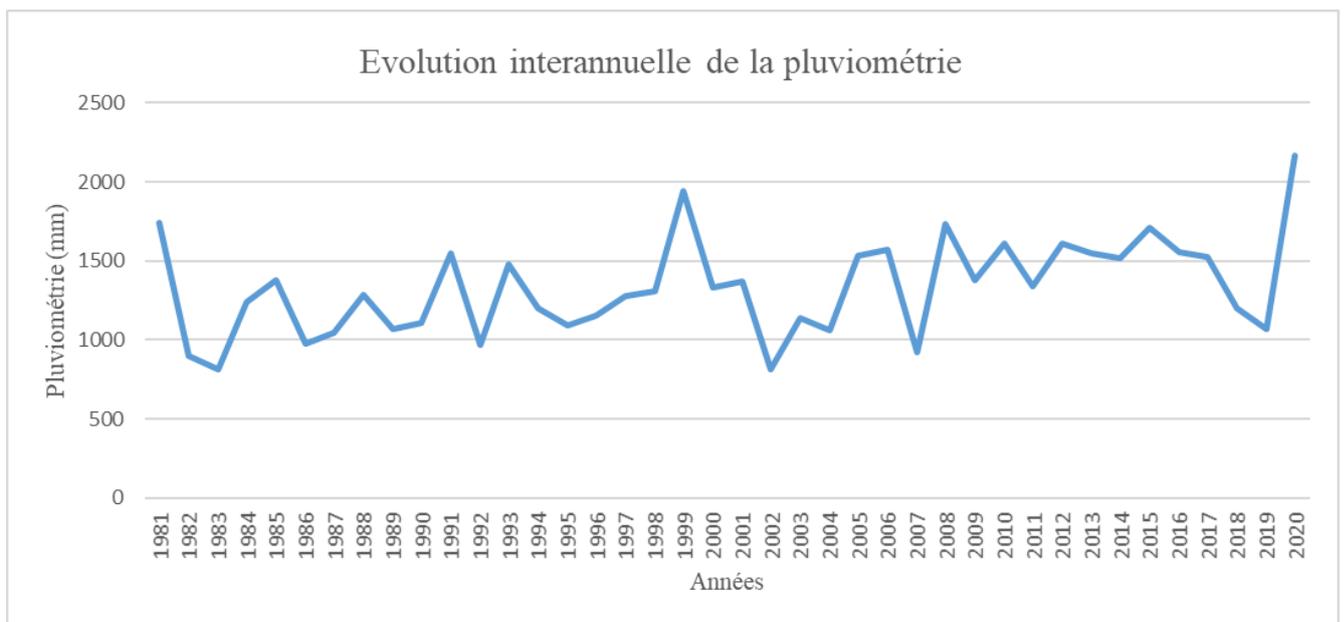


Figure 2 : Courbe évolution interannuelle de la pluviométrie (mm) dans la commune de Ziguinchor de 1981 à 2020 (Source : ANACIM, Station de Ziguinchor, Août 2022)

1.2.8 L'évaporation et L'insolation

La forte pluviométrie dans la commune de Ziguinchor ne permet au soleil de réchauffer suffisamment les surfaces pour permettre l'évaporation totale. Ainsi les données obtenues au niveau de la station de Ziguinchor ont permis d'analyser l'évaporation moyenne mensuelle à Ziguinchor de la période de 1981 à 2020.

La figure 3 ci-dessus montre une variabilité inter mensuelle très faible. Ainsi, les valeurs les plus faibles sont notées de Juillet à Octobre car cette période correspond à la saison des pluies et à la présence de l'alizé maritime. Cette période est marquée par des températures moins élevées.

Les plus fortes valeurs sont enregistrées de Décembre à Juin avec des valeurs qui atteignent les 120 mm. Cette période est caractérisée par de fortes températures du fait de la présence de l'alizé continentale et de l'harmattan qui sont des vents chauds et secs. Aussi, par la forte insolation durant cette période.

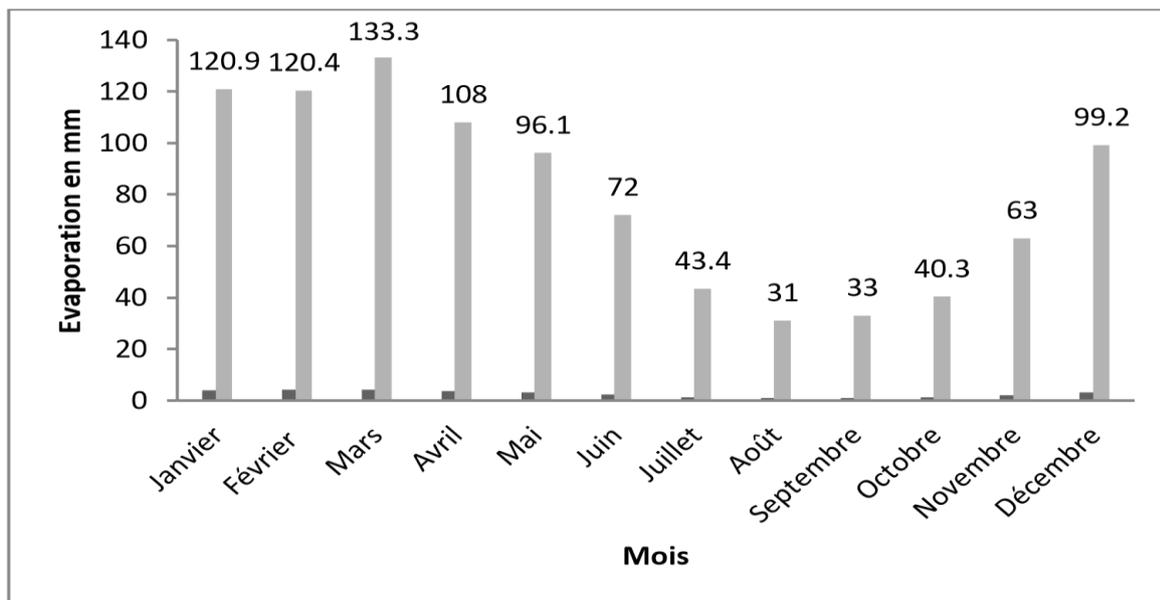


Figure 3 : Evolution intermensuelle de l'évaporation (mm) dans la commune de Ziguinchor de 1981 à 2020 (Source : ANACIM, Station de Ziguinchor, Août 2022)

Ainsi, l'analyse de cette graphique sur l'évolution intermensuelle de l'évaporation dans la commune de Ziguinchor durant les quatre décennies nous permet de constater une nette variabilité des données enregistrées d'un mois à l'autre. Cela se justifie par le fait que les plus fortes évaporations ont été enregistrées durant les saisons sèches variant entre 99 à 133 mm et les plus faibles évaporations sont enregistrées pendant les hivernages avec des valeurs qui tournent entre 31 à 72 mm. La quantité d'énergie solaire est inégalement répartie au fil des années. C'est la raison pour laquelle nous constatons une différence des pourcentages d'énergie reçue dans la commune de Ziguinchor de 1981 à 2020 (Figure 4).

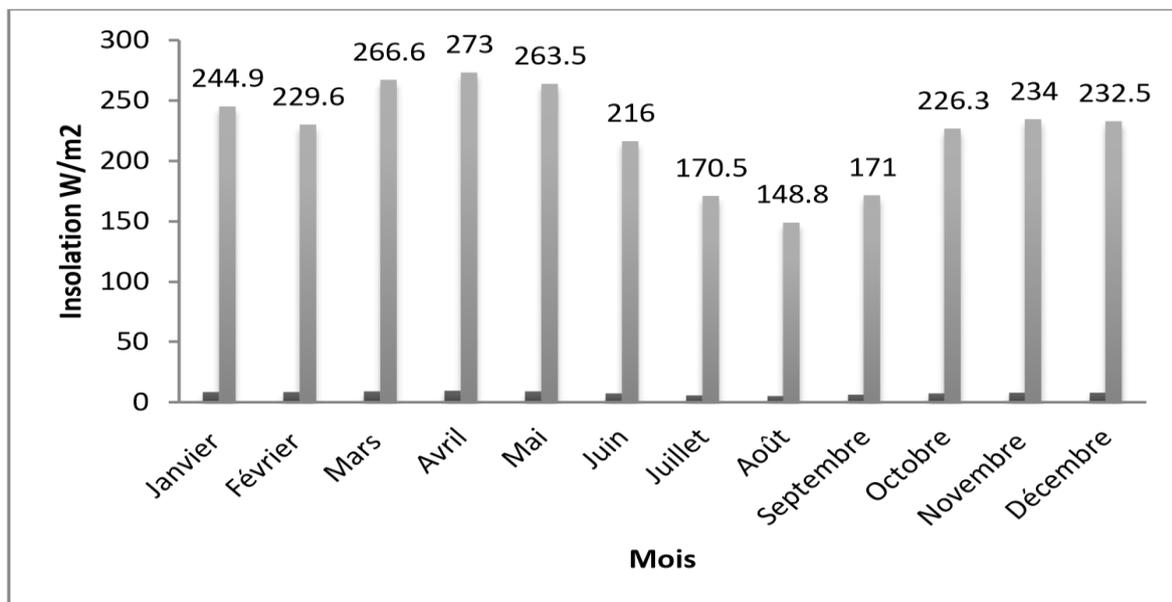


Figure 4 : Evolution inter-mensuelle de l'insolation (w/m²) dans la commune de Ziguinchor de 1981 à 2020 (Source : ANACIM, Station de Ziguinchor, Août 2022)

L'analyse de ce graphique nous permet de constater qu'il existe des variabilités intermensuelles de l'insolation durant les quarante ans dans la commune de Ziguinchor est variable au fil des mois. Alors, les plus fortes données de l'insolation sont enregistrées lors des saisons sèches avec des valeurs qui tournent entre 234 à 273w/m² et les plus faibles données sont enregistrées pendant les saisons des pluies avec des valeurs allant de 148 à 226w/m².

Conclusion chapitre 1

Ce chapitre propose une analyse approfondie des caractéristiques physiques de la commune de Ziguinchor et de leur relation avec l'évolution des températures et les impacts sur l'agriculture. Il examine la localisation géographique, les aspects topographiques, pédologiques et climatiques de la commune. Située dans une région à topographie peu diversifiée, Ziguinchor bénéficie de sols variés qui influencent les pratiques agricoles. Le climat soudanien, avec une alternance entre une saison des pluies et une saison sèche, est déterminant pour l'agriculture locale. La variabilité des précipitations, de l'évaporation et de l'insolation au fil des années met en évidence les défis climatiques auxquels la région est confrontée.

CHAPITRE 2 : CADRE HUMAIN DE LA COMMUNE DE ZIGUINCHOR

Dans ce chapitre, nous allons aborder les différents aspects humains qui ont un rapport étroit avec notre thématique de recherche à savoir l'évolution de la température ses impacts sur l'activité agricole.

2.1 Historique et évolution administrative de la commune

2.1.1 Historique de la Commune de Ziguinchor

C'est en 1886 que Ziguinchor devint française. De gros bourg qu'elle était sous domination portugaise, elle se transforma peu à peu, en une véritable ville, quadrillée à l'Européenne. Les populations des bords du fleuve étant soumises, son activité portuaire se fit intense et l'arachide introduite par le colonisateur, malgré bien des résistances dans une zone essentiellement vouée à la riziculture, devint une des principales denrées d'exportation. C'est ainsi que le commerce avec la métropole devint la principale activité économique de la petite ville dont le premier but était de servir au mieux l'intérêt du colonisateur. Le développement de la région fut orienté dans le profit exclusif de ce commerce, négligeant totalement l'intérêt des populations locales. Très vite, Ziguinchor méritait le titre de capitale de la Casamance. Par son activité commerciale intense, elle attirait les populations casamançaises de plus en plus nombreuses, vivant pour la plus grande part du trafic commercial et portuaire. Mais lors de l'Indépendance du Sénégal, en 1960, lorsque le commerce national avec la France se fit essentiellement par Dakar, Ziguinchor vit s'effondrer son développement commercial, tandis que fort peu de réalisations industrielles voyaient le jour. Malgré cette relative stagnation économique, Ziguinchor, après l'Indépendance voit affluer une population sans cesse plus nombreuse de paysans découragés par les contraintes d'une agriculture mal orientée et techniquement sous-développée. Les populations régionales, traditionnellement égalitaires, se trouvent dans ce contexte urbain, confrontées aux inégalités face à l'emploi et aux revenus, face à l'habitat et à l'aménagement des quartiers, et aux multiples conflits sociaux, raciaux, culturels ou politiques. Et pourtant, si de nombreux citoyens quittent la ville pour tenter leur chance à Dakar, concentration de tous les emplois, ceux qui restent parviennent, non seulement à survivre économiquement dans une quasi autarcie, mais encore à réussir leur adaptation au milieu urbain par la création originale d'associations, microsociétés qui sont tout à la fois regroupements ethniques et attestation d'identité. Une nouvelle forme d'urbanisme "anarchique" se développe (Sow, 2014).

2.1.2 Evolution administrative de la commune de Ziguinchor

En 1886, Ziguinchor intègre la colonie française et, à partir de 1904, devient le Chef-lieu de l'administration coloniale en Casamance, remplaçant Sédhiou. Le 18 janvier 1907, elle obtient le statut de commune mixte, et le 18 décembre 1956, elle est érigée en commune de plein exercice avec M. Charles Bernard JULES comme premier maire élu. Un poste d'Administrateur de la Commune est ensuite créé pour superviser l'exécutif aux côtés du Président du Conseil municipal, en vertu de la loi de réforme N° 72-63 de 1972 et du décret N° 77-644 de 1977. En 1990, Ziguinchor retrouve son statut de commune de plein exercice. La loi 96-06 du 22 mars 1996 et ses décrets d'application ont renforcé la gestion locale en transférant neuf domaines de compétences de l'État au Conseil municipal, qui est désormais chargé de la gestion communale sous le contrôle a posteriori de l'autorité administrative.

2.1.3 Composition ethnique

La commune de Ziguinchor se distingue par sa grande diversité ethnique, culturelle et religieuse, ce qui en fait un lieu riche et tolérant. La majorité de la population est constituée de l'ethnie diola, suivie par les Balantes, Mandingues, Halpulars, Manjaques, Mancagnes, Sérères, et d'autres groupes. Comme l'a souligné le Président Léopold Sédar SENGHOR, Ziguinchor est « une terre de passage et de rencontre, de métissage et d'échanges », tant sur le plan national que régional. Le taux de croissance de la population urbaine dans la commune est de 4,4 %, avec une augmentation démographique récente fortement influencée par l'immigration, représentant plus de 65 % de cette croissance, en plus de l'accroissement naturel (Sadio, 2010). La population de Ziguinchor est très cosmopolite et pluriethnique. Selon une étude de l'AIDF en 2020, les Diolas sont la majorité avec 35 %, suivis des Mandingues (18 %), des Peulhs (13 %), des Wolofs (10 %), des Manjaques et Mancagnes (8 %), des Balantes (5 %) et des Sérères (4 %). Les 7 % restants incluent les Soninkés, Bambaras, ainsi que des communautés venant de Guinée, Guinée-Bissau, Gambie, Mali, Bénin, etc. Des enquêtes de terrain menées dans les six quartiers périurbains montrent des résultats proches, avec une représentation des Diolas à 48 %, des Mandingues à 22 %, des Peulhs à 8 %, des Wolofs à 5 %, et les autres ethnies représentant 17 %. Ce graphique souligne la nature cosmopolite de Ziguinchor, reflétant sa richesse, son ouverture, son intégration et son urbanité (Figure 5).

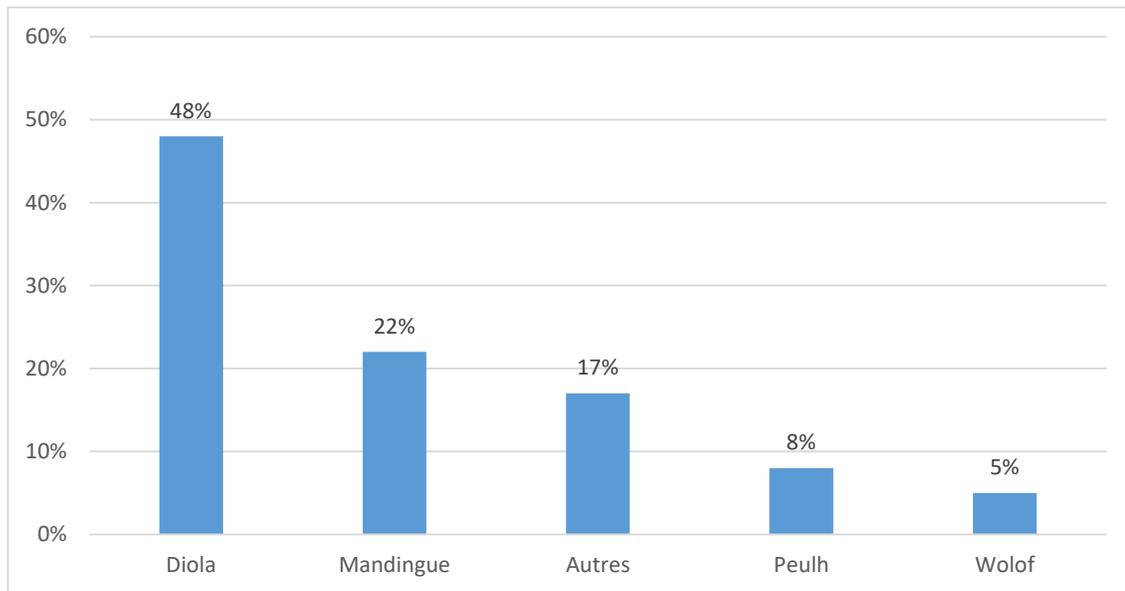


Figure 5: Répartition des ethnies dans les six quartiers périurbains de notre zone d'étude. (Papa. S. SOW, Août 2022)

2.1.4 Les Religions

La Casamance apparaît comme un lieu de rencontre où les diverses communautés ethniques mentionnées partagent un riche héritage culturel Baïnouk. Au fil des années, la région a connu un métissage biologique et culturel significatif. Pendant la période coloniale, ce processus a été intensifié par l'arrivée de communautés provenant du nord du Sénégal et de la région orientale (Wolofs, Toucouleurs, Sérères, Soninkés), ainsi que de la sous-région, incluant les Peulhs de Guinée Conakry, les Bambaras, et les Béninois.

Religions À l'instar du pays, où la répartition des religions connaît un net déséquilibre au profil de la confession musulmane, Ziguinchor n'est pas en reste. Ici elle occupe 70,20 % de la population la religion chrétienne vient en second lieu avec 24,20 % (Figure 6).

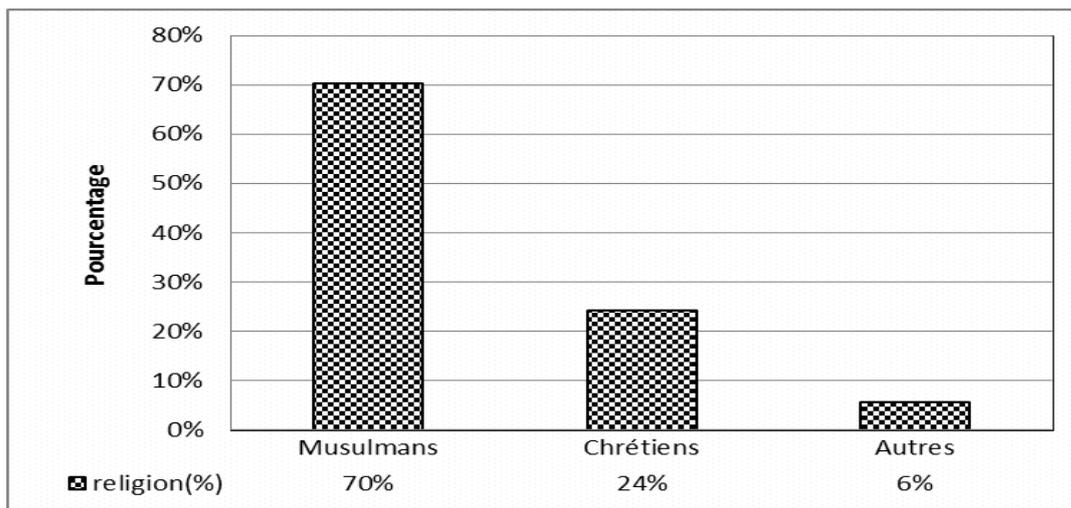


Figure 6 : Répartition des religions de la Commune (Sow, 2022)

Au début XVIème siècle, les rives de la Casamance étaient fréquentées par des missionnaires portugais et par la suite des prêtres des îles du Cap-Vert, y vinrent de temps à autres pour assurer une évangélisation toujours précaire et superficielle. L’animisme traditionnel reste pratiqué dans la plupart des villages Diolas entre la Casamance et Bissau, il ne résiste guère au creuset urbain et au prosélytisme dont font preuve à Ziguinchor marabouts et missions chrétiennes. En ville, presque 6% des chefs de familles se déclarent animistes. Ce qui correspond à quelques milliers de personnes.

2.2 Structure de la population

La population de la commune de Ziguinchor est relativement jeune. Selon les données de l’AIDF en 2010 indiquées au niveau de la figure 7, les enfants et adolescents de 0 à 14 ans constituent près de 40 % de la population, tandis que les personnes âgées de plus de 60 ans ne représentent que 7,35 %. La tranche d’âge en activité (15 à 59 ans) est prédominante, représentant 52,70 % de la population. Nos enquêtes de terrain confirment ces données : dans les six quartiers périurbains étudiés, les adolescents (0 à 14 ans) représentent 43 %, les adultes (15 à 59 ans) constituent 51 % de la population, et les personnes âgées (+ de 60 ans) ne représentent que 6 %.

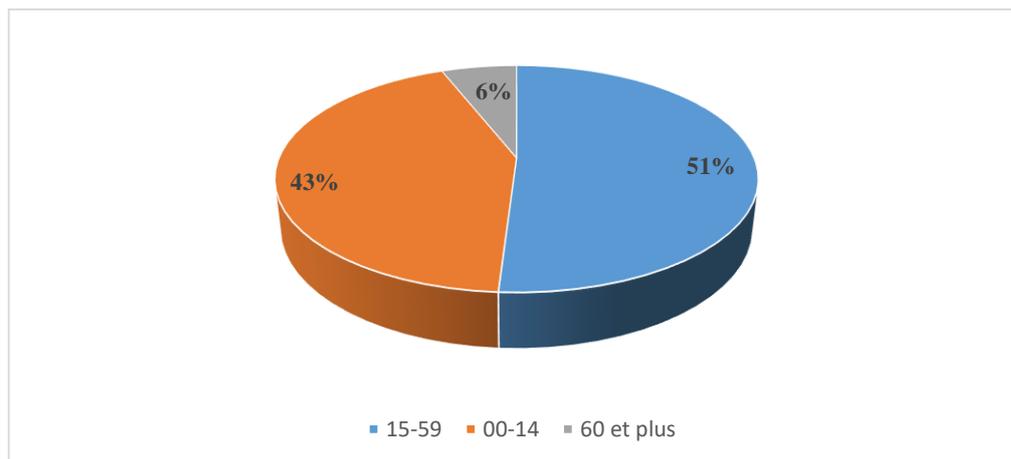


Figure 7 : Répartition par âge de la population des six quartiers périurbains de notre zone d'étude. (Papa. S. SOW, Août 2022)

2.3 Situation économique de la commune de Ziguinchor

Depuis la période coloniale, Ziguinchor a attiré l'attention en raison de ses vastes potentialités économiques. La commune a joué un rôle central en tant que pivot économique pour la région naturelle de la Casamance. Ce développement économique est attribuable au dynamisme des divers secteurs d'activités.

❖ Agriculture

Selon le rapport du PDC en 2018, la commune de Ziguinchor, à l'image de sa région, est majoritairement rurale, avec l'agriculture jouant un rôle clé dans la région naturelle de la Casamance. L'agriculture y est rendue possible grâce à une combinaison favorable de conditions climatiques, pluviométriques, pédologiques et topographiques. Une partie de la population urbaine s'engage dans la riziculture et le maraîchage dans les basses terres et les zones marécageuses. Ces activités, bien que pratiquées dans presque tous les quartiers périphériques de la commune, dépendent fortement de la pluviométrie. La riziculture et le maraîchage dominant, bien que d'autres cultures comme l'arachide et le maïs soient également cultivées. Cependant, le secteur agricole, qui constitue l'activité principale de la ville, a connu une baisse de production ces dernières années. Selon l'Inspection Régionale de l'Agriculture, la production céréalière a diminué de 41 673 à 33 479 tonnes entre 1990 et 1996, soit une baisse de 19,7 %. Les principales contraintes sont les suivantes :

- La salinisation et l'acidification des sols ainsi que le ruissellement des eaux de pluie qui favorisent l'ensablement des espaces de culture,

- La fragilité des clôtures des périmètres et la divagation des animaux,
- Les difficultés d'accès aux terres,
- Le manque d'intrants (engrais et semences) et d'encadrement technique,
- La crise politique dans la région.

❖ Pêche

À l'instar de l'agriculture, la pêche est une activité essentielle dans la commune de Ziguinchor. La région bénéficie d'une façade maritime de 85 km et d'un vaste réseau hydrographique composé de nombreux bolongs, offrant ainsi une richesse considérable en ressources halieutiques et de grandes potentialités pour la pêche maritime, lagunaire et fluviale. Cette dynamique a conduit à la création d'industries et d'usines de transformation des produits halieutiques, contribuant ainsi à la création d'emplois et à l'insertion sociale des habitants de Ziguinchor (ANSD, 2011).

❖ Elevage

Sur le plan agro-climatique, Ziguinchor se distingue par sa forte pluviosité et la fertilité de ses sols, qui lui confèrent une vocation agro-sylvo-pastorale. L'élevage joue un rôle significatif dans l'économie de la région, mais il reste sous-développé et peu évolutif dans la ville de Ziguinchor. Ce secteur concerne principalement le petit bétail, comme les porcs, les chèvres et les moutons, ainsi que la volaille. L'alimentation du bétail repose sur l'exploitation des parcours naturels et, en complément, sur les résidus agricoles laissés dans les champs après les récoltes. Les sous-produits agro-industriels, bien que disponibles en petite quantité et coûteux, sont peu utilisés, malgré l'existence d'une huilerie produisant du tourteau d'arachide. Le secteur de l'élevage est confronté à plusieurs défis, notamment son mode de gestion extensif et traditionnel, l'absence de parcours aménagés pour le bétail, entraînant divagation et conflits entre éleveurs et agriculteurs. De plus, des maladies telles que la peste des petits ruminants, la peste porcine et la peste aviaire persistent, et l'abattage clandestin limite le dynamisme de cette activité. Les statistiques issues du diagnostic se présentent dans le tableau ci-dessous.

Tableau 5 : Données dans le secteur de l'élevage

01 Marché	Kansahoudy
01 Association des éleveurs	Soucoupapaye

01 Vétérinaire privé	Soucoupapaye
01 Foirail	Kandialang Est

Source : enquêtes diagnostic, PDC 2018

Conclusion chapitre 2

La commune de Ziguinchor, riche en histoire et en culture, a évolué au fil du temps, passant d'un petit bourg sous domination portugaise à une ville coloniale française prospère, avant de devenir un centre urbain moderne et diversifié. Malgré les défis posés par l'indépendance et les transformations économiques, elle reste un carrefour culturel, caractérisé par une grande diversité ethnique et religieuse. Toutefois, les secteurs clés de l'économie locale, tels que l'agriculture, la pêche et l'élevage, sont confrontés à d'importants défis, notamment la dégradation des sols, les conflits entre agriculteurs et éleveurs, ainsi que les impacts environnementaux. Cette situation complexe appelle à une gestion durable des ressources pour maintenir l'équilibre économique et social de la région.

Conclusion partielle

La commune de Ziguinchor, riche en histoire et en culture, a connu une transformation significative, passant sous domination portugaise à une ville coloniale française prospère, pour devenir aujourd'hui un centre urbain diversifié. Cette évolution a forgé une identité culturelle unique, caractérisée par une grande diversité ethnique et religieuse. Cependant, les secteurs économiques traditionnels, tels que l'agriculture, la pêche et l'élevage, sont confrontés à des défis majeurs. La dégradation des sols, les conflits entre agriculteurs et éleveurs, et les impacts environnementaux exacerbent ces difficultés, notamment dans un contexte climatique marqué par la variabilité des précipitations et des températures. Face à ces enjeux, une gestion durable des ressources naturelles s'impose pour préserver l'équilibre économique et social de la région. Des politiques innovantes et une collaboration entre les différents acteurs sont essentielles pour soutenir un développement harmonieux et résilient de Ziguinchor, garantissant ainsi son avenir tout en respectant son riche héritage culturel.

Ainsi, dans la deuxième partie de notre travail, nous nous intéresserons aux variabilités interannuelles d'autre part des températures maximales et minimales enregistrées dans la commune de Ziguinchor de 1981 à 2020.

DEUXIEME PARTIE : EVOLUTION INTERANNUELLE DE LA TEMPERATURE, SES IMPACTS NEGATIFS SUR L'AGRICULTURE PERIURBAINE ET LES STRATEGIES D'ADAPTATION MISES EN PLACE DANS LA ZONE PERIURBAINE DE LA COMMUNE DE ZIGUINCHOR DE 1981 A 2020.

Dans cette partie de notre travail, nous nous intéressons d'abord, à l'évolution de la température. En effet, avec les phénomènes de changements climatiques qui affectent notre monde depuis plusieurs décennies, nous constatons une augmentation des températures partout au niveau de notre planète. Ainsi, nous allons étudier les variabilités interannuelles de la température de la zone périurbaine de la commune de Ziguinchor de 1981 à 2020.

Ensuite, nous nous focaliserons sur les impacts négatifs de la forte température observée dans la commune de Ziguinchor durant ces quatre dernières décennies. L'augmentation des conditions thermiques due aux changements climatiques freine le développement des activités économiques dans la commune, notamment l'agriculture. En effet, la forte température entraîne des conséquences néfastes sur l'activité agricole, telles que la salinisation des terres, le stress thermique, l'assèchement des jardins et surtout la baisse de la production agricole.

Et en fin, après avoir analysé l'évolution de la température et ses multiples facteurs désastreux pour l'agriculture périurbaine de la commune de Ziguinchor, nous proposerons quelques mesures d'adaptation prises par les autorités et la population locale pour sauvegarder les terres arables de la commune.

CHAPITRE 3 : VARIABILITES INTERANNUELLES DE LA TEMPERATURE DANS LA COMMUNE DE ZIGUINCHOR DE 1981 A 2020.

Dans ce chapitre, nous ferons l'analyse des variabilités interannuelles des conditions thermiques, c'est-à-dire les températures maximales et minimales, ainsi que la comparaison entre les températures maximales et minimales interannuelles enregistrées à Ziguinchor de 1981 à 2020.

3.1.Evolution interannuelle des températures maximales

L'analyse des températures maximales interannuelles de 1981 à 2020 dans la commune de Ziguinchor montre que les conditions thermiques enregistrées à la station de Ziguinchor ne sont pas homogènes. La température maximale, considérée comme la plus élevée observée au cours de la journée, se produit le plus souvent dans l'après-midi. Les données annuelles recueillies durant ces quatre décennies permettent de constater que les quantités de chaleur reçues varient d'une année à l'autre.

Tableau 6: Evolution inter-annuelle des températures maximales (en degrés) de la station de Ziguinchor de 1981 à 2020

Décennies	ANNEES										Moyenne
Première décennie	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	34,1
	34,4	33,9	34,5	34,2	34	33,7	34,2	34	33,9	34,2	
Deuxième décennie	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	34,3
	33,7	34	34	34	34,2	34,6	34,7	35,4	34,2	34,3	
Troisième décennie	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	35,2
	34,9	35	34,7	34,9	35,7	35,1	35,6	35,2	34,9	36,1	
Quatrième décennie	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	36
	35,5	36,8	35,2	35,4	35,1	38	36,1	35,8	36	35,8	

Source : ANACIM, 2022 (Station de Ziguinchor, réalisation Papa. S. SOW)

3.1.1 La première décennie (1981 à 1990)

La première décennie, de 1981 à 1990, révèle des irrégularités dans l'évolution des températures maximales. Pendant cette période, les températures maximales ont une moyenne de 34,1 degrés, variant entre 33,7 et 34,5 degrés. L'écart entre la température la plus basse et la plus élevée est faible, soit +0,8 degrés. L'année 1983, avec 34,5 degrés, est la plus chaude de la décennie, tandis qu'en 1986, les températures maximales sont les plus basses avec 33,7

degrés. L'intervalle entre l'année la plus chaude et la moins chaude est de 3 ans. Entre 1983 et 1986, les températures maximales ont progressivement diminué : de 34,5 degrés en 1983 à 34,2 degrés en 1984, puis à 34 degrés en 1985, et enfin à 33,7 degrés en 1986. De plus, à partir de 1984, les températures maximales ont montré une constance à 34,2 degrés tous les 3 ans (1984, 1987 et 1990). Ainsi, les températures maximales de cette décennie n'ont pas varié de manière significative, avec un écart total de seulement +0,8 degrés.

3.1.2 La deuxième décennie (1991 à 2000)

L'analyse des températures maximales pour la période 1991 à 2000 montre une nette évolution des conditions thermiques dans la commune de Ziguinchor. Les températures maximales varient entre 33,7 et 35,4 degrés, avec une moyenne de 34,3 degrés. L'écart entre les températures minimales et maximales est de 1,7 degrés. La température maximale la plus élevée, enregistrée en 1998 à environ 35,4 degrés, fait de cette année la plus chaude de la décennie. Comparée à la décennie précédente, 1998 est plus chaude que 1983 de +0,9 degrés, avec une augmentation de 34,5 à 35,4 degrés. Ainsi, 1998 est la plus chaude des deux premières décennies, avec davantage de journées chaudes et d'heures d'ensoleillement. La température maximale la plus basse a été enregistrée en 1991, avec 33,7 degrés, identique à celle de 1986. Les températures maximales les plus faibles n'ont pas évolué d'une décennie à l'autre. La tendance est clairement croissante, passant de 33,7 degrés en 1991 à 35,4 degrés en 1998, marquant un intervalle de 7 ans entre les températures maximales les plus basses et les plus élevées. Au cours de ces 7 années, les températures maximales ont varié chaque année, sauf en 1992, 1993 et 1994, où elles sont restées constantes à 34 degrés.

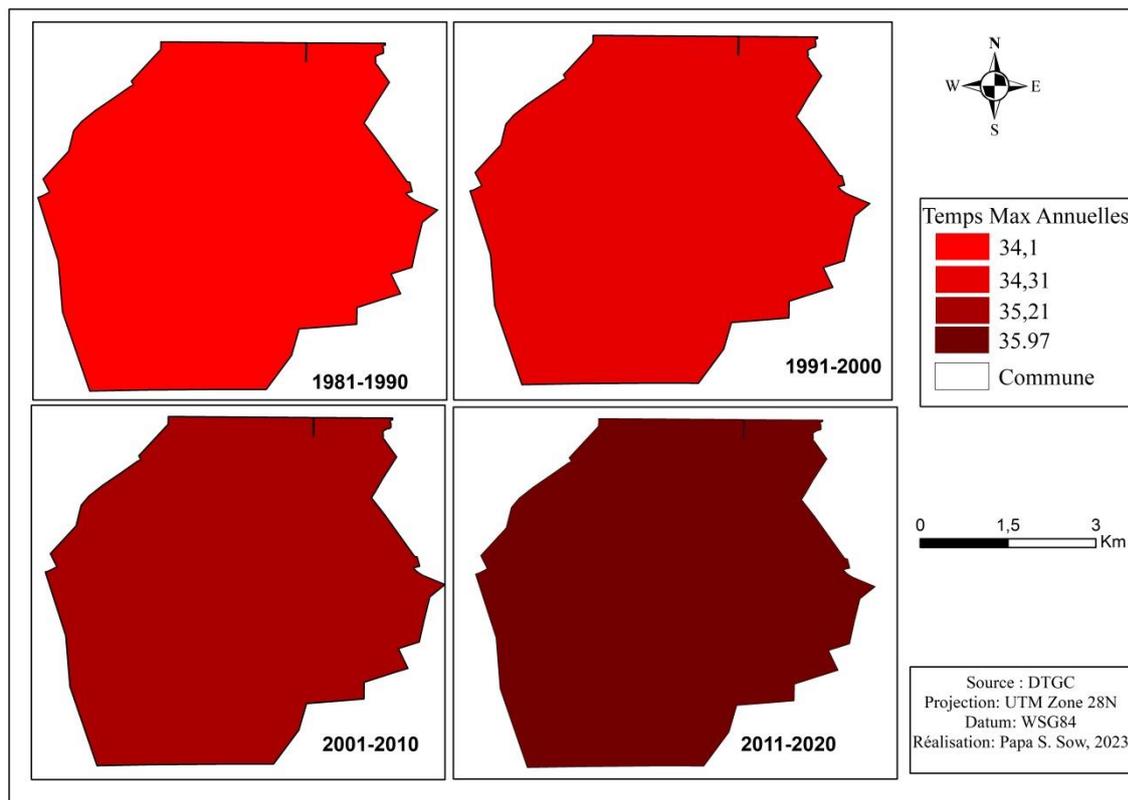
3.1.3 La troisième décennie (2001 à 2010)

La troisième décennie, couvrant la période de 2001 à 2010, révèle une variabilité notable des températures maximales dans la commune de Ziguinchor, les valeurs étant différentes d'une année à l'autre. Les températures maximales varient entre 34,7 et 36,1 degrés, avec une moyenne générale de 35,2 degrés, indiquant une évolution par rapport aux deux décennies précédentes. L'écart entre les températures maximales les plus basses et les plus élevées est de 1,4 degrés. La température maximale la plus élevée, enregistrée en 2010, est de 36,1 degrés, faisant de cette année la plus chaude de la décennie. En comparaison avec la période précédente, 2010 est plus chaude que 1998 de +0,7 degrés, avec une augmentation des températures de 35,4 à 36,1 degrés. Ainsi, 2010 se distingue comme la plus chaude des trois premières décennies, avec davantage de journées chaudes et d'heures d'ensoleillement. La température maximale la plus basse, enregistrée en 2003, est de 34,7 degrés, soit +1 degré de

plus que la température la plus basse de la décennie précédente (33,7 degrés en 1991). Cette augmentation indique une évolution des températures maximales les plus faibles d'une décennie à l'autre, faisant de 2003 une année plus chaude que 1991. Il existe également un écart de 7 ans entre les températures maximales les plus basses et les plus élevées, similaire à celui observé dans la décennie précédente. Durant ces 7 années, à partir de 2004, les températures ont fluctué, avec des tendances croissantes et décroissantes jusqu'à atteindre le maximum en 2010.

3.1.4 La quatrième décennie (2011 à 2020)

L'analyse de la quatrième décennie, couvrant la période de 2011 à 2020, révèle une grande hétérogénéité des températures maximales interannuelles. Ces températures varient entre 35,1 et 38 degrés, avec une moyenne de 36 degrés. Comparée aux trois premières décennies, cette moyenne a augmenté, et l'écart entre la température maximale la plus basse et la plus élevée atteint 2,9 degrés, le plus important des quatre décennies. La température maximale la plus élevée a été enregistrée en 2016, avec 38 degrés. Par rapport à 2010, l'année la plus chaude de la décennie précédente, les températures ont augmenté de +1,9 degrés, passant de 36,1 à 38 degrés. Ainsi, 2016 est la plus chaude des quatre décennies, avec un nombre accru de journées chaudes et d'heures d'ensoleillement, en grande partie à cause de l'accélération du changement climatique ces dernières années. La température maximale la plus basse a été observée en 2015, à 35,1 degrés. Comparée à la troisième décennie, elle est supérieure de +0,4 degrés, les températures ayant passé de 34,7 à 35,1 degrés. Ainsi, 2015 a été plus chaude que 2003. Il est important de noter qu'au cours de cette période, les températures maximales ont connu des variations brusques d'une année à l'autre, sans écart significatif entre les températures maximales les plus faibles et les plus élevées. La quatrième décennie se caractérise par une alternance avec des températures qui ont connu des hausses ou des baisses d'une année à l'autre..



Carte 7: Evolution inter-annuelle des températures maximales dans la commune de Ziguinchor de 1981 à 2020. (Source : ANACIM, Station de Ziguinchor, Août 2022)

Ainsi, l'analyse de la cartographie des températures maximales interannuelles révèle une nette évolution des conditions thermiques au cours des quarante années étudiées.

- **Première décennie (1981 à 1990)** : Cette période enregistre les températures les plus basses, avec une moyenne de 34,1 degrés, faisant d'elle la moins chaude des quatre décennies. Les températures annuelles ne dépassent pas 35 degrés, la plus élevée étant 34,5 degrés en 1983.
- **Deuxième décennie (1991 à 2000)** : Cette période est plus chaude que la précédente, avec une moyenne générale augmentant de 34,1 à 34,3 degrés, soit une hausse de +0,2 degrés. L'année 1998, à 35,4 degrés, est plus chaude que 1983, et cette décennie bénéficie de davantage d'heures d'ensoleillement par rapport à la précédente.
- **Troisième décennie (2001 à 2010)** : Les températures continuent d'augmenter, avec une moyenne passant de 34,3 à 35,2 degrés, soit une hausse de +0,9 degrés. L'année 2010, avec 36,1 degrés, surpasse 1998 en termes de chaleur. Cette décennie est marquée par de fortes températures pouvant atteindre les 36 degrés.

- **Quatrième décennie (2011 à 2020)** : Cette période est la plus chaude des quarante années, avec une moyenne thermique passant de 35,2 à 35,9 degrés, soit une évolution de +0,7 degrés. L'année 2016 est la plus chaude de toutes les décennies, en grande partie en raison des changements climatiques, et cette décennie enregistre les températures les plus élevées ainsi qu'un maximum d'heures d'ensoleillement.

3.2. Evolution interannuelle des températures minimales

L'analyse des températures minimales interannuelles de 1981 à 2020 dans la commune de Ziguinchor montre que les conditions thermiques enregistrées à cette station sont hétérogènes. La température minimale est la plus basse observée au cours de la soirée, se produisant généralement entre la nuit et le lever du jour. Les données annuelles recueillies durant ces quatre décennies révèlent que les quantités de chaleur reçues varient d'une année à l'autre.

Tableau 7: Evolution interannuelle des températures minimales (en degrés) de la station de Ziguinchor de 1981 à 2020

Décennies	ANNEES										Moyenne
	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	
Première décennie	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	20,9
	20,6	20,2	21,2	20,7	20,9	20,6	21,4	21,3	20,7	21,2	
Deuxième décennie	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	21,2
	20,8	21,2	21,1	20,9	21,5	21,2	21,6	21,9	21,3	20,7	
Troisième décennie	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	21,6
	21	21	21,2	21,3	22,5	21,5	21,6	21,8	21,5	22,5	
Quatrième décennie	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	21,7
	21,6	21,8	21,9	21,6	21,9	21,9	22	21,2	21,5	21,5	

Source : ANACIM, 2022 (Station de Ziguinchor, réalisation Papa. S. SOW)

3.2.1 La première décennie (1981 à 1990)

L'évolution des températures minimales interannuelles révèle que les conditions thermiques varient entre 20,2 et 21,4 degrés pour la décennie 1981-1990, avec un écart de 1,2 degrés. Les données climatiques montrent une diversité et des variations d'une année à l'autre. La moyenne générale des températures minimales pour cette période est de 20,9 degrés. La température minimale la plus basse a été enregistrée en 1982, la deuxième année de la décennie, avec 20,2 degrés, faisant de cette année la plus fraîche de 1981 à 1990, avec une fraîcheur plus marquée que les autres années. À l'inverse, la température minimale la plus

élevée a été observée en 1987, la septième année de la décennie, avec 21,4 degrés. Cette année est donc la plus chaude de la décennie. Il y a un intervalle de cinq ans entre les températures minimales les plus basses et les plus élevées. Globalement, les données montrent des irrégularités, avec des fluctuations entre périodes de baisse et d'augmentation au cours de la série.

3.2.2 La deuxième décennie (1991 à 2000)

Les variabilités des températures minimales interannuelles à Ziguinchor pour la période de 1991 à 2000 révèlent des conditions thermiques distinctes d'une année à l'autre, avec des températures variant entre 20,7 et 21,9 degrés, soit un écart de 1,2 degrés. La moyenne générale de cette décennie est de 21,2 degrés. La température minimale la plus basse a été enregistrée en 2000 avec 20,7 degrés, marquant une hausse de 0,5 degrés par rapport à 1982, qui avait enregistré 20,2 degrés dans la première décennie. Cette augmentation indique que 2000 est l'année la plus fraîche de cette période. Néanmoins, la deuxième décennie a été globalement plus chaude que la première. Alors, la température minimale la plus élevée a été observée en 1998 avec 21,9 degrés, faisant de cette année la plus chaude. Par rapport à la décennie précédente, les températures minimales les plus élevées ont augmenté de 0,5 degrés, passant de 21,4 à 21,9 degrés. Il y a un intervalle de 2 ans entre les températures minimales les plus basses et les plus élevées. Globalement, cette décennie montre des phases alternant entre croissantes et décroissantes, avec une tendance marquée vers les phases décroissantes.

3.2.3 La troisième décennie (2001 à 2010)

La troisième décennie, de 2001 à 2010, montre que les données climatiques diffèrent des deux décennies précédentes. Les températures minimales interannuelles à Ziguinchor varient de 21 à 22,5 degrés, avec un écart de 1,5 degré sur ces dix années. Les températures minimales restent modérées, avec une moyenne générale de 21,6 degrés. La température minimale la plus basse de cette période est observée en 2001 et 2002, années consécutives avec des valeurs identiques de 21 degrés. Ces températures sont supérieures de 0,3 degré à celles de la décennie précédente, où la température minimale la plus basse était de 20,7 degrés. Par conséquent, 2001 et 2002 sont les années les moins chaudes de cette décennie. La tendance générale montre une augmentation des températures minimales au fil des décennies, rendant cette période plus chaude que la précédente.

Les températures minimales les plus élevées sont enregistrées en 2005 et 2010, avec 22,5 degrés. Ces années présentent les températures minimales les plus élevées de la décennie.

Comparées à celles de la décennie précédente, elles montrent une augmentation de 0,6 degré, passant de 21,9 à 22,5 degrés. Cette tendance à la hausse des températures minimales confirme que la troisième décennie a été plus chaude que la deuxième, avec les années 2005 et 2010 marquant les températures minimales les plus élevées de la période.

3.2.4 La quatrième décennie (2011 à 2020)

L'étude de la quatrième décennie, de 2011 à 2020, révèle des variations des températures minimales d'une année à l'autre. Les températures minimales interannuelles à Ziguinchor ont fluctué entre 21,2 et 22 degrés, avec un écart de 0,8 degré sur ces dix années. En comparaison avec les décennies précédentes, ces températures sont généralement plus élevées, la moyenne générale étant de 21,7 degrés. La température minimale la plus basse de cette période a été enregistrée en 2018, soit la huitième année de la décennie, avec 21,2 degrés. Comparée aux températures minimales les plus basses de la décennie précédente, qui étaient de 21 degrés en 2001 et 2002, on observe une hausse de 0,2 degré. Ainsi, si nous comparons les plus basses températures de la troisième et la quatrième décennie, nous pouvons dire que les températures minimales ont plus augmenté au cours de la dernière décennie. Donc, la décennie 2011 à 2020 est donc plus chaude que la précédente, reflétant une évolution des conditions climatiques au fil des années. En ce qui concerne les températures minimales les plus élevées, elles ont atteint 22 degrés en 2017. Cependant, ces températures sont inférieures à celles de la décennie précédente, où elles étaient de 22,5 degrés. La diminution est de 0,5 degré. Par conséquent, 2017, la septième année de cette décennie, a enregistré des températures minimales plus basses que celles de 2005 et 2010.



Carte 8: Evolution interannuelle des températures minimales dans la commune de Ziguinchor de 1981 à 2020. (Source : ANACIM, Station de Ziguinchor, Août 2022)

L'étude de la cartographie des températures minimales interannuelles à Ziguinchor de 1981 à 2020 révèle des variations importantes d'une décennie à l'autre.

- **Première décennie (1981 à 1990)** : Cette période est la moins chaude, avec une moyenne de 20,9 degrés. La température minimale la plus élevée a été enregistrée en 1987 à 21,4 degrés, indiquant une fraîcheur relative par rapport aux autres décennies.
- **Deuxième décennie (1991 à 2000)** : Cette période a été plus chaude comparée à la première décennie avec une moyenne globale des températures minimales qui passe de 20,9 à 21,2 degrés, soit une hausse de 0,3 degré. L'année 1998, avec 21,9 degrés, a dépassé 1987, qui était à 21,4 degrés, faisant de cette décennie la plus chaude par rapport à la précédente.
- **Troisième décennie (2001 à 2010)** : Elle se distingue par une température plus élevée, avec une moyenne de 21,6 degrés, en hausse de 0,4 degré par rapport à la décennie précédente. Les températures minimales les plus élevées, atteignant 22,5 degrés en

2005 et 2010, montrent une augmentation de 0,6 degré par rapport à 1998, indiquant une tendance climatique croissante.

- **Quatrième décennie (2011 à 2020)** : Cette période a enregistré une moyenne de 21,7 degrés, en hausse de 0,1 degré par rapport à la décennie précédente. Bien que les températures minimales de la troisième décennie ont connu une hausse, la quatrième décennie a enregistré la plus forte moyenne globale concernant les températures minimales. Cette évolution est due en partie l'impact significatif des changements climatiques.

3.3. Evolution des températures maximales et minimales interannuelles de 1981 à 2020

Dans cette section, nous examinerons l'évolution des températures maximales et minimales interannuelles à Ziguinchor sur une période de 40 ans, de 1981 à 2020. Nous comparerons les températures maximales et minimales en fonction de l'évolution d'année en année. Cette analyse mettra en évidence les différences dans l'évolution des températures maximales et minimales au cours de ces quatre décennies. Nous observerons que cette évolution est irrégulière pour les températures maximales et minimales d'une année à l'autre.

Tableau 8: Evolution comparée des températures annuelles maximales et minimales (en degrés) de la station de Ziguinchor de 1981 à 2020

Décennies	Températures annuelles maximales	Températures annuelles minimales	Amplitude
1981-1990	34,1 degrés	20,9 degrés	13,2 degrés
1991-2000	34,4 degrés	21,2 degrés	13,1 degrés
2001-2010	35,2 degrés	21,6 degrés	13,6 degrés
2011-2020	36 degrés	21,7 degrés	14,3 degrés

Source : ANACIM, 2022 (Station de Ziguinchor, réalisation Papa. S. SOW)

- Pour cette première phase, couvrant la période de 1981 à 1990, les températures maximales et minimales ont connu une légère augmentation, avec des valeurs allant de 33 à 34 degrés pour les maximales et de 20 à 21 degrés pour les minimales. Cette période est la moins chaude des quatre décennies suivantes. L'année la plus chaude pour les

températures maximales est 1983 avec 34,5 degrés, tandis que 1987 est la plus chaude pour les températures minimales avec 21,4 degrés. La moyenne globale est de 34,1 degrés pour les températures maximales et de 20,9 degrés pour les minimales, donnant une amplitude thermique de 13,2 degrés.

- La décennie suivante (1991 à 2000) montre une évolution par rapport à la précédente. Les températures maximales varient entre 33 et 35 degrés, et les minimales oscillent entre 20 et 21 degrés. Les moyennes globales sont supérieures : les températures maximales passent de 34,1 à 34,3 degrés (+0,2 degrés) et les minimales de 20,9 à 21,2 degrés (+0,3 degrés). L'année la plus chaude pour les maximales est 1998 avec 35,4 degrés, tandis que 1998 est la plus chaude pour les minimales. L'amplitude thermique est de 13,1 degrés, légèrement inférieure à celle de la première décennie. En somme, la deuxième décennie est plus chaude que la première.
- La troisième décennie (2001 à 2010) révèle une hausse des températures par rapport à la précédente. Les températures maximales varient de 34 à 36 degrés, et les minimales de 21 à 22 degrés. Les moyennes globales augmentent : les températures maximales passent de 34,3 à 35,2 degrés (+0,9 degrés) et les minimales de 21,2 à 21,6 degrés (+0,4 degrés). L'année la plus chaude est 2010 avec 36,1 degrés pour les températures maximales, et les années les plus chaudes sont 2005 et 2010 avec 22,5 degrés pour les températures minimales. L'amplitude thermique de cette période est de 13,6 degrés, supérieure à celle de la décennie précédente.
- La quatrième décennie (2011 à 2020) marque une évolution importante des conditions thermiques. Elle est nettement plus chaude, avec des températures maximales allant de 35 à 38 degrés et des minimales de 21 à 22 degrés. Les moyennes globales ont augmenté : les températures maximales passent de 35,2 à 36 degrés (+0,8 degrés) et les minimales de 21,6 à 21,7 degrés (+0,1 degré). Cette période enregistre les températures maximales les plus élevées, avec 2016 comme année la plus chaude à 38 degrés, et 2017 comme la plus chaude avec 22 degrés pour les températures minimales. L'amplitude thermique de cette décennie atteint 14,3 degrés, surpassant celle des décennies précédentes.

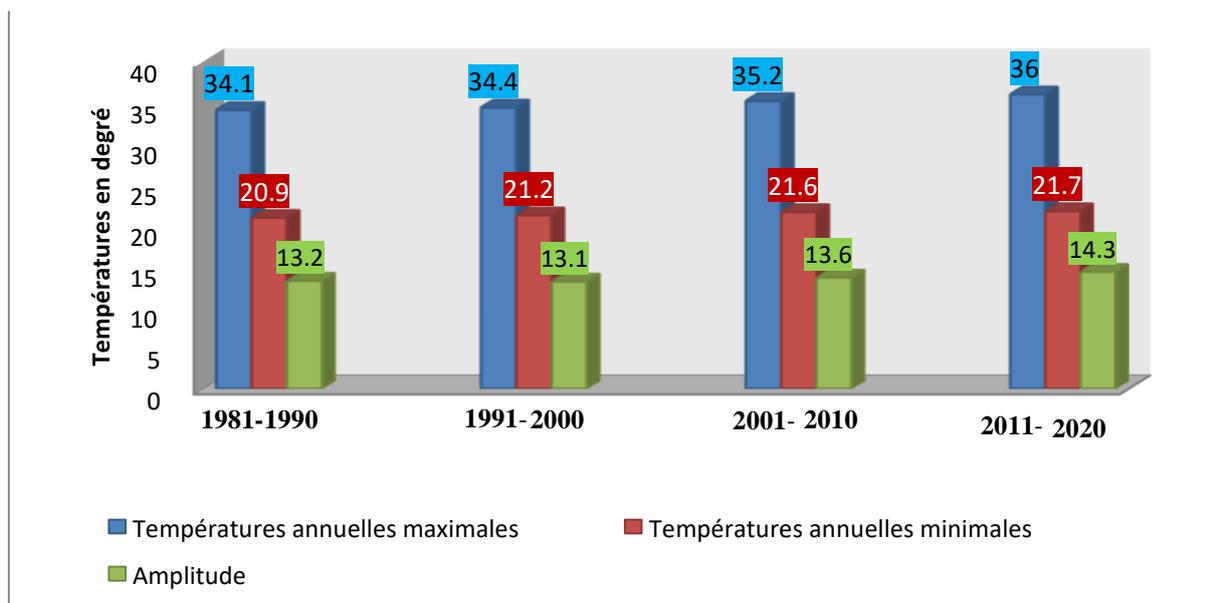


Figure 8: Evolution interannuelle des températures maximales et minimales de la commune de Ziguinchor de 1981 à 2020. (Source : ANACIM, Réalisation Papa. S. SOW, Août 2022)

L'analyse du graphique de l'évolution interannuelle des températures maximales et minimales de la commune de Ziguinchor durant les quatre décennies révèle une augmentation progressive des données thermiques. Les températures maximales sont passées de 34,1 à 36 degrés, tandis que les températures minimales ont évolué de 20,9 à 21,7 degrés. L'amplitude thermique, quant à elle, a également augmenté, variant entre 13,1 et 14,3 degrés au fil des décennies. Il est donc évident que les dernières décennies ont été plus chaudes que les précédentes, en grande partie en raison des changements climatiques qui ont bouleversé l'évolution du climat mondial.

Conclusion chapitre 3

Au terme de cette analyse, il est important de reconnaître que la commune de Ziguinchor se caractérise par de fortes températures (maximales et minimales). Ces deux types de températures ont permis d'étudier les variabilités des conditions thermiques sur quatre décennies. Bien que Ziguinchor bénéficie d'un climat tropical chaud et humide, elle est également soumise à des pluies importantes pouvant dépasser 1500 mm durant la période de l'hivernage, en raison de sa situation au sud-ouest du pays, une zone particulièrement pluvieuse. Ces fortes précipitations influencent les températures, qui varient en fonction des saisons et des années.

L'étude des températures interannuelles, montre une évolution croissante des conditions thermiques au fil des années, favorisée par le phénomène des changements climatiques. En effet, l'année la plus chaude, 2016, avec 38 degrés, se trouve dans la quatrième décennie. Dans la troisième et dernière partie de notre travail, nous nous pencherons sur les impacts négatifs de la température sur l'activité agricole et les stratégies d'adaptation durables mises en place pour la gestion des terres arables dans la zone périurbaine de la commune de Ziguinchor.

CHAPITRE 4 : IMPACTS DE LA TEMPERATURE SUR L'ACTIVITE AGRICOLE DANS LA COMMUNE DE ZIGUINCHOR DE 1981 A 2020.

Dans ce chapitre, nous étudions les conséquences néfastes de l'évolution de la température sur l'activité agricole dans la commune de Ziguinchor. Parmi ces conséquences figurent la salinisation des terres, l'acidité des sols, le stress thermique, les inondations, etc. Pour mieux cerner notre objet d'étude, nous montrerons que l'évolution des températures n'a pas été favorable au développement de l'activité agricole pratiquée dans la zone périurbaine de Ziguinchor.

4.1.La salinisation des terres arables

Aujourd'hui, nous constatons que la forte température observée dans la commune de Ziguinchor favorise la salinisation des terres agricoles. Ce phénomène est un problème majeur à l'échelle mondiale, affectant des millions d'hectares et menaçant gravement la productivité végétale. Un niveau élevé de salinité du sol diminue la disponibilité des éléments nutritifs pour les plantes et crée une forte pression osmotique (Endris et Mohammed, 2007 ; Rym Fafa, 2015).

Normalement, grâce aux pluies, l'eau douce est plus abondante que l'eau salée, ce qui rend la salinisation mineure dans la plupart des cas. Cependant, dans les pays où l'évaporation est très forte, la teneur en sel est élevée (Boivin et al, 1984). C'est le cas de la Basse Casamance, et plus particulièrement de la commune de Ziguinchor, où l'insolation est importante. On parle généralement de l'avancée saline qui est ensuite repoussée vers la mer lors des crues d'hivernage de la mousson. Cela est observé au niveau du fleuve Casamance, où l'on retrouve, à certains endroits, une salinité plus forte que celle de l'eau de mer (Marius, 1985). Cela encourage et accélère la montée de la langue saline sur les terres rizicoles.

Le processus de salinisation naturelle des sols peut aussi se produire par une contamination progressive des eaux d'irrigation. Cela se produit lorsque le sol, et notamment les roches, s'érodent au contact de l'eau (comme le frottement des berges du lit de la rivière). De petites quantités de sels minéraux contenus dans ces roches sont libérées et entraînées dans les fleuves et les couches aquifères. Ainsi, ces sels s'infiltrent dans les eaux d'irrigation à partir des écoulements des eaux souterraines, renouvelées grâce aux apports des rivières et des fleuves (Montoroi, 1986). La gestion efficace de l'eau devient alors problématique. En effet, si l'eau s'évapore sous les fortes températures enregistrées dans la commune de Ziguinchor,

cela permet la libération du sel contenu dans l'eau, même en profondeur. Un sol engorgé peut faire remonter la nappe phréatique. Le sol, à la manière d'une éponge, fait rapidement remonter l'eau accompagnée de sel par capillarité. Ce processus, associé au phénomène d'évaporation (surtout en région aride), entraîne la formation d'une croûte de sel au niveau du système racinaire des plantes, limitant leur capacité à absorber l'eau et rendant les terres rizicoles incultes.

L'essentiel des terres affectées par la salinisation dans la commune se situe en zones basses. Elles se caractérisent par une couche superficielle poudreuse, formée d'argile dégradée à cause de la présence d'une quantité importante de sels minéraux dépassant les 20 mS/cm (Ndiaye, 2003). En réalité, tous les sols contiennent une certaine quantité de sels solubles, mais à des concentrations ne permettant pas de les qualifier de sols salés. Ils ne sont considérés comme tels que lorsque l'accumulation de sels solubles atteint un niveau de concentration préjudiciable à la croissance des plantes (Lallemand-Barrès, 1980).

La salinisation des rizières dans les quartiers périurbains a affecté une grande partie des parcelles destinées à la riziculture. Aujourd'hui, nous constatons que les populations des zones périurbaines ont changé de système pour répondre à leurs besoins en aménageant des espaces de culture pour le maraîchage à proximité des maisons. Cela leur permet de gagner de l'argent pour vivre. Cette activité est pratiquée par toutes les ethnies de la commune.

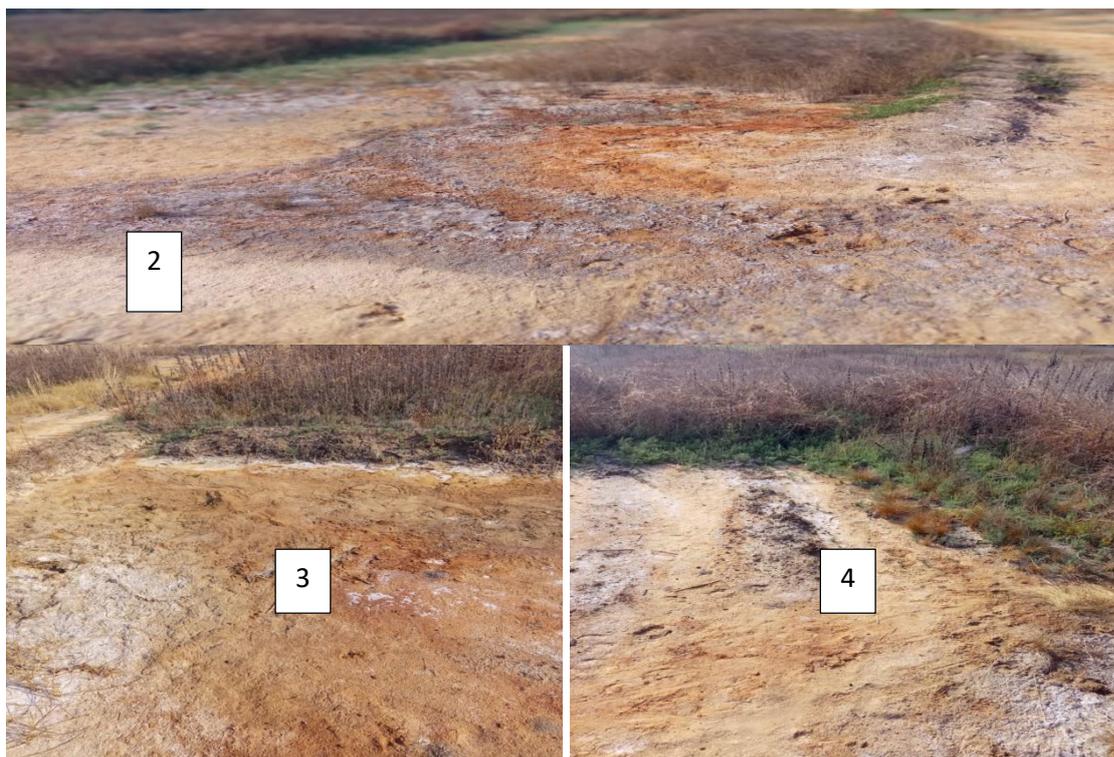


Planche de photo 2:Salinisation du sol dans le quartier de Djibock commune de Ziguinchor. (Source : SOW, Papa Samba ; Mars 2023)

Sur les trois images, les photos montrent la dégradation des rizières situées dans le quartier périurbain de Djibock, au nord-est de la commune. Lors de nos enquêtes de terrain, nous avons constaté que les rizières de Djibock sont menacées par l'avancée des eaux salées. Cette situation est due à sa position géographique : le quartier est bordé au nord par le fleuve Casamance et à l'est par le marigot de Boutoute. Cette zone de bas-fonds est occupée par des rizières destinées aux activités agricoles, telles que la riziculture pendant la saison des pluies et le maraîchage pendant la saison sèche. Aujourd'hui, elle est détruite par la salinisation, favorisée par les fortes températures enregistrées dans la zone périurbaine de la commune de Ziguinchor au cours des dernières décennies. Les populations en sont témoins : de nombreux paysans ont perdu leurs parcelles en raison de la forte évaporation observée en mars et avril, avec des températures pouvant atteindre plus de 38 degrés. Ainsi, cette perte de parcelles entraîne une baisse de la production agricole et une aggravation de la pauvreté économique des paysans.

4.2.Le stress thermique

Une tendance à la hausse de la température de l'air a été signalée dans différentes parties du monde, y compris dans la région tropicale d'Afrique, où l'on observe une augmentation

significative de la température (GIEC, 2013). La zone de l'Afrique de l'Ouest, y compris le Sénégal, est insérée dans un contexte de réchauffement global.

Les températures élevées et les précipitations diluviennes influent sur la multiplication des agents pathogènes (Sy et al, 2011), vecteurs de maladies hydriques (Mc Michael, 2009). Selon les populations de la zone périurbaine (quartiers ciblés), les impacts sanitaires du changement climatique (forte augmentation de la température) sont néfastes pour la santé des populations locales. Face à cette forte température enregistrée au cours des dernières décennies, les paysans, souvent exposés au soleil, sont fréquemment victimes de maladies.

Nous constatons que les paysans qui passent la majeure partie de leur temps dans les rizières et sont exposés à une forte insolation et plusieurs heures d'ensoleillement sont souvent des femmes âgées, pratiquant la riziculture et le maraîchage pour subvenir à leurs besoins. Elles sont donc exposées à des maladies causées par les fortes chaleurs enregistrées dans la commune de Ziguinchor, telles que l'hypertension artérielle et les infections respiratoires aiguës. Ces maladies freinent le développement de l'activité agricole dans les quartiers périurbains et favorisent également la baisse des productions agricoles, car les paysans sont souvent pauvres et n'ont pas les moyens de payer une main-d'œuvre suffisante pour les aider à travailler dans les champs.

La figure 9 ci-dessous, montre la perception de la population sur les impacts de la température sur la santé des paysans dans les quartiers périurbains de la commune. Comme le confirment les résultats de nos enquêtes, dans presque tous les quartiers périurbains de la commune, les variations des températures au cours des années présentent souvent des symptômes de maladies. Les paysans, souvent des personnes âgées en mauvaise santé, sont exposés aux conditions thermiques (souvent forte chaleur) favorisant l'apparition de maladies. Parmi les 428 personnes interrogées, 84 % attestent que les températures fragilisent la santé des paysans, tandis que seulement 16 % affirment le contraire.

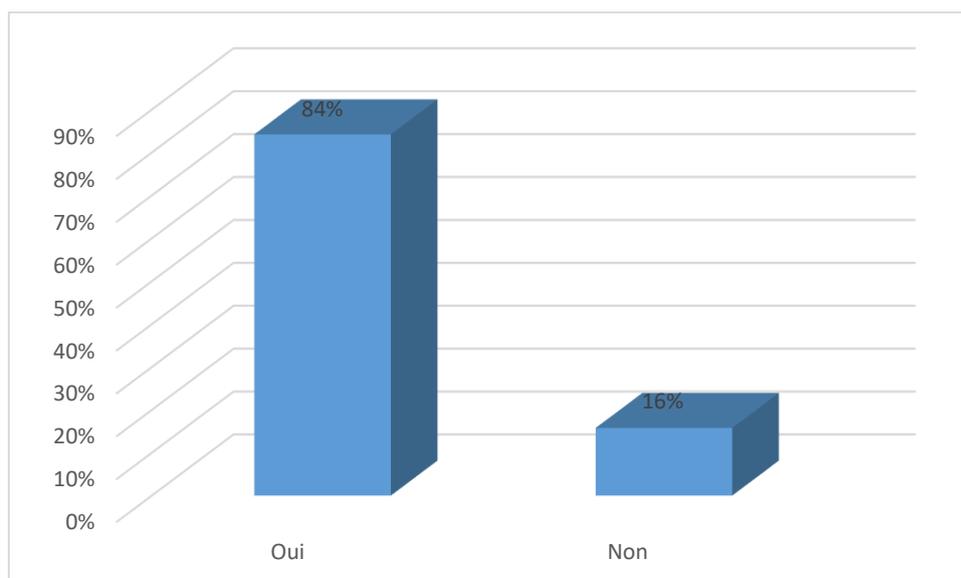


Figure 9: Perception de la population locale sur les impacts de la température sur la santé des paysans des quartiers périurbains de la commune. (Source : SOW, Papa Samba, Août 2022)

4.3.L'assèchement des jardins

La forte température observée dans la commune de Ziguinchor favorise une importante dégradation des terres arables des quartiers périurbains de la commune. Ce phénomène est souvent causé par la forte chaleur enregistrée dans la commune, affectant surtout les parcelles destinées au maraîchage. Ces champs, généralement situés à côté des habitations, sont parfois des terrains appartenant à d'autres personnes que les femmes empruntent pour leurs activités de maraîchage. Nous avons observé la même situation dans les six quartiers ciblés par notre enquête de terrain, où il y a un manque considérable d'espace destiné à l'agriculture périurbaine (maraîchage et riziculture).

Ainsi, sous cette forte chaleur durant la saison sèche, les jardins sont menacés par l'assèchement du sol, car ils manquent d'eau pour faciliter le développement des cultures telles que le gombo, la salade, la tomate, l'aubergine, le concombre, le « bissap », etc. Si les sols des jardins de maraîchage ne sont pas suffisamment humides, cela entraîne une baisse des rendements agricoles, car ces jardins doivent être en permanence bien arrosés ; sinon, ils peuvent devenir secs et rendre difficile toute activité de maraîchage.

Nous pouvons donc dire que la forte chaleur enregistrée entre mars, avril et mai à Ziguinchor, période correspondant à la saison sèche, impacte les activités de maraîchage dans les quartiers

périurbains tels que Coboda, Cobiténe et Kenya, où la nappe est profonde par rapport aux quartiers Diéfaye et Djibock, qui sont plus proches du fleuve. Les paysans sont exposés à une forte évaporation et insolation au niveau des jardins, ce qui détruit certaines cultures nécessitant beaucoup d'eau pour se développer.

Ainsi, selon la population locale, de fortes températures (insolation) sont observées dans la zone périurbaine de la commune marquées par de nombreuses heures d'ensoleillement. Les sols des jardins de maraîchage deviennent pauvres (peu fertiles) et secs (manque d'eau). Cela entraîne une baisse des productions agricoles, car pour obtenir de bonnes récoltes, il faut des terres riches et fertiles. Plus les heures d'insolation sont importantes, plus la température est élevée et plus la quantité d'eau évaporée est importante.



Planche de photo 3 : Assèchement des parcelles respectivement dans les quartiers Diéfaye et de Kénia commune de Ziguinchor. (Source : SOW, Papa Samba ; Mars 2023)

Les images 5 et 6 montrent la dégradation des sols causée par l'assèchement des parcelles. Ce phénomène est favorisé par les fortes températures maximales enregistrées dans la commune de Ziguinchor durant ces dernières décennies. Dans l'image 5, nous constatons que des jardins dans le quartier de Kénia sont complètement dégradés sous l'action de la forte chaleur et de l'évaporation. Selon la propriétaire, ces espaces sont aujourd'hui difficiles pour la pratique du maraîchage car l'accès à l'eau est très difficile pour l'arrosage des cultures. Ainsi, le maraîchage ne peut être pratiqué que pendant la saison des pluies. Dans l'image 6, nous

remarquons que les jardins d'aubergine africaine « diakhatou » situés dans les rizières du quartier de Diéfaye sont asséchés en raison de la forte insolation et de l'évaporation observées dans la commune de Ziguinchor, surtout aux mois de mars et avril, lorsque les températures sont très élevées. Ici, les femmes pratiquent le maraîchage hors saison, mais elles sont confrontées à des contraintes telles que la forte chaleur et l'évaporation. Elles sont donc obligées de creuser des puits dans les rizières pour arroser les jardins et doivent procéder à plusieurs arrosages pour permettre aux cultures de se développer.

4.4. La baisse de la production agricole

Les fortes températures observées ces dernières années impactent négativement sur l'activité agricole pratiquée dans la zone périurbaine de la commune de Ziguinchor. Lors de nos enquêtes de terrain, nous avons eu à faire ce constat car beaucoup de terres arables ont été abandonnées par leurs propriétaires. Aussi, en recueillant la perception de la population locale au niveau des six quartiers cibles, 98% des 428 ménages interrogés ont confirmé que les fortes températures favorisent la diminution des terres arables alors que 2% disent le contraire (figure 10). Ainsi, cette baisse de la productivité agricole coïncide avec le phénomène des changements climatiques observé ces dernières années qui favorise une hausse des conditions thermiques. Cela freine la production agricole, car les paysans sont confrontés à des difficultés énormes pour cultiver les terres. Cette crise de production a conduit à une insuffisance alimentaire au sein des familles paysannes situées au niveau des quartiers cibles. En raison de la dégradation progressive des sols par la salinisation, l'assèchement des jardins, le manque d'eau pour l'arrosage, on observe une baisse généralisée de la production agricole. Selon les paysans, il est impératif de trouver des alternatives, comme le maraîchage pratiqué principalement par les femmes, pour subvenir aux besoins de leurs familles.

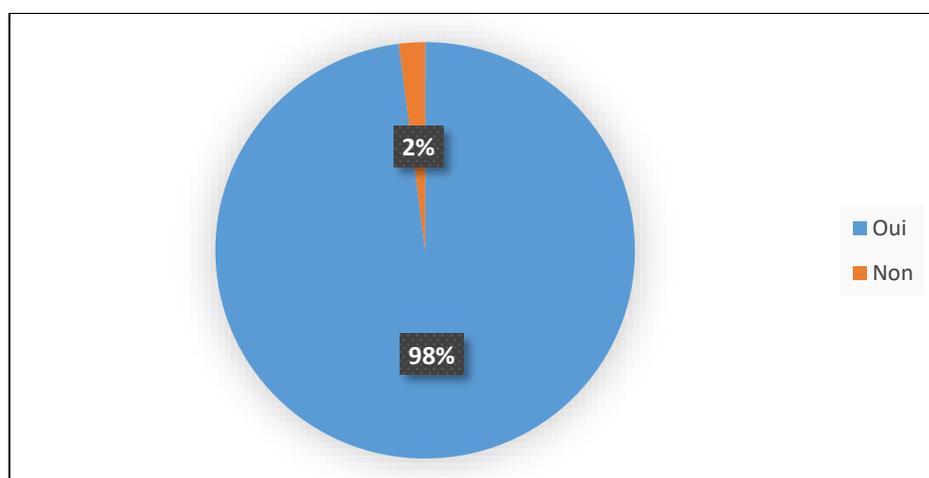


Figure 10 Perception de la population locale sur la diminution des terres arables au niveau des quartiers périurbains de la commune. (Source : SOW, Papa Samba, Août 2022)

Conclusion chapitre 4

La commune de Ziguinchor est confrontée à des défis environnementaux majeurs qui compromettent gravement l'activité agricole, pilier de son économie locale. Ce chapitre a mis en évidence les effets néfastes de l'évolution des températures sur l'agriculture, notamment la salinisation des terres arables, le stress thermique, l'assèchement des jardins, et la baisse de la production agricole. Ces phénomènes, exacerbés par le réchauffement climatique, réduisent la fertilité des sols et menacent la sécurité alimentaire de la région.

La salinisation, causée par l'évaporation intense et la remontée des eaux salées, dégrade les terres rizicoles, entraînant une perte de productivité. Le stress thermique, particulièrement ressenti par les agriculteurs, notamment les femmes, affecte non seulement leur santé, mais aussi leur capacité à cultiver. De plus, l'assèchement des jardins, dû aux températures élevées et au manque d'eau, limite la pratique du maraîchage, une activité cruciale pour les populations locales.

Face à ces défis, la baisse généralisée de la production agricole dans les zones périurbaines de la commune de Ziguinchor est alarmante. Pour atténuer ces impacts négatifs, il est nécessaire de mettre en place des stratégies d'adaptation de la part de la population locale et des autorités afin de garantir la résilience de l'agriculture locale face aux changements climatiques.

CHAPITRE 5 : STRATEGIES D'ADAPTATION FACE AUX IMPACTS DE LA TEMPERATURE SUR L'AGRICULTURE PERIURBAINE DANS LA COMMUNE DE ZIGUINCHOR.

Dans ce dernier chapitre de notre travail, nous allons présenter les différentes stratégies d'adaptation mises en place par la population et les autorités compétentes, à savoir la municipalité et l'État, pour une gestion durable des ressources agricoles de la commune de Ziguinchor. Plusieurs stratégies ont été adoptées, toutes visant à lutter contre les différents impacts de la température sur les activités agricoles telles que la riziculture et le maraîchage. Ainsi, c'est la population locale qui est la plus exposée, car elle bénéficie de moins en moins de cette agriculture périurbaine. Dans la recherche de solutions durables, des stratégies d'adaptation et de lutte contre les impacts de la température sur l'activité agricole ont été adoptées à travers divers types d'aménagements et de techniques. Il s'agit, en toute synergie, d'une implication des différents acteurs au développement. Ainsi, des stratégies traditionnelles et modernes ont été mises en place pour lutter contre les impacts de la température sur l'agriculture périurbaine dans la commune de Ziguinchor.

5.1 Les stratégies traditionnelles

Les stratégies traditionnelles de lutte contre les impacts négatifs des fortes températures sur l'activité agricole sont multiples et variées. Elles ont toutes une fonction bien précise afin d'augmenter la production agricole. Ces techniques de lutte paysannes sont exécutées de manière individuelle par les paysans dans les quartiers périurbains de la commune de Ziguinchor. Ce travail individuel est souvent une affaire familiale. Ainsi, chaque famille s'occupe personnellement de ses champs avec l'aide des membres de la famille. Cet appui peut être physique, matériel ou financier.

5.1.1 La fertilisation des sols avec l'engrais naturel, la fumure

Les concepts d'enrichissement et de conservation du sol doivent être étroitement liés dans une agriculture soucieuse d'assurer une rentabilité durable. La fertilisation des sols des rizières et des jardins est une pratique ancienne à Ziguinchor, caractérisée par un apport important de fumure dans les champs. La fumure la plus utilisée demeure l'engrais organique issu de la décomposition des débris végétaux et des excréments du bétail (Biaye, 2016).

Une bonne fumure correspond à un apport d'azote et, si possible, de phosphore. En monoculture de type pluviale, la rentabilité est souvent faible, avec un stress hydrique des plants très important. Par conséquent, seule la fertilisation peut déterminer un seuil de

rentabilité de la fumure d'un point de vue quantitatif. Ainsi, en améliorant la fertilité d'un sol par la fumure, on améliore la croissance des plants de riz, lesquels donneront une bonne récolte, fournissant à son tour plus de résidus de récolte qui seront incorporés au sol après la récolte pour compenser les pertes d'éléments nutritifs exportés par les récoltes (Doucet R., 1992). Les paysans de la commune de Ziguinchor utilisent cette technique traditionnelle comme moyen de lutte contre les fortes températures maximales qui dégradent les terres arables pour obtenir de meilleurs rendements agricoles.

Le fumier animal est une excellente source d'azote, de phosphore, de potassium, d'oligo-éléments et de matières organiques. L'utilisation du fumier produit par les animaux de la ferme réduit les quantités requises d'engrais chimiques, sachant que ces derniers nécessitent un certain pouvoir d'achat (Dobelmann J.P., 1980).

Rappelons que le terme « fertilisation du sol » est étroitement lié à celui de « conservation du sol », un terme général qui englobe à la fois la protection du sol en contrôlant son érosion et le maintien, voire l'accroissement, de sa fertilité. Le but de la conservation du sol est d'utiliser le sol tout en essayant de maintenir sa capacité de production. Ainsi, il faut qu'il y ait un équilibre entre les pertes en éléments nutritifs que peut subir ce sol, à cause des actions de la salinisation, des exportations liées aux récoltes, au lessivage et au drainage, son contenu initial en ces éléments, et les éléments nouveaux (Diatta, 2013).

L'inquiétude concernant la fertilisation et la durabilité des sols ressentie par la population locale justifie le recours aux engrais naturels. Beaucoup de femmes paysannes dans les quartiers périurbains comme Diéfaye, Cobiténe et Djibock soutiennent que les engrais naturels sont meilleurs que les engrais chimiques, car ils permettent de garder les champs intacts et plus productifs.



Planche de photo 4 : Utilisation de l’engrais naturel, la fumure dans les champs de maraichage respectivement au niveau des quartiers de Djibock (8-9) et Cobitene (10) commune de Ziguinchor. (Source : SOW, Papa Samba ; Mars 2023)

Ici, les images 7, 8 et 9 montrent que l’engrais naturel est utilisé dans certains champs de la ville de Ziguinchor. Ce produit est très précieux pour les femmes paysannes car il est peu coûteux et permet de rendre les sols fertiles. Face aux fortes températures observées durant ces dernières décennies dans la commune de Ziguinchor, la méthode de l’engrais naturel permet de limiter les dégâts en fertilisant les sols. Les images 7 et 8 montrent de l’engrais naturel utilisé par les femmes paysannes dans le quartier de Djibock pour lutter contre la dégradation des terres causée par les fortes chaleurs enregistrées. Cet engrais, placé dans des pneus, permet de conserver l’eau en saison sèche et aussi de rendre les sols fertiles. Au niveau de l’image 9, nous constatons que l’engrais naturel est utilisé par les femmes pour la pratique du maraichage dans le quartier de Cobiténe. Dans ce champ de patates situé au sein des

rizières, l'engrais naturel est utilisé pour fertiliser le sol, selon la femme qui pratique cette agriculture périurbaine.

5.1.2 L'utilisation de moustiquaire

Cette pratique est très répandue et très appréciée aujourd'hui par les paysans de la commune de Ziguinchor. L'utilisation de moustiquaires dans les champs (rizières et jardins) contribue à atténuer les fortes températures maximales (insolations et ensoleillement) enregistrées dans les quartiers de la ville de Ziguinchor. La forte chaleur, ressentie principalement en saison sèche aux mois de mars et avril, avec des températures avoisinant les 38 degrés, détruit souvent les cultures (pépinières). De ce fait, les femmes utilisent des moustiquaires pour couvrir les cultures et les protéger contre les fortes chaleurs qui se projettent sur le sol. L'agriculture hors saison est très difficile, car c'est la période la plus chaude de l'année dans la zone du Sud, caractérisée par un climat tropical chaud et sec. Cette méthode est très efficace d'après les femmes qui pratiquent l'activité de maraîchage, car elle n'est pas coûteuse et est à la portée de tout le monde. Ainsi, elles utilisent les moustiquaires pendant une certaine période, c'est-à-dire au début du développement des pépinières, pour lutter contre le soleil, mais elles sont ensuite enlevées une fois que les cultures commencent à grandir.



Planche de photo 5: Usage de moustiquaire pour protéger les cultures de « Nana » dans le quartier de Coboda commune de Ziguinchor. (Source : SOW, Papa Samba ; Mars 2023)

Les images 10 et 11, prises dans les champs de maraîchage au niveau du quartier de Coboda, à proximité des habitations, montrent que les cultures de « nana » sont protégées par des moustiquaires pour lutter contre les fortes insulations et l'évaporation, qui peuvent être

néfastes pour la croissance des spéculations cultivées. Cette méthode permet un développement rapide des cultures. Ces moustiquaires sont utilisées en premier lieu dès le début de la croissance des pépinières, comme le montre l'image 11, puis en second lieu lorsqu'elles commencent à se développer, comme le démontre l'image 10. Une fois arrivées à un certain niveau de croissance, les cultures n'ont plus besoin de moustiquaires pour se protéger contre les fortes chaleurs.

5.1.3 L'usage de l'eau pour l'arrosage des champs

Dans la commune de Ziguinchor, les paysans ont adopté une stratégie efficace pour une gestion durable des ressources agricoles. Face à la forte température présente en saison sèche, la pratique de la culture de contre-saison, notamment le maraîchage, est confronté à un problème majeur : l'accès à l'eau. Nous savons que le maraîchage de contre-saison est fréquent dans les quartiers périurbains de la ville de Ziguinchor car il permet aux paysans de subvenir à leurs besoins. Aujourd'hui, avec les effets des changements climatiques, les températures ont évolué au fil des années, et cette pratique de l'agriculture urbaine devient très difficile en saison sèche. Pour remédier à ce problème, les paysans ont jugé nécessaire de creuser des puits afin d'avoir un accès facile à l'eau pour pouvoir arroser suffisamment les champs. Ainsi, l'utilisation de l'eau est considérée comme la meilleure stratégie, selon eux, pour le développement des cultures. Le creusement de puits pour l'arrosage des champs est donc une technique très développée dans les quartiers périurbains de la commune. Elle offre non seulement un accès à l'eau avec moins d'effort, mais permet également un développement rapide des spéculations cultivées. Cette stratégie de gestion durable des ressources agricoles est mise en place dans plusieurs quartiers à Ziguinchor, d'après les personnes enquêtées. Les paysans utilisent leurs propres moyens pour creuser les puits, soit à l'intérieur des champs, soit aux alentours, pour économiser leur temps. Dans les zones de bas-fonds, c'est-à-dire au niveau des rizières, il n'y a aucune difficulté à creuser des puits car la nappe est peu profonde. L'eau est généralement accessible à une profondeur de 1 à 2 mètres selon les milieux ; à l'approche de l'hivernage, les puits sont souvent enterrés. En revanche, pour les champs situés en dehors des rizières, dans les zones plus élevées, la nappe est très profonde, et il faut parfois creuser à plus de 5 mètres pour accéder à l'eau. De plus, les femmes qui pratiquent le maraîchage soulignent que ces puits sont parfois un peu éloignés des jardins, ce qui rend l'arrosage difficile car elles doivent faire plusieurs allers-retours. Elles ne peuvent souvent pas creuser des puits à l'intérieur des jardins car ces parcelles sont à côté des habitations et appartiennent à d'autres personnes. Face à la forte évaporation favorisée par

plusieurs heures d'ensoleillement, l'arrosage des rizières se fait une fois par jour, puisque la nappe est peu profonde et le sol n'est pas sec. En revanche, pour les zones élevées, c'est-à-dire en dehors des rizières, où la nappe est très profonde, l'arrosage se fait soit une fois par jour en quantité suffisante avec plus de temps, soit deux fois par jour car le sol est sec, selon les femmes paysannes.



Planche de photo 6: Construction de puits d'eau respectivement dans les quartiers de Kénia et de Diéfaye commune de Ziguinchor. (Source : SOW, Papa Samba ; Mars 2023)

Dans ces images, nous remarquons que des puits d'eau sont construits à l'intérieur des rizières et d'autres à proximité des jardins pour l'arrosage des cultures de maraîchage. Nous savons que l'eau est source de vie ; face à ces fortes températures dues aux changements climatiques, les sols sont desséchés, surtout durant la saison sèche entre les mois de mars et avril, et nécessitent un apport en eau pour les rendre fertiles. L'image 12 montre un puits d'eau creusé dans les rizières pour le maraîchage au niveau de Diéfaye. Ce puits n'est pas profond, car il varie entre 1 et 2 mètres de profondeur, étant en zone de bas-fonds où la nappe est peu profonde. Quant à l'image 13, elle montre un puits d'eau situé à Kénia. Contrairement aux puits situés dans les rizières, celui-ci est très profond, atteignant parfois plus de 5 mètres de profondeur, en raison de la grande profondeur de la nappe. Il est donc plus facile d'accéder à l'eau en zone de bas-fonds qu'en zone élevée. C'est la raison pour laquelle nous rencontrons plus de puits d'eau pour l'arrosage et la fertilisation des sols au sein des rizières qu'au niveau des jardins situés en zones élevées.

5.1.4 L'installation de petites tentes

Face aux divers impacts néfastes de l'évolution des fortes températures sur l'activité agricole, le maraîchage et la riziculture pratiqués dans la ville de Ziguinchor rencontrent d'énormes difficultés, favorisées par les forts taux d'insolation et d'évaporation. Cette forte température freine le travail des femmes paysannes dans les champs, car elles sont confrontées à des maladies causées par les fortes chaleurs. Sachant que les températures élevées, surtout celles enregistrées en mars et avril, sont nuisibles pour la santé humaine, les femmes ont tendance à construire de petites tentes à l'intérieur même des champs pour se protéger contre la chaleur. Cette pratique est très répandue dans les quartiers périurbains de la commune de Ziguinchor, car elle permet aux paysannes de passer la journée dans les champs et de se reposer sous les petites tentes en cas de fatigue. Elles disposent ainsi d'un endroit adéquat pour se protéger contre les rayons solaires, facteurs de maladies cardiovasculaires ou pulmonaires. Nous pouvons dire que cette méthode est très appréciée par les femmes paysannes, car elle leur permet de rester en bonne santé et de maintenir un bon état physique. Les paysannes peuvent ainsi travailler plus longtemps, ce qui se traduit par une augmentation des récoltes et une meilleure autonomie financière.



Planche de photo 7 : Construction de petite tente dans les rizières du quartier de Djibock dans la commune de Ziguinchor. (Source : SOW, Papa Samba ; Mars 2023)

Au niveau des images 14 et 15, nous voyons une petite tente construite à l'intérieur d'un champ dans le quartier de Djibock. Il s'agit d'un champ de gombo situé dans les zones de bas-fonds, c'est-à-dire dans les rizières. Face aux fortes températures maximales enregistrées dans la commune de Ziguinchor, la pratique du maraîchage est très difficile pendant la saison sèche, en raison des fortes chaleurs et des taux élevés d'insolation et d'évaporation observés en mars et avril. Pour une meilleure pratique de cette culture de contre-saison, les femmes paysannes ont jugé nécessaire de construire de petites tentes à l'intérieur même des champs

pour se protéger des rayons solaires. Ainsi, elles peuvent passer la journée dans les champs et se reposer tranquillement lorsqu'il fait très chaud. Selon elles, cette méthode est très efficace parce qu'elle permet d'éviter les vas et viens entre la maison et les champs, tout en se protégeant contre les fortes températures qui peuvent entraîner certaines maladies.

5.2 Les stratégies modernes

Les stratégies dites modernes de lutte contre les impacts des températures sur l'activité agricole ont été initiées tardivement dans la commune de Ziguinchor, alors que les effets des changements climatiques (températures élevées) sont ressentis depuis les années 1980, marquées par la fin de la grande période de sécheresse. Parmi ces stratégies modernes, nous pouvons citer la construction de digues anti-sel, de micro-barrages, et les financements pour les femmes paysannes.

La lutte contre la salinisation des terres agricoles (rizières et champs) dans la zone périurbaine de la commune de Ziguinchor a été rendue possible grâce à l'appui de l'ONG PAM dans le quartier de Djibock. Cette intervention de PAM a permis la construction d'une digue anti-sel et d'un micro-barrage (retenue d'eau) pour le dessalement des terres arables. L'objectif était de stopper la dynamique rapide de salinisation des sols des rizières et l'abandon des parcelles rizicoles. Il est important de préciser que PAM a intervenu dans la construction de plusieurs infrastructures (digues et micro-barrages) dans la région de Ziguinchor avec l'appui des autorités locales. Ces infrastructures permettent de lutter contre la salinisation, qui est favorisée par les fortes températures observées dans la zone ces dernières décennies.

5.2.1 La construction de la digue anti-sel

Ainsi, en 2008, une digue anti-sel à l'état le plus simple a été construite dans le quartier périurbain de Djibock pour séparer les rizières du marigot de Boutoute, avec l'appui du PAM. Cette digue anti-sel avait pour but d'empêcher les remontées de sel vers les parcelles rizicoles. Le GRDR (Groupe de Recherche pour le Développement Rural), dans le cadre de l'exécution de son programme, le Programme d'Appui aux Initiatives de Développement Local (PADEL) et le Programme d'Appui au Développement Rural en Casamance (PADERCA), sont les structures d'appui à la composante aménagement et rentabilisation du PIARESPC. Tous les moyens matériels nécessaires à la construction ont été mis à la disposition des paysans. Il est à signaler que le PAM intervient dans des zones où la sécurité alimentaire est menacée, en dehors de la présence d'autres ONG travaillant dans le même domaine.

Malheureusement, la digue anti-sel construite n'a pas atteint son objectif en raison d'un manque de suivi et de négligence. Plusieurs parties de cette digue ont été de plus en plus emportées après les fortes pluies souvent enregistrées dans la zone pendant l'hivernage. Elle s'affaisse d'année en année et ne joue plus son rôle de retenue des eaux salées. C'est ce qui est principalement à l'origine de la forte salinisation des terres arables situées dans le quartier périurbain de Djibock, car la digue anti-sel ne fonctionne plus.

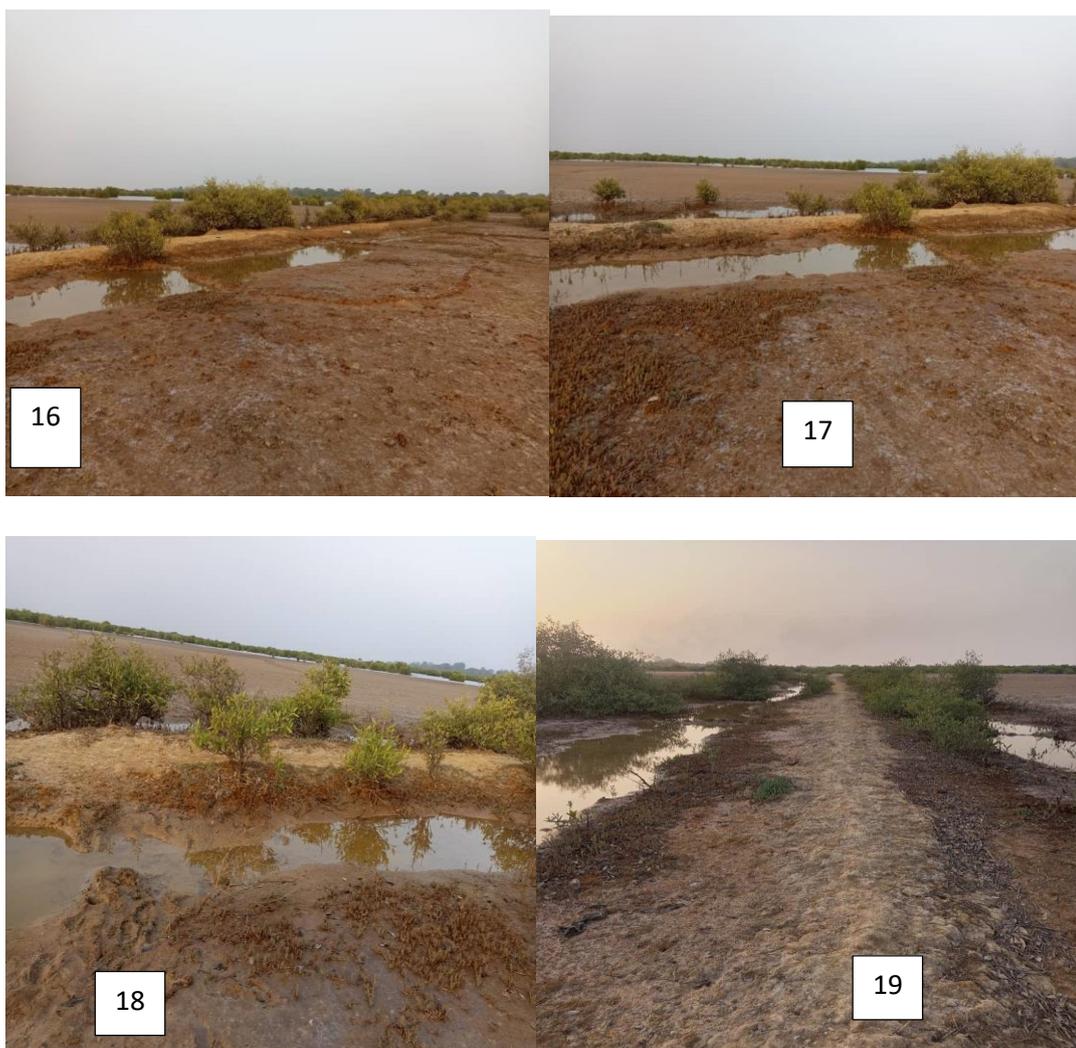


Planche de photo 8: La digue anti-sel de Djibock construite en 2008 par PAM. (Source : SOW, Papa Samba ; Mars 2023)

Ainsi, les images 15 et 16 ont été prises dans le quartier périurbain de Djibock. Elles nous montrent la digue anti-sel construite en 2008 par la population locale pour éviter la remontée saline. Au début, elle était efficace, mais malheureusement, depuis quelques années, elle commence à s'affaisser à cause des fortes pluies enregistrées durant les hivernages et du manque de suivi de la part de la communauté.

5.2.2 La construction de micro-barrage

La deuxième intervention, consistant en la construction d'un micro-barrage en 2010, fut initiée par le CRZ (Conseil Régional de Ziguinchor) en collaboration avec le PAM. Pour la réalisation de ce programme, il était nécessaire d'impliquer les populations locales dans la recherche de solutions durables. Ce souci de combiner la riche expertise paysanne à celle moderne a permis de trouver sur place toute la main-d'œuvre nécessaire. En effet, il s'agissait fondamentalement d'appuyer et de motiver la relance des activités de construction d'un micro-barrage pour récupérer les surfaces abandonnées, accroître la production agricole et lutter contre l'insécurité alimentaire. Tels étaient les objectifs de la structure PAM avec l'intervention du GRDR (Groupe de Recherche pour le Développement Rural). Il s'agissait d'un programme de construction d'un micro-barrage destiné à la retenue des eaux salées.

Tout comme la première intervention, la stratégie du GRDR bénéficiait d'un atout majeur avec l'utilisation de la main-d'œuvre locale. D'abord, un travail de sensibilisation a été réalisé auprès des populations afin d'attirer leur attention sur la nécessité de construire ce micro-barrage, considéré comme la seule solution pour protéger les rizières contre l'avancée continue de la langue salée.

Pour le bon fonctionnement du micro-barrage, la présence d'un gardien était nécessaire pour surveiller la retenue d'eau et ouvrir les vannes en cas de trop-plein. Cependant, ce n'était pas toujours le cas, en raison de la négligence du comité de gestion, ce qui a entraîné la démission du gardien. De plus, la population locale soutient que le gardien n'était plus rémunéré, ce qui l'a conduit à arrêter le travail et à laisser l'infrastructure sans gestion. Cela a finalement conduit à sa destruction.



Planche de photo 9: Le micro-barrage de Djibock construit en 2010 par PAM. (Source : SOW, Papa Samba ; Mars 2023)

Les images 20 à 23 montrent l'état de dégradation du micro-barrage de Djibock, construit en 2010. Cette infrastructure, qui avait un rôle capital dans le secteur agricole, n'a pas été à la hauteur des attentes. En raison de négligence et d'un manque de suivi, elle ne fonctionne plus. C'est pourquoi, aujourd'hui, le quartier de Djibock et ses environs sont confrontés à des problèmes d'inondation, car les eaux de pluie ne circulent plus.

5.2.3 Le financement des paysans

L'activité agricole dans la commune de Ziguinchor est menacée par les divers impacts liés à l'augmentation des conditions thermiques observées dans la zone. Face à ces multiples

impacts favorisés par les fortes températures, nous assistons à la dégradation de plusieurs terres arables, ce qui pousse de nombreuses femmes paysannes à abandonner leurs parcelles. Le principal souci des paysans est la pauvreté économique, car pour développer et sauvegarder ces terres cultivables, il faut avoir les moyens nécessaires. De ce fait, par manque de moyens, les femmes ont abandonné les rizières.

Pour remédier à ce problème, l'État octroie des financements au niveau national pour aider les personnes à réaliser leurs projets. Parmi ces différents types de financement de l'État pour le développement du secteur agricole, nous pouvons citer : la DER/FJ, le Fonds d'appui pour le développement du secteur agricole et rural, ainsi que le Fonds Koweïtien pour la sécurité alimentaire. Toutes ces structures œuvrent pour le développement et la bonne gestion de l'activité agricole sur l'ensemble du territoire en fournissant des financements et en formant les paysans.

Pour bénéficier de ces financements, comme ceux de la DER/FJ, il est nécessaire de présenter un projet solide pour être sélectionné. Selon l'État, ces financements sont satisfaisants pour les bénéficiaires. Cependant, de nombreux paysans ne sont même pas au courant de ces structures qui participent au développement du secteur agricole.

Conclusion chapitre 5

Ce dernier chapitre a exploré les stratégies d'adaptation mises en place dans la zone périurbaine de la commune pour gérer les impacts négatifs des températures élevées sur les activités agricoles. Nous n'avons observé que les méthodes traditionnelles, telles que la fertilisation naturelle, l'utilisation de moustiquaires, le creusement de puits, et la construction de petites tentes, permettent aux agriculteurs de maintenir une certaine productivité malgré les conditions climatiques difficiles. Ces pratiques démontrent une résilience notable face aux défis imposés par la chaleur extrême et montrent l'ingéniosité des solutions locales.

Cependant, les stratégies modernes, incluant la construction de digues anti-sel et de micro-barrages, ont révélé des lacunes en matière de gestion et de maintenance, entraînant des résultats souvent insatisfaisants. Les problèmes de négligence et le manque de suivi ont compromis l'efficacité de ces infrastructures, soulignant la nécessité d'améliorer les mécanismes de gestion.

Pour une gestion durable des ressources agricoles, il est essentiel d'intégrer les savoirs traditionnels et les innovations modernes. Une collaboration renforcée entre la population locale et les autorités, ainsi qu'un meilleur accès et une sensibilisation accrue aux financements disponibles, sont cruciaux. Cette approche holistique permettra de renforcer la résilience de l'agriculture face aux défis climatiques futurs et d'assurer un avenir durable pour les communautés agricoles de la commune de Ziguinchor.

Conclusion partielle

La commune de Ziguinchor fait face à des défis environnementaux significatifs qui mettent en péril son secteur agricole, essentiel pour l'économie locale. Les chapitres examinés ont mis en lumière que l'évolution interannuelle des températures maximales et minimales qui ont connu des hausses considérables durant les quatre décennies qui faisaient l'objet de notre étude (1981 à 2020). Cette augmentation des températures a impacté négativement sur les activités agricoles pratiquées dans la zone périurbaine de la commune, notamment à travers la salinisation des terres, le stress thermique, l'assèchement des jardins, et une diminution générale de la production agricole. Ces phénomènes sont exacerbés par une hausse des températures qui altère la fertilité des sols et menace la pratique de l'agriculture dans les quartiers périurbains et la sécurité alimentaire au niveau de la région.

Les pratiques traditionnelles déployées à Ziguinchor, telles que la fertilisation naturelle, l'utilisation de moustiquaires, le creusement de puits, et la construction de petites tentes, illustrent une résilience remarquable des agriculteurs locaux face à des conditions climatiques extrêmes. Ces méthodes démontrent non seulement l'ingéniosité et l'adaptabilité des communautés locales, mais aussi leur capacité à maintenir une certaine productivité agricole malgré les adversités. Elles reflètent une forme de savoir-faire qui, bien que précieuse, doit être complétée par des solutions modernes pour maximiser leur efficacité.

Cependant, les stratégies modernes, incluant les digues anti-sel et les micro-barrages, révèlent des faiblesses notables en termes de gestion et de maintenance. Les insuffisances de ces infrastructures, dues à des problèmes de négligence et à un manque de suivi, compromettent leur efficacité. Cette situation met en lumière la nécessité d'améliorer les mécanismes de gestion des ressources et de renforcer les capacités locales en matière de maintenance et de supervision des projets d'adaptation.

Pour garantir une gestion durable des ressources agricoles dans la commune de Ziguinchor, il est impératif de fusionner les savoirs traditionnels avec des approches modernes. Une collaboration étroite entre les communautés locales et les autorités est essentielle pour développer des solutions adaptées aux besoins spécifiques de la commune. En outre, un meilleur accès aux financements et une sensibilisation accrue aux opportunités de soutien sont cruciaux pour soutenir les initiatives d'adaptation. En adoptant une approche intégrée, qui valorise à la fois les connaissances ancestrales et les innovations techniques, il est possible de renforcer la résilience de l'agriculture face aux défis climatiques futurs. Ainsi, la commune de Ziguinchor pourra assurer un avenir plus stable et durable pour ses communautés agricoles, tout en préservant son patrimoine naturel et en garantissant la sécurité alimentaire pour les générations à venir.

CONCLUSION GENERALE

D'une manière générale, le changement climatique est aujourd'hui une préoccupation majeure et suscite de vives inquiétudes au sein de la communauté intellectuelle, tant à l'échelle mondiale, régionale, nationale que locale. Ainsi, la ville de Ziguinchor, comme dans la plupart de la partie occidentale du Sénégal et de l'Afrique de l'Ouest, a subi les impacts de la crise climatique. Les conditions climatiques sont cruciales pour la vie car elles influencent toutes les activités économiques, d'autant plus qu'en Basse Casamance, ces activités sont dominées par l'agriculture, aujourd'hui menacée par les fortes températures observées dans la commune.

L'analyse des températures mensuelles a montré une nette irrégularité des températures maximales et minimales enregistrées dans la commune de Ziguinchor. Ainsi, sur une durée de quatre décennies, nous avons constaté que les saisons sèches ont eu des journées plus chaudes avec plus d'heures d'ensoleillement et d'insolation observées aux mois de mars et avril par rapport aux saisons des pluies. En ce qui concerne les températures minimales, les saisons sèches ont aussi enregistré les mois les plus frais durant les quarante ans, notamment ceux de janvier et février.

Concernant les températures annuelles, nous avons remarqué qu'au fil des années, les conditions thermiques deviennent de plus en plus chaudes par rapport aux années précédentes. Parmi les quatre décennies, la dernière, allant de 2011 à 2020, a été la plus chaude, avec une augmentation progressive des températures d'année en année. L'année la plus chaude des quarante ans est celle de 2016, avec environ 38 degrés.

Toutefois, dans un contexte marqué par les changements climatiques et la hausse des températures, Ziguinchor enregistre une grande variabilité des températures maximales et minimales, affectant l'activité agricole à travers la riziculture et le maraîchage. La dégradation des rizières et des jardins est directement liée aux changements climatiques, avec les fortes températures comme facteurs physiques prédominants. Les impacts de ces fortes températures sur l'activité agricole se résument à la salinisation des sols, l'acidité des terres, le stress thermique des paysans, les inondations et l'assèchement des terres arables. Ces impacts ont conduit à l'abandon de parcelles, à la diminution des superficies cultivées, à la baisse de la production et à l'insécurité alimentaire dans la commune de Ziguinchor. De ce fait, les problèmes rencontrés par les femmes paysannes au sein des quartiers périurbains de la ville

accentuent les causes de la dégradation des terres arables et placent la riziculture et le maraîchage dans un cercle vicieux, où des stratégies individuelles ou traditionnelles et des stratégies collectives ou modernes sont déployées par l'ensemble des acteurs concernés.

Face aux impacts des fortes températures sur l'activité agricole, des stratégies traditionnelles et modernes ont été adoptées pour lutter contre la dégradation avancée des terres arables. Ainsi, l'utilisation des deux techniques permet de combiner l'expertise des différents acteurs du développement pour atteindre des objectifs précis. Les résultats obtenus dans la recherche de solutions sont souvent satisfaisants au début ou peu de temps après la réalisation des projets initiés dans la zone. Cependant, face à ces situations difficiles persistantes, la population locale et les acteurs de développement ont entrepris des stratégies d'adaptation et de lutte pour résister et stopper les différents impacts des températures. Ces stratégies sont à la fois individuelles et collectives. Malheureusement, ces stratégies ne sont pas du tout efficaces car elles ne sont pas durables.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **Banque Mondiale, 2010** : Rapport sur les indicateurs du développement dans le monde 2010. Communiqués de presse.
2. **Cheng et al, 2012** : La perception selon laquelle le stress affecte la santé est-elle importante ? Le lien avec la santé et la mortalité.
3. **Coly Francis Césaire, 2010** : Impacts du changement climatique en Basse Casamance : cas de la communauté rurale de Nyassia (Région de Ziguinchor). Mémoire de Master département de Géographie, FLSH, UCAD, 88 p.
4. **Conseil Régional de Ziguinchor (CRZ), 2004** : Plan régional de développement intégré de la région de Ziguinchor (2005-2009), 146 p.
5. **Deme, 2015** : Impact des scénarios climatiques sur les températures en Afrique de l'Ouest.
6. **Diémé Barnabé Ephrem, Ababacar Fall, Papa B. D. Thioune et El Hadji Bamba Diaw, 2020** : Article sur l'étude de la variation des températures au Sénégal : cas des stations de Ziguinchor et de Kolda en Casamance (Sénégal).
7. **FAO. 2007** : Sahel : Situation météorologique et état des cultures. Rapport n°3, 13 septembre 2007, 1-5.
8. **Gaye Demba, 2020** : Dynamiques des perturbations climatiques, cours de climatologie, Masters 1 de Géographie, UASZ.
9. **Gouvernement du Sénégal** : LOI No 2008-14 du 18 mars 2008 modifiant la loi No 72-02 du 1er février 1972 portant organisation de l'administration territoriale.
10. **Habou Zakari Abdoul, Mahamadou Kourna Boubacar, Toudou Adam, 2016** : Article sur les systèmes de productions agricoles du Niger face au changement climatique : défis et perspectives.
11. **Loubet, 1989** : Les principales méthodes de collecte de données, chapitre 5.
12. **Maignien, 1959** : Les sols de la presqu'île du Cap Vert (Sénégal). Dakar : ORSTOM, 164 p.
13. **Mbaye Ibrahima, 2015** : Perception des impacts du changement climatique et stratégie d'adaptation en milieu périurbain de la ville de Ziguinchor au Sénégal.
14. **Mballo Issa, Oumar Sy, Boubacar Solly, Mamadou Thior, 2020** : Article : Identification et priorisation des options d'adaptation des systèmes agricoles face à la variabilité climatique en Haute Casamance (Sénégal).

15. **Nangombé, 2018** : Etat des lieux des connaissances scientifiques sur les changements climatiques pour les secteurs des ressources en eau, de l'agriculture et de la zone côtière au Sénégal.
16. **PAS-PNA (Projet d'Appui Scientifique aux processus de Plans Nationaux d'Adaptation), octobre 2018** : Etat des lieux des connaissances scientifiques sur les changements climatiques pour les secteurs des ressources en eau, de l'agriculture et de la zone côtière au Sénégal.
17. **Papsen, 2015** : (Programme d'Appui au Programme National d'Investissement en Agriculture du Sénégal), Rapport numéro 11 Avril 2015.
18. **Pembaty Sana, 2013** : Les impacts du changement climatique sur les systèmes de production dans la communauté rurale d'Adéane (Département de Ziguinchor), Mémoire de Master département de Géographie, FLSH, UCAD, 102 p.
19. **Plan de Développement Communal de Ziguinchor, Décembre 2018**
20. **Salack, 2016** : Prévisibilité des faux-départs de saison agricole au Sahel ; chapitre 2.
21. **Sagna Pascal, Ousmane Ndiaye, Cheikh Diop, Aïda Diongue Niang, Pierre Corneille Sambou** : Pollution atmosphérique ARTICLE N°227 - OCTOBRE - DÉCEMBRE 2015.
22. **Sow C. S., 1996** : Etude de la variabilité spatiale de la pluviométrie en région sahélienne. EAMAC, BP 746, Niamey, Niger, 75 p.
23. **Sow Djibi, 2014** : Analyse diachronique de la croissance spatiale de la ville de Ziguinchor de 1960 à 2014.
24. **Sultan B., 2011** : L'étude des variations et du changement climatique en Afrique de l'Ouest et ses retombées sociétales. Habilitation à diriger des recherches, Université Pierre et Marie Curie, 137 p.
25. **Russo, 2016** : Les dix principales vagues de chaleur en Europe depuis 1950 et leur occurrence dans les prochaines décennies.

WEBOGRAPHIE

www.memoireonline.com

www.actu-environnement.com

www.geoconfluences.ens-lyon.fr

<http://fr.wikisource.org>

<http://www.gitta.info>

www.cairn-info.com

www.futura-sciences.com

www.revues.org

www.reverso.net

Bibliothèque Numérique (<https://rivieresdusud.uasz.sn>)

Bibliothèque numérique de l'Université Cheikh Anta Diop (<http://bibnum.ucad.sn>)

LISTE DES ULLISTRATIONS

Liste des figures

Figure 1 : Évolution interannuelle des températures (en °C) dans la commune de	29
Figure 2 : Courbe évolution interannuelle de la pluviométrie (mm) dans la commune de Ziguinchor de 1981 à 2020 (Source : ANACIM, Station de Ziguinchor, Août 2022).....	30
Figure 3 : Evolution intermensuelle de l'évaporation (mm) dans la commune de Ziguinchor de 1981 à 2020 (Source : ANACIM, Station de Ziguinchor, Août 2022)	31
Figure 4 : Evolution inter-mensuelle de l'insolation (w/m2) dans la commune de Ziguinchor de 1981 à 2020 (Source : ANACIM, Station de Ziguinchor, Août 2022)	32
Figure 5: Répartition des ethnies dans les six quartiers périurbains de notre zone d'étude. (Papa. S. SOW, Août 2022)	35
Figure 6 : Répartition des religions de la Commune (Sow, 2022).....	36
Figure 7 : Répartition par âge de la population des six quartiers périurbains de notre zone d'étude. (Papa. S. SOW, Août 2022)	37
Figure 8: Evolution interannuelle des températures maximales et minimales de la commune de Ziguinchor de 1981 à 2020. (Source : ANACIM, Réalisation Papa. S. SOW, Août 2022)	51
Figure 9: Perception de la population locale sur les impacts de la température sur la santé des paysans des quartiers périurbains de la commune. (Source : SOW, Papa Samba, Août 2022)	57
Figure 10 Perception de la population locale sur la diminution des terres arables au niveau des quartiers périurbains de la commune. (Source : SOW, Papa Samba, Août 2022).....	60

Liste des photos

Photo 1: Végétation de la commune de Ziguinchor (Source : Papa. S. SOW ; 2023)	27
Planche de photo 2: Salinisation du sol dans le quartier de Djibock commune de Ziguinchor. (Source : SOW, Papa Samba ; Mars 2023)	55
Planche de photo 3 : Assèchement des parcelles respectivement dans les quartiers Diéfaye et de Kénia commune de Ziguinchor. (Source : SOW, Papa Samba ; Mars 2023)	58
Planche de photo 4 : Utilisation de l’engrais naturel, la fumure dans les champs de maraichage respectivement au niveau des quartiers de Djibock (8-9) et Cobitene (10) commune de Ziguinchor. (Source : SOW, Papa Samba ; Mars 2023)	63
Planche de photo 5: Usage de moustiquaire pour protéger les cultures de « Nana » dans le quartier de Coboda commune de Ziguinchor. (Source : SOW, Papa Samba ; Mars 2023)	64
Planche de photo 6: Construction de puits d’eau respectivement dans les quartiers de Kénia et de Diéfaye commune de Ziguinchor. (Source : SOW, Papa Samba ; Mars 2023)	66
Planche de photo 7 : Construction de petite tente dans les rizières du quartier de Djibock dans la commune de Ziguinchor. (Source : SOW, Papa Samba ; Mars 2023)	67
Planche de photo 8: La digue anti-sel de Djibock construite en 2008 par PAM. (Source : SOW, Papa Samba ; Mars 2023)	69
Planche de photo 9: Le micro-barrage de Djibock construit en 2010 par PAM. (Source : SOW, Papa Samba ; Mars 2023)	71

Liste des tableaux

Tableau 1 : Recensement administratif 2013 de la commune de Ziguinchor	15
Tableau 2: Synthèse de la méthode d’échantillonnage et quota des quartiers ciblés	17
Tableau 3: Types de sols de la commune de Ziguinchor	23
Tableau 4 : Données satellitaires utilisées	25
Tableau 5 : Données dans le secteur de l’élevage	38
Tableau 6: Evolution inter-annuelle des températures maximales (en degrés) de la station de Ziguinchor de 1981 à 2020	41
Tableau 7: Evolution interannuelle des températures minimales (en degrés) de la station de Ziguinchor de 1981 à 2020	45
Tableau 8: Evolution comparée des températures annuelles maximales et minimales (en degrés) de la station de Ziguinchor de 1981 à 2020	49

Liste des cartes

Carte 1: Localisation des zones d'enquêtes dans la commune de Ziguinchor	15
Carte 2: Localisation de la commune de Ziguinchor	21
Carte 3: Topographie de la commune de Ziguinchor	22
Carte 4 : Différents types de sols de la commune de Ziguinchor	24
Carte 5: Occupation du sol de la commune de Ziguinchor	25
Carte 6 : Réseau hydrographique de la commune de Ziguinchor	28
Carte 7: Evolution inter-annuelle des températures maximales dans la commune de Ziguinchor de 1981 à 2020. (Source : ANACIM, Station de Ziguinchor, Août 2022).....	44
Carte 8: Evolution interannuelle des températures minimales dans la commune de Ziguinchor de 1981 à 2020. (Source : ANACIM, Station de Ziguinchor, Août 2022)	48

ANNEXES

Annexe 1 : Guide d'entretien

Dans ce contexte de variabilités climatiques, le Sénégal subit d'énormes menaces avec une évolution de sa température, notamment dans plusieurs domaines comme par exemple dans le secteur agricole. Ce mémoire a pour objet d'analyser les impacts agricoles issus de l'évolution de la température de 1981 à 2020 dans la commune de Ziguinchor.

Mairie de la ville de Ziguinchor

.....

- Quel est l'historique de l'agriculture (de la riziculture au maraîchage) ?
- Qu'est-ce qui explique le développement du maraîchage à Ziguinchor ?
- L'agriculture maraîchère peut-elle être une source de recomposition territoriale ?
- Le maraichage peut-il contribuer à la sécurité alimentaire en générant des revenus dans la zone ?
- Quelles sont les techniques culturales du maraichage ?
- Quelles sont les spéculations cultivées ?
- Quelles sont les conditions de commercialisation des produits maraichères dans la ville de Ziguinchor ?
- Quels sont les intrants (semences, les fertilisants, les équipements) qui entrent dans le cadre de la production maraichère ?
- Existe-t-il des crédits alloués aux cultivateurs ?
- Existe-t-ils des partenaires techniques et financiers ?

Annexe 2 : Guide d'entretien

Dans ce contexte de variabilités climatiques, le Sénégal subit d'énormes menaces avec une évolution de sa température, notamment dans plusieurs domaines comme par exemple dans le secteur agricole. Ce mémoire a pour objet d'analyser les impacts agricoles issus de l'évolution de la température de 1981 à 2020 dans la commune de Ziguinchor.

Service Régional de l'agriculture

.....

- Quelles sont les spéculations cultivées dans le cadre du maraichage ?

- Quel est ou quels sont les modes de transport des légumes dans le marché ?
- Quel est le circuit de commercialisation des produits maraichers ?
- Quelle est l'évolution de la production maraichère dans la ville de Ziguinchor ?
- Autrement dit, la production des légumes connaît une augmentation ou une diminution
- Quels sont les causes de cette évolution ?
- Quelles sont les contraintes liées à la commercialisation des produits maraichères dans la ville de Ziguinchor ?
- Quelles sont vos stratégies d'adaptation face à ces contraintes ?

Annexe 3 : Questionnaire d'enquête

I. Profil de l'occupant

1. Prénom(s) :

2. Nom :

3. Age :

4. Sexe :

M

F

5. Ethnie:

Peul Manding Wolof Diola Autre

6. Profession Principale

Fonctionnaire Agriculteur Maraicher(e) Eleveur Autre

7. Profession secondaire

Agriculteur Maraicher(e) Eleveur Autre

8. Situation matrimoniale :

Marié célibataire Autre

9. Niveau d'instruction :

Supérieur secondaire primaire non instruit Autre

10. Taille de votre ménage :

11. Nom du quartier

II. Variabilités de la température dans la commune de Ziguinchor

➤ **Variabilités inter-journalières de la température**

12. Comment trouvez-vous la température dans cette localité ?

Très chaude Chaude Fraiche Très fraiche

13. Quels sont les moments les plus chauds de la journée dans cette localité ?

Matin Après-midi Soir Nuit

14. Quels sont les moments les plus froids de la journée dans cette localité ?

Matin Après-midi Soir Nuit

15. Quels sont les jours de la semaine les plus chauds de la semaine ?

Lundi Mardi Mercredi Jeudi Vendredi Samedi Dimanche

➤ **Variabilités inter-mensuelles de la température**

16. Quel est le mois qui présente les températures les plus élevées ?

Mars Avril Mai Juin Aure

17. Quel est le mois qui présente les températures les plus faibles ?

Décembre

Janvier

Février

Aure

III. Impacts agricoles de l'évolution de la température dans la commune de Ziguinchor

18. Avez-vous constaté des impacts sur l'environnement liés à l'évolution de la température ?

Oui

Non

19. De quelle nature ?

Sècheresse...../ Inondation...../ Dégradation des terres...../

Diminution des ressources en eau/ Famine...../ Vagues de chaleur...../

20. Quelles types d'agricultures est pratiquées dans cette localité ?

Traditionnelle

Industrielle

21. Quelle est l'ethnie qui s'active le plus dans ce secteur ?

Peulh

Manding

Diola

Autres

22. Quels sont les spéculations cultivées?

Riz..../ Arachide..../ Patate douce...../ Manioc...../ Salade..../ Bissap...../ Gombo...../

Chou...../ Tomate...../ Oignon vert...../ Aubergine...../ Navet.....

23. A quelle période vous pratiquez cette agriculture ?

Saison sèche Saison des pluies Toute l'année

24. Comment est la production agricole ?

Très abondante moyenne peu abondante Faible

25. Constatez-vous une diminution des terres arables dans cette localité ?

Oui non

26. Si oui qu'est-ce-qui est à l'origine de cette diminution ?

Sècheresse.../ Salinisation des sols et de l'eau.../ Ensablement des parcelles .../

Extension des quartiers...../ Vieillessement de la main d'œuvre...../

Main d'œuvre insuffisante...../ Pauvreté économique des paysans...../

Faible qualité de semences.../ Faible soutien de l'Etat...../

27. Quels sont les impacts de la température sur l'activité agricole ?

Baisse des rendements.../ Hausse des prix.../ Dégradation des terres.../

Salinisation des terres.../ Diminution des terres arables.../

28. La consommation des produits agricoles est-elle impactée par l'augmentation de la température ?

Oui non

29. Comment sont les produits agricoles dans le marché ?

Cher

Moins cher

30. Quels sont les produits agricoles les plus fréquents exposés dans les marchés ?

Riz.../ Arachide.../ Salade.../ Patate douce.../ Manioc.../ Chou.../ Aubergine.../

Oignon vert .../ Navet.../ Bissap.../ Tomate.../ Gombo.../

En quelle période de l'année les produits agricoles sont plus accessibles dans les marchés ?

Saison sèche

Saison des pluies

IV. Stratégies adaptatives des populations face à la variabilité des conditions thermiques dans la commune de Ziguinchor ?

31. Est-ce-que les populations participent à la mise en place des actions face aux impacts de la variabilité des conditions thermiques sur l'activité agricole ?

Oui

Non

32. Si oui, lesquelles ?

Sensibilisation.../ Financement.../ Groupement associative .../ Mettre en plan des stratégies de lutte.../

33. Quelles sont les recommandations que vous préconisez afin de minimiser les impacts de l'évolution de la température sur l'agriculture ?

Former les paysans.../ Financer les paysans.../ Donner des semences.../ Rendre les terres les sols riches et fertiles.../ Rien.../

34. Quels sont les aspects qui vous permettent de sauvegarder les terres arables ?

Encadrement des paysans.../ Investissements suffisants.../ Fournir aux paysans des matériels pratiques et modernes.../ Rien.../

35. Est-ce que ces aspects sont-t ils efficaces ?

Oui

Non

36. Y'a-t-il des actions menées par les ONG face à l'impact de la température sur l'agriculture ?

Oui

Non

37. Si oui lesquelles ?

Investissement.../ Formation des paysans.../ Donner des semences.../ Dotation de matériels.../

38. Comment sont les résultats de ces actions ?

Satisfaisants

peu satisfaisants

pas satisfaisants

39. Y'a-t-il des actions menées par l'Etat pour lutter contre les différents problèmes liés à l'évolution de la température sur les ressources agricoles dans cette zone ?

Oui

Non

40. Si oui lesquels ?

Formation des paysans.../ Investissements.../ Dotation de semences.../ Dotation de matériels modernes.../

41. Comment sont les résultats de ces actions ?

Satisfaisantes Peu Satisfaisantes Pas Satisfaisantes

42. Quels sont les impacts de ces actions sur la préservation des ressources agricoles dans cette localité ?

Autosuffisance alimentaire.../ Pénurie de production.../ Enrichissement des paysans.../ Pauvreté économique des paysans.../ Rien.../

43. Quel est le rôle des organisations communautaires de bases dans la gestion des ressources agricoles ?

Construction de magasins de stock de semences.../ Former des micro entreprises.../ Professionnaliser les paysans.../ Accompagner les paysans dans la mise en place des activités de leurs exploitations familiales.../ Renforcer les pouvoirs politiques des femmes.../ Rien.../

44. Quelles sont les actions déjà mises en place pour la gestion des ressources agricoles dans cette localité ?

Formation des paysans.../ Investissements.../ Dotation de matériels agricoles.../ Lutter contre la dégradation des terres agricoles.../ Rendre les sols fertiles.../ Rien.../

45. Sont-ils des moyens efficaces pour la gestion des ressources agricoles ?

Oui Non

TABLE DES MATIÈRES

DÉDICACES	II
REMERCIEMENTS.....	III
LISTES DES SIGLES ET ABREVIATIONS	IV
RÉSUMÉ.....	VI
INTRODUCTION GENERALE	1
1-PROBLEMATIQUE.....	3
1.1. Contexte.....	3
1.2. Justification.....	5
2-QUESTIONS DE RECHERCHE	6
2.1 . Question générale :	6
2.2 . Questions spécifiques	6
3-OBJECTIFS DE RECHERCHE	7
3.1 Objectif général :	7
3.2 Objectifs Spécifiques	7
4-HYPOTHESES DE RECHERCHE	7
3.1. Hypothèse générale :	7
3.2. Hypothèses spécifiques.....	7
5-ANALYSE CONCEPTUELLE	7
6-L'ETAT DE L'ART	10
7-METHODOLOGIE.....	13
7.1. La revue documentaire	13
7.2. La collecte des données	13
7.2.1 Les observations sur le terrain.....	14
7.2.2 L'enquête par questionnaire	14
7.2.3 Guides d'entretiens.....	18
7.3. Traitement et analyses des données.....	18

PREMIERE PARTIE : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	19
CHAPITRE 1 : CADRE PHYSIQUE DE LA COMMUNE DE ZIGUINCHOR	20
1.1. Localisation du site	20
1.2. Caractéristiques physiques de la commune de Ziguinchor	21
1.2.1 Topographie et sols.....	21
1.2.2 L'occupation du sol	24
1.2.3 La géomorphologie.....	25
1.2.4 La végétation	26
1.2.5 Les ressources en Eaux.....	27
1.2.6 Le climat.....	29
1.2.7 La pluviométrie	29
1.2.8 L'évaporation et L'insolation	30
CHAPITRE 2 : CADRE HUMAIN DE LA COMMUNE DE ZIGUINCHOR.....	33
2.1 Historique et évolution administrative de la commune	33
2.1.1 Historique de la Commune de Ziguinchor	33
2.1.2 Evolution administrative de la commune de Ziguinchor.....	34
2.1.3 Composition ethnique.....	34
2.1.4 Les Religions	35
2.2 Structure de la population.....	36
2.3 Situation économique de la commune de Ziguinchor	37
DEUXIEME PARTIE : EVOLUTION INTERANNUELLE DE LA TEMPERATURE, SES IMPACTS NEGATIFS SUR L'AGRICULTURE PERIURBAINE ET LES STRATEGIES D'ADAPTATION MISES EN PLACE DANS LA ZONE PERIURBAINE DE LA COMMUNE DE ZIGUINCHOR DE 1981 A 2020.	40
CHAPITRE 3 : VARIABILITES INTERANNUELLES DE LA TEMPERATURE DANS LA COMMUNE DE ZIGUINCHOR DE 1981 A 2020.....	41
3.1. Evolution interannuelle des températures maximales	41
3.1.1 La première décennie (1981 à 1990).....	41

3.1.2	La deuxième décennie (1991 à 2000).....	42
3.1.3	La troisième décennie (2001 à 2010)	42
3.1.4	La quatrième décennie (2011 à 2020)	43
3.2.	Evolution interannuelle des températures minimales	45
3.2.1	La première décennie (1981 à 1990).....	45
3.2.2	La deuxième décennie (1991 à 2000).....	46
3.2.3	La troisième décennie (2001 à 2010)	46
3.2.4	La quatrième décennie (2011 à 2020)	47
3.3.	Evolution des températures maximales et minimales interannuelles de 1981 à 2020	49
CHAPITRE 4 : IMPACTS DE LA TEMPERATURE SUR L'ACTIVITE AGRICOLE		
DANS LA COMMUNE DE ZIGUINCHOR DE 1981 A 2020.....		
53		
4.1.	La salinisation des terres arables	53
4.2.	Le stress thermique	55
4.3.	L'assèchement des jardins	57
4.4.	La baisse de la production agricole	59
CHAPITRE 5 : STRATEGIES D'ADAPTATION FACE AUX IMPACTS DE LA		
TEMPERATURE SUR L'AGRICULTURE PERIURBAINE DANS LA COMMUNE DE		
ZIGUINCHOR.		
61		
5.1	Les stratégies traditionnelles	61
5.1.1	La fertilisation des sols avec l'engrais naturel, la fumure	61
5.1.2	L'utilisation de moustiquaire.....	64
5.1.3	L'usage de l'eau pour l'arrosage des champs.....	65
5.1.4	L'installation de petites tentes	67
5.2	Les stratégies modernes	68
5.2.1	La construction de la digue anti-sel.....	68
5.2.2	La construction de micro-barrage.....	70
5.2.3	Le financement des paysans	71

CONCLUSION GENERALE	75
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	77
LISTE DES ULLISTRATIONS	79
ANNEXES.....	I
TABLE DES MATIÈRES	IX