

Université Assane Seck de Ziguinchor



UFR Sciences et technologies

Département de Géographie

Mémoire de master

Spécialité : Environnement et développement

DIAGNOSTIC DES CONTRAINTES DU MARAÎCHAGE DANS LA ZONE HUMIDE DES NIAYES: CAS DE LA COMMUNE DE NDIÉBÈNE GANDIOL



Présenté par :

Papa Youssoupha NDIAYE

Sous la direction de :

Aïdara C.A Lamine FALL
Maître-Assistant, UASZ

Sous la supervision de :

Abdourahmane Mbade SENE
Maître de Conférences, UASZ

Soutenu publiquement le 06/11/2021, devant le jury composé de :

Nom et prénoms	Grade	Qualité	Etablissement
FAYE Cheikh	Maître de Conférences CAMES	Président	UASZ
SENE Abdourahmane Mbade	Maître de Conférences CAMES	Superviseur	UASZ
FALL Aïdara Chérif Amadou Lamine	Maître Assistant CAMES	Encadrant	UASZ
GAYE Demba	Assistant	Examineur	UASZ

Année universitaire : 2020-2021

Dédicaces

Ce Travail d'Étude et de Recherche (TER) est dédié :

A mes chers parents : Momar Ndiaye et Dieynaba Sy

A mon tuteur et cousin : El Hadj Babacar Seck

A mes sœurs

A mes oncles et tantes

A mes cousins et cousines

A Dr Aïdara C. A. Lamine Fall

A El Hadji Diop

A tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce travail d'initiation à la recherche.

Et enfin à toutes ces personnes qui me sont chères.

Ce mémoire a bénéficié du soutien financier de la fondation Max Weber Bonn, de l'institut historique allemand (IHA, Paris) et du Centre de recherches sur les politiques sociales (CREPOS, Dakar) dans le cadre du programme de recherche transnational « La bureaucratisation des sociétés africaines (2017-2021) ».

Remerciements

Je remercie Dieu le Tout Puissant, le Miséricordieux de m'avoir donné la force physique et morale m'ayant permis de conduire et de mener à terme ce travail d'initiation à la recherche.

Nos remerciements vont également à l'endroit de/du :

Dr Aïdara Ch. A. Lamine Fall pour avoir accepté d'encadrer ce travail de recherche, avec abnégation et dévouement, sans ménager aucun effort, ni lassitude et pour ses conseils, orientations et éclaircissements. Je vous exprime à travers ces quelques lignes toute ma gratitude.

Mes parents pour leur amour, l'éducation qu'ils m'ont donnée et tous les sacrifices consentis pour ma réussite.

Mon cousin EL Hadj Babacar Seck, son soutien indéfectible, ses encouragements pour ne citer que cela.

Mon frère et mes sœurs pour leur amour, leur soutien et ces moments de bonheur partagé.

Tous les membres des familles

Saliou Diouf, mon colocataire. Merci pour ces cinq années de vie commune et de partage.

L'ensemble du corps professoral du département de géographie pour la qualité de leurs enseignements et leurs conseils.

De tous les membres du jury qui ont accepté d'évaluer ce TER.

Tous les enseignants qui ont participé à ma formation du préscolaire au supérieur. Je vous exprime toute ma gratitude.

IHA /CREPOS pour le soutien financier et matériel.

El hadji Diop, mon compagnon de terrain, ce travail est également le fruit de ton soutien. Toute la famille Diop de Tassinère qui m'a accueilli lors de mes travaux de terrain.

Mes anciens du département notamment Yancouba Sané, Boubacar Solly, Mamadou Thior. et Boubacar. D. Ba

Tous mes camarades de promotion pour ces moments agréables passés ensemble (Abdourahmane Pam, Mamadou Diop, Khadim Ndir, Ciru Mané, Ibrahima Tounkara, Serigne Mory K. Sène, Sidy Niang ...)

Toute la population de la commune de Ndiébène Gandiol

Tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce mémoire en particulier

SIGLES ET ABREVIATIONS

AACID : Agence Andalouse de Coopération Internationale pour le Développement

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

ANCAR : Agence Nationale de Conseil Agricole et Rural

ANSD : Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie

ARD : Agence Régionale de Développement

COVID-19 : Coronavirus Disease 2019

CSE : Centre de Suivi Ecologique

DGPRES : Direction de la Gestion et de la Planification des Ressources en Eaux

DRDR : Direction Régionale de Développement Rural

DTGC : Direction des Travaux Géographiques et Cartographiques

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture

FCFA : Franc des Colonies Françaises d'Afrique

GIRE : Gestion Intégrée des Ressources en Eau

GPS : Global Positioning System

ISRA : Institut Sénégalais de Recherches Agricoles

ISRIC : International Soil Reference and Information Centre

OMVS : Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal

ONG : Organisation Non Gouvernementale

PACR : Programme d'Appui aux Communautés Rurales de la vallée du fleuve Sénégal

PADEN : Programme d'Aménagement et de Développement Economique des Niayes

PDIDAS : Projet de Développement Inclusif et Durable de l'Agrobusiness au Sénégal

PIB : Produit Intérieur Brut

PLD : Plan Local de Développement

PNLB : Parc National de la Langue de Barbarie

POAS : Plan d'Occupation de d'Affectation du Sol

PRACAS : Programme d'Accélération de Cadence de l'Agriculture Sénégalais

PSE : Plan Sénégal Emergent

RGPH : Recensement Général de la Population et de l'Habitat

RN : Route Nationale

RSFG : Réserve Spéciale de Faune de Gueumbeul

SAED : Société Nationale d'Aménagement et d'Exploitation des terres du Delta du Fleuve Sénégal et des Vallées du Fleuve Sénégal et de la Falémé

SDDR : Service Départemental de Développement Rural

TER : Travail d'Etude et de Recherche

UGPAR : Union des Groupements de Paysans de l'Arrondissement de Rao

USAID : Agence des Etats Unis pour le Développement International

RÉSUMÉ

Ce travail d'étude et de recherche se veut une contribution aux différentes études réalisées dans le cadre des questions relatives aux contraintes de l'agriculture en milieu rural. En Afrique Subsaharienne, en particulier dans les pays sahéliens, le maraîchage constitue un enjeu de développement durable et de lutte contre la pauvreté. Il constitue un moyen de subsistance mais aussi une source de revenus pour des millions de personnes. Il assure des services vitaux pour les ménages agricoles : alimentation, dépenses d'éducation, de santé et de loisirs des enfants. Et au Sénégal, en particulier dans le Gandiol, le maraîchage joue un rôle vital dans l'économie en assurant des services environnementaux, économiques et sociaux importants. Cependant, ce secteur fait face à de nombreuses contraintes. Ainsi cette étude a pour objectif de comprendre les contraintes du maraîchage dans cette commune. Pour atteindre cet objectif, une méthodologie a été adoptée. Nous avons procédé par une revue documentaire, des enquêtes de terrain avec des outils tels que le questionnaire soumis aux maraîchers et le guide d'entretien adressé aussi aux personnes ressources. Des mesures *in situ*, des prises de points GPS et des prélèvements d'eau et de sol ainsi que l'outil de la cartographie sont aussi des éléments de la méthodologie. Cette dernière nous a permis d'avoir un certain nombre de résultats. Ils montrent que les contraintes du maraîchage dans la commune de Ndiébène Gandiol sont d'ordre naturel et anthropique. En effet, la sécheresse des années 1970 ainsi que l'implantation du barrage de Diama et l'ouverture de la brèche de Saint-Louis ont accéléré le processus de salinisation des eaux et généré parfois l'assèchement des puits. Les questions d'ordre économiques et socio-organisationnelles (le manque de capital des producteurs) entravent aussi négativement l'activité. Toutefois, de plus en plus, des stratégies sont mises en œuvre en vue de résorber voire de résoudre de façon définitive la problématique des contraintes du maraîchage à Ndiébène Gandiol.

Mots clés : Diagnostic, Contraintes, Maraîchage, Ndiébène Gandiol, Niayes, Zone humide

ABSTRACT

This study and research work is intended as a contribution to the various studies conducted in the context of issues related to agricultural constraints in rural areas. In Sub-Saharan Africa, particularly in the Sahelian countries, market gardening is a key issue for sustainable development and poverty alleviation. It is a means of subsistence but also a source of income for millions of people. It provides vital services for farming households: food, education, health and leisure expenses for children. And in Senegal, particularly in Gandiol, market gardening plays a vital role in the economy by providing important environmental, economic and social services. However, this sector faces many constraints. Thus, this study aims to understand the constraints of market gardening in this commune. To achieve this objective, a methodology was adopted. We proceeded with a documentary review, field surveys with tools such as the questionnaire submitted to market gardeners and the interview guide also addressed to resource persons. In situ measurements, GPS points, water and soil samples, as well as the mapping tool were also part of the methodology. The latter allowed us to obtain a certain number of results. They show that the constraints on market gardening in the commune of Ndiébéne Gandiol are both natural and man-made. Indeed, the drought of the 1970s, as well as the construction of the Diama Dam and the opening of the Saint-Louis breach, accelerated the process of salinization of the water and sometimes led to the drying up of wells. Economic and socio-organizational issues (lack of capital on the part of producers) also negatively affect the activity. However, more and more strategies are being implemented in order to reduce or even permanently resolve the problem of market gardening constraints in Ndiébéne Gandiol.

Keywords: Diagnosis, Constraints, Market gardening, Ndiébéne Gandiol, Niayes, Wetland

SOMMAIRE

<i>DEDICACES</i>	2
<i>REMERCIEMENTS</i>	3
<i>SIGLES ET ABREVIATIONS</i>	4
<i>RÉSUMÉ</i>	5
<i>INTRODUCTION GENERALE</i>	8
<i>PROBLÉMATIQUE</i>	10
<i>QUESTION DE RECHERCHE</i>	15
<i>CADRE CONCEPTUEL</i>	16
<i>MÉTHODOLOGIE</i>	19
<i>SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE</i>	20
PREMIÈRE PARTIE : PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE	29
CHAPITRE I : Le cadre physique de la commune de Ndiébène Gandiol	30
CHAPITRE II : Le cadre humain de la commune de Ndiébène Gandiol.....	50
DEUXIEME PARTIE : LES ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES ET ANALYSE DES CONTRAINTES DU MARAICHAGE A NDIEBENE GANDIOL	63
CHAPITRE III : Les activites socio-economiques dans la commune de Ndiébène Gandiol.....	64
CHAPITRE IV : Les causes des contraintes du maraichage dans la commune de Ndiébène Gandiol.	76
TROISIEME PARTIE : LES IMPACTS DES CONTRAINTES SUR LE MARAICHAGE ET LES STRATÉGIES D'ADAPTATION	99
CHAPITRE V : Les impacts des contraintes sur le maraichage dans la commune de Ndiébène Gandiol	100
CHAPITRE VI : Les strategies d'adaptation adoptees dans la commune de Ndiébène Gandiol.....	120
<i>CONCLUSION GENERALE</i>	135
BIBLIOGRAPHIE	138
Liste des illustrations.....	144
<i>Liste des cartes</i>	144
<i>liste des tableaux</i>	144
<i>liste des photos</i>	144
<i>liste des figures</i>	146
Annexes	i
table des matieres	ix

Introduction générale

L'agriculture est la principale source de revenus de 80% de la population pauvre dans le monde. Ce secteur joue donc un rôle déterminant dans la réduction de la pauvreté, la hausse des revenus et l'amélioration de la sécurité alimentaire.

Le développement de l'agriculture est l'un des leviers les plus puissants sur lequel on doit agir pour mettre fin à l'extrême pauvreté, renforcer le partage de la prospérité et nourrir les 9,7 milliards de personnes que comptera la planète en 2050¹. Par rapport à d'autres secteurs, la croissance de l'agriculture a des effets deux à quatre fois plus efficaces sur l'augmentation du revenu des populations les plus démunies. L'agriculture est aussi un facteur essentiel de croissance économique. En 2014, elle représentait un tiers du PIB mondial¹.

L'agriculture, secteur clé des économies africaines, est l'une des voies principales de lutte contre l'insécurité alimentaire, la pauvreté et le sous-emploi. Elle joue un rôle vital dans les conditions de vie des populations. L'Afrique possède une grande variété de zones agro-écologiques, qui vont des forêts ombrophiles marquées par deux saisons des pluies à une végétation relativement clairsemée, sèche et aride, arrosée une fois l'an².

En Afrique subsaharienne, l'importance du secteur agricole transparaît dans la part importante qu'il représente dans le PIB de la plupart des pays, dans sa part encore plus importante dans l'emploi et dans son statut prioritaire dans le programme de développement (FAO, 2016). L'agriculture demeure un élément central de l'économie ouest-africaine, assurant 30 à 50 % du PIB de la plupart des pays et représentant la plus grande source de revenus et de moyens d'existence pour 70 à 80 % de la population, ainsi que d'approvisionnement alimentaire et de recettes d'exportation issues des cultures de rente (Gueye, 2005).

Au Sénégal, la place de choix occupée par l'agriculture dans les politiques publiques relève du fait qu'elle demeure la principale activité en milieu rural et occupe 55% de la population active. Le niveau de sa contribution au PIB connaît une croissance (7,8% en 2015), mais reste sujet à une forte vulnérabilité aux chocs climatiques (CSE, 2018). Avec une superficie des terres arables de 3.8 millions d'hectares, dont 2.5 millions ha emblavés en moyenne par an (PRACAS, 2014), l'agriculture sénégalaise joue un rôle important contre l'insécurité alimentaire, la création de richesse et l'emploi. Toutefois ces prouesses sont limitées par les aléas climatiques.

¹ Banque mondiale, <https://www.banquemondiale.org/fr/topic/agriculture/overview>, consulté le 29/07/2012.

² Groupe de la Banque africaine de développement : <https://www.afdb.org/fr/topics-and-sectors/sectors/agriculture-agro-industries/african-agriculture>, consulté le 28/07/2021.

D'ailleurs, la région de l'Afrique subsaharienne a été particulièrement sujette à des sécheresses récurrentes dans le passé. Entre 1990 et 2013, près de 43 % des sécheresses enregistrées ont eu lieu en Afrique subsaharienne (FAO, 2016). Or, les effets des variations climatiques mettent en péril la capacité de l'agriculture à tirer la croissance et à réduire la pauvreté, ainsi que la sécurité alimentaire. De ce fait, l'Etat sénégalais a une forte volonté de valoriser l'agriculture. Ainsi, depuis 2014, il a initié le PSE qui sert de cadre de référence des politiques publiques sur la période 2014-2035. Le PRACAS opérationnalise le volet agricole du PSE en vue de développer le secteur agricole national à travers les zones agro-écologiques comme la vallée du fleuve Sénégal (irrigation des terres), la Casamance (la culture du riz, culture traditionnelle), la zone des Niayes (pour la production de fruits et légumes), la zone sylvopastorale, le Sénégal oriental et le bassin arachidier.

Par ailleurs, face aux menaces induites par les effets des variations climatiques, l'environnement et les ressources naturelles constituent des défis majeurs qui interpellent l'humanité toute entière. Parmi ces ressources naturelles qui constituent des enjeux majeurs, on distingue les zones humides. Selon l'article 1^{er} de la Convention de Ramsar de 1971 « les zones humides sont des étendues des marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres ». Ces zones humides sont alors des terrains gorgés d'eau de façon intermittente ou permanente permettant le développement d'activités autour de ces ressources. L'activité agricole pratiquée au niveau des zones humides doit être accompagnée d'une maîtrise de l'eau et de la bonne gestion des terres afin de garantir des productions rentables et durables.

Aujourd'hui, les zones humides font face à des pressions naturelles et anthropiques, surtout quand elles se trouvent dans le littoral. Selon Le Berre (2018), le littoral constitue un milieu particulier, intrinsèquement limité à une frange linéaire soumise à des dynamiques marines et terrestres complexes. La richesse des ressources qui découlent de tels systèmes d'interface a depuis longtemps attiré les sociétés humaines.

Avec plus de 700 km de littoral et plusieurs sites Ramsar, le Sénégal n'est pas épargné par la situation qui contraint les zones humides surtout celles littorales.

La zone humide des Niayes, une bande côtière de quelque 15 à 20 km de large le long de l'Océan Atlantique au nord de Dakar (ISRA, 1987), couvre une partie des régions de Saint-Louis et de Louga. Les Niayes s'intègrent dans un vaste ensemble constitué de dunes et de dépressions qui réunissent les conditions d'une zone à vocation agronomique (Diallo et *al.*

2007). De novembre jusqu'à mai-juin, cette zone, exposée à l'alizé maritime, bénéficie de températures relativement fraîches favorables à la production de plusieurs légumes de type "européen" (pomme de terre, oignon, tomate, chou, carotte) (ISRA, 1987). Leur développement est surtout lié à la présence de l'eau de la nappe phréatique affleurante et une forte utilisation des engrais minéraux et organiques (Diallo *et al.* 2007). Cependant, la zone humide des Niayes est soumise à de nombreuses contraintes qui entraînent sa dégradation. La pression exercée sur ces sols par le développement du maraîchage et l'urbanisation pose avec acuité la question de leur gestion durable (Diallo *et al.* 2007). Cette situation demeure très inquiétante depuis la construction d'ouvrages maritimes dans les années 1960 et du fait des pressions démographiques et de la surexploitation des ressources côtières (Rey *et al.* 2017).

La commune de Ndiébène Gandiol qui se trouve dans la région administrative de Saint-Louis (littoral Nord) fait aussi face à ces pressions. Au plan pluviométrique, la commune est comprise entre les isohyètes 200 et 400 mm. La pluviométrie y est globalement faible, irrégulière et inégalement répartie dans l'espace communautaire avec une moyenne annuelle tournant autour de 250 mm. Cette entité spatiale est une partie intégrante de la zone des Niayes. Cette dernière est la principale zone de production maraîchère du Sénégal. Aujourd'hui, la zone des Niayes est soumise à de nombreux types de dégradation, dont l'érosion, l'ensablement, la salinisation, l'avancée du front urbain etc. La commune de Ndiébène Gandiol n'échappe pas à certains de ces phénomènes et l'activité maraîchère y constitue un enjeu majeur. L'objectif de ce travail est de comprendre les contraintes du maraîchage dans la commune de Ndiébène Gandiol, zone des Niayes. Il est structuré autour de trois parties. Dans la première partie, nous procédons à la présentation de notre zone d'étude. Dans la deuxième partie, il est question de montrer les différentes activités socioéconomiques dans la commune et d'évoquer aussi les contraintes qui pèsent sur l'activité maraîchère. Enfin dans la troisième partie nous nous appesantissons sur les impacts des contraintes sur le maraîchage ainsi que les stratégies adoptées pour s'affranchir de ces contraintes.

PROBLÉMATIQUE

1. Contexte

La dégradation de l'environnement est aujourd'hui un problème qui est au centre des questions de développement. Tous les pays, toutes les organisations, toutes les entreprises dans leurs plans de développement consacrent une part importante à la gestion de l'environnement. Dans cette

logique, ces pays essaient d'atteindre les objectifs fixés lors des conférences sur le développement durable de Stockholm en 1972 et de Rio en 1992.

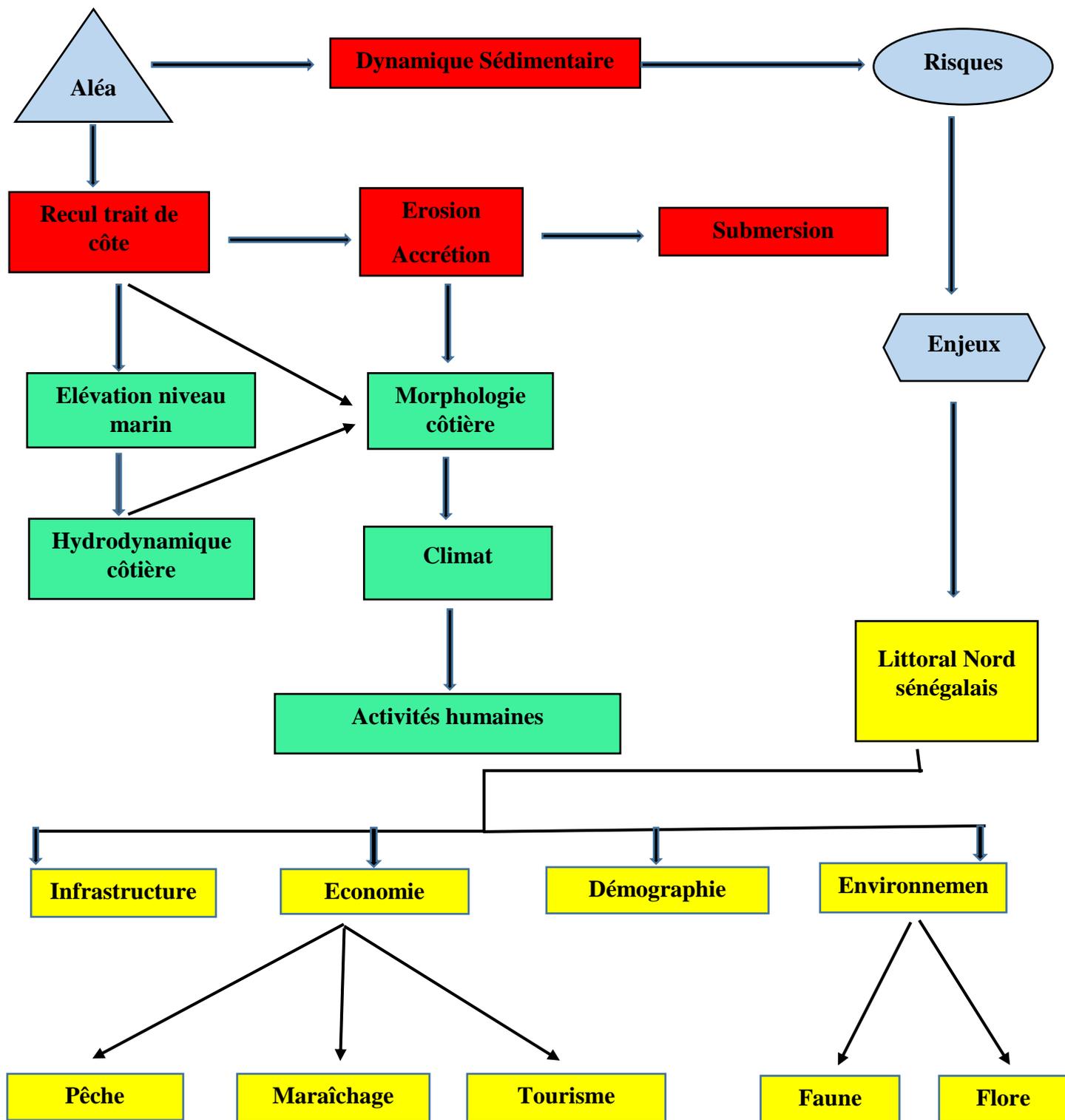
En 1972, la Conférence des Nations Unies sur l'environnement a adopté une série de principes pour une gestion écologiquement rationnelle de l'environnement. Cette "Déclaration de Stockholm" a placé les questions écologiques au rang des préoccupations internationales et a marqué le début d'un dialogue entre pays industrialisés et pays en développement concernant le lien qui existe entre la croissance économique, la pollution de l'indivis mondial (l'air, l'eau, les océans) et le bien-être des peuples dans le monde entier (Déclaration de Rio sur l'Environnement et le Développement, 1992). De ces principes découlent toutes les politiques visant à protéger l'environnement contre les effets des variations climatiques, induisant aujourd'hui des phénomènes néfastes qui s'accroissent de plus en plus : l'élévation de la température moyenne de la terre, l'érosion côtière, les inondations, la salinisation etc. L'agriculture, on le sait, est intimement liée à l'eau et aux sols, considérés comme des ressources de base dont la qualité influence largement la productivité agricole. Le maraîchage, sous-secteur de l'agriculture, contribue à la nourriture de l'homme depuis des siècles. Et si l'eau potable et les sols disponibles pour le maraîchage venaient à se dégrader, c'est la survie de l'homme qui serait la première à en pâtir.

Le Sénégal n'échappe pas à la situation qui sévit à travers le monde. En effet, les contraintes de l'agriculture en général et du maraîchage en particulier sont des préoccupations majeures dans notre pays surtout au niveau des espaces littoraux. Les variations climatiques associées aux pressions anthropiques font que ce problème s'est de plus en plus accentué ces dernières décennies. Les Niayes totalisaient, en 2001, 5,5 millions d'habitants, soit 52,5% de la population nationale et une densité moyenne de 193 hab./km² (Touré et Seck, 2005). Cette concentration démographique s'est accompagnée d'une urbanisation rapide en périphérie de Dakar, phagocytant progressivement les espaces jusqu'alors dédiés à l'arbo-maraîchage (Dugué *et al.* 2017). La grande sécheresse des années 1970 qui a frappé l'ensemble des pays du Sahel, s'est répercutée sur les Niayes par un afflux de populations rurales venant de l'intérieur du pays pour y trouver des moyens de subsistance (Ndao, 2012). Cette zone connaît aussi d'intenses phénomènes d'érosion éolienne dus aux mouvements des dunes maritimes et semi-continrentales. Il s'en est suivi une avancée des dunes vers les cuvettes qui a sérieusement réduit leur potentiel agricole (Fall *et al.* 2001). Cette sécheresse qui sévit dans la zone soudano-sahélienne depuis plus de trois décennies est fortement ressentie dans les Niayes (Ndiaye *et al.* 2012). Ces situations occasionnent la dégradation progressive de l'écosystème côtier avec des effets négatifs sur le sol et les productions.

Par ailleurs, ces phénomènes ne sont pas des problèmes nouveaux. En effet, depuis quelques années, la commune de Ndiébène Gandiol reçoit de plein fouet les dynamiques associées de l’océan atlantique et du fleuve Sénégal (ouverture de la brèche de Saint-Louis), ce qui engendre des impacts socio-économiques et environnementaux inquiétants vu le potentiel maraîcher que recèle la zone.

2. Justification

Les phénomènes d’érosion côtière, d’inondation, d’ensablement et les processus de salinisation, d’urbanisation et leurs impacts sont devenus des problématiques environnementales à l’échelle mondiale car la survie de l’homme est menacée. Leurs impacts dans le domaine de l’agriculture sont aujourd’hui remarquables. Des études de la FAO en 2015 font état d’une perte moyenne globale de 0,3% du rendement des cultures annuelles. Cela est causé seulement par l’érosion des sols. Antérieurement, en 2005, une étude de la même structure fait état de 400 millions d’hectares de terres touchés par la salinité dans le monde. Ces dernières décennies, la dégradation de l’environnement en Afrique a été un sujet préoccupant et traité dans beaucoup d’ouvrages. Cette dégradation résulte de l’interaction entre les processus naturels, en pleine évolution, et les pressions humaines sans précédent, couplées à une absence d’aménagement (Ndao, 2012). La figure 1 ci-dessous explique à l’échelle de la côte ouest africaine, le fonctionnement sédimentaire et les types de risques associés.



Lire : en bleu = Phénomène ; en rouge = types de dynamiques observées ; en vert = facteurs et agents des dynamiques, en jaune = domaines, activités concernés sur le littoral Nord sénégalais ; les flèches = les relations

Figure 1 : Modèle de fonctionnement sédimentaire et risques actuels, échelle de la Côte ouest-africaine (Sy, 2013), adapté par Ndiaye (2021)

À l'échelle de la côte ouest-africaine, deux processus sont généralement observés: recul du trait de côte, érosion et/ou sédimentation. Ces processus sont entretenus par des agents et facteurs qui interagissent : hydrodynamisme côtier (houle, marée, vague, dérive littorale, niveau marin), facteurs et agents locaux (morphologie côtière, climat, activités humaines). Ces processus (aléas) se traduisent en un ensemble de risques (enjeux). Le Sénégal est mis en exergue, cas pour lequel les enjeux traduits sont d'ordre démographique, économique (pêche, maraîchage, tourisme, infrastructures) et environnemental (ressources minières, ressources hydrogéologiques, faune, flore, ressources pédologiques). Ce modèle (aléas, enjeux) traduit la vulnérabilité de la côte ouest-africaine (Sy, 2013).

Au Sénégal, tout le littoral est quasiment concerné par ces phénomènes, de la zone des Niayes à la basse Casamance en passant par la petite côte et la zone du Sine-Saloum. Les grandes villes côtières au Sud le long de la Petite Côte et au Nord (à proximité de Saint-Louis) sont presque toutes concernées par l'avancée de la mer, ce qui constitue une menace sérieuse pour les importantes installations touristiques qu'elles abritent. Pour ces zones, les taux de recul du trait de côte varient pour l'essentiel entre 1 et 2 m par an. Des taux allant jusqu'à 37 m par an ont été enregistrés dans le cas de la brèche dans la flèche littorale de Sangomar. Il est important de noter que ce type de taux d'érosion, extrêmement rapide, persistera tant que la situation ne se sera pas stabilisée (ACCC, 2012).

Les conséquences liées à ce phénomène inquiètent les populations, notamment la partie qui va de Sendou en passant par Bargny-Rufisque, Djifère, vers l'extrême pointe de la flèche de Sangomar et jusqu'au village de Diogué à l'embouchure du fleuve Casamance. Ces conséquences se traduisent généralement par la perte d'infrastructures économiques telles que des usines, des campements, mais aussi le déplacement de villages tels que Diakhanor. Il faut aussi noter l'ensablement et la salinisation des zones marécageuses (Thior, 2014). Les impacts de ces phénomènes inquiètent aussi bien les populations locales que les autorités administratives et les partenaires au développement. Ainsi il convient de bien gérer ces milieux pour atténuer les effets de ces contraintes.

Les Niayes sont une zone agro-écologique d'une importance considérable dans l'économie sénégalaise grâce à ses conditions physiques favorables au maraîchage (terres fertiles, nappes phréatiques affleurantes). Cependant, les contraintes que connaît la zone affectent l'activité maraichère. Or l'agriculture est parmi les principales activités pratiquées dans le pays. Et si la productivité agricole de cette zone venait à être gravement affectée, c'est toute une économie qui pourrait être fragilisée. Une telle problématique justifie le choix de ce sujet.

Question de recherche

La principale question de recherche est la suivante: comment se présentent les contraintes du maraîchage dans la commune de Ndiébène Gandiol, zone des Niayes, Sénégal. Cette question principale se subdivise en trois questions spécifiques:

- Comment se manifestent les causes de ces contraintes dans la commune de Ndiébène Gandiol ?
- Comment se présentent les impacts sur l'activité maraîchère dans la commune de Ndiébène Gandiol ? L'environnement et la vie socio-économique sont-ils réellement menacés par ces phénomènes ?
- Quelles sont les stratégies locales d'adaptation pour y faire face ?

Ces questions de recherche justifient le choix de la thématique de recherche et permettent de décliner les objectifs de cette étude.

3. Objectifs de l'étude

a. Objectif général

L'objectif général de cette étude est de comprendre les contraintes du maraîchage dans la commune de Ndiébène Gandiol, zone des Niayes, Sénégal. De cet objectif général vont découler trois objectifs spécifiques.

b. Objectifs spécifiques

- Diagnostiquer les contraintes du maraîchage dans la commune de Ndiébène Gandiol;
- Analyser les impacts sur le maraîchage dans la commune de Ndiébène Gandiol ;
- Déterminer les stratégies locales d'adaptation face aux contraintes du maraîchage à Ndiébène Gandiol.

4. Hypothèses de recherche

L'hypothèse principale est la suivante: le maraîchage dans la commune de Ndiébène Gandiol est confronté à des contraintes naturelles comme anthropiques qui jouent sur les rendements obtenus.

L'hypothèse principale est scindée en trois hypothèses spécifiques:

- ✓ **Hypothèse 1 :** la problématique des contraintes du maraîchage dans la commune de Ndiébène Gandiol est due à la salinisation, au déficit pluviométrique, aux aménagements (le barrage de Diama et la brèche de Saint-Louis) etc.
- ✓ **Hypothèse 2 :** les contraintes du maraîchage dans la commune de Ndiébène Gandiol entraînent une fragilisation tant sur le plan socioéconomique (baisse du revenu des maraîchers, recrudescence des migrations surtout clandestine, abandon des terres...) que sur le plan environnemental (salinisation des terres et de l'eau)
- ✓ **Hypothèse 3 :** les stratégies mises en œuvre dans la commune de Ndiébène Gandiol présentent des limites face aux contraintes du maraîchage et doivent être renforcées.

5. Résultats attendus

- Les contraintes du maraîchage dans la commune de Ndiébène Gandiol sont diagnostiquées;
- Les impacts liés à ces contraintes sur le maraîchage dans la commune de Ndiébène Gandiol sont analysés;
- Les stratégies locales d'adaptation face aux contraintes du maraîchage à Ndiébène Gandiol sont évaluées et des stratégies pour une gestion durable de l'activité maraîchère sont proposées.

6. CADRE CONCEPTUEL

Comme dans toute étude scientifique, notre travail de recherche s'articule autour d'un certain nombre de concepts que sont : diagnostic, contrainte, maraîchage, zone humide, estuaire, côte et impact. Ainsi, dans l'optique de permettre une meilleure compréhension de notre thématique, il s'agit pour nous de nous appuyer sur les différentes définitions données par différents auteurs. Le but de cet exercice est d'avoir une plus grande maîtrise des concepts de base afin d'éviter la confusion.

● Diagnostic

Selon le site de Larousse (<https://www.larousse.fr/>), le mot désigne l'identification de la nature d'une situation, d'un mal, d'une difficulté, etc., par l'interprétation de signes extérieurs. Il est aussi l'ensemble de mesures, de contrôles faits pour déterminer ou vérifier les caractéristiques techniques d'un système à des fins de maintenance ou d'amélioration.

Pour www.diagnostic-territoire.org, 2016, le diagnostic est un processus de travail participatif qui met en évidence les points forts, les points faibles, les potentialités et les menaces du

territoire. Il recherche des écarts entre les représentations des différents acteurs, met en évidence des atouts et des attentes, il recherche les causes des dysfonctionnements et surtout recherche des axes de progrès.

Le diagnostic est le processus d'évaluation d'un état de fonctionnement donné.

L'objet du diagnostic peut varier :

- Diagnostic de bon ou mauvais fonctionnement
- Diagnostic de panne ou de défaillance
- Diagnostic de performance ou de non-performance
- Diagnostic d'erreur humaine ou de fiabilité humaine
- Etc....(<http://www.uphf.fr/coursenligne/e-diag/>)

D'après toutes ces définitions, nous pouvons retenir que le diagnostic est une démarche qui sert à identifier les forces et les faiblesses, les potentialités et les menaces d'un système. Il vise à valoriser les potentialités, prévenir les menaces et de trouver des stratégies afin de réduire ou éliminer les points faibles dans une optique de rendre le système plus performant et résilient.

- **Contrainte**

Selon <https://www.larousse.fr>, une contrainte est l'action de contraindre, de forcer quelqu'un à agir contre sa volonté ; pression morale ou physique, violence exercée sur lui. Il est synonyme de coercition, de force, de pression. De cette définition, nous pouvons comprendre qu'une contrainte peut être exogène ou endogène. C'est-à-dire qu'elle peut dépendre de facteurs extérieurs ou intérieurs. Et dans la présente étude, il s'agit notamment de contraintes naturelles (contraintes exogènes) et anthropiques (contraintes endogènes) qui pourraient limiter le développement de l'activité maraîchère.

- **Maraîchage**

Le CNRTL, 2020 considère *le maraîchage comme une culture intensive de légumes, généralement localisée aux abords des villes.*

De là on comprend que le maraîchage est l'activité qui permet de nourrir les villes. Cependant au Sénégal cette activité connaît des difficultés qui limitent son expansion.

- ❖ **Zone humide**

Selon l'article 1er de la Convention de Ramsar *en 1971* «les zones humides sont des étendues des marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou

temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée y compris des étendues d'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres».

On qualifie de zone humide tout territoire dont le biotope et la répartition des êtres vivants sont caractérisés principalement par la présence d'eau, quelque soit son degré de salinité ou sa persistance au cours de l'année (<https://www.futura-sciences.com>).

Selon la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (Lema), tout « *terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire* » dont « *la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année* » est considéré comme une zone humide.

Au regard de ces définitions, on peut dire que les zones humides sont des terrains gorgés d'eau de façon intermittente ou permanente avec la présence d'une végétation particulière permettant le développement d'activités autour de ces ressources.

❖ **Estuaire**

Selon Saffache, (2003), dans Glossaire de géomorphologie, il s'agit de la partie terminale d'un organisme fluvial et est généralement très évasé.

Pour Goubert *et al* (2005), un estuaire est traditionnellement décrit comme la zone de transition entre un fleuve et la mer, caractérisée par une salinité inférieure à celle de l'eau de mer et sous l'influence de la marée. Cette définition reflète une description souvent basée sur le critère de salinité. Mais, un estuaire ne peut pas être décrit uniquement à travers ce seul critère de salinité. En effet, ce domaine côtier est dépendant de processus marins incluant non seulement la marée (dynamique tidale) mais également les vagues (houle, tempête) et les courants marins (dérive littorale). L'hydrodynamisme d'un estuaire est ainsi contrôlé par trois dynamiques : la mer (marine), la marée (tidale) et le flux d'eau douce provenant du continent (fluviale).

Selon George et Verger (2006), *les estuaires sont des embouchures fluviales affectées par la marée et ne formant pas, comme les deltas, de saillant vers la mer. La simplicité de la définition hydrologique n'est qu'apparente, car la marée revêt des modalités diverses et exerce toute une gamme d'influences sur la salinité, les niveaux et les courants. L'action de la marée dans les estuaires a pour effet le plus immédiatement sensible une pulsation du niveau de la surface des eaux ».*

Un estuaire peut être alors vu comme une embouchure dont le mécanisme est contrôlé par des dynamiques qui influent sur sa forme et son niveau de salinité. Il constitue aussi un milieu riche et évolutif où plusieurs processus interagissent influençant sur sa productivité mais aussi sur sa dynamique sédimentaire.

❖ **Côte :**

Pour Brunet *et al.*, (2005), dans Les Mots de la géographie, c'est « le synonyme de littoral ». On en distingue entre côtes rocheuses et côtes sableuses; les côtes rectilignes, les côtes découpées, les côtes basses, les côtes à falaises, etc. certaines côtes sont dits étangs, marécageux, à mangrove.

Selon George et Verger (2006), la côte est « une bande de terrain où le continent entre en contact avec la mer ou l'océan ». Il s'agit donc de cet espace à l'interface de la terre et de la mer.

❖ **Impact :** Selon le Dictionnaire Encyclopédique (2004), un impact est une « *conséquence, un retentissement d'une action forte* ». On comprend par cette définition la multiplicité des impacts et de leurs causes.

Et selon le larousse.fr, un impact est l'effet produit par quelque chose, un contrecoup, une influence exercée par quelqu'un, par ses idées. Dans notre étude, on essaiera de montrer les impacts des contraintes naturelles et anthropiques sur le maraîchage.

7. MÉTHODOLOGIE

Dans le cadre de ce travail, la méthodologie est constituée de plusieurs étapes. La collecte des données fut la première étape. Elle est suivie d'une opération de traitement des données collectées et enfin d'une phase d'analyse des données collectées.

7. 1. Collecte de données

La collecte de données dans le cadre de cette étude a d'abord porté sur la recherche documentaire. La collecte des données sur le terrain a été réalisée à l'aide de deux outils, un questionnaire et des guides d'entretien qui ont été respectivement soumis à la population et aux personnes ressources. Différentes cartes thématiques de la commune ont été réalisées pour une vue synoptique de la zone d'étude. Nous avons de ce fait utilisé des données de la DTGC et de Google Earth pour la production de données cartographiques mais avons également pris des points GPS.

7. 1.1 Recherche documentaire

La première étape de notre collecte de données correspond à la recherche documentaire dans des bibliothèques universitaires (BU) et via le web. Le but de cette activité est de mieux appréhender notre thématique de recherche. À cet effet, nous avons consulté des mémoires, des thèses, des articles, des revues et des ouvrages généraux dans les BU de Ziguinchor et de Dakar. Afin de disposer d'une documentation spécialisée, les bibliothèques du département de géographie de l'université Assane Seck et de l'université Cheikh Anta Diop ainsi que celle de l'université Gaston Berger de Saint-Louis ont également été visitées. La recherche sur des sites internet comme cairn info nous ont aussi été d'une grande utilité.

7.1.2 Synthèse Bibliographique

La problématique de la gestion des risques et contraintes en milieu côtier a occupé une place prépondérante dans de nombreux travaux de recherche depuis quelques années. En témoigne, la publication de nombreux mémoires, rapports, ouvrages et thèses faisant état de ces thématiques. C'est d'ailleurs dans ce sens que s'inscrivent les nombreux écrits et publications lus dans le cadre de ce travail en vue d'une meilleure compréhension de notre thématique de recherche.

Les facteurs déterminants primaires du changement du sol sont la croissance démographique et la croissance économique (FAO, 2015). Alors que la croissance économique peut augmenter la consommation des ressources et de la production de déchets, cela continuera à être un puissant moteur de pression sur l'environnement et les ressources naturelles pour les prochaines décennies.

Le 20^{ème} siècle a vu une croissance extraordinaire, économique et démographique, associée à une révolution dans l'agriculture. Entre 1961 et 2000, la population mondiale a augmenté de 98 %, mais la production alimentaire a augmenté de 146 % et la production alimentaire par habitant a augmenté de 24 %. Les rendements des cultures ont plus que doublé et, fait tout à fait remarquable, la superficie des terres arables en cours d'utilisation a seulement augmenté de 8 %. La surface de terres arables par habitant a donc considérablement diminué (de 0,45 à 0,25 ha par habitant) (FAO, 2015).

Selon la FAO la population mondiale de 7,2 milliards à la mi-2013 devrait augmenter de près d'un milliard en 2025. Elle devrait atteindre 9,6 milliards en 2050 et 10,9 milliards en 2100. Et selon les Nations Unies, 54 % de la population mondiale vivait dans des zones urbaines en 2014. En outre, toutes les régions devraient encore s'urbaniser et, d'ici 2050, 66 % de la

population mondiale devrait être urbaine. La plus grande partie de cette croissance aura lieu dans les pays à faible revenu. Beaucoup de ces pays (par exemple en Afrique de l'Ouest) ont des sols peu fertiles et de faibles niveaux de productivité agricole.

A l'échelle Ouest Africaine, l'inquiétude se manifeste par l'identification des principaux risques sur le littoral (Thior, 2014). Il s'agit en général de l'avancée de la mer, des inondations, de la salinisation des terres agricoles, de l'urbanisation... Les impacts se traduisent par une dégradation des ressources naturelles, le déplacement des populations victimes, mais également les perturbations des activités économiques, surtout touristiques, agricoles et halieutiques. Selon une étude de la FAO de 2005, 400 millions d'ha de terre sont touchés par le phénomène de la salinité. Dans le document intitulé « Formulation d'un Programme National Intégré de Lutte contre l'Érosion Côtière », les auteurs ont cité Dennis et al., 1995 ; Niang-Diop *et al*, in press pour souligner que les études réalisées sur les impacts des changements climatiques sur les zones côtières sénégalaises ont montré que ces taux d'élévation du niveau marin pourraient conduire à une accélération de l'érosion côtière, à des inondations des zones côtières basses (estuaires à mangrove en particulier) et à une salinisation accrue des sols et des eaux de surface et souterraines. Dans le même document, les auteurs font état des impacts sur l'agriculture du fait de la salinisation des sols et des nappes qui accéléreront les processus de formation des tannes et réduiront les superficies cultivables avec et la disponibilité des ressources en eau douce. C'est ainsi que (Bajot *et al*) estimaient en 1991 que la salinisation des sols avait atteint 30 000 ha dans le delta du Sénégal, 90 000 ha dans l'estuaire du Saloum et 400 000 ha dans le bassin de la Casamance. Cela prouve bien que ce fléau, qui ne cesse de progresser, menace la zone littorale sénégalaise.

Au niveau de la zone des Niayes, Aguiar (2009) affirme que : la dégradation actuelle des conditions hydro-climatiques se manifeste par un assèchement progressif de zones humides. Sur l'ensemble de la région (agricole) des Niayes, la superficie des zones inondées en permanence est passée de plus de 1000 ha en 1954 à moins de 170 ha en 1974 pour atteindre environ 50 ha en 1982. En 2000, aucune zone inondée en permanence n'est perceptible.

Selon Sy (2013), l'érosion éolienne qui était jusque-là considérée comme la principale contrainte des cultures maraîchères, semble se superposer à la salinisation des terres, qui est un phénomène global (sécheresse climatique) mais son acuité dans le Gandiol, notre zone d'étude, est une spécificité locale. Sous l'effet des dynamiques environnementales (salinisation et ensablement), les conditions de production maraîchères dans le Gandiol se dégradent de plus en plus. Les recherches et observations de Fare (2018) confirment la baisse tendancielle de la nappe des sables quaternaires. Cette baisse est pour une grande partie la conséquence de la

baisse de la pluviométrie engagée à partir des années 1970. Elle est exacerbée par les prélèvements anthropiques (production d'eau domestique et pompages agricoles). Enfin, un pompage massif en périodes déficitaires risquerait d'induire une dégradation irréversible de la qualité de l'eau (salinisation).

Les travaux de Thiam (2005) sur le Gandiol montrent qu'il existe des difficultés d'approvisionnement en eau douce pour les besoins domestiques et pour l'agriculture en général et le maraîchage en particulier. Et cela engendre des répercussions sur la santé des populations et une forte modification sur l'environnement entraînant la raréfaction de certaines espèces et l'apparition de nouvelles.

En somme, les effets conjugués des variabilités climatiques et des pressions anthropiques montrent que les littoraux sont de plus en plus dégradés. En effet la salinisation des nappes et des terres, l'érosion côtière et éolienne, l'ensablement, l'urbanisation etc., sont autant de facteurs qui concourent à l'artificialisation des littoraux et à la dégradation de son écosystème originel.

7.2 Les données de terrain

Elles concernent des observations de terrain, des enquêtes, des prélèvements d'eau et de sol et des mesures *in situ* de la salinité et du pH des eaux souterraines et superficielles.

7.2.1 Les observations de terrain

Ces phases d'observation ont été effectuées dans nos différents villages cibles en vue de mieux appréhender la problématique dans la commune.

Lors de ces phases d'observation et d'enquête le premier contact a eu lieu avec Mr Diop qui est le président de l'association des jeunes du village de Tassinère. Ses explications nous ont permis de mieux cerner la problématique.

7.2.2 Enquêtes et entretiens

✓ Enquêtes

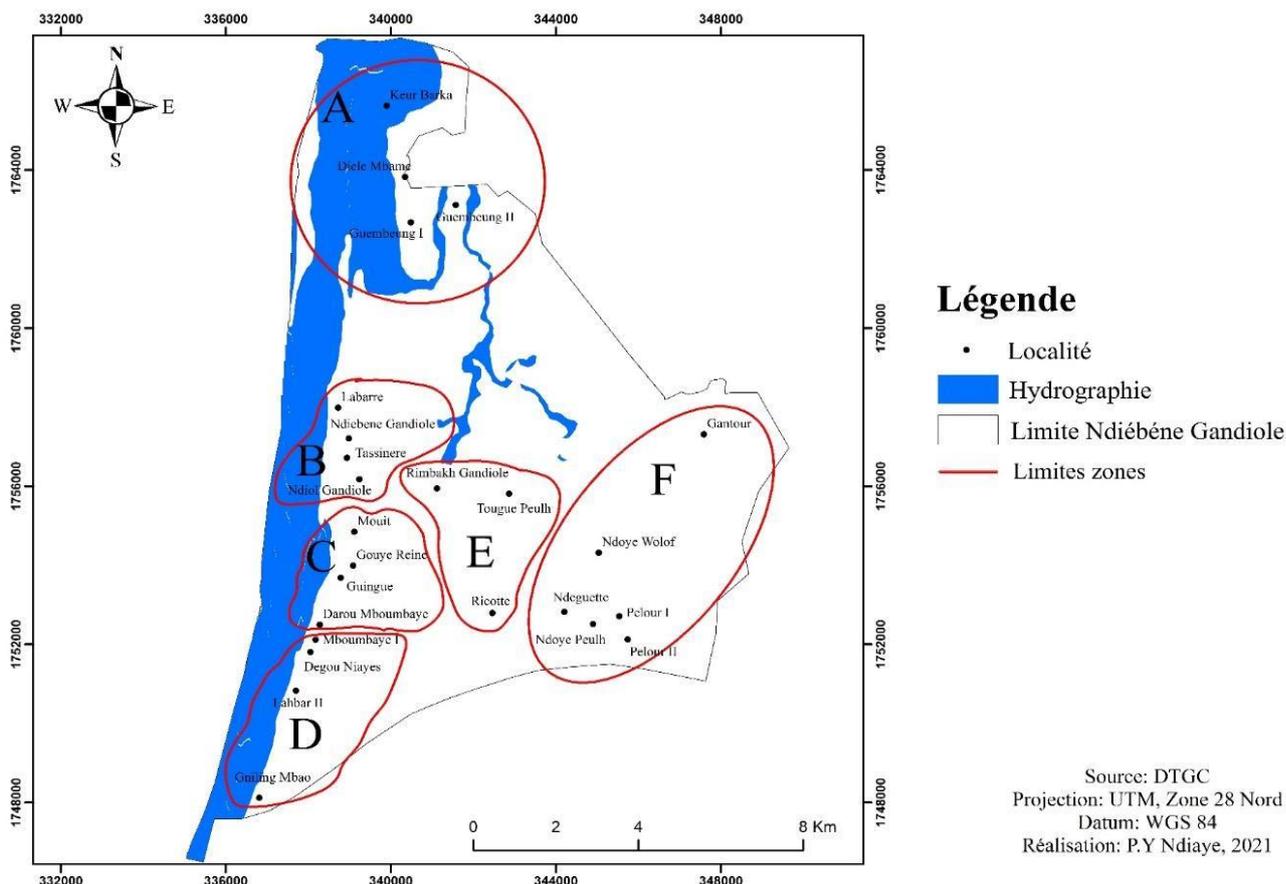
Les enquêtes qui ont été menées dans les villages de la commune de Ndiébéné Gandiol nous ont permis de collecter des données pour une caractérisation de la problématique d'étude. Ainsi, un questionnaire a été soumis aux maraîchers. De plus, un focus a été réalisé avec une dizaine de vieux maraîchers.

❖ **Cible de l'étude**

Notre thème d'étude porte essentiellement sur les contraintes auxquelles le maraîchage fait face dans la commune de Ndiébène Gandiol. Cette dernière compte 28 villages répartis en 6 zones. La détermination des zones s'est appuyée sur des considérations d'ordre socio-historiques et géographiques. Ainsi, le zonage a été fait en tenant compte de l'homogénéité socioculturelle et de la proximité géographique (PLD Ndiébène Gandiol,2010). Ainsi l'accès à l'information devient plus facile. Dès lors nous avons :

- **La zone A de Keur Barka qui** compte 4 villages
- **La zone B de Ndiébène Gandiol qui** est constituée de 5 villages
- **La zone C de Mouit qui** est composée de 4 villages
- **La zone D de Dégou Niayes** comptant 6 villages
- **La zone E de Ricotte** composée de 3 villages
- **La zone F de Gantour** est composée de 6 villages

Ce zonage a été fait par la SAED en collaboration avec le conseil rural pour l'élaboration du POAS. La carte 1 ci-dessous montre plus clairement le zonage effectué dans la commune.



Carte 1: Zonage de la commune de Ndiébène Gandiol

L'échantillonnage

❖ Les critères d'échantillonnage

Ce travail de recherche est essentiellement orienté vers les exploitants maraîchers qui constituent la population cible de l'étude.

Ainsi, nous avons choisi des critères liés à la position et aux activités économiques. Pour la position, il s'agit de travailler avec les villages de la commune de Ndiébène Gandiol plus proches du littoral donc plus vulnérables.

Pour les activités économiques, le choix est porté sur les villages à vocation maraîchère même si on note d'autres activités comme la culture sous pluies, la pêche, l'élevage, etc. Ces critères permettent d'avoir des groupes homogènes afin de s'assurer de la pertinence des questionnaires et de la fiabilité des données recueillies.

❖ Taille de l'échantillon

Afin de déterminer la taille de l'échantillon, nous nous sommes servis des études de zonage de la SAED lors de l'élaboration du POAS de la commune de Ndiébène Gandiol. Le zonage est

une stratégie généralement utilisée dans les processus de planification locale (PLD, Ndiébène Gandiol, 2010). Partant de cela et des informations notées dans la partie **cible de l'étude**, l'espace scindé en 6 zones présente un certain nombre de spécificités socio-économiques. Du coup nous avons choisi de prendre 10 villages sur les 28 comme base de l'étude. Cela est motivé par le manque de moyens logistiques et financiers.

❖ **Méthode d'échantillonnage**

Pour mieux cerner les impacts des contraintes sur le maraîchage, un questionnaire a été soumis aux chefs de ménages maraîchers. Il comporte plusieurs parties dont les plus importantes sont essentiellement les impacts (socio-économiques et environnementaux) des contraintes sur le maraîchage. Par ailleurs, du fait que notre option méthodologique est axée sur la méthode quantitative et qualitative, il fallait choisir une méthode appropriée pour l'échantillonnage. Ainsi nous avons décidé de choisir un échantillonnage au jugé combiné à l'échantillonnage par quotas.

Même après le découpage fait par la SAED sous forme de strate, le choix d'un tel échantillonnage n'est pas gratuit. De toute évidence, les contraintes ne se manifestent pas de la même façon d'un village à un autre. Ce qui nous a conduit à effectuer un échantillonnage au jugé parce qu'il permet de mieux mener l'enquête sur la population cible en nous basant sur toutes les idées préconçues que nous avons sur les phénomènes. L'hypothèse qui sous-tend ici l'utilisation de cette méthode d'échantillonnage est que nous avons sélectionné des unités qui seront caractéristiques de la population par village afin de minimiser les pertes d'information. Par ailleurs, les recherches faites sur la commune nous ont permis de localiser les zones les plus affectées par ces contraintes. Ce qui nous permet de répartir inégalement le nombre de questionnaires entre ces 10 villages. En effet, la commune de Ndiébène Gandiol compte 28 villages, mais l'incapacité de parcourir tous les 28 villages nous a poussé à choisir ces villages 10 dans lesquels on note des contraintes pour le maraîchage et semble avoir plus d'indicateurs sur celles-ci.

D'après le zonage, nous avons choisi 2 villages pour les zones de 5 à 6 villages, et 1 village pour les zones à 4 villages.

NB : compte-tenu de la taille de la population de la zone de Keur Barka, nous avons choisi dans celle-ci 2 villages.

Ainsi on aura :

Dans la zone A de Keur Barka : Keur Barka, Ngaina ;

Dans la zone B de Ndiébène : Ndiébène Gandiole, Tassinère;

Dans la zone D de Dégou Niayes : Dégou Niayes et Lakhrar II

Dans la zone F de Gantour : Gantour et Ndoye Peulh.

Mouit (C) et Ricotte (E) représentent respectivement les zones 5 et 6 d'étude.

Mais puisque nous disposons des données démographiques de l'ANSD (2013) notamment sur le nombre de ménages de chaque village de la commune de Ndiébène Gandiol, nous avons combiné l'échantillonnage au jugé à la technique d'échantillonnage par quotas. Ainsi, il nous fallait déterminer la taille de la population mère des 10 villages (1135 ménages) à partir de laquelle nous choisirons le type d'échantillonnage représentatif.

Pour déterminer la taille de l'échantillon, un taux représentatif de 15 % du nombre de ménages des 10 villages retenus pour les enquêtes a été choisi. La méthode de calcul de la taille de l'échantillon est donnée par la formule suivante : $(N \times 15) / 100$

N : Nombre de ménages total des 10 villages

$$(1135 \times 15) / 100 = 170 \text{ ménages à interroger}$$

Pour répartir les 170 ménages à interroger (qui constituent la taille de l'échantillon) en fonction des 10 villages retenus, un échantillon par quota a été choisi et le nombre de ménages à interroger par village est calculé de la sorte :

$$(\text{Nombre de ménages du village} \times 170) / N$$

Tableau 1 : Taille de l'échantillon en fonction des villages retenus

Villages	Ménages	Population	Nombre de ménage à interroger	Pourcentage du nombre de ménages à interroger par rapport au nombre de ménage total à interroger
KEUR BARKA	131	1211	20	11.7
GEUMBEUL I (NGAINA LEBOU)	15	192	2	1.2
NDIEBENE GANDIOLE	371	4047	55	32.4
TASSINERE	169	1575	25	14.7
MOUIT	191	1391	29	17.1
DEGOU NIAYES	84	803	13	7.6
LAKHRAR II	32	212	5	3
ROCOTTE (KHEKHE)	46	438	7	4.1
GANTOUR	87	994	13	7.6
NDOYE PEULH	9	102	1	0.6
Total	1135	10965	170	100

Source : ANSD, 2013

En somme, cette méthode d'échantillonnage a permis de faire un maillage de la commune et à permis d'avoir une représentativité de la localité et des différents villages cibles.

Pour le choix des maraîchers à interroger au niveau de chaque village sélectionné, un échantillon aléatoire a été retenu. Il s'agit d'un échantillon dans lequel tous les maraîchers du village ont la même chance d'être sélectionnés et interrogés.

✓ Entretiens

Ils ont été faits avec la secrétaire du maire de la commune (vu l'indisponibilité du député-maire) et quelques notaires et chefs de villages cibles. Nous nous sommes également entretenus avec l'inspecteur Manga des eaux et forêts du département de Saint-Louis, des agents de la SAED, du SDDR et du PDIDAS. L'objectif était d'appréhender la perception des différents acteurs par rapport à la problématique des contraintes du maraîchage.

1.2.3 Mesures *in situ*

Elles portent sur la salinité, la conductivité des eaux superficielles et souterraines, sur le pH et la température.

Nous avons procédé à la localisation de certains puits dans les villages cibles pour déterminer la vulnérabilité des ceux-ci par rapport à la salinisation à travers la prise des points GPS. Pour déterminer le niveau de salinité, nous avons utilisé le réfractomètre. Ces mesures sont précédées à chaque fois par une prise de points GPS pour une localisation dans la zone d'étude et pour une représentation cartographique.

La mesure de salinité est faite avec un réfractomètre portable, tandis qu'un conductimètre nous a permis de déterminer la conductivité, la température et le pH (potentiel hydrogène) des différents points d'eau géoréférencés.



A

B

C

Photo 1 : Matériels utilisés lors des travaux de terrain (A : Conductimètre, B : GPS, C : réfractomètre)

1.2.4 Prélèvements d'échantillon de sol

La qualité du sol occupe un volet important en ce qui concerne l'agriculture en général et le maraîchage en particulier. En ce sens, des prélèvements d'échantillons de sol et des analyses ont été effectués. Ces échantillons de sols ont été mis dans des sachets imperméables pour éviter toute contamination extérieure. L'analyse de ces échantillons de sol a été faite au Laboratoire d'Analyse et de Traitement de l'Eau (L.A.T.E.) du département de chimie de l'UASZ et a porté sur trois paramètres physicochimiques. Il s'agit du pH, de la conductivité et de la salinité. Ces différents paramètres ont été choisis pour déterminer le niveau de salinité du sol et donc la vulnérabilité de l'activité agricole.

1.3 Les données climatiques

Dans le cadre de ce travail, les données climatiques ont été fournies par l'ANACIM. Elles concernent la station de Saint-Louis de 1960 à 2017, soit une durée de 58 ans. Ces données ont permis de réaliser des graphiques notamment sur l'ISP (Indice Standardisé de Précipitations) afin de voir l'évolution des indices. Le test de rupture de Pettitt a été utilisé aussi pour déterminer les années d'apparition des changements. Ainsi nous distinguons une période dans laquelle nous notons des années excédentaires de pluviométrie et une autre période dans laquelle nous remarquons des années déficitaires. Le test a également permis de remarquer un timide retour de la pluviométrie à partir de l'année 1998.

2. Traitement, représentation et analyse des données

Les données collectées ont fait l'objet d'un traitement. Ce dernier s'est fait avec les logiciels Excel, Word et ArcGIS. Word a été utilisé pour rédiger le texte et Excel pour le dépouillement et la représentation graphique des données pluviométriques ainsi que des résultats issus du questionnaire. Le logiciel ArcGIS nous a permis de réaliser la cartographie. Par ailleurs, notons que les images ont été téléchargées à partir de Google Earth Pro, puis ont fait l'objet de géoréférencement et de numérisation avant d'être exportées sur ArcGIS pour réaliser la cartographie. Aussi, la mesure de la largeur de la brèche de la Langue de Barbarie s'est faite grâce à ce logiciel, avec l'outil règle.

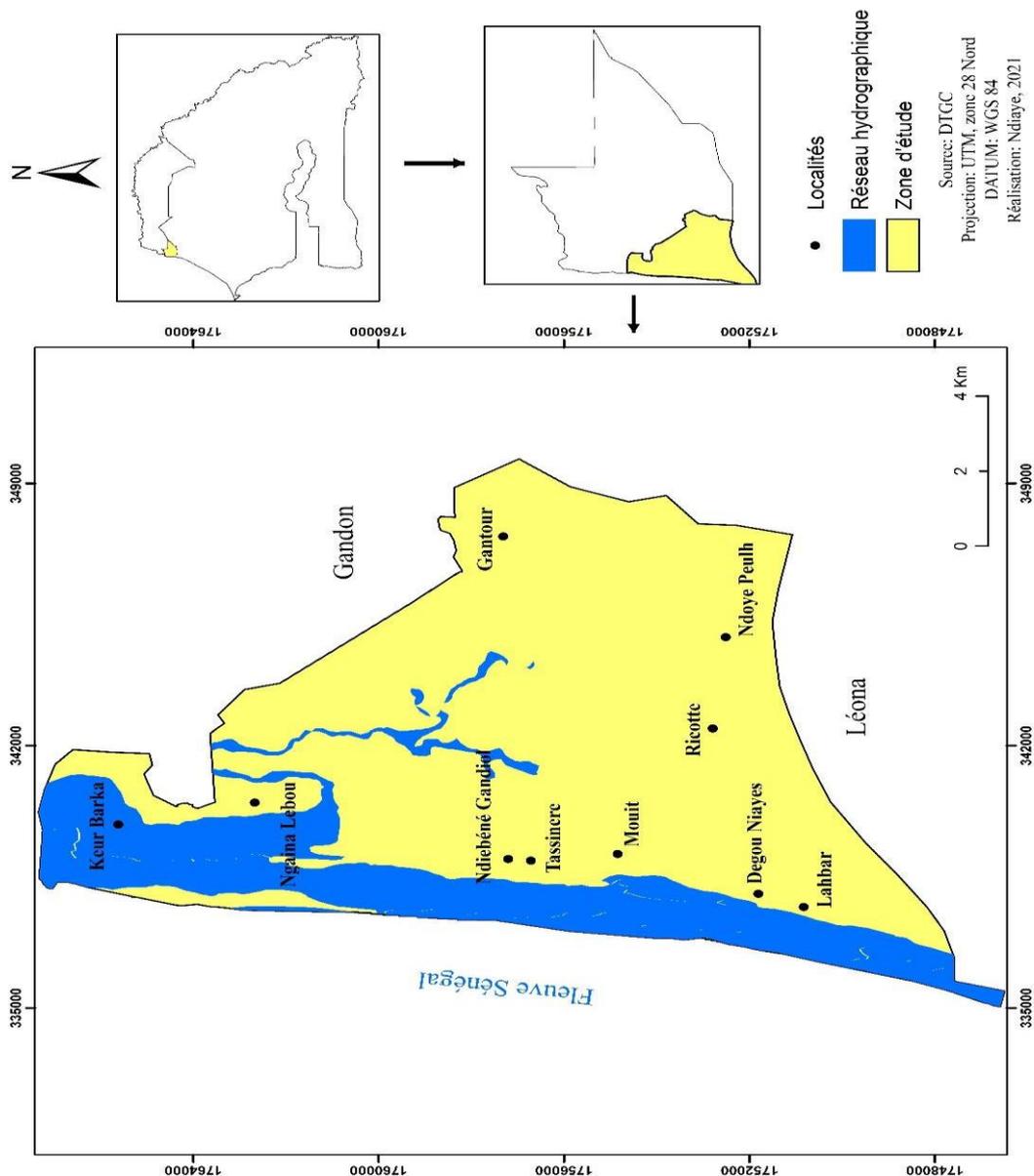
Pour l'élaboration du questionnaire, le logiciel Sphinx nous a été d'un grand apport. L'analyse des données s'est faite grâce à l'interprétation des données qualitatives et quantitatives collectées sur le terrain. Les données cartographiques ont également constitué un support dans notre analyse, en plus de l'observation et des mesures in situ mais aussi par la comparaison avec des travaux antérieurs.

PREMIÈRE PARTIE : PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

La zone du Gandiol, se caractérise par un écosystème deltaïque et des Niayes. Elle abrite 25% de la population régionale et couvre une superficie de 211 km², soit 1 077 habitants/km² (ARD, 2015). Dans cette première partie de notre travail, il s'agira de présenter et de décrire les caractéristiques physiques de notre zone d'étude et de présenter son cadre humain. Cette description va prendre en compte la vulnérabilité et les risques du milieu.

Chapitre I : Le cadre physique de la commune de Ndiébéné Gandiol

La commune de Ndiébéné Gandiol se situe dans une zone éco-géographique plus vaste qui est nommée les Niayes. Le Gandiol est limité au Nord par la ville de Saint-Louis, au Sud par la commune de Léona, à l'Est par la commune de Gandon et bordé par le fleuve Sénégal à l'ouest (Carte 2). La commune se situe dans le delta du fleuve Sénégal, donc sous l'influence des fluctuations marines et fluviales. Ce qui lui confère un cadre physique spécifique.



Carte 2 : Carte de situation de la commune de Ndiébéné Gandiol

1.1 Les éléments du relief

Localisée dans le delta inondable du fleuve Sénégal, la commune de Ndiébène Gandiol se trouve dans une zone où la nappe est affleurante, ce qui est favorable au maraîchage. La zone de Ndiébène Gandiol présente un relief de plaine. Cependant, elle intègre des systèmes dunaires et des bas-fonds occupés par l'eau. Ces systèmes dunaires sont parallèles formant entre les uns des autres des corridors interdunaires, zones dépressionnaires, que l'on surnomme les Niayes.

Du point de vue géomorphologique, la région est caractérisée par des dunes littorales, qui comprennent d'une part des dunes externes semi-fixées et vives; et d'autre part des dunes rouges fixes d'âge ogolien. Ces dunes externes semi-fixées et vives constituées de dépôts quaternaires subactuels et actuels, et situés à proximité du littoral comprennent les dunes vives blanches du cordon littoral et les dunes semi-fixées jaunes qui bordent le système ogolien remanié (Figure 2). Les « Niayes » sont des dépressions plus ou moins inondées formées à l'intérieur des dunes ogoliennes; elles ont des formes et dimensions très variables avec deux types :

- des Niayes de petites dimensions orientées NNW-SSE selon la direction des dunes ogoliennes remaniées qui correspondent à des émergences de nappe dans les inter dunes les plus profondes;
- des Niayes de superficie beaucoup plus vaste, qui peuvent pénétrer loin vers l'intérieur des terres, recoupant une partie importante des cordons des dunes rouges (DGPPE, 2017).

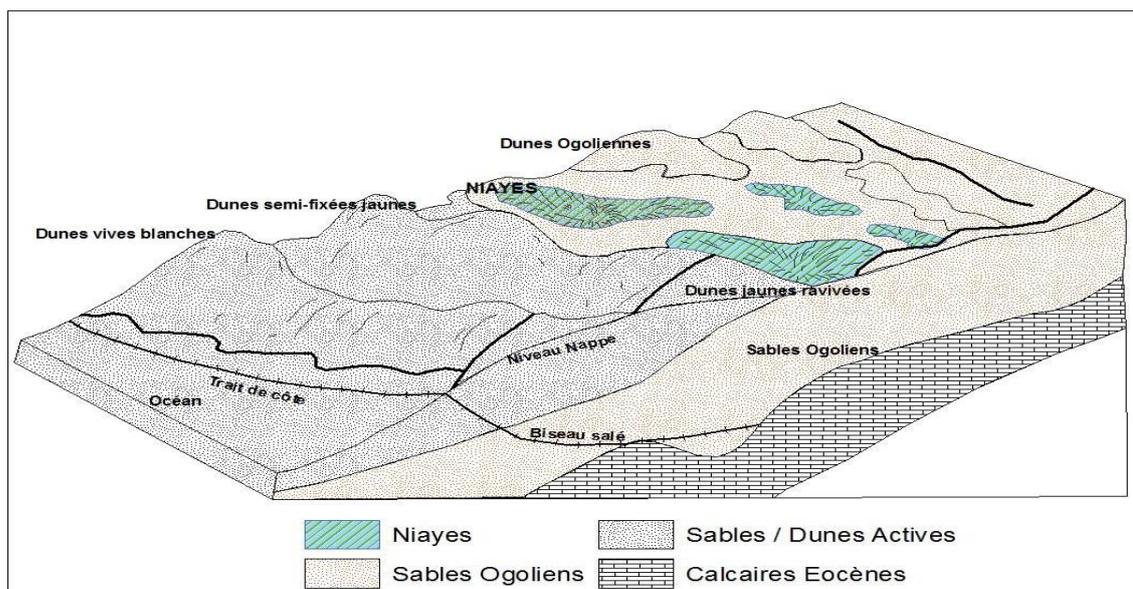


Figure 2 : Schéma représentatif des différentes unités du relief dans les Niayes (Source : DGPPE, 2017)

Ces Niayes correspondent à des affleurements ou des émergences de la nappe phréatique dans les parties les plus basses des dépressions interdunaires et/ou d'un ancien réseau hydrographique qui a été plus ou moins comblé par des sables dunaires. Elles revêtent une importance capitale dans le maintien d'un équilibre naturel pour la préservation des ressources ainsi que le développement de la faune et de la flore d'un écosystème.

Deux unités morphologiques s'identifient dans le relief de la commune de Ndiébène Gandiol : Le Walo et le Diéri.

- ✓ Le Walo constitue la partie inondée par l'eau des crues. C'est une bande de terre qui longe le fleuve Sénégal et est essentiellement localisé dans la partie Nord et Nord-Est de la commune.

Dans cette commune, les plaines inondables du Walo ne sont plus exploitables à cause de la salinité de l'eau du fleuve. Les effets conjugués de l'ouverture de la brèche et de la salinité de l'eau du fleuve concourent à rendre les sols de cette zone de plus en plus inexploitables.

- ✓ Le Diéri est la partie exondée par les eaux de crue du fleuve. C'est la partie habitable, ou l'on pratique aussi l'activité agricole. Cette unité morphologique se situe dans la partie Est et Sud-Est de la commune.

Les pratiques pour le maraîchage se font dans le Diéri avec une variété de spéculations cultivées comme le navet, l'oignon, le chou, la carotte, l'aubergine, la patate douce, la pastèque, le piment, etc. On y pratique aussi des cultures sous pluies comme le sorgho, le niébé, le manioc, le bissap etc. Aujourd'hui, avec l'ouverture de la brèche, l'eau des puits utilisées pour l'arrosage contient une teneur en sel parfois importante qui n'assure pas la survie des plantes.

On peut aussi noter à l'intérieur de la commune, la formation de petites dunes de sable. Cela est causé par la présence de l'alizé maritime qui souffle durant $\frac{3}{4}$ de l'année. Cela favorise le déplacement des populations vers l'hinterland car le sable occupe même les habitations.

1.2 Les sols

Le littoral constitue un milieu particulier, intrinsèquement limité à une frange linéaire soumise à des dynamiques marines et terrestres complexes (Le Berre, 2018). Depuis des ères géologiques, ce sont ces dynamiques qui façonnent l'espace littoral. Ainsi, la pédogenèse, qui est le processus de formation des sols, fait partie des facteurs évolutifs du milieu. L'élaboration et la mise en place de ces sols ont essentiellement pour origine des dépôts marins ou des éléments déplacés par le vent.

Dans cette zone où la pluviométrie ne dépasse pas 240 mm en moyenne par an avec une forte insolation, les sols sont soumis à une influence marine, conjuguée à des facteurs d'ordre anthropique qui contribuent à l'augmentation de la teneur en sel. L'histoire géologique de la zone et les facteurs naturels et anthropiques sont la cause de plusieurs variétés de sol (Cissé, 2013).

1.2.1 Les sols ferrugineux tropicaux non lessivés ou sols « Dior »

Ce groupe présente les caractères généraux des sols ferrugineux tropicaux, avec la particularité de n'être pas lessivés en argile. Le lessivage du fer est par contre réel et se traduit dans le profil par la présence en profondeur d'horizons rouge-vif, de lignes d'accumulation subhorizontales et, plus rarement, de taches, de concrétions (Charreau *et al.* 1965). Les sols ferrugineux tropicaux peu lessivés sont les sols à arachide par excellence, en rotation avec le mil. Ils sont également cultivés en niébé, du fait de leur texture sableuse et de leur faible teneur en matière organique. Les sols Dior sur sable dunaire ont une grande importance agricole; ce sont eux qui fournissent la majeure partie des productions d'arachide et de petit mil dans le Baol (Khouma, 2000). Ce sont des sols profonds, bien drainés, perméables, faiblement structurés. Leur teneur en argile est très faible, les sables sont en majeure partie des sables fins. Les sols sableux que l'on retrouve sur l'ensemble de la commune de Ndiébène Gandiol sont très propices à la culture de l'arachide, du petit mil, des pastèques et du maraîchage. Dans l'ensemble, les sols dior restent dominants dans de nombreux villages de la commune comme Pelour 1, Pelour 2, Tassinère, M'boumbaye 1, Darou M'boumbaye, etc. D'ailleurs, dans les villages de Mouit, Tassinère, Ndiol Gandiole, ils constituent 95% du terroir (PLD de Ndiébène Gandiol, 2010).

1.2.2 Les sols alluviaux

Les sols alluviaux sont constitués de dépôts alluviaux dont l'importance est liée à la présence d'un réseau hydrographique relativement dense. Il s'agit le plus souvent de sols peu évolués développés sur terrasses fluviales ou bas glacis et influencés par les fluctuations de la nappe alluviale; la remontée de celle-ci, pendant la saison des pluies, interfère avec la submersion temporaire par la crue. Les plus connus sont les « Fondé » de la vallée du fleuve Sénégal, de texture argilo-sableuse, cultivés en sorgho, riz, coton et, plus récemment, canne à sucre (Charreau *et al.* 1965).

Leur présence est notée sur la frange maritime, notamment dans les villages de Doune Baba Dieye, Keur Bernard, Pilote et Dièle Mbame. Ces sols sont généralement fertiles et propices à l'arboriculture et au maraîchage. Cependant, ils sont soumis à une forte salinisation en

particulier dans la partie proche de la langue de barbarie, consécutivement à l'ouverture du canal de délestage des eaux de Saint Louis (PLD de Gandon, 2010).

1.2.3 Les sols salés

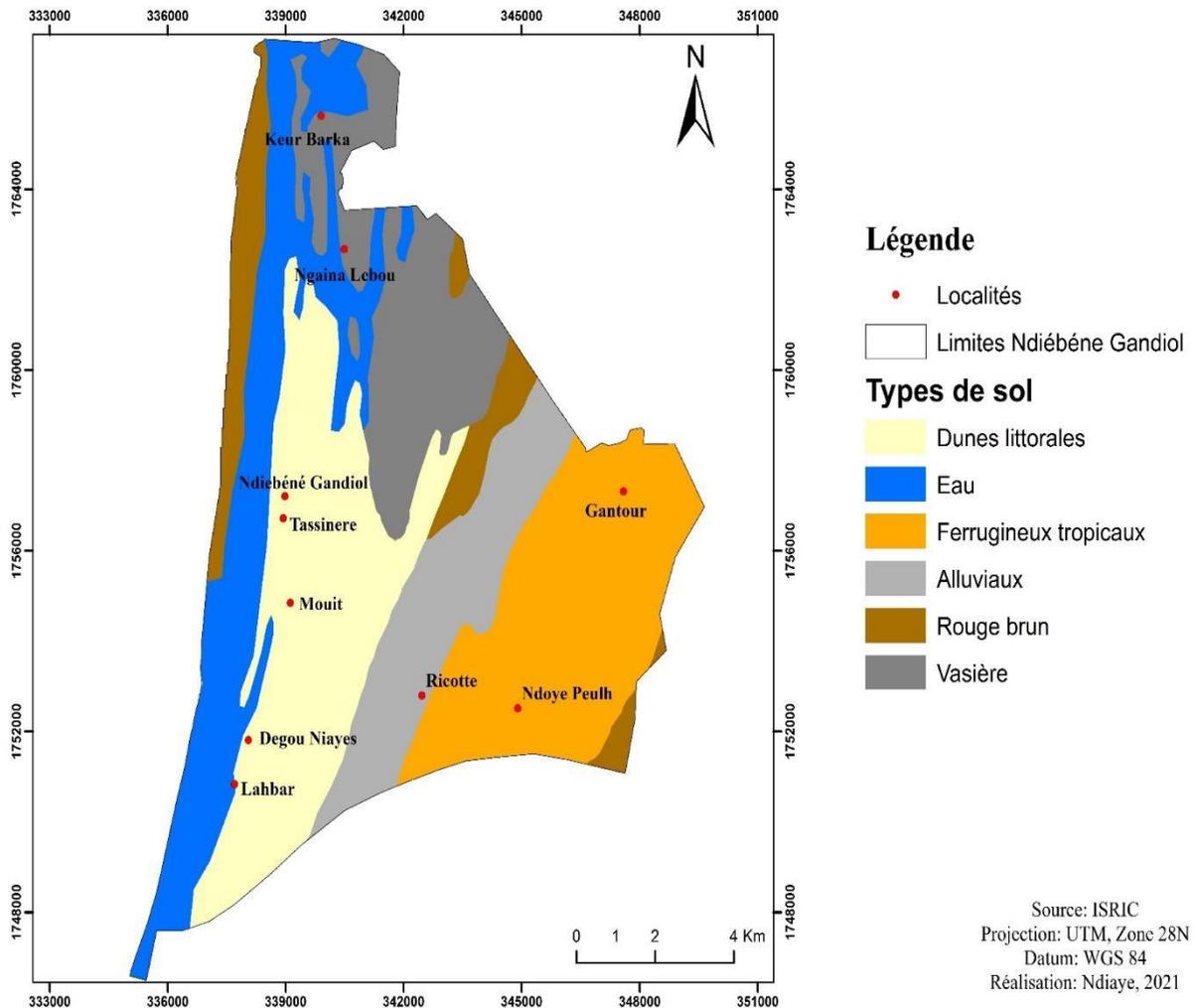
Les sols salés sont caractérisés par des teneurs élevées des sels solubles dans une solution de sol (Charreau *et al.* 1965). Au Sénégal, ils sont généralement d'origine marine et sont localisés dans les zones deltaïques. Ce qui explique leur présence dans notre secteur d'étude. Avec des teneurs importantes en sel, ces sols ne sont pas propices à l'agriculture. En revanche, ils peuvent être utilisés pour l'exploitation du sel en creusant de petits puits où l'eau salée s'évapore sous l'effet de l'insolation importante dans la zone. Nous les retrouvons en particulier dans les localités de Doune Baba Dieye, Gneling M'bao, Keur Barka, Dièle Mbame, Guembeug (PLD de Ndiébène Gandiol, 2010).

1.2.4 Les sols hydromorphes

Les sols hydromorphes sont ceux dont l'évolution est dominée par l'action d'un excès d'eau. La nature et l'évolution de la matière organique du sol sont également étroitement influencées par la durée d'action de la nappe et sa fluctuation dans le profil (Charreau *et al.* 1965). Les sols hydromorphes se rencontrent surtout dans les dépressions interdunaires et leur évolution est étroitement liée à la nappe phréatique affleurante ou sub-affleurante. Cette nappe est à l'origine d'une importante accumulation de matières organiques en surface (Cissé, 2013; cité Diallo, 1997). En fonction de la durée d'action de la nappe (variation saisonnière), on distingue :

- Les sols humifères à hydromorphie partielle qui se forment sur les bordures des dépressions tourbeuses, ou à l'intérieur de certaines dépressions non tourbeuses;
- Les sols organiques semi-tourbeux ou tourbeux à hydromorphie totale, temporaire ou permanente qui se forment dans les tourbières.

La deuxième catégorie est aujourd'hui sur le point de disparaître pour plusieurs raisons: soit les nappes sont très sollicitées diminuant sa capacité, soit les teneurs en sel les rendent inutilisables ou bien elles sont gagnées par la pollution. Ces sols sont localisés à l'arrière des dunes littorales qui longent la côte dans les dépressions interdunaires humides (DGPRE, 2017).



Carte 3 : Les types de sol dans la commune de Ndiébéné Gandiol

1.3 Les ressources en eau

La région de Saint-Louis dispose d'un important potentiel en ressources hydriques constitué par son réseau hydrographique et ses eaux souterraines. 99% du potentiel en eau de la région est fourni par le fleuve Sénégal et 66% des eaux souterraines sont des nappes peu profondes (ARD, 2015). Le Gandiol se présente comme un chenal rectiligne, bordé en rive droite par le cordon dunaire de Barbarie et en rive gauche par un réseau assez diffus de lagunes, qui constituent d'anciens paysages à mangroves fossilisés. Ce complexe lagunaire est constitué par les cours de Leybar, de Ndel, le Dounty et le Lawmar qui est la limite Est du Parc National de la Langue de Barbarie (PNLB). Un peu plus à l'intérieur, dans le relief interdunaire, on rencontre un réseau de cuvettes inondées dont le Gueumbeul, le Ngaye-Ngaye, le Salicorne et d'autres petites cuvettes adjacentes au Gueumbeul (SY, 2013). Ces chenaux et lagunes sont peu profonds, remontés par la marée et partiellement colonisés par les espèces *Salsola baryosma*, *Rhizophora racemosa* et *Avicennia africana*.

A l'image de la région de la région mère, le réseau hydrographique de la commune de Ndiébène Gandiol est relativement dense. On y distingue les eaux de surface et les eaux souterraines.

1.3.1 Les eaux de surfaces

Le fleuve constitue l'essentiel des eaux de surface que recèle la région. Ainsi, il est la principale source d'eau pour les activités agricoles et couvre les 3 zones hydro-géographiques que sont : le haut bassin, la vallée et le Delta du fleuve. Situé dans le Nord-Est de la commune de Ndiébène Gandiol, le fleuve Sénégal dans sa phase terminale constitue un réseau anastomosé s'écoulant sur une vaste plaine. Le réseau hydrographique est, en effet, constitué du fleuve Sénégal et de nombreux plans d'eau et bras du fleuve notamment dans les parties Nord, Nord-ouest et Ouest de la commune. Ces plans d'eau qui doivent beaucoup leur existence à la présence du fleuve Sénégal sont le Ndialakhar, le Miguegne, le khant, le ngalam, « Xiron », Panghar, Tongou yaye, Mbay, Tas Taslé, Bountou bakh, Albar, Lobert, Mouye, etc. La disponibilité de l'eau douce dans la commune permet le développement de l'activité agropastorale.

L'effet combiné de la baisse pluviométrique et des aménagements hydro agricoles laisse apparaître des mares saisonnières pour l'exploitation du sel.

1.3.2 Les eaux souterraines

Le Gandiolais est une zone très pourvue en eaux aussi bien superficielles que souterraines. Les eaux de surface, constituées en grande partie de cuvettes, sont régies par le fleuve Sénégal selon qu'il est en période de hautes ou de basses eaux. Les nappes souterraines sont composées par celles des sables du Quaternaire et du Continental Terminal. Toutes ces eaux sont affectées pendant une bonne partie de l'année par la salinisation due à l'invasion marine de la zone. Les eaux souterraines sont constituées des nappes phréatiques de caractéristiques variables. Le potentiel renouvelable de ces ressources est estimé à 1 655 000 m³/j, dont 1 105 000 m³/j sont fournis par les nappes peu profondes et 550 000 m³/j par les nappes profondes (ARD, 2015).

On distingue trois types de nappes peu profondes : la nappe des sables du littoral Nord couvrant les Niayes et le Delta, la nappe des alluvions du fleuve Sénégal (moyenne vallée et Delta) et la nappe du continental terminal. Avec une profondeur variant entre 20 et 500 m, la nappe de l'Eocène ou des calcaires du Lutétien et la nappe du Maestrichtien sont les couches aquifères les plus profondes parmi celles qui sont répertoriées dans la région (ARD, 2015).

Les nappes des sables du Quaternaire se trouvent dans les sables du littoral Gandiolais et dans les sables infra-basaltiques avec des affleurements de surface. Ce système aquifère se prolonge à l'Est dans les calcaires lutétiens et dans les sables argileux du Continental Terminal. La nappe

s'écoule à partir d'une ligne de partage des eaux vers l'Océan Atlantique à l'Ouest et vers les calcaires lutétiens à l'Est. Sa profondeur varie de 3 à 10 m dans les Niayes et de 10 à 20 m dans les zones élevées. Ce type de nappe représente l'essentiel du potentiel hydrologique souterrain du Gandiolais. Ces nappes sont étroitement liées au cours d'eau et soumises à la dynamique marine. Les nappes du Continental Terminal, plus profondes, atteignent dans certains endroits 30 à 100 m de profondeur; et les nappes du Maestrichtien, très profondes, sont atteintes par les forages entre 100 et 400 m de profondeur.

Le Continental Terminal est constitué de formations sablo-argileuses de la fin de l'ère Tertiaire et du début du Quaternaire. C'est un aquifère qui couvre presque tout le pays mais ses réserves au niveau du Gandiolais sont souvent salées et c'est ce qui explique la faible présence de forages dans le milieu.

Selon l'ARD (2015), 66% des eaux souterraines sont des nappes peu profondes et l'alimentation de ces nappes provient en grande partie des crues du fleuve Sénégal. Mais du fait des effets combinés des péjorations climatiques et des techniques d'extraction, ces nappes subissent des conséquences tant sur le niveau de l'eau que sur sa qualité.

1.4 La faune et la flore

La faune et la flore sont des éléments quasi indissociables, car c'est dans flore que la plupart des différentes espèces animales se nourrissent ainsi elles trouvent toute leur quiétude. Dans la commune de Ndiébène Gandiol, grâce à la richesse de l'écosystème et la permanence des plans d'eau, des parcs et des réserves se sont développés. Toutefois, l'influence des eaux marines et de certaines activités humaines comme le braconnage constituent des menaces pour les espèces animales et végétales.

1.4.1 La faune

La commune de Ndiébène Gandiol est marquée par une présence animale très particulière. En effet, le Parc National de la Langue de Barbarie (PNLB) et la Réserve Spéciale de Faune de Guembeul (RSFG) concourent à introduire dans cette zone des espèces animales diverses. Ces deux parcs renferment à eux seuls la quasi-totalité des espèces présentes dans le Gandiol.

1.4.1.1 Le PNLB

Le PNLB occupe une superficie globale de l'ordre de 2.000 ha et s'étend sur 17 km environ, entre le phare de Gandiol au Nord et l'ancienne embouchure du fleuve Sénégal au Sud. Il comprend deux parties:

- une partie terrestre (la Langue de Barbarie), constituée d'un vaste cordon littoral sableux entre le fleuve et l'océan (largeur comprise entre 150 et 500 m). Cette bande sous l'influence de la dynamique éolienne est fixée par des filaos;
- une partie maritime océanique correspondant à une bande de large de 500 m à 1 km, avec un îlot de reproduction des oiseaux, des lagunes et des marais littoraux (le Douti et le Lawmar), soumis aux effets directs des écoulements fluviaux et des balancements des marées.

Ces biotopes et les ressources biologiques qui leur sont associées font du parc un site important sur le plan écologique, scientifique, économique et social. Son paysage est marqué par la bande de filaos qui borde la plage et les fourrés à *Prosopis* sur les rives du fleuve. Le relief est très peu accidenté. On y retrouve une belle colonie de pélicans gris et blancs, 3000 couples de mouettes à tête grise, 2000 couples de goélands railleurs, de nombreux Laridea (sternes royales, sternes caspiennes, sternes fuligineuses), des échassiers migrateurs, etc. Quatre (04) espèces de tortues y sont signalées : tortue luth (*Dermochelys coriacea*), tortue imbriquée ou à écaille (*Retmochelys imbricata*), tortue verte (*Chelonia mydas*) et tortue Olivâtre (Rappam Sénégal, 2011).

1.4.1.2 La RSFG

La réserve de Gueumbeul tire son nom d'un village situé à 12 km de la ville de Saint-Louis, sur l'axe sud qui relie cette ville au Gandiol et à la Langue de Barbarie.

Elle est à cheval sur les communes de Ndiébène Gandiol et de Gandon. Elle a été créée par décret n° 83-550 du 30 mai 1983 sur une superficie de 720 ha pour un périmètre de 12 km, comprenant la cuvette de Gueumbeul ainsi que la zone limitrophe sur une largeur de 500 m à partir de la bordure de la cuvette. Ses coordonnées géographiques sont 15°59 Nord et 16°28 Ouest. Elle est constituée d'une cuvette de 8 km de long et 800 m de large ainsi que des dunes du Gandiolais et du Toubé. Le site est entièrement clôturé. Les objectifs de création de la réserve étaient, d'une part, la réhabilitation et la restauration de la faune sahélo-saharienne à travers la réintroduction d'espèces telles que les gazelles et les oryx en vue du repeuplement du Ferlo

d'où elles avaient disparu, et d'autre part, la protection de la cuvette de Gueumbeul dans le but de maintenir ses fonctions écologiques dans le cadre de la migration paléarctique.

La végétation, de type sahélien, largement dominée par les épineux est composée d'une strate arbustive dominée par *Acacia*, *Prosopis* et *Salvadora persica* et d'une strate herbacée constituée de nombreuses espèces telles que : *Sporobulus festivus*, *Eragrostis Tenella*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Michrochloa indica*, *Digitaria ciliaris*, *Echynochloa obtusiflora*, *Cencherus biflorus*, *Pennisetum pedicelatum*, *Setaria barbata*, *Euleusine indica*, *Opuntia tuna* ... Le cactus, introduit dans la réserve vers le milieu des années 90 pour servir de clôtures, a proliféré de façon exponentielle et constitue aujourd'hui une véritable menace pour les écosystèmes de la réserve.

La faune autochtone de la réserve est composée de phacochères (*Phacochoerus aethiopicus*), de singes rouges (*Erythrocebus patas*), de tortues terrestres (*Geochelone sulcata*), de mangoustes, de renards pales, de genettes, des reptiles et en partie d'oiseaux etc. La faune réintroduite quant à elle est composée d'animaux sauvages qui avaient disparu ou sont menacés d'extinction dans cette partie du Sahel depuis les années 50. Ces espèces sont des herbivores inféodés comme la gazelle (*Gazelle dama mhor*), l'Oryx (*Oryx algazelle*), la gazelle dorcas et l'addax (*Addax nasomaculatus*) qui n'a jamais existé au Sénégal.

La cuvette de Gueumbeul est une zone éco-géographique qui abrite de fortes colonies d'oiseaux. Les espèces afro-tropicales sont représentées par le pélican gris, le pélican blanc, le flamant nain, le flamant rose, etc... Lorsque la lagune est en eau, elle représente le site-dortoir le plus important de l'ensemble du delta du fleuve Sénégal pour la spatule eurasienne. L'autre espèce emblématique est l'avocette qui a valu à la réserve son statut de zone humide d'importance internationale (Rappam Sénégal, 2011).

Aujourd'hui, avec la modification du régime du fleuve, la submersion des îlots, le sapement des berges, le braconnage, la surexploitation, constituent autant de freins qui participent aux mutations de ces parcs. Certaines espèces ont vu leurs effectifs diminuer et certains des végétaux se raréfient.

1.4.2 La flore

La commune de Ndiébène Gandiol se trouve dans la région sahélienne avec une pluviométrie inférieure à 300 mm (CSE, 2018). Avec une telle pluviométrie, la végétation est largement dominée par la steppe arbustive que l'on retrouve un peu partout dans la commune. Les principales espèces sont l'*Acacia raddiana* (sing), le *Balanites egyptiaca* (sump), l'*Acacia nilatica var tomentosa* (nep-nep), l'*Acacia senegal* (wereck), l'*Adansonia digitata* (gouye), le

Fadherbia albida (kaad), le *Tamarindus indica* (tamarinier), le *Prosopis jullor* (prosopis), le *Cactus*, etc. On note également la présence de la strate herbacée.

L'existence d'un réseau hydrographique relativement dense offre à la commune une végétation aquatique constituée de plusieurs espèces. Celles-ci sont constituées principalement des filaos, cocotiers, tamarus, sanar, nguedj, et de la mangrove qui marque fortement l'écosystème Gandiolais. Dans les villages de Dièle Mbame, Doune Baba Dieye et Keur Bernard, la mangrove est, en effet, la principale espèce végétale.

Il convient toutefois de préciser que la végétation connaît de plus en plus une forte dégradation liée aux activités agropastorales, aux prélèvements clandestins excessifs (cas des cocotiers) et aux effets négatifs de la sécheresse qu'a connue la zone. A cela s'ajoutent la salinisation des terres consécutive à l'ouverture de la brèche et l'avancée de la mer qui entraîne la disparition des filaos. (PLD de Ndiébène Gandiol, 2010).

Aujourd'hui selon la nature des sols et des unités élémentaires du relief, on trouve une distribution des végétaux bien définie. Le tableau 2 ci-dessous en est une illustration.

Tableau 2 : Distribution et types de végétation dans le Gandiol

Milieu	Type de végétation
Dunes rouges	Espèces reliques: <i>Acacia radiana</i> , <i>Perkinsonia aculéate</i> , <i>Balanites aegyptiaca</i> , <i>glutinosum</i> , <i>Parinari macrophylla</i> , <i>Combretum</i> , <i>Guiera senegalensis</i> , <i>Cenchrus biflorus</i>
Dunes jaunes	<i>Maytenus senegalensis</i> , <i>Euphorbiabalsamifera</i> Strate arborée : <i>Prosopice chilensis</i>
Dunes littorales	<i>Acacia totilis</i> , <i>Adansonia digitata</i> , <i>Fadherbia albida</i> , <i>Borams</i> <i>fabelifer</i> <i>Opuntia tuna</i> et <i>Leptadenia hastata</i>
Sols salins / alcalins de Tassinère	<i>Salsola barysma</i> , <i>Nebkhas</i> , <i>Philxérus vermicularis</i> et <i>Sesevium</i> <i>postucastrum</i>
Dépressions	<i>Elaeis guineensis</i> , <i>Cocos nucifera</i> (dans un fond inondé par l'émergence de la nappe phréatique en saison des pluies)

Source : Cissé, 2013

1.5 Le cadre climatique

1.5.1 Les températures

La figure 3 montre l'évolution des températures moyennes mensuelles à la station de Saint-Louis de 1960 à 2015. L'évolution des températures moyennes maximales (T max) montre un maximum principal en octobre (34,1 °C) et un maximum secondaire en mars (34 °C). Les minimas sont le mois de mai (30,4 °C) pour le principal et le mois de janvier (30,5°C) pour le secondaire. La moyenne annuelle des T max est 31,9 °C.

Pour les températures moyennes minimales (T min), on note un maximum de 25,1 °C en août et en septembre et un minimum de 15,6 °C en janvier. La moyenne annuelle est de 20,4 °C.

Pour les températures moyennes (T moy), le maximum principal est noté en septembre et octobre avec 28,9 °C ; alors que le maximum secondaire est noté en août avec 28,5 °C. Le minimum principal est noté en janvier 23,2 °C et le secondaire au mois de décembre (24,2 °C). La moyenne annuelle des T moy est de 26,2 °C.

L'amplitude thermique diurne enregistre ses valeurs les plus faibles durant la période Juin-Septembre, période sur laquelle se situe le minimum : 6,5 °C en juillet. Le reste de l'année connaît des valeurs plus élevées avec un maximum observé en février avec 15,6 °C. L'amplitude thermique annuelle est de 11,5 °C.

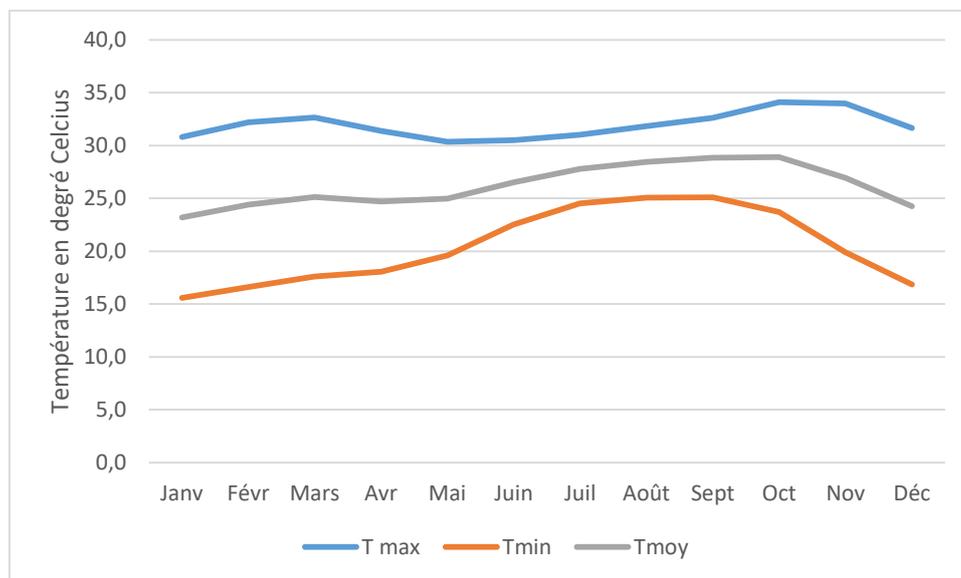


Figure 3 : Evolution des températures moyennes mensuelles à la station de Saint-Louis (1960-2015)

1.5.2 La pluviométrie

Les précipitations mensuelles sont caractérisées par un régime pluviométrique très variable d'une année à l'autre et qui traduit l'irrégularité des précipitations. L'évolution mensuelle des précipitations (figure 4) montre en général un maximum qui se situe au mois de septembre, suivi du mois d'août, ensuite du mois de Juillet et enfin d'octobre. Les précipitations journalières peuvent atteindre des valeurs élevées (Kane, 2010). Le mois de septembre 2010 a enregistré un total mensuel de 320 mm, ce qui est le maximum de tous les mois de la période 1960 à 2017.

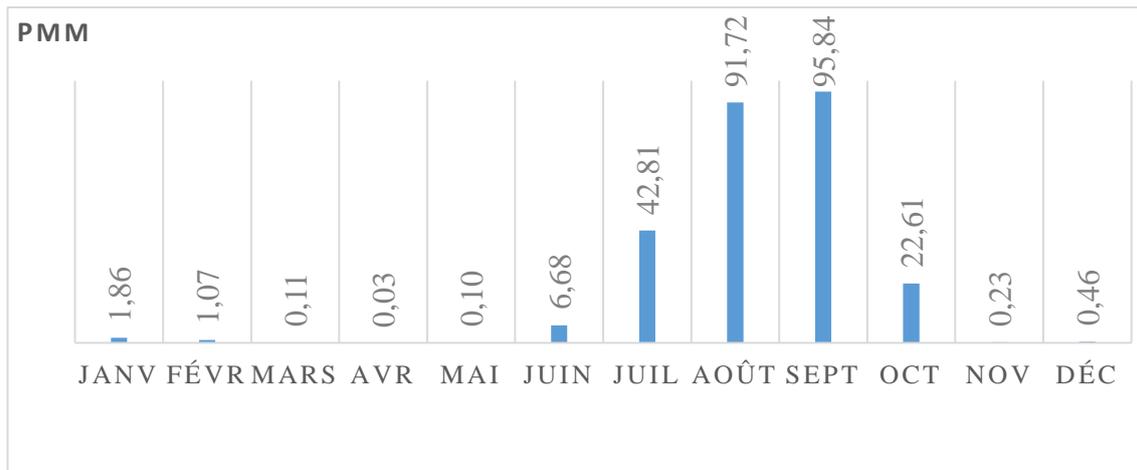


Figure 4 : Evolution moyenne mensuelle de la pluviométrie entre 1960 et 2017 à la station de Saint-Louis

La figure 5 de l'évolution des indices standardisés des précipitations ci-dessous, s'étend sur une période de 58 ans. La représentation graphique des ISP annuels ainsi calculés permet de mettre en évidence la succession de périodes plus ou moins marquées d'années sèches et d'années humides. Les précipitations annuelles sont irrégulières et deux années très différentes, l'une pluvieuse et l'autre sèche, peuvent se succéder : par exemple 1974 et 1975 ou 1999 et 2000. Nous notons des indices essentiellement positifs sur la période 1960-1969, avec l'indice le plus élevé en 1969 (2,60). A partir de 1970 jusqu'en 1997, nous remarquons la prépondérance d'indices pluviométriques négatifs comme dans les années 1983, 1984 et 1992 avec respectivement -1.59, -1.50 et -2.56. Entre 1999 et 2017, nous notons parfois une alternance d'indices positifs et négatifs.

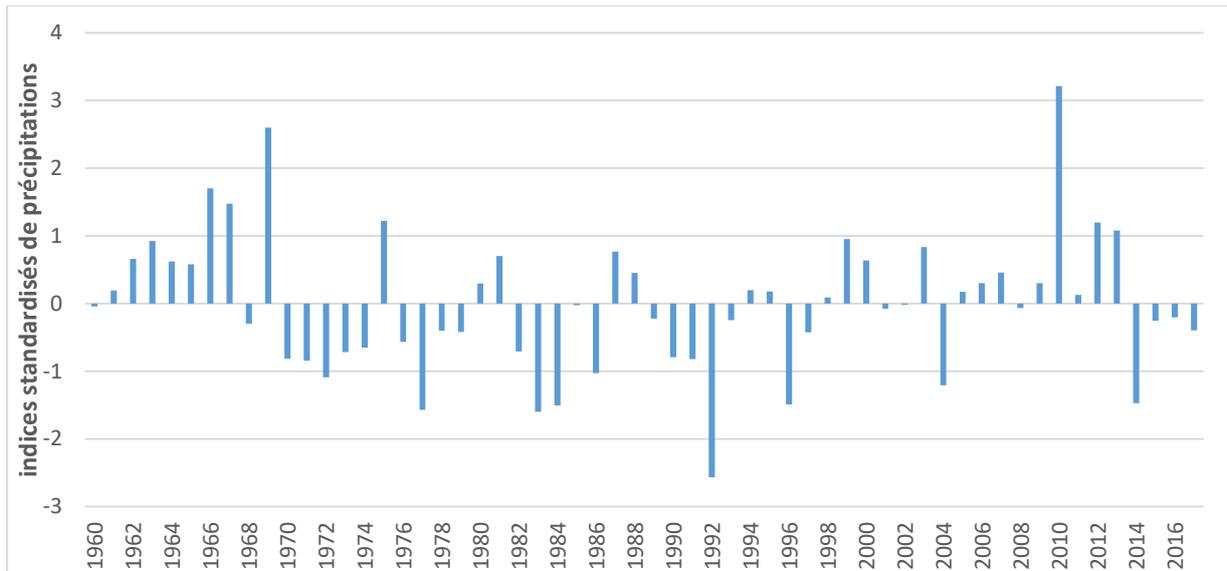


Figure 5 : Évolution des indices standardisés de précipitations dans la région de 1960 à 2017

La figure 6 ci-dessous est un test de rupture de Pettitt dans la station de Saint-Louis. Il en résulte que la rupture est survenue en 1969. Ce qui coïncide avec le début de la sécheresse au Sahel. Mais avant 1969, le test et les ISP montrent une période humide (1960-1969) avec une moyenne de 350.4 mm . Cette période est suivie de la période 1970-1997 avec des indices pluviométriques globalement négatifs et une moyenne interannuelle de 212 mm Cette période coïncide avec les années de sécheresse au Sahel, sécheresse marquée par son intensité et sa durée. Les précipitations sont inégalement réparties dans le temps, un important déficit a été observé pendant cette période. La longue période de sécheresse engendrée par le déficit pluviométrique qu'a connu la zone (près de 30 ans) a eu des impacts sur l'approvisionnement en eau. Ceci a généré des conséquences sur l'accessibilité des ressources en eau et s'est manifesté dans la commune par une baisse du niveau de la nappe. De plus, compte tenu de la baisse de la pluviométrie et des apports hydrologiques sur une longue période, l'intrusion marine a pris de l'ampleur. Par ailleurs, le processus de salinisation s'est propagé et affecte les eaux de surface et souterraines de la commune. En outre, malgré un retour timide de la pluviométrie selon le Test de rupture de Pettitt (rupture survenue en 1997), ce retour vers les conditions normales se fait lentement mais ne parvient pas à renverser la tendance et à rétablir l'équilibre et par conséquent la problématique demeure d'actualité dans la commune.

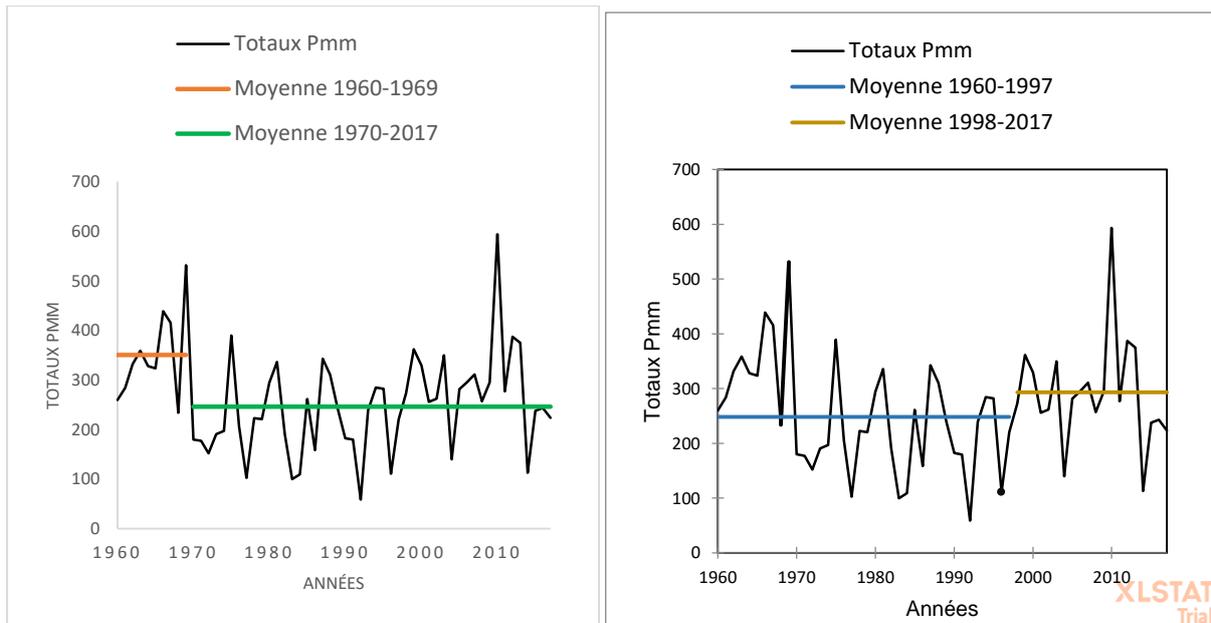


Figure 6 : Test de rupture de Pettitt dans la station de Saint-Louis

1.5.3 Le vent

La circulation éolienne dans la région de Saint-Louis est sensiblement similaire à celle des régions côtières Nord du pays. D'après les données fournies par l'ANACIM sur la direction des vents de la station de Saint-Louis, on distingue les flux de direction Nord à Est qui dominent la circulation d'octobre à mai, soit 8 mois, et les flux de direction Nord à Nord-Ouest qui prennent le relais à partir de juin et dominent la circulation le reste de l'année, soit 4 mois.

- **La situation éolienne d'octobre à mai**

Durant cette longue période de 8 mois, les vents dominants ont une direction Nord à Ouest. Ce sont les alizés maritimes issus de l'anticyclone des Açores. Son parcours océanique lui donne de la fraîcheur et de l'humidité. L'alizé apporte du brouillard, de la rosée et occasionnellement des pluies dites de « heug ». Mais l'influence de ses effets ne se fait sentir que jusqu'à 15 km à l'intérieur du continent, car au-delà, il se continentalise peu à peu et acquiert progressivement les caractéristiques de l'harmattan (Leroux, 1983)

La période enregistre aussi la présence d'un vent d'Est. Ce vent est l'harmattan ou alizé continental. C'est un vent véhiculé par la cellule libyenne d'origine dépression thermique. Il s'agit d'un flux d'air chaud et sec de secteur Nord à Est qui souffle de novembre en mai. Dans sa migration australe l'harmattan voit son succès s'amoinrir par l'effet des précipitations sous forme d'orages, de tempêtes violentes et de pluies continuelles (Leroux, 1983).

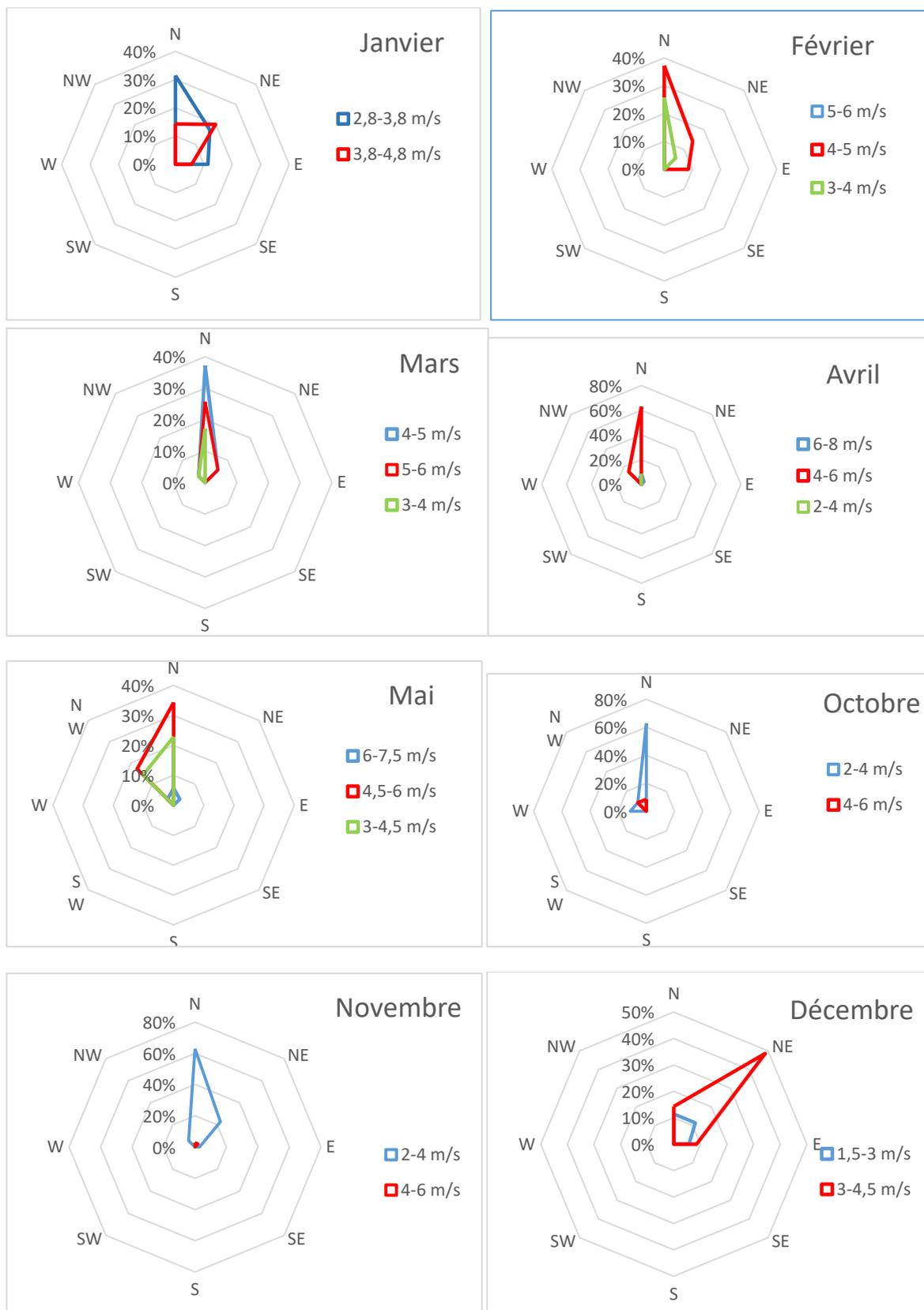


Figure 7 : Rose des vents de la station de Saint-Louis de 1981 à 2015 entre Décembre et Août

- **La situation éolienne de juin à septembre**

Durant cette courte période de 4 mois, les flux sont exclusivement du quadrant Ouest à Nord, marquant ainsi la domination des vents d'Ouest en l'occurrence la mousson. Issue de l'anticyclone de Sainte-Hélène dans l'atlantique sud, cette masse d'air tiède et humide apporte des précipitations sous forme d'orages, de tempêtes violentes et de pluies continues (Leroux, 1983)

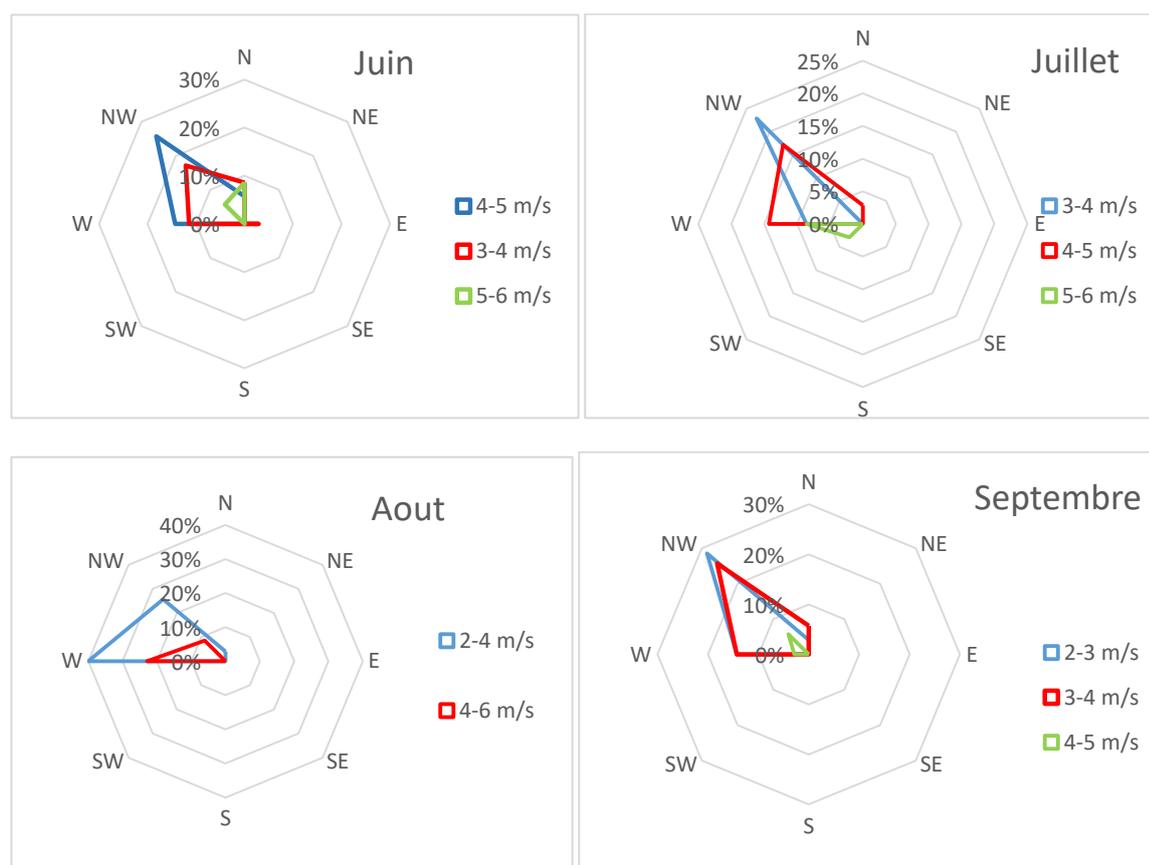


Figure 8 : Rose des vents de la station de Saint-Louis de 1981 à 2015 entre Juin et Septembre

Ces vents ont des vitesses variables durant l'année éolienne, vitesses toujours supérieures à 3 m/s (tableau 3). Les vitesses les plus élevées sont notées sur la période mars-juin avec le maximum en avril (5,09 m/s); mois durant lesquels la vitesse des flux atteint et dépasse 4,20 m/s. Les autres mois ont des vitesses de flux moins importantes quoique toujours supérieures à 3 m/s, ce qui est tout de même élevé. La moyenne annuelle est de 3,91 m/s.

Tableau 3 : Les vitesses moyennes du vent à la station de Saint-Louis (1981-2015)

Descripteurs	Janv.	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	AN
Vitesse en m/s	3,68	4,14	4,52	5,09	4,83	4,26	4,02	3,53	3,10	3,24	3,24	3,23	3,91

La zone du littoral enregistre habituellement les vitesses les plus élevées par rapport aux autres régions avoisinantes du fait de la forte influence des alizés. Ces vitesses élevées sont concentrées durant la période non pluvieuse, période pendant laquelle les facteurs hydrodynamiques sont prédominants sur le littoral.

1.5.4 L'humidité relative

Les valeurs maximales moyennes d'humidité relative (Hmax) sont élevées, toujours supérieures à 70%. La période qui va de mai à d'octobre a des valeurs qui dépassent 90%. L'humidité relative minimale (Hmin) connaît ses valeurs les plus faibles entre novembre et avril (moins de 50%). Le reste de l'année, elle dépasse 50%. L'humidité relative moyenne (Hmoy) a des valeurs supérieures à 51% durant toute l'année (figure 9). L'humidité relative est importante à la station de Saint-Louis, du fait de sa situation géographique.

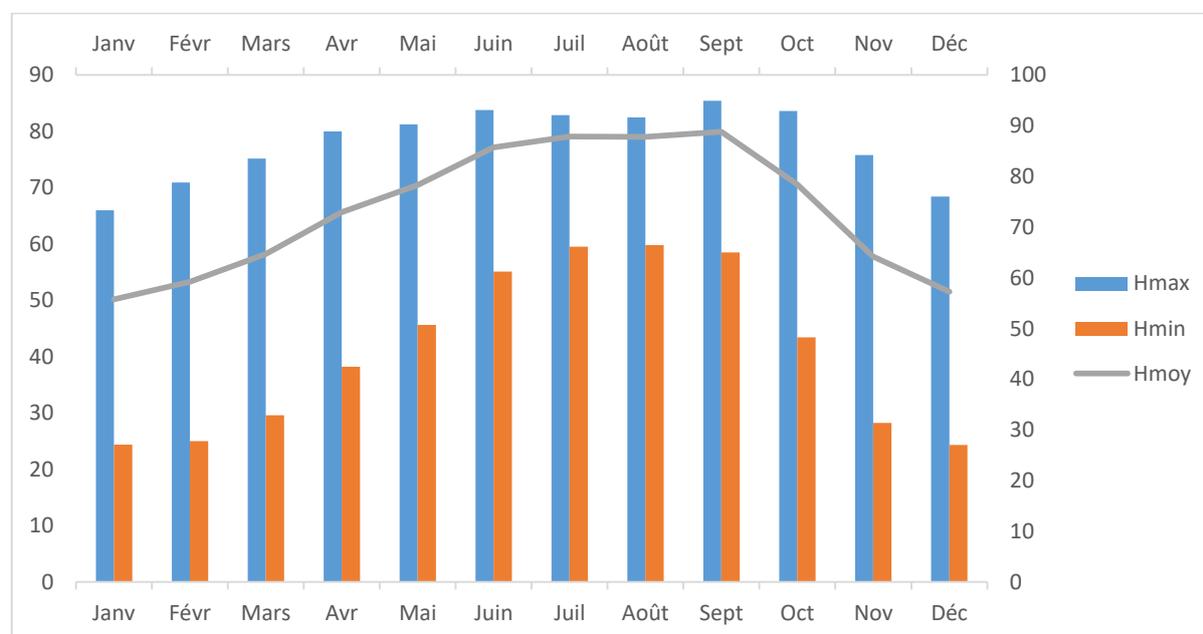


Figure 9 : Moyenne mensuelle de l'humidité relative de la station de Saint-Louis entre 1980 et 2015

1.5.5 L'insolation et l'évaporation

La durée moyenne journalière de l'insolation au niveau de la station de Saint-Louis n'atteint pas 10 heures, mais elle est toujours supérieure à 6 heures (figure 10). Les mois les plus ensoleillés sont février, mars, avril, mai, avec un maximum en février : 9,1 heures. Le minimum intervient en juin : 6,1 heures. La moyenne annuelle est de 7,6 heures. La chute de l'insolation durant la période pluvieuse (de juin à octobre) est liée à la forte nébulosité.

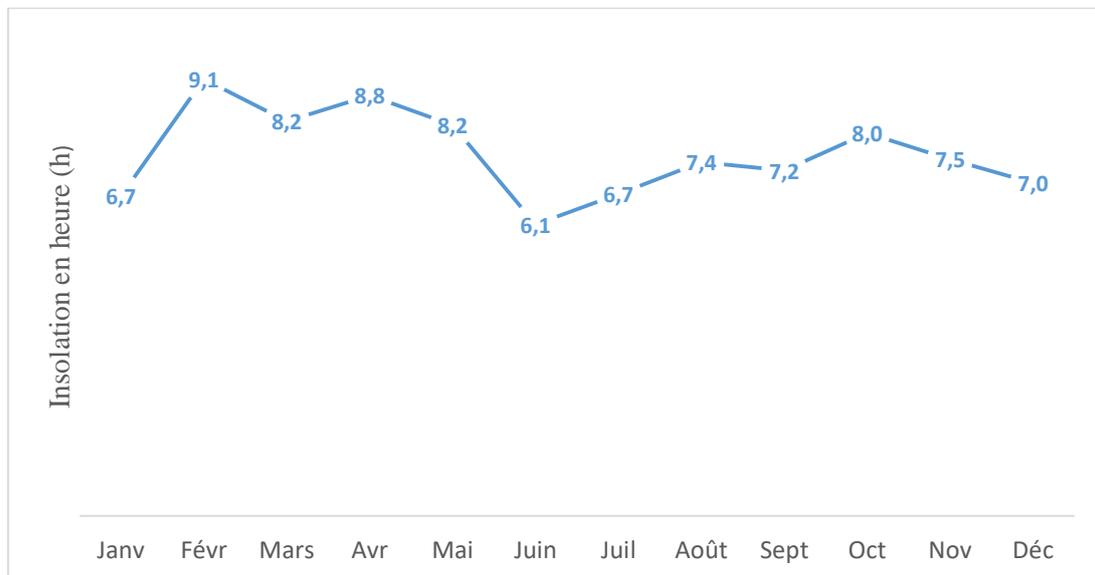


Figure 10 : L'insolation moyenne mensuelle en heures à Saint-Louis (1951-2016)

L'évaporation est analysée à partir des données de la période 1981 à 2017 (figure 11). De janvier à décembre, les valeurs moyennes mensuelles pour l'évaporation ne dépassent pas 6 mm. Le maximum est enregistré en janvier avec 185,49 mm. Les valeurs les plus faibles sont enregistrées en août et septembre avec respectivement 86,63 et 75,89 mm, la demande évaporante peut être diminuée par l'humidité relative. Le reste de l'année connaît des valeurs élevées toujours supérieures à 90 mm, la forte insolation observée durant cette période accroît sensiblement la capacité évaporatoire de l'atmosphère.

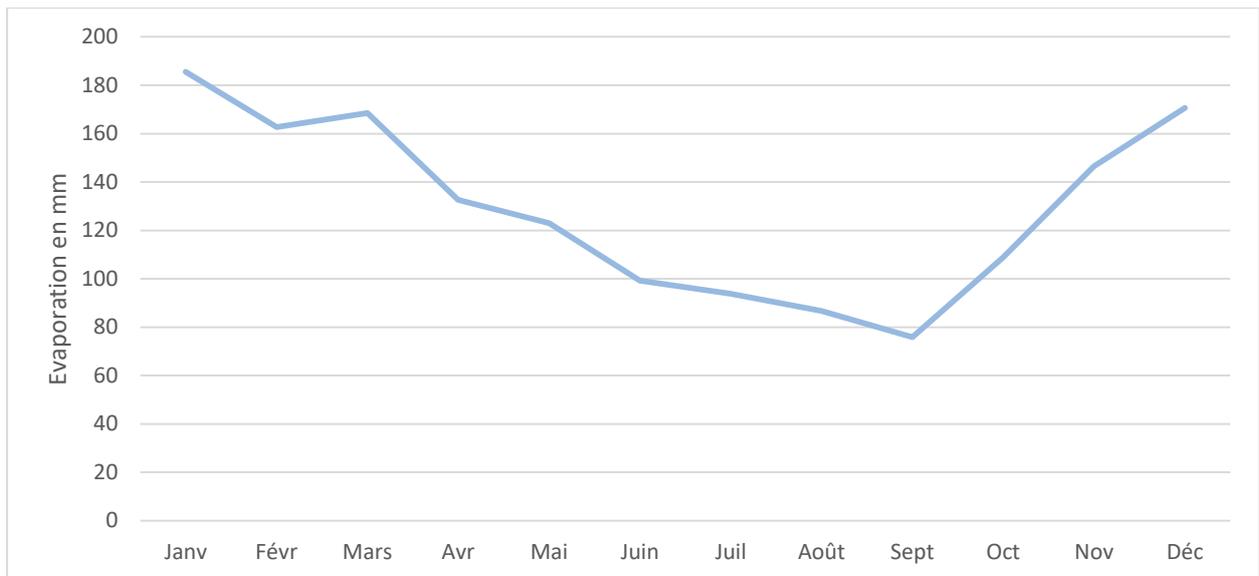


Figure 11: Evolution moyenne mensuelle de l'évaporation en mm de 1981 à 2017 à la station de Saint Louis

L'évaporation joue un rôle très important dans la morphogénèse (dessiccation des argiles par exemple) et surtout dans le régime hydrologique du fleuve dans la mesure où elle peut constituer un facteur limitant au soutien du débit en période non pluvieuse.

Conclusion partielle

En somme, la commune de Ndiébène Gandiol recèle de nombreuses potentialités favorables à la pratique de l'activité maraîchère. Mais sa topographie globalement basse facilite l'intrusion saline et par conséquent une affectation des ressources en eau souterraine. La sécheresse des années 1970 a impacté sur son potentiel hydrologique et sur la pratique de certaines activités en particulier maraîchères. Cela a eu comme conséquence un accès plus difficile à la ressource en eau et des baisses de rendements.

Malgré les contraintes, le maraîchage continue à se développer ainsi que d'autres activités. Par exemple, la présence de marais salant était vue comme une contrainte, mais celle-ci a été transformée en atout au profit de l'exploitation du sel.

Chapitre II : Le cadre humain de la commune de Ndiébène Gandiol

Dans le cadre d'une étude géographique, il est important d'acquérir les données sociodémographiques. En effet, bien que nécessitant un traitement pour construire une véritable information, ces données sont nécessaires à l'aide de la prise de décision dans le cadre d'un projet d'aménagement, d'équipement ou d'un choix politique dans une perspective de développement local. Dès lors, connaître l'historique de la population, sa structure, son évolution et ses mouvements permet d'avoir une plus grande lisibilité sur le fonctionnement et l'occupation de l'espace ainsi que des potentialités de la zone.

Dans cette partie, il consistera de montrer l'historique de la population de Ndiébène Gandiol, montrer sa structure, ses mouvements et ses relations avec la ville de Saint-Louis.

2.1 Historique du peuplement de Ndiébène Gandiol

Le village de Ndiol est le plus ancien de Gandiol. Il a été fondé par des migrants wolofs venus du Walo. Ensuite le processus de conquête et d'occupation de l'espace s'est poursuivi avec la création par la famille fondatrice des villages de Mouit et de Ndiébène Gandiol.

Le Gandiolais était une zone très propice aux activités humaines telles que l'agriculture, le maraîchage, la pêche, l'élevage et l'exploitation du sel. C'est la raison pour laquelle, hommes et femmes venaient de toutes les contrées du pays pour s'implanter dans cette zone. Cette dernière avait des limites très imprécises et ceci pour des raisons à la fois économiques et politiques. Le territoire de Gandiol avait comme nœud trois villages C'est ainsi que Faidherbe disait que le Gandiol se compose de trois villages (Ndiol, Mouit et Diobenne) très rapprochés les uns des autres et situés à l'embouchure du Sénégal, (Diagne, 1979).

Les potentialités halieutiques et agricoles ont attiré pendant longtemps de nombreux migrants venus du Walo, des autres localités du Sénégal et même de la Mauritanie. C'est-à-dire que, les potentialités économiques et la recherche de meilleures conditions de vie ont fortement influencé le processus de conquête et d'appropriation de l'espace. Aujourd'hui, toutes les parties du territoire communautaire sont occupées par des populations wolof, peuls et maures. Dans ce territoire, le mil et l'arachide se cultivaient sans difficulté. Les bas-fonds argileux étaient favorables à la culture de beaucoup de plantes vivrières, surtout celle de la tomate et du manioc. Au bord de la mer, tout près des trois villages principaux, des jardins se succédaient. Il y avait un enchevêtrement de la patate douce, de la tomate, de la pastèque et du melon. Gandiol était donc le jardin naturel de Saint-Louis et constituait son principal fournisseur de légumes.

Pendant l'hivernage, les troupeaux de bœufs et d'ânes bénéficient d'un riche pâturage. Aussi, du fait de son appartenance à la zone maritime, le Gandiol était très en vue dans le domaine de la pêche. Cette dernière était surtout pratiquée en commun et les pêcheurs alternaient leurs opérations entre les principaux marigots (Diagne, 1979).

Toutes ces potentialités conjuguées faisaient du Gandiol un véritable pôle d'attraction de toutes les populations en quête de meilleures conditions d'existence.

2.2 Structure de la population

D'après le recensement général de la population et de l'habitat (RGPH) du Sénégal (ANSD, 2013), la commune de Ndiébène Gandiol compte 22909 habitants répartis dans les 28 villages. La population est dominée par les femmes qui constituent 56% de l'effectif total contre 44% pour les hommes.

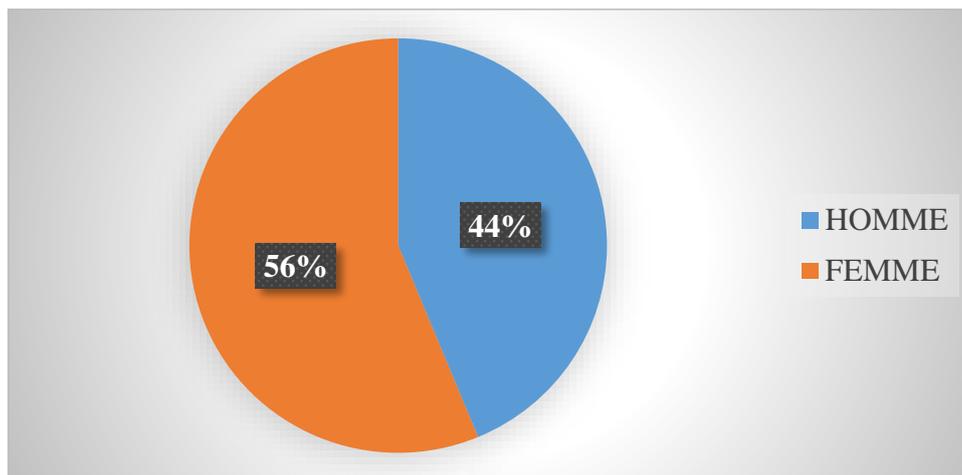


Figure 12 : Répartition de la population par sexe (source : ANSD, 2013)

Les données sur la population (ANSD, 2013) montrent qu'elle est assez jeune avec 77% qui a moins de 35 ans. Cette proportion est relativement similaire à celle du département de Saint-Louis (PLD, Ndiébène Gandiol, 2010).

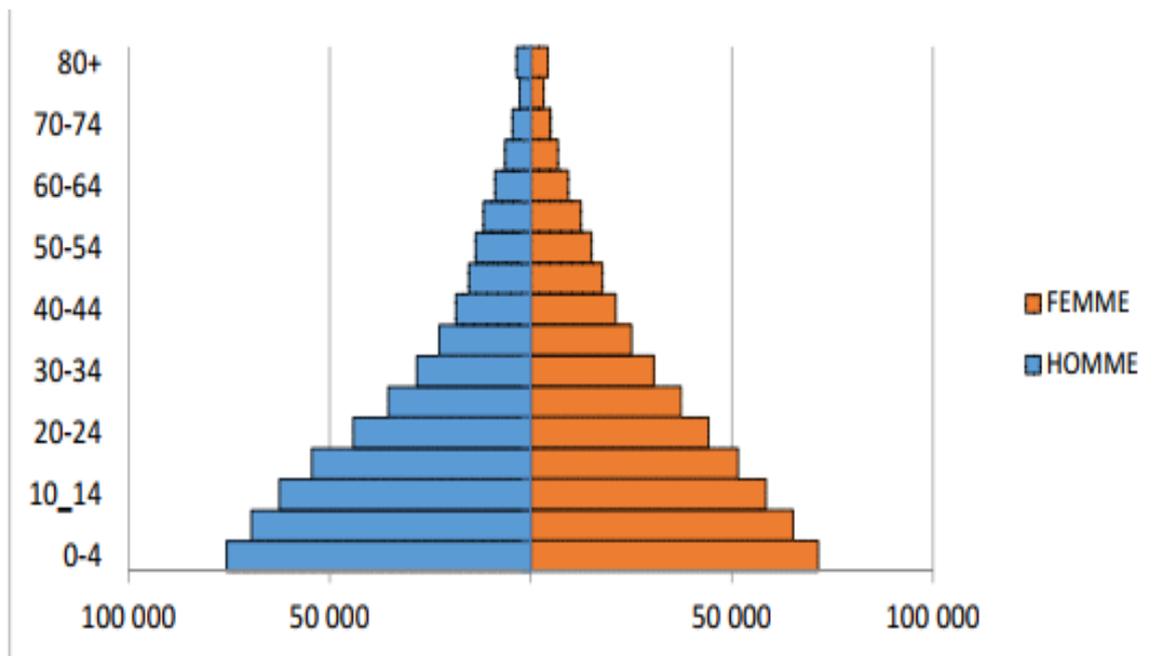


Figure 13 : Pyramide des âges de la région de Saint-Louis (Source : ANSD 2016)

Les moins de 15 ans représentent 47% de la population totale. La tranche d'âge de 15 à 60 ans représente 47% de l'effectif tandis que les plus de 60 ans sont très faiblement représentés avec seulement 6% de la population totale.

Cette jeunesse de la population qui peut constituer un grand avantage pour le développement de la collectivité, pose de sérieux problèmes en termes d'accès aux services sociaux de base. En effet, la commune ne dispose pas à l'heure actuelle d'un niveau d'équipement permettant une bonne prise en charge des besoins d'éducation et de formation de cette couche de la population dont la proportion ne cesse de croître. Par ailleurs, il faut noter que 47% des femmes sont en âge de procréer. Cela constitue un potentiel élevé pour la croissance de la population dans les années à venir.

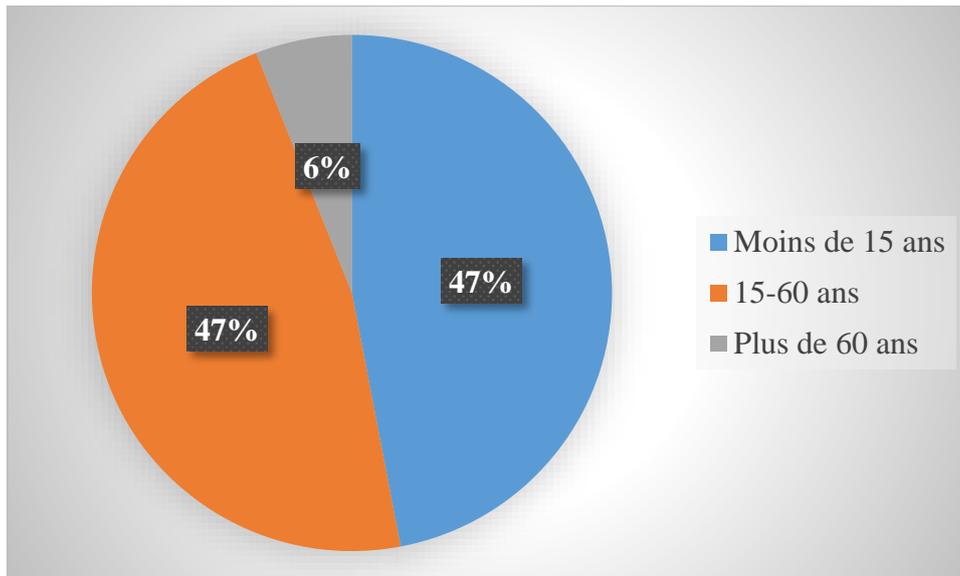


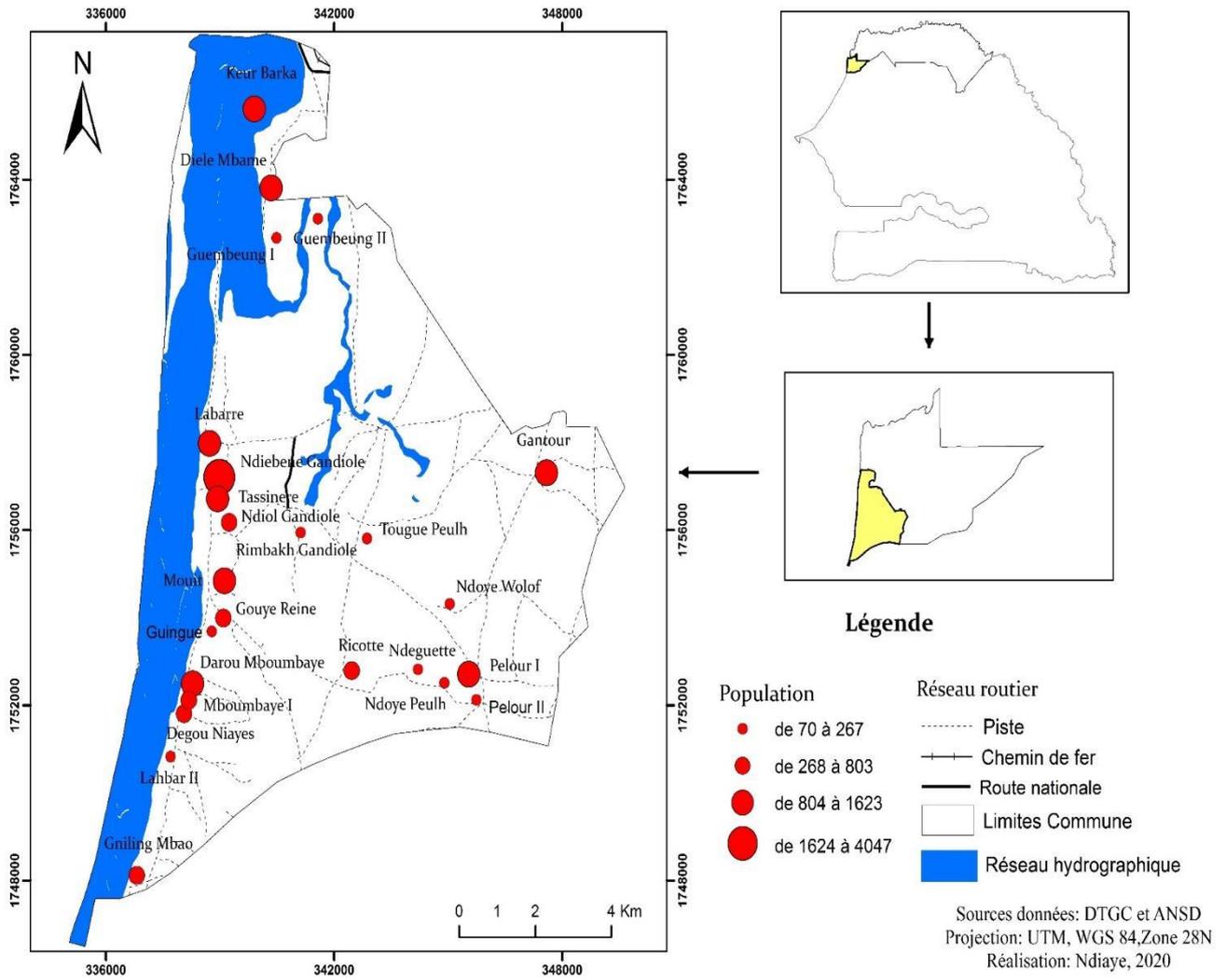
Figure 14 : Répartition de la population par tranche d'âge (Source : ANSD, 2013)

Le Gandiol a une population à majorité musulmane avec 99 % et les chrétiens représentent 1 %. Parmi les musulmans, 80 % sont des Tidianes, 15 % sont des Khadres et 5 % sont des Mourides. L'ethnie dominante est les wolofs avec 45 %, ensuite viennent les Pulaars (35 %), les Maures (15 %) et enfin les autres qui représentent 5%. Généralement, les wolofs s'adonnent au maraîchage et à la pêche tandis que les peuls se sont reconvertis au maraîchage du fait d'un manque de pâturage. Cependant, ils continuent encore à faire de l'élevage plutôt domestique. Les maures quant à eux pratiquent surtout le petit commerce.

2.3 Répartition de la population et organisation socioprofessionnelle

2.3.1 Répartition de la population

La population de Ndiébène Gandiol est inégalement répartie sur l'espace communal. En effet, c'est dans la zone la plus proche du fleuve et de la mer qu'on trouve un chapelet de villages. Parmi ces villages, les plus peuplés sont ceux de Ndiébène Gandiol, de Mouit, de Tassinère, de Keur Barka et de Diele Mbame. En revanche, les villages situés dans l'hinterland sont plus dispersés avec une population beaucoup moins élevée que celle des villages « littoraux ». La carte 3 ci-dessous montre la répartition de la population de la commune de Ndiébène Gandiol.



Carte 4 : Répartition de la population de Ndiébène Gandiol

2.3.2 L'organisation socioprofessionnelle

Chaque village est dirigé par un chef de village entouré de conseillers ou notables généralement des chefs de familles et/ou responsables des associations. Le chef de village qui est le représentant de l'autorité administrative au niveau du terroir, consulte les conseillers et/ou notables sur tout problème concernant le village avant de prendre une décision touchant à la vie du village et de la communauté. Il est l'interlocuteur direct de l'administration et sert de lien entre cette dernière, le Maire de la Commune et les populations. Les villages sont structurés en familles habitant dans les concessions regroupant un ou plusieurs ménages.

Dans la commune, la dynamique associative est assez forte avec l'existence de formes multiples d'associations socioprofessionnelles dont les principales sont :

- les associations de producteurs (agriculture, élevage, pêche, etc.) et les Groupements d'Intérêts Économiques (GIE) ;
- les unions qui fédèrent les associations et/ou les GIE (faîtières d'associations et de GIE) ; ▪ les Groupements de promotion des femmes (GPF) et Clubs de solidarité pour le développement (CSD) ;
- les Comités Villageois de Développement (CVD) ;
- les Associations Sportives et Culturelles (ASC) ;
- les Comités professionnels/gestion (santé, forage, école, lutte contre les feux de brousse, surveillance des forêts, protection des végétaux et/ou d'autres infrastructures communautaires).

Le dynamisme des GPF répond généralement à une stratégie de survie de la part des femmes qui, privées des terres et des moyens de production, trouvent à travers ceux-ci un moyen d'accès à la terre et aux financements de petits projets octroyés par les programmes, les ONG et autres partenaires.

2.4 Dynamique territoriale

La dynamique territoriale peut être définie à travers l'interaction de deux concepts : la coordination et ses répercussions à l'échelle territoriale, les ressources construites sur un territoire (Colletis-Wahl *et al.* 2008). Du point de vue de la coordination et des aspects relationnels avec ses voisins, la zone de Ndiébène Gandiol, chef-lieu de commune, présente des différences par rapport aux autres zones. C'est la zone la plus équipée avec une population qui s'active plus dans les activités agricoles et commerciales et constitue à cet effet le lieu d'approvisionnement et d'écoulement des produits pour les autres zones. Ce qui induit un tissage de relations avec les autres localités en vue d'améliorer la coexistence. Vu son potentiel

maraîcher important, il constitue également une source substantielle de produits pour le centre urbain de Saint-Louis.

En outre, elle assure une fonction administrative, avec le siège du conseil municipal. Ce dernier est chargé de gérer les affaires de la commune. Parallèlement, l'axe routier goudronné polarise les populations de la localité avec l'existence du poste de santé qui facilite l'accès aux services sanitaires par rapport aux autres zones. Ce qui induit la convergence et l'interaction des populations vers le chef-lieu de la commune car disposant de plus d'infrastructures sociales de base. Ici Colletis-Wahl *et al.* (2008), désignent ce fait par la proximité organisée et le traduisent comme la capacité qu'offre une organisation à faire interagir ses membres.

Du point de vue des ressources, la commune de Ndiébène Gandiol s'est développée sur les Niayes avec tous ses facteurs favorables au maraîchage (sols fertiles, présences de nappes affleurantes etc.). Cette situation combinée à sa position sur le littoral explique la dynamique territoriale de plus en plus forte à Ndiébène Gandiol. Aussi, la proximité de la ville de Saint-Louis et la forte croissance démographique influencent fortement la dynamique spatiale, avec une importante extension du bâti. Les densités de peuplement sont très fortes par exemple dans les gros villages de Tassinère, Ndiébène Gandiol, Keur Barka et Mouit où les zones de peuplement s'étendent de plus en plus.

Cette dynamique territoriale, l'extension du bâti et la conquête de nouveaux espaces pour l'habitat, pose toute la pertinence de la problématique foncière et de l'aménagement du territoire dans la commune. Le POAS de la commune s'inscrit dans cette perspective de gestion efficiente de l'espace communautaire.

La dynamique territoriale dans cette commune n'est pas uniquement positive, elle est parfois négative. En effet, les variabilités climatiques et les pratiques agricoles inadaptées conduisent à la dégradation de l'eau et du sol. Ce qui entraîne une diminution du potentiel du maraîchage dans la zone.

2.5 La question foncière

La gestion foncière et des ressources naturelles, l'urbanisme et l'habitat font partie des domaines de compétences transférés aux collectivités locales (La loi N° 96-07 du 22 Mars 1996 portant transfert de compétences). La législation foncière et les codes concernant les ressources naturelles s'appuient sur les communes et le fonctionnement efficace, équitable et durable des collectivités locales est donc indispensable à une bonne gestion des terres et des ressources naturelles (Faye, 2008). Dans ce cas, il incombe aux collectivités locales de réunir toutes les données en termes de foncier et de ressources naturelles pour une gestion efficace et efficiente.

Pour cela, la commune de Ndiébène Gandiol est appuyée par la SAED pour l'obtention de ces données.

2.5.1 Les ressources foncières de la commune

D'après les données fournies par la SAED, les ressources foncières de la commune de Ndiébène Gandiol sont estimées à 17084 ha. A l'heure actuelle, deux cent cinquante (250) attributions ont été faites pour une superficie totale de 230 ha, soit 1,34% du potentiel foncier. De ce fait, 16854 ha sont encore disponibles.

Tableau 4 : Ressources foncières de la commune de Ndiébène Gandiol

Zone	Superficie zone (ha)	Attributions			Disponible foncier (ha)	
		Sup (ha)	%	Nb d'attributaires	Sup (ha)	%
Zone A	4831,00	2	0,04	6	4 829	99,96
Zone B	3035,00	27	0,90	36	3 008	99,10
Zone C	2619,00	144	5,51	119	2 475	94,49
Zone D	2937,00	2	0,08	6	2 935	99,92
Zone E	1240,00	25	2,01	30	1 215	97,99
Zone F	2422,00	29	1,20	53	2 393	98,80
TOTAL	17084	230	1,34	250	16 854	98,66

Source : SAED, 2010

Le PAOS divise le territoire communautaire en 3 principales zones. Une Zone Agro Pastorale à Priorité Agricole (ZAPA) destinée à l'agriculture, une zone Agro pastorale à Priorité Elevage (ZAPE) et enfin une Zone d'Habitation (ZH).

Tableau 5 : Vocation des sols définis par le POAS

Zone	ZAPA	ZAPE	ZH
A	717	2548	1179
B	445.7	0	376.5
C	682	0	499.7
D	832	1018	339.6
E	320	0	351.3
F	511	961.7	531
TOTAL	3507,7	4527,7	3277,1

Source : SAED, 2010

La superficie réservée à l'élevage est donc la plus importante avec 4527,7ha. C'est dans la zone A que l'on retrouve la plus importante superficie destinée à l'élevage, 2548 ha. Les zones B, C et E ne disposent pas de zones de parcours. C'est également dans la zone A que la superficie réservée à l'habitat est la plus importante avec 1 179 ha. Cette situation s'explique en partie par l'importance du peuplement dans cette zone. Elle concentre les principaux établissements humains de la commune.

2.5.2 La gestion foncière

L'Afrique de l'Ouest est dominée par les activités agricoles au sens large et où la terre et les ressources naturelles sont les principaux facteurs de production (Faye, 2008). Par conséquent, il faut une gestion particulière de la terre vu la pluralité d'acteurs intervenant et les enjeux qu'elle génère. Dans ce sens Faye (2008) montre qu' « *entre pasteurs exerçant une faible emprise sur le foncier et cultivateurs, les conflits n'étaient pas rares obligeant souvent les premiers à se déplacer et les enjeux fonciers et les conflits sur les terres et les ressources naturelles n'ont pas débuté avec la colonisation, ni avec les indépendances* ». Cela montre que les enjeux fonciers et les conflits sur les terres et les ressources naturelles existaient bien avant la colonisation. Après les indépendances, trouver des solutions à ces problèmes est devenu crucial. C'est dans ce cadre que la loi sur le domaine national a été introduite en 1964. Cette loi est suivie par d'autres qui concourent à la sécurisation foncière au niveau national. Aujourd'hui, avec la loi n° 96-06 du 22 mars 1996 portant Code des Collectivités locales, le conseil municipal est le principal gestionnaire des ressources foncières de sa collectivité. Fortes de cette prérogative et conscientes de l'enjeu de la question, les autorités locales de la commune de Ndiébène Gandiol ont créé au niveau du conseil municipal une commission domaniale chargée de gérer la question. Elles ont également, avec l'appui de la SAED et sur financement du PACR, lancé un processus d'élaboration d'un POAS. Ce plan constitue un excellent outil de gestion foncière. Dans la commune de Ndiébène Gandiol, la pression foncière est très forte du fait de la proximité de la ville de Saint-Louis, de l'existence de nombreuses potentialités touristiques, du dynamisme démographique. Pour illustrer cette forte pression, il faut signaler que le conseil municipal a enregistré, depuis son installation (2009), plus de 300 demandes pour des besoins liés à l'habitation, au commerce, etc. Le foncier constitue donc une question centrale qui mérite une grande attention de la part des autorités locales. Cela est d'autant plus important, qu'à l'heure actuelle, des chefs de village continuent encore indûment d'affecter des terres à de tierces personnes. En outre, les menaces qui pèsent sur certains villages de la frange maritime

ainsi que les campements se situant dans cette zone montrent tout l'enjeu d'une gestion efficiente du foncier dans le Gandiol.

2.6 Les relations villes-campagnes (Saint-Louis - Gandiol)

L'évolution des modes de vie et la valeur accordée à la nature et au cadre de vie ont donné de nouvelles fonctions environnementales et sociales aux territoires agricoles et forestiers. En plus de leur fonction économique, ces territoires doivent garantir le maintien et la protection de la biodiversité et, en même temps, accueillir des activités de loisirs, de récréation et de tourisme (Marc *et al.* 2011). D'où les relations que ces territoires entretiennent aujourd'hui avec les centres urbains.

La zone du Gandiol est l'un des espaces ruraux les plus proches de la ville de Saint-Louis. Celle-ci entretient des relations étroites et complexes avec le Gandiol. Ces rapports sont souvent déséquilibrés en faveur de la ville. Ils perturbent profondément la stabilité sociale mais aussi économique de cette zone rurale (Sy *et al.* 2010). Ainsi, il existe des rapports d'échange entre ces deux milieux tant sur le plan du déplacement des populations que sur celui de l'approvisionnement en produits alimentaires.

Entre le Gandiol et la ville de Saint-Louis, la mobilité des hommes s'effectue pratiquement dans les deux sens, c'est-à-dire de la ville vers la campagne et inversement, toutefois avec une grande domination pour le cas inverse, c'est-à-dire qu'il y a beaucoup plus de mouvements en direction de la ville qu'il n'y a pour la campagne. Cette mobilité renferme plusieurs formes migratoires allant du quotidien des ruraux et citadins aux migrations hebdomadaires, temporelles et même parfois définitives. Ces dernières se font le plus souvent dans le sens de la campagne vers la ville et elles sont presque inexistantes dans l'autre sens.

En réalité, ce sont les migrations pendulaires journalières qui sont les plus remarquables dans les mouvements humains entre villes et campagnes. Et elles s'effectuent dans les deux sens (ville-campagnes et campagnes-villes). Dans le cas du Gandiolais, elles occupent une grande part dans les activités des ruraux qui sont nombreux à quitter chaque jour la zone rurale pour se rendre en ville soit pour y travailler en constituant une main d'œuvre, soit pour y exercer d'autres activités ou encore atteindre certains services (santé, éducation, administration, etc.). Cette importante convergence des ruraux s'explique par le fait que l'essentiel des activités secondaires et tertiaires est concentré en ville à cause de sa configuration géoéconomique. Ils sont nombreux, les commerçants « *bana-bana* », composés en majorité de femmes qui chaque jour, se rendent en ville le matin pour après rejoindre leurs domiciles en campagne le soir. A

cet effet, un marché a été créé dans le quartier de Sor spécialement pour l'écoulement des produits agricoles venant des zones rurales telles que le Gandiol.

Avant l'érection de Matam en région et le rattachement de la zone du Gandiol au nouveau département de Saint-Louis, les populations du Gandiol étaient obligées d'aller jusqu'à Dagana pour leurs besoins administratifs. Mais depuis 2002, elles vont juste à Saint-Louis (ville) pour atteindre ces services administratifs (Sy *et al.* 2010). Cependant, la mobilité est rendue difficile par le manque de voies de communication. La quasi-totalité des routes existantes sont impraticables en saison des pluies. Cette situation n'encourage pas les transporteurs (taxis) à rouler vers cette zone et provoque l'élévation des prix du transport (500 FCFA pour aller en ville et 700 FCFA pour retourner au Gandiol). Ce qui accentue davantage l'enclavement du Gandiol. Par ailleurs, le mouvement contraire est très peu important et se justifie par le déplacement de quelques citoyens vers les localités du Gandiol pour des besoins difficiles à qualifier. Pour l'essentiel, les migrations pendulaires journalières se font suivant les potentialités économiques existantes entre la ville de Saint-Louis et le Gandiol. Toutefois, d'autres formes de migration sont aussi pratiquées par les ruraux comme par les citoyens (Sy *et al.* 2010).

Un nombre important de personnes quittent chaque semaine ou temporairement la zone du Gandiol pour rejoindre soit la ville de Saint-Louis, soit d'autres localités. Les migrations hebdomadaires sont pour la plupart pratiquées par des élèves mais aussi par des travailleurs, des commerçants, des artisans et autres qui, pour des problèmes de transport ou en raison de l'éloignement, préfèrent se camper en ville pour ne retourner en campagne qu'en fin de semaine.

Actuellement, et cela depuis plusieurs années maintenant, des pêcheurs de la zone du Gandiol migrent vers les autres régions du pays en particulier Ziguinchor, Mbour, Kayar... et même vers la Mauritanie, la Gambie, la Guinée Bissau pour des activités de pêche en y passant parfois plusieurs mois. Par contre, de jeunes migrants saisonniers, les « sourgas », affluent de plus en plus vers le Gandiol pour y travailler comme manœuvres au niveau des jardins de maraîchage. Ils proviennent en général de toutes les régions du Sénégal mais également des pays frontaliers comme le Mali, la Gambie, la Mauritanie, la Guinée Bissau, la République de Guinée. Par ailleurs, la dynamique des migrations temporaires évolue vers des mouvements définitifs qui sont actuellement très peu importants surtout dans le sens de la ville vers le Gandiol.

Les migrations résidentielles vers des espaces moins denses en périphérie des villes sont à l'origine de l'étalement urbain qui se poursuit inlassablement et qui constitue la principale mutation spatiale qui affecte les espaces ruraux et les espaces urbanisés (Marc *et al.* 2011). En

effet, le manque d'espace habitable dû à la situation géographique de la ville de Saint-Louis amène certains citadins à abandonner pour de bon le milieu urbain pour s'installer en campagne. En revanche, le mouvement contraire est plus important. En fait, depuis le début de la sécheresse des années 1970 les populations du Gandiol notamment les jeunes ne cessent de quitter la campagne pour aller habiter définitivement à Saint-Louis (ville) et même au-delà vers les autres centres urbains tels que Richard-Toll, Dagana, etc. Aujourd'hui, avec les éventuelles conséquences de l'ouverture de la brèche, l'on redoute un départ massif de la population active vers l'extérieur du Gandiol pour trouver du travail.

La circulation des biens occupe une place importante dans les relations ville – campagne. Dans un contexte où toutes les activités ne sont pas développées ou du moins sont peu développées en ville comme en campagne, il est donc nécessaire que l'on assiste à des échanges de biens entre ces différentes entités.

La ville, espace plus peuplé, est naturellement le siège de la forte demande de vivres, et donc le principal marché pour les produits agricoles issus de la campagne. Dans le cadre des rapports entre la ville de Saint-Louis et la zone rurale du Gandiol, l'urbanisation rapide de Saint-Louis suscite une forte demande en produits alimentaires. D'où la nécessité pour la ville de s'approvisionner en produits agricoles à partir de sa périphérie et des milieux ruraux notamment l'espace du Gandiol.

Mais en contrepartie, celle-ci joue un rôle important dans l'organisation et le ravitaillement en produits alimentaires du Gandiol. C'est à partir d'elle que partent les biens manufacturés importés et qui sont nécessaires à la vie quotidienne en campagne. Les ruraux font également recours à la ville pour répondre à un certain nombre de leurs besoins tels que les services de santé, éducatifs, culturels, administratifs, etc. La ville et la campagne sont si importantes pour la satisfaction des besoins des populations que tant que faire se peut, et selon les communautés en présence, elles s'entremêlent (Houngbo, 2015).

La zone du Gandiol devient de plus en plus dépendante de la ville en matière d'approvisionnement de produits alimentaires. En effet, avant la sécheresse la ville de Saint-Louis ne fournissait au Gandiol que des produits manufacturés importés. Mais aujourd'hui, la baisse générale des productions a fait que la quasi-totalité des produits qu'on retrouve dans les petits marchés ruraux proviennent de la ville (les poissons, les légumes sauf les oignons, le sel, et parfois les choux et la carotte). Les boutiques de cette zone rurale sont entièrement chargées de marchandises achetées en ville (le riz, le pain, le sucre, l'huile, etc.).

Cependant, certains produits comme le sucre, les cigarettes, les piles, l'huile et d'autres biens sont souvent issus de la fraude, en provenance de la Mauritanie, en passant par le fleuve ou la

mer (Sy *et al.* 2010). De manière générale, l'absence de voies de communication praticables et l'état de délabrement des routes existantes sont autant de contraintes qui gênent l'acheminement des produits dans les deux directions surtout pendant la saison des pluies.

Conclusion partielle

La commune de Ndiébène Gandiol est assez riche en ressources en eau et en sol. Elle est limitée à l'Ouest par le fleuve Sénégal et abrite des cours d'eau secondaires. Malgré ces potentialités, les ressources de la commune sont soumises à des pressions naturelles et anthropiques qui entravent le bon fonctionnement des activités, notamment le maraîchage. Les aménagements et sa position sur le delta facilitent l'intrusion saline et par conséquent une affectation des ressources en eau tant superficielles que souterraines. Dans la commune, l'accès à l'eau est difficile tant pour les besoins domestiques que pour l'activité agricole (maraîchage). Cela est causé par la sécheresse des années 70 qui a diminué le potentiel hydrologique de la zone.

Fort de ce constat, dans la deuxième partie, nous nous intéresserons aux activités socio-économiques développées dans la zone ainsi que les facteurs de contraintes du maraîchage.

DEUXIEME PARTIE : LES ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES ET ANALYSE DES CONTRAINTES DU MARAICHAGE A NDIEBENE GANDIOL

Dans cette deuxième partie de notre travail, en premier lieu, nous présenterons les différentes activités socio-économiques pratiquées dans la commune. Ces activités sont dominées notamment par le maraîchage, mais ce secteur est le théâtre de plusieurs contraintes. Et dans un second lieu nous montrerons les différents facteurs de contraintes qui nuisent à l'activité maraîchère.

Chapitre III : Les activités socio-économiques dans la commune de Ndiébène Gandiol

Le développement d'une localité repose aussi bien sur ses ressources que sur les activités socio-économiques pratiquées. Dans la commune de Ndiébène Gandiol, ces activités sont nombreuses et variées. Elles vont des secteurs de production aux secteurs d'appui à la production. Du fait de sa position géographique, l'environnement de la commune est relativement favorable au développement de la pêche, de l'agriculture, du maraîchage, de l'exploitation du sel, etc. Dans ce chapitre, on s'intéressera aux principales activités socio-économiques pratiquées dans la zone.

3.1 Les secteurs de production

3.1.1 L'agriculture

Comme dans la plupart des milieux ruraux sénégalais, l'activité agricole est la principale activité pratiquée dans la commune. Elle comprend une activité agricole sous pluie et une activité agricole dite de décrue.

3.1.1.1 L'agriculture sous pluie

Dans la commune de Ndiébène Gandiol, l'agriculture sous pluie est essentiellement développée dans le « Diéri », c'est-à-dire les zones exondées jamais atteintes par la crue du fleuve. Elle se développe aussi dans la partie centrale de la commune où l'on retrouve les sols alluviaux favorables à cette activité. L'agriculture pluviale n'occupe qu'une infime partie au niveau de la production et de la superficie (Sy *et al.* 2010). Cependant, c'est une agriculture de subsistance, les variétés choisies sont très limitées, en raison de l'incertitude sur le bilan hydrique (Diagne, 2005). Les principales cultures concernées sont le mil, la tomate, l'arachide, le niébé, les pastèques, le maïs etc.

Aujourd'hui, ce système de production est confronté à des contraintes majeures qui entravent son bon fonctionnement. Ces contraintes sont, entre autres, les irrégularités interannuelles et la faiblesse des pluies qui dépassent rarement 300 mm par an. Ce déficit pluviométrique entraîne le recul de l'agriculture pluviale. Ce recul est dû aussi à l'accès difficile des paysans aux intrants agricoles et aux difficultés de commercialisation des productions. Les paysans sont également confrontés à la vétusté des matériels agricoles et surtout à la salinisation des terres accentuée par l'ouverture de la brèche sur le Fleuve Sénégal. Il faut aussi noter que les sécheresses des

années 1960, 1970 et 1980, combinées aux effets induits par le barrage de Diama tels que la salinisation, ont entraîné une baisse de la production accentuée par une prépondérance des cultures maraîchères. Selon Diagne (2009), la pression exercée par les populations sur les ressources pédologiques avec son corollaire, la baisse de la fertilité, les difficultés d'accès aux intrants notamment les semences et les engrais, la destruction des récoltes par les prédateurs, sans oublier l'attaque des parasites, constituent d'autres contraintes qui font obstacle à l'expansion de cette activité.

3.1.1.2 L'agriculture de décrue

L'agriculture de décrue est pratiquée dans les zones inondées du Gandiol. Elle connaît, elle aussi, un net recul du fait de la salinisation progressive des terres et des eaux de surface notamment dans le bas delta consécutivement à l'ouverture du canal de délestage des eaux de Saint Louis et à la mise en place de la brèche.

Sur le plan foncier, l'agriculture locale souffre globalement de l'insuffisance des aménagements agricoles, de la réduction des superficies cultivables consécutive à la salinisation des terres dans le Gandiolais et de la baisse de la fertilité des sols du fait de l'érosion hydrique. A ces différents facteurs bloquants s'ajoutent d'autres d'ordre technique (absence d'un système moderne d'irrigation, manque d'aménagements hydro agricoles) et financier (problème d'accès aux intrants). En effet, les paysans, aux revenus monétaires très faibles, éprouvent d'énormes difficultés pour accéder aux intrants. La situation est rendue plus difficile par l'absence de partenaires financiers intervenant dans le domaine de l'agriculture. Cette crise de l'agriculture a entraîné la reconversion de nombreux paysans vers le maraîchage qui offre beaucoup plus de revenus monétaires (PLD Ndiébène Gandiol, 2010).

3.1.2 Le maraîchage

Le maraîchage reste la principale activité pratiquée dans la commune. Il bénéficie de conditions relativement favorables à son expansion car Ndiébène Gandiol se trouve dans la zone des Niayes, zone de prédilection des cultures maraîchères. Ces dernières se développent dans les cuvettes (photo 1) et se font essentiellement durant la saison sèche qui va d'octobre à juin.



**Photo 2 : Exploitations dans une cuvette maraîchère localement nommé « Khour »
(Source : Ndiaye, 2021)**

Sy *et al.* (2010) ont cité Diop (1997 / 1998) selon qui le maraîchage occupe au moins 95% de la superficie et fournit 80% de la production agricole de Ndiébène Gandiol. Cette prédominance des cultures maraîchères se vérifie presque dans tous les villages : Keur Barka, Ndiol Gandiol, Gadga Mboumbaye, Pelour 1, Pelour 2, Ricotte, Ndeguette, etc. La production est essentiellement dominée par l'oignon rouge et blanc auxquels viennent s'ajouter les navets, les choux et tomates, la pomme de terre, la carotte, l'aubergine, la patate douce, le chou, etc. L'insuffisance de statistiques au niveau de la commune ne permet pas d'avoir une idée précise de l'importance de la production maraîchère. Cependant, les données de l'UGPAR de 2007 montrent la production des campagnes de 2005-2006 et de 2006-2007.

Tableau 6 : Récapitulatif des campagnes agricoles 2005/2006 et 2006/2007

Semences	Campagne 05/06		Campagne 06/07	
	Superficie	Quantité	Superficie	Quantité
Oignons	185 ha	740 kg	205 ha	820 kg
Choux	85 ha	170 kg	60 ha	120 kg
Tomate	65 ha	18 kg	73 ha	22 kg
Gombo	38 ha	200 kg	30 ha	155kg
Carotte	15 ha	70 kg	19 ha	80 kg
Navet	15 ha	100 kg	25 ha	160 kg
Piment	12 ha	07 kg	15 ha	08 kg
Diakhato	10 ha	03 kg	12 ha	04 kg
Pomme de terre	20 ha	-	10 ha	-
TOTAL	445 ha		449 ha	

Source : UGPAP, 2007

Lors de ces campagnes, on remarque que les productions d'oignon, de tomate, de carotte, de navet et de piment ont connu une nette hausse consécutive à une augmentation des surfaces emblavées, avec notamment une prédominance de la production d'oignon. Selon Diagne (2009), la zone du Gandiol joue un rôle primordial dans la production de l'oignon, qui nourrit 75% de la population résidente et même au-delà du territoire national, elle peut fournir une quantité suffisante de légumes pour une durée de six à sept mois, car dix camions sortent chaque jour du Gandiol en période de campagne à destination de Saint-Louis, Louga, Dakar, Kaolack, Mbour, Diourbel...

La proximité de la ville est le plus souvent perçue comme un avantage (Broutin, 2005). Cela peut se vérifier par l'écoulement de l'essentiel des produits maraîchers dans les centres urbains comme celui de Saint-Louis notamment. Ces produits, très prisés par les populations urbaines pour la consommation quotidienne, sont également écoulés vers les marchés de Thiaroye et de Castors, à Dakar.

L'approvisionnement de la ville de Saint-Louis par les exploitations rurales se caractérise par l'importance de l'oignon et de la tomate et par des calendriers culturels qui concentrent les approvisionnements dans le temps, créant ainsi des phénomènes de saturation du marché qui provoquent un effondrement des prix d'avril à juin et de novembre à janvier (Robineau *et al.* 2014). Le maraîchage reste une activité qui bénéficie d'une faible ouverture sur les marchés de la ville de Saint Louis, à cause de la concurrence des produits de la zone périurbaine, de la vallée du fleuve Sénégal et des produits importés. Au lieu de se lancer dans une véritable politique de diversification des produits maraîchers, les paysans se contentent des cultures traditionnellement pratiquées dans la zone depuis plusieurs décennies (la patate douce, la pomme de terre, la tomate). Ces produits rapportent peu et sont difficilement écoulés. Les produits récoltés et destinés à la vente sur les marchés régionaux et nationaux se heurtent à la concurrence de ceux des régions les mieux adaptées à la production de masse : la Vallée du fleuve Sénégal, le Saloum, la Casamance, etc., sans parler des produits d'importation (l'oignon hollandais par exemple). Compte tenu de ces contraintes, certains maraîchers développent des cultures de contre-saison pour produire de manière permanente et augmenter ainsi leur chiffre d'affaires. C'est dans ce sens que Robineau *et al.* (2014) affirment que « certains horticulteurs développent une production de contre-saison en cultivant entre le mois d'avril et le mois d'août, pendant la saison des pluies. Durant cette période, avec la pénurie de produits frais sur les marchés Saint-Louis, les prix de vente peuvent être multipliés par dix ».

Le développement du maraîchage, au-delà de l'existence de nombreuses parcelles relativement favorables à la pratique de l'activité, doit beaucoup à la crise de l'agriculture pluviale. C'est, en effet, les difficultés rencontrées par celle-ci, consécutivement à la baisse de la pluviométrie, à la crise de la filière arachidière, aux difficultés d'accès aux intrants, qui ont poussé les paysans vers la reconversion.

Par ailleurs, le maraîchage est confronté à de nombreuses entraves comme l'absence de magasins de stockage, l'enclavement de plusieurs zones de production, l'impraticabilité de certaines pistes, la salinité des terres, l'absence de magasins de stockage, l'absence d'unités de transformation des produits, le manque d'eau (par exemple dans les villages de Darou Mboumbaye, Guingue, Ndoye Peulh, etc)

A ces contraintes s'ajoute la forte présence dans la plupart des villages de la commune du cactus. Cette espèce végétale constitue un lourd handicap pour le secteur agricole.

3.1.3 L'élevage

L'élevage jusque dans les années 1950 était essentiellement transhumant et très extensif (Sy *et al.* 2010). La sécheresse des années 1970 avec comme corollaire la raréfaction de la ressource eau et du pâturage font que les éleveurs se sédentarisent et associent l'élevage à l'agriculture. L'élevage constitue dès lors la seconde activité la plus importante dans la commune de Ndiébène Gandiol après l'agriculture. L'élevage est le second sous-secteur de l'économie primaire (PLD de Ndiébène Gandiol, 2010). Le développement du secteur est favorisé par l'existence de vastes étendues de pâturage dans la zone « diéri » au sud-est de la commune, la présence de cours d'eau qui ont pu profiter pendant plusieurs années à la pratique d'un élevage extensif. L'existence de zones de pâturage dans cette partie du territoire communautaire (Rimbakh, Darou Mboumbaye, Tougue Peul, Guingue, Gouye Reine, etc), la disponibilité de sous-produits agricoles, la présence des ressources en eau et l'existence d'un parc de vaccination dans le village de Gouye reine offrent des conditions propices au développement de l'activité pastorale.

Par ailleurs, même si la distribution du cheptel intègre la dimension ethnique, l'élevage n'est pas seulement l'apanage des peulhs; il est aussi pratiqué par les wolofs (8%) (Diagne, 2009). On note également la présence de la basse-cour dans la plupart des concessions de la commune et la pratique de l'aviculture.

L'élevage reste cependant confronté à de sérieuses contraintes liées au manque d'aliments de bétail et sa cherté, au problème de financement, à l'insuffisance des équipements de production, à l'insuffisance des zones de parcours et des infrastructures de santé animale. La commune ne compte, en effet, que 4 parcs de vaccination localisés dans les villages de Pelour, Guingue, Gouye Reine et Ndegouette (PLD de Ndiébène Gandiol, 2010). Ce qui entraîne une difficulté des éleveurs des villages restants à accéder aux produits vétérinaires.

Par ailleurs, l'extension des champs pour le maraîchage et l'augmentation des concessions font que les surfaces de pâturages sont de plus en plus réduites. Ce qui constitue un réel obstacle car la survie du bétail dépend de la présence et de l'importance des zones de pâturages et de la présence d'eau.

La baisse des quantités de pluies dans la zone et la sécheresse des années 1970 se sont accompagnées de la diminution des points d'eau et de la destruction du couvert végétal notamment du tapis herbacé. Cela est en défaveur de l'expansion de l'élevage dans la commune. A condition que ces différentes contraintes soient levées, l'élevage local pourrait jouer un rôle

important dans l'alimentation des populations et l'augmentation des revenus des ménages impliqués dans cette activité économique.

3.1.4 La pêche

Avec ses plus 700 km de côte, le Sénégal est un pays où l'activité de la pêche se développe de la Casamance à Saint-Louis en passant par Joal et Mbour. Selon le CSE (2018), la production de la pêche maritime tourne autour de 400 000 tonnes par an. La tendance globale de l'évolution des débarquements de 1974 à 2015 montre une augmentation. La pêche continentale, avec un potentiel non négligeable, peut aider à combler les déficits d'approvisionnement des marchés intérieurs éloignés de la mer. Environ 30 000 à 40 000 personnes sont impliquées dans la pêche continentale dont les captures seraient de l'ordre de 13 000 à 30 000 tonnes par an.

Le Gandiol qui est situé sur la frange maritime du littoral nord n'échappe pas à cette règle, il occupe une place stratégique dans le processus de développement économique du Sénégal, avec le centre de pêche de Saint-Louis qui occupe actuellement la troisième place après celui de Mbour et de Joal.

Le Gandiol demeure une zone de pêche remarquable avec des espèces tels que la *dorade*, le *melon*, le *raume*, le *tilapia* (Sy et al. 2010). Dans la commune, la pêche est pratiquée dans tous les villages qui jouxtent le fleuve Sénégal (Tassinère, Pilote Barre, Darou Mboumbaye, Dièle Mbame etc.). La pratique de cette activité doit beaucoup à la présence du fleuve Sénégal, à l'existence de nombreux cours d'eau et à la proximité de la frange maritime. La pêche dans la commune est principalement de type artisanal, elle se fait avec les pirogues motorisées, des filets et des pirogues à pagaies. Les principales espèces débarquées comme les soles, dorades, mérour, ngoth, crevettes, langoustes, mullets, carpes, kibaro, rone, « wasse », sompate, sardinelle etc, sont destinées à la commercialisation et/ou la transformation (PLD de Ndiébène Gandiol, 2010). Toutefois, la pêche connaît ces dernières années un net recul du fait de la diminution des ressources halieutiques consécutive à la réalisation du barrage de Diama et du canal de délestage de Saint Louis

La faune halieutique du bas-delta est fortement touchée, ce qui s'est traduit par la diminution des captures par les pêcheurs (principalement des espèces estuariennes) accompagnée d'un changement de la nature des espèces (Diawara, 1997). Dans le but de la protection des ressources naturelles, le PNLB en et la RSFG ont été créés respectivement en 1976 et en 1983 avec une interdiction de pêcher dans ces aires protégées.

3.1.5 L'exploitation du sel

La commune de Ndiébène Gandiol se caractérise par la présence de mares sur lesquelles l'exploitation du sel représente une grande importance économique, sociale et culturelle (Faye et Sambe, 2012). Les anciennes lagunes du Nouakchottien fonctionnent comme des marais salants et cela est favorisé par une évaporation qui provoque une cristallisation et une concentration du sel, qui se présente sous forme d'une fine pellicule (Kane, 2010). D'après Tricart (1961), c'est à partir de janvier-février que le phénomène se produit; les cuvettes sont barrées par des seuils à l'aval et ne peuvent se vidanger complètement lors de la décrue. Une partie des eaux très salées qui ont commencé à s'y rassembler lors des premières pluies d'hivernage y est restée prisonnière. L'évaporation y concentre rapidement le sel, donnant à ces cuvettes la dynamique propre des sebkhas. Lorsque la crue de l'année précédente a été particulièrement forte, l'évaporation se produit plus lentement et l'assèchement des sebkhas est plus tardif.

L'exploitation du sel dans la commune concerne les localités de Ndiébène Gandiol, Gueumbeul, Tassinère, Mouit. Elle intéresse principalement une couche sociale généralement défavorisée, à savoir les femmes, mais elle mobilise également les jeunes et les anciens. Son développement contribue à réduire la pauvreté dans ce milieu à travers la création d'emplois et de richesses réparties entre les couches sociales de la communauté. Dans le village de Ndiébène ce sont les « *djarafs Diagne* » et « *Wade* » qui sont les gardiens des rivières de sels (Sy *et al.* 2010). La production annuelle peut atteindre 1 000 tonnes [...] et le prix de la bassine est en moyenne de 150 FCFA (PLD de Ndiébène Gandiol, 2010).

Au fil des années, les hommes ont su transformer l'aléa salinité qui constitue une contrainte, en opportunité de développement. Cela est une forme d'adaptation où le risque est transformé en ressource.



Photo 3 : Exploitation du sel par les femmes et les enfants dans le village de Ndiébène Gandiol (Source : Ndiaye, mars 2021)

3.1.6 Mines et carrières

La commune de Ndiébène Gandiol dispose de carrières de coquillages et de sables. Celles-ci très importantes dans la zone du Gandiol, en particulier, pourraient contribuer positivement au développement socio-économique de la commune. De plus, la zone recèle du zircon qui est aujourd'hui en phase d'exploitation et cette ressource se trouve sur l'axe Dégou Niaye-Mboumbaye selon l'agent foncier du PDIDAS, Mr Alassane Ka. Toutefois, à l'heure actuelle, l'exploitation et la gestion de ces carrières relèvent exclusivement des compétences du conseil régional de Saint Louis. Cependant, les véhicules transportant les minerais payent une taxe de stationnement au conseil communal. Celle-ci pourrait contribuer au renforcement des recettes fiscales locales.

Par ailleurs, l'exploitation anarchique de ces carrières de sable marin est à l'origine d'impacts environnementaux négatifs comme l'avancée plus rapide de la mer.

En plus des activités évoquées plus haut, il existe d'autres activités pratiquées dans la commune comme le tourisme, l'artisanat, l'arboriculture et la foresterie. L'existence du PNLB et de la RSFG fait que la commune dispose d'énormes réserves de biodiversité et des lieux de visite prisés des touristes. Aujourd'hui, cette biodiversité est en recul du fait des aléas climatiques qui frappent les zones côtières.

Quant à l'activité artisanale, elle n'est pas très développée dans la localité et ses principales branches sont la couture, la sculpture, la coiffure, la mécanique, la menuiserie, le tissage de

nattes, la confection d'oreillers et de taies en cuir, etc. Elle est aussi présente dans le PNLB avec une boutique d'art et un petit musée dans le village de Tassinère.

L'arboriculture est pratiquée dans plusieurs villages de la commune où elle bénéficie de l'existence de sols alluviaux. La zone de Ndiébène Gandiol compte de nombreux arbres fruitiers : manguiers, citronniers, résiniers, cerises, etc. Les produits sont généralement écoulés vers les centres urbains ou commercialisés par les femmes dans les marchés ruraux environnants.

La commune de Ndiébène Gandiol dispose certes de ressources forestières, notamment dans les villages de Ngaina et Keur Barka, mais celles-ci connaissent une forte dégradation consécutive à la baisse de la pluviométrie et aux actions anthropiques. En effet, les ressources forestières font l'objet d'une forte agression de la part des ménages locaux qui les utilisent pour les besoins de la cuisson.

Aussi, des activités de cueillette sont signalées dans les villages de Pelour 1, Rimbakh, Guingue, Ndiébène Gandiol, Tougue Peul, etc. Les produits de la cueillette que sont le tamarin, le raisin, le pain de singe, les noix de coco, etc, sont utilisés dans l'alimentation locale et/ou écoulés dans les marchés environnants.

3.2 Les secteurs d'appui à la production

Ce sont des secteurs qui jouent un rôle de soubassement pour permettre le développement des secteurs productifs. Il s'agit notamment du commerce, du transport, des infrastructures routières, de l'énergie.

3.2.1 Le commerce

Le commerce est l'une des activités économiques pratiquées dans la commune. Il concerne la commercialisation de produits halieutiques, agricoles, maraîchers et artisanaux. Nombreux de ces commerçants sont des maraîchers ou des anciens immigrés qui se sont reconvertis à cette activité. En outre, certains habitants de la commune s'activent dans la commercialisation de produits alimentaires et manufacturés venus des autres localités du Sénégal et/ou importés frauduleusement de la Mauritanie. Toutefois, l'activité commerciale est très faible du fait notamment de l'absence d'infrastructures d'envergure. Les places marchandes sont constituées de boutiques que l'on retrouve dans tous les villages de la commune. Par ailleurs, la commune compte plusieurs marchés permanents à Gantour, Ricotte, Tassinère, Dégou Niayes, Mboumbaye, Darou Mboumbaye, Ndiébène Gandiole et Lahrar. Ces marchés ne sont pas dotés d'équipements nécessaires pour la bonne pratique de l'activité. L'absence d'équipements

marchands d'envergure constitue également un lourd handicap pour le développement du commerce local.

3.2.2 Le transport et les infrastructures routières

La question de la circulation des personnes et des biens reste très problématique dans la commune de Ndiébène Gandiol. L'insuffisance des pistes latéritiques et l'impraticabilité de nombreuses pistes de production posent de sérieux problèmes de déplacement. Les axes Mouit-Ricotte et Ndiol Gandiol-Gantour, constituent des exemples illustratifs du mauvais état des pistes latéritiques. Dans la zone de Gantour, le mauvais état des pistes pose de sérieux problèmes pour l'écoulement des produits maraîchers vers les centres de consommation. Cette situation rend onéreux le coût du transport avec comme conséquence la non compétitivité des produits locaux et/ou la réduction du profit des producteurs gandiols. En effet, l'absence de pistes rurales praticables gêne considérablement l'écoulement des produits maraîchers. En plus, l'accès aux intrants et produits alimentaires de base reste très difficile et coûteux du fait de l'enclavement. Dans ces villages le transport est assuré soit par des charrettes, motos ou des voitures (clando) appartenant à des particuliers. A défaut de ces moyens de transport, il faudra marcher plusieurs kilomètres avant de trouver une route principale. De même, l'évacuation des malades en cas d'urgence reste problématique.

Dans le même sillage, les routes bitumées sont peu nombreuses dans la zone et sont principalement constituées par la RN2 qui traverse certains villages de la commune. On a également la route bitumée reliant Saint Louis à Tassinère via Ndiébène Gandiol. Ce qui témoigne de la faiblesse du réseau routier. La majeure partie des localités sont desservies par des pistes mais celles-ci sont dans la plupart des cas en très mauvais état. De plus, la commune ne compte pas de gare routière et les points de stationnement des véhicules sont quasi inexistantes.

3.2.3 L'énergie

L'accès à l'énergie, en particulier le taux d'électrification est relativement moyen à l'échelle communale. Tous les villages que nous avons visités sont dotés de réseau électrique. Concernant l'approvisionnement en gaz, des points de vente existent dans les gros villages comme Tassinère, Ndiébène Gandiol, Mouit... Pour les besoins domestiques comme la cuisson, les ménages se trouvant dans des villages relativement enclavés ont recours, principalement, à l'énergie ligneuse. Ce qui contribue à la déforestation et à la dégradation du cadre écologique déjà fragile.

Conclusion partielle

En définitive, dans la commune de Ndiébène Gandiol, les activités socio-économiques développées sont diverses mais restent dominées par le maraîchage. Les secteurs de production comme le maraîchage bénéficient d'un secteur d'appui comme le transport assuré par des « clando », des charrettes et parfois des pick-up qui essayent de s'adapter dans une zone relativement enclavée. L'atout du maraîchage de Ndiébène Gandiol, c'est la présence de la RN 2 et de la route Saint-Louis Tassinère qui facilitent le transport des produits vers les centres urbains pour l'écoulement. C'est aussi la présence de marchés permanents qui tentent de dynamiser le commerce des produits maraîchers.

Chapitre IV : Les causes des contraintes du maraîchage dans la commune de Ndiébène Gandiol

Selon la direction de l’Horticulture du Sénégal, le pays a une production totale de légumes de 1.202.268 tonnes en 2018. Le taux de couverture des besoins pour les légumes de grande consommation en 2018 s’améliore et s’établit à 8 mois pour l’oignon et la pomme de terre, et de 7,5 mois pour la carotte. De la même source, nous apprenons une augmentation de la production de légumes qui est passée de 675.000 tonnes en 2012 à 1.202.268 tonnes en 2018.

Tableau 7 : Statistiques des productions horticoles pour la période 2012-2018 au Sénégal

Spécifications	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Oignon	210000	230000	245000	367500	393225	400000	434112
Pomme de terre	15000	20000	29680	52230	67485	118783	140000
Tomate Industrielle	80000	50000	97513	57700	32000	70000	77000
Tomate cerise	80000	110000	83000	82500	70000	68000	71000
Melon	20000	18000	20000	19000	21500	28000	24532
Haricot vert	10000	14000	10500	15500	15000	18700	18815
Chou pommé	55000	55000	51182	55500	60000	76116	105096
Gombo	15000	15000	15000	15000	15000	14500	14000
Patate douce	30000	30000	28350	35000	70000	72000	89397
Carotte		9500	10500	11500	12000	16000	17085
Bissap		1100	1200	1200	1400	1300	1500
Autres Légumes	160000	168000	160500	185800	207700	200000	209751
Total/Légumes	675000	710000	741925	886930	953310	1083399	1202268

Source : Direction de l’Horticulture du Sénégal, 2018

Malgré l’augmentation de la production horticole d’année en année, le Sénégal continue à exporter des légumes. Dès lors, le système de production est-il efficace ? Quelles sont les contraintes ? Nous tenterons de répondre à ces questions dans ce chapitre.

4.1 Les facteurs de contraintes du maraîchage

Le maraîchage, sous-secteur de l’agriculture, est confronté à des contraintes qui limitent son développement au Sénégal. Ces contraintes, nombreuses et variées, sont spécifiques à chaque zone géographique. On peut citer, entre autres, la salinisation dans les Niayes et en Basse Casamance, la pression urbaine dans la région de Thiès (Fandène), les tensions entre agriculteurs et pasteurs dans la zone de la vallée du fleuve Sénégal, etc.

En ce qui concerne notre zone d'étude, en l'occurrence la commune de Ndiébène Gandiol, les contraintes du maraîchage peuvent être regroupées en premier lieu : contraintes naturelles et en second lieu : les contraintes d'origines anthropiques.

4.1.1 Les facteurs naturels

4.1.1.1 La sécheresse

La sécheresse est définie comme étant une situation de déficit pluviométrique, autrement dit, c'est une période où les précipitations sont très inférieures à la normale.

Au Sahel, la sécheresse s'est installée depuis 1970. Cette dernière n'est pas sans conséquences sur les paysages et les activités humaines.

D'après la figure 15 de l'évolution de la pluviométrie interannuelle de 1960 à 2017 de la station de Saint-Louis, mais aussi de la figure 5 des ISP et des tests de rupture de Pettitt réalisés (figure 6) nous remarquons une forte variation des précipitations d'une année à une autre. De 1960 à 1969, la pluviométrie était relativement élevée avec une moyenne interannuelle de 350,4 mm. La période de 1970 à 1997 correspond à un moment où la pluviométrie est en dessous de la normale. C'est cette période qui correspond à la grande sécheresse au Sahel et connaît un déficit de 40% par rapport à la moyenne de la période humide précédente. Pour la station de Saint-Louis dans, nous retenons deux dates extrêmes pour cette période de grande sécheresse, il s'agit de 1983 avec un indice de -1,59 et de 1992 avec un indice de -2,56. Depuis 1998, les déficits sont moins spectaculaires, mais il n'y pas eu de retour à la normale. Néanmoins, nous constatons un retour vers la normale, avec une moyenne pluviométrique interannuelle de 293 mm entre 1998 et 2017.

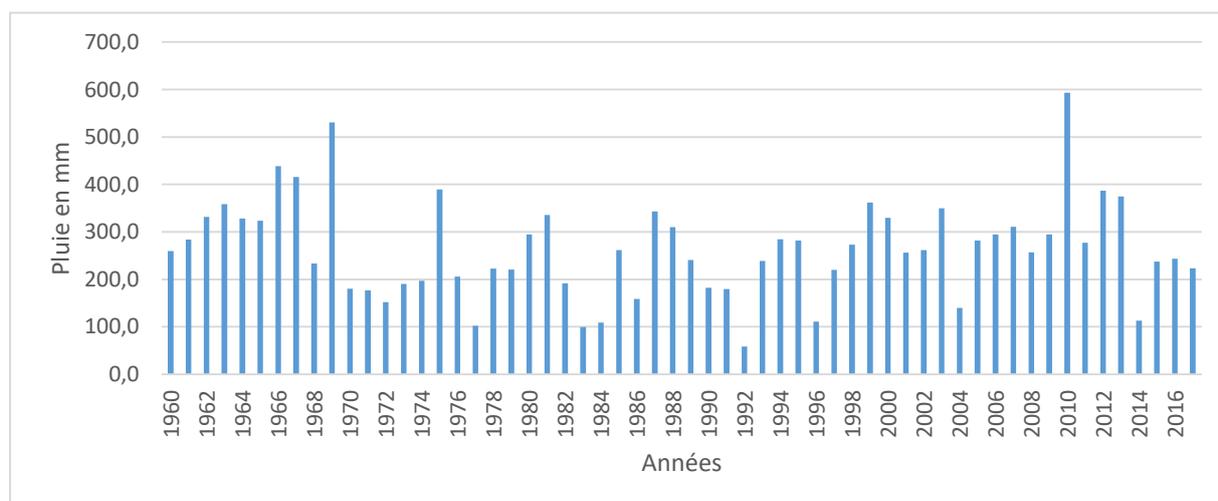


Figure 15 : Evolution de la pluviométrie de 1960 à 2017 à la station de Saint Louis

Dans le Gandiol, cette sécheresse apporte un déficit hydrique et diminue le niveau des cours d'eau (baisse du débit du fleuve, diminution du niveau des nappes). Ses impacts sur le domaine environnemental et socio-économique sont avérés. D'ailleurs 80% des personnes enquêtées (figure 15), attestent qu'elle a une part de responsabilité dans la baisse de la production maraîchère. Cette sécheresse est en réalité une crise de type pluviométrique et hydrologique.

4.1.1.2 La salinisation

La salinisation est un processus qui engendre l'augmentation de la teneur en sels d'un sol, d'une eau douce de surface ou souterraine. Elle se produit souvent à partir d'un sol trop irrigué lorsque l'évaporation de l'eau à la surface fait remonter les sels depuis la terre et les roches souterraines, entraînant une cristallisation des sels qui interfère avec la croissance des racines. (Greenfacts)³

Toute médaille a son revers, et celui de l'irrigation peut s'avérer particulièrement cuisant pour les sols cultivés. La mobilisation artificielle de la ressource en eau pour faire pousser des végétaux a changé le visage de l'agriculture, en augmentant les rendements et en étendant les terres exploitables (Montoroi, 2017). Il affirme aussi que les surfaces irriguées sont ainsi passées de 40 à 320 millions d'hectares entre 1900 et nos jours et pourvoient maintenant plus de 40 % de la production vivrière mondiale.

Ces données peuvent augmenter dans le temps car dans les zones arides et semi-arides où la pluviométrie est relativement faible, le recours à l'irrigation constitue un moyen pour la mise en valeur des terres à vocation agricole. Cela peut engendrer aussi des risques de salinisation vu les températures élevées et l'évaporation importante.

Au Sénégal, les travaux menés par l'Institut National de Pédologie (INP) en 2008 estiment la superficie des terres salées à près de 1 000 000 ha (Centre de Suivi Écologique, 2010). Les espaces littoraux et estuariens sont les plus affectés par la salinisation à cause de l'héritage des transgressions marines notamment, des diverses pressions anthropiques actuelles et des effets du changement climatique (Niang *et al.* 2017). L'estuaire du fleuve Sénégal occupe une place importante dans le processus de développement des activités socio-économiques malgré ses héritages géomorphologiques qui devaient constituer une contrainte (Kane, 2010).

³ <https://www.greenfacts.org/fr/glossaire/pqrs/salinisation>

4.1.1.2.1 La salinité de l'eau

Le Gandiol est caractérisé selon Niang *et al.* (2017) par une salinité excessive de sa nappe phréatique associée à une faible salinité dans les sols irrigués. Les eaux d'irrigation sont caractérisées par de fortes teneurs en sel dues au dynamisme de l'intrusion marine (Sy *et al.* 2020).

Les résultats des mesures in situ effectuées lors de nos travaux de terrain sont répertoriés dans le tableau 8 suivant.

Tableau 8 : Caractéristiques physico-chimiques des différents échantillons d'eau prélevés et géoréférencés dans la commune de Ndiébène Gandiol

Site	Coord X	Coord Y	Salinité (‰)	pH	Conductivité électrique (ms/cm)
Tassinère	338892	1756813	37	8,15	20
Ricotte	341123	1753565	5	7,6	4,5
Ricotte	341196	1753693	3	8,9	4
Ricotte	341430	1753953	2	7,64	0,75
Mouit	338577	1755386	100	7,6	20
Dégou Niaye	338680	1751756	10	7,45	9,4
Lakhrar	337501	1749521	5	7,65	6,45
Gantour	348412	1757536	1	5,95	0,51
Gneling Mbaw	337362	1748238	3	9,23	3,54
Gneling Mbaw	336700	1748390	36	8,11	20
Keur Barka	339902	1764193	5	7,95	5,17
Tougue Peulh	342865	1755814	2	7,39	4,44
Ndoye Diagne	346217	1755054	1	6	0,75
Pilote Labarre	338724	1757987	100	7,8	20
Guembeung I	340486	1762678	5	7,8	5,1
Pelour II	345744	1752126	1	5,89	0,48

Source : Données enquêtes de terrain, Ndiaye 2021

Les recherches de Kloppmann *et al* (2011), considèrent une eau comme douce quand sa salinité est inférieure ou égale à 1g/L et saline quand elle est supérieure à 1g/L. Sur cette base, l'analyse du tableau révèle que selon les villages, des particularités se dégagent.

Globalement, le taux de salinité sur l'essentiel des mesures effectuées est supérieur à 1g/L, donc des eaux salines. Les résultats montrent aussi des taux de salinité de l'eau relativement faibles dans la zone de Gantour (Gantour, Ndoye Diagne et Pelour 2) qui ne dépassent pas les 1g/l. Ces eaux sont alors douces. En revanche, dans la zone littorale, les taux de salinité varient entre 2‰

à plus de 100%. Les valeurs de salinité extrêmes sont enregistrées à Ndiébène Gandiol, Mouit et Pilote Labarre (situés à moins de 500 m de la mer) avec des valeurs de conductivité électrique (CE) qui peuvent atteindre les 20 ms/cm. D'ailleurs 29% des maraîchers enquêtés ont souligné que la salinisation est une contrainte majeure qui entrave le développement de leur activité (figure 16).

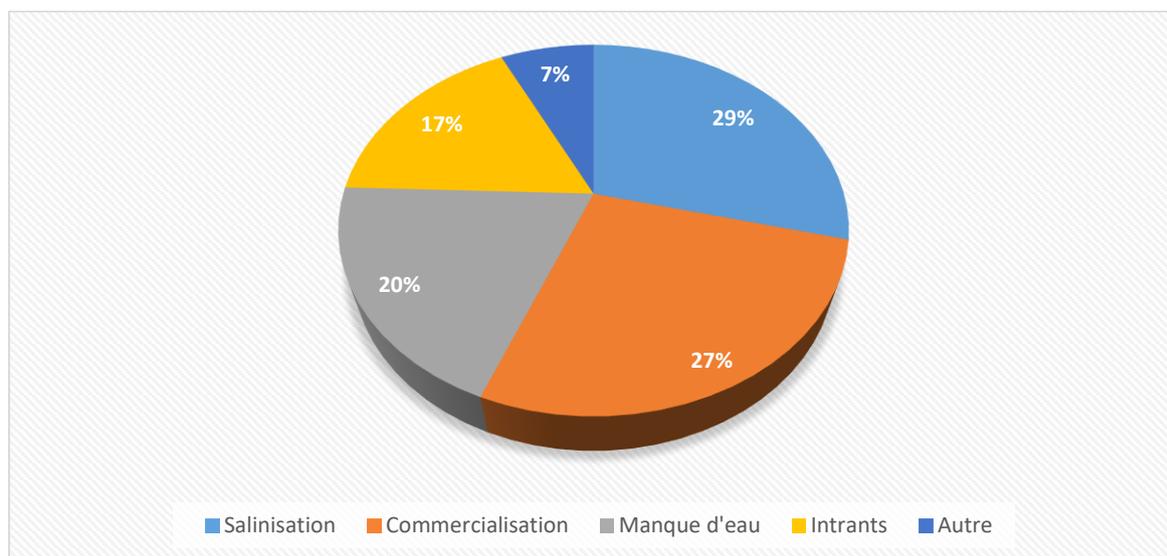
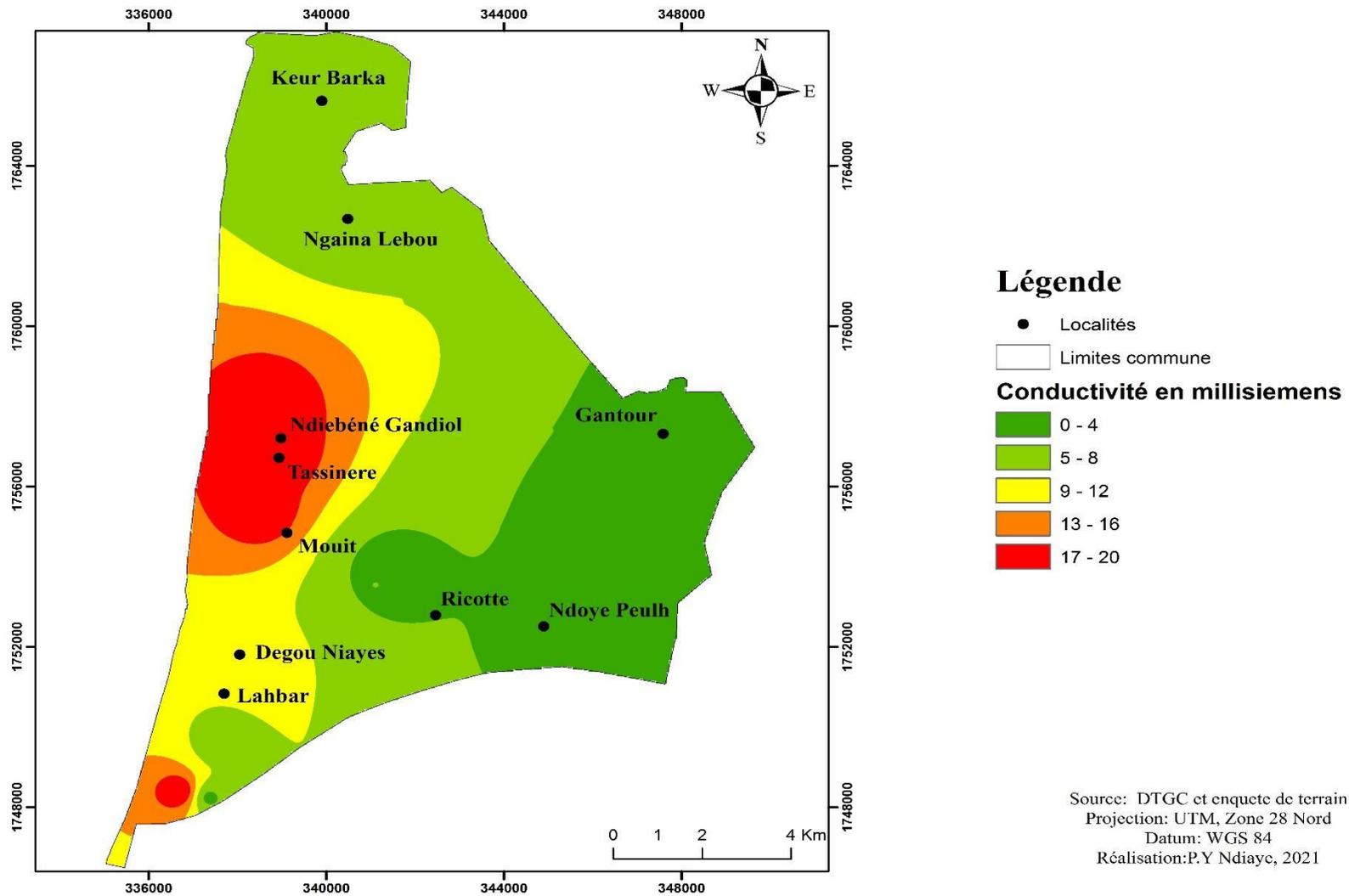


Figure 16 : Perception des maraîchers sur les contraintes de l'activité (Source : Ndiaye, 2021)

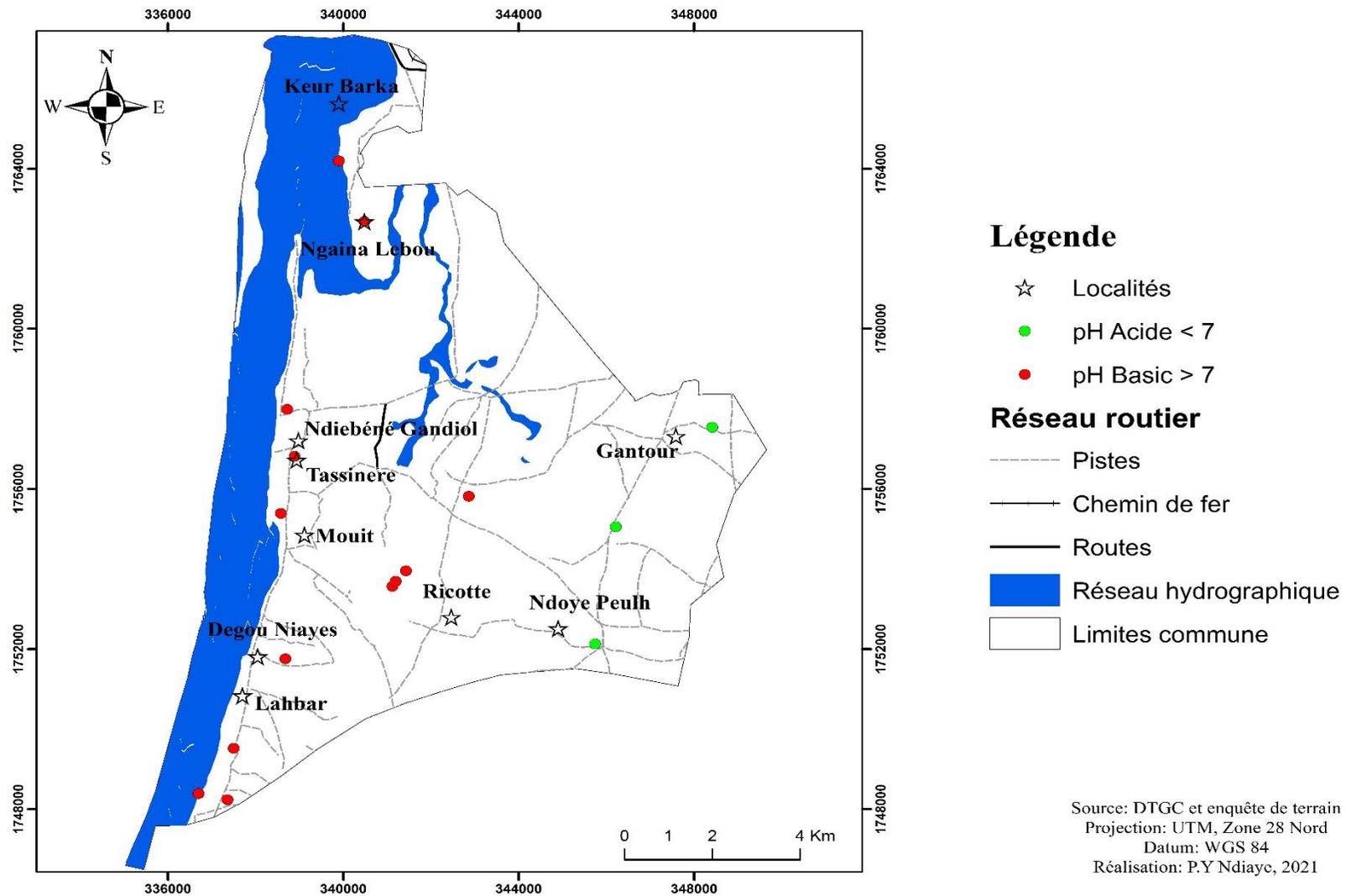
La CE de l'eau dans les différents villages étudiés varie entre 0.48 ms/cm et 20 ms/cm. Les valeurs les plus petites de la CE de l'eau sont localisées essentiellement dans les villages de Gantour, de Ndoye Diagne et de Pelour 2, dans lesquels nous notons aussi un taux de salinité relativement bas. En revanche les CE de l'eau les plus élevées sont mesurées dans les villages près du littoral comme Ndiébène Gandiol, Mouit, Tassinère etc.

Nous remarquons que quand la salinité est relativement élevée, la conductivité l'est aussi et vice versa. Donc une relation peut se dégager vu que la CE désigne une mesure de la capacité de l'eau à conduire un courant électrique, donc une mesure indirecte de la teneur de l'eau en ions salés. Un ion est un atome (constituant de base de la matière) ou un groupe d'atomes qui possède une charge électrique positive ou négative. Ainsi, plus l'eau contient des ions comme le calcium (Ca^{2+}), le magnésium (Mg^{2+}), le sodium (Na^+), le potassium (K^+), le bicarbonate (HCO_3^-), le sulfate (SO_4^{2-}) et le chlorure (Cl^-), plus elle est capable de conduire un courant électrique et plus la conductivité mesurée est élevée (Conseil régional de l'environnement des Laurentides, 2009).

Les cartes suivantes montrent la répartition de la salinité de l'eau et de la CE de l'eau dans la commune de Ndiébène Gandiol.



Carte 5 : La CE de l'eau dans la commune de Ndiébéné Gandiol



Carte 6 : Le pH de l'eau dans les différents villages enquêtés dans la commune de Ndiébène Gandiol

Concernant le pH, nous remarquons une prédominance de la neutralité (pH=7) dans la plupart des eaux mesurées. Les pH acides (pH < 7) sont notés dans les villages de Pelour, Gantour et Ndoye Diagne avec un maximum de 6 dans ce dernier. En revanche, les pH basiques (pH > 7) sont mesurés dans les villages de Gneling Mbaw, Tassinère et Ricotte avec un maximum de 9.23 à Gneling Mbaw.

En résumé, nous notons un niveau de salinité relativement élevé sur l'essentiel des eaux provenant de la nappe. Le caractère acide de certaines eaux d'irrigation est une difficulté notamment pour le maraîchage qui est la principale activité dans cette commune. Ces taux de salinité sont tellement élevés que parfois on découvre des marais salants (photo 4) qui sont des sites d'exploitation du sel.



Photo 4: Marais salant dans le village de Tassinère (Source : Ndiaye, mars 2021)

4.1.1.2.2 La salinité du sol

L'analyse du tableau 10 montre une faible salinité dans le profil des sols irrigués comparativement aux échantillons d'eau prélevés. Excepté le village de Ndiébène Gandiol, on note de faibles taux de salinité du sol dans tous les autres villages de la commune où les valeurs de salinité n'excèdent pas 1 g/L. Ces faibles taux de salinité peuvent s'expliquer par la structure des sols. En effet, la porosité relativement forte des sols favorise la perte de nutriments du sol, qui sont dissous et entraînés par les eaux d'infiltration à la suite de pluie ou d'irrigation. Ce qui fait que la teneur en sel est moins importante dans le sol que dans l'eau.

Les valeurs du tableau proviennent d'échantillons prélevés en saison sèche. Toutefois, en saison des pluies, ces valeurs peuvent devenir encore plus faibles du fait de la lixiviation.

Tableau 9 : Caractéristiques physico-chimiques des différents échantillons de sol

Site	Coor X	Coor Y	Salinité (‰)	pH	Conductivité électrique(ms/cm)
Mouit	0340546	1753938	0	6,51	0,28
Mouit	0338594	1755349	0,8	6,14	3
Ricotte	0341123	1753565	0	6,40	0,5
Ricotte	0341196	1753693	0,1	7,73	0,7
Dégou Niaye	0338680	1751756	0,1	6,85	0,7
Lakhrar	0337501	1749521	0	7,15	0,3
Lakhrar	0337418	1748827	0	7,07	0,1
Gantour	0348387	1757537	0	6,51	0,62
Ndoye peulh	0346617	1757703	0	7,73	0,2
Gneling Mbaw	0339664	1748341	0	7,31	0,2
Gneling Mbaw	0337607	1748219	0	6,90	0,3
Keur Barka	0341968	1764193	0,3	6,64	0,1
Tassinère	0338870	1756348	0	7,06	0,2
Ndiébène Gandiol	0338991	1756950	12,2	7,93	20,3
Sowene	0337142	1746893	0	7,68	0,2
Ndoye Diagne	0346216	1755065	0	7,08	0,2

Source : *Données enquêtes de terrain, Ndiaye 2021*

Malgré l'importance du sel, les sols irrigués ne retiennent pas tout le sel incorporé dans l'eau de la nappe à cause de leur caractère de sol *Dior* (sols ferrugineux tropicaux non lessivés) qui permet leur lessivage. Aussi, les eaux chargées en sels alimentent la nappe qui s'écoule dans le sens de la pente en drainant les sels vers les points les plus bas et caractérisant la forte concentration saline dans les secteurs déprimés localement appelés "*Khour*" (Sy *et al.* 2020). Les résultats démontrent aussi que les sels sont plus concentrés dans l'eau d'irrigation que dans le sol irrigué. Cela suppose qu'il y a une perte de ces sels par voie de lixiviation en saison des pluies. Mais la dégradation de certains sols est remarquable en attestent certaines parcelles de Ndiébène ou Dégou Niaye dont les CE dépassent 0,7 ms/cm.

En somme, ces contraintes d'origine naturelle sont des causes qui participent à la modification de l'eau du point de vue de sa qualité et de sa quantité. En effet, la sécheresse se manifeste par un déficit pluviométrique conduisant d'une part à l'assèchement des puits pour l'irrigation (photo 5) et d'autre part à la salinisation par remontée capillaire. Quant à la salinisation, elle reste la contrainte la plus répandue au niveau de la commune de Ndiébène Gandiol et constitue un sérieux handicap pour le bon fonctionnement de l'activité. Ces contraintes naturelles sont exacerbées par les activités humaines qui accentuent la vulnérabilité de la zone.



Photo 5 : Puits asséché à Gneling Mbaw (Source : Ndiaye, 2021)

4.1.2 Les facteurs anthropiques

Dans le monde d'aujourd'hui, il existe très peu d'endroits où l'homme n'a pas encore marqué son empreinte. L'environnement est modelé par l'être humain pour en tirer le maximum de profit, qu'il s'agisse de la mise en valeur des forêts, l'aménagement de grandes infrastructures (routes, barrages, ports...), le détournement des eaux de leurs chenaux initiaux pour l'irrigation etc.

Dans la zone du Gandiol, l'installation du barrage de Diama et l'ouverture du canal de délestage de Saint-Louis, ont modifié l'écosystème de la région. En plus de ces aménagements, d'autres contraintes viennent s'ajouter pour constituer de véritables écueils pour l'activité maraîchère.

4.1.2.1 Le barrage Diama

Le barrage de Diama (photo 6) est situé sur le fleuve Sénégal, près du village de Maka-Diama, à 27 km en amont de Saint-Louis. Mis en eau en 1986, cet ouvrage est essentiellement un barrage anti-sel. Avant sa mise en service, l'eau de mer remontait, en période d'étiage, le lit du fleuve Sénégal jusqu'à 200 km de l'embouchure (OMVS).

Ces phénomènes constituaient des obstacles majeurs pour l'exploitation des immenses potentialités en terres irrigables à partir des eaux du fleuve Sénégal. Conçu et réalisé pour lever ces contraintes, le barrage de Diama a eu pour résultats:

- La disponibilité de l'eau douce en quantité suffisante et garantie toute l'année pour l'agriculture. Ainsi la zone se retrouve avec une capacité d'irrigation de 120 000 ha en double culture;
- Le remplissage des lacs et réservoirs (le lac de GUIERS, le lac de R'kiz, la dépression de L'AFTOUT-Es-Sahel) et l'alimentation en eau potable des centres urbains (Dakar, Nouakchott...) et ruraux;
- Le remplissage des grandes dépressions qui favorise le maintien et le développement de la biodiversité dans les zones humides comme le parc du DIAWLING et celui du DJOUDJ ; ces parcs jouent aussi un rôle important pour le tourisme ;
- L'alimentation en eau du bétail et la restauration du couvert végétal (OMVS)



Photo 6 : Le barrage de Diama (Source : Kane, 2010)

Les impacts positifs de cet ouvrage se localisent notamment de la partie amont du barrage. Quant à la partie aval, c'est-à-dire les terres du Bas Delta, elles ont été soumises à des phénomènes de salinisation importants depuis la construction du barrage, d'où une raréfaction de l'eau douce. En effet, du fait de la longue période de fermeture de ses vannes (plus de 6 mois parfois) en période de basses eaux pour éviter la remontée des eaux marines. Les eaux océaniques s'étalent sur tout l'estuaire et par infiltration, alimentent les nappes des sables quaternaires les plus répandues dans le Gandiol induisant leur salinisation. Ainsi l'absence de recharge de la nappe superficielle par les eaux douces dans l'ancienne plaine d'inondation favorise la remontée d'un biseau salé et les phénomènes d'ascension capillaire des eaux salées superficielles. Plus de la moitié des maraîchers enquêtés (152) soit 89.41% affirme que les aménagements (barrage de Diama et canal de délestage) sont à l'origine de la salinisation, qui constitue une des contraintes majeures de la zone d'étude.

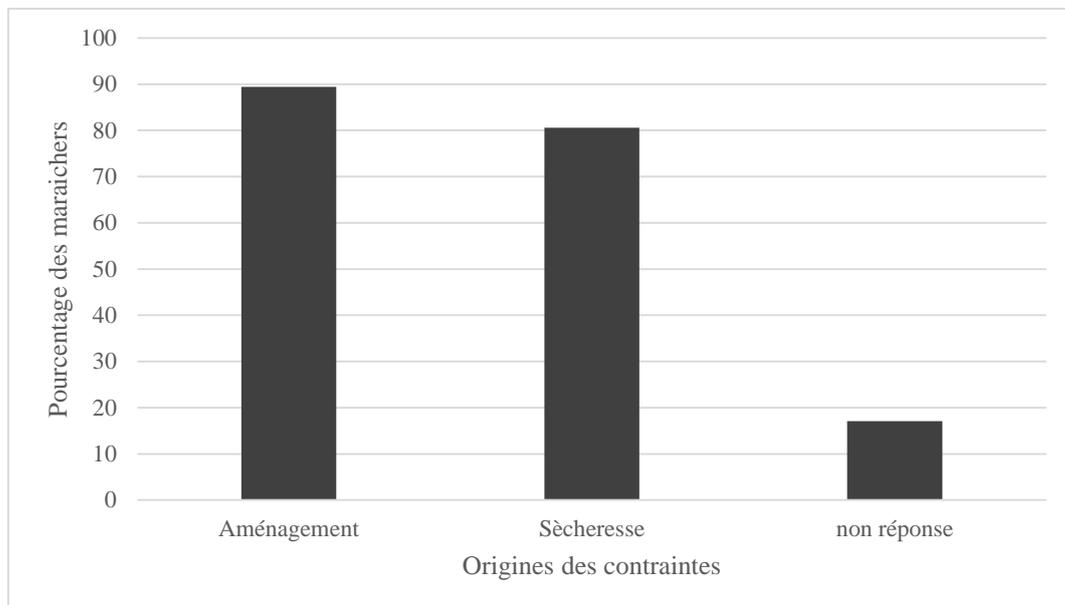


Figure 17 : Perception des maraîchers sur l'origine des contraintes (Source : Ndiaye, 2021)

Le barrage de Diama est pour les maraîchers un des facteurs principaux, voire le premier facteur de salinisation des nappes. La construction du barrage régule et arrête les écoulements des eaux du fleuve en période de crue et d'étiage (Mboup, 2017). Il a aussi introduit une discontinuité dans le système estuarien en modifiant non seulement la qualité de l'eau mais aussi en accentuant une diminution des apports en éléments nutritifs amenés par les eaux continentales (Cecchi, 1992). Il constitue cependant un piège très efficace des sédiments transportés, dans les conditions naturelles, par le fleuve jusqu'à la mer. Les matériaux ainsi retenus sont

essentiellement constitués de sable et des galets qui alimentent les plages. La perte de tels apports explique en partie l'érosion qui affecte les plages à l'amont du barrage (SY *et al.* 2010).

4.1.2.2 L'ouverture du canal de délestage

Le canal de délestage ou brèche est un aménagement qui a été fait sur la langue de Barbarie dans la nuit du 3 au 4 octobre 2003 pour sauver la ville de Saint-Louis des inondations. En effet, à la suite d'un cumul d'ondes de crues sur le fleuve et l'ouverture complète des vannes du barrage de Diama, l'île de Saint Louis était menacée, une partie du quartier de Goxxu mbacc, le pont de la Geôle, les îles Baba Dièye, le village de Ndialaxar: toutes les zones basses de Saint Louis étaient inondées et/ou menacées le 3 octobre 2003 (Sy, 2010). Les travaux de Durand *et al.* (2010) ont montré que la brèche a bien joué le rôle qui lui a été assigné, celui de diminuer le niveau de l'eau. En effet, en l'espace de 48 h, le niveau du fleuve s'est abaissé de près de 0,50 m, retombant en dessous de la cote 1 m et il a décru ensuite progressivement de 0,40 m supplémentaires en une dizaine de jours.

Malgré son apport bénéfique, cette brèche qui à l'origine faisait 100 mètres de long, sur 4 mètres de large et 1,50 m de profondeur, ne cesse aujourd'hui de s'élargir, atteignant des proportions qui inquiètent beaucoup les populations (Cissé, 2013). Elle s'est élargie, ce qui à priori n'avait pas été prévu par les autorités locales. Sa largeur est passée de 4 m le 3 octobre à 80 m dès le 5, puis 330 m moins de trois semaines plus tard. Dans les mois qui ont suivi, le renforcement des houles de secteur NW et NNW lors de la saison sèche a accentué l'érosion sur la rive sud, action érosive qui a été très peu compensée par une légère sédimentation de la rive nord par les apports de la dérive littorale. Huit mois après son ouverture, la largeur de la brèche atteint près de 800 m (Durand *et al.* 2010).



Photo 8 : Ouverture de la brèche le 04-10-2003



Photo 7 : La brèche, une semaine après ouverture



Photo 10 : La brèche une semaine après ouverture

Photo 9 : La brèche après 18 mois après ouverture

Source : Service hydraulique de Saint-Louis

Depuis son ouverture, la brèche de la Langue de Barbarie connaît une dynamique. Cette dernière est régie par un mode de fonctionnement étudié par Sy en 2013. Il trouve que le système de la brèche montre deux dynamiques opposées : une dynamique accumulative (progradation) sur la rive Nord et une dynamique régressive sur la rive Sud (régression). La rive Nord progresse par progradation vers le sud sous l'influence de la dérive littorale. La rive Sud migre par régression dans le même sens (nord-sud) sous l'influence des marées océaniques et de la dérive fluviale saisonnière. La brèche suit un mouvement d'ensemble de direction nord-sud. Ce mouvement d'ensemble (migration) nord-sud s'accompagne d'un élargissement progressif de la passe, associé à des formations des deltas intérieurs et ou ouvertures temporaires de nouvelles passes. La formation fréquente des deltas intérieurs (bancs sableux) montre la persistance de la dynamique marine sur la dynamique fluviale. SY et *al.* (2011) ont étudié l'évolution actuelle de la brèche par mesures et observations *in situ*. Les évolutions sont notées aussi bien pour la rive Nord, la rive Sud que pour les tendances sédimentaires associées (deltas intérieurs, ouvertures temporaires de brèches)

Cette dynamique de la brèche a permis d'effectuer des mesures sur sa largeur suivant les années. La figure 18 ci-dessous montre l'évolution de la largeur de la brèche de 2003 à 2021

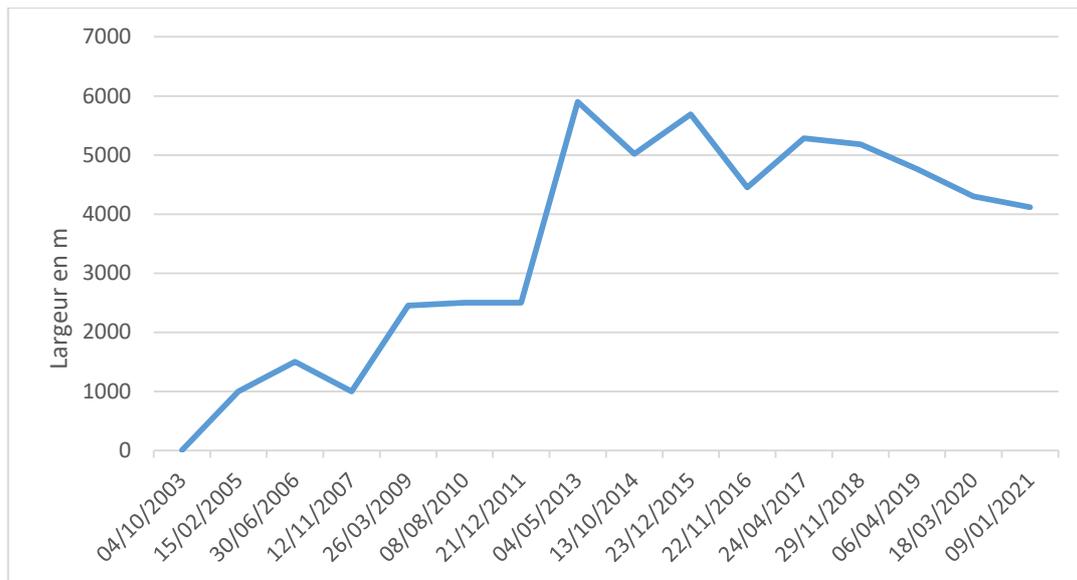


Figure 18 : Courbe d'évolution de la largeur de la brèche de Saint-Louis depuis son ouverture (source : Fall, 2014, complété par Ndiaye, 2021)

Ce graphique nous montre l'évolution de la largeur de la brèche depuis son ouverture en 2003. Cette évolution n'est pas régulière. En effet, nous constatons des phases d'élargissement et des phases de recul de la brèche. Entre octobre 2003 et octobre 2006, l'évolution de la largeur reste constante en passant de 4 mètres à plus de 1500 mètres, soit une ouverture de 1496 mètres en trois ans. Celle-ci est due à des dynamiques très importantes de la mer, causant une phase d'érosion très intense dans la partie Sud. Entre 2006 et début 2011, l'évolution de la brèche est marquée par des phases de rétrécissement et d'élargissement, donnant l'impression d'une potentielle fermeture à l'année 2007. Mais entre octobre 2011 et octobre 2013, c'est-à-dire en moins de deux ans, la brèche a vu sa largeur se multiplier presque par deux en passant de 2500 mètres à 5900 mètres. Cet élargissement important s'explique par une nouvelle rupture naturelle de la Langue de Barbarie (Fall, 2014). Ces ruptures surviennent souvent en période d'agitation de la mer avec des houles très puissantes. Entre 2013 et 2017 la brèche connaît encore des phases d'élargissement et de rétrécissement matérialisées par une dynamique accumulative et une dynamique régressive régies par les phénomènes d'érosion et de dépôt. De 2017 à nos jours, cette dynamique est dominée par l'accumulation, c'est-à-dire un rétrécissement de la largeur de la brèche. Elle passe de 5286 mètres en 2017 à 4115 mètres en 2021. Ce qui démontre toujours une prédominance de la dynamique marine.

En somme, bien que le canal de délestage a eu les effets escomptés, c'est-à-dire diminuer le niveau de l'eau pour sauver Saint-Louis des inondations, son élargissement à cette vitesse n'était pas une chose prévue. Aujourd'hui, l'influence marine prédomine nettement et semble

se renforcer au fil des années (Durand *et al.* 2010). Et ceci à des répercussions sur les activités socioéconomiques des populations locales. Par exemple sur la base d'enquêtes in situ (Sy, 2010), la superficie de l'île Doun Baba Dièye avant l'ouverture de la brèche était estimée à 232,5 ha. En 2010, cette superficie est de l'ordre de 70 ha, soit une perte relative de 70 % entre le 4 octobre 2003 et le 26 juillet 2009. Selon Cissé (2013), le canal de délestage a aussi accentué la salinisation des eaux aussi bien superficielles que souterraines à la suite de phénomènes de dilution entre eau du fleuve et de la mer. En effet, quelque 21 milliards de mètres cubes d'eau douce sont perdus chaque année au niveau du barrage de Diama à cause de la brèche. Ces eaux salées sont confinées ainsi dans cet espace Gandiol et agissent fortement sur la qualité des eaux de nappes.

4.1.2.3 Une pression phytosanitaire relativement élevée

Au Sénégal, l'agriculture périurbaine pratiquée dans la zone des Niayes occupe une place importante dans l'approvisionnement des populations en produits agricoles. Elle fournit plus de 80 % de la production nationale en légumes et 40 % en fruits, soit au total une production de l'ordre 1.202.268 tonnes en 2018 (Direction de l'horticulture, 2018). La zone des Niayes présente des conditions agro-écologiques favorables à l'agriculture mais, avec la poussée démographique importante enregistrée durant ces dernières décennies dans la région de Dakar, une forte concurrence dans l'occupation foncière pour l'habitation est observée avec pour conséquence une réduction considérable des exploitations agricoles (Ngom *et al.* 2012). D'autres régions comme celle de Saint-Louis, présentent des contraintes conjoncturelles comme la salinisation qui impactent sur l'activité maraîchère surtout sur les rendements. Dès lors, pour maintenir le niveau de leur production, les maraîchers adoptent des techniques de production intensive avec un usage abusif des pesticides. Au total, l'agriculture sénégalaise utilise en moyenne annuellement 598 tonnes de pesticides solides et 1 336 560 litres de pesticides liquides pour une valeur de près de 10 milliards de francs CFA (Ngom *et al.* 2012). L'agriculture fait partie des secteurs qui utilisent le plus ces produits chimiques et particulièrement dans la zone des Niayes. L'utilisation incontrôlée des pesticides a permis d'améliorer significativement les rendements mais est aussi probablement à l'origine d'effets potentiellement préjudiciables pour la santé humaine et pour l'environnement

L'utilisation de produits phytosanitaires est très répandue dans le Gandiol. Au regard des contraintes qui s'exercent sur le maraîchage, la plupart des paysans ont recours à ces produits pour limiter des dégâts que peuvent causer ces problèmes. En effet, lors des enquêtes de terrain,

76% des maraîchers interrogés affirment qu'ils utilisent des produits phytosanitaires dans leurs exploitations contre seulement 24% qui disent ne pas en utiliser.

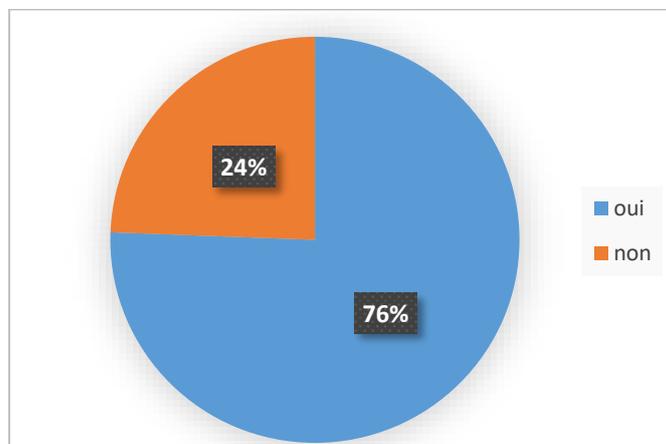


Figure 19 : Utilisation des produits phytosanitaires par les maraîchers du Gandiol
(Source : Ndiaye, 2021)

L'utilisation de produits pour la protection des plantes est actuellement nécessaire. En effet, 97 % de la production alimentaire mondiale sont réalisés sur 3 % de la surface de notre planète. Sans protection des plantes, 40 à 60 % des récoltes disparaîtraient dans les œsophages des ravageurs, exacerbant d'autant les problèmes de famine (Dabène et Gillet, 1993). Pour faire face aux problèmes liés à la présence de mauvaises herbes, de parasites etc., les maraîchers utilisent les produits phytosanitaires avec une intensité et une fréquence variables. Parmi les maraîchers qui utilisent les produits phytosanitaires, 65% affirment qu'ils les utilisent une seule fois. En revanche 35% les utilisent plusieurs fois comme le montre la figure 20 ci-dessous.

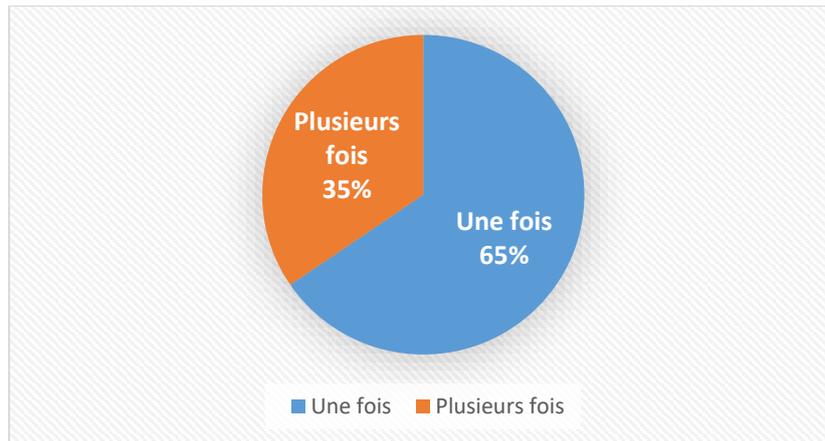


Figure 20 : Fréquence d'utilisation des produits phytosanitaires par les maraîchers du Gandiol (Source : Ndiaye, 2021)

L'usage répété des produits phytosanitaires par les maraîchers de la commune varie selon les exploitants. Cette variation va de 2 à 6 fois dans une campagne de 4 mois. Cet usage n'est pas sans effet sur le sol et l'eau et c'est le sol qui, in fine, reçoit directement ou indirectement la presque totalité des produits utilisés. La pollution de l'eau est liée aux interactions pesticide-sol et modulée par les conditions climatiques. Le caractère polluant d'un produit est, en pratique, associé à l'incapacité du sol à le retenir et à le dégrader avant que, sous l'effet de l'eau, il ne soit dispersé dans l'environnement (Schiavon *et al.* 1995). La contamination du sol et de l'eau par ces produits est inévitable. Ce qui engendre une infertilité du sol qui cause à son tour une baisse des rendements. De plus l'utilisation des produits phytosanitaires non homologués augmente les risques de contamination que ce soit pour le sol, l'eau, les végétaux et même pour les hommes, car lors de nos enquêtes de terrain, nous avons constaté que les maraîchers n'utilisaient pas de combinaison de protection lors de la manipulation de ces produits (voir photo 10). Les effets de ces produits sur la santé ne sont pas étudiés ici, mais sont avérés. On peut citer par exemple les études de Kanda *et al.* (2013) qui ont montré les effets négatifs des pesticides sur la santé des exploitants.



Photo 11 : Manque de matériels de protection des maraîchers lors de la manipulation des produits phytosanitaires (Source : Ndiaye, mars 2021)

4.1.1 Les contraintes économiques et socio-organisationnelles

4.1.3.1 Contraintes liées au manque de capital dans les exploitations et un faible niveau d'accessibilité aux financements

Les résultats des travaux de terrain ont montré que la superficie moyenne que possèdent les maraîchers du Gandiol est de 3,25 ha. Il s'agit le plus souvent d'exploitations qui n'ont pas beaucoup de capital foncier et matériel. De ce fait, les maraîchers sont individuellement et collectivement mal équipés et peu organisés pour faire face aux dépenses courantes. Les études de Mboup (2017) ont montré que les maraîchers du Gandiol ont un taux d'accès aux financements très faible qui tourne autour de 11%. Ainsi, 89% des maraîchers interrogés n'ont pas accès aux financements dont 41% sont des hommes et 59% des femmes. Ces faibles taux s'expliquent par : la baisse des rendements due à la salinisation importante des ressources en eau, la méfiance d'une grande partie des maraîchers rencontrés sur le terrain vis-à-vis des banques (car pour eux les financements des banques les endettent davantage et les recettes obtenues sont souvent versées comme intérêts) et l'absence de formation des maraîchers sur la gestion des fonds reçus. Ainsi, les contraintes suivantes apparaissent :

- ❖ Le matériel de labour est quasi exclusivement manuel en particulier pour le travail du sol qui demande beaucoup de temps. La mécanisation de l'activité à travers la mise en place de tracteurs et de moissonneuses-batteuses demande des fonds considérables pour l'intensification de celle-ci ;

- ❖ Les matériels d'irrigation avec moto pompe, panneau solaire, goutte à goutte, sont de plus en plus présents chez les producteurs. Mais une partie des maraîchers pratiquent toujours l'exhaure manuelle et l'irrigation à l'arrosoir du fait du manque de capital ;
- ❖ Le manque de trésorerie et d'épargne enferme la majorité des exploitants dans « l'engrenage du crédit permanent ». Pour assurer les récoltes, les maraîchers font souvent recours à la main-d'œuvre occasionnelle pour cultiver des surfaces importantes. Pour cela, ils doivent vendre une partie de la production pour la payer (si les travailleurs veulent bien attendre quelques jours) ou contracter des prêts « villageois » chez un autre maraîcher ou bien faire ce qu'ils appellent localement du « Bay Seddo », c'est-à-dire que le « Sourgha » et le propriétaire terrien vont se partager les récoltes suivant un accord défini préalablement. Et pour préparer la campagne suivante (achat des semences et pesticides) certains maraîchers peuvent demander un crédit aux commerçantes contre un remboursement en nature (une partie de leur future récolte). Enfin, le transport et les frais de commercialisation peuvent aussi se faire à crédit. Tous ces arrangements informels mettent les producteurs en situation de dépendance, ce qui aura pour effet de réduire leur marge de bénéfice ou leur revenu net.

4.1.3.2 Contraintes liées au manque d'organisation et à une insécurité foncière

Une organisation paysanne solide permet de répandre les doléances et les suggestions des producteurs vis-à-vis des autorités compétentes. Elle permet de plus une harmonisation des actions en vue d'atteindre un but commun pour l'amélioration de l'activité.

A Ndiébène Gandiol, il existe une association qui regroupe les maraîchers de la zone. Le rôle principal de l'association, d'après Mr. Alioune Yacine (président de l'association) est de faire parvenir aux autorités compétentes les problèmes qui subsistent autour du maraîchage. Mais tous les maraîchers n'adhèrent pas à cette association. Les travaux de Mboup (2017) montrent que le nombre de maraîchers appartenant à une organisation agricole reste très limité dans le Gandiol. En effet, seuls 11% sont affiliés à des organisations agricoles contre 89% qui travaillent séparément avec les organisations. Cette proportion est plus faible chez les femmes avec seulement 2% contre 9% chez les hommes. Toutefois, cette situation découle de plusieurs facteurs: le caractère familial des exploitations qui pousse les maraîchers à se limiter à la force familiale sans investir dans la modernisation, le faible taux d'alphabétisation et l'absence de retombées positives dans leurs activités agricoles car la majeure partie des maraîchers juge que l'adhésion à ces organisations agricoles n'améliore pas leurs conditions de travail.

Quant à l'insécurité foncière, d'après nos enquêtes de terrain, 91% des maraîchers interrogés estiment être propriétaires de leurs terres agricoles contre 9% qui ne le sont pas (figure 21). Cette propriété est en grande partie basée sur des héritages traditionnels. En effet, les terres laissées par les parents décédés sont directement héritées par les fils et les filles de ces derniers. Ce système de propriété traditionnel est toujours présent dans les terroirs agricoles, en particulier dans les zones rurales à forte vocation agricole comme Ziguinchor, Louga, Sédhiou, etc.

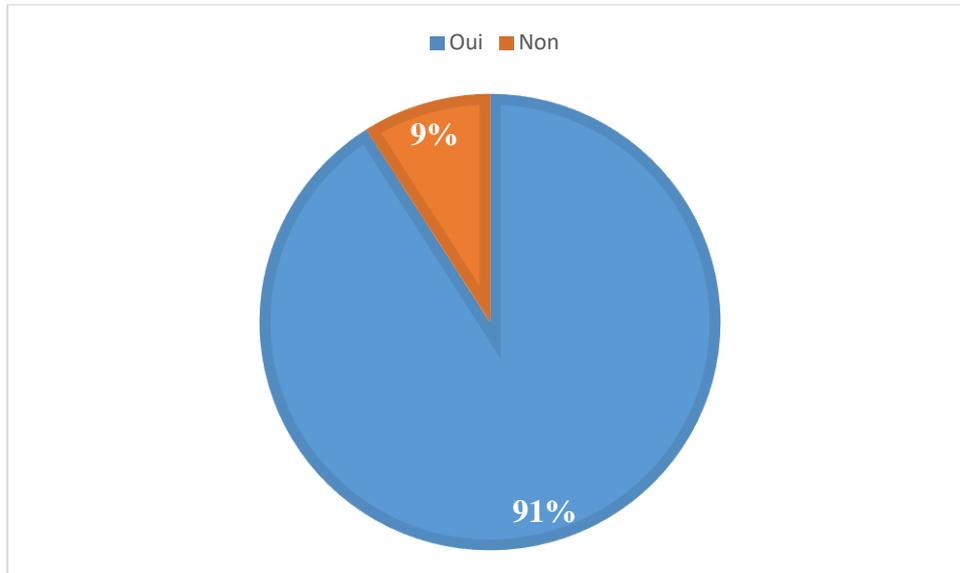


Figure 21 : Part des maraîchers propriétaire de terres (Source : Ndiaye, 2021)

Malgré la réforme foncière de 1964 qui instaure la loi N° 64-46 du 17 juin 1964 relative au domaine national, la persistance de modes de propriétés traditionnelles reste toujours dans la gouvernance foncière sénégalaise, en particulier dans le Gandiol. Cette situation de non sécurisation des parcelles agricoles constitue un facteur bloquant à l'amélioration des moyens de production. Selon Brunel (2014), cette insécurité foncière complique tous les processus de modernisation et les empêche d'investir. Donc, le maraîcher du Gandiol a besoin d'avoir la certitude que ces terres ne seront pas expropriées par les autorités locales à des fins de nouveaux lotissements, par exemple.

Aujourd'hui le PDIDAS tente de lever ces contraintes en régularisant les parcelles des maraîchers pour une sécurisation complète et un développement optimal de l'activité.

4.1.3.3 Contraintes liées au stockage des produits et à la commercialisation

L'ensemble des producteurs et productrices rencontrés se plaint de la commercialisation des produits à la fin des campagnes. En effet la faiblesse des prix de vente surtout en période de surproduction de légumes (septembre - octobre) du fait de l'arrivée sur le marché de grandes quantités de produits issus du maraîchage pluvial. En plus de cela, le manque de marché d'écoulement freine le développement du secteur. Selon la bonne partie des producteurs, l'importation de légumes, surtout l'oignon, conduit à des méventes qui touchent les producteurs locaux. Plus récemment, la pandémie de la Covid-19 est venue exacerber les problèmes car les déplacements sont de plus en plus restrictifs. Selon plusieurs maraîchers rencontrés dans les différents villages, les Banna Banna qui venaient de la Casamance, de Tambacounda et même de la sous-région pour acheter les légumes, ne viennent plus à cause de la crise sanitaire. Ce qui réduit considérablement le carnet de la clientèle des maraîchers. Dans ce cas ils exposent leurs récoltes jusqu'à trouver acheteur. Mais cette exposition pose un problème de pourrissement des produits car ces maraîchers ne sont pas dotés de chambres froides pour le stockage des produits. Les hangars de stockage qui existent dans ces villages ne correspondent pas aux besoins des producteurs et sont parfois de petites tailles et précaires.



Photo 12 : Espace de stockage de l'oignon dans le village de Gantour (Source : Ndiaye, mars 2021)

En définitive, les contraintes qui sévissent dans le Gandiol sont de deux ordres. La première est naturelle et est liée à la sécheresse et à la salinisation. La sécheresse se manifeste par un déficit pluviométrique et conduit à une baisse du niveau de la nappe ce qui entraîne à son tour un manque d'eau pour l'irrigation. Quant à la salinisation, elle agit beaucoup plus sur l'eau que sur le sol. Elle est exacerbée par la mise en place du barrage de Diama et l'ouverture du canal de

délestage sur la langue de barbarie. La seconde est anthropique et est essentiellement causée par des problèmes d'aménagements, économiques et socio-organisationnels. Toutes ces contraintes entraînent un certain nombre de conséquences tant sur le plan agricole que sur le plan socio-économique et environnemental.

Conclusion partielle

Les activités dans la commune de Ndiébène Gandiol sont aussi nombreuses que variées. Mais l'activité principale reste le maraîchage qui bénéficie de conditions favorables à son bon fonctionnement. Toutefois depuis la sécheresse des années 1970, l'installation du barrage de Diama et l'ouverture de la brèche sur la langue de Barbarie, certaines contraintes sont apparues et d'autres se sont accentuées. Cela a entraîné un bouleversement de l'activité maraîchère. A cet effet, dans le chapitre suivant nous ferons un focus sur les impacts des contraintes et les stratégies qui ont été mises en œuvre pour atténuer voire stopper les conséquences négatives sur l'activité maraîchère.

TROISIEME PARTIE : LES IMPACTS DES CONTRAINTES SUR LE MARAICHAGE ET LES STRATÉGIES D'ADAPTATION

La commune de Ndiébène Gandiol, à l'instar de la plupart des localités du monde rural sénégalais qui vivent de l'agriculture, est confrontée à des problèmes de salinisation de l'eau, de commercialisation des produits horticoles, de manque de moyen des producteurs, etc. Ces problèmes sont dus à plusieurs facteurs et impactent sur la vie socio- économique des producteurs en particulier et de la population de cette commune en général. Ces impacts sont multiples et touchent différemment les villages.

Ainsi, dans cette partie consacrée aux impacts des contraintes sur le maraîchage dans la commune de Ndiébène Gandiol, nous montrerons d'abord les impacts réels des contraintes sur le maraîchage tant sur le plan agricole que sur le plan socio-économique. Ensuite, nous évoquerons les stratégies mises en place par les populations locales, la municipalité, l'Etat et les ONG et partenaires de développement pour s'adapter face aux contraintes.

Chapitre V : Les impacts des contraintes sur le maraîchage dans la commune de Ndiébène Gandiol

Dans la commune de Ndiébène Gandiol, les impacts des contraintes sur le maraîchage se font ressentir à tous les niveaux. De l'obtention des intrants jusqu'à la commercialisation, les producteurs rencontrent des obstacles qui peuvent bloquer l'expansion de l'activité. Ces impacts peuvent être classés en 2 catégories: impacts sur la structure de production et les pratiques horticoles et impacts sur l'activité socio-économique.

5.1 Impacts sur la structure de production et les pratiques maraîchères

5.1.1 La difficulté de l'approvisionnement en eau douce

C'est l'une des contraintes les plus redoutables en agriculture en général et sur le maraîchage en particulier. Dans le Gandiol, les villages situés tout au long du fleuve souffrent du manque d'eau douce pour la pratique du maraîchage qui était la principale activité, mais qui est en décadence aujourd'hui en raison du manque d'eau douce pour les besoins horticoles. Selon le vieux Baka Niang de Dégou Niaye qui a plus de 40 ans d'expérience : « Avant la mise en eau du barrage de Diama, on pouvait cultiver sur les berges du fleuve Sénégal des patates, du chou, de l'oignon, etc. Mais le taux de salinité est tel que cette activité n'est plus possible».

Aujourd'hui l'activité maraîchère tourne au ralenti, ceci du fait de la détérioration de la qualité des nappes phréatiques. Les enquêtes effectuées par Cissé (2013) auprès des populations ont révélé qu'avant l'érection du barrage de Diama, elles disposaient d'eau pendant au moins 10 mois. Mais l'ouverture de la brèche en 2003 a empiré la situation avec seulement 2 mois pour pratiquer le maraîchage.

Au-delà du maraîchage, les populations rencontrent également des problèmes d'eau pour leurs besoins domestiques. Tous les villages de la commune ne sont pas dotés de branchement à l'eau potable mais des travaux sont en train d'être faits dans ce sens pour l'amélioration de la situation.

La baisse de la nappe combinée à sa salinisation oblige les maraîchers à irriguer de l'eau sur une distance qui peut atteindre parfois 2 km. Et quand les moyens ne sont pas suffisants pour cette irrigation très coûteuse, ils préfèrent parfois se déplacer vers une autre zone où la salinisation est moins importante et l'eau est présente en quantité suffisante. Par ailleurs, ce manque d'eau douce conduit aussi certains maraîchers à recourir à une eau usée pour l'arrosage

des champs. C'est le cas du village de Keur Barka. Cela est facilité par la présence de l'exutoire de la station d'épuration des eaux usées de Saint-Louis.



Photo 14 : Puits traditionnel avec la présence d'eau usée à Keur Barka (Source : Ndiaye, 2021)

Photo 13: Irrigation de l'eau usée à l'aide d'une motopompe pour l'arrosage des champs à Keur Barka (Source : Ndiaye, mars 2021)

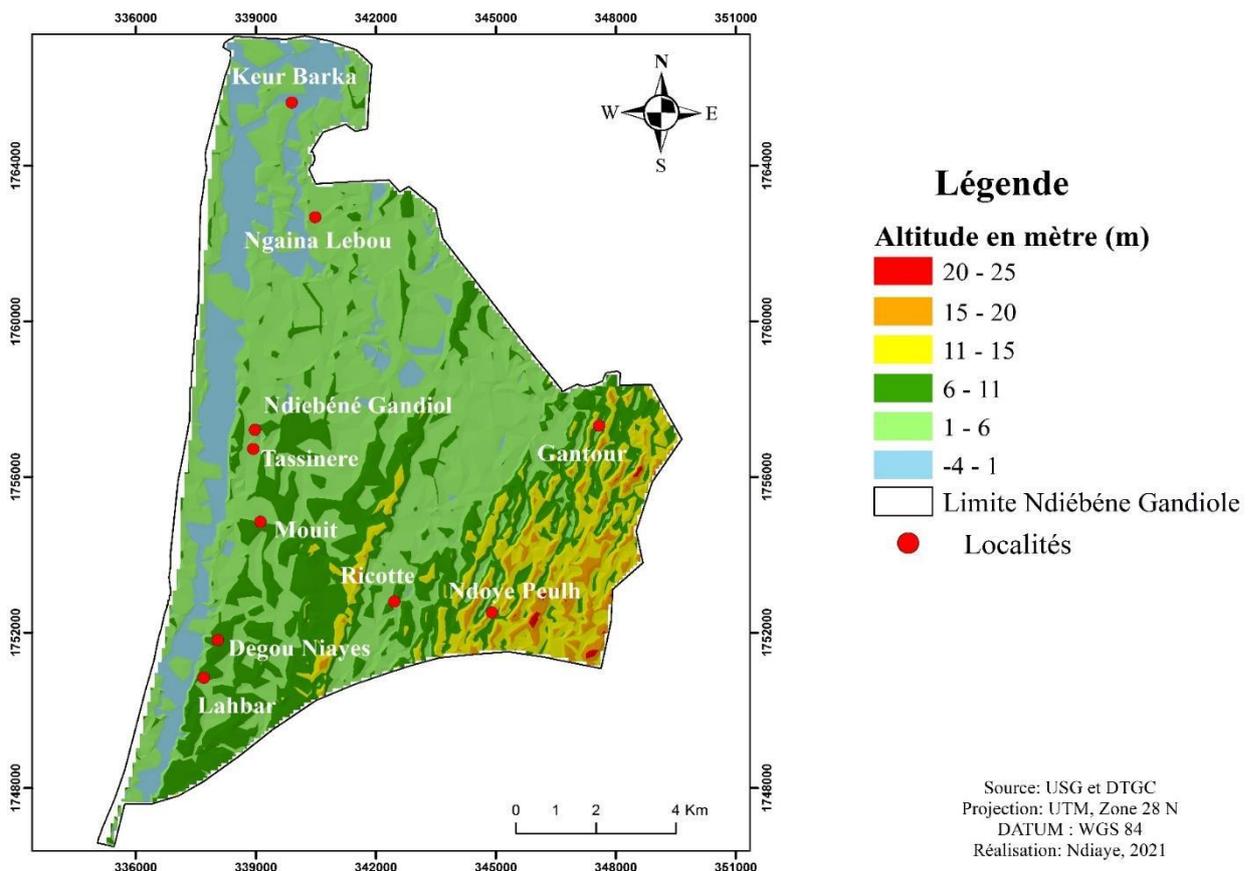
L'utilisation des eaux usées peut certes permettre d'avoir une bonne récolte (c'est ce que les maraîchers des Niayes de Pikine utilisent) mais peut avoir des conséquences négatives sur la santé des consommateurs des produits. Le caractère pollué du milieu ainsi que des eaux utilisées pour l'arrosage des plantes représente un facteur de risque aussi bien pour les maraîchers que pour les populations consommatrices des spéculations produites. Selon Kenmogne *et al.* (2010), au-delà des impacts directs généralement connus (maladies hydriques), se greffent sur le long terme des impacts liés à la bioaccumulation des métaux lourds et des organochlorés provenant des eaux usées et des pesticides utilisés.

5.1.2 Dégradation des nappes

Sur le continent africain, si les régions méditerranéennes, soumises à des hivers frais et relativement humides, sont moins affectées par la sécheresse et moins sensibles aux phénomènes évaporateurs, les régions sahéliennes par contre, subissent après les courtes pluies d'été, une longue saison chaude et sèche de 8 à 9 et même 10 mois, à demande évaporatoire intense (de l'ordre de 7 mm par jour), amplifiée par le déficit pluviométrique. (Loyer, 1989). Dans les années 70, le niveau de la nappe d'eau douce avait commencé à baisser suite à la sécheresse occasionnée par une longue période de déficit pluviométrique. La baisse du niveau de la nappe, conjuguée à une forte évaporation, favorise la concentration des sels solubles dans les retenues d'eaux de surface peu profondes, et aussi, dans les sols, par remontées capillaires.

Cette tendance naturelle, si elle n'est pas prise en compte, maîtrisée et suivie sous irrigation, peut provoquer, à court terme, dans certains milieux sensibles, une dégradation des terres entraînant des chutes de rendements agricoles ; elle peut aussi aboutir à plus longue échéance à la stérilisation et à l'abandon de certains périmètres de culture. L'abaissement général du niveau de la nappe peut aussi, en bordure de l'océan, par inversion du gradient de pression, provoquer une contamination par des eaux saumâtres d'origine marine (Loyer, 1989). Ces phénomènes sont aujourd'hui constatés dans divers pays côtiers, la Mauritanie, le Sénégal (région des Niayes et du Sine Saloum), certaines îles de la République du Cap-Vert (Boa Vista, Sal), où en quelques années l'eau de certains aquifères est devenue impropre à la consommation et même à l'utilisation agricole.

Par ailleurs, la position ou la configuration du site de la commune de Ndiébéné Gandiol rend plus vulnérable les nappes. La carte (6) est un modèle numérique de terrain de la commune mais elle laisse aussi apparaître le niveau de vulnérabilité face à l'avancée du biseau salé.



Carte 7 : Modèle numérique de terrain de la commune de Ndiébéné Gandiol

L'analyse de la carte nous permet de remarquer une différenciation des altitudes selon les zones. En effet, une vulnérabilité élevée est notée au niveau des secteurs où les altitudes sont comprises entre 1 et 6 m (essentiellement sur le littoral). La vulnérabilité est moyenne dans le centre, avec des hauteurs de 6 à 15 m. Les secteurs moins exposés concernent les villages situés au niveau des formations dunaires avec des altitudes comprises entre 15 et 25 m, ce qui veut dire que cette partie du sud-est est moins exposée grâce à sa position topographique.

La vulnérabilité se mesure aussi par rapport au littoral. Nous remarquons ainsi que les espaces littoraux sont plus affectés par le biseau salé. L'étude de la qualité des eaux dans les différents villages a permis d'apprécier leurs paramètres physiques et chimiques développés dans la deuxième partie du travail.

Outre les effets de la sécheresse des années 1970 et la configuration du site, l'installation des aménagements dans les années 1980, la situation a pris une autre tournure avec une salinisation sans précédent des nappes. Le barrage de Diama, même si dans sa partie amont apporte de l'eau douce aux paysans, a eu comme principal impact d'handicaper dans sa partie aval le circuit naturel d'alimentation de l'eau. L'ouverture de la brèche a considérablement affecté la nappe phréatique, non seulement en diminuant le peu d'eau douce qui arrivait dans la zone à la suite des phénomènes de dilution entre eau du fleuve et de la mer, mais aussi en favorisant l'avancée du biseau salé à l'intérieur des terres jusque-là non affectées.

Par ailleurs, la baisse du niveau de la nappe n'a pas seulement comme explication la sécheresse, elle résulte aussi d'une surexploitation de la ressource. En effet, le surpompage de la nappe à des fins agricoles et domestiques réduit le niveau de la nappe d'autant plus que la pluviométrie dans cette zone ne dépasse pas 300 mm par an. Dès lors, le bilan est négatif entre la quantité rechargée et la quantité extraite. Lors des enquêtes de terrain, nous avons trouvé que 81% des maraîchers utilisent des mini forages pour l'extraction de l'eau (figure 20). Ce chiffre montre bien l'expansion de la mécanisation du secteur mais aussi combien les ressources en eau sont sollicitées.

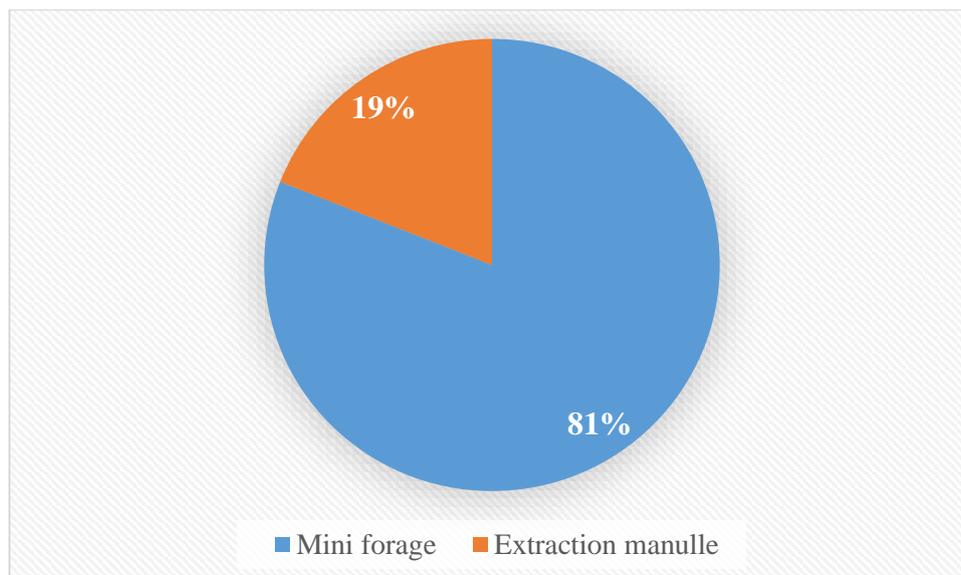


Figure 22 : Part des systèmes d'irrigation utilisés selon les maraîchers enquêtés (Source : Ndiaye, 2021)

5.1.3 Dégradation des terres agricoles

La dégradation des terres constitue aussi une conséquence de la salinisation, de l'intensification de l'activité maraîchère et aussi de l'utilisation abusive des produits phytosanitaires.

Dans le Gandiol, la majeure partie des terres sont exploitées durant toute l'année sur une durée maximum de trois ans. La pratique du système de rotation triennal n'empêche pas la dégradation des terres du fait de l'intensification de l'activité dans une optique de production abondante. Mais la cause première de cette dégradation reste la salinisation. Dans les zones où la nappe est salée, les producteurs utilisent une quantité très importante d'eau pour l'arrosage afin de minimiser les effets du sel sur les plantes. Mais cela a comme effet de rendre les sols salés donc de plus en plus impraticables, d'où la diminution de la production et parfois même l'abandon des terres.

Outre la salinisation et l'intensification de l'activité agricole, il y a aussi l'utilisation récurrente de produits phytosanitaires qui participe non seulement à la détérioration du sol mais aussi à la pollution de la nappe par infiltration.



Photo 15 : Champ abandonné à cause de la salinisation dans le village de Pilote (Source : Ndiaye, mars 2021)

5.1.4 Baisse des rendements

Dans la commune de Ndiébène Gandiol, la baisse des rendements horticoles est assimilée à la salinisation de l'eau et des sols, à la baisse du niveau de la nappe et à la difficulté de s'approvisionner en eau douce. La salinisation limite voire anéantit la croissance des plantes. Ces dernières sont atteintes parfois de chlorose ferrique (maladie des plantes qui se caractérise par une décoloration et un jaunissement des feuilles, due à une carence en fer)⁴ impactant ainsi sur la qualité et la quantité de la récolte (photo 16).

⁴ <https://www.terrevivante.org/>



**Photo 16 : Jaunissement de quelques pousses d'oignons dû à une carence en fer
(Source : Ndiaye, mars 2021)**

D'après nos enquêtes de terrain, 48% des maraîchers affirment que la situation a entraîné une baisse de la moitié des récoltes au moins avant les changements, 27% parlent d'une baisse de la moitié des récoltes et 9% ont constaté une baisse de plus de la moitié des récoltes. La baisse des rendements est plus significative dans les localités situées non loin du fleuve du fait des aménagements et du niveau de vulnérabilité par rapport au littoral et à l'altitude.

Tableau 10 : Evolution de la quantité moyenne des récoltes à l'hectare avant et après les aménagements

Spécifications	Rendement t/ha (situation avant les aménagements)	Rendement t/ha (situation actuelle)
Oignon	30	15
Tomate	25	15
Carotte	30	15
Chou	25	10
Patate douce	15	10
Pomme de terre	20	7
Piment	15	5

Source : *Données enquêtes de terrain, Ndiaye 2021*

Lors des travaux de terrain, nous avons constaté que la spéculation oignon était omniprésente dans les champs. D'après les maraîchers, les quantités d'oignon récoltées ont certes diminué mais cette diminution est beaucoup plus lente que celle des autres spéculations. Dans ce cas, nous pouvons dire que l'oignon a un pouvoir de résilience plus important face au manque d'eau et à la modification de sa qualité que les autres spéculations. Dans cet ordre d'idées, on peut noter qu'il existe des spéculations (courgette, haricot vert, concombre...) qui ne sont d'ailleurs plus cultivées dans la zone du fait de l'accentuation des contraintes.

Par ailleurs, l'utilisation de l'engrais dans les champs avec des quantités de plus en plus considérables ne fournit pas toujours les résultats escomptés. Par exemple, selon le vieux Baka Diagne, actuellement on assiste à une utilisation de trois à quatre fois plus d'engrais (minéraux) pour une seule récolte. Alors que l'engrais minéral n'était même pas nécessaire autrefois, seule la fumure animale était utilisée. Aussi, il faut noter qu'actuellement une plus grande quantité de semences est nécessaire pour produire davantage. La production est passée de ce fait, de 2 tonnes d'oignons pour 250 g de semence à 1 tonne pour la même quantité.

5.1.5 Modification du calendrier de culture et utilisation de variétés plus adaptées à la situation actuelle

Avant les aménagements, le maraîchage était pratiqué durant toute l'année. La crue du fleuve Sénégal était bénéfique pour les maraîchers et entraînait globalement l'extension des zones inondées. Elle participait au maintien de la fertilité des sols à travers les limons déposés lors des décrues. De même, la migration de l'embouchure vers le sud était favorable dans la mesure où l'eau du fleuve avait du mal à s'évacuer en mer. Cette situation, en plus de l'influence marine qui était faible, permettait une recharge suffisante de la nappe (Kane, 2010)

Aujourd'hui, la détérioration de la qualité des eaux et des terres, induite par les aménagements, ne permet plus le développement de l'activité sur les berges du fleuve et contraint parfois les producteurs à se déplacer vers l'hinterland pour y mener leurs activités.

De ce fait, avec l'aléa salinisation, l'activité maraîchère se pratique pour certains durant toute l'année mais selon un calendrier bien défini avec des variétés plus adaptées.

Le tableau 13 ci-dessous montre le calendrier cultural qui nous était communiqué par un maraîcher de Ricotte et qui est applicable dans tout le Gandiol.

Tableau 11 : Calendrier de culture des maraîchers du Gandiol

Variétés	Mise en pépinière	Semis	Récolte
Violet de Galmi (oignon)	Septembre-Novembre	Décembre	Mars- Avril
Ngagne Mbaye (oignon)	Septembre-Novembre	Décembre	Mars-Avril
Sonsent (oignon)	Mars- Avril	Mai	Juillet-Aout
Tomate, choux		Juillet	Septembre

Source : *Données enquêtes de terrain, Ndiaye 2021*



Photo 17 : Disposition de sac d'oignon suite à une récolte en mars dans le village de Gantour (Source : Ndiaye, mars 2021)

On note aussi des associations culturales du genre oignons et chou ou carotte (photo 18). Il faut rappeler que la culture du chou et de la tomate dure moins longtemps que celle de l'oignon. Par conséquent, le chou, la tomate... permettent aux maraîchers d'avoir une réserve alimentaire ou monétaire en attendant la maturité de l'oignon qui dure au moins trois mois. D'autres préfèrent changer de lieux et s'installer dans des endroits plus favorables pour relancer leurs activités.



Photo 18 : Association de culture oignon (en arrière-plan) et chou (au premier plan) dans le village Gniling Mbaw (Source : Ndiaye, mars 2021)

Le Gandiol, à l’instar des Niayes, est une zone à vocation maraîchère. Les productions y sont abondantes et diversifiées permettant d’assurer une bonne partie de la production nationale. Aujourd’hui, avec les contraintes que connaît l’activité, les producteurs ont su s’adapter face à cette situation. Ainsi, pour réussir à produire durant toute l’année des variétés plus adaptées sont introduites pour assurer la pérennité de l’activité. C’est le cas de l’oignon qui est la spéculation la plus répandue de la zone. Des superficies très importantes sont emblavées pour sa culture avec des variétés comme le « Ngagne Mbaye » et le « Soncent » (Photo 19 et 20). Aujourd’hui, la situation est différente de ce qu’elle était auparavant. Au cours des années, des spéculations ont été supprimées de la culture car elles ne sont plus adaptées au contexte actuel. Le tableau 12 montre les spéculations avant et après les aménagements.



Photo 20 : Variété oignon « Soncent » (Source : Ndiaye, mars 2021)



Photo 19 : Variété oignon « Ngagne Mbaye » (Source : Ndiaye, mars 2021)

Tableau 12 : Situation des spéculations cultivées dans le Gandiol avant et après aménagements

Spéculations récoltées dans le Gandiol	
Avant aménagements	Après aménagements
Oignon (<i>Allium cepa L.</i>)	Oignon (<i>Allium cepa L.</i>)
Chou (<i>Brassica oleracea</i>)	Chou (<i>Brassica oleracea</i>)
Piment (<i>Capsicum frutescens L.</i>)	Piment (<i>Capsicum frutescens L.</i>)
Bissap (<i>Hibiscus sabdariffa L.</i>)	Bissap (<i>Hibiscus sabdariffa L.</i>)
Courgette (<i>Cucumis pepo L.</i>)	Carotte (<i>Daucus carota L.</i>)
Carotte (<i>Daucus carota L.</i>)	Tomate (<i>L. esculentum var.</i>)
Haricot vert (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>)	Navet (<i>Brassica napus L.</i>)
Tomate (<i>L. esculentum var.</i>)	Aubergine (<i>Solanum melongena L.</i>)
Manioc (<i>Manihot esculentum</i>)	Pomme de terre (<i>Solanum tuberosum L.</i>)
Navet <i>Brassica napus L.</i>)	Gombo (<i>Abelmoschus esculentus</i>)
Melon (<i>Cucumis melo L.</i>)	Jaxatu <i>Solanum aethiopicum L. Kamba</i>)
Pastèque (<i>Citrillus colocynthis L. Schrad</i>)	Patate douce (<i>Ipomea batatas L.</i>)
Aubergine (<i>Solanum melongena L.</i>)	Melon (<i>Cucumis melo L.</i>)
Pomme de terre (<i>Solanum tuberosum L.</i>)	Pastèque (<i>Citrillus colocynthis L. Schrad</i>)
Gombo (<i>Abelmoschus esculentus</i>)	Niébé (<i>Vigna unguiculata L. Walp.</i>)
Jaxatu (<i>Solanum aethiopicum L. Kamba</i>)	Manioc (<i>Manihot esculentum</i>)
Concombre (<i>Cucumis sativus L.</i>)	
Niébé (<i>Vigna unguiculata L. Walp.</i>)	
Patate douce (<i>Ipomea batatas L.</i>)	

Source: Cissé, 2013

Aujourd'hui, les maraîchers essaient d'étaler l'activité sur toute l'année en s'adaptant aux contraintes. De ce fait, ils utilisent des spéculations différentes en saison sèche et en saison pluvieuse. Ces spéculations sont consignées dans le tableau 13 ci-dessous.

Tableau 13 : Les spéculations cultivées en saison sèche et en saison des pluies

Cultures saison sèche	Cultures saison pluvieuse
Oignons (Galmi et Ngagne Mbaye)	Arachide
Patate douce	Cornille
Choux	Oseille de guinée
Tomate	Maïs
Piment	Melon
Carotte	Manioc
Menthe	Pastèque
Salade	Poivron
Navet	Aubergine
Piment	Pastèque
Poivron	Concombre
Pomme de terre	

Source : *Données enquêtes de terrain, Ndiaye 2021*

NB : Il faut noter que certaines spéculations, comme l'oignon, ont plusieurs variétés qui permettent aux producteurs de travailler toute l'année. Plusieurs spéculations cultivées uniquement en saison sèche avant peuvent aujourd'hui être produites en saison des pluies.

5.2 Impacts sur le plan socio-économique

Dans la commune de Ndiébène Gandiol, les contraintes ont entraîné des conséquences sur le plan socio-économique. Ces impacts sont l'abandon des terres, la baisse des revenus des maraîchers, la reconversion vers d'autres activités et la recrudescence du phénomène de migration.

5.2.1 L'abandon des terres

L'agriculture est la principale source de revenus des ménages dans le Gandiol. L'activité maraîchère a toujours existé dans la zone comme réponse aux conditions de dégradation du milieu physique depuis les années 1970 (Sy, 2013). En conséquence, la salinisation actuelle liée au changement du régime salin dans l'estuaire du fleuve Sénégal depuis 1986 avec l'installation du barrage de Diama et les récentes modifications (ouverture de la brèche sur la langue de Barbarie en 2003) ont perturbé cette dynamique de mélange entre les masses d'eau avec une concentration saline importante en aval du barrage de Diama. Cette dégradation de la qualité

de l'eau d'irrigation des cuvettes maraîchères du Gandiol a ainsi entraîné la perte de nombreuses parcelles maraîchères consécutives à des plages de conductivité extrêmement élevées de l'ordre de 10 à 15 ms/cm dans les villages qui sont proches du fleuve (Sy, 2017). Les résultats des enquêtes de terrain ont montré que 71% des maraîchers ont perdu au moins un champ à cause de la salinisation, contre 29% qui n'ont jamais abandonné de champs (figure 23).

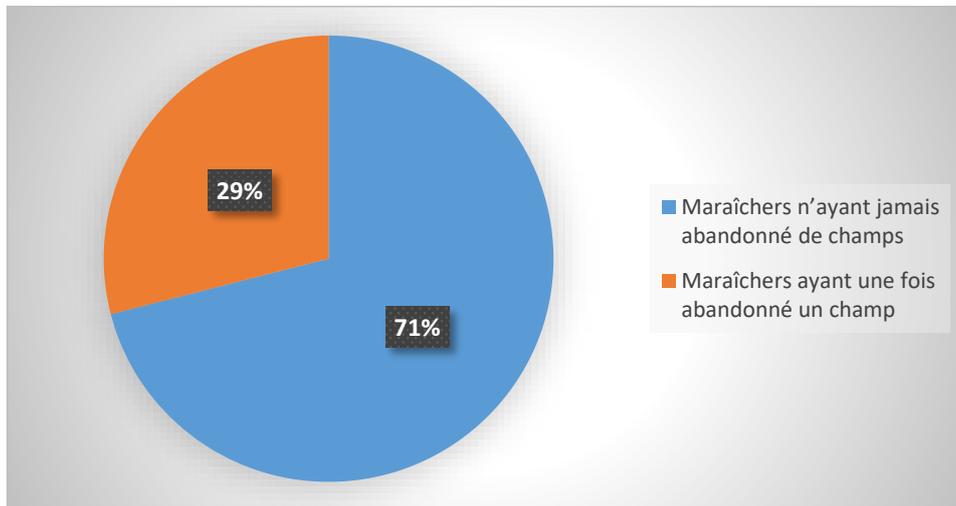


Figure 23 : Part des maraîchers ayant une fois abandonné un champ (Source : Ndiaye, 2021)

Aussi, parmi les maraîchers qui ont abandonné des champs, 39% ont abandonné un seul champ, 25% ont abandonné deux champs. C'est-à-dire que 64% des maraîchers ont abandonné au plus deux champs et 23% ont abandonné plus de cinq champs. Les champs abandonnés sont pour la plupart localisés dans le secteur proche du fleuve, car à ce niveau la salinisation est plus accrue que dans l'hinterland. Elle concerne les villages de Ndiébène Gandiol, de Mouit, de Keur Barka, de Tassinère de Lakharr etc. Aujourd'hui, ces parcelles sont totalement abandonnées dans leur majorité (photo 21) et d'autres font l'objet d'aménagement pour les besoins d'habitation.

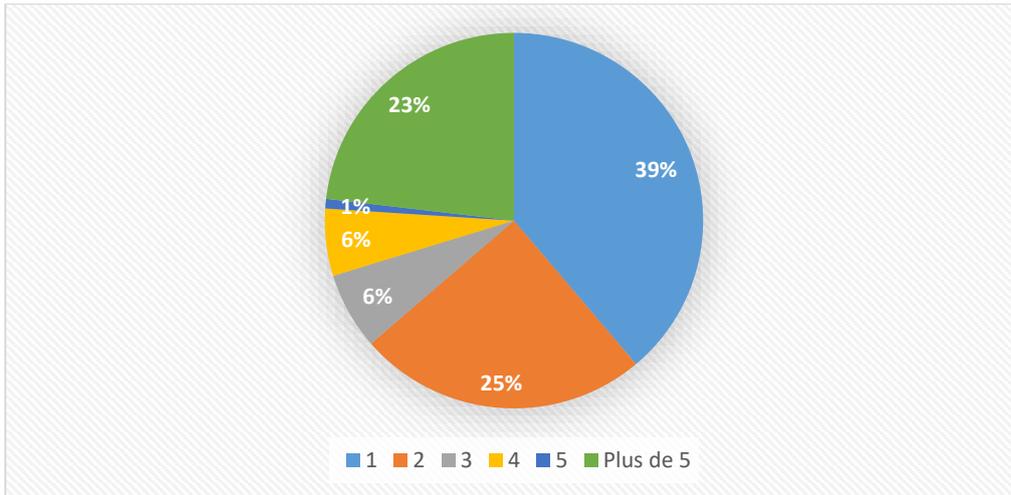


Figure 24 : Pourcentage du nombre de champs abandonnés par les maraîchers enquêtés (Source : Ndiaye, 2021)

Le manque de moyen de beaucoup de maraîchers et leurs revenus parfois insuffisants font qu'ils sont dans l'impossibilité de trouver de nouvelles terres. Finalement, ces pertes affectent la vie quotidienne des populations car un champ perdu est égal à l'effondrement de tout un investissement consenti. La recherche d'alternatives est obligatoire et passe parfois par une reconversion ou la migration.



Photo 21 : Champ abandonné à cause de la salinisation dans le village de Tassinère (Source : Ndiaye, 2021)

5.2.2 Baisse du revenu des maraîchers

Depuis l'avènement du barrage de Diama et de la brèche qui ont contribué à la dégradation des nappes phréatiques du Gandiol, le maraîchage a connu des changements très importants qui ont bouleversé le secteur. Ces changements marqués par la salinisation de l'eau et du sol, le manque d'eau douce, l'infertilité des sols...ont entraîné une baisse des rendements. Cette baisse des rendements s'accompagne d'une baisse nette des revenus des maraîchers. La figure 25 montre l'évolution des revenus des maraîchers avant et après les aménagements.

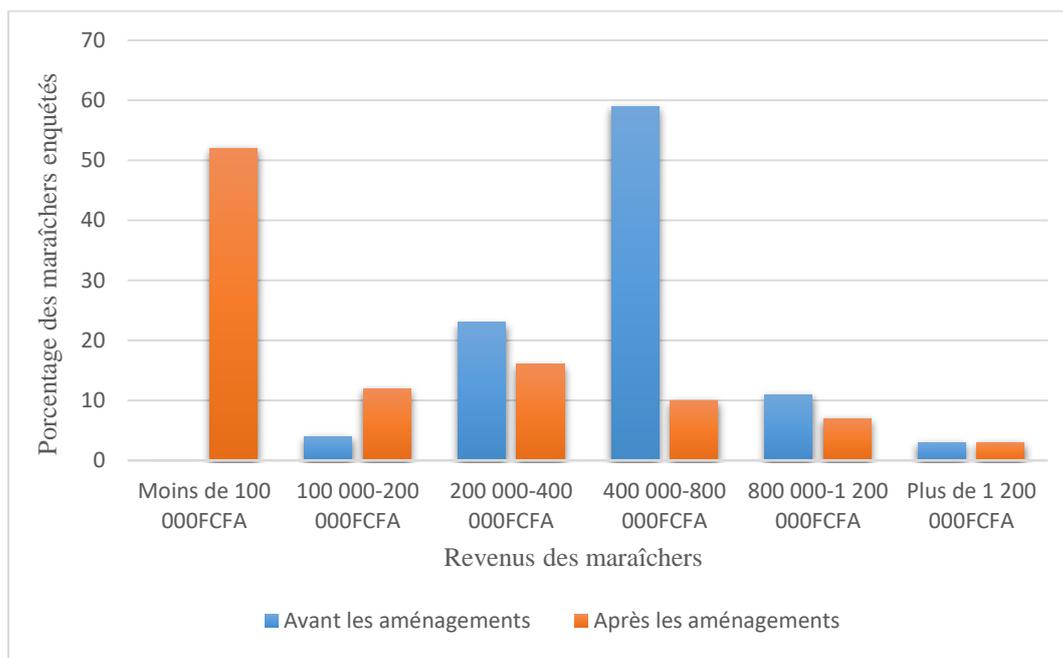


Figure 25 : Evolution des revenus des maraîchers avant et après les aménagements (Source : Ndiaye, 2021)

Avant les aménagements, les conditions climatiques, hydrologiques et pédologiques offraient un cadre favorable au développement du maraîchage en plein temps, ce qui se répercutait sur le revenu des producteurs. Les résultats des enquêtes ont révélé que 59% des maraîchers gagnaient, après leur campagne agricole, entre 400.000F CFA et 800.000F CFA, 11% entre 800.000F CFA et 1.200.000F CFA et seul 3% parvenaient à avoir plus de 1.200.000F CFA. C'est-à-dire, 73% des maraîchers réussissait à gagner plus de 400.000F CFA à la fin de chaque campagne qui peut durer entre 3 et 5 mois contre 27% qui parvenaient difficilement à avoir un revenu de moins de 400.000F CFA. Et dans ce contexte, les prix n'étaient pas très rémunérateurs comme aujourd'hui. Par exemple pour le cas de l'oignon, le prix était inférieur à 100 F CFA le kg contre 300 et 350 FCFA aujourd'hui, Il en est de même pour la spéculation pomme de terre qui coûte aujourd'hui entre 400 et 450 FCFA le kg. Ces revenus permettaient de subvenir tant bien que mal à leurs besoins personnels et ceux du ménage. La majeure partie

des maraîchers affirme que pendant cette période ces revenus parvenaient largement à satisfaire leurs besoins.

Après les aménagements, on assiste de plus en plus à la dégradation des conditions pédologiques et hydrologiques. En effet, l'insuffisance des ressources en eaux de surface et leur irrégularité poussent les populations locales à exploiter souvent les ressources souterraines de qualité médiocre sans réelle conscience de leurs impacts sur le complexe argilo-humique (Chkir, 2008). Or, les échanges entre les eaux salées en apport d'irrigation et le complexe pédologique modifient la qualité agronomique des sols soit en agissant négativement sur la structure, soit en déséquilibrant les échanges cationiques en créant une ambiance ionique asphyxiante (Niang *et al.* 2017). De plus, l'élargissement rapide de la brèche vers le Sud dans un contexte de déficit d'écoulement du fleuve Sénégal dans le bas estuaire favorise l'intrusion et la remontée de la langue saline, entraînant une pollution importante des puits qui servaient à l'arrosage des parcelles agricoles et certains travaux domestiques (Mboup, 2017). Cette situation de contrainte hydraulique a des répercussions négatives sur les rendements agricoles. Ces dernières se manifestent par une baisse importante des revenus après chaque campagne. En effet, seuls 20% des maraîchers réussissent après chaque campagne à gagner plus de 400.000F CFA, contrairement à la période d'avant où 70% gagnaient plus de 400.000F CFA. Aussi, 80% des maraîchers interrogés gagnent, aujourd'hui, moins de 400.000F CFA contre 17% avant l'avènement des aménagements. Ce qui accentue leur vulnérabilité économique et les empêche de subvenir aux besoins essentiels du ménage. Avec ses revenus extrêmement faibles et très irréguliers, beaucoup de maraîchers interrogés ne parviennent plus à satisfaire leurs besoins vitaux.

5.2.3 Activités secondaires et reconversion

Dans la commune de Ndiébène Gandiol, compte tenu des contraintes que subit le maraîchage, beaucoup de producteurs trouvent des activités secondaires pour arrondir leurs revenus. En effet 62% des maraîchers enquêtés ont au moins une activité secondaire (figure 26). Ces activités tournent autour du commerce, de la pêche, de l'élevage, du transport...

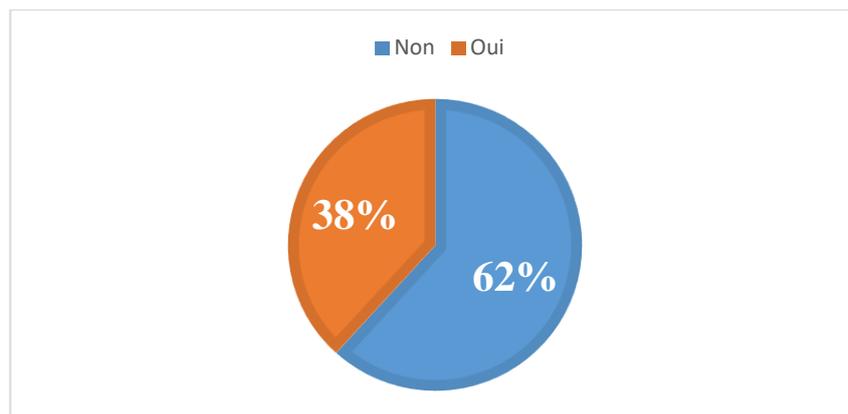


Figure 26 : Part des maraîchers ayant une activité secondaire dans la commune de Ndiébène Gandiol (Source : Ndiaye, 2021)

Par ailleurs, dans la commune, ceux qui perdent la totalité de leur terre n'ont pas en général les moyens nécessaires pour en trouver d'autres. Dans ce cas, ils se reconvertissent vers d'autres activités pour avoir des moyens de subsistance. Parmi ces activités, le commerce est le plus répandu. En effet, selon nos enquêtes, 41% des maraîchers se sont reconvertis sur cette activité (figure 27), contre 28% pour l'élevage et 12% pour la pêche. Les autres activités occupent 19% et concernent principalement l'artisanat, la maçonnerie et le transport.

Ces activités de remplacement permettent aux chefs de famille de régler quelques problèmes mais aussi leur évitent de rester inactifs.

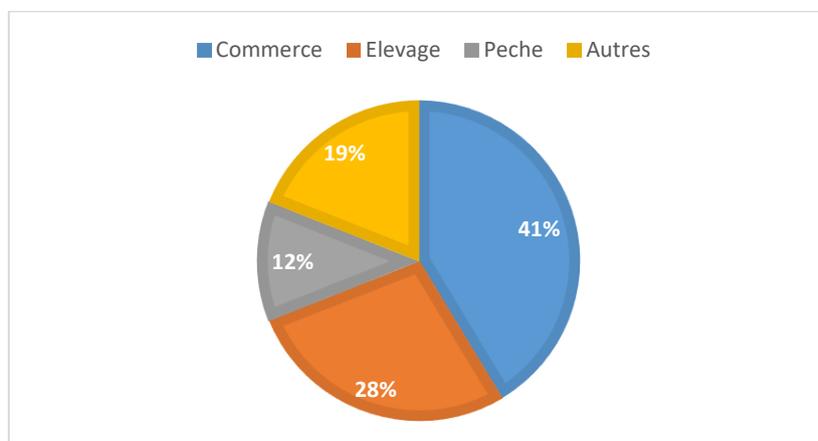


Figure 27 : Part des activités suite à la reconversion des maraîchers (Source : Ndiaye, 2021)

Par ailleurs, dans la commune, 33 % des maraîchers ont diversifié leur activité, car ils soulignent que les revenus tirés du maraîchage ne sont pas suffisants pour satisfaire tous les besoins tant du point de vue des charges familiales que des charges agricoles. Cependant, s'agissant de la tranche d'âge des plus jeunes, la plupart d'entre eux tente des aventures dans les grandes villes ou même à l'extérieur du pays à la recherche de conditions de vie meilleures.

5.2.4 Recrudescence du phénomène de migration

Les contraintes qui sévissent dans la zone, sur le plan agricole, environnemental et socio-économique (chômage et pauvreté), constituent des facteurs qui poussent les jeunes à tenter des aventures dans les grandes villes comme Dakar, Saint-Louis, Louga, Thiès, Kaolack... et parfois même en dehors de nos frontières (Europe) via l'immigration clandestine.

Ba et Ndiaye 2008) affirment que dégradation généralisée des conditions de vie en milieu rural constitue en soi un facteur répulsif qui pousse la plupart des jeunes à partir. La crise de l'agriculture due à la faiblesse de la pluviométrie, à la sécheresse, au manque de matériel agricole performant, à la faible productivité du travail agricole, au renchérissement du prix des engrais et à la dépréciation des matières premières ne laisse aucune possibilité d'épanouissement aux jeunes. En plus, l'inadaptation de la formation scolaire au monde du travail et l'échec scolaire incitent beaucoup de jeunes diplômés et de sans emploi à partir. La région de Saint-Louis est illustrative des conséquences économiques et sociales de la récente vague de la migration clandestine. En effet, en Octobre-Novembre 2020, plus de 400 migrants ont péri dans les océans (lepoint.fr, 2020).

La mobilisation des pirogues pour animer la migration et le départ de jeunes pêcheurs ont accentué la raréfaction du poisson sur les marchés de Saint-Louis qui est pourtant un grand port de pêche artisanale. Beaucoup de familles souffrent de la disparition dans des conditions dramatiques d'un ou de plusieurs des leurs dans le désert du Sahara ou dans l'Océan Atlantique. En outre, de nombreux émigrés clandestins rapatriés d'Espagne sont complètement désespérés. Ils souffrent du traumatisme du voyage en mer et de leur expulsion qui a souvent eu lieu dans des conditions humiliantes. Ils ont aussi un sentiment de honte d'avoir échoué à regagner l'Espagne comme d'autres qui habitent leur quartier. Cette catégorie de rapatriés d'Espagne n'a généralement pas réussi à se réadapter à la vie sociale. Elle prépare une autre tentative pour regagner l'Espagne, en dépit des risques réels encourus, même si l'option de la pirogue semble être récusée par le plus grand nombre d'entre eux (Ba et Ndiaye, 2008)

Aujourd'hui, les personnes les plus âgées, en majorité les femmes, restent dans les villages pour gérer la famille et prendre soin des enfants, tout en développant de petites activités de commerce, les jeunes, plus dynamiques et aptes à migrer, se désintéressent du travail de la terre, jugé très incertain économiquement. Ce qui est à l'origine des changements notés dans la structure par âge des maraîchers (figure 28).

Le phénomène migratoire est à l'origine de départs massifs de jeunes âgés entre 18 et 30 ans vers les villes (exode rural) et souvent au-delà de nos frontières. Cela conduit à un dépeuplement et à un manque de main d'œuvre. Lors des travaux de terrain, nous avons remarqué que la

plupart des jeunes qui travaillent présentement dans les champs ne sont pas des natifs de la zone. C'est des étrangers qui sont employés comme « sourgha ». Ils viennent principalement de la Guinée Conakry. Ce qui confirme la faible présence des jeunes autochtones à Ndiébène Gandiol.

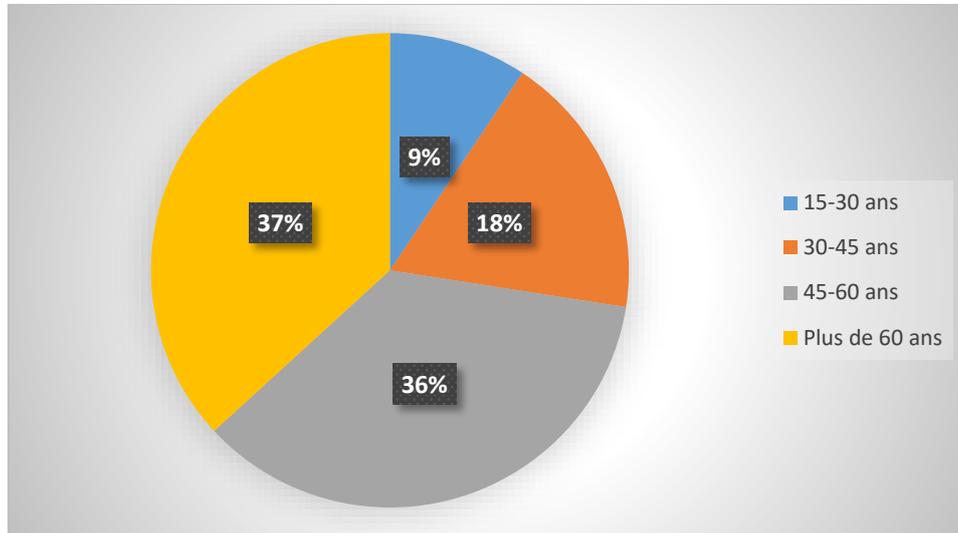


Figure 28 : Structure par âge des maraîchers interrogés dans la commune (Source : Ndiaye, 2021)

Pendant longtemps, le maraîchage était un secteur où les jeunes constituaient une force vive dont pouvaient dépendre les familles. Comme nous le montrent nos résultats d'enquêtes représentés dans la figure 28 ci-dessus, les moins de 30 ans représentent 9% contre 73% pour les personnes âgées de plus de 45 ans. Cette situation est très répandue dans les autres activités économiques comme la pêche où les jeunes migrent vers le sud du pays (Kayar, Casamance, etc.) ou la sous-région (Gambie, Mauritanie et Guinée Bissau) pour des campagnes de pêche. Dans le domaine du maraîchage, l'absence de modernisation dans les systèmes d'arrosage, faisait que les jeunes jouaient un rôle important dans les exploitations agricoles. Ils avaient la force et le potentiel physique pour faire les travaux les plus importants comme creuser les puits, remuer les sols, chercher de l'eau dans les puits, aider les femmes pendant les périodes de repiquage et de récolte. Aujourd'hui, les jeunes désertent de plus en plus les champs au profit de nouvelles opportunités : aller en villes (Dakar, Kaolack, Saint-Louis, Thiès...) pour travailler dans le secteur informel, par exemple les travaux domestiques pour les jeunes filles. Aujourd'hui, le phénomène s'est tellement accru qu'il arrive de voir rarement une famille sans départ d'un de ses membres.

La forte présence d'une forte communauté de pêcheurs à Ndiébène Gandiol explique également que la commune soit le théâtre d'une importante émigration clandestine vers l'Europe. Cette

migration de désespoir et de haut risque (utilisation d'embarcations de fortune) a causé des catastrophes sans précédent avec des pertes en vies humaines considérables. Conscients des dangers, ces jeunes échangent cette traversée maritime périlleuse avec une somme qui varie entre 250.000 et 400.000F CFA. Plus stupéfiant encore, selon Cissé (2013), certains parents encouragent les enfants au départ et participent même au financement du voyage, car plusieurs familles dans le Gandiol dépendent de l'argent envoyé par les premiers expatriés, qui constitue une manne financière importante. De ce fait, ce type de migration est en perpétuel renouvellement.

Conclusion partielle

La sécheresse des années 1970, l'aménagement du barrage de Diama et l'ouverture de la brèche ont posé au Gandiol une vraie situation de vulnérabilité. Les répercussions de ces contraintes impactent sérieusement le volet socio-économique de l'activité ainsi que sa structure de production. Il s'agit notamment de la diminution des revenus, la perte de terres, la réduction des quantités de production... Face à cette situation, des stratégies d'adaptation sont adoptées dans la commune. Il s'agira, dans le chapitre suivant, d'explicitier les mesures prises.

Chapitre VI : Les stratégies d'adaptation adoptées dans la commune de Ndiébène Gandiol

Les contraintes qui sévissent sur le maraîchage dans la commune de Ndiébène Gandiol ne sont pas faciles à éliminer surtout dans un contexte où le niveau de développement est relativement faible. Elles se manifestent par des impacts sur l'environnement et sur les biens sociaux et économiques. Cette situation est une source de préoccupation pour les populations, mais aussi pour les investisseurs et les décideurs politiques. Ainsi, des stratégies sont menées dans toute la commune de Ndiébène Gandiol pour s'adapter à ces contraintes.

6.1 Les actions des projets ou programmes de développement de l'Etat

Les contraintes que subit l'agriculture restent en général des préoccupations pour l'Etat car cette activité constitue un pilier pour le développement. Ainsi, des actions sont menées pour une meilleure adaptation face aux contraintes. Dans la commune de Ndiébène Gandiol, les actions concernent la régulation foncière et la contribution du PADEN.

6.1.1 La régulation foncière

La régulation foncière peut être définie comme l'ensemble des mesures prises pour garantir le bon fonctionnement des systèmes fonciers ou pour contrôler ou corriger ce fonctionnement. Dans la commune de Ndiébène Gandiol, la régularisation des exploitations agricoles constitue un réel besoin des acteurs (communes, communautés, organisations paysannes, société civile, Etat etc.) et concourt à l'ébauche d'un cadastre qui va améliorer la gestion par les communes. Ce travail de régulation et de sécurisation est mené par le PDIDAS qui rentre dans le cadre de la campagne de régularisation des terres à usage agricole, initiée depuis avril 2017 dans neuf communes d'intervention des régions de Saint-Louis et Louga.

La campagne de régularisation foncière a un objectif de 15,000 titres d'affectation foncière cartographiés avant son achèvement en 2021. En 2017, plus de 900 parcelles d'une superficie de 827 ha à usage agricole ont été sécurisées dans les communes de Ndiebene Gandiol et de Gandon. Aujourd'hui, selon Al Hassan Ka (agent foncier du PDIDAS), plus de 1500 parcelles agricoles sont régularisées au niveau de la commune de Ndiébène Gandiol. Par ailleurs, le PDIDAS, en collaboration avec l'ANCAR, aide les maraîchers à aménager des mini-forages dans les parcelles et à la clôture des champs (photo 22) seulement dans la zone de Gantour.



Photo 22 : Aménagement d'un mini-forage dans le village de Gantour (Source : Ndiaye, 2021)

Cette discrimination résulte selon les explications de l'agent foncier du PDIDAS, Al Hassan Ka, « du refus d'acceptation de certains villages pour la mise à disposition de terres pour un aménagement en collaboration avec des investisseurs. Ces derniers devraient disposer d'une assiette foncière entre 1 et 1000 ha. Vu leur refus, seuls les habitants du village de Gantour ont accepté et la commune leur a octroyé 3275 ha. Malheureusement ce volet du projet a été annulé. Mais au regard de l'engagement du village, le PDIDAS et l'ANCAR ont décidé de récompenser les maraîchers de la zone à travers l'aménagement de mini-forages et à la clôture des champs ».

Outre la régulation foncière, la SAED (en collaboration avec le PDIDAS) a effectué des travaux pour la mise à jour du POAS de la commune de Ndiébène Gandiol afin d'asseoir sa légitimité administrative grâce à un outil de gestion et d'aide à la décision. Il s'agit notamment d'une vision d'un développement agricole adossé à une politique efficiente de gestion du foncier et des ressources naturelles.

6.1.2 La contribution du PADEN

Le PADEN, dans le cadre de l'appui destiné aux organisations et producteurs horticoles des zones de concentration de Potou, Mboro, Cayar, Rao, Notto et Thieppe, a mis à leur disposition une enveloppe financière pour l'acquisition d'infrastructures et d'équipements. A cet effet, le programme a mis en œuvre l'aménagement de magasins de stockage d'oignons. Les 10 magasins de stockage d'oignons d'une capacité de plus de 1000 tonnes sont aujourd'hui

exploités par les OP bénéficiaires. De plus, dans le cadre de l'appui à la promotion des chaînes de valeurs et la mise en marché des produits horticoles, le PADEN, avec la participation de l'Inter profession Pomme de terre du Sénégal (IPDTS), contribue à la formation des maraîchers avec des échanges d'expérience. Cela a pour principal objectif d'améliorer les connaissances techniques et pratiques des producteurs de pomme de terre à partir de promoteurs innovants. Elle vise spécifiquement à faire comprendre aux producteurs :

- les avantages de la mécanisation des opérations culturales de la pomme de terre pour leur optimisation ;
- les intérêts agronomique, écologique, économique et environnemental découlant de l'adoption des recommandations techniques de conduite de la culture ;
- les enseignements à tirer des bonnes pratiques techniques utilisées en vue de leur diffusion dans les zones de production.

Par ailleurs, il y a l'intervention de l'USAID pour la fourniture des maraîchers en intrants mais aussi l'intervention de la municipalité. Selon la secrétaire du Maire de la commune : « la commune ne dispose pas de suffisamment de moyens pour mettre en œuvre de grands projets et venir en aide aux maraîchers. Tout ce qu'elle peut faire c'est accompagner ses producteurs en termes d'intrants, de reboisement, et trouver des solutions en cas de litige foncière ». Ainsi, 98% des maraîchers ne sont pas satisfaits de l'action de la municipalité et dénoncent un manque de considération à leur égard.

Malgré les efforts faits par ces structures, les maraîchers jugent que le travail abattu reste insuffisant. Par exemple, les magasins de stockage installés dans les différents villages ne correspondent pas aux besoins réels des maraîchers. Cela découle certainement de la faible implication de la population locale dans l'exécution des projets de développement. Les maraîchers constatent parfois le pourrissement des produits sans aucun pouvoir d'intervention en raison du manque d'infrastructures adaptées.

6.2 Actions de la population locale et appui des partenaires au développement

Il s'agit des actions menées dans certains villages par les populations locales pour lutter contre les contraintes au maraîchage. Cette forme d'adaptation est généralement l'apanage des autochtones. Faute de moyens, ils ne peuvent réaliser des actions de grande envergure.

6.2.1 L'évolution des techniques d'irrigation

Les contraintes que subit le maraîchage dans la commune de Ndiébène Gandiol ont fait que les producteurs cherchent à s'adapter le plus efficacement possible pour pérenniser leur activité. Avant les aménagements, l'arrosage des champs se faisait grâce aux puits creusés. Ceux-ci n'excédaient pas 5 m de profondeur et l'eau provenant de la nappe était douce servant ainsi aux travaux domestiques et à l'élevage. Aujourd'hui, ces puits sont de plus en plus délaissés par les maraîchers à cause de la salinisation mais aussi pour la réduction des frais de main d'œuvre, la pénibilité du travail et l'augmentation des gains de temps pour l'arrosage. Toutefois, dans certains villages comme celui de Lakhrar, ces puits sont toujours exploités (photo 23).



Photo 23 : Extraction manuelle de l'eau dans les puits traditionnels (Source : Mboup, 2017)

Pour les maraîchers, le passage vers un autre système s'imposait et le choix s'est porté sur l'aménagement de mini-forages. Pour certains, le mini-forage fonctionne grâce à l'achat du courant électrique et d'autres qui disposent de plus de moyens ont installé des panneaux solaires (photo 23).



Photo 24: Mini forage fonctionnant grâce à un panneau solaire dans le village Gneling Mbao (Source : Ndiaye, mars 2021)

Concernant l'irrigation proprement dite, certains utilisent des bacs à eau pour le stockage du liquide précieux pour ensuite utiliser des seaux comme dans l'irrigation avec les puits. Pour d'autres, on note l'utilisation du système de goutte à goutte (photo 24) qui permet d'économiser l'eau et éviter les gaspillages. Comme l'expliquent certains maraîchers, ce système est doté d'un filtre qui permet de diminuer la teneur en sel de l'eau lorsqu'elle traverse les parois des files. De plus ce système permet la réduction de la pénibilité du travail de corvée d'eau dans les puits traditionnels car avec cette méthode l'eau peut être pompée à des centaines de mètres des champs. Il permet aussi la diminution des ouvriers agricoles. Le nombre d'employés agricoles sera divisé par deux voire par trois. Par exemple, pour un champ de moins de 2 ha, les maraîchers avaient besoin de 6 à 8 personnes pour assurer les travaux d'arrosage, de fumure, et de semi. Mais, aujourd'hui, deux personnes peuvent remplir ces tâches car le gros du travail qui consistait à arroser régulièrement les champs est remplacé par le système de goutte-à-goutte.



Photo 25 : A : Remplissage d'un bac à eau à l'aide d'un mini forage pour l'arrosage à Gantour
B : Système de goutte à goutte dans le village de Gneling Mbao
 (Source : Ndiaye, mars 2021)

Il faut noter que le goutte-à-goutte est répandu dans la commune de Ndiébène Gandiol (44% des maraîchers interrogés ont recours à ce système). Les maraîchers utilisent ce système pour essayer d'accroître leurs rendements dans un contexte de dégradation des conditions hydro-agricoles. Certains des maraîchers affirment même qu'à l'aide de ce système certains champs qui avaient été abandonnés sont maintenant exploitables. Mais le prix de ce système est onéreux et sa durée de vie n'excède pas 5 ans selon la qualité utilisée.

En somme, les trois systèmes (puits, bacs à eau et goutte-à-goutte) font partie du paysage maraîcher de la commune de Ndiébène Gandiol. Le choix d'un système dépend des capacités financières du maraîcher afin de s'adapter efficacement aux contraintes. Certains moyens ne sont pas suffisamment efficaces et conduisent à l'abandon des terres, à la reconversion, à la migration etc.

6.2.2 L'utilisation de fertilisants naturels

Dans un contexte de dégradation des conditions hydro-agricoles qui participent à la baisse des rendements, les maraîchers ont recours à des stratégies peu coûteuses et respectueuses de l'environnement. Le recours à une utilisation massive de fumure organique dans les parcelles maraîchères montre son importance dans la localité. En effet, on note la présence de fumier dans la quasi-totalité des champs visités. Ce fumier provient soit de l'élevage des bœufs, des

moutons ou des chèvres, mais aussi de l'aviculture. C'est une stratégie peu coûteuse mais il existe une variation des prix selon le type de fumier utilisé (tableau 14).

Tableau 14 : Les prix des sacs de fumier organique

Types de fumier organique	Prix des sacs
Provenant des volailles	600F CFA le sac de 50 kg
Provenant des ovins et des caprins	750F CFA le sac de 50 kg
Provenant des bovins	2000F CFA la charretée de fumier

Source : *Données enquêtes de terrain, Ndiaye 2021*

Malgré son caractère peu coûteux, cette stratégie n'est pas assez résiliente face à la concentration du sel dans l'eau. Mais elle joue un rôle important dans l'adaptation des producteurs. En effet, elle :

- ✓ facilite l'aide et l'adaptation des personnes démunies ;
- ✓ fertilise les terres et améliore la qualité agronomique des sols ;
- ✓ résiste à la forte salinité de l'eau pour éviter la concentration du sel après infiltration, tout en améliorant les rendements et le niveau de salinité;
- ✓ baisse le coût de la production avec des fumiers organiques moins chers et plus accessibles sur le marché (Mboup, 2017).



Photo 26 :Tas de fumier de bovins dans un champ à Keur Barka (Source : Ndiaye, mars 2021)

Du fait également de l'évaporation relativement importante couplée à une forte infiltration et un déficit pluviométrique noté depuis quelques décennies, les maraîchers du Gandiol ont recours à une utilisation importante d'eau salée pour alimenter les plantes. Selon un maraîcher du village de Lakhrar, l'utilisation du fumier permet de contrer les effets de la forte évaporation évitant ainsi l'accumulation des cristaux de sel. Bien qu'efficace dans le court terme, cette méthode n'est pas durable car elle contribue à une salinisation des casiers agricoles.

6.2.3 Le système de location des terres

Avant l'avènement des aménagements, le Gandiol était une zone dans laquelle l'activité agricole pouvait se pratiquer partout même au niveau des berges du fleuve. Cette situation favorise un approvisionnement facile en eau avec l'aménagement de puits localement appelés « Ndioukis ». De nos jours, avec le déficit pluviométrique et la salinisation, ces puits sont soit asséchés, soit salés, ce qui entraîne leur abandon. La partie du littoral reste la zone la plus impactée par les effets de la salinisation. De ce fait, les maraîchers se tournent vers les terres continentales pour redémarrer leur activité. Ces terres qui se trouvent dans les localités de Ricotte, de Gouye Reine, de Gantour, de Ndoye Diagne etc, sont moins affectées par la salinisation.

Cette situation entraîne une nouvelle répartition géographique des parcelles agricoles. En effet, la zone du littoral (Tassinère, Ndiébène Gandiol, Mouit, pilote...) est habitée essentiellement par des wolofs et à cause des terres abandonnées, ils se déplacent vers l'hinterland habité en général par des peulhs. Ces derniers détiennent aujourd'hui le monopole du maraîchage car les nappes les moins salées se trouvent dans leurs villages. Ce qui oblige les maraîchers des villages littoraux, particulièrement les wolofs, à louer des terres auprès des peulhs, faisant du maraîchage une activité très dominée par ces derniers alors qu'il était une activité monopolisée par les wolofs avant le phénomène de la salinisation des nappes. Cette pratique de location des terres constitue aussi une option pour une grande partie des maraîchers ne disposant pas de terres dans les zones moins salées.

Cependant, la communauté peulh ne dispose pas de titres fonciers leur permettant de réclamer la propriété des terres. Ce qui fait que les prix des parcelles louées ne sont pas fixes. Ils peuvent varier entre 40.000 f CFA et 50.000 f CFA, en fonction des liens de connaissance, pour une parcelle de moins d'un hectare équipée de deux à trois puits traditionnels (Mboup, 2017).

Cette réponse face aux contraintes comporte des avantages pour les maraîchers avec des moyens financiers limités. Mais vu le rythme de la multiplication des problèmes surtout celui

de la salinisation, la location sera difficile dans l'avenir, car chaque maraîcher voudra mettre en valeur ses terres restantes.

6.2.4 Le reboisement de filaos

La stabilisation du sable en mouvement par la reforestation est une des stratégies d'adaptation adoptées par la population dans la commune de Ndiébène Gandiol. Ainsi, les filaos sont les espèces les plus utilisées dans cette zone pour faire face à l'érosion et à l'avancée de la mer.

Dans la commune, la prédominance de la roche meuble notamment sur le littoral, explique la vulnérabilité de la côte qui ne résiste pas aux assauts répétés des eaux suite à l'ouverture de la brèche. Face à cette situation, les bonnes volontés, les services locaux des Eaux et Forêts et la population locale, avec l'accompagnement des autorités locales, font des activités de reboisement même au sein des écoles. En effet, des filaos sont plantés sur le tronçon littoral notamment dans les cordons interdunaires dans le but de stabiliser le matériel meuble. Cette stratégie va permettre d'amoindrir les dégâts écologiques de l'érosion côtière et d'atténuer l'avancée de la mer responsable de la salinisation des nappes.



Photo 27 : Reboisement de filaos dans le village de Tassinère (Source : Ndiaye, mars 2021)

6.2.5 L'intervention des partenaires au développement

Dans la commune de Ndiébène Gandiol, outre les interventions étatiques et celles des populations locales, on assiste à l'appui de partenaires au développement comme l'AACID. Cette agence a initié en 2014 un projet de contribution au renforcement des interventions de développement rural dans la région de Saint Louis. L'objectif principal est le renforcement des capacités de la DRDR de Saint-Louis pour accomplir ses objectifs. Le budget du projet était estimé à environ 268.000.000F CFA et dans la commune il s'agissait de :

- ✓ réaliser des mini-forages équipés de groupes motopompes ;
- ✓ fournir de petits matériels et des intrants sous forme de fonds de roulement ;
- ✓ accompagner pour une production d'oignon de qualité ;
- ✓ mettre en place un fonds de commercialisation et amélioration des conditions de stockage.

Cet appui est destiné aux groupements qui sont dans la commune et qui s'activent dans l'activité horticole. Le projet avait une durée de vie de 2 ans mais a permis de rendre un peu plus résilients les maraîchers face aux contraintes.

6.3 Proposition de solutions

Tout travail de recherche doit s'inscrire dans une perspective d'aide à la prise de décisions. Ainsi, nous nous permettons de faire quelques suggestions en vue de contribuer à la prise de décision pour une résolution des problèmes.

Au vu des multiples contraintes dont souffre le secteur du maraîchage, des difficultés des populations pour trouver de l'eau douce et des conséquences induites, il nous semble opportun de proposer des solutions. Celles-ci vont tourner autour du colmatage, si possible, de la brèche, l'allongement du canal du Gandiol, l'accès à l'eau potable de certains villages, le renforcement du reboisement de filaos, le désenclavement et l'équipement des sites de production et la facilitation de la commercialisation.

6.3.1 Le colmatage de la brèche

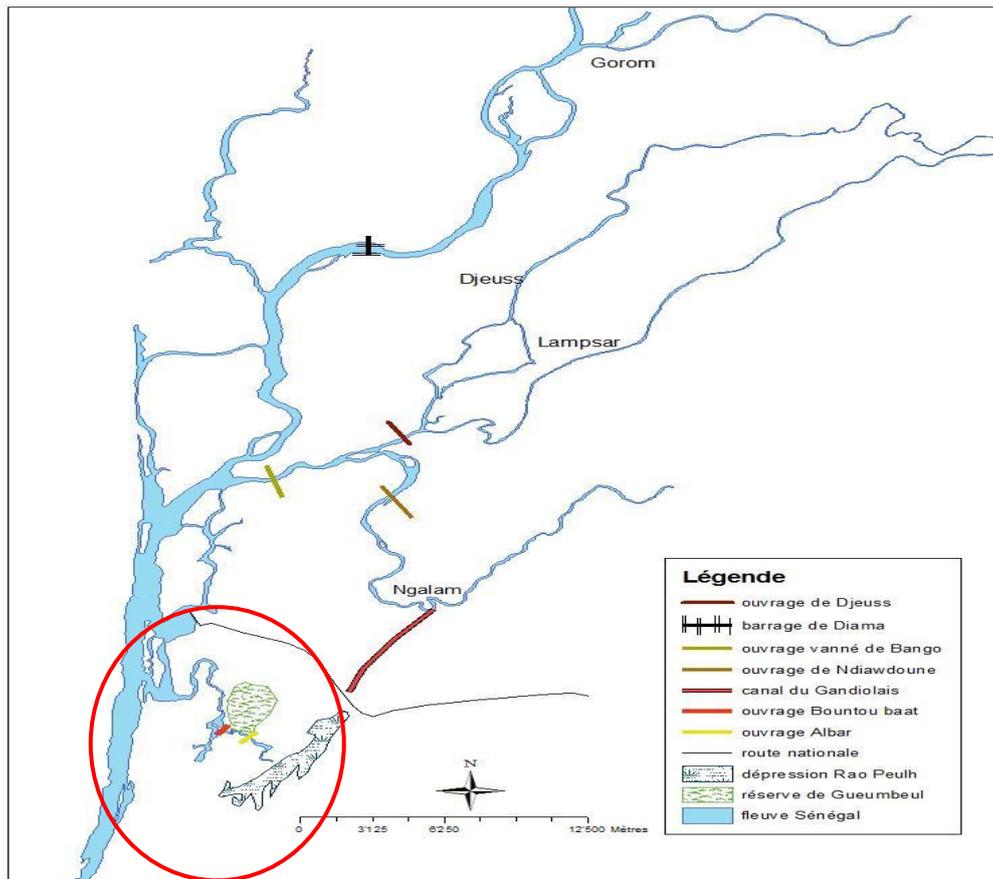
Le colmatage de la brèche est une chose demandée par tous les habitants des localités environnantes, particulièrement les maraîchers dont l'activité dépend étroitement de l'eau. Ce colmatage pourrait permettre de revenir à la situation qui prévalait après l'érection du barrage de Diama quand l'embouchure se situait plus au sud de la commune. Dans ce cas de figure, le taux de salinité devrait normalement diminuer comparativement à la situation actuelle.

Toutefois, cet aménagement ne sera pas facile vu la largeur actuelle de la brèche et son coût de réalisation pourrait s'élever à des milliards de francs CFA. Et compte tenu également de la situation économique du pays et le contexte de pandémie, ce problème sera difficilement résolu dans un avenir proche.

6.3.2 Le canal du Gandiol

C'est un projet qui a été initié bien avant l'ouverture de la brèche. Mais c'est seulement en 2004 que la réalisation a été effective. L'objectif principal est de permettre le transfert d'eau du marigot de Ngalam à la dépression du Gandiol afin d'améliorer les conditions de remplissage de la dépression et d'augmenter la capacité de stockage des différentes unités hydrographiques du système (Kane, 2010).

Le système hydrologique actuel du Gandiol est dépendant des ouvrages hydrauliques. Les ouvrages, ponts vannés de Bango, Bountou baat et Albar régulent l'entrée des eaux dans la zone. Pour la partie nord, le remplissage de la dépression du Gandiol est effectué à partir du Ngalam qui dépend aussi de l'ouverture du pont barrage de Bango. Une fois le canal rempli à une certaine hauteur, les vannes de l'ouvrage terminal sont ouvertes pour permettre l'inondation de la dépression qui représente une ancienne vallée asséchée (Thiam, 2005). Du côté ouest, l'approvisionnement de la dépression se fait en périodes de hautes eaux du fleuve. Ce sont les ouvrages Bountou baat et Albar qui assurent les points de jonction entre le fleuve et la cuvette de Gueumbeul d'une part et la dépression de Rao Peulh d'autre part. Le système fonctionne de la manière suivante : l'ouverture des vannes de ces deux (2) ponts s'opère en périodes de crue et leur fermeture aux moments de basses eaux du fleuve qui est sous la domination des eaux océaniques (Kane, 2010). La carte 7 ci-dessous représente le système hydraulique du canal du Gandiol.



Carte 8 : Le système hydraulique du canal du Gandiol (Source : Kane, 2010)

NB : En cercle rouge, la localisation de la commune

Aujourd'hui, le canal s'est arrêté dans la commune de Gandon et cette situation n'est pas profitable à la population de Ndiébène Gandiol. Le prolongement de ce canal pourrait permettre de redynamiser le secteur du maraîchage à Ndiébène Gandiol. Conscients de cet avantage, les maraîchers de la zone réclament son extension afin de disposer d'une source d'eau douce.

6.3.3 Le renforcement du reboisement de filaos

La vulnérabilité de la côte de la commune de Ndiébène Gandiol est due au fait qu'elle est dominée par la composante sableuse. Ce caractère meuble de la roche doit favoriser la recherche de stratégies visant à fixer le sol. Ainsi, le reboisement des espèces aux systèmes racinaires répondant à ces besoins peut être envisagé. Le choix des espèces végétales doit se faire en tenant compte de la capacité de l'espèce à s'adapter au climat de l'écosystème concerné. L'espèce doit s'adapter aux conditions halomorphes et aux embruns marins, elle doit également être associative (habilité à se développer avec les autres espèces). Aussi, sa croissance ne doit pas être lente et elle doit avoir une taille plus ou moins grande. Ainsi, l'espèce *Casuarina equisetifolia*, connue localement sous le nom de « filao », a une fonction triple pour la lutte

contre l'érosion. Elle développe des racines dures avec une croissance à la fois latérale et en profondeur de plusieurs mètres. En plus de ces racines, le filao a un développement vertical qui lui permet d'atteindre une certaine hauteur qui peut amoindrir l'énergie des vents. Ses feuilles qui tombent en permanence jouent une troisième fonction dans la lutte contre l'érosion en couvrant le sol qui les porte. Ces trois rôles du filao combinés participent largement à la stabilisation des sédiments sableux.

D'ailleurs, dans le cadre de nos enquêtes de terrain, nous avons assisté à une action de reboisement dans la commune (photo 27). Aujourd'hui, les populations de la localité, toutes catégories confondues, sont de plus en plus conscientes des avantages du reboisement.



Photo 28 : Reboisement dans le village de Gantour (Source : Ndiaye, mars 2021)

6.3.4 Accès à l'eau potable

L'accès à l'eau potable est un problème réel dans la commune de Ndiébène Gandiol. L'approvisionnement en eau des villages est possible vu la proximité de la commune vis à vis de la ville de Saint-Louis. Il s'agira simplement de :

- faire une extension du réseau d'approvisionnement en eau sur toute l'étendue de la commune ;
- mettre en œuvre des stations de traitement de l'eau afin que l'eau des forages soit potable et propre à la consommation humaine ;

- mettre en place des dispositifs efficaces permettant de ralentir voire freiner le processus de salinisation des terres et par conséquent des ressources en eau ;
- appliquer les principes de la GIRE dans la commune notamment à travers l'implication des populations dans la prise de décision ;
- construire des stations pour l'abreuvement du bétail ;
- mettre en place un système d'assainissement pour l'évacuation des eaux usées et pluviales ;
- sensibiliser les populations sur les risques de l'utilisation de l'eau des puits et forages comme eau de boisson et procéder à une distribution de kits de potabilisation de l'eau dans les ménages ;
- mettre en place des comités de coordination des différentes actions concernant le volet hydraulique dans les différents villages.

6.3.5 Désenclavement et équipement des sites de production

La plupart des sites de production visités sont desservis par des pistes de production dont la qualité laisse à désirer. De ce fait, certains transporteurs ne prennent pas le risque de s'aventurer sur ces pistes car les risques que les véhicules s'abîment sont élevés. Ce qui fait que l'évacuation des produits vers les centres de consommation est parfois retardée. Ainsi, la réalisation de routes inter-villageoises ou de pistes de bonne qualité pourrait permettre non seulement l'évacuation des produits en temps réel mais aussi de dynamiser le transport entre les localités.

Dans le cadre de l'équipement, il s'agit particulièrement d'augmenter le nombre de matériels de conservation, notamment les casiers pour faciliter l'acheminement des produits vers les marchés avec moins de risques mais aussi de construire des magasins de stockage adaptés à la demande des producteurs. Pour cela, il faut l'implication des populations lors de la mise en œuvre du projet, car dans certains villages, il existe des magasins de stockage mais ils ne répondent pas à l'exigence des producteurs. Ces derniers sont parfois obligés d'étaler la production à l'air libre. Avec l'insuffisance d'infrastructures routières pour le transport, le pourrissement des produits est souvent constaté.

6.3.6 La commercialisation

La commercialisation des produits issus du maraîchage constitue un des problèmes majeurs que rencontrent les producteurs. Il s'agit notamment du manque de marchés d'évacuation et une discontinuité de l'information de marché. Ainsi, pour régler ces problèmes il faut:

- la facilitation de l'information des producteurs sur la situation des marchés locaux et surtout des grands marchés urbains à travers la mise en œuvre d'un système d'information de marché;
- la facilitation de l'accès aux intrants par les producteurs ;
- le blocage de façon définitive des importations des produits maraîchers venant de l'extérieur ;
- la facilitation de l'exportation des produits dans la sous-région ;
- la réduction des taxes et des tracasseries policières pour une meilleure circulation des produits ;
- l'organisation des producteurs en coopératives de distribution des produits ;
- la facilitation des remboursements des crédits auprès des banques.

Conclusion Partielle

Les conséquences que subit le maraîchage dans la commune de Ndiébène Gandiol sont multiples et diverses. La conséquence première, et non des moindres, est la baisse des rendements. Etant donné la place importante qu'occupe cette activité dans la zone, les stratégies mises en œuvre dans la commune vont dans le sens de l'accessibilité à l'eau ainsi que tous les autres axes liés de manière directe ou indirecte à cette activité dont dépendent des milliers de personnes. A cause des maigres moyens dont disposent la commune et la population locale, les stratégies développées ne sont pas vraiment efficaces.

En somme, il s'agit de se montrer plus résilients face aux aléas dans un contexte de changement climatique en adoptant des comportements plus responsables vis-à-vis de l'environnement.

Conclusion générale

Dans le monde actuel, l'eau et la terre font l'objet d'enjeux, de convoitises, de chantages, de polémiques et même de guerre, le conflit israélo-palestien en est une parfaite illustration. Comme nous le savons, l'agriculture est intimement liée à l'eau et cette dernière est inégalement répartie dans le monde. De ce fait, elle est abondante dans certaines régions et fait défaut dans d'autres. Et sous l'effet des changements climatiques, la liste des aléas pédoclimatiques auxquels doit faire face l'agriculture subsaharienne ne cesse de s'allonger : les occurrences de faux-départs de saison agricole et des pauses pluviométriques intra-saisonnières, la dégradation des nutriments du sol, les pluies extrêmes, les inondations des champs provoquant l'asphyxie des cultures de bas-fond par engorgement du sol, l'apparition de nouvelles maladies ou de parasites des cultures et les pertes de main d'œuvre dues à l'émigration ou à l'exode (Sultan *et al.* 2020). Plus probante est la diminution des ressources en eau dans laquelle l'agriculture a des responsabilités majeures. Il y a surexploitation et beaucoup de fleuves n'arrivent plus à l'océan, le Colorado, le fleuve Jaune, l'Amou Daria sont des exemples (Renard, 2005).

Au Sénégal, la population est essentiellement rurale et l'activité principale est dominée par l'agriculture. Elle présente un fort potentiel et il apparaît clairement que le secteur agricole pourrait jouer un rôle majeur dans la réduction de la pauvreté, l'augmentation des revenus des ménages ruraux et l'amélioration de la sécurité alimentaire.

La commune de Ndiébène Gandiol est une zone qui vit traditionnellement de maraîchage. Cela est nettement facilité par les conditions du milieu. En effet, la zone des Niayes à laquelle appartient Ndiébène Gandiol, est caractérisée par une diversité des sols et un relief favorable au développement des cultures maraîchères : chou, patate douce, pomme de terre, oignon, tomate, etc. En plus de ces conditions physiques favorables, la position géographique de la zone des Niayes, du Gandiol en particulier, avec les grands centres urbains du Sénégal : Dakar, Saint-Louis, Louga et Thiès, lui offre une double opportunité : un vaste marché de commercialisation et une grande capacité d'approvisionnement en intrants et matériels agricoles.

Toutefois, depuis quelques décennies, la zone est sujette à de nombreuses contraintes qui affaiblissent son potentiel agricole. La sécheresse des années 1970, la mise en œuvre du barrage de Diama et l'ouverture récente de la brèche de Saint-Louis, ont eu leurs lots de conséquences. En effet, les difficultés que connaît la zone se déclinent en termes de quantité mais surtout en termes de qualité de la ressource eau, car l'eau douce se fait de plus en plus rare du fait de l'avancée du biseau salé. La salinisation de l'eau constitue une des contraintes les plus sérieuses

dans la zone. Aujourd'hui, elle s'étend de plus en plus vers l'hinterland, menaçant l'activité maraîchère au profit de la production de sel. Depuis la sécheresse et l'artificialisation du régime hydrologique du fleuve, les apports d'eau douce ont fortement baissé voire disparu. La cause de ces problèmes (plus anthropiques que naturels) s'explique notamment par des choix d'aménagements (barrage de Diama et brèche de Saint-Louis) opérés sans une parfaite connaissance de l'environnement concerné et des risques de mutations.

Même si l'urgence de la situation en 2003 avait poussé l'Etat du Sénégal à prendre des mesures rapides pour lutter contre l'inondation de la ville de Saint-Louis, l'ouverture de la brèche n'était pas la meilleure idée. Elle a permis de résoudre un problème ponctuel (les débordements fluviaux), mais a engendré des difficultés qui ont aggravé la vulnérabilité socio-économique et écologique du milieu.

Au-delà de ces difficultés, les maraîchers de la commune sont confrontés à des problèmes structurels tels que la commercialisation, le manque d'équipement, le manque de moyens financiers etc... Des problèmes récemment accentués par le contexte de pandémie de Covid-19. Toutefois la mise en évidence, au cours des dernières décennies, des multiples fonctions des zones humides et des bénéfiques qui en découlaient pour les sociétés, favorise l'émergence de politiques nouvelles visant à conserver et à restaurer ces territoires et leurs nombreuses potentialités (Bernaud et Fustec, 2007). Dans cette optique, des stratégies ont été développées dans le sens d'atténuer les effets des contraintes. Cependant, ces stratégies présentent des limites qui entravent leur réelle efficacité. De ce fait, les problèmes s'accroissent de jour en jour et la capacité de la commune et de ses populations à y faire face est faible. Par conséquent, la croissance du secteur du maraîchage continuera à être freinée et la résilience des populations s'affaiblira.

Au Sénégal, tout comme dans la plupart des autres pays, le développement socio-économique dépend des ressources naturelles disponibles. Ainsi, l'analyse des contraintes du maraîchage dans la commune de Ndiébène Gandiol, zone des Niayes, se veut de donner l'alerte pour l'instauration d'un système de gestion durable de cette zone agro-écologique. Par conséquent, au-delà des simples prises de décision, il faut impliquer davantage tous les acteurs et renforcer les aspects techniques et financiers pour entreprendre des actions qui sont en parfaite harmonie avec notre environnement en général et du système côtier en particulier. Il est donc nécessaire d'approfondir davantage les connaissances sur toutes les contraintes pour les stopper, du moins les réduire de façon durable.

La relation entre les changements climatiques, l'activité agricole, la vulnérabilité de la côte et la disponibilité des ressources en eau semblent être de bonnes pistes de réflexion pour alimenter nos futures études.

Bibliographie

I. Thèses et Mémoires

1. **Aguiar L. A. A.**, 2009 : Impact de la variabilité climatique récente sur les écosystèmes des Niayes du Sénégal entre 1950 et 2004. Thèse de Doctorat en Sciences de l'environnement, Université du Québec à Montréal, Montréal, 185p.
2. **Cissé A.B.**, 2013 : L'impact de l'avancée du biseau salé sur l'activité maraîchère dans le Gandiolais, Mémoire de maîtrise, département de Géographie, FLSH, UCAD, 139p.
3. **Cecchi P.**, 1992 : Phytoplancton et conditions de milieu dans l'estuaire du fleuve Sénégal : Effets du barrage de Diama. Thèse de doctorat, Université Montpellier II. 582 p.
4. **Diagne Leyty**, 2009 : Monographie du terroir de Ndiébène Gandiol, Mémoire de maîtrise, département de Géographie, FLSH, UCAD, 174p.
5. **Diagne P.D**, 2005 : Une zone maraîchère en crise au nord du Sénégal : le Gandiolais et le Toubé dans la communauté rurale de Gandon. Mémoire de maîtrise, UGB, 70p
6. **Fare Y.**, 2018. Origine et transformation d'un système agraire au Sénégal - La zone des Niayes -. Géographie. Institut agronomique, vétérinaire et forestier de France, thèse de doctorat, 397p.
7. **Kane C.**, 2010 : Vulnérabilité du système socio-environnemental en domaine sahélien : l'exemple de l'estuaire du fleuve Sénégal De la perception à la gestion des risques naturels. Thèse de doctorat Université de Strasbourg et Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 311p.
8. **Leroux M.**, 1983 : Le climat de l'Afrique tropicale. Thèse de doctorat d'Etat ès-Lettres, Dijon, tome I, 606 p.
9. **Mboup M.**, 2017 : Adaptation et résilience des systèmes socio-économiques du Gandiolais à l'aune de la brèche (Sénégal). Quels apports pour le maraîchage, l'exploitation du sel, les organisations de femmes et de jeunes. Mémoire de Master, Université de Sorbonne, 102 p
10. **Ndao M.**, 2012 : Dynamiques et gestion environnementales de 1970 à 2010 des zones humides au Sénégal : étude de l'occupation du sol par télédétection des Niayes avec Djiddah Thiaroye Kao (à Dakar), Mboro (à Thiès) et Saint-Louis, Thèse de doctorat, Université de Toulouse, 371p.
11. **Sy A.A**, 2013 : Dynamiques sédimentaires et risques actuels dans l'axe Saint-Louis Gandiol, littoral Nord du Sénégal. Thèse de doctorat, UGB, 328p.
12. **Thiam E.I.**, 2005 : La problématique des eaux douces dans l'estuaire du Sénégal : L'exemple de la zone du Gandiolais. Mémoire DEA. UCAD, 124 p.
13. **Thior M.**, 2014 : Impacts environnementaux et socioéconomiques de l'érosion côtière dans la communauté rurale de Diembéring (basse Casamance), Mémoire de Master, Département de Géographie, UASZ, 132p.

II. Articles, rapports, document officiels, publications scientifiques

14. **ACCC /UNESCO.** Rapport du séminaire de clôture sur la Gestion Intégrée des Zones Côtières et les Changements Climatiques en Afrique de l'Ouest, Dakar/Sénégal, 5p, Juin 2012
15. **Agence Régionale de Développement (ARD),** 2015 : Atlas eau potable et assainissement de la région de Saint – Louis, Édition Octobre, 20p
16. **Aubert G,** 1976 : Les sols sodiques en Afrique du nord. ORSTOM, 12 p.
17. **Ayeb H.,** 2001 : « L'Égypte et le barrage d'Assouan. Que serait l'Égypte sans ce très grand barrage ? », Hérodote, vol. 103, no. 4, 2001, pp. 137-151.
18. **Ba C.O et Ndiaye A.I,** 2008 : « L'émigration clandestine sénégalaise », revue Asylon(s), nO 3, Mars 2008.
19. **Baijot E., Dione M. et Marchesi N.,** Octobre 2013 : Etablissement de la stratégie nationale de gestion intégrée des zones côtières, 105p.
20. **Broutin C., Commeat P-G, Sokona K.,** 2005, Le maraîchage face aux contraintes et opportunités de l'expansion urbaine. Le cas de Thiès/Fandène (Sénégal), Gret, Enda graf, document de travail Ecocité n°2, www.ecocite.org, 36 p.
21. **Brunel S.,** 2014. L'Afrique peut-elle se nourrir ? In « L'Afrique est-elle si bien partie ? », Sciences Humaines Editions, pp.121-138
22. **Centre de Suivi Ecologique (CSE),** 2018 : Annuaire sur l'environnement et les ressources naturelles du Sénégal, 388p
23. **Charreau C. et Fauck R.,** 1965 : Les sols du Sénégal (deuxième partie), ORSTOM, 45p.
24. **Chkir N., Trabelsi R., Mohammed B., Ammar F.H., Zouari K., Chamchati H. et Monteiro J.P,** 2008. « Vulnérabilité Des Ressources En Eaux Des Aquifères Côtiers En Zones Semi-Arides. Étude Comparative Entre Les Bassins d'Essaouira (Maroc) Et De La Jeffara (Tunisie), Comunicações Geológicas, pp : 107-121
25. **Colletis-Wahl K., Peyrache-Gadeau V., Serrate B.,** 2008. Introduction générale. Les dynamiques territoriales : quelles nouveautés ? Revue d'Économie Régionale et Urbaine 2, pp 147-157
26. **CRE (Conseil Régional de l'Environnement)** Laurentides 2009 : La conductivité de l'eau 3p.
27. **CSE (Centre de Suivi Ecologique)** 2010 : Rapport sur l'état de l'environnement au Sénégal. Dakar, 266 p.
28. **Dabène E. et Gillet H.,** 1993 : Eau et produits phytosanitaires, Aménagement et Nature n°111, pp 37-39.
29. **Diagne A.M.** 1979 : Un pays de pilleurs d'épaves : Le Gandiole in Bulletin du comité d'étude des sciences historiques de l'Afrique occidentale française pp 137-170
30. **Diallo M.D, Ndiaye O., Mahamat Saleh M., Tine A., Diop A. et Guissé A.,** 2015 : Etude comparative de la salinité de l'eau et des sols dans la zone nord des Niayes (Sénégal), African crop sciences journal, vol 23, No 2, pp 101-111.
31. **Diawara Y.,** 1997. – « Formations morpho pédologiques et unités floristiques du bas delta mauritanien », dans COLAS (F.), Environnement et littoral mauritanien, Actes du colloque de juin 1995, Nouakchott (Mauritanie), Montpellier, CIRAD, p. 47-52
32. Direction de l'environnement et des établissements classes division gestion du littoral, rapport final : Formulation d'un

Programme National Intégré de Lutte contre l'Érosion Côtière, 2008, 148 p.

- 33. Direction de l'environnement et des établissements classés division gestion du littoral, projet de gestion intégrée des zones côtières (PGIZC),** étude bathymétrique dans le Gandiol, 2014, 116 p.
- 34. Direction de la Gestion et de la Planification des Ressources en Eau (DGPRE),** 2017 : Cartographie de la vulnérabilité de la nappe des Niayes à l'intrusion saline : Évaluation - cartographie et orientations stratégiques pour une meilleure gestion, 81p.
- 35. Douaoui A. et Hartani T. ;** 2007 : Impact de l'irrigation par les eaux souterraines sur la dégradation des sols de la plaine du Bas-Chélif, M. Kuper, A. Zaïri, (éditeurs scientifiques) 2008. Économies d'eau en systèmes irrigués au Maghreb. Actes du troisième atelier régional du projet Sirma, Nabeul, Tunisie, 4-7 juin 2007. Cirad, Montpellier, France, colloques-cédérom. 5 p.
- 36. Dugué P., De Bon H., Kettela V., Michel I. et Simon S.,** 2017 : Transition agro-écologique du maraîchage en périphérie de Dakar (Sénégal) : nécessité agronomique, protection des consommateurs ou effet de mode ?, XXXIIIèmes Journées du développement de l'Association Tiers Monde, Bruxelles 22 – 24 mai 2017 Agricultures, ruralités et développement, 14p.
- 37. Durand P., Anselme B., Thomas Y-F.,**2010 « L'impact de l'ouverture de la brèche dans la langue de Barbarie à Saint-Louis du Sénégal en 2003 : un changement de nature de l'aléa inondation ? », Cybergeog : European Journal of Geography [En ligne], Environnement, Nature, Paysage, document 496, 18 p.
- 38. FAO,** 2015 : État des ressources en sols du monde, Résumé technique, 92p
- 39. FAO,** 2016 : L'agriculture en Afrique subsaharienne : Perspectives et enjeux de la décennie à venir. Partie 1, chapitre 2 ; Perspectives agricoles de l'OCDE et de la FAO 2016-2025 © OCDE/FAO 2016, 43 p.
- 40. Faye J.,** 2008 : Foncier et décentralisation : l'expérience du Sénégal, Le Hub Rural, iied, dossier no. 149, 25p
- 41. Faye P. et Sambe A.C.D,** 2012 : Les relations de genre à propos du sel au Gandiole. Une histoire d'exploitantes exploitées. Les études de cas de Negros-GRN, IPAR, 14p.
- 42. Goubert E., Menier D., Quété Y., Alix A-N. et Manceau S.,** 2005 : évolution morpho-sédimentologiques de l'estuaire de la vilaine de 1960 à 2003 : valorisation des campagnes bathymétriques. Université de Bretagne du sud et Institution d'aménagement de la Vilaine, 55 p.
- 43. Gueye B,** 2005 : L'agriculture familiale en Afrique de l'Ouest concepts et enjeux actuels. ICTSD dialogue régional Ouagadougou, 11 p.
- 44. Hougbo E. N,** 2015 : Relations campagne et la ville : deux réalités complémentaires et interdépendantes, AGRIDAPE, Revue sur l'agriculture durable à faible apports externes, IED, Volume 31 - n°2, 4p.
- 45. Institut Sénégalais de Recherche agricole (ISRA),** 1987 : Guide pratique du maraîchage au Sénégal, 142p
- 46. Iwan Le Berre,** 2017 L'artificialisation des littoraux : déterminants et impacts. Béchet B.; Le Bissonais Y.; Ruas A. Sols Artificialisés et Processus d'artificialisation Des Sols : Déterminants, Impacts et Leviers

- d'action, Expertise Scientifique Collective (ESCO). IFSTTAR, INRA, pp.234-254,
- 47. Kenmogne G.R.K, Rosillon F., Mpakam G.H et Nono A.,** 2010 : Enjeux sanitaires, socio-économiques et environnementaux liés à la réutilisation des eaux usées dans le maraîchage urbain : cas du bassin versant de l'Abiergué (Yaoundé-Cameroun), Vertigo – La revue en sciences de l'environnement, Volume 10 numéro 2, septembre 2010
- 48. Khouma M.,** 2000, Les grands types de sols du Sénégal, Quatorzième réunion du Sous-Comité ouest et centre africain de corrélation des sols p.77-94
- 49. Kloppmann W., Bourhane A. et Asfirane F.,** 2011 : Méthodologie de diagnostic de l'origine de la salinité des masses d'eau. Emploi des outils géochimiques, isotopiques et géophysiques. BRGM, 129 p.
- 50. Legros J.P.,** 2009 : La salinisation des terres dans le monde. Académie des Sciences et Lettres de Montpellier, Séance du lundi 22/06/2009, Conférence n° 4069, Bulletin n° 40, pp 257-269.
- 51. Loyer J.** 1989. Dégradation saline des sols, induite par l'irrigation en domaine sahélien. In Eldin, M., & Milleville, P. (Eds.), Le risque en agriculture. IRD Éditions, (pp. 531-539)
- 52. Montoroi J.P,** 2017 : Face à la salinisation des terres cultivées, Sciences au Sud - Le journal de l'IRD - n° 84 - novembre 2016 à mars 2017.
- 53. Ndiaye O. Diallo A., Matty F., Thiaw A., Fall R.D. et Guissé A.,** 2012 : Caractérisation des sols de zone des Niayes de Pikine et de Saint-Louis (Sénégal), 10p.
- 54. Ngom S., Seydou T., Thiam M.B. et Anastasie M.,** 2012 : Contamination des produits agricoles et de la nappe phréatique par les pesticides dans la zone des Niayes au Sénégal, Rev. Sci. Technol., Synthèse 25 : 119- 130 (2012), 12 p.
- 55. Niang S., Diop T. et Faye C.A.T.,** 2017 : Dégradation chimique des sols dans les systèmes de production du Sénégal: analyse des cas du Haut Saloum, du delta du Sénégal et du Gandiolais, Revue de géographie du Laboratoire Leïdi «DTD » – ISSN 0851 – 2515 –N°17, Décembre 2017, 21 p.
- 56. Niang, S., Sy A.A., Faye C.A.T., Sow S.A. et Sy, B.A.,** 2020 : Analyse Par Approche Hydrogéochimique De La Distribution Spatiale De La Salinité Des Eaux De La Nappe Et Des Sables Quaternaires Du Secteur Des Niayes Du Gandiolais (Littoral Nord Sénégalais), European Scientific Journal August 2020 édition Vol.16, No.24 ISSN: 1857-7881 (Print) e - ISSN 1857-7431, pp 104 à 123
- 57. Organisation des Nations Unies (ONU),** 1992 : SOMMET PLANETE TERRE Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement, PRINCIPES DE GESTION DES FORÊTS, Rio de Janeiro, Brésil, 12p
- 58. Plan local de développement de** Ndiébène Gandiol, 2010. 104p.
- 59. Programme d'Accélération de la Cadence de l'Agriculture Sénégalaise (PRACAS),** 2014, 112 p.
- 60. RAPAM SENEGAL.,** 2011 : Analyse de l'efficacité de gestion des aires protégées du Sénégal par la méthodologie Rappam, 88p.
- 61. Rey T. et Céline F.,** 2017 : L'inadéquation entre les temporalités côtières et le temps des décisions et des

actions au Sénégal : l'exemple de la brèche de Barbarie, 15p.

62. Robineau O., Tichit J., Maillard T., 2014 : S'intégrer pour se pérenniser : pratiques d'agriculteurs urbains dans trois villes du Sud, *Espaces et sociétés* 2014/3 (n° 158), pp. 83-100.

63. Schiavon M., Perrin-Ganier C., Portal J.M., 1995 : La pollution de l'eau par les produits phytosanitaires : état et origine. *Agronomie*, EDP Sciences, 1995, 15 (3-4), pp.157-170.

64. SGPRES (Service de la Gestion et de la Protection des Ressources en Eau: 2001, 2002, 2003). Suivi piézométrique des nappes de la presqu'île du cap vert et du littoral Nord. Rapport de synthèse, Ministère de l'hydraulique (SEN), no 12 ,22 p.

65. Sy B. A, Bilbao I. A, Sy A.A, Perez I.S et Valido S. R, 2013 : Résultats du suivi 2010-2012 de l'évolution de la brèche ouverte sur la Langue de Barbarie au Sénégal et de ses conséquences, *Physio-Géo*, Volume 7, pp 223-242.

66. Sy B.A., 2010. L'histoire morpho dynamique de Doun Baba Dièye du Sénégal. *Revue Perspectives et Sociétés*, N°1, décembre, 21 p.

67. Sy B.A., Sall M., Ba K., Sy A.A. et Diané A., 2010 : Etude de la dynamique du cordon littoral du Gandiolais sur l'axe Saint Louis –Niayam (Potou) , Rapport d'étude, Programme Régional de Lutte contre l'Érosion Côtière (PRELEC)-Étude régionale de suivi du trait de côte et élaboration d'un schéma directeur du littoral de l'Afrique de l'ouest, 83p.

68. Taïbi A. N., Barry M. E. H., Jolivel M., Ballouche A., Baba M. L. O. et Moguedet G. 2007: Enjeux et impacts

69. des barrages de Diama (Mauritanie) et Arzal (France) : des contextes socio-économiques et environnementaux différents pour de mêmes conséquences. *Norois* n° 203 *Mobilité, hydrologie, loisir et tourisme*, espace urbain, pp 51-66

70. Touré O. et Seck, S.M. 2005. Exploitations familiales et entreprises agricoles dans la zone des Niayes au Sénégal. IIED, dossier n°133, 66p

71. Vauchel B., Lejeune Z., Launoy S., Rousseaux V., Dawance S., Mormont M. et Teller J., 2011 : Les relations villes-campagnes, *Diagnostic territorial de la Wallonie*, pp 276-28

III. Dictionnaires de Géographie et ouvrages généraux

71. Bernaud G. et Fustec E., 2007 : Conserver les zones humides : Pourquoi ? comment ?. Educagri éditions/ Quae éditions, 295 pages

72. Brunet R., Ferras R. et Thierry H. Les mots de la géographie : dictionnaire critique, Reclusla documentation Française, 2005, 518 pages

73. George P. et Verger F., 2013 : Dictionnaire de la géographie, 4^{ème} édition « *Quadrige* » poche mise à jour, PUF, Grands dictionnaires 6, avenue Reille 75014 Paris, 478 p.

74. Le Roy E. L., 2004 : Dictionnaire encyclopédique, Philippe Auzou, Paris, 1687 p.

75. Renard J., 2005 : Les mutations des campagnes, paysages et structures agraires dans le monde. Armand Colin, 221 p.

76. Safache P. Glossaire de géomorphologie IBIS ROUGE –PARIS, 2003, 512p.

77. Sultan B., Bossa A.Y., Salack, S. et Sanon M. 2020 : Risques climatiques et agriculture en Afrique de l'ouest. IRD éditions, collection synthèses, 359 p.

78. Tall, S. et Fall A. S., 2001. Cités horticoles en sursis? L'agriculture urbaine dans les grandes Niayes au Sénégal. Centre de Rech. Pour le Dév. Internat. CRDI. Ottawa (Canada). 138 p.

79. Tricart J. 1961 : Notice explicative de la carte géomorphologique du delta du Sénégal. Ed. Technip, Collection Mémoires du Bureau de recherches géologiques et minières, 139 p

Webographie

www.cairn-info.com

www.futura-sciences.com

www.revues.org

www.reverso.net

www.cnrtl.fr

www.memoireonline.com

www.geoconfluences.ens-lyon.fr

www.youtube.com

www.hal-brgm.archives-ouvertes.fr

www.banquemonde.org

www.afdb.org

www.greenfacts.org

www.terrevivante.org

Liste des illustrations

Liste des cartes

Carte 1 : Zonage de la commune de Ndiébène Gandiol.....	24
Carte 2 : Carte de situation de la commune de Ndiébène Gandiol	30
Carte 3 : Les types de sol dans la commune de Ndiébène Gandiol	35
Carte 4 : Répartition de la population de Ndiébène Gandiol	54
Carte 5 : La CE de l'eau dans la commune de Ndiébène Gandiol.....	81
Carte 6 : Le pH de l'eau dans les différents villages enquêtés dans la commune de Ndiébène Gandiol	82
Carte 7 : Modèle numérique de terrain de la commune de Ndiébène Gandiol	102
Carte 8 : Le système hydraulique du canal du Gandiol (Source : Kane, 2010)	131

Liste des tableaux

Tableau 1 : Taille de l'échantillon en fonction des villages retenus	26
Tableau 2 : Distribution et types de végétation dans le Gandiol.....	40
Tableau 3 : Les vitesses moyennes du vent à la station de Saint-Louis (1981-2015).....	47
Tableau 4 : Ressources foncières de la commune de Ndiébène Gandiol.....	57
Tableau 5 : Vocation des sols définis par le POAS	57
Tableau 6 : Récapitulatif des campagnes agricoles 2005/2006 et 2006/2007.....	67
Tableau 7 : Statistiques des productions horticoles pour la période 2012-2018 au Sénégal.....	76
Tableau 8 : Caractéristiques physico-chimiques des différents échantillons d'eau prélevés et géoréférencés dans la commune de Ndiébène Gandiol.....	79
Tableau 9 : Caractéristiques physico-chimiques des différents échantillons de sol.....	84
Tableau 10 : Evolution de la quantité moyenne des récoltes à l'hectare avant et après les aménagements	106
Tableau 11 : Calendrier de culture des maraîchers du Gandiol.....	108
Tableau 12 : Situation des spéculations cultivées dans le Gandiol avant et après aménagements.....	110
Tableau 13 : Les spéculations cultivées en saison sèche et en saison des pluies	111
Tableau 14 : Les prix des sacs de fumier organique	126

Liste des photos

Photo 1 : Matériels utilisés lors des travaux de terrain (A : Conductimètre, B : GPS, C : réfractomètre)	27
---	----

Photo 2 : Exploitations dans une cuvette maraîchère localement nommé « Khour » (Source : Ndiaye, 2021).....	66
Photo 3 : Exploitation du sel par les femmes et les enfants dans le village de Ndiébène Gandiol (Source : Ndiaye, mars 2021).....	72
Photo 4: Marais salant dans le village de Tassinère (Source : Ndiaye, mars 2021)	83
Photo 5 : Puits asséché à Gneling Mbaw (Source : Ndiaye, 2021)	85
Photo 6 : Le barrage de Diama (Source : Kane, 2010).....	86
Photo 7: La brèche, une semaine après ouverture	88
Photo 8 : Ouverture de la brèche le 04-10-2003.....	88
Photo 9 : La brèche après 18 mois après ouverture	89
Photo 10 : La brèche une semaine après ouverture	89
Photo 11 : Manque de matériels de protection des maraîchers lors de la manipulation des produits phytosanitaires (Source : Ndiaye, mars 2021).....	94
Photo 12 : Espace de stockage de l'oignon dans le village de Gantour (Source : Ndiaye, mars 2021).....	97
Photo 13: Irrigation de l'eau usée à l'aide d'une motopompe pour l'arrosage des champs à Keur Barka (Source : Ndiaye, mars 2021).....	101
Photo 14 : Puits traditionnel avec la présence d'eau usée à Keur Barka (Source : Ndiaye, 2021).....	101
Photo 15 : Champ abandonné à cause de la salinisation dans le village de Pilote (Source : Ndiaye, mars 2021).....	105
Photo 16 : Jaunissement de quelques pousses d'oignons dû à une carence en fer (Source : Ndiaye, mars 2021).....	106
Photo 17 : Disposition de sac d'oignon suite à une récolte en mars dans le village de Gantour (Source : Ndiaye, mars 2021).....	108
Photo 18 : Association de culture oignon (en arrière-plan) et chou (au premier plan) dans le village Gniling Mbaw (Source : Ndiaye, mars 2021)	109
Photo 19 : Variété oignon « Ngagne Mbaye » (Source : Ndiaye, mars 2021)	109
Photo 20 : Variété oignon « Soncent » (Source : Ndiaye, mars 2021).....	109
Photo 21 : Champ abandonné à cause de la salinisation dans le village de Tassinère (Source : Ndiaye, 2021).....	113
Photo 22 : Aménagement d'un mini-forage dans le village de Gantour (Source : Ndiaye, 2021)	121
Photo 23 : Extraction manuelle de l'eau dans les puits traditionnels (Source : Mboup, 2017).....	123
Photo 24: Mini forage fonctionnant grâce à un panneau solaire dans le village Gneling Mbao (Source : Ndiaye, mars 2021).....	124
Photo 25 : A : Remplissage d'un bac à eau à l'aide d'un mini forage pour l'arrosage à Gantour	125
Photo 26 : Tas de fumier de bovins dans un champ à Keur Barka (Source : Ndiaye, mars 2021).....	126
Photo 27 : Reboisement de filaos dans le village de Tassinère (Source : Ndiaye, mars 2021).....	128
Photo 28 : Reboisement dans le village de Gantour (Source : Ndiaye, mars 2021).....	132

Liste des figures

Figure 1 : Modèle de fonctionnement sédimentaire et risques actuels, échelle de la Côte ouest-africaine (Sy, 2013), adapté par Ndiaye (2021)	13
Figure 2 : Schéma représentatif des différentes unités du relief dans les Niayes (Source : DGPRE, 2017).....	31
Figure 3 : Evolution des températures moyennes mensuelles à la station de Saint-Louis (1960-2015)	41
Figure 4 : Evolution moyenne mensuelle de la pluviométrie entre 1960 et 2017 à la station de Saint-Louis.....	42
Figure 5 : Évolution des indices standardisés de précipitations dans la région de 1960 à 2017	43
Figure 6 : Test de rupture de Pettitt dans la station de Saint-Louis.....	44
Figure 7 : Rose des vents de la station de Saint-Louis de 1981 à 2015 entre Décembre et Août	45
Figure 8 : Rose des vents de la station de Saint-Louis de 1981 à 2015 entre Juin et Septembre	46
Figure 9 : Moyenne mensuelle de l'humidité relative de la station de Saint-Louis entre 1980 et 2015.....	47
Figure 10 : L'insolation moyenne mensuelle en heures à Saint-Louis (1951-2016).....	48
Figure 11: Evolution moyenne mensuelle de l'évaporation en mm de 1981 à 2017 à la station de Saint-Louis.....	49
Figure 12 : Répartition de la population par sexe (source : ANSD, 2013)	51
Figure 13 : Pyramide des âges de la région de Saint-Louis (Source : ANSD 2016).....	52
Figure 14 : Répartition de la population par tranche d'âge (Source : ANSD, 2013)	53
Figure 15 : Evolution de la pluviométrie de 1960 à 2017 à la station de Saint Louis.....	77
Figure 16 : Perception des maraîchers sur les contraintes de l'activité (Source : Ndiaye, 2021)	80
Figure 17 : Perception des maraîchers sur l'origine des contraintes (Source : Ndiaye, 2021).....	87
Figure 18 : Courbe d'évolution de la largeur de la brèche de Saint-Louis depuis son ouverture (source : Fall, 2014, complété par Ndiaye, 2021)	90
Figure 19 : Utilisation des produits phytosanitaires par les maraîchers du Gandiol (Source : Ndiaye, 2021).....	92
Figure 20 : Fréquence d'utilisation des produits phytosanitaires par les maraîchers du Gandiol (Source : Ndiaye, 2021).....	93
Figure 21 : Part des maraîchers propriétaire de terres (Source : Ndiaye, 2021).....	96
Figure 22 : Part des systèmes d'irrigation utilisé selon les maraîchers enquêtés (Source : Ndiaye, 2021).....	104
Figure 23 : Part des maraîchers ayant une fois abandonné un champ (Source : Ndiaye, 2021).....	112
Figure 24 : Pourcentage du nombre de champs abandonnés par les maraîchers enquêtés (Source : Ndiaye, 2021)	113

Figure 25 : Evolution des revenus des maraîchers avant et après les aménagements (Source : Ndiaye, 2021).....	114
Figure 26 : Part des maraîchers ayant une activité secondaire dans la commune de Ndiébéné Gandiol (Source : Ndiaye, 2021).....	116
Figure 27 : Part des activités suite à la reconversion des maraîchers (Source : Ndiaye, 2021)	116
Figure 28 : Structure par âge des maraîchers interrogés dans la commune (Source : Ndiaye, 2021)	118

Annexes

Annexe 1 : Guide d'entretien adressé au Maire de la commune de Ndiébène Gandiol

THEME I : Perception et place du maraîchage dans la commune

Comment percevez-vous le maraîchage dans votre commune ?

Quelles sont les contraintes pour cette activité ?

Intervenez-vous dans cette activité ? (Formation, intrant, matériels, magasin de stockage, commercialisation)

THEME II : Ressource en eau et en sol

Quelle est la situation sur la disponibilité de l'eau en quantité et en qualité dans la commune ?

Avec le processus de la salinisation, comment intervenez-vous pour réduire l'intensité de celui-ci ?

Quel est cadre foncier de la commune ?

THEME III : Problématique de l'accès à l'eau et aux terres et de sa gestion

Existe-il des problèmes d'eau pour l'alimentation des champs pour les producteurs ?

Quels sont ces problèmes ?

Comment les maraichers accèdent-ils à la terre dans votre commune ?

Comment gérez-vous cette ressource ?

Existe-il des conflits liés au foncier ?

Quels sont les mesures prises par les autorités locales ?

Quels sont les solutions pour éviter ces tensions ?

THEME IV : Situation de l'accès à l'eau et aux terres

- Avant les aménagements (Barrages et canal de délestage)
- Après les aménagements (Barrages et canal de délestage)

THEME V : Les stratégies développées

Quelles sont les stratégies que vous avez développées pour lutter contre ces contraintes ?

Existe-il des ONG qui interviennent pour vous appuyer ?

Annexe 2 : Guide d'entretien adressé au service des Eaux et Forêts de Saint-Louis

THÈME I : Gestion des ressources naturelles de la zone

Comment gérez-vous les ressources naturelle dans la zone ?

Quels sont les domaines dont vous vous axez le plus ?

THEME II : Diagnostic sur l'état des ressources en eau et des terres de la zone.

Quels sont les contraintes

Comment expliquez-vous la diminution du potentiel agricole de la zone ?

Quelles en sont les conséquences sur la biodiversité ?

THEME III : Perception des contraintes naturelles et anthropiques sur les terres arables et la biodiversité.

Quelles relations faites-vous entre les aménagements (barrage et canal de délestage), l'érosion côtière et l'activité maraichère ?

L'environnement de la zone est-il bien protégé et conservé ?

THÈME IV : Stratégies développées

Quelles sont vos stratégies de lutte contre la baisse des terres arables?

Bénéficiez-vous du soutien de l'État pour la préservation des sols et de l'eau ?

Y a-t-il des partenaires qui interviennent dans la protection de votre environnement ?

Annexe 3 : Guides d'entretien adressés aux membres de l'Association des Unions Maraichères des Niayes

THEME I : L'activité maraichère et ses contraintes

Comment vous vous organisez au niveau de l'association ?

Quelles sont les contraintes ?

Bénéficiez-vous de subventions ou de financement ?

Avez-vous reçu des formations pour la pratique du maraîchage ?

Avez-vous des partenaires qui vous aident ?

THÈME II : Etat de la production quantité et qualité avant et après les aménagements (barrages et canal de délestage)

THÈME III : Les stratégies de lutte contre les contraintes

Avez- vous développé des stratégies de lutte contre ces contraintes ?

Si oui, lesquelles et quelles sont les limites de ces stratégies ?

Annexe 4 : Guide d'entretien pour les agents du SDDR et de la SAED

THEME I : La perception du maraîchage

Comment intervenez-vous dans la zone ?

Formation, conseil, lutte contre l'érosion (reboisement, cordon pierreux)

THEME II : La question de la nappe du Gandiol

Quels sont les problèmes liés à l'utilisation de la nappe ?

Quelles solutions pour une utilisation durable de la nappe ?

THEME III : La salinisation des terres et du sol

Quelles sont les zones affectées par la salinité ?

Et les actions menées pour lutter contre ce phénomène ?

THEME IV : Les autres contraintes sur le maraichage

Hors la question de l'eau douce et la salinité, quelles sont les autres contraintes auxquelles vous faites face ?

Quelles sont les zones qui sont les plus affectées par ces problèmes ?

Avez- vous développé des stratégies de lutte contre ces problèmes ?

Si oui, lesquelles et quelles sont les limites de ces stratégies ?

Annexe 5 : Questionnaire

Thème : Diagnostic des contraintes du maraîchage dans la zone humide des Niayes, Sénégal: Cas de la commune de Ndiébène Gandiol

I. Identifiant

1. Nom et Prénom(s)

2. Sexe

- Homme
- Femme

3. Village

4. Age

- 0-15ans
- 15-30ans
- 30-40ans
- 45-60ans
- Plus de 60 ans

5. Quelle est votre profession ?

- Paysan
- Fonctionnaire
- Pêcheur
- Artisan
- Autre

6. Si 'Autre', précisez

7. Avez-vous une activité secondaire ?

- Oui
- Non

8. Si oui laquelle ?

II. Description et contraintes du maraichage

9. Depuis quand habitez-vous cette localité ?

- 1-15ans
- 15-30ans
- 30-45ans
- Plus de 45 ans

10. Où se situe vos terres ?

11. Quelle est la superficie totale de votre champ ?

12. Comment avez-vous acquis ces terres ?

- Location
- Héritage
- Prêt
- Achat
- Autre

13. Si 'Autre', précisez :

14. Quand avez-vous commencé à pratiquer le maraichage ?

- 1-5ans
- 5-10ans
- 10-15ans
- 15-20ans
- Plus de 20 ans

15. Pourquoi vous avez décidé de pratiquer cette activité ?

16. Quelle catégorie de la population s'adonne le plus à cette activité ?

- Homme
- Femme

17. Dans quel objectif ?

- Consommation
- Commercialisation

18. Quelles sont les spéculations que vous cultivez en saison des pluies ?

19. Quelles sont les spéculations que vous cultivez en saison sèche ?

20. Quelle est la qualité des spéculations cultivées ?

- Mauvais
- Passable
- Moyen
- Bon
- Excellent

21. Quelle est votre source principale d'approvisionnement en eau ?

- Forage
- Puits
- Camion-citerne
- Robinet
- Sceane

22. Disposez-vous d'un robinet

- Oui
- Non

23. Quelle est la quantité d'eau utilisée par jour pour l'arrosage ?

24. Combien de fois arrosez-vous votre champ par jour ?

25. Avez-vous remarqué un tarissement des nappes ?

- Oui
- Non

26. Si oui, en quelle période de l'année ?

- Saison Sèche
- Saison des pluies

27. Quelle appréciation faites-vous de la situation actuelle sur l'accès à l'eau ?

- Amélioration
- Stagnation
- Régression

28. Qu'est-ce qui est à l'origine ?

- Aménagements
- Sècheresse
- Autre

29. Si 'Autre', précisez :

30. Utilisez-vous des produits phytosanitaires ?

- Oui
- Non

31. Si oui, en quelle quantité ?

32. Selon vous, existe-t-il des contraintes pour le maraichage ?

- Oui
- Non

33. Si oui, elles sont de quel ordre ?

- Naturelles
- Anthropiques

34. Comment elles se manifestent ?

- Erosion
- Ensablement
- Salinisation
- Urbanisation
- Manque d'eau
- Intrants
- Commercialisation
- Autre

35. Si 'Autre', précisez :

36. Selon vous, quelles sont les causes de ces contraintes ?

- Déficit pluviométrique
- Canal de délestage
- Proximité de la mer
- Prélèvement important d'eau sur la nappe
- Pratiques agricoles inadaptées
- Autre

37. Si 'Autre', précisez :

III. Les impacts liés aux contraintes du maraichage

38. Comment qualifiez-vous-les impacts de cette (ces) contrainte (s) ?

- Important
- Modéré

- Faible

39. Depuis quand avez-vous remarqué ce (s) changement (s) ?

40. Combien gagniez-vous par an avant ce(s) changement(s)

- 0 - 100.000 FCFA
- 100.000-200.000 FCFA
- 200.000-400.000 FCFA
- 400.000-4800.000 FCFA
- 800.000-1.200.000 FCFA
- Plus de 1.200.000 FCFA

41. Combien gagnez-vous par an avec l'apparition de ce(s) changement(s)

- 100.000 FCFA
- 100.000-200.000 FCFA
- 200.000-400.000 FCFA
- 400.000-800.000 FCFA
- 800.000-1.200.000 FCFA
- Plus de 1.200.000 FCFA

42. Cette situation a-t-elle entraîné la baisse de votre production maraichère ?

- Oui
- Non

43. Si oui, en quelle quantité ?

- Moins de la moitié
- La moitié
- Plus que la moitié

44. Comment appréciez-vous cette baisse ?

- Très rapide
- Rapide
- Moyenne
- Lente
- Très lente

45. Quelle était la quantité de la production avant les changements ?

46. Quelle est la quantité de la production avec les changements ?

47. Avez-vous abandonné des champs à cause de ces contraintes ?

- Oui
- Non

48. Combien sont toujours exploitables ?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- Plus de 5

49. Combien de champs avez-vous perdu ?

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- Plus de 5

50. Que faites-vous après l'abandon ?

- Location
- Exode rural
- Migration
- Reconversion
- Cessation de toute activité

51. Avez-vous changé ou diversifié votre activité maraichère ?

- Oui
- Non

52. Si oui, pourquoi ?

53. Quelles est (sont) cette (ces) activité(s)

IV. Les stratégies d'adaptation

54. Qu'est-ce la municipalité fait pour vous accompagner ?

55. A-t-elle un projet en ce moment ou pour plus tard pour le maraichage dans la commune ?

- Oui
- Non

56. Si oui, quel est ce projet et son objectif ?

57. L'Etat intervient-il dans ce combat contre les contraintes au maraichage local ?

- Oui
- Non

58. Si oui, Comment ?

59. Etes-vous satisfait de l'intervention de l'Etat ?

- Pas du tout satisfait
- Plutôt pas satisfait
- Plutôt satisfait
- Tout à fait satisfait

60. Est-ce que des partenaires au développement ou ONG sont intervenus ou interviennent dans la zone ?

- Oui
- Non

61. Si oui, Lesquels et comment ?

62. Comment jugez-vous l'intervention des partenaires au développement ou ONG?

- Pas du tout satisfait
- Plutôt pas satisfait
- Plutôt satisfait
- Tout à fait satisfait

63. Quelles sont les stratégies que vous avez développées pour sauver vos terres ?

64. Selon vous ces stratégies sont efficaces ?

- Oui
- Non

65. Si oui, qu'est-ce qui vous permet de l'affirmer ?

66. Sauvegardez-vous la végétation environnante ?

- Oui
- Non

67. Si oui, comment ?

68. Quelles solutions préconisez-vous

Table des matières

<i>RÉSUMÉ</i>	5
<i>INTRODUCTION GENERALE</i>	8
<i>PROBLÉMATIQUE</i>	10
<i>QUESTION DE RECHERCHE</i>	15
<i>CADRE CONCEPTUEL</i>	16
<i>MÉTHODOLOGIE</i>	19
<i>SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE</i>	20
PREMIÈRE PARTIE : PRÉSENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE	29
Chapitre I : Le cadre physique de la commune de Ndiébène Gandiol	30
1.1 Les éléments du relief.....	31
1.2 Les sols	32
1.3 Les ressources en eau	35
1.4 La faune et la flore.....	37
1.5 Le cadre climatique	41
Chapitre II : Le cadre humain de la commune de Ndiébène Gandiol	50
2.1 Historique du peuplement de Ndiébène Gandiol	50
2.2 Structure de la population	51
2.3 Répartition de la population et organisation socioprofessionnelle.....	53
2.4 Dynamique territoriale	55
2.5 La question foncière	56
2.6 Les relations villes-campagnes (Saint-Louis - Gandiolais).....	59
DEUXIEME PARTIE : LES ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES ET ANALYSE DES CONTRAINTEES DU MARAICHAGE A NDIEBENE GANDIOL	63
Chapitre III : Les activités socio-économiques dans la commune de Ndiébène Gandiol	64
3.1 Les secteurs de production	64

3.2 Les secteurs d'appui à la production	73
Chapitre IV : Les causes des contraintes du maraîchage dans la commune de Ndiébène Gandiol	76
4.1 Les facteurs de contraintes du maraîchage.....	76
4.1.1 Les facteurs naturels.....	77
4.1.2 Les facteurs anthropiques.....	85
TROISIEME PARTIE : LES IMPACTS DES CONTRAINTES SUR LE MARAICHAGE ET LES STRATÉGIES D'ADAPTATION.....	99
Chapitre V : Les impacts des contraintes sur le maraîchage Ndiébène Gandiol.....	100
5.1 Impacts sur la structure de production et les pratiques maraîchères	100
5.2 Impacts sur le plan socio-économique	111
Chapitre VI : Les stratégies d'adaptation adoptées dans la commune de Ndiébène Gandiol....	120
6.1 Les actions des projets ou programmes de développement de l'Etat.....	120
6.2 Actions de la population locale et appui des partenaires au développement	122
6.3 Proposition de solutions	129
Conclusion générale	135
Bibliographie.....	138
Liste des illustrations.....	144
<i>Liste des cartes</i>	<i>144</i>
<i>Liste des tableaux</i>	<i>144</i>
<i>Liste des photos.....</i>	<i>144</i>
<i>Liste des figures</i>	<i>146</i>
Annexes	i
Table des matières	ix