

# UNIVERSITE ASSANE SECK DE ZIGUINCHOR



## UFR DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES

DEPARTEMENT DE GEOGRAPHIE

MASTER : ESPACES, SOCIETES ET DEVELOPPEMENT

SPECIALITE : ENVIRONNEMENT ET DEVELOPPEMENT

MEMOIRE DE MASTER

### *LA MANGROVE DE LA COMMUNE DE NDJIRNDA DANS LE DELTA DU SALOUM (SENEGAL) : DYNAMIQUE ET GESTION*

Présenté et soutenu publiquement par :

**Pape Mandiaré SOCE**

**Sous la direction de :**

**Sous**

**la supervision de :**

Dr El Hadji Balla Dièye (UASZ)

Pr Oumar Sy (UASZ)

Soutenu publiquement le ..... devant le jury composé de :

**Prénom(s) et Nom**

**Grade**

**Qualité**

**Établissement**

Tidiane SANE  
UASZ

Maitre de conférences CAMES

Président

El Hadji Balla DIEYE  
UASZ

Maitre-Assistant CAMES

Directeur

Oumar SY  
UASZ

Professeur Titulaire

Co-Directeur

Alvares G. F. BENGA  
UASZ

Maitre-Assistant CAMES

Membre

**Année universitaire 2019-2020**

# **DEDICACES**

Je dédie ce mémoire à :

- ✓ mon défunt père Momath Socé qui nous a quittés en 2005 ;
- ✓ Papa Momar Socé pour ses conseils et ses prières ;
- ✓ mes mamans Khady Samb et Souna Faye ;
- ✓ mes frères et sœurs, amis, proches et parents ;

## REMERCIEMENTS

C'est avec plaisir et reconnaissance que nous profitons de ces quelques paragraphes pour témoigner notre gratitude et exprimer nos vifs remerciements à toutes les personnes qui ont apporté leur concours à l'aboutissement de ce travail.

J'adresse mes remerciements :

- ✓ au Dr El Hadji Balla Dièye, pour avoir accepté d'encadrer ce travail ; sa disponibilité, son soutien constant, ses critiques fort constructives et ses conseils avisés furent très précieux pour moi tout au long de ces années de recherche ;
- ✓ à tout le corps enseignant du Département de Géographie de l'Université Assane Seck de Ziguinchor pour la qualité des enseignements dispensés et leur disponibilité ; je veux citer Pr Tidiane Sané, Pr Ibrahima Mbaye, Dr Omar Sall, Dr Alvares G. F. Benga, Pr Oumar Sy, Pr Pascal Sagna, Dr Aidara Ch. A.L. Fall, Dr Cheikh Faye, Pr Abdourahmane M. Sène, Dr Alla Manga.
- ✓ au Dr Boubacar Solly, pour tout ce qu'il a fait pour moi à travers l'appui dans la confection et la réalisation des cartes, les techniques d'échantillonnage, la manipulation du GPS et les aspects méthodologiques ;
- ✓ aux agents de l'Aire Marine Protégée d'Abéné, en l'occurrence le Commandant Mamadou Sidibé, le Lieutenant Mamadou Faye, Seckou Moussa Sagna et Yaya Faye pour leur soutien et leur accompagnement ;
- ✓ à toute la population de la commune de Ndjirnda auprès de laquelle j'ai pu recueillir des informations et qui m'ont permis de réaliser ce travail ; je remercie M. Mouhamed Faye de m'avoir accueilli et hébergé pendant mon séjour, Papa Mbaye pour m'avoir accompagné sur le terrain, aux chefs des différents villages visités pour leur accueil ;
- ✓ à M. Famara Diédhiou, président de l'ONG Adaf Yungar, qui nous a beaucoup aidé à comprendre les questions relatives aux actions de reboisement effectuées au sein de la

commune de Ndjirnda ; les informations fournies ont été d'une importance déterminante dans la rédaction de ce mémoire ;

- ✓ à Babacar Thior pour son aide lors de nos enquêtes de terrain.

## **RESUME**

Ce travail de recherche porte sur la dynamique des écosystèmes de mangrove dans la Commune de Ndjirnda située dans le delta du Saloum. Il analyse la dynamique spatiale de la mangrove de la commune de Ndjirnda de 1972 à 2019, ses impacts et les mesures de gestion communautaire localement prises pour la préservation de la mangrove. La méthodologie utilisée est basée sur l'analyse diachronique des images satellitaires, l'analyse de données de terrain et de données pluviométriques. L'analyse diachronique de la dynamique spatiale des mangroves de Ndjirnda à partir d'images satellites a montré une dynamique spatio-temporelle qu'on peut diviser en trois étapes principales : la période 1970-1990 marquée par une dégradation significative de la mangrove avec environ 5722,2 ha de surfaces de mangrove perdue soit 34,56%, la période 1990 à 2000 marquée par une stabilité relative et enfin la période 2000-2019 caractérisée par un taux de régénération plus élevé avec 3246,5 ha de la surface de la mangrove conquise. Pendant la période 1972-1990, la dégradation significative observée de la mangrove était fortement liée à l'action combinée des facteurs naturels marqués par la variabilité des précipitations, la salinisation et l'acidification de l'eau et du sol, renforcée par des actions humaines. Cette situation a engendré des impacts écologiques et socio-économiques qui ont amené les populations locales à s'organiser pour la gestion de leur écosystème vital à travers des stratégies de gestion telles que la mise en place de comités de gestion locaux avec l'appui de partenaires techniques et financiers, la sensibilisation, le reboisement de la mangrove et le suivi des sites réhabilités. Ces actions de réhabilitation et de gestion de la mangrove ont permis, avec le retour à la normale de la pluviométrie, une régénération importante de la mangrove au sein de la commune.

**Mots clés** : Dynamique, Reboisement, Gestion, Mangrove, Impacts, Saloum, Ndjirnda, Sénégal.

## **ABSTRACT**

This research work focuses on the dynamics of mangrove ecosystems in the Commune of Ndjirnda located in the Saloum Delta. It analyzes the spatial dynamics of the mangrove in the commune of Ndjirnda from 1972 to 2019, its impacts and the community management measures taken locally for the preservation of the mangrove. The methodology used is based on diachronic analysis of satellite data, analysis of field data and rainfall data. The diachronic analysis of the spatial dynamics of the mangroves of Ndjirnda from satellite images showed a spatio-temporal dynamic that can be divided into three main stages : the period 1970-1990 marked by a significant degradation of the mangrove with about 5722.2 ha of mangrove surface lost or 34.56%, the period 1990 to 2000 marked by a relative stability and finally the period 2000-2019 characterized by a higher rate of regeneration with 3246.5 ha of mangrove surface appeared. During the period 1972-1990, the significant degradation observed in the mangrove was strongly linked to the combined action of natural factors marked by the variability of rainfall, salinization and acidification of water and soil, reinforced by human actions. This situation has generated ecological and socio-economic impacts that have led local populations to organize themselves for the management of their vital ecosystem through management strategies such as the establishment of local management committees with the support of technical and financial partners, awareness raising, reforestation of the mangrove and monitoring of rehabilitated sites. These actions of rehabilitation and management of the mangrove have allowed, with the return to normal rainfall, a significant regeneration of the mangrove in the municipality.

**Key words** : Dynamics, Reforestation, Management, Mangrove, Impacts, Saloum, Ndjirnda, Senegal.

# SOMMAIRE

<b>SIGLES ET ABREVIATIONS.....</b>	<b>7</b>
<b>INTRODUCTION GENERALE.....</b>	<b>9</b>
<b>PREMIERE PARTIE : CADRE THEORIQUE ET METHODOLOGIQUE.....</b>	<b>Erreur !</b>
<b>Signet non défini.</b>	
Chapitre 1 : Cadre théorique.....	12
Chapitre 2 : Cadre méthodologique.....	22
<b>DEUXIEME PARTIE : CARACTERISTIQUES BIOPHYSIQUES ET SOCIO- ECONOMIQUES DE LA COMMUNE DE NDJIRNDA.....</b>	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Chapitre 3 : Présentation de la zone.....	30
Chapitre 4 : La mangrove : un écosystème vital dans la commune de Ndjirnda.....	46
<b>TROISIEME PARTIE : ANALYSE DE LA DYNAMAISUE DE LA MANGROVE DANS LA COMMUNE DE NDJIRNDA.....</b>	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Chapitre 5 : Cartographie de l'occupation des sols et des changements dans la commune de Ndjirnda.....	53
Chapitre 6 : Analyse des facteurs de mutation et les impacts des changements.....	66
<b>QUATRIEME PARTIE : GESTION ET INITIATIVES DE REHABILITATION DE LA MANGROVE DANS LA COMMUNE DE NDJIRNDA.....</b>	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Chapitre 7 : Les stratégies de gestion de la mangrove dans la commune de Ndjirnda.....	80
Chapitre 8 : Initiatives de réhabilitation de la mangrove dans la commune de Ndjirnda.....	85

<b>CONCLUSION GENERALE.....</b>	<b>92</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>93</b>
<b>WEBOGRAPHIE.....</b>	<b>99</b>
<b>ANNEXE.....</b>	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>

## **SIGLES ET ABBREVIATIONS**

ADAF-Yungar : Association pour le Développement de l'Arrondissement de Fimela

ADG : Aide au Développement Gembloux

AMP : Aire Marine Protégée

AMPC : Aire Marine Protégée Communautaire

ANAMS : Agence Nationale de la Météorologie Sénégalaise

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

ANSD : Agence Nationale de Statistique et de la Démographie

ASC : Association Sportive et Culturelle

BU : Bibliothèque Universitaire

CADD : Conseil des animateurs pour le Développement de Djirnda

CG : Comité de Gestion

CSE : Centre de Suivi Ecologique

FAO : Fond and Agriculture Organization (Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture)

FEM : Fonds pour l'Environnement Mondial

GIE : Groupement d'Intérêt Economique

GIRMaC : Programme de Gestion Intégrée des Ressources Marines et Côtières

MSS : Multi Spectral Scanner

NOAA : Agence Américaine d'Observation Océanique et Atmosphérique

OLI\_TIRS : Operational Land Imager and Thermal Infrared Sensor

ONG : Organisation Non Gouvernementale

PAG AMP : Plan d'Aménagement et de Gestion de l'Aire Marine Protégée

PAGEMAS : Projet d'Aménagement et de Gestion de la Mangrove dans le Delta du Saloum

PENUP : Programme des Nations unies pour l'Environnement

PNDL : Programme National de Développement Local

PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement

PRECEMA : Projet de Restauration et de Conservation de l'Ecosystème Mangrove dans le Delta du Saloum

RBDS : Réserve de Biosphère du Delta du Saloum

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

UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

WCMC : World Conservation Monitoring Centre (Centre de surveillance de la conservation de la nature)

WWF : World Wildlife Fund (Fonds Mondial pour la Nature)



## **INTRODUCTION GENERALE**

Les milieux littoraux sont des lieux à fort potentiel naturel et économique. En effet, ces milieux fournissent des biens et services qui font que 60% de la population mondiale habitent en zone côtière (Lefebvre, 2011). Ce sont des écosystèmes d'une grande richesse et diversité biologique (Cormier-Salem et *al.*, 1994 ; Ndour et *al.*, 2012). C'est dans ces espaces que l'on retrouve principalement la mangrove qui est l'ensemble des formations végétales arborescentes ou buissonnantes qui colonise les zones intertidales marines ou fluviales des côtes tropicales (Marius, 1985). Elle fait partie des formes de végétation les plus répandues dans les zones intertidales qui s'étendent le long des côtes et en bordure de cours d'eau (Cormier-Salem, 1999 ; OCEANIUM, 2009). Ces formations de mangrove sont présentes dans 124 pays (FAO, 2007).

Au Sénégal, les zones de mangrove sont situées entre 12°20 et 16°20 de latitude nord et 16°20 et 16°30 de longitude Ouest (Marius, 1985). Elles sont essentiellement situées à l'embouchure du fleuve Sénégal sous formes de reliques, dans la lagune de Joal-Fadiouth et dans les estuaires du Saloum et de la Basse-Casamance (Marius, 1985 ; Ngom, 2007).

Dans le Delta du Saloum, la mangrove est connue pour son importance à la fois écologique et socio-économique. Elle joue un rôle important pour les animaux aquatiques, surtout les poissons, en leur fournissant des habitats diversifiés ainsi que des apports nutritifs pour leur croissance et leur développement (Blaber, 1986).

Cependant, ce milieu connaît d'importantes mutations spatio-temporelles du fait des facteurs d'origine naturelle (salinité des eaux de mer due à la baisse de la pluviométrie, ensablement des vasières) et anthropiques (les coupes abusives de bois frais, la coupe des rhizophoras au cours de la cueillette des huîtres (Diop et *al.*, 1997 ; Diaw, 1997). Ces altérations ont eu des impacts écologiques au niveau des sources d'énergie et de nourriture ou encore de la qualité de l'eau (Karr, 1991). Les conséquences qui en découlent peuvent être notées sur le plan écologique avec la dégradation des écosystèmes côtiers, la perte de la biodiversité, l'accentuation de l'érosion côtière influençant sur le développement socio-économique (Dièye et *al.*, 2013 ; Dièye, 2007 ; Marius, 1995). Devant une telle situation, une

gestion rationnelle et inclusive de la mangrove s'impose afin de promouvoir la conservation et l'utilisation durable de cet écosystème.

L'objectif visé à travers cette étude est d'analyser la dynamique spatio-temporelle de la mangrove et sa gestion dans la commune de Ndjirnda.

Ce mémoire de recherche s'articule autour de quatre parties :

- la première partie est consacrée au cadre théorique et à la démarche méthodologique ;
- la deuxième partie présente les caractéristiques biophysiques et socio-économiques de la Commune de Ndjirnda ;
- la troisième partie analyse la dynamique de la mangrove, les facteurs responsables ainsi que les impacts qui en résultent dans la commune de Ndjirnda ;
- et enfin la quatrième partie analyse la gestion et les initiatives de réhabilitation de la mangrove dans la commune de Ndjirnda.

## **PREMIERE PARTIE :** **CADRE THEORIQUE ET METHODOLOGIQUE**

Une théorie est un ensemble cohérent d'explications, de notions ou d'idées pouvant inclure des lois et des hypothèses, induites par l'accumulation de faits provenant de l'observation et l'expérimentation (Opillard, 2008). Elle se base sur un ensemble de proposition servant à unifier de façon logique des concepts afin d'expliquer et d'interpréter certains aspects de la réalité dont l'on cherche à rendre compte. Cette partie est composée de deux chapitres : un premier chapitre consacré au cadre théorique et un second qui présente l'approche méthodologique.

Dans le premier chapitre, nous avons cherché à présenter le cadre théorique de notre travail de recherche. Ce chapitre est consacré au contexte et justification de l'étude, aux objectifs et hypothèses de recherche, à l'état de l'art et à l'analyse conceptuelle.

Le second chapitre est consacré à l'approche méthodologique utilisée pour collecter, traiter et analyser les différentes données utilisées dans ce mémoire.

# Chapitre 1 : Cadre théorique

Ce chapitre est consacré à la problématique de recherche. Il présente le contexte, la justification du thème de recherche, les objectifs et les hypothèses de recherche, à l'état de l'art et à l'analyse conceptuelle.

## 1.1. Contexte de l'étude

Les mangroves sont des écosystèmes qui offrent d'abondantes ressources en produits halieutiques et de terres faisant l'objet de diverses activités aquacoles et agricoles (Blasco, 1991 ; IMAO, 2007). Ces milieux représentent la principale source de revenus des populations et est une composante principale de la sécurité alimentaire des habitants côtiers à cause de ses nombreuses utilités (Guissé et *al.*, 2007). Cependant, la mangrove connaît une dynamique causée par des facteurs naturels et anthropiques.

Cette dynamique de la mangrove a fait l'objet de nombreuses études. D'après la FAO (2007) la superficie totale des mangroves dans le monde est passée de 18,8 millions d'hectares en 1980 à 15,2 millions d'hectares en 2005. La mangrove a perdu environ 3,6 millions d'hectares depuis 1980 soit un taux de 20%, et une disparition d'environ 1% par an.

Au Sénégal, la mangrove est passée de 169 000 ha à 128 700 ha entre 1980 et 2006 (UNEP-WCMC, 2007). L'étude du PNUE-DEPI, faite en 2007, montre que la superficie des mangroves du Sénégal a connu une régression de 30% entre 1990 et 2008. De plus, la FAO (2005) confirme que 14% des superficies des mangroves au Sénégal ont régressé entre 1980 et 2005 en passant de 169 000 ha à 115 000 ha. Sur la petite côte du littoral sénégalais, la dynamique d'ensemble de la mangrove dans l'estuaire du Saloum était marquée par une tendance régressive de 20,99% entre 1972 et 1999 (Dièye, 2007).

Le Delta du Saloum constitue la région la plus septentrionale occupée par une haute mangrove dans l'ouest de l'Afrique (Dupuy et Verschuren, 1982). D'après Sow (2019), les populations de mangrove composées principalement de *Rhizophora* et d'*Avicenia* jouent un rôle socioéconomique (nourriture, exploitation de coquillages, pêche...) et écologique (brise vent, zone de reproduction et de refuge des espèces halieutiques, fixation des sédiments...). Toutefois, un état de dégradation continue de la mangrove du delta du Saloum est constaté.

Ainsi, il est nécessaire d'identifier les facteurs responsables de la dynamique de la mangrove et ses impacts, d'analyser les mécanismes de gestion développés pour la sauvegarde de la mangrove afin d'aller vers des propositions pour une gestion intégrée et durable.

## **1.2. Justification**

L'écosystème de la mangrove a de multiples fonctions. Sur le plan écologique, il correspond au soutien de la biodiversité et de l'habitat de nombreuses espèces végétales et animales. Cet écosystème joue le rôle de dortoir, de nid et de nurserie pour divers poissons et oiseaux d'eau migrateurs (UICN, 2007 ; RAMSAR, 2010).

Aujourd'hui, dans le contexte de dégradation de l'environnement côtier et marin, les enjeux écologiques et socio-économiques représentés par l'écosystème de la mangrove ont prouvé son évolution, les facteurs de changement et la réflexion sur l'utilisation et la gestion des ressources des zones côtières (Ndour, et *al.*, 2012). C'est dans ces conditions que les autorités sénégalaises ont compris la nécessité d'une gestion durable de ces ressources naturelles, notamment la signature de la Convention de Rio en 1992, la mise en place en 1996 de la loi sur la décentralisation (abrogée par l'Acte III de la décentralisation en 2013) consacrant un transfert de pouvoirs aux collectivités locales quant à la gestion des ressources naturelles et la création des AMP au Sénégal en 2001.

Dans le Delta du Saloum, l'Aire Marine Protégée de Gandoul est créée en 2004 dans la commune de Ndjirnda avec comme objectif de protéger la diversité biologique et culturelle de la zone côtière, de restaurer les stocks halieutiques et de promouvoir et d'améliorer les moyens de subsistance des résidents (Rapport de l'AMP-Gandoul, 2017).

Malgré ces multiples fonctions, les écosystèmes de mangrove connaissent une dynamique (FAO, 2007 ; PADERCA, 2008, Dièye et *al.*, 2013) liée aux phénomènes naturels et aux activités humaines (Marius, 1985 ; Loyer et *al.*, 1986 ; Bassel, 1993 ; Cormier-Salem, 1994, 1999). Parmi les facteurs responsables de la dynamique de la mangrove on peut citer :

- la variabilité pluviométrique ;
- l'exploitation excessive des huîtres ;
- l'évaporation et la salinité des eaux ;
- la coupe abusive du bois de la mangrove ;

Ces facteurs sont à l'origine de la dégradation des écosystèmes de mangroves dans le monde et de l'intérêt porté à cette étude. La disponibilité des données satellites, les périodes de sécheresse des années 1970 et 1980, et la nécessité d'apprécier les changements actuels sont à l'origine du choix des périodes 1972, 1990, 2000, 2010 et 2019 pour étudier la dynamique spatiale de la mangrove de la commune de Ndjirnda.

### **1.3. Objectifs de recherche**

Ce travail est structuré autour d'un objectif général et de trois objectifs spécifiques.

#### **1.3.1. Objectif général**

L'objectif général assigné à notre travail de recherche est d'analyser la dynamique de la mangrove et les stratégies d'adaptation et de gestion mises en place dans la commune de Ndjirnda.

#### **1.3.2. Objectifs spécifiques**

Partant de cet objectif général, trois objectifs spécifiques se déclinent comme suit :

- ✓ étudier l'évolution spatio-temporelle de la mangrove dans la commune de Ndjirnda entre 1972 et 2019 ;
- ✓ analyser les facteurs responsables et les impacts liés à cette évolution spatio-temporelle de la mangrove dans la commune de Ndjirnda ;
- ✓ analyser les stratégies mises en place pour la gestion et la réhabilitation de la mangrove dans la commune de Ndjirnda.

### **1.4. Hypothèses**

Trois hypothèses sont formulées en fonction des objectifs de recherche :

- ✓ les données de télédétection peuvent permettre de cartographier les tendances régressives et progressives des écosystèmes de mangrove
- ✓ la mangrove dans la Commune de Ndjirnda, sous l'influence de contraintes naturelles et de la pression anthropique, progresse à présent nettement depuis la fin des années

1990 avec des conditions climatiques de plus en plus favorables à son développement;;

- ✓ les stratégies de gestion et d'adaptations développés par la population ont eu des impacts positifs sur l'évolution de la mangrove.

### **1.5. Etat de l'art**

La mangrove est un écosystème forestier qui se développe entre l'eau et la terre. C'est un écosystème d'une importance capitale tant sur le domaine écologique que socio-économique. Le rôle de la mangrove n'est plus à démontrer car de nombreuses études ont été effectuées afin d'apprécier l'importance de conserver ces écosystèmes. Parmi ces études, on peut citer : Marius, 1989 ; Sow, 2005 ; Dièye, 2007 ; Maresca *et al.*, 2008 ; Sy et Dieng, 2009 ; Ndour *et al.*, 2012. Selon ces auteurs, la mangrove joue un rôle capital dans les localités. Elle a plusieurs fonctions comme la fonction économique, la fonction culturelle, la fonction écologique, etc. De même, les études effectuées par Lambert (1938) et Cormier-Salem (1986) montrent que la mangrove joue un rôle très important dans le cadre alimentaire en offrant une panoplie de ressources halieutiques telles que les poissons et les huîtres.

Cependant, la majeure partie de la mangrove a connu une importante dynamique dans les dernières décennies (Dièye, 2007 ; FAO, 2007, 2010 ; Dièye *et al.*, 2013 ; IMAO, 2007 ; RAM, 2008).

A l'échelle mondiale, les études réalisées par la FAO en 2007 montrent que les superficies de la mangrove ont régressé en passant de 18,8 millions d'hectares en 1980 à 15,2 millions d'hectares en 2005. La FAO a procédé à une réévaluation en 2010 et on estime qu'en 2010, la superficie totale des mangroves est passée de 16 110 000 hectares à 15 622 000 hectares. La carte de répartition des mangroves réalisée par Lebigre (2010), indique que le marais de mangrove est divisé en plusieurs zones : la région atlantique (les mangroves sont plus pauvres), la zone pacifique orientale (la flore est très proche de la région atlantique), la région indopacifique (une plus grande variété de mangrove) et le Pacifique occidental de l'océan Indien (beaucoup moins important).

En Afrique, des études ont été réalisées portant sur une évaluation de la situation des mangroves, de leur distribution, de leur diversité biologique, des menaces et des impacts qui pèsent sur elles. Parmi ces études, il y a UNEP-WCMC (2007), Ajonina *et al.*, (2008). Ainsi, d'après ces études, le taux de la dégradation de la mangrove menace gravement le fonctionnement de cet écosystème.

Dans les régions septentrionales des rivières du sud, Cormier-Salem (1999 et 1994), à travers ses ouvrages basés sur la pluridisciplinarité, a montré la diversité spatiale et temporelle des usages et des valeurs de la mangrove afin de mieux gérer cet écosystème. Andrieu (2010) quant à lui a travaillé sur la spatialisation et la quantification des changements de la mangrove du Sénégal, de la Gambie et de la Guinée-Bissau à travers une analyse des images satellitaires Landsat TM. Il en ressort de son étude que globalement, la superficie de la mangrove a très peu évolué avec une faible augmentation d'environ 1% entre la fin des années 1970 et le début des années 2000. Ce bilan de faible changement est en fait la résultante d'une tendance à la régression durant les années 1980 suivies d'une tendance à la progression dans les années 1990. RAM (2008) a procédé à une évaluation des stratégies de restauration de la mangrove dans cinq (5) pays de l'Afrique de l'Ouest (République de Guinée, Bénin, Nigeria, Ghana et Sénégal). IMAO (2007, 2009) a fait une évaluation cartographique sur l'étendue, les valeurs écologiques, économiques et socioculturelles des mangroves des pays appartenant au Programme Régional de Conservation des Aires Marines Protégées (PRCM), et un rapport sur l'écologie de la mangrove de ces pays.

Pour les mangroves du Sénégal, Marius (1985), à travers ses études, partage le fait que la dégradation de la mangrove a entraîné de façon immédiate à la diminution de la capacité des écosystèmes de mangrove à jouer convenablement leur rôle écologique et socio-économique.

Dans le Delta du Saloum, Dièye (2007) et Dièye et *al.*, (2013), à partir des recherches sur les images de télédétection (Landsat et spot) basées sur l'analyse diachronique, ont montré que les forêts de mangrove du delta du Saloum ont connu une dynamique régressive d'environ 34,8% de 1972 à 1990, les forêts de mangrove se sont progressivement développées à partir de 2001. Dans cette région, la dégradation observée des mangroves n'est pas seulement liée à des facteurs naturels, tels que la pluviométrie insuffisante, la salinisation, l'acidification, les facteurs hydrologiques, etc. Mais aussi les facteurs humains comprennent l'exploitation forestière, la croissance démographique, fumage, cueillette d'huîtres, etc. La variabilité des précipitations causée par les sécheresses des années 1970 et 1980 a fortement influencé l'évolution des mangroves du delta du Saloum et a permis à Dièye (2007) de travailler sur cette zone. Ce dernier a fait une étude basée sur l'analyse diachronique de l'imagerie satellitaire. Les observations Landsat effectuées entre 1972 et 2010 montrent que la zone présente un degré élevé de dégradation des mangroves après ces périodes de sécheresses. Quant à Sakho (2011), il a montré une période globalement instable de 1970 à 1990 avec comme conséquences la forte mobilité de la flèche sableuse et la disparition quasi complète

de la mangrove de la lagune de Somone et une large concertation des acteurs à travers la mise en place d'un programme de Gestion intégrée des Ressources Marines et côtières (PGI RMC).

Cette dégradation de la mangrove observée, est liée, non seulement aux facteurs naturels tels que le déficit pluviométrique, la salinisation, l'acidification, les facteurs hydrologiques mais aussi aux facteurs anthropiques dont la coupe du bois, la riziculture de mangrove, le fumage de poisson, la cueillette des huîtres, etc.

La variabilité pluviométrique à travers la sécheresse des années 1970 et 1980 qui ont fortement impacté sur l'évolution des mangroves de l'estuaire du Saloum, a attiré l'attention de Dièye (2007). Ce dernier, à partir d'une analyse diachronique d'images satellitaires Landsat prises entre 1972 et 2010, a montré un niveau de dégradation avancé de la mangrove de l'estuaire suite aux périodes de sécheresse.

Tout comme la variabilité pluviométrique, le rôle de la salinité est non négligeable sur l'évolution de la mangrove. Marius et Lucas (1982) avaient constaté une salinité brutale et élevée des sols de mangrove au Sénégal suite à la sécheresse des années 1970 et 1980 avec comme conséquence la dégradation de la mangrove et la riziculture. La mise en place de barrages anti-sels serait pour eux une bonne solution d'aménagements pour le dessalement des sols et le développement de la riziculture de mangrove. Marius (1995) avait montré que c'est la sécheresse des années 1970 est à l'origine de la baisse de l'extension des mangrove entraînant de fortes répercussions sur la végétation et les sols.

Tout comme les facteurs naturels, les activités humaines sont reconnues comme facteurs de dégradation de la mangrove. Ces activités font l'objet de nombreuses études. Dans l'estuaire du Saloum, Dièye (2007) montre que les activités humaines sont favorisées par les nombreuses fonctions qu'offre l'écosystème de mangrove. Ces fonctions autorisent une multitude d'activités et des stratégies d'exploitation, en rapport avec les besoins vitaux des populations dans un environnement naturellement instable (Marius, 1985, 1995 ; Diop, 1998). Ces besoins grandissants en ressources menacent l'équilibre écologique de ces zones et le bien-être des populations. En effet, ces besoins sont accentués par la poussée démographique que connaît la zone côtière depuis quelques années. Cette situation contribue au renforcement des processus de dégradation de l'environnement littoral et amène aujourd'hui certains observateurs à parler d'une surexploitation des ressources de mangrove (Ndour, 2005).

De ces différentes études, nous pouvons noter comme conséquences de la dynamique de la mangrove, le recul accentué des surfaces de mangrove, la diminution sensible des ressources et des revenus des populations locales, la raréfaction et la disparition de certaines espèces animales et végétales.

Dans ces conditions, des stratégies de gestion devront être développées pour la mise en place d'un mécanisme de gestion durable de ces écosystèmes, qui occupent une place importante dans la vie quotidienne des populations locales, il importe, entre autres, de mesurer avec précision l'évolution récente de ces formations. Toute tentative de gestion ou d'aménagement pour une exploitation durable, doit se fonder sur une bonne connaissance de l'état et de l'évolution de ces écosystèmes ainsi que des facteurs naturels et sociaux responsables des changements constatés (Dièye, 2007 ; UICN, 2005 ; OCEANIUM, 2009 ; Ramsar, 2010).

## **1.6. Analyse conceptuelle**

### **✓ La dynamique**

Selon le dictionnaire Larousse (2002), le mot dynamique vient du grec « dynamikos ». Selon Lévy et Lussault (2003) « la dynamique spatiale désigne au sens large du terme l'évolution d'un espace, de la dimension spatiale d'une réalité, tout changement impliquant la dimension spatiale. En tant que concept fort, elle s'insère dans le (mega) –théorie des systèmes. Un système est organisé (en interne) par les rétroactions positives et négatives qui le maintiennent. Il est conçu comme étant ouvert sur l'environnement de façon à ce que les éléments exogènes communiquent avec le système ».

En géographie, le mot dynamique est associé à plusieurs expressions :

- l'analyse dynamique qui analyse qui introduit le temps dans une analyse géographique ;
- le système dynamique, qui désigne un ensemble de réalités géographiques en évolution et liées les unes aux autres par de fortes interactions, un système dynamique est implicitement considéré comme animé de mouvements internes ;
- la dynamique spatiale qui désigne en un sens large et flou, tout changement impliquant la dimension spatiale (Lévy et Lussault, 2003).

Dans le contexte de notre thématique de recherche, la dynamique est un changement de l'occupation du sol sous l'impulsion d'un ou de plusieurs facteurs (Diop, 2006).

### ✓ **La mangrove**

Le terme mangrove désigne l'ensemble des formations végétales, arborescentes ou buissonnantes qui colonisent les atterrissements intertidaux marins ou fluviaux des côtes tropicales (Marius, 1985). Ces formations sont caractérisées par des adaptations morphologiques et physiologiques leur permettant de coloniser les littoraux des eaux influencées de façon périodique par les eaux saumâtres ou marines.

Dans le livre de Chapman (1976), le mot « manga » est le nom commun utilisé pour nommer le genre *Rhizophora*. Tomlinson (1986) le définit comme un groupe diversifié de plantes qui ont développé une adaptabilité spéciale pour occuper les zones intertidales et résister aux changements liés à la salinité et au niveau de l'eau. Par conséquent, Duke (1992) définit les mangroves comme des arbres, arbustes, palmiers ou fougères terrestres, qui mesurent généralement plus de 0,5 m de long et poussent généralement au-dessus du niveau moyen de la zone intertidale dans les environnements marins et côtiers ou les estuaires. Cela a conduit Marius (1985) à croire que les mangroves sont « toutes les plantes, arbres ou arbustes qui colonisent la zone intertidale des côtes ou rivières tropicales ». Pour Veillefon (1969) et Cormier-Salem (2004), les mangroves renvoient aux caractéristiques des formations végétales de certaines plaines côtières des régions tropicales, parmi lesquelles les mangroves sont l'espèce dominante. Selon Lévy et Lussault (2003), c'est l'arborescence intertidale caractéristique des lagunes et des côtes boueuses des régions tropicales.

Dans le dictionnaire de la Géographie, Pierre George et Fernand Verger (1970) définissent la mangrove comme une forêt ou formation arborescente caractéristique de l'étage intertidal des littoraux lagunaires et vaseux de la zone intertropicale.

Elle est définie par Lozet et Matthieu (1990) comme une formation arborescente de la zone d'oscillation des marées des régions côtières et des estuaires de la zone intertropicale, développée sur des substrats de vase argilo sableux.

Dans le cadre de cette recherche, les mangroves sont considérées comme un écosystème caractérisé par une formation végétale spécifique qui se développe dans les zones de marée des régions côtières intertropicales et très bénéfique pour l'homme et l'environnement.

### ✓ **La conservation**

Selon Pierre George et Verger (1970), le terme conservation est « appliqué à la sauvegarde de l'environnement et du patrimoine : conservation de la nature en général, des forêts, des rivages, des paysages, des monuments ».

Dans le dictionnaire (Larousse, 2010), la conservation est définie comme « l'action de conserver, maintenir intact, dans le même état dans lequel subsiste une chose ».

C'est la préservation d'un objet ancien de l'altération ou de la destruction, l'action de conserver ou de maintenir intact. En écologie c'est l'action de protéger et de sauver de la distribution de certains animaux ou plantes.

### ✓ **La géomatique**

Elle regroupe l'ensemble des outils et méthodes permettant de représenter, d'analyser et d'intégrer des données à référence spatiale (Nicolas Payet, 2014). Elle fait appel à des techniques informatiques spécifiques notamment les SIG, le traitement des images et la télédétection pour l'acquisition des données, leur stockage, leur traitement et leur diffusion. La géomatique peut être définie comme un champ d'activité qui intègre selon une approche systémique l'ensemble des moyens d'acquisition et de gestion des données à référence spatiale requis pour effectuer des études scientifiques. Les outils de la géomatique nous semblent adaptés pour appréhender les différents changements notés dans l'occupation du sol. Ces outils peuvent être regroupés en trois phases : la collecte, le traitement et l'analyse des données.

### ✓ **La télédétection**

On entend par télédétection l'ensemble des connaissances et techniques utilisées pour déterminer des caractéristiques physiques et biologiques d'objets par des mesures effectuées à distance, sans contact matériel avec ceux-ci (COMITAS, 1988 in Bonn et Rochon, 1992). La télédétection est aussi « la discipline scientifique qui regroupe l'ensemble des connaissances et des techniques utilisées pour l'observation, l'analyse, l'interprétation et la gestion de l'environnement à partir de mesures et d'images obtenues à l'aide de plates-formes aéroportées, spatiales, terrestres ou maritimes. Comme son nom l'indique, elle suppose l'acquisition d'informations à distance, sans contact direct avec l'objet détecté » (Bonn et Rochon 1992).

### ✓ **Un impact**

Dans le Petit Larousse illustré (2012), il ressort que l'impact est tiré du mot latin « impactus » qui désigne heurter, effet produit par quelque chose, influence qui en résulte. D'après Landreau (2004), l'impact est la situation issue de l'ensemble des changements significatifs et durables, positifs ou négatifs, prévus ou imprévus, pour lesquels un lien de

causalité direct ou indirect peut être établi. Brunet et al., (2006), définissent l'impact comme un « choc heurt ».

Du point de vue strictement écologique, les impacts sont des modifications de dynamique naturelle, d'évolution aboutissant à des changements de l'état théorique d'écosystème.

Dans le cadre de notre étude, le terme impact signifie l'ensemble de mutations positives ou négatives qui affectent l'écosystème de mangrove et les activités qu'exercent les populations.

### **Conclusion partielle**

En résumé, ce travail est élaboré à partir d'un corpus théorique qui est présenté en six axes : la problématique (contexte et justification), de l'état de l'art, des objectifs, des hypothèses et de l'analyse conceptuelle. Il nous a permis de comprendre le fonctionnement des littoraux en général et de cerner notre thème de recherche en particulier.

## **Chapitre 2 : Cadre méthodologique**

Ce chapitre présente l'approche méthodologique que nous avons adoptée pour la collecte et le traitement des données nous permettant d'aboutir aux résultats présentés. Cette démarche est axée sur la revue documentaire, les travaux de terrain et les travaux cartographiques.

### **2.1. La revue documentaire**

La recherche documentaire est une étape qui permet d'exploiter des documents qui sont en rapport avec notre thème de recherche. La mise en œuvre de cette technique d'investigation a permis de visiter certains centres de documentations et de bibliothèques et des sites :

- ✓ la bibliothèque universitaire de l'Université Assane Seck de Ziguinchor ;
- ✓ la bibliothèque numérique de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar ;
- ✓ l'Agence Nationale de Statistique et de Démographie (ANSD) ;
- ✓ le Centre de Suivi Ecologique (CSE) ;
- ✓ le service des eaux et forêts de Fatick et de Foundiougne ;
- ✓ l'Agence Nationale de l'Aviation Civile et de la Météorologie (ANACIM) ;
- ✓ les sites internet.

Les documents consultés dans ces différents centres de documentations et des sites internet sont constitués de mémoires, de thèses, de revues et d'ouvrages généraux. Ces documents ont facilité la compréhension de notre thème de recherche et ont permis aussi de fournir des informations sur les types d'acteurs impliqués dans la réhabilitation de cet écosystème (la population, les ONG, l'Etat, les collectivités locales, etc.), les espèces de mangrove (*Rhizophora Racemosa*, *Avicennia Africana*), la conservation de la mangrove, son évolution, ses relations avec les populations et son fonctionnement.

### **2.2. Les travaux de terrain**

#### **2.2.1. Les observations de terrain**

Le but des observations de terrain est de connaître la zone d'étude afin de comprendre et mieux apprécier l'évolution du phénomène étudié. Elles nous ont conduits à mieux comprendre le fonctionnement de ces écosystèmes de mangrove et les contraintes qui s'y exercent.

#### **2.2.2. Les enquêtes et les entretiens**

Un questionnaire et un guide d'entretien ont été élaborés pour procéder à la collecte des données sur le terrain. Pour les confectionner, nous avons effectué une phase pré-enquête afin de choisir un échantillonnage basé sur les réalités de terrain et les exigences de notre étude. Cette phase pré-enquête nous a aussi permis d'avoir une idée plus précise sur le mode d'organisation de la population locale dans l'exploitation et la gestion de la mangrove.

### 2.2.3. Le questionnaire

Suite aux informations recueillies durant la phase exploratoire, nous avons élaboré deux types de questionnaire. Le premier, adressé aux chefs de ménages, est axé sur les activités socio-économiques, l'évolution de la mangrove dans leur terroir, les impacts sur la vie des populations, les facteurs explicatifs de la dynamique observée et les modes de gestion mises en place. Le second, en rapport avec les activités, les méthodes et fréquences d'exploitation des ressources de la mangrove, est administré aux exploitants.

Pour le premier type de questionnaire adressé aux ménages, nous avons utilisé la méthode d'échantillonnage stratifié afin de mieux cerner le rôle des pratiques ainsi que la variabilité climatique sur la dynamique de la mangrove (Ardilly, 2006). Cet échantillon est extrait sur la base de sondage constituée de l'ensemble des ménages recensés dans la Commune de Ndjirnda par l'ANSD en 2013. Cette stratification a été effectuée suivant la complexité géographique de la Commune de Ndjirnda, avec des découpages en deux zones (la terre ferme et les îles) mais aussi par rapport à notre choix d'enquêter dans toutes les localités de la commune.

A l'intérieur de chaque localité, nous avons opéré un sondage aléatoire simple (tableau 1).

**Tableau 1** : Échantillon des ménages enquêtés dans les terroirs ciblés

<b>Terroir ciblé</b>	<b>Ménages</b>	<b>Nombre de ménage enquêté</b>	<b>Proportion</b>
Diamniadio	118	29	17%
Moundé	123	31	18%
Ndjirnda	237	59	35%
Ngador	81	20	11%
Baouth	77	19	11%
Fambine	32	8	4%
Rofangue	33	8	4%
<b>TOTAL</b>	<b>701</b>	<b>174</b>	<b>100%</b>

**Source** : ANSD, 2013

Le taux de sondage a été fixé à 25%. Ce qui, nous donne un échantillon de 174 ménages pour 701 ménages recensés en 2013. Nous avons adopté la formule suivante pour calculer le nombre de ménage à enquêter :

$\frac{\text{Nombre de ménage} \times 25}{100} = \text{nombre de ménage à enquêter}$
--

Pour le questionnaire adressé aux exploitants, nous avons utilisé la méthode d'échantillonnage par grappe plus approprié à l'organisation par groupe des exploitants dans la Commune de Ndjirnda (Diatta et Diouf, 2013). Ainsi, différents groupes d'exploitants ont été recensés : les femmes transformatrices de produits halieutiques, les pêcheurs, les exploitants de sel de mangrove, les exploitants de bois et des huîtres, soit au total un échantillon de 36 exploitants enquêtés.

#### **2.2.4. Le guide d'entretien**

Le guide d'entretien permet la collecte de données qualitatives. Il a été utilisé dans cette étude pour compléter les informations collectées avec le questionnaire.

Nous avons organisé des entretiens individuels et des focus en groupe :

- ✓ les entretiens individuels ont concerné à l'adjoint au maire de la commune de Ndjirnda, au PCR de la commune de Ndjirnda, Mr Colly du service des eaux et forêts et de chasse, Malang Sène président chargé de la protection de l'environnement, Ousmane Coly responsable des activités de reboisement de la mangrove à Ndjirnda, Chérif Gueye président des pêcheurs ;
- ✓ les focus groupes ont été faits avec les cueilleuses des fruits de mer, les exploitants de sel de mangrove, les riziculteurs et les pêcheurs.

Les différentes informations qualitatives collectées avec les questionnaires ont subi un traitement statistique (avec Sphinx et Excel) pour la représentation graphique des informations collectées.

### **2.3. La cartographie de l'occupation des sols et des changements**

#### **2.3.1. Les images satellitaires utilisées**

Les images satellitaires Landsat sont utilisées pour la cartographie de l'occupation du sol et changements dans la commune de Ndjirnda. Ce satellite a l'avantage de couvrir notre zone d'étude depuis les années 1972 avec des images disponibles sur le net. Les images en mode

multi-spectral sont produites dans des résolutions suffisantes pour cartographier la dynamique spatiale de la mangrove dans l'estuaire du Saloum (Dièye, 2013).

Après le choix du satellite, nous avons travaillé sur cinq (5) années de prise de vue : une image la plus ancienne possible avec le satellite Landsat acquise en 1972, une image récente de 2019, et trois images intermédiaires acquises en 1990, 2000 et 2010 (tableau 2). Ce choix est en rapport avec les facteurs d'évolution de la mangrove en particulier la variabilité pluviométrique.

Tableau 2 : Les données satellites utilisés

<b>Types</b>	<b>Dates</b>	<b>Capteurs</b>	<b>Résolution</b>
Landsat 1	1972	MSS	57 m
Landsat 5	1990	TM	30 m
Landsat 7	2000 et 2010	EMT+	30 m
Landsat 8	2019	OLI-TIRS	30 m

**Source** : [www.earthexplorer.usgs.gov](http://www.earthexplorer.usgs.gov)

### **2.3.2. Le traitement des images satellitaires**

Pour réaliser la cartographie diachronique de la mangrove de Ndjirnda, nous avons utilisé le logiciel Envi 4.5 pour les corrections géométriques des images, la composition colorée et la classification supervisée. Le logiciel Arc GIS 10.5 a été par la suite utilisé pour réaliser les cartes mono-dates et les cartes de l'évolution spatiale de la mangrove de Ndjirnda entre 1972 et 2013.

#### **❖ Les corrections géométriques des images**

Elles permettent de corriger les distorsions géométriques et de donner à chaque pixel de l'image de vraies coordonnées géographiques. Cette opération permet de disposer des images satellitaires parfaitement superposables nécessaires pour la cartographie diachronique. Ainsi, il est nécessaire que toutes les images présentent le même géo-référencement (Andrieu, 2008) et soient parfaitement superposables. L'image Landsat Multi-spectral Scanner (MSS) de 1972 à une résolution de 60m alors que les autres images ont une résolution de 30m (tableau 2). Pour la superposer aux autres images et réaliser les cartes de changements entre 1972-1990 et entre 1972-2019, nous avons, à partir de la méthode de ré-échantillonnage, ramené sa résolution à 30m. A la suite, nous avons procédé au géo-référencement des images en choisissant l'image de 2019, utilisée ici comme référence.

#### **❖ La composition colorée**

La composition colorée est le résultat de la superposition des trois couches Bleu-Vert-Rouge. Dans le cadre de cette étude, nous avons utilisé la composition colorée dite infrarouge

fausse couleur, Considérée comme étant la meilleure composition dans l'étude de la végétation (Girard M-C et Girard C.M, 2010), pour le traitement de ces différentes images satellitaires (1972, 1990, 2000, 2010 et 2019).

### ❖ **La classification des images**

La classification d'image permet de regrouper les pixels d'une image en classes spectrales et de leur assigner, en se basant sur des données de terrain, une signification thématique (Joly, 1987 ; Caloz et Collet, 2001 ; Dièye, 2007). Le but de la classification est d'obtenir des images simplifiées permettant d'obtenir ultérieurement des cartes thématiques. Il existe deux types de classifications : la classification non supervisée et la classification supervisée. Dans cette étude, nous avons utilisé la classification supervisée.

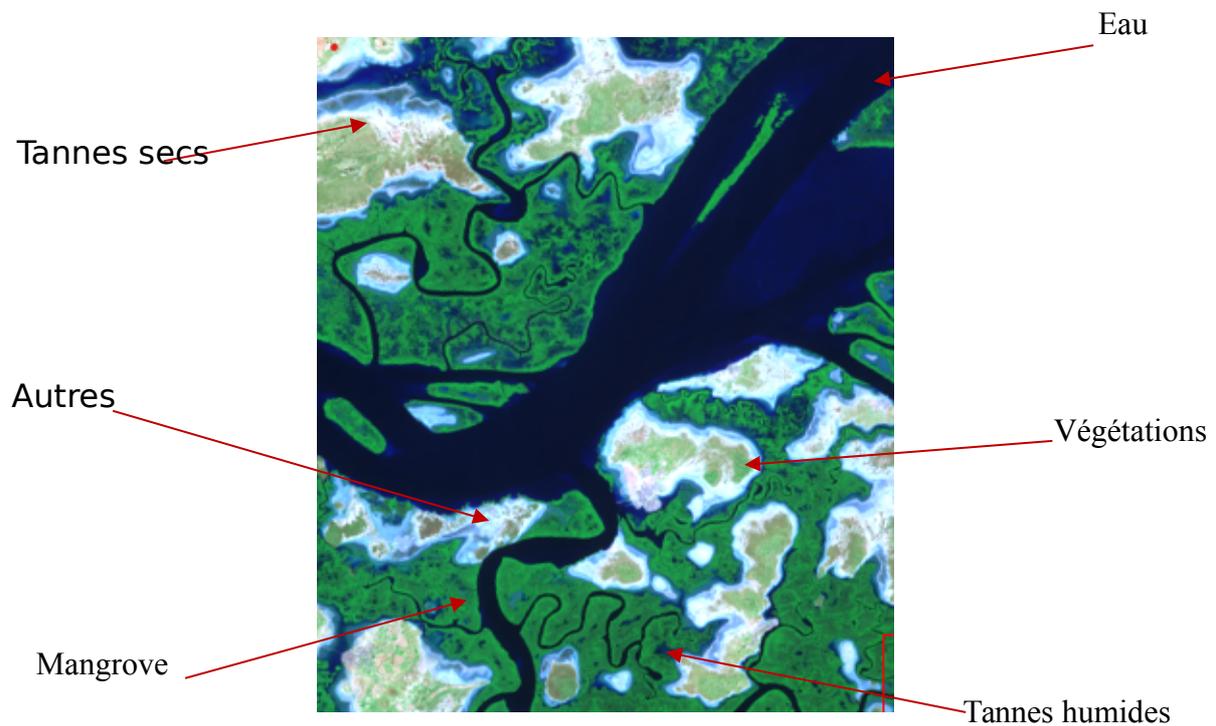
La classification supervisée permet de délimiter les intervalles de classes et de leur attribuer une signification thématique. De ce fait, elle implique l'utilisation de zones témoins basées sur la localisation précise d'un grand nombre de « réalités terrain » (Andrieu et *al.*, 2008 ; Gonzales, 2008). Cette classification présente des résultats plus fiables et se fonde sur une connaissance réelle du terrain. Elle nécessite de définir au préalable le nombre précis de classe ainsi que leur nature.

#### ➤ **Le choix des classes thématiques**

Les régions d'intérêt sont appliquées à des classes thématiques bien définies. Dans cette étude, six (6) classes thématiques ont été retenues : mangrove, tannes secs, eau, tannes humides, végétation et autres (figure 1).

#### ➤ **Le choix des sites d'entraînement**

A ces différentes classes thématiques retenues, nous avons appliqué des régions d'intérêt (ROI) définies par la numérisation de plusieurs polygones pour chaque classe spectrale. Sur la base des polygones ainsi définis, l'extraction automatique des valeurs de pixels contenues à l'intérieur des polygones et le calcul de leur moyenne et écart-type produisent la signature spectrale de chaque classe à partir des 3 canaux de l'image (Denis, 2015). Après l'application des régions d'intérêt sur les classes thématiques, nous avons fait une analyse de séparabilité spectrale des différentes classes d'occupation du sol pour avoir une idée de la possibilité de distinguer les classes et donc de produire une classification précise. Après calcul, l'analyse de séparabilité a montré que pour les classes retenues, la valeur de séparabilité est supérieure à 1 ; ce qui indique selon González et *al.*, (s.d.) une bonne qualité de la séparabilité des classes thématiques retenues.



**Figure 1** : Classes thématiques retenues pour la cartographie de l'occupation du sol dans la commune de Ndjirnda

(Source : Images landsat 2019)

### ➤ La classification proprement dite

L'algorithme maximum de vraisemblance a été utilisé pour classifier les différentes classes thématiques retenues. Ce type de classification est le plus utilisé en télédétection. En effet, cette méthode est tout à fait satisfaisante mathématiquement car les pixels sont classés à partir d'une probabilité. Nous calculons pour chaque pixel de l'image sa probabilité d'être rattaché à telle ou telle classe plutôt qu'à une autre (Girard et Girard 1999). Le pixel ainsi calculé est affecté à la classe pour laquelle la probabilité est la plus forte.

Le schéma ci-après résume avec précision les différentes étapes de la méthodologie de traitement utilisée (figure 2).

## 2.4. Analyse et traitement des données pluviométriques

Pour apprécier les effets de la pluviométrie sur l'évolution de la mangrove dans la commune de Ndjirnda, nous avons cherché à analyser l'évolution de la pluviométrie dans la zone. La commune de Ndjirnda, ne disposant pas d'une station pluviométrique, nous avons choisi celle de la région de Fatick qui est la station qui couvre notre zone d'étude sur la

période allant de 1984 à 2018. Ces données pluviométriques ont été traitées avec le logiciel Excel.

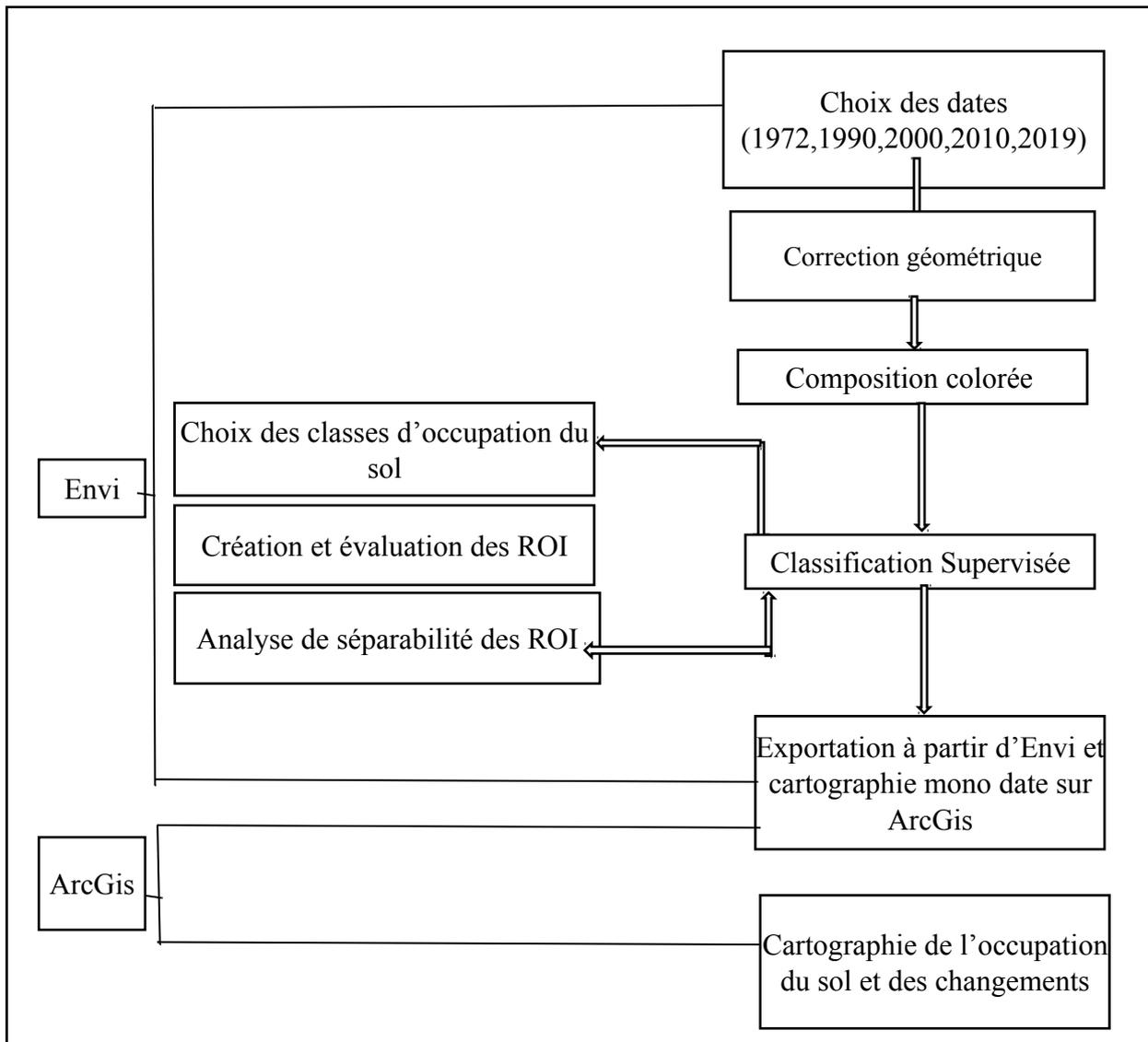


Figure 2 : Résumé de la méthode de traitement des images satellites

### Conclusion partielle

En résumé, ce travail de recherche est conçu à partir du cadre théorique et des méthodes de recherche. Le cadre théorique se compose de la problématique, de l'état de l'art, des objectifs, des hypothèses et de l'analyse conceptuelle. Cela nous permet d'analyser les processus, les phénomènes et les concepts liés au sujet de recherche.

Les méthodes de recherche utilisées (revue de documents, visites de terrain et traitement d'images satellitaires) représentent les principes de base de ce travail de recherche. Les informations collectées et traitées nous permettent d'obtenir des résultats.

**DEUXIEME PARTIE :**  
**CARACTERISTIQUES BIOPHYSIQUES ET SOCIO-  
ECONOMIQUES DE LA COMMUNE DE NDJIRNDA**

Dans cette partie, il s'agit de présenter, dans un premier chapitre, la situation géographique de la commune de Ndjirnda et d'analyser les éléments du milieu physique et du cadre humain.

Dans le second chapitre, nous présentons les écosystèmes de la mangrove dans la commune en mettant en évidence son importance et ses fonctions dans la vie quotidienne des populations.

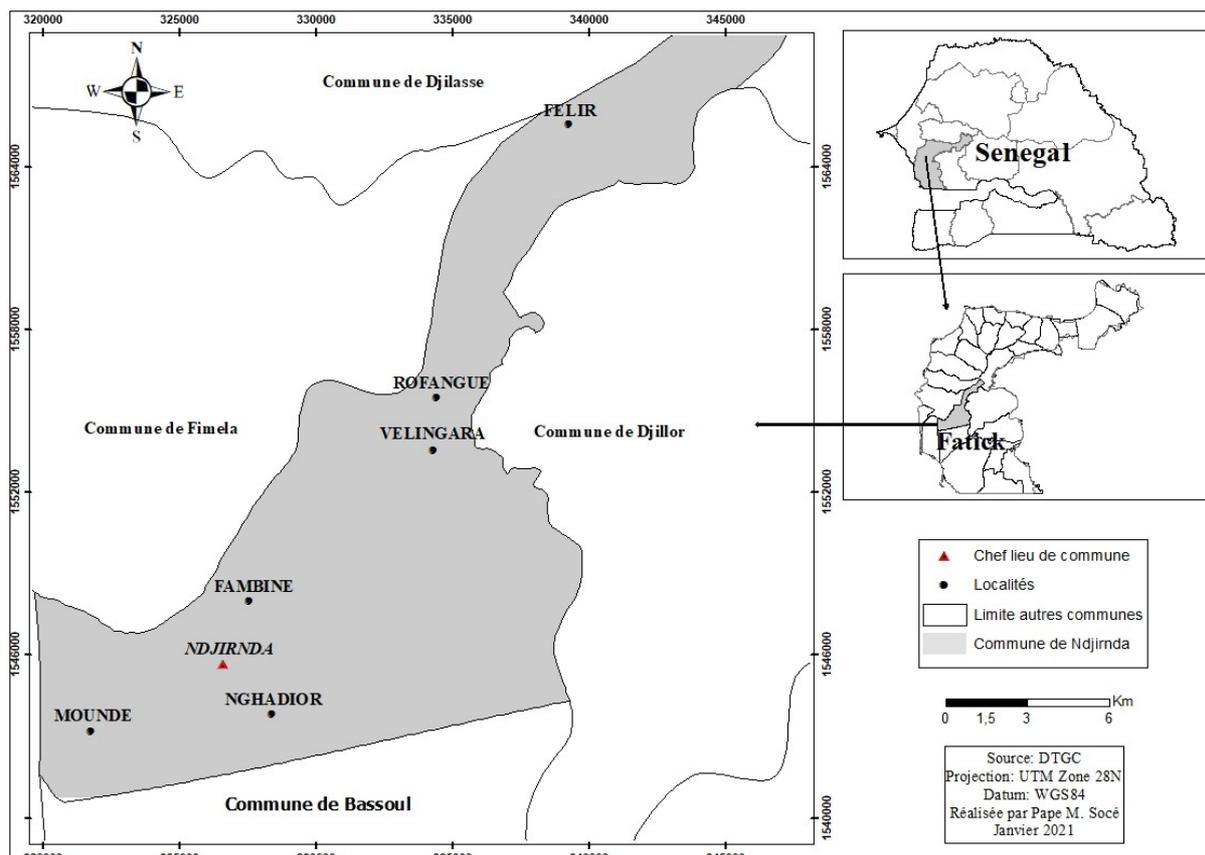
## **Chapitre 3 : Présentation de la zone**

Ce chapitre est consacré à la présentation de la commune de Ndjirnda au plan géographique, administratif, physique et humain. Il s'agit d'analyser les éléments physiques comme le relief, les données climatiques, la diversité des sols, des ressources hydriques et végétales, le cadre humain et les activités socio-économiques développées par les populations.

### **3.1. Les caractéristiques physiques**

#### **3.1.1. La localisation géographique**

La commune de Ndjirnda est située à l'Ouest du Sénégal, dans le Sine Saloum. Elle fait partie du département de Foundiougne localisée dans la région de Fatick et couvre une superficie de 321  $Km^2$ . Elle comprend les villages suivants : Baouth, Diamniadio, Ndjirnda, Fambine, Fayako, Feli, Mounde, Ngador, Rofangue, Velingara. La commune est limitée à l'Est par la commune de Djilor, à l'Ouest par la commune de Dionewar, au Nord par la commune de Fimela et de Djilasse et au Sud par la commune de Bassoul (carte 1).

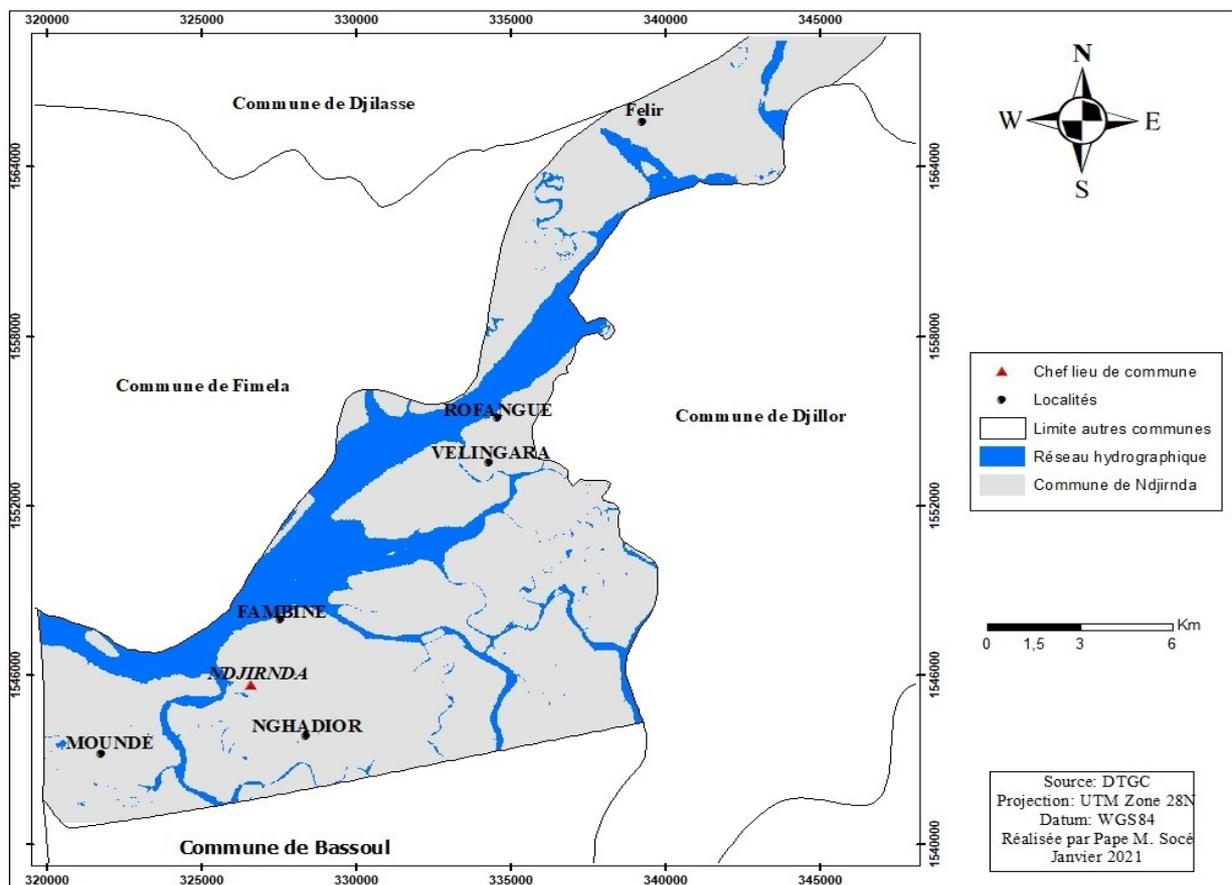


Carte 1 : Carte de localisation de la commune de Ndjirnda.

### 3.1.2. L'hydrographie

La commune est constituée par un important réseau de bolongs plus ou moins profonds et facilite la navigation pendant toute l'année. Ces bolongs sont considérées comme des voies de communication et sont familières aux populations.

Dans la localité, les deux types de nappes qui existent sont affectés par la langue salée. D'après les enquêtes effectuées, les puits qui se trouvent dans la commune ne dépassent pas 6m et les forages ne procurent pas d'eau douce.



Carte 2 : La commune de Ndjirnda et son réseau hydrographique

### 3.1.3. Les caractéristiques biologiques

La mangrove de la commune de Ndjirnda est une zone de transition entre la mer et le continent, c'est un écosystème riche en espèces végétales et en ressources, notamment pour les riverains.

#### ➤ La flore de la mangrove

La mangrove est rencontrée le long des bolongs et a une densité très forte mais souvent variable surtout au sud de la commune (Photo 1). Les principales essences de mangroves sont

représentées par six (6) espèces : *Avicennia germinans*, *Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemosa*, *Rhizophora harrisonii*, *Rhizophora mangle* et *Rhizophora racemosa* (PNDS, 2017).



Photographie 1 : Paysage de mangroves dans la commune de Ndjirnda

(Source : P.M. Socé, 2020)

La répartition de ces espèces de mangrove varie suivant une zone bien définie de la mer vers la terre. Cette zonation dépend de la topographie, de la salinité, du type de sol ainsi que de sa composition (Marius, 1985 ; Cormier Salem 1994). En effet, l'écosystème de mangrove se caractérise principalement par un environnement physique aux conditions complexes et très sélectives à la fois pour la faune et la flore : variation de salinité, instabilité du substrat, anoxie des sédiments due à une hydromorphie permanente (Sakho, 2011).

### ➤ La faune de la mangrove

Contrairement à la flore, qui a fait l'objet d'une multitude de travaux plus ou moins exhaustifs, la faune de ce milieu est moins bien connue. Réputée pauvre en espèces, elle a été étudiée en Afrique (Day et Morgan, 1956 ; Millard et Harrison, 1954 in Marius, 1985) et au Sénégal (Elouard, 1977). Nous passerons en revue deux (2) grands groupes qui composent cette faune dans la Commune de Ndjirnda. Il s'agit de la faune aquatique et de la faune terrestre.

#### **a. La faune aquatique**

La faune aquatique est caractérisée au sein de la commune par les poissons, les mollusques, les crustacés et les mammifères marins et reptiles.

#### ✓ **Les poissons**

La commune de Ndjirnda abrite une grande diversité d'espèces de poissons (AMP Gandoul, 2014). Parmi celles-ci, on peut citer l'ethmalose, le barracuda, les mullets, le capitaine, le « poïca » en Sérère ou « lagn-lagn » en wolof, le « thiékem », la caranguecrevalle ou « saaka », les carpes (noires, rouges et grises), le brochet ou « séddë », le « ngouka », le « kong », le rascasse ou « ngoth », la raie ou « toumboulane », le « rangal », le « kakandias », le « thiarber », le « thiof ».

#### ✓ **Les mollusques**

Selon le rapport final de l'AMP de Gandoul les mollusques exploités dans les parties estuariennes de la commune de Ndjirnda sont les huîtres (*Crassostrea gasar*), les cymbium (*Cymbium sp.*), les « Touffa » (*Murex sp, Thais sp.*), les seiches (*Sepia officinalis*) et les arches ou « pagne » (*Arcasenilis*).

#### ✓ **Les crustacés**

La commune de Ndjirnda est une zone riche en espèces halieutiques comme les crustacés (SDPF, 2013). Ainsi parmi ces crustacés nous pouvons citer les crevettes (*Penaeus notialis*, *Penaeus kerathurus*), les crabes (*Callinectes sp*, *Cardiosoma armatum* et *Ucatangeri* ou crabe violoniste).

#### ✓ **Les Mammifères marins et reptiles**

En ce qui concerne les mammifères marins, les trois espèces de dauphin que sont *Sousa teuszii*, *Delphinus delphus*, *Delphinus capensis* sont signalées dans la commune. Il en est de même du lamantin (*Trichechus senegalensis*) dans le bolong de Soum. Les reptiles sont représentés par les tortues marines et le crocodile (AMP Gandoul, 2014).

#### **b. La faune terrestre**

Il s'agit entre autres des mammifères, des reptiles et de l'avifaune.

#### ✓ **Les mammifères**

Dans le groupe des mammifères sauvages carnivores, on trouve l'hyène tachetée le chacal, la civette, la genette, la mangouste. En dehors des carnivores, il est également signalé la présence du singe callitriche et de l'écureuil fouisseur. Le Guib harnaché et le Céphalophe sp sont signalés dans la commune, mais leurs observations deviennent de plus en plus rares (Diatta, 2007).

#### ✓ **Les reptiles**

Les différentes espèces de reptiles présentes dans la commune de Ndjirnda sont les serpents (couleuvre, vipère heurtante ou *Bitis bitis*), les varans du Nil et du sable, les lézards (rapport final de l'AMP Gandoul, 2014). A quelques encablures de Maya, la rivière abrite un

important peuplement de crocodiles dont les trous et les juvéniles sont visibles le long du cours d'eau. Cette rivière est aujourd'hui très peu fréquentée par les populations en raison de sa protection par les populations locales (Diatta, 2007).

### ✓ L'avifaune

L'avifaune est essentiellement constituée d'espèces inféodées aux zones humides dont la plupart appartiennent au groupe des limicoles notamment les barges, les bécasseaux, les sternes, les chevaliers, les mouettes, le tournepieuvre, l'échasse blanche *Himantopus*, les oedicnèmes, l'huîtrier pie *Haematopus ostralegus*, les pluviers et les gravelots, les vanneaux, les courlis (AMP Gandoul, 2014). Mais en plus des limicoles, on trouve dans la zone d'autres oiseaux d'eau comme les pélicans, les aigrettes, les cormorans, les hérons, les flamants, les spatules.



Photographie 2 : Les pélicans de la commune de Ndjirnda

(Source : AMP Gandoul)

### **3.1.4. Les unités géomorphologiques**

Au vu de l'évolution de la topographie des îles Saloum, trois (3) unités morphologiques principales sont identifiées dans la commune de Ndjirnda (rapport final de l'AMP Gandoul, 2014). Ces unités incluent les vasières, les tannes et les cordons sableux.

#### **3.1.4.1. Les Vasières**

Les vasières sont formées de l'argile ou des dépôts plus ou moins calcaires qui proviennent de l'écoulement de l'eau vers les dépôts d'écoulement secondaire (Debenay et al., 1987). Elles sont constituées de sédiments très fins dont le pourcentage en pélite, très variable, peut descendre à 0 %, exceptionnellement à 6,4 % sur un des échantillons, mais peut

aussi dépasser 90% (Ausseil-Bad et al., 1991). Sur l'ensemble des vasières retrouvées dans la commune de Ndjirnda, les espèces rencontrées appartiennent à l'ordre des Rolaliina qui exprime une ouverture importante aux influences marines et beaucoup plus rarement des espèces de l'ordre des Mi (Ausseil-Badie, 1983, 1984).

#### **3.1.4.2. Les tannes**

Les tannes se sont installés dans l'espace entre la vasière et les cordons sableux. Ils correspondent à des zones inondées par les eaux de marée et ont un niveau permanent d'eau salée qui se concentre en raison de l'évaporation. L'eau qui inonde quotidiennement les mangroves et les tannes est une eau salée par la présence de chlorure sodique (Marius, 1998). Les tannes sont plus représentatifs dans le sud-est de la commune de Ndjirnda (Diatta et *al.*, 1982). L'extension de ces tannes s'est accélérée sous l'effet de la sécheresse de 1970 et 1980 (Marius, 1985).

Deux types de tannes ont été retenus au sein de la commune de Ndjirnda : les tannes nus et les tannes herbeux (AMP Gandoul, 2014) :

- les tannes nus correspondent à la partie légèrement surélevée. Le sol contient beaucoup de chlorure. Ces tannes n'ont généralement aucune forme de végétation. Ils sont plus importants au Sud-Est de la commune de Ndjirnda (Diagne, 2012) ;
- les tannes herbus ont un taux de salinité moins élevé et se distinguent des tannes nus par le développement de tapis herbacés. Ils sont dessalés à cause de la pluie. En fait, ces types de tannes ne sont pas atteints par la marée et échappent aux efflorescences salines recouvrant la surface des tannes vifs (Djigo, 2000).



Photographie 3 : Les tannes nus de la commune de Ndjirnda

(Source : P.M. Socé, 2020)

### **3.1.4.3. Les cordons sableux**

La transgression est à l'origine de la formation de terrasses en bordure du plateau continental, qui dans certains cas se sont transformées en îles. La raison en est que pendant la retraite, la mer a abandonné le bord de sable, remplissant ainsi la structure de lagunes et de cordons dunaires (Diatta, 2012). Les cordons sableux abritent les espaces d'habitation, les champs, les parcs arborés, espaces sélectionnés par dégradation anthropique (Mbaye, 2001). La végétation est composée majoritairement de *Parinari macrophylla*, *Detarium senegalensis*, *Borassus aethiopicum* et s'est progressivement dégradée avec les cycles de sécheresse, la pression anthropique (Diagne, 2012).

### **3.1.5. Le climat**

Le climat est un élément indispensable pour le fonctionnement de l'écosystème mangrove. Dans cette partie, nous présenterons deux exemples de fonctionnement en relation avec le contexte climatique. Les mangroves sous climat humide sont caractérisées par un peuplement dense et de grande taille. Elles se développent dans de véritables systèmes estuariens et deltaïques où le mélange eau douce - eau salée s'exerce toute l'année. Les précipitations y sont très fortes avec environ 4000 mm.an-1 à Douala au Cameroun (Baltzer et Lafond, 1971). Le marnage est relativement fort (1,5 à 4 m sur les Bouches du Cameroun) et l'importance des apports fluviaux limite considérablement la progression du front de salinité (Baltzer et Lafond, 1971). L'écosystème mangrove, sous climat tropical sec à saisons contrastées comme au Sénégal, (Marius, 1995). Le marnage est faible (< 2 m) et l'étendue du domaine intertidal limitée (Sakho, 2011). Les précipitations sont faibles (650 mm/an à Kaolack, au Sénégal, (Diop, 1990) et la variabilité spatio-temporelle importante. Ce domaine climatique est touché, depuis les années 1970, par une sécheresse persistante. La sécheresse a eu des conséquences dramatiques sur l'évolution et la qualité des écosystèmes de mangrove, notamment ceux du Sénégal : formes rabougries, accentuation de la tannification (processus de formation des tannes)

La commune de Ndjirnda s'insère dans ce schéma général de la circulation atmosphérique matérialisée au niveau local par l'alternance d'alizé en saison sèche et le flux de mousson en saison des pluies.

### **3.1.6. Le relief**

Dans l'ensemble de la zone le relief reste plat. Les formations appartiennent au bassin secondaire/tertiaire du Sénégal (Diop, 1990). Ainsi, dans l'estuaire de Saloum il y a des unités géomorphologiques telles que :

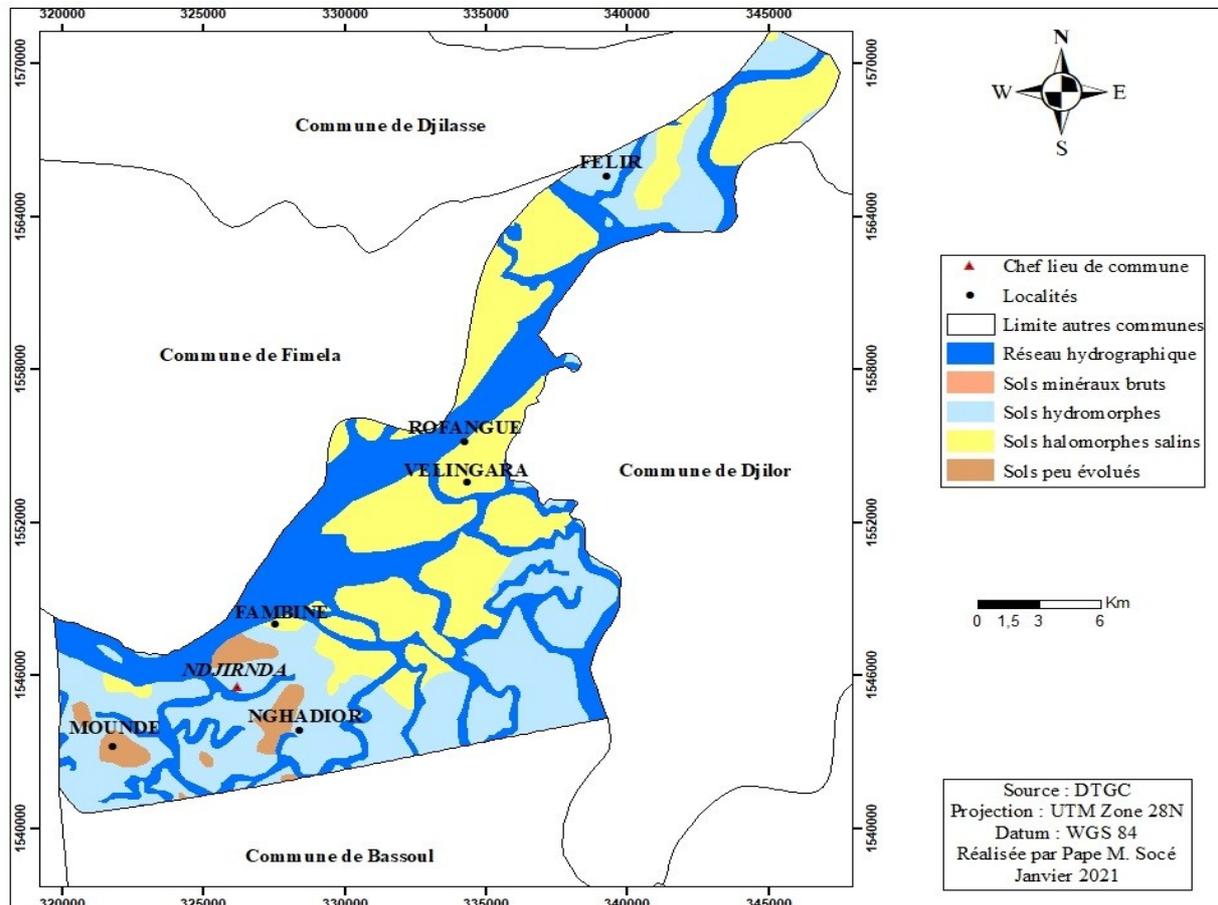
- ✓ les cordons, selon MBAYE (2006), sont situés sur les parties les plus élevées de la commune ;
- ✓ les amas coquilliers sont composés de deux types de mollusques *Anadaras senilis* et *Gryphea gasar*. Ils sont connus sous d'autres noms comme *Falums*, *Sambaqui* ou *Kjokkenmodinger* (Thiam, 1986) ;
- ✓ les vasières à mangrove proviennent d'une sédimentation actuelle à subactuelle (Diop, 1978 cité par Mbaye, 2006). Elles se sont développées particulièrement dans la zone de fluctuation des marées et sont constituées pour l'essentiel de sables fins associés à des minéraux argileux, de fer et de matières organiques ;
- ✓ les tannes qui sont des zones potentiellement inondables par les marées de vives eaux, en arrière de la mangrove de forte salinité, avec la rareté de la végétation, et la recrudescence des phénomènes éoliens (Diaw, 1997).

### 3.1.7. Les types de sols

Dans la commune, les sols souffrent des phénomènes de salinisation et d'érosion (AMP Gandoul, 2017). D'un point de vue pédologique, cinq types de sols sont présents dans la Commune de Ndjirnda (PLD, 2009 ; DTGC, 2002) :

- ✓ les sols peu évolués d'apport sont les sols jeunes qui se distinguent par une faible altération des minéraux et une faible teneur en matières organiques. Ils sont présents à Moundé, Nghador et à Fambine ;
- ✓ les sols peu évolués d'apport hydromorphe avec sols halomorphes. On les retrouve à l'Ouest du village de Mounde ;
- ✓ les sols minéraux bruts ou sols peu évolués : il s'agit des sols peu évolués dont la pédogenèse est marquée par une faible altération de la roche mer et par la prépondérance de l'érosion (Diop, 2006) ;
- ✓ les sols hydromorphes sont ceux dont l'évolution est dominée par l'action d'un excès d'eau ;
- ✓ les sols halomorphes se distinguent par les sols salins et les sols salins acidifiés ou tannes (AMP Gandoul, 2014) :

- ✓ les sols halomorphes salins acidifiés et sols hydromorphes organiques qui occupent le centre et l'Ouest de la commune ainsi qu'à Fayako ;
- ✓ les sols halomorphes salins et hydromorphes moyennement salés qui sont présents au Nord du village de Mounde, à l'Est de Fambine, à Baouth et à Rofangué (carte 3).



Carte 3 : Types de sols dans la commune de Ndjirnda

### 3.2. Le cadre humain de la commune de Ndjirnda

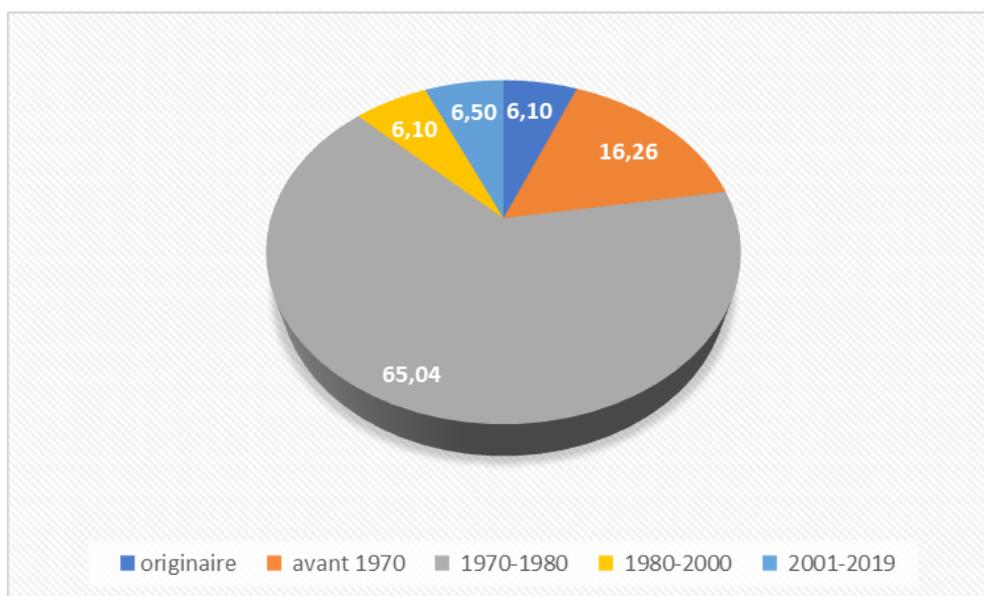
Dans cette partie, il s'agit d'analyser l'historique du peuplement et de la population.

#### 3.2.1. Histoire du peuplement

L'origine des sérères fait l'objet de beaucoup d'études. Parmi ces dernières, il y a celle de Gravand (1983) qui relate que deux groupes ouest-africains se sont unis, il y a sept ou huit siècles de cela, pour donner l'ethnie sérère. Il s'agit des groupes issus du tronc mandé et d'un autre de la vallée du fleuve Sénégal. D'après nos enquêtes, il est difficile de savoir quelle est la plus ancienne des localités. Selon Martin et Becker (1979), le fondateur de la localité de Moundé s'appelait Jean Koon Faye et était originaire du Dioghine dans le Sine. Vers 1300, la localité de Ndjirnda a été fondée par Manjaasa Sarr. Le nom de Ndjirnda provient d'un

souhait en sérère, signifiant « qu'il prospère ! ». La localité de Diamnadio est fondée par Njum Sarr peu après les guerres religieuses, il y a environ 100 ans. Il avait nommé la localité « Jam a Ngaada », c'est-à-dire « nous sommes venus en paix ». La localité de Ngadior est fondée ensuite par Yuungar Juuf qui était très fort et puissant.

Dans la commune de Ndjirnda, 65,04 % des personnes interrogées se sont installées au niveau de la commune entre 1970 et 1980 (figure 3). Les 6,50% sont originaires de la commune et les 16,26% se sont installés avant la grande sécheresse des années 1970. De 2001 jusqu'à 2019, on note que 6,10% se sont installées au niveau de la commune.



**Figure 1** : La date d'installation de la population de Ndjirnda.

Source : Données enquêtes, Septembre 2020

### 3.2.2. L'évolution démographique

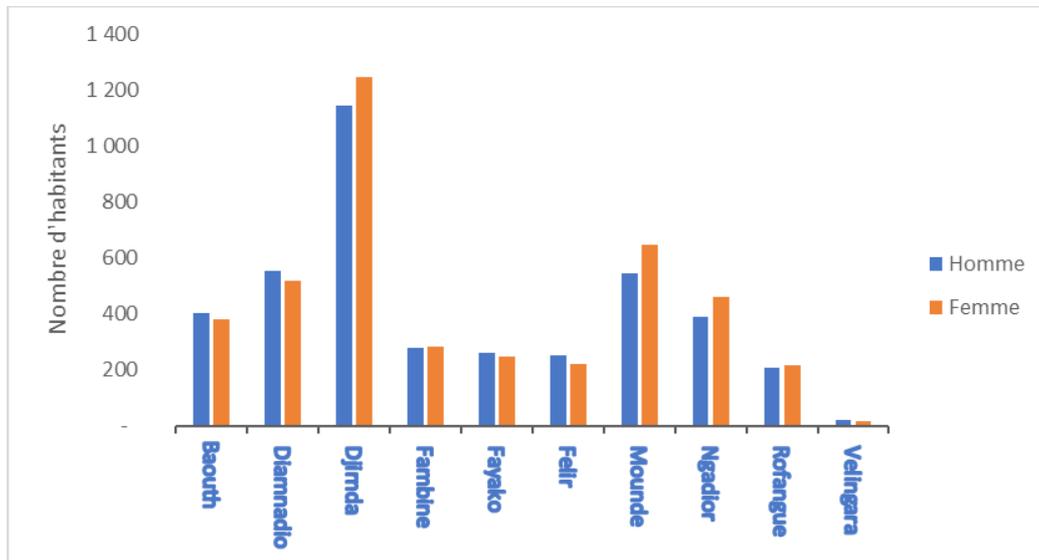
La population de la commune de Ndjirnda a connu une augmentation de 1972 jusqu'à 2013 d'après les derniers recensements. La population de la commune de Ndjirnda est estimée à 8298 habitants. La densité moyenne est de l'ordre de 26 habitants au km<sup>2</sup> (superficie émergée de 321 km<sup>2</sup>).

**Tableau 3** : Le nombre d'habitant de la commune de Ndjirnda

Année de recensement	Nombre d'habitants
1972	3162
1988	5635
2002	7337
2013	8298

Source : ANSD, 2013

Selon les recensements effectués par l'ANSD, cette population est passée de 3162 habitants à 8298 habitants, entre 1972 et 2013 (ANSD, 1972,2013). Elle est distribuée entre 10 localités et se répartit comme suit (figure 4) :



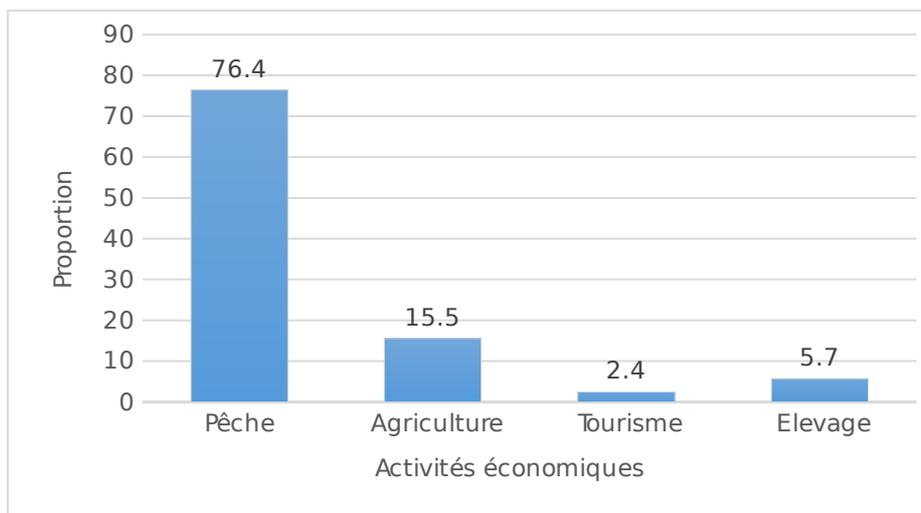
**Figure 2** : Répartition de la population par genre et par localité en 2013

(Source : RGPH 2013)

Dans la commune, il existe une disparité entre les localités qui la composent liée au développement des activités économiques. Selon le recensement de 2013, les femmes dominent dans la plupart des quartiers.

### 3.3. Le secteur économique

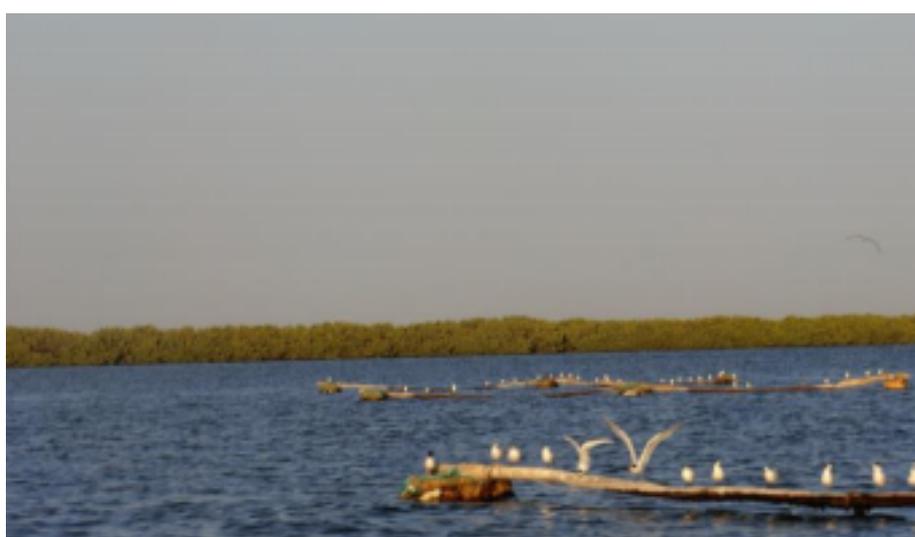
Le paysage de la commune de Ndjirnda est une mosaïque de ressources riches et dynamiques. Il comprend de grandes superficies forestières notamment les formations de mangrove, des espaces côtiers, des étendues d'eau douce, ce qui lui confère d'importantes possibilités d'activités socio-économiques dont dépendent le développement économique de la commune. Parmi ces activités, il y a la pêche et la transformation des produits halieutiques, l'agriculture, l'élevage et le tourisme (figure 5).



**Figure 3** : Les principales activités économiques.  
(Source : Données enquêtes, Septembre 2020)

### 3.3.1. La pêche et la transformation des produits halieutiques

La pêche occupe la quasi-totalité de la population de la Commune et assure les principales ressources alimentaires et monétaires (Bouso et *al*, 1991). Selon les rapports CPLA, la filière emploie un grand nombre de personnes dans les activités de production (pêche et exploitation de mollusque), de transformation et de commercialisation. On distingue dans la commune de Ndjirnda deux types de pêche : la pêche continentale est pratiquée dans les bolongs par les populations autochtones et occupe 47,5% de la population (Fall, 2009) ; et la pêche maritime est pratiquée en haute mer et est l’apanage des pêcheurs Lébous (Fall, 2009). Ces derniers pratiquent la pêche au filet qui porte le plus souvent sur la crevette, la carpe, le mullet (photographie 4).



**Photographie 4** : Dispositif des filets fixes.  
(Source : AMP Gandoul, 2013)

Les nombreuses espèces pêchées alimentent le marché local mais approvisionnent aussi les grands centres urbains de la région comme Fatick et Foundiougne où sont implantées des industries de transformation (Cissé, 2001). Les principales espèces de poissons pêchés dans la mer de la Commune de Ndjirnda sont l'ethmalose (*Etmalosa fimbriata*), la sardinelle ronde (*Sardinella aurita*), le mérrou (*Epinephelus aenus*), le poisson trompette (*Fistularia spp*), le mullet (*Mugil spp*), badèche ou *Muctèroperca rubra*, (photographie 5).



Photographie 5 : Poissons pêchés dans la commune de Ndjirnda  
(Source : P.M. Socé, 2020)

Le dynamisme de la filière dans la commune de Ndjirnda a favorisé le développement d'activités connexes telles que le mareyage et la transformation des produits halieutiques (photographie 6).



Photographie 6 : Transformation des produits halieutiques à Maya  
(Source : AMP Gandoul, 2017)

La pêche maritime et ses activités annexes attirent de nombreux migrants du Sénégal et de la sous-région dans la commune. Selon la population interrogée sur le nombre d'étrangers reçus, 60,2 % considèrent que la Commune de Ndjirnda en reçoit beaucoup, 23,6 % affirment qu'elle en reçoit peu, 13 % pensent qu'elle en reçoit très peu et enfin, 3,2 % de la population disent que la Commune n'en reçoit aucun (figure 6).

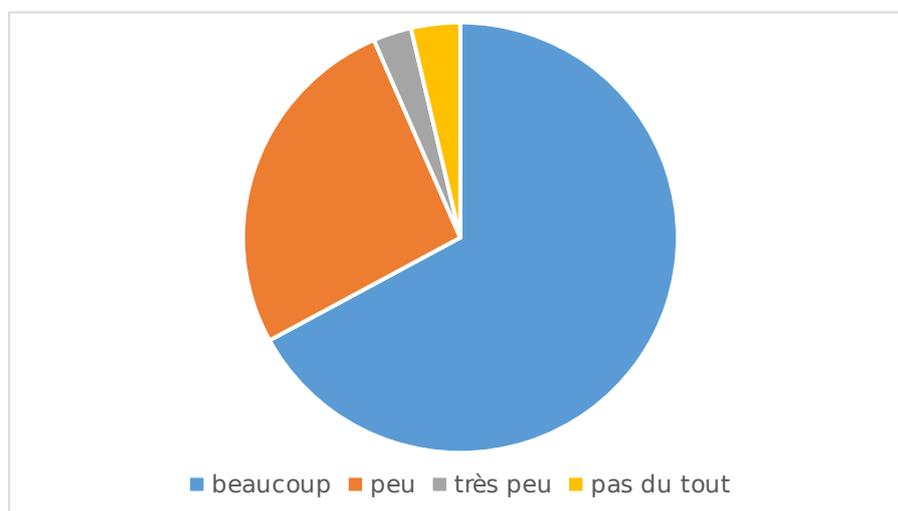
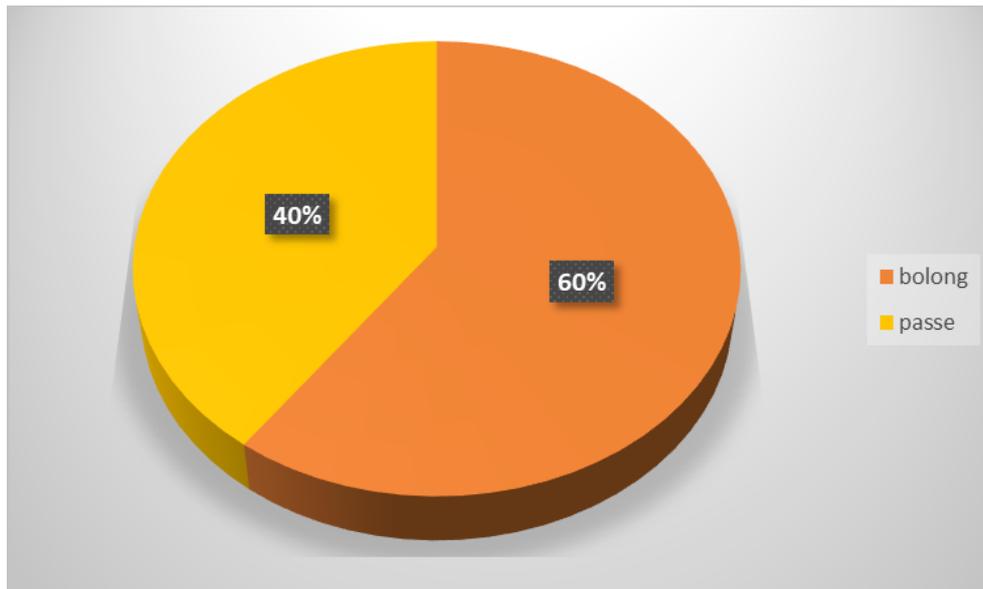


Figure 4 : Proportion des étrangers à Ndjirnda dans l'opinion de la population enquêtée

(Source : Données enquêtes, Septembre 2020)

#### ✓ **Les zones de pêche**

Les bolongs constituent un endroit idéal pour l'activité de pêche et de cueillette de coquillage (figure 7). 60% des pêcheurs interrogés préfèrent effectuer cette activité au niveau des bolongs. En effet, ces zones sont très poissonneuses et les conditions y sont très favorables. Les plus fréquentés sont ceux de Diamnadio, de Soum, de Félane. Les passes sont aussi fréquentées par les pêcheurs. Les différentes passes qui sont les plus fréquentées sont celles de Faminé reconnue très poissonneuse, et les passes de Saré basse, Ondo Oyé, Ngoro mousse, etc. (AMP du Gandoul, 2014-2017). Selon les populations enquêtées, environ 40% des pêcheurs se rendent au niveau des passes pour y pêcher.



**Figure 5** : Les différentes zones de pêche dans la commune de Ndjirnda

(Source : Données enquêtes, Septembre 2020)

### **3.3.2. L'agriculture**

A l'origine, les populations de Ndjirnda pratiquaient l'agriculture et la pêche comme principales activités de subsistance (DAMCP 2013). Mais avec la dégradation des terres liée principalement à la sécheresse, à l'évolution démographique de la commune, l'activité dominante est devenue la pêche (Fall, 2009).

Aujourd'hui, la pratique de l'agriculture est abandonnée dans plusieurs villages (données enquêtes, 2020). Le recul de cette activité a favorisé la ruée vers d'autres activités alternatives comme la pêche, le commerce, le tourisme, l'exploitation des produits forestiers.

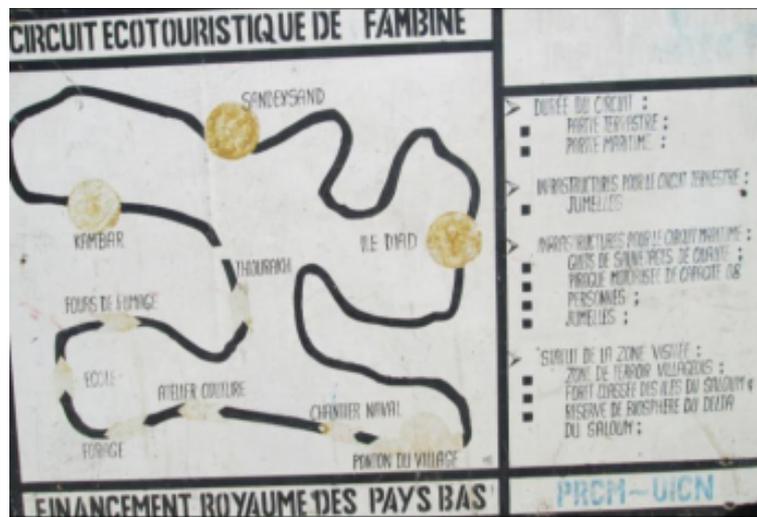
### **3.3.3. L'élevage**

L'élevage n'est pas très bien pratiqué dans la commune de Ndjirnda. Les principales activités liées à l'élevage sont l'élevage de bovins et l'apiculture. Le premier reste limité par le déficit de zones de pâture et les difficultés d'accès à l'eau d'abreuvement, les difficultés d'adaptation des animaux au milieu insulaire (AMP Gandoul, 2017). La deuxième activité représente une activité importante dans la commune. En effet, la disponibilité en eau et en ressource floristique offre des conditions favorables au développement des abeilles.

### **3.3.4. Le tourisme**

La commune de Ndjirnda regorge d'importantes potentialités touristiques. En effet, elle abrite un réseau de bolongs et de vasières favorables au tourisme de vision. En plus, la commune regorge un riche patrimoine culturel et historique. Cependant, malgré quelques initiatives (photographie), on peut dire que le tourisme y est encore très peu développé dans la

commune à cause de l'enclavement de la zone, au déficit de promotion des produits touristiques et à l'influence de circuits bien organisés (rapport du syndicat initiative du tourisme Sine /Saloum).



Photographie 7 : Circuit écotouristique de Fambine

(Source : AMP Gandoul, 2013)

### **Conclusion partielle**

La Commune de Ndjirnda présente un environnement marqué par la présence d'une variété d'espèces floristiques et fauniques de mangrove dans un réseau hydrographique très dense. Les principales activités économiques exercées aussi bien par les populations autochtones qu'étrangères, venues majoritairement des pays voisins, sont la pêche, l'agriculture, le commerce et le tourisme. Ces potentialités physiques et socio-économiques attractives confèrent à la commune une certaine vulnérabilité.

## **Chapitre 4 : La mangrove : un écosystème vital dans la commune de Ndjirnda**

Dans ce chapitre, il est question d'analyser le rôle de la mangrove dans la vie quotidienne et socio-économique des populations locales et son rôle dans le développement économique de la zone. Ainsi, l'accent sera mis sur le zonage de la mangrove dans la commune et les principales fonctions qu'elle assure dans la commune.

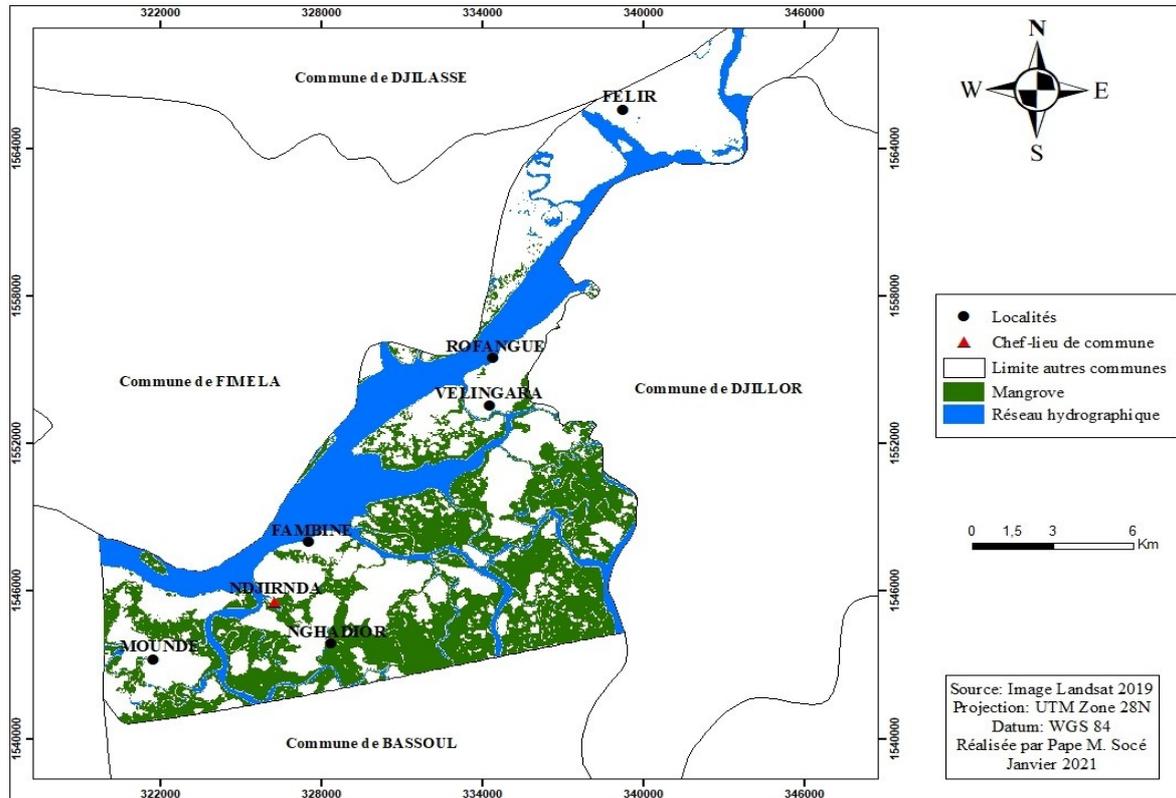
### **4.1. Cartographie et importance spatiale de la mangrove de la commune de Ndjirnda**

La zone du Delta du Saloum, labyrinthe d'îles et de rias, est située à 150 km au sud de Dakar, à la limite sud de Joal. Elle constitue la marge septentrionale de la mangrove des Rivières du Sud (Cormier-Salem, 1999) qui se prolonge de façon continue sur le littoral atlantique de l'Afrique, jusqu'au Libéria (Moreau, 1991). Les marais à mangroves sont composés de formations végétales dominées par les palétuviers qui sont associées à de grandes surfaces dénudées et sur-salées appelées tannes. Dans le delta du Saloum, la mangrove est considérée comme entièrement liée aux conditions hydro pédologiques (Sadio, 1991).

Dans la commune de Ndjirnda (carte 4), la distribution de l'écosystème de mangrove est comparable à celles des autres régions des rivières du Sud mais se singularise par une plus grande extension des tannes et une réduction considérable des aires de palétuviers (Sow et Guiral, 1999). Ainsi, au sein de la commune, les tannes sont considérés comme un marqueur de la dégradation d'origine anthropique ou naturelle de la végétation de mangrove.

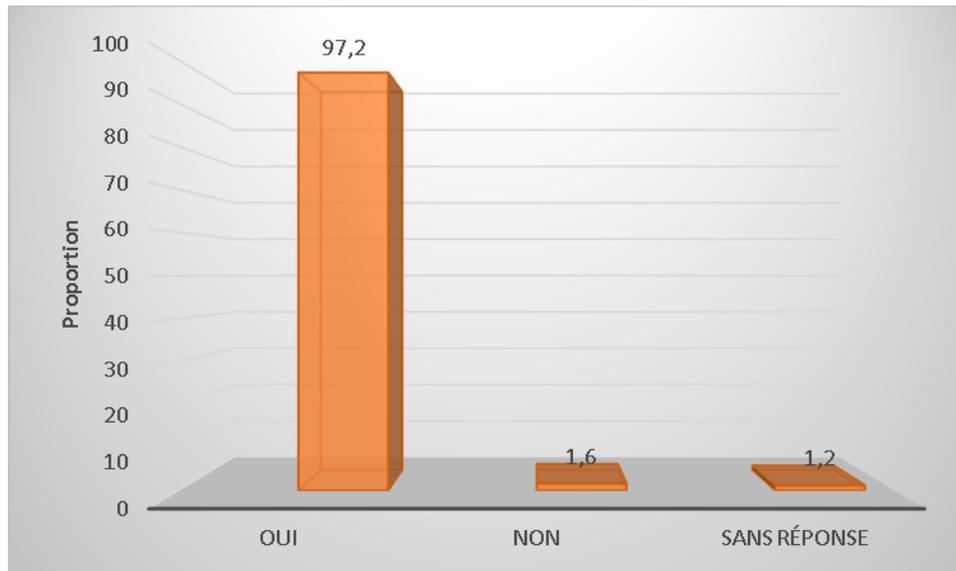
L'association mangrove-tanne est omniprésente au sein de l'écosystème de la mangrove dans le Delta du Saloum. La préservation de la mangrove, face à l'extension des tannes, constitue un véritable enjeu pour le développement du Delta car, Sur le plan écologique, la mangrove constitue un lieu de reproduction de certaines espèces animales et végétales. En effet, la mangrove enrichit le milieu estuarien et marin en nutriments par la biodégradation des matières organiques qu'elle produit et des matériaux venant de la terre ferme. Ces matières organiques constituent l'un des maillons de la chaîne alimentaire au sein de l'écosystème de mangrove. Ces bonnes conditions nutritionnelles du milieu favorisent la reproduction de certaines espèces marines comme les crabes, les crevettes et les poissons. De plus, la mangrove dispose de système racinaire dense servant de niches écologiques pour certaines

espèces comme les huîtres, les algues, etc. sur le plan de la lutte contre les inondations, la mangrove, à travers leurs racines, participe à la protection des sites.



**Carte 4** : Distribution de la mangrove dans la commune de Ndjirnda en 2019

Dans la commune de Ndjirnda, 97,2% de la population enquêtée connaissent l'importance de conserver la mangrove qui constitue une zone de protection contre les calamités naturelles telles que les inondations (figure 8). Les 6% interrogées ne se soucient guère de la survie de la mangrove.

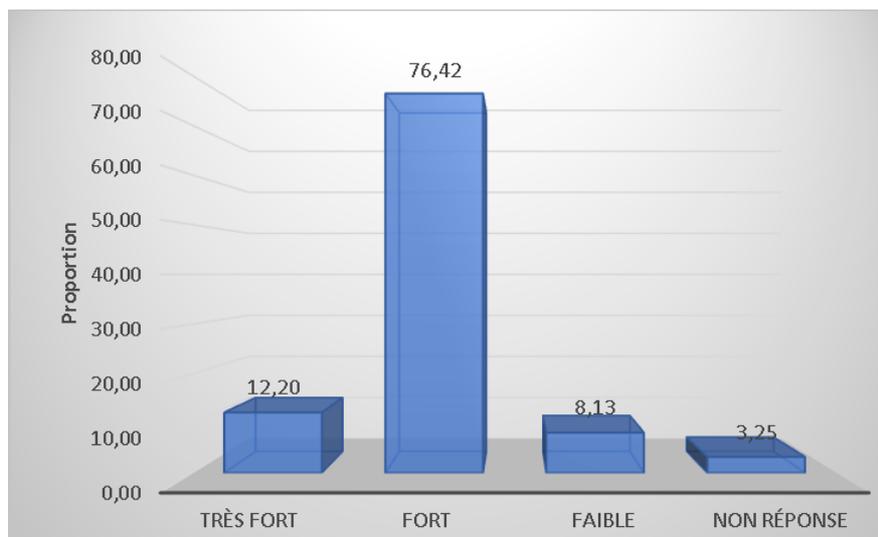


**Figure 6** : L'importance de conserver la mangrove

(Source : Données enquêtes, Septembre 2020)

La mangrove du delta du Saloum permet de retirer le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) présent dans l'atmosphère grâce au processus de photosynthèse (Eong, 1993). Les mangroves sont connues pour leur double capacité d'absorption du CO<sub>2</sub>, en le stockant sous forme organique à la fois dans la biomasse et les sédiments, et de source de carbone organique dissous et particulaire pour les eaux côtières adjacentes (Léopold, 2012). Elle participe généralement à la régulation du climat et au ralentissement des effets du changement climatique en séquestrant une bonne quantité de carbone générée par les activités humaines.

D'après les résultats des enquêtes de terrain, 96,75% de la population enquêtée connaissent l'impact de la mangrove sur leurs vécus quotidiens répartie comme suit : 12,20% disent que la régulation de la mangrove a eu un impact très fort sur leurs vies quotidiennes et 76,42% estiment que l'impact est fort (figure 9).



**Figure 7** : l'impact de la régulation de la mangrove sur la vie des populations de la commune

(Source : Données enquêtes, Septembre 2020)

#### **4.2. Importance de la mangrove dans la commune de Ndjirnda**

Les mangroves sont des plantes qui ne se développent que dans les régions tropicales ou subtropicales. Les mangroves couvrent à peine 1 % de la superficie de l'ensemble des forêts tropicales, mais 75 % des côtes tropicales du monde (FAO, 2007). Les mangroves sont parmi les écosystèmes les plus productifs au monde, avec une biomasse qui peut atteindre 700 t/ ha (Clough, 1992). Ainsi, la mangrove est très importante tant sur le domaine économique qu'écologique.

Sur le plan économique, la mangrove offre à la commune de Ndjirnda une panoplie de services permettant à la population d'exercer des activités qui peuvent leur mettre à l'abri des besoins. Parmi ces activités, il y a la pêche qui constitue l'activité principale de la commune. En effet, de nombreuses espèces de poissons utilisent la mangrove pendant toute ou une partie de leurs vies. Cet écosystème leur fournit abri, nourriture et refuge. Les palétuviers de la mangrove utilisent l'énergie du soleil et le CO<sub>2</sub> pour se développer à travers le phénomène de la photosynthèse. Les feuilles qui tombent vont servir de nourriture aux bactéries et aux micro-organismes qui les transforment en matières organiques. Ces dernières vont être utilisées comme nourritures par les invertébrés comme le crabe, les crevettes ou les moules qui seront à leur tour mangés par les poissons. Par conséquent, cette zone sera riche en espèces halieutiques et va inciter la population à s'y rendre et s'y pêcher. De plus, d'autres activités s'effectuent au niveau de la zone. Il s'agit entre autres de l'exploitation des huîtres. En effet, les huîtres se développent au niveau des racines des palétuviers.



Photographie 8 : L'exploitation des huitres par les femmes de la commune de Ndjirnda.

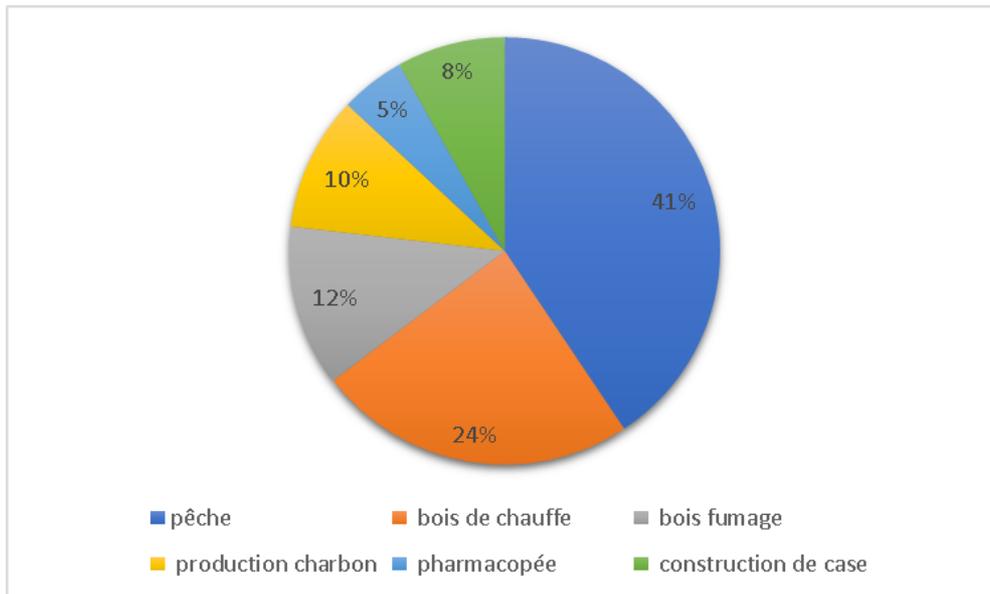
(Source : P.M. Socé, 2020)

Ces espèces font l'objet de convoitise non seulement pour la consommation mais aussi pour la commercialisation. En effet, les huîtres sont acheminées au niveau des grands marchés qui se trouvent principalement dans le département de Foundiougne. Il y a aussi le tourisme qui s'y développe. En d'autres termes, la mangrove de la commune offre de belles vues et est devenue un lieu où des touristes viennent de partout pour y visiter à travers les balades en pirogue proposées au sein de la commune. Cette activité permet à la commune de générer beaucoup de revenus.

La fonction de production permet à la population vivant de la mangrove de récolter le bois pour divers usages. Ces derniers qui sont associés à cette fonction sont le bois vert qui est utilisé par la population autochtone pour la construction de cases (Ndour, 2005). Les services de production offrent aussi des produits halieutiques tels que les poissons, les bivalves et les escargots. Ces produits halieutiques sont utilisés pour la consommation et le commerce (Duke, 1992). De plus, le palétuvier qui est le plus présent au niveau de la mangrove de la commune de Ndjirnda, permet le développement de la pharmacopée. En effet, grâce aux composantes du palétuvier à savoir les feuilles, les racines, les écorces, les fruits et les fleurs, la pharmacopée devient de plus en plus importante au sein de la commune (AMP Gandoul, 2017).

Dans la commune, 41% de la population enquêtée se retrouvent dans la production des espèces halieutiques avec notamment la pêche qui constitue l'activité principale de la commune. Les 24% de la population utilisent les ressources comme bois de chauffe, les 12% l'utilisent comme bois de fumage et les 10% de la population enquêtée comme la production

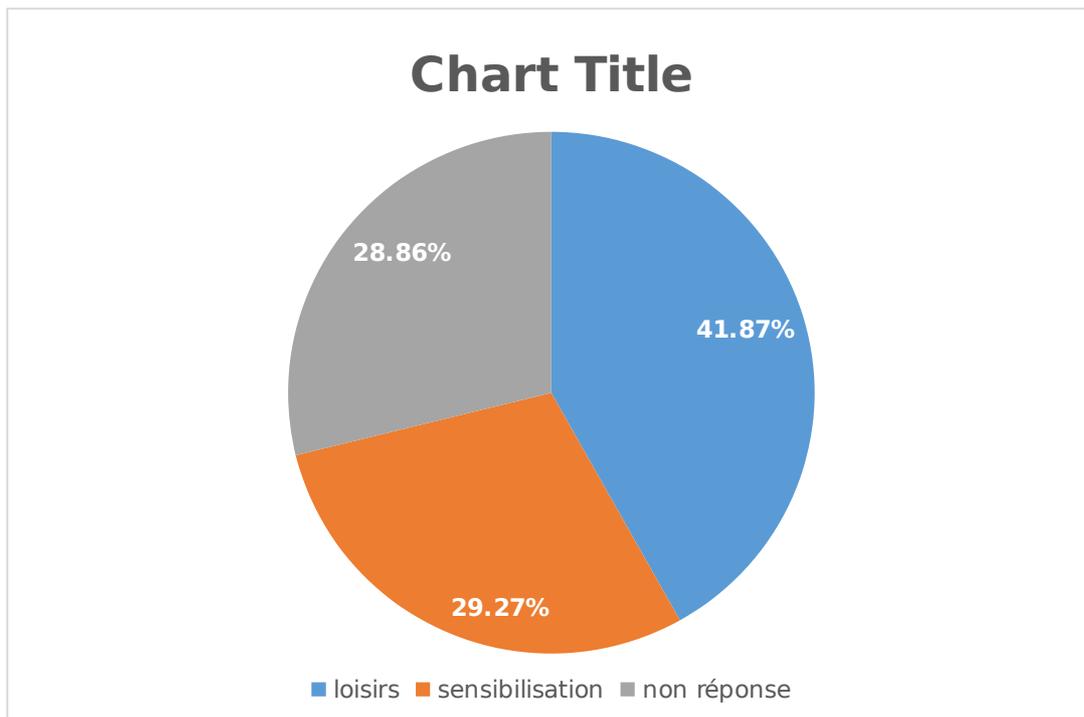
du charbon. Les 5% de la population utilisent les ressources pour effectuer la pharmacopée et les 8% prennent les ressources de la mangrove pour la construction de cases (figure 10).



**Figure 8** : Utilisation des ressources de la mangrove

(Source : Données enquêtes, Septembre 2020)

Les fonctions culturelles sont celles qui fournissent le plus de service au niveau de la commune (Sakho, 2011). Dans le domaine de l'éducation, elles permettent de sensibiliser les élèves à l'environnement en incluant au niveau des programmes scolaires des cours de protection de l'environnement. Outre le domaine de l'éducation, l'écosystème offre aussi des services de détente à travers la balade par pirogue au niveau de la mangrove, des services esthétiques comme des inspirations pour la peinture, les contes, des loisirs (données enquêtes, 2020). L'écosystème de mangrove a un rôle primordial dans le maintien et la conservation du système social avec notamment la singularité des groupes d'exploitation des ressources halieutiques, l'identité culturelle, la santé physique et gynécologique, les bains mystiques, les signes annonciateurs de saison de pluies. Dans la commune, 42% des personnes interrogées s'adonnent aux activités de loisir, 29% sont dans les campagnes de sensibilisation qui sont effectuées au niveau des écoles et 29% n'ont pas voulu répondre aux questions (figure 11).



**Figure 9** : Les principales fonctions culturelles menées dans la commune de Ndjirnda

(Source : Données enquêtes, Septembre 2020)

L'activité touristique revêt une importance considérable par sa contribution à la production marchande et par les emplois qu'elle génère. Probablement parce qu'elle reste encore mal perçue, très peu d'activités touristiques sont actuellement liées à la mangrove. Cependant, avec le développement de l'écotourisme, des sentiers de découverte se mettent en place. D'après la population enquêtée (2016), l'écotourisme représente 8 % dans la Commune de Ndjirnda. Cette activité est en progression et de plus en plus des visites guidées sont proposées au sein de la mangrove à cause de la beauté du paysage, du micro-climat et de la disponibilité d'aires de récréations (pêche sportive, promenade et la baignade).

### **Conclusion Partielle**

L'analyse de l'importance de la mangrove (spatiale et socio-économique) dans le cadre de ce travail nous permet de mieux comprendre le rôle de la mangrove au sein de la commune. En effet, ce travail d'analyse nous donne une idée sur la connaissance du potentiel socio-économique de la commune de Ndjirnda mais aussi pour déterminer la cartographie de la mangrove du delta du Saloum.

**TROISIEME PARTIE :**  
**ANALYSE DE LA DYNAMIQUE DE LA MANGROVE DANS LA**  
**COMMUNE DE NDJIRNDA**

Cette troisième partie de notre mémoire est axée sur l'analyse de l'évolution spatio-temporelle de l'occupation des sols dans la commune de Ndjirnda avec un accent sur celle de la mangrove. Elle est composée en deux chapitres.

Le chapitre 5 est consacré à la cartographie de l'occupation des sols et des changements de la commune afin d'obtenir une meilleure connaissance de la dynamique récente des formations de mangrove de la commune entre les premières images (1972) et la plus récente à notre disposition (2019).

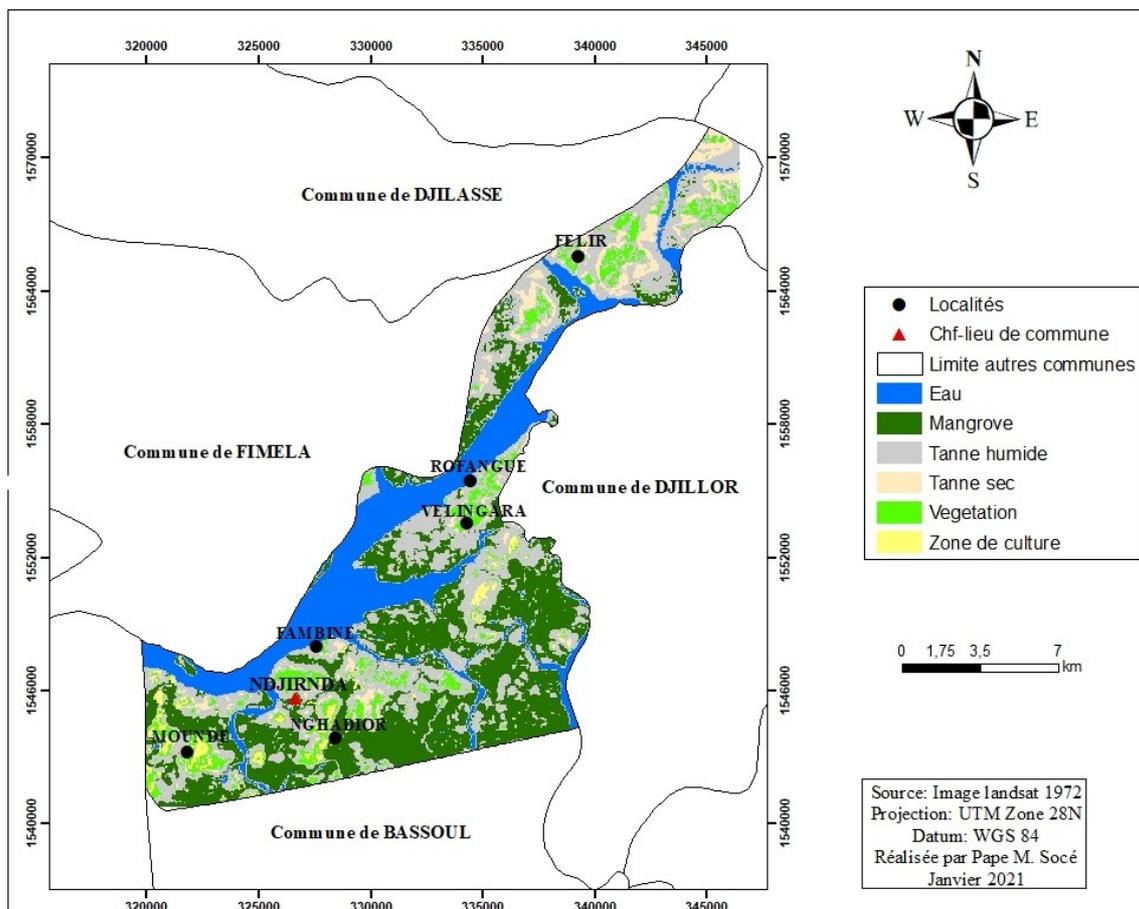
Le chapitre 6 analyse les facteurs responsables des changements et de leurs impacts dans la commune de Ndjirnda.

## **Chapitre 5 : Analyse de l'occupation des sols et des changements dans la commune de Ndjirnda**

Dans ce chapitre, nous procédons à une analyse cartographique de l'occupation du sol dans la commune de Ndjirnda. La cartographie de l'occupation du sol constitue un élément essentiel dans l'aménagement de l'écosystème de mangrove. En effet, c'est un exercice qui permet de faire le suivi de l'occupation des sols afin de connaître l'évolution des classes dans le temps et dans l'espace. Aussi, nous analysons la dynamique spatiale de la mangrove à travers les images satellitaires acquises entre 1972 et 2019 pour faire ressortir la dynamique d'ensemble des classes d'occupation du sol.

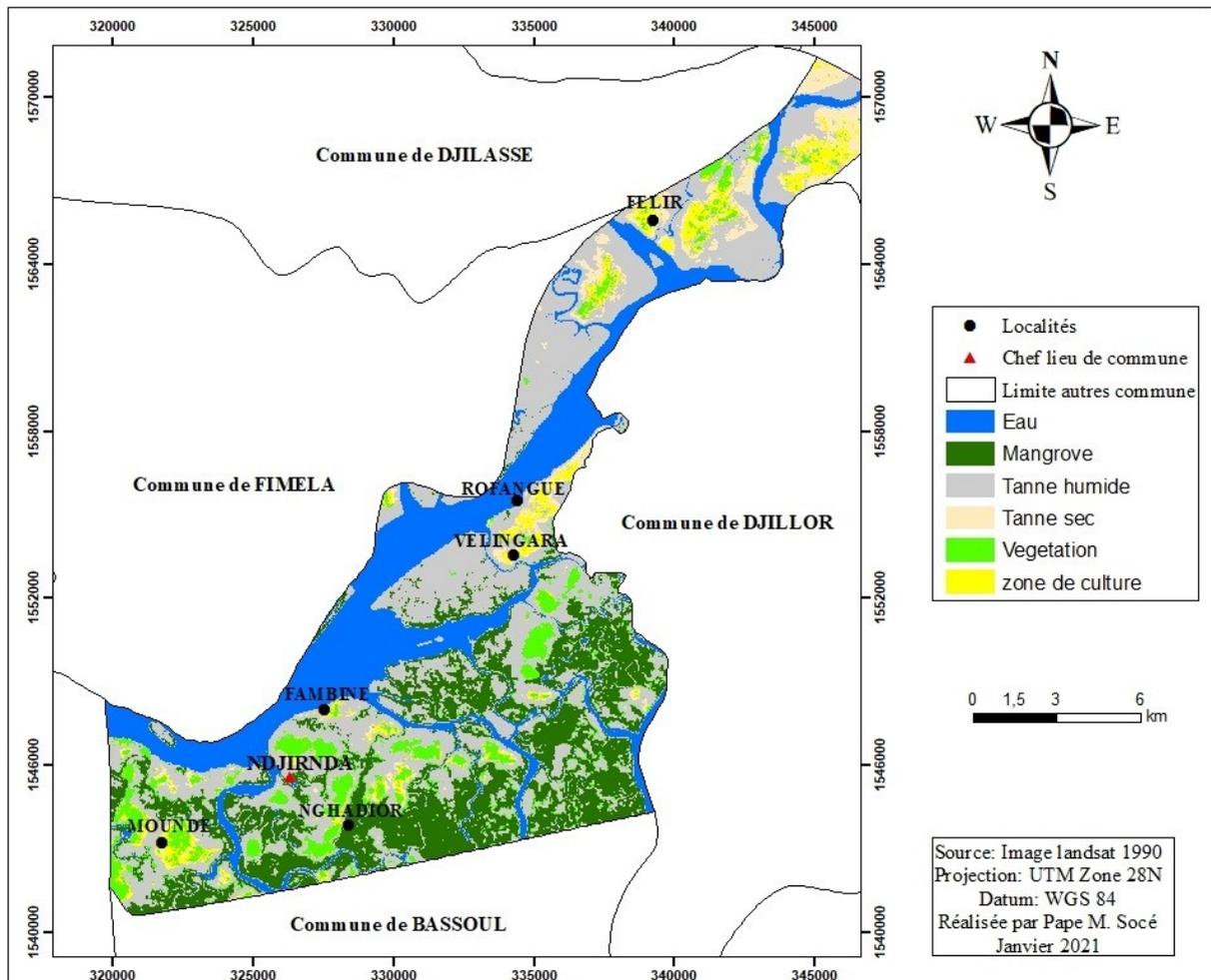
### **5.1 Cartographie de l'occupation des sols dans la commune en 1972, 1990, 2000, 2010 et 2019**

Les méthodes de traitement et de cartographie adoptées nous ont permis d'aboutir à différentes cartes d'occupation des sols de la commune de Ndjirnda pour les années 1972, 1990, 2000, 2010 et 2019. La carte d'occupation des sols en 1972 montre une évolution des différentes classes d'occupations du sol d'une manière générale et la mangrove en particulière (carte 5).



Carte 5 : Occupation du sol de la commune de Ndjirnda en 1972

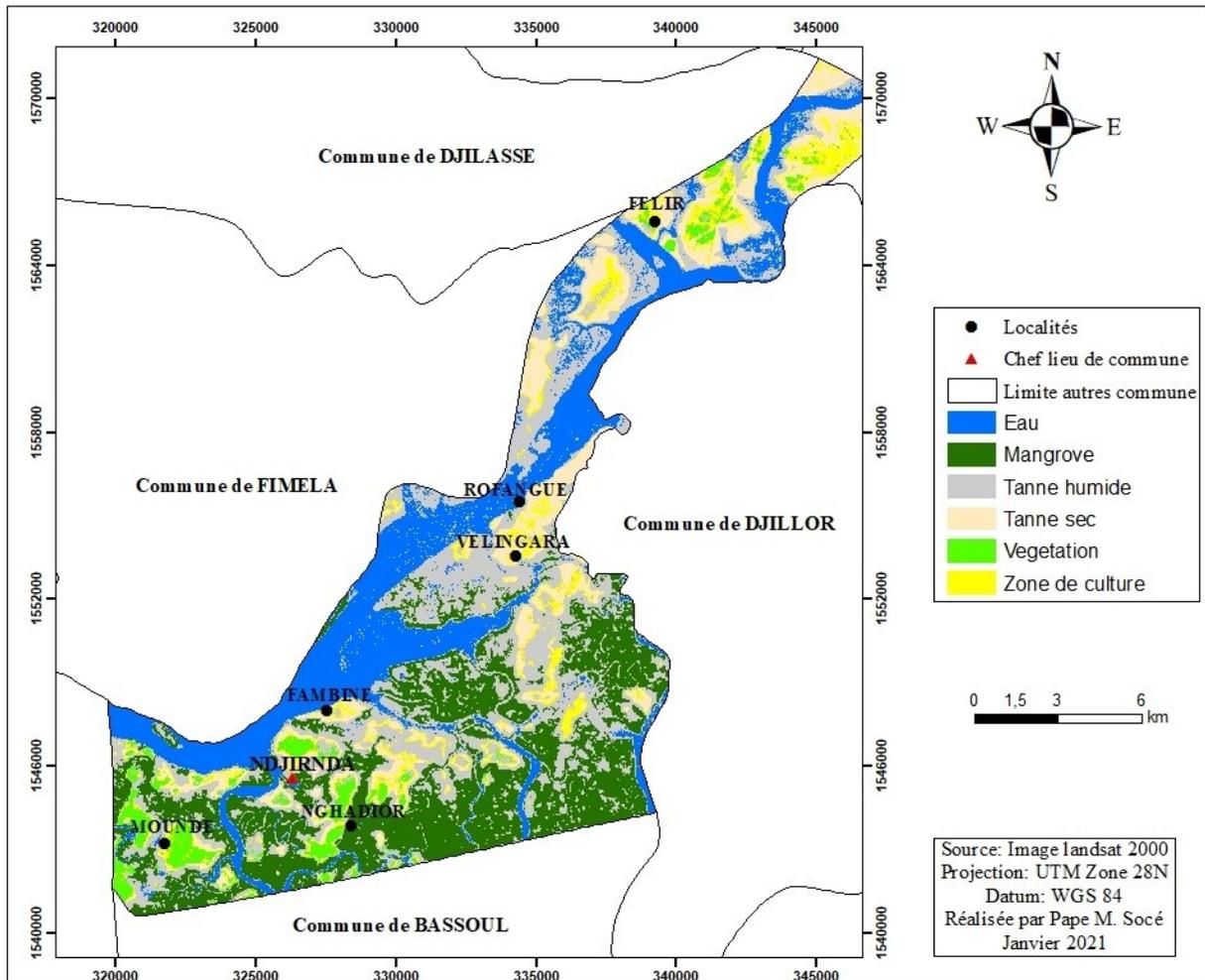
Les statistiques mettent en évidence une prédominance de la mangrove dans la commune qui occupe les 42,16% de l'occupation des sols, suivi du réseau hydrographique, des tannes et des cultures. La végétation non mangrove est la classe la moins représentée dans le périmètre de la commune. En 1990, par contre, nous constatons que la mangrove a connu une dégradation (carte 6).



**Carte 6 : Occupation du sol de la commune de Ndjirnda en 1990**

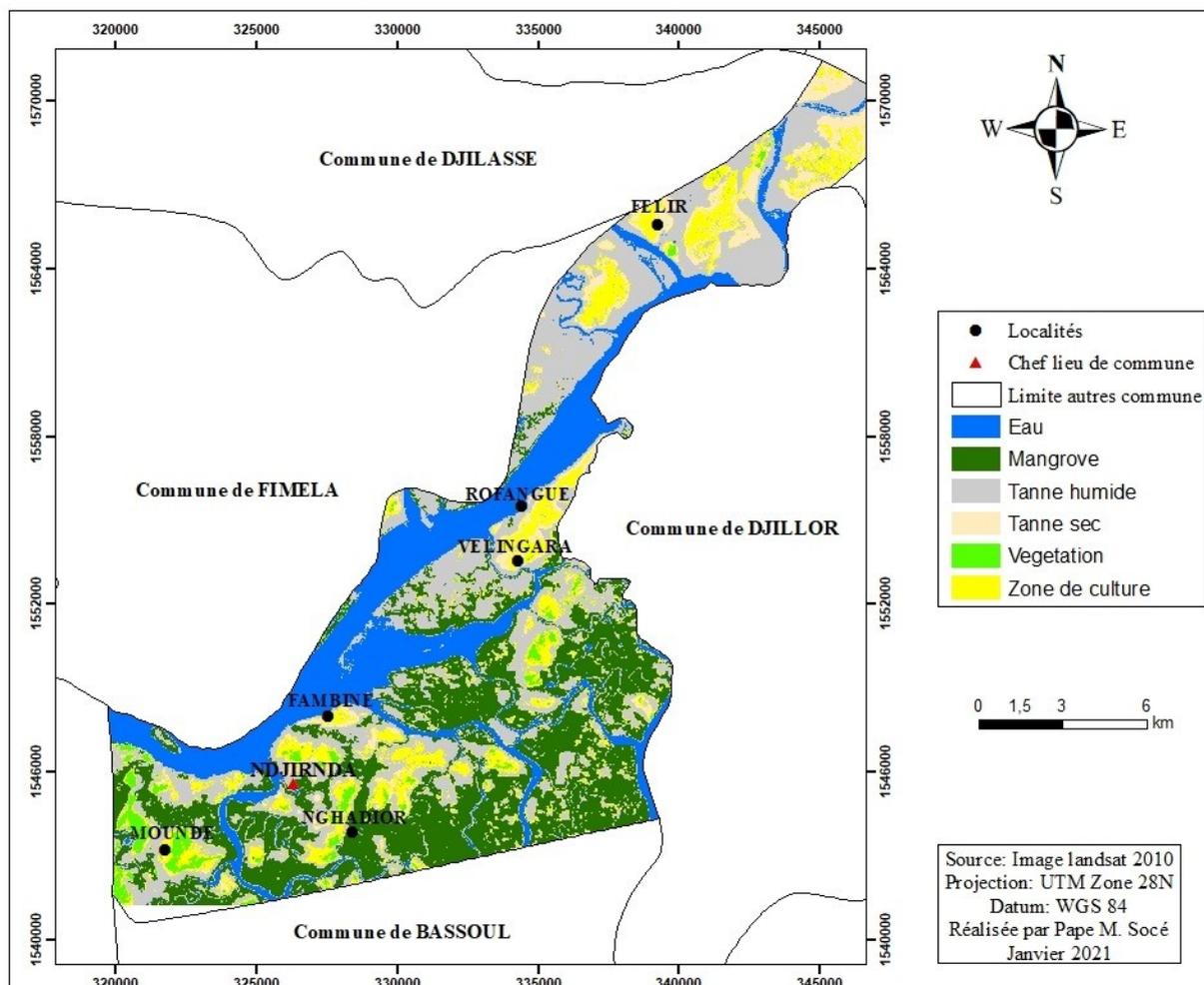
En effet, sur un intervalle de dix-huit (18) années c'est-à-dire entre 1972 et 1990, la mangrove a connu une régression d'une superficie de 3 519,7 ha. Celle-ci est notée dans la partie Nord de la commune de Ndjirnda et avec une extension considérable des surfaces de tannes.

En 2000, nous constatons une augmentation de la superficie de la mangrove par rapport à la régression qui s'était opérée en 1990 (carte 7). Elle a progressé d'une superficie de 3 039,9 ha. Cette augmentation de la surface peut être causée par le retour de la pluviométrie.



Carte 7 : Occupation du sol de la commune de Ndjirnda en 2000

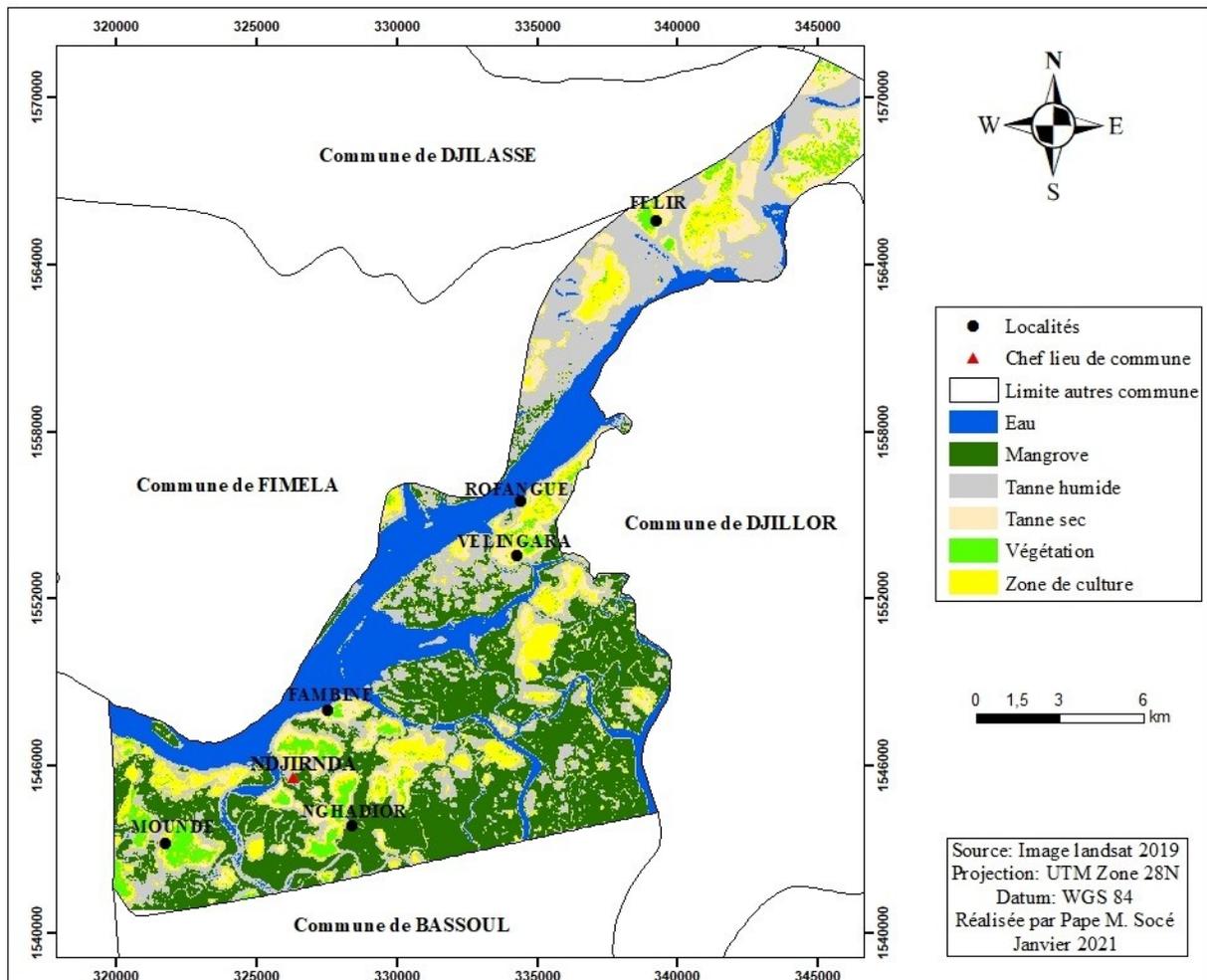
En 2010, l'évolution de la mangrove reste toujours positive avec une superficie de 1 861,6 ha. Elle occupe 31,78% de la superficie de la zone d'étude, suivie des tannes, du réseau hydrographique, du sol nu, de la zone de culture. La végétation non mangrove représente la classe la moins représentée de la zone d'étude avec seulement 1,70% de la superficie de la zone d'étude (carte 8).



**Carte 8 : Occupation du sol de la commune de Ndjirnda en 2010**

En 2019, la mangrove reste la classe la plus représentée avec une superficie de 8 605,5 ha. Cette situation s’explique par des conditions plus favorables et des activités de sensibilisation et de réhabilitation à travers les nombreuses activités de reboisements initiées par les structures de l’Etat et les Organisations Non Gouvernementales.

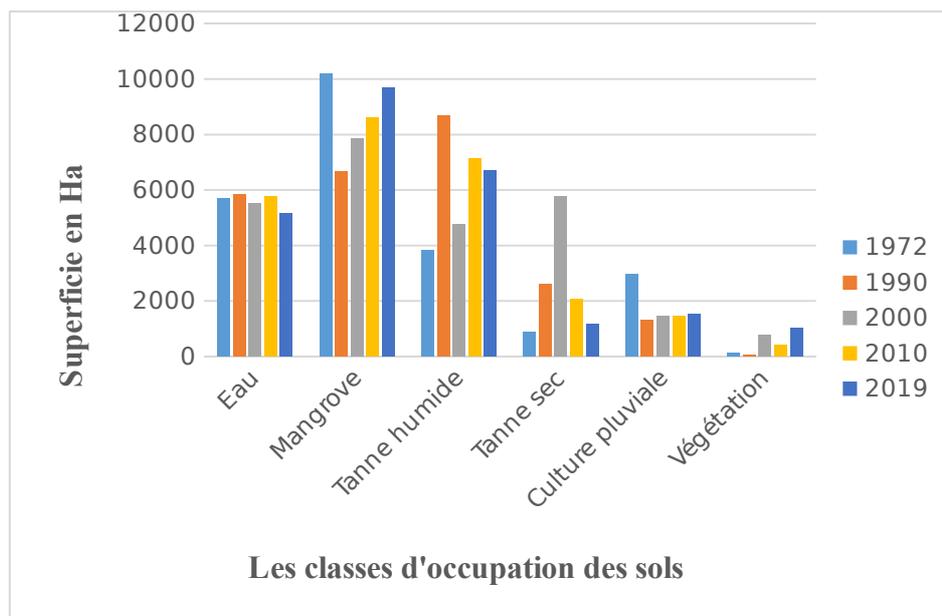
Les cartes d’occupation des sols de la Commune de Ndjirnda en 1972, 1990, 2000, 2010 et 2019 montrent en termes de superficies une évolution des différentes classes d’occupations des sols, plus particulièrement la mangrove (figure 12).



**Carte 9** : Occupation du sol de la commune de Ndjirnda en 2019

En 1972, la superficie de la mangrove est de très loin supérieure à celle des autres classes. Cette superficie est estimée à 10 183 ha contre 3837 ha pour les tannes humides et 5 689 ha pour le réseau hydrographique. La superficie des classes tannes secs, culture pluviale et végétation est estimée respectivement à 860 ha, 2 969 ha et 115 ha. La mangrove, comparée aux autres années, était plus importante en 1972.

En 1990, la mangrove a connu une dynamique régressive. Elle est passée de 10 183 ha en 1972 à 6 663 ha en 1990. Durant cette période, elle a régressé de l'ordre 14.55% soit une superficie de 3520 ha. Cette dégradation est causée par la grande sécheresse des années 1970 et 1980. Celle-ci s'est manifestée par une baisse de la pluviométrie avec des conséquences sur la mangrove. Cette dégradation s'est accompagnée d'une augmentation considérable des surfaces de tannes humides 8 697 ha.



**Figure 10** : Evolution des classes d'occupation des sols dans la commune de Ndjirnda de 1972 à 2019

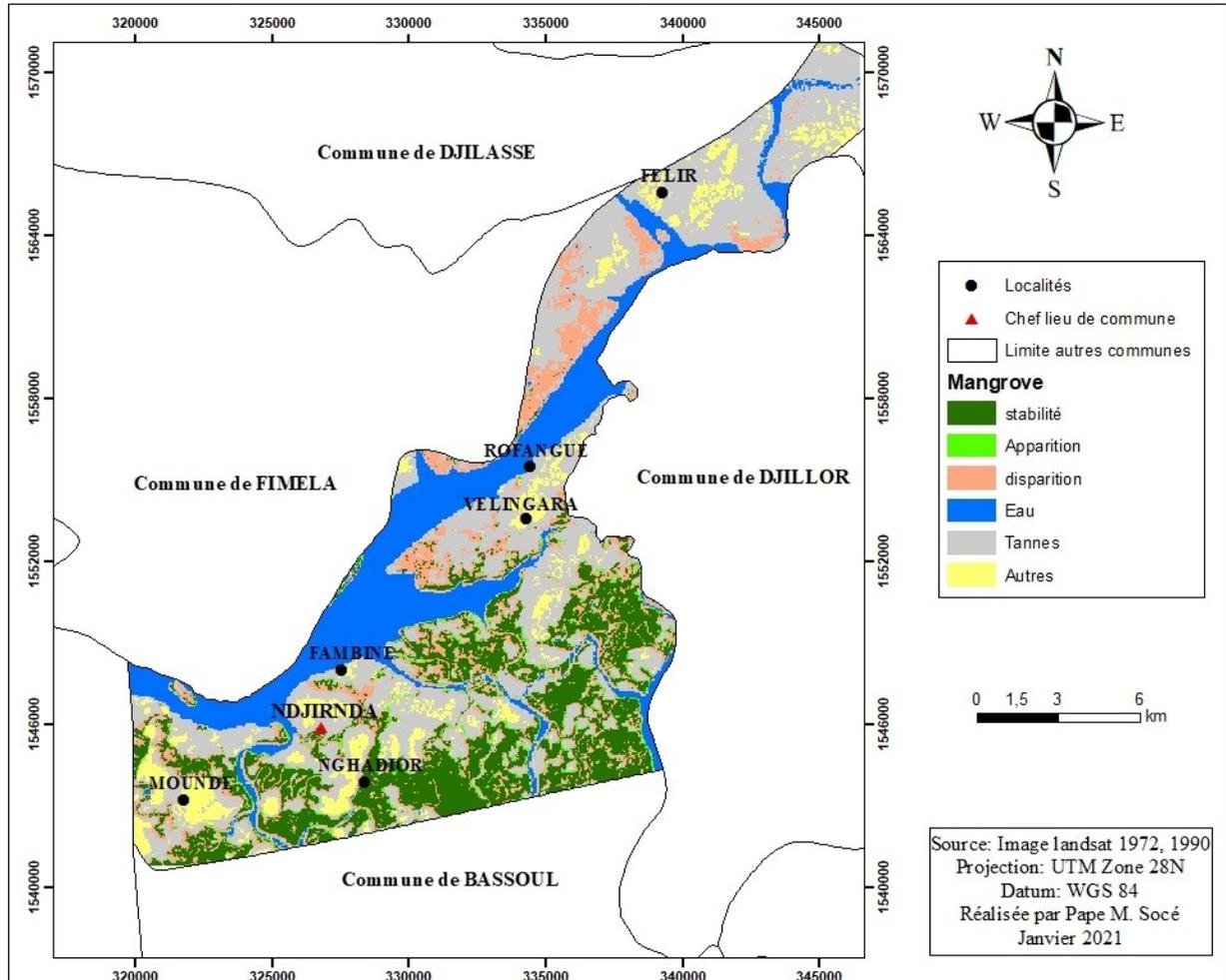
En 2000, la mangrove a évolué. Sur un intervalle de 10 ans, elle n'a régressé que de 11,69% en passant de 6 663 ha en 1990 à 8 703 ha en 2000. Cette situation de stabilité atteste son retour progressif noté à partir de 2000. L'augmentation de la superficie de mangrove s'est traduite par une réduction des surfaces de tannes humide de 4 748 ha.

La stabilité de la mangrove apparue dès 2000 s'est traduite durant cette dernière décennie par une forte régénération. Sur un intervalle de 19 ans, la mangrove couvre une superficie de 26 150 ha. L'augmentation de la superficie de mangrove s'est traduite par une diminution considérable des superficies de tannes humides 6 709 ha. Quant aux autres classes d'occupation des sols, nous constatons que le réseau hydrographique a régressé de 5 154 ha ; tandis que les tannes secs, la culture pluviale et la végétation présentent des superficies peu variables qui tournent respectivement autour de 1 178 ha, 1 516 ha et 1028 ha.

## 5.2. Cartographie de l'évolution spatiale de la mangrove de Ndjirnda entre 1972 et 2019

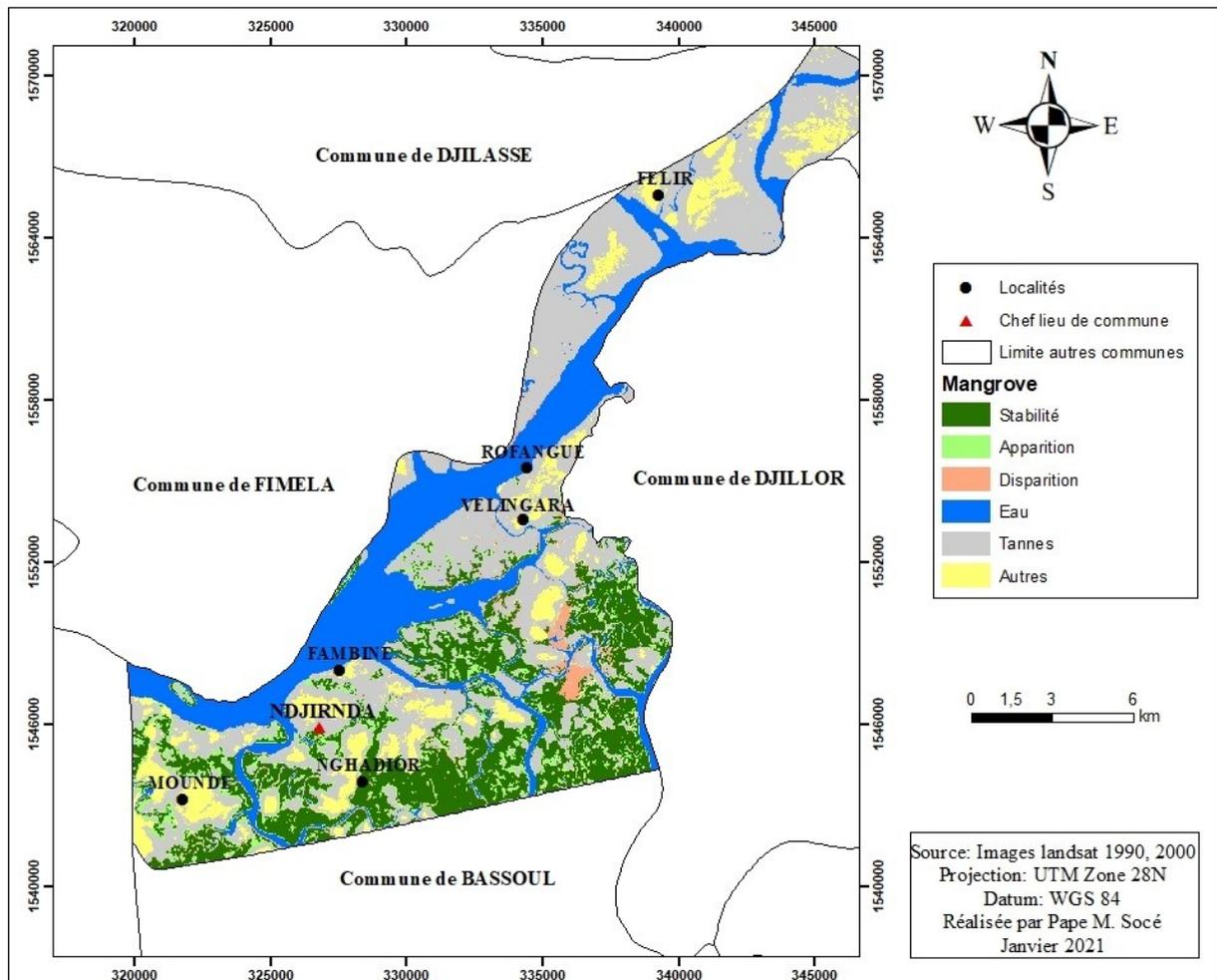
La cartographie de l'évolution des superficies de mangrove est basée sur un croisement des différentes cartes d'occupation du sol par simple addition des images correspondantes (Dièye, 2013). Afin de réaliser ces cartes de changement, nous regroupons les six (6) catégories obtenues à l'étape de la classification supervisée, et les divisons en quatre (4) catégories dans la cartographie mono-date. Il s'agit notamment des classes mangrove, eau, tannes et autres. A chacune de ces classes, nous les avons affectés un même code sur toutes les images de sorte à pouvoir les croiser par croisement des images de 1972 et 2019 (Solly,

2014). Cette méthode nous a permis de cartographier les changements dans la mangrove de Ndjirnda pour les périodes 1972-1990, 1990-2000, 2000-2010, 2010-2019 et 1972-2019. Entre 1972 et 1990, la mangrove de la commune de Ndjirnda a connu une dégradation (carte 10).



**Carte 10** : Evolution de la mangrove de la Commune de Ndjirnda entre 1972 et 1990

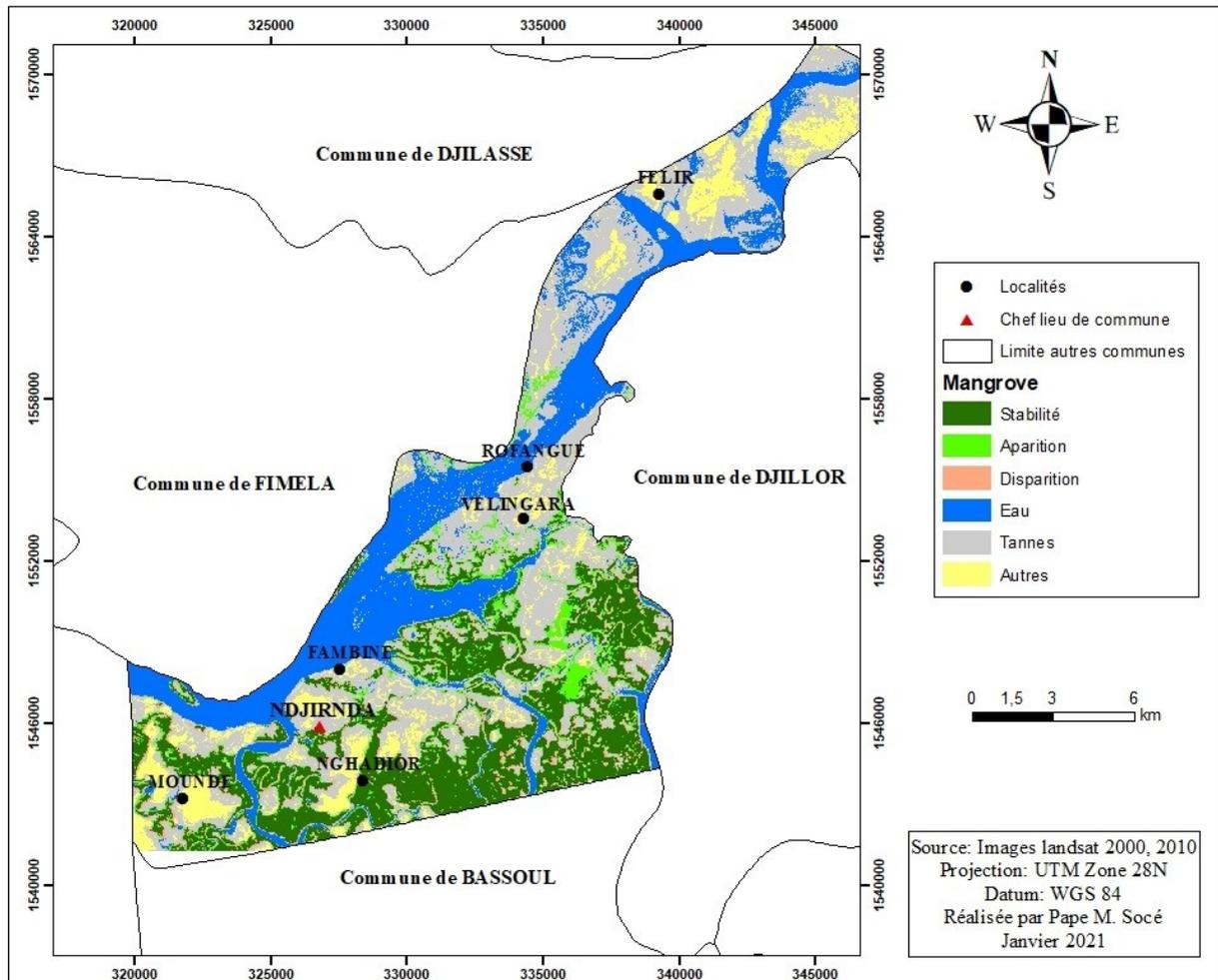
Le résultat des superficies de changement montre que la superficie totale de mangrove disparue durant cette période était de l'ordre de 5722 ha contre une superficie stable de 6220 ha et celle apparue estimée à 1359 ha (figure 13). Cette régression de la mangrove en faveur des tannes, a favorisé l'extension de celles-ci d'environ 7119 ha, largement supérieure à la superficie de mangrove apparue. Cette dégradation de la mangrove est quasi homogène sur l'ensemble de la zone d'étude et cela s'expliquerait par la variabilité pluviométrique avec notamment la sécheresse des années 1970 et 1980. Entre 1990 et 2000, par contre, nous constatons une relative stabilité de la mangrove d'une superficie de 6586 ha (carte 11).



Carte 11 : Evolution de la mangrove de la Commune de Ndjirnda entre 1990 et 2000

Cette stabilité est le fruit probablement du retour progressif de la pluviométrie et d’une prise de conscience de la population sur l’importance écologique et socio-économique de la conservation de la mangrove. Toutefois, durant cette même période, la superficie de la mangrove a régressé en passant de 5 722 ha (1972 -1990) à 984 ha (1990-2000).

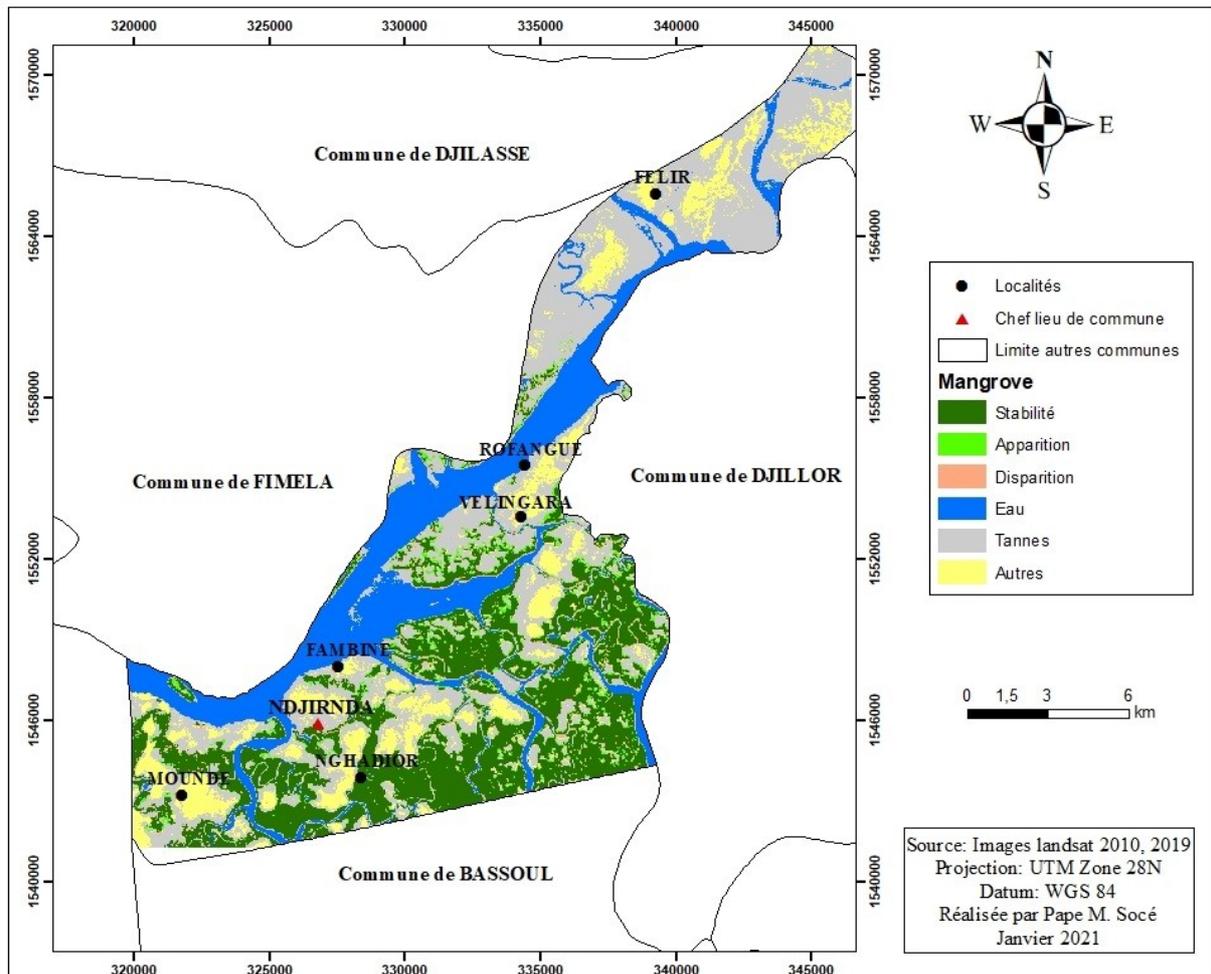
Entre 2000 et 2010, la mangrove a par contre connu une forte régénération. Une apparition de l’ordre de 968 ha a été notée et une stabilité de 8118 ha (carte 12).



Carte 12 : Evolution de la mangrove de la Commune de Ndjirnda entre 2000 et 2010

Cette régénération de la mangrove s’est accompagnée d’une régression des surfaces de tannes de 2451 ha. Cette régénération de la mangrove est caractérisée par un retour de la pluviométrie favorable à la régénération de la mangrove, mais aussi aux activités de restauration surtout de reboisement dont elle fait l’objet.

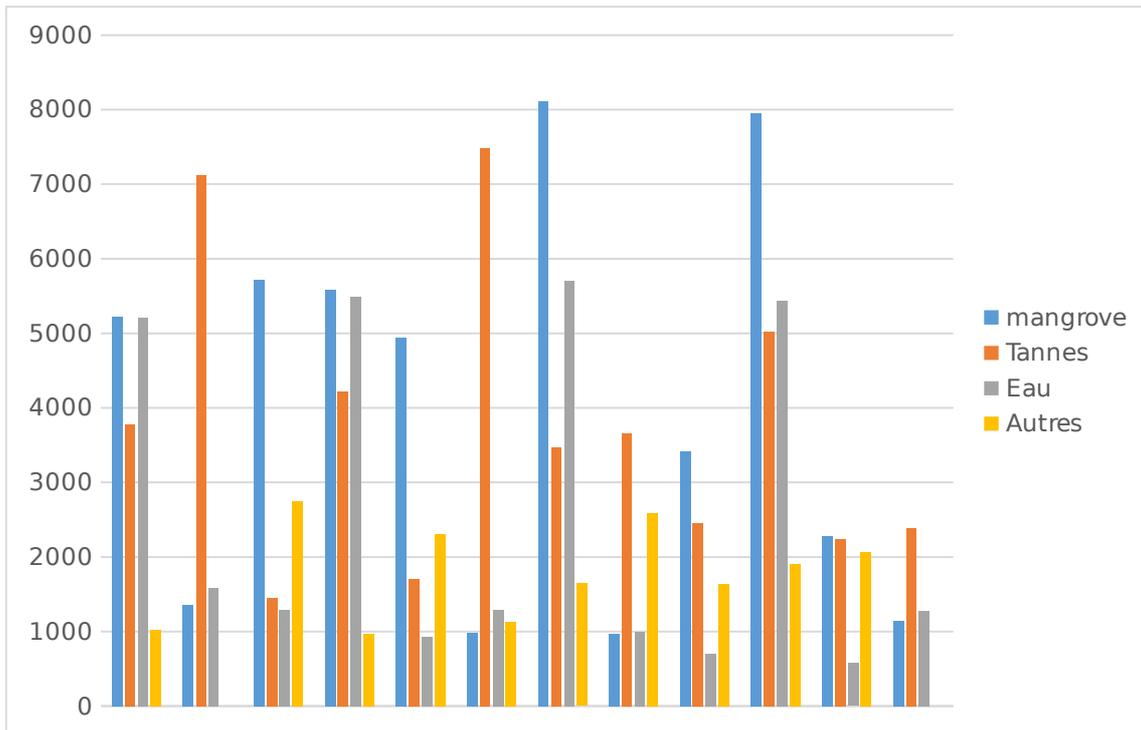
Entre 2010 et 2019, la mangrove continue de se régénérer. Une apparition de 2279 ha a été notée et une disparition de l’ordre de 1144 ha (carte 13).



Carte 13 : Evolution de la mangrove de la Commune de Ndjirnda entre 2010 et 2019

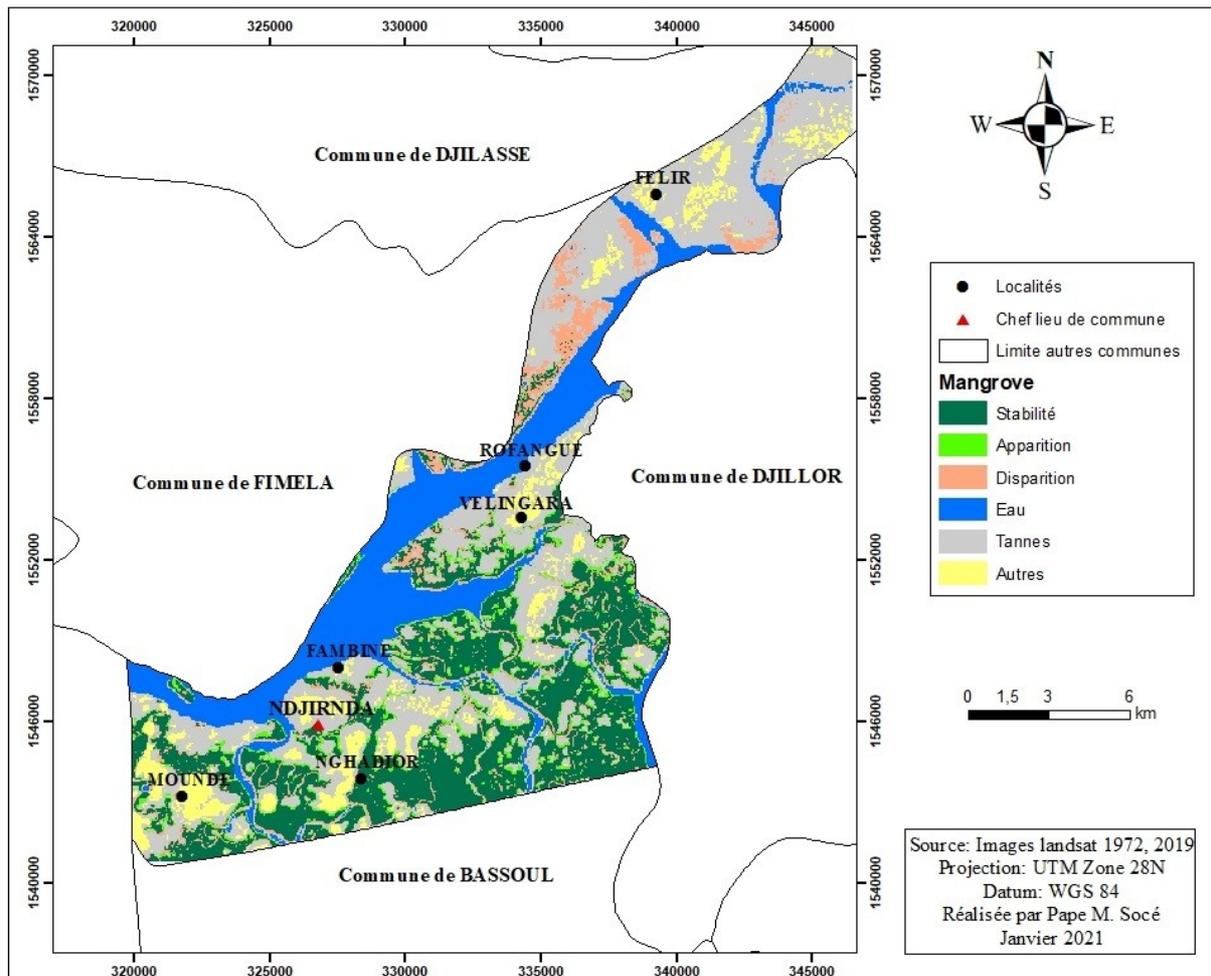
Cette régénération de la mangrove s’est accompagnée d’une reconversion des surfaces de tannes en mangrove comme en témoigne la carte 12 et elle est caractérisée par les actions de conservation qui sont menées au sein de la commune de Ndjirnda.

Les cartes de changements de la mangrove de la Commune de Ndjirnda entre 1972 et 2019 montrent des superficies variables de mangrove stables, apparues et disparues dans cet écosystème (figure 13).



**Figure 11** : Dynamique de la mangrove de Ndjirnda (1972-1990, 1990-2000, 2000-2010 et 2010-2019)

En résumé de ces quatre phases, nous pouvons retenir que la superficie totale de mangrove qui a régressé entre 1972 et 2019 est de 3535,91 ha, contre une stabilité estimée à 8404,4 ha et une apparition de 1809,84 ha (carte 14).



Carte 14 : Evolution de la mangrove de la Commune de Ndjirnda entre 1972 et 2019

### Conclusion partielle

Les outils de la télédétection ont permis de cartographier la dynamique de la mangrove de Ndjirnda entre 1972 et 2019 et d'analyser les changements apparus. Cette cartographie a montré trois grandes phases dans l'évolution de la mangrove de Ndjirnda. La première phase allant de 1972 à 1990 est régressive, la seconde phase comprise entre 1990 et 2000 est relativement stable et la dernière phase allant de 2000 à 2019 est progressive. Cette dynamique ainsi notée est sous les influences de facteurs naturels et anthropiques.

## **Chapitre 6 : Analyse des facteurs responsables et les impacts des changements**

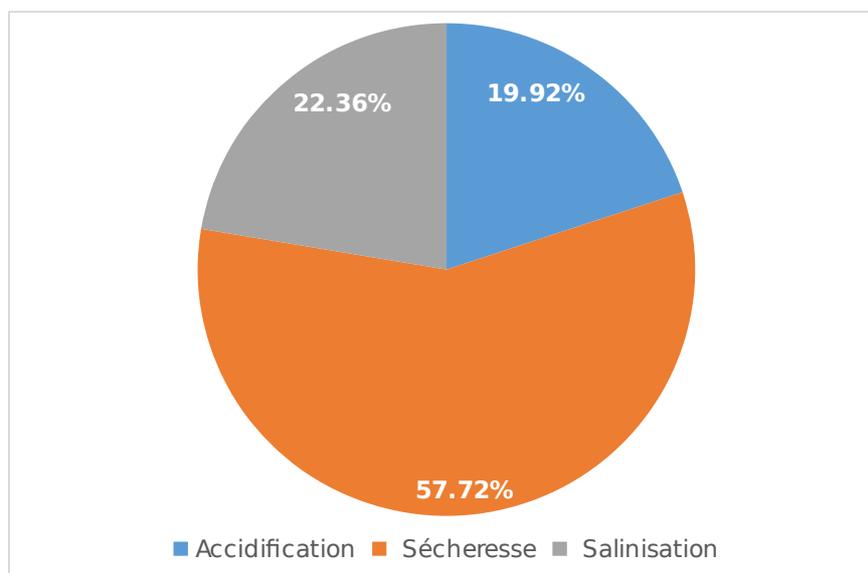
Les facteurs responsables de la dynamique de la mangrove dans la commune de Ndjirnda sont d'ordres naturels (variabilité pluviométrique, salinisation et acidité) et anthropiques. Cette dynamique a eu des impacts majeurs sur le fonctionnement de cet écosystème et sur les activités socio-économiques de la population locale.

### **6.1. Les facteurs de la dynamique de la mangrove**

Deux grands facteurs concourent à la dynamique de la mangrove de Ndjirnda. Il s'agit d'une part, des facteurs naturels, et d'autre part des facteurs anthropiques. Les facteurs naturels liés à l'évolution spatio-temporelle de la mangrove tournent essentiellement autour de la variabilité pluviométrique, la salinisation et l'acidification. Les facteurs anthropiques sont caractérisés par la coupe de bois, la surexploitation des ressources halieutiques et la cueillette des huîtres.

#### **6.1.1. Les facteurs naturels**

Les facteurs liés à la dynamique de la mangrove dans la commune de Ndjirnda résultent de l'évolution climatique entraînant la sécheresse, la salinisation ainsi que l'acidification des sols (figure 14).



**Figure 12** : les principaux facteurs physiques de la dégradation de la mangrove dans la commune de Ndjirnda

(Source : Données enquêtes, Septembre 2020)

### a. La variabilité pluviométrique

La commune de Ndjirnda, à l'image de son ensemble géographique du Delta du Saloum, se trouve dans le domaine climatique soudanien côtier. Celui-ci se caractérise par une prédominance de l'harmattan en saison sèche, une forte présence de la mousson en hivernage, une pluviométrie relativement forte et des températures fraîches (Sagna, 2005). Mais depuis quelques années, on constate un rétrécissement de la période de la saison des pluies et une variabilité pluviométrique marquée par un important déficit de 1968 au milieu des années 1990 (Sané et *al.*, 2013).

L'analyse de la distribution des précipitations de 1970 à 2019 dans la station de Fatick montre une forte variabilité de celle-ci. Les variations annuelles des pluies de ces 49 dernières années montrent une forte irrégularité (figure 15).

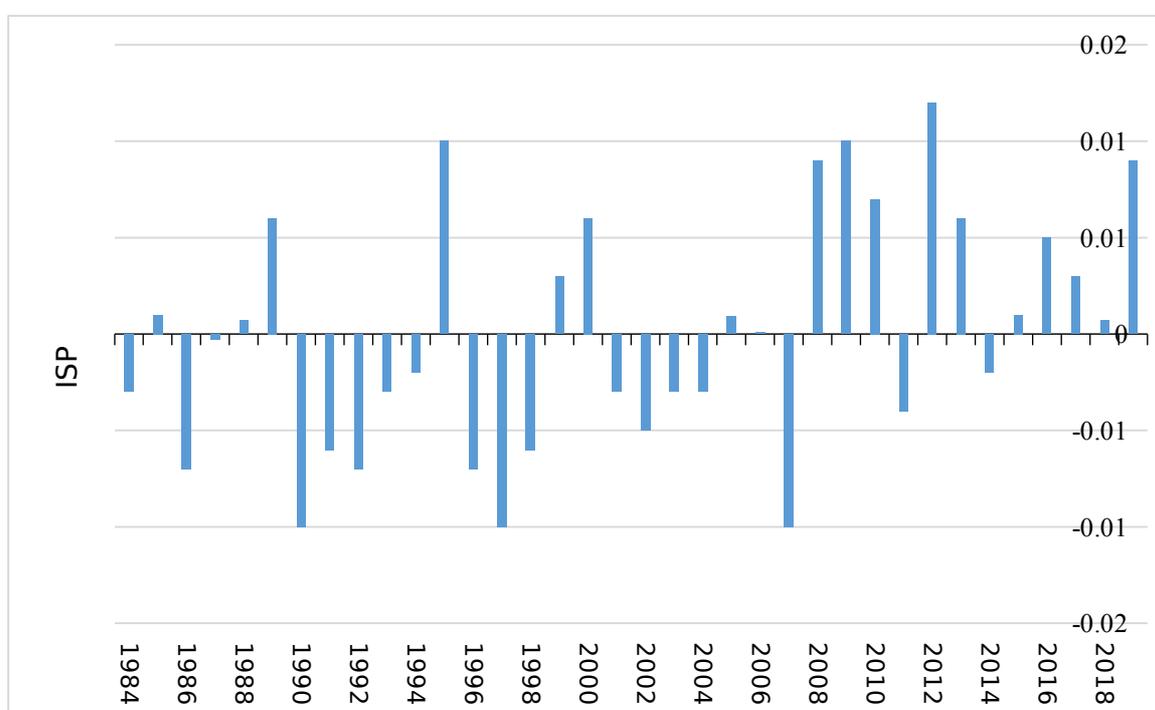


Figure 13 : L'évolution de la pluviométrie dans la commune de Ndjirnda

(Source : ANACIM, Station de Fatick)

Pour la station de Fatick, les irrégularités peuvent être divisées en trois périodes :

- ✓ la première période est marquée par des déficits pluviométriques entre 1980 et 1990 correspondants à celle de la grande sécheresse des années 1970, qui sévissait dans le domaine sahélien et s'étendait jusqu'à la côte du Golfe de Guinée (Walou, 2011). Ce

déficit a causé dans la commune de Ndjirnda une dégradation de la ressource naturelle et particulièrement l'écosystème de mangrove.

- ✓ la seconde période allant de 1990 à 2008 est caractérisée par une alternance entre excédent et déficit qui correspond à une période de transition vers un retour normal de la pluviométrie.
- ✓ la troisième période allant de 2008 à 2019 est matérialisée par le retour normal de la pluviométrie, avec des hauteurs satisfaisantes nettement supérieures à la moyenne.

#### **b. La salinisation**

Les effets de la salinité sont à noter aussi dans la dégradation de la mangrove de la commune de Ndjirnda. Cette zone soumise à l'influence marine reçoit quotidiennement des taux de sel augmentant le gradient de salinité. A cet effet, nous avons pu noter d'après la population enquêtée que la salinité est l'une des principales causes des manifestations physiques qui font disparaître progressivement les formations de mangrove dans la commune. En d'autres termes, au niveau environnemental, il est apparu dans toute la commune des phénomènes d'hyper salinité de la plupart des sols et plus précisément de la biodiversité. En réalité, la mortalité de la mangrove remonte aux années de sécheresse de 1970. Elle a entraîné l'extension de tanne et une diminution de la biodiversité dans l'ensemble des mangroves des îles du Saloum (UICN, 2002).



Photographie 9 : Sols affectés par le processus de salinisation dans la commune de Ndjirnda

(Source : Pape M. Socé, 2020)

### c. L'acidification

L'acidification de la terre est l'une des conséquences de la sécheresse qui résulte d'une réaction chimique. Selon les enquêtes des populations, l'écosystème de mangrove de la commune est très exposé à l'acidité. Cette dernière est un lien avec la baisse de la pluviométrie et l'évaporation de la nappe stagnante qui sont à l'origine de l'exondation des terres autrefois colonisées par la mangrove. A l'état naturel, les sols de mangrove ont un pH proche de la valeur neutre environ 5 à 6, mesure in situ (Marius, 1985). Il s'agit plutôt du critère principal, choisi par les américains et la FAO pour classer les sols de la mangrove. Marius (1985), précise que le drainage profond de ces sols dans l'aménagement et la mise en valeur des sols de mangrove ont conduit une forte baisse du pH.

#### 6.1.2. Les facteurs anthropiques

Les principaux facteurs anthropiques explicatifs de la dynamique de la mangrove dans la Commune de Ndjirnda sont la coupe du bois, le fumage du poisson, la pêche et la cueillette des huîtres (figure 16).

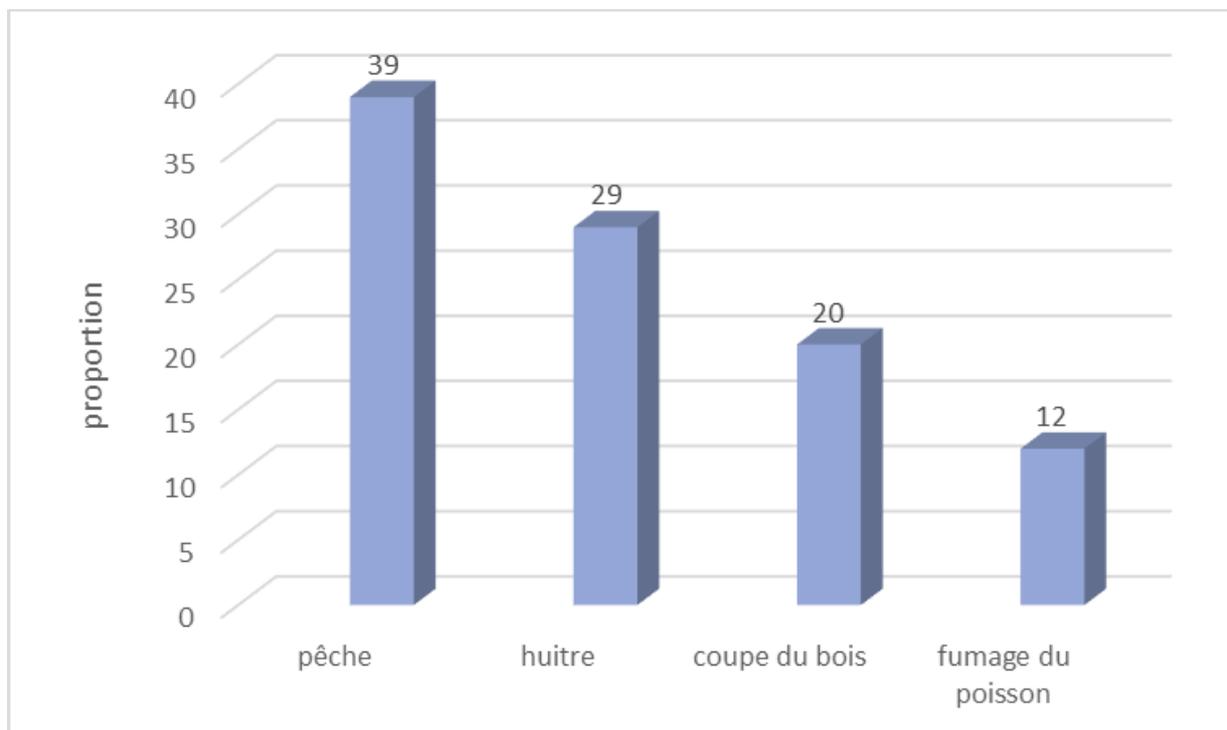


Figure 14 : Les principaux facteurs anthropiques de la dynamique de la mangrove dans la commune de Ndjirnda

(Source : Pape M. Socé, 2020)

### a. La pêche

La pêche est la principale source de revenus des résidents locaux et la principale activité sociale et économique qui représente la majorité de la population locale. C'est une activité pratiquée par des hommes de tous âges tout au long de l'année et qui exercent des pressions énormes sur les ressources halieutiques à travers des pratiques de pêche non durable et l'utilisation d'engins destructeurs. De plus, il y a aussi le non-respect de la réglementation en vigueur régissant la gestion des ressources halieutiques, l'augmentation de l'effort de pêche et la surexploitation des ressources halieutiques (AMP Gandoul, 2013).

D'après le résultat des enquêtes de terrain, 92% des personnes enquêtées disent que le non-respect des normes sur l'activité de la pêche est l'un des facteurs responsables de la dynamique de la mangrove. Par contre, les 6% de la population enquêtée ne sont pas de cet avis et elles disent plutôt que cette activité contribue à la bonne dynamique de la mangrove (figure 17).

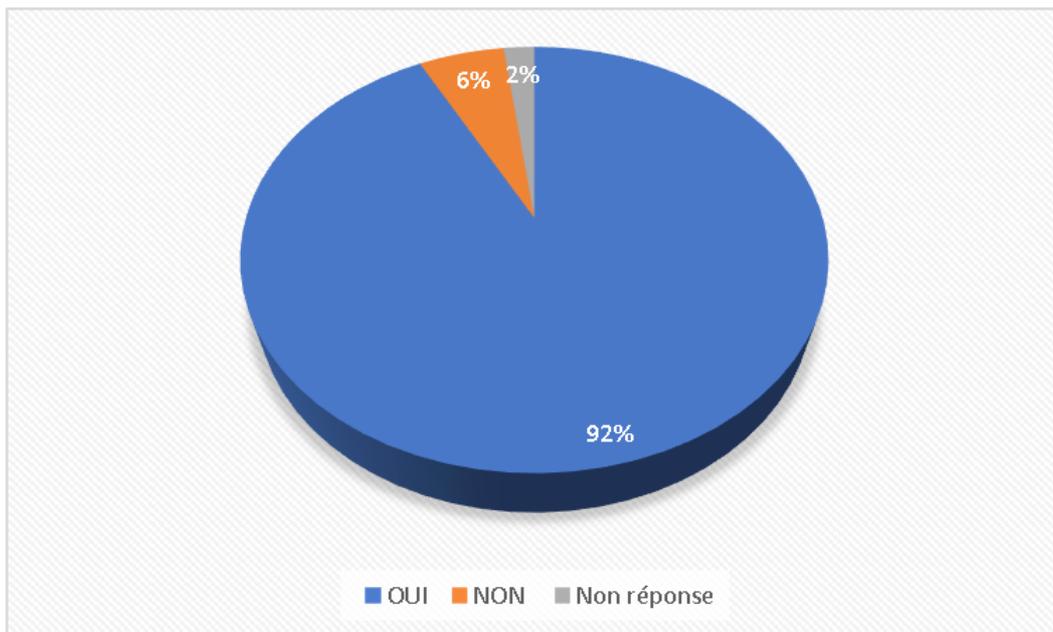


Figure 15 : La pêche comme facteur responsable de la dynamique de la mangrove dans la commune de Ndjirnda

(Source : Données enquêtes, Septembre 2020)

### b. La coupe du bois de mangrove dans la commune

C'est la pratique la plus ancienne de la dégradation de la mangrove dans cette zone. Les coupes abusives de la mangrove de Ndjirnda ont causé des dégâts importants à cet écosystème. D'après les informations reçues, elles ne connaissent ni périodes ni sites

spécifiques. En ce qui concerne la transformation des produits halieutiques, le plafonnage et la fabrication des perches des maisons, les besoins en bois de mangrove étaient très importants. L'exploitation du bois est de plus en plus soutenue à cause de la croissance démographique et à la demande. Cette exploitation s'est accentuée avec la présence de nombreux réceptifs hôteliers dans la commune de Ndjirnda qui utilisent le rhizophora pour le plafonnage. En plus des usages domestiques, les pêcheurs utilisent le bois de la mangrove pour la fabrication des embarcations de fortune, pour l'érection des campements de pêche etc.



Photographie 10 : Bois de mangrove prêt à être embarqué.

(Source : P.M. Socé, 2020)

Ainsi, d'après les informations reçues lors des enquêtes de terrain (figure 18), 59% de la population pensent que la coupe du bois pour divers usages est si forte et abusive que cela cause la perte importante de la surface de la mangrove dans la commune. En revanche, 36% sont favorables à la coupe du bois car leurs activités en dépendent.

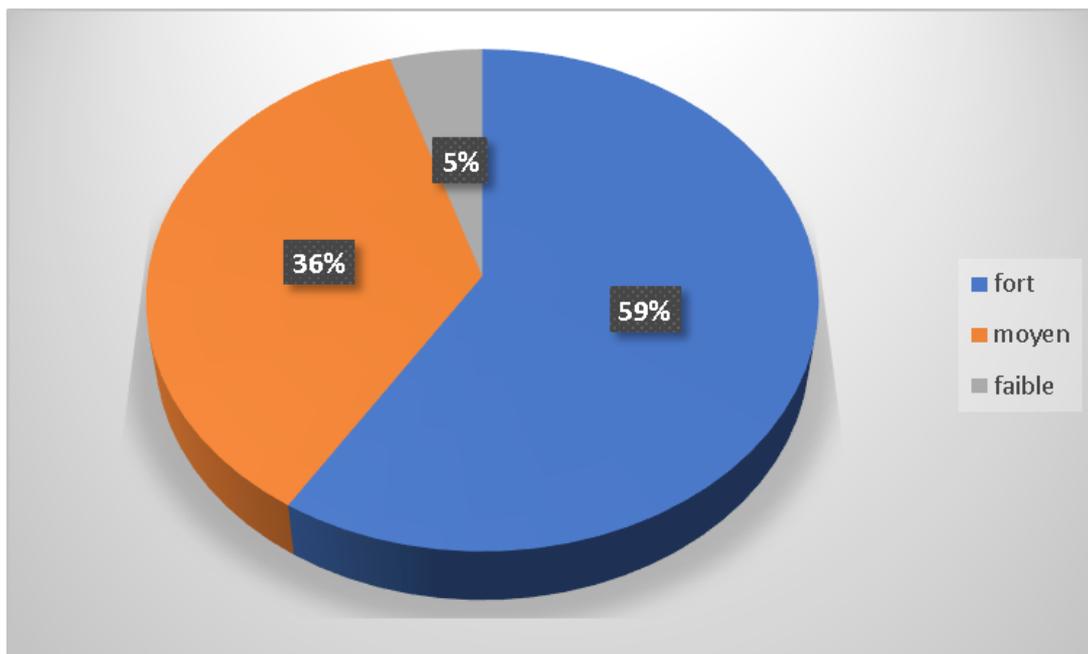


Figure 16 : La coupe du bois comme facteur responsable de la dynamique de la mangrove

(Source : Données enquêtes, Septembre 2020)

### **c. Le fumage du poisson**

La commune de Ndjirnda est une zone côtière où on note une forte quantité de ressource halieutique comme le poisson. C'est l'une des zones du delta du Saloum qui transportent le plus le poisson dans les régions environnantes. Ces ressources sont de fois utilisées par les femmes pour le fumage du poisson. Cette activité accentue de plus en plus le phénomène de la diminution des espèces halieutiques en utilisant soit des filets non conformes aux règles environnementales établies pour effectuer un certain type de pêche soit des bois de la mangrove pour faire le fumage du poisson. Dans tous les deux cas, si l'utilisation n'est pas bien réfléchie, les conséquences pourraient être néfastes sur l'écosystème de mangrove. En d'autres termes, l'utilisation abusive du bois de la mangrove peut entraîner la dégradation de cet écosystème.

### **d. L'exploitation des huîtres**

Elle est une activité difficile, pratiquée par les femmes de façon manuelle sans aucun équipement. Ainsi, ces femmes utilisent deux méthodes pour l'exploitation de ces huîtres. En effet, soit elles décollent les huîtres des racines des palétuviers, soit elles vont directement couper les racines. Ce dernier cas de figure est le plus fréquent lorsque les huîtres ne sont pas facilement accessibles à pied. Une fois que les huîtres sont coupées, une partie est destinée à la consommation et l'autre partie à la commercialisation. Cette pratique est néfaste pour la

mangrove car les racines sectionnées sont vitales pour la survie des palétuviers ; elle constitue un système respiratoire.

Dans la commune de Ndjirnda, 53% de la population enquêtée disent que l'impact de cette activité sur la dynamique de la mangrove est fort et 31% disent que l'impact est très fort (figure 19).

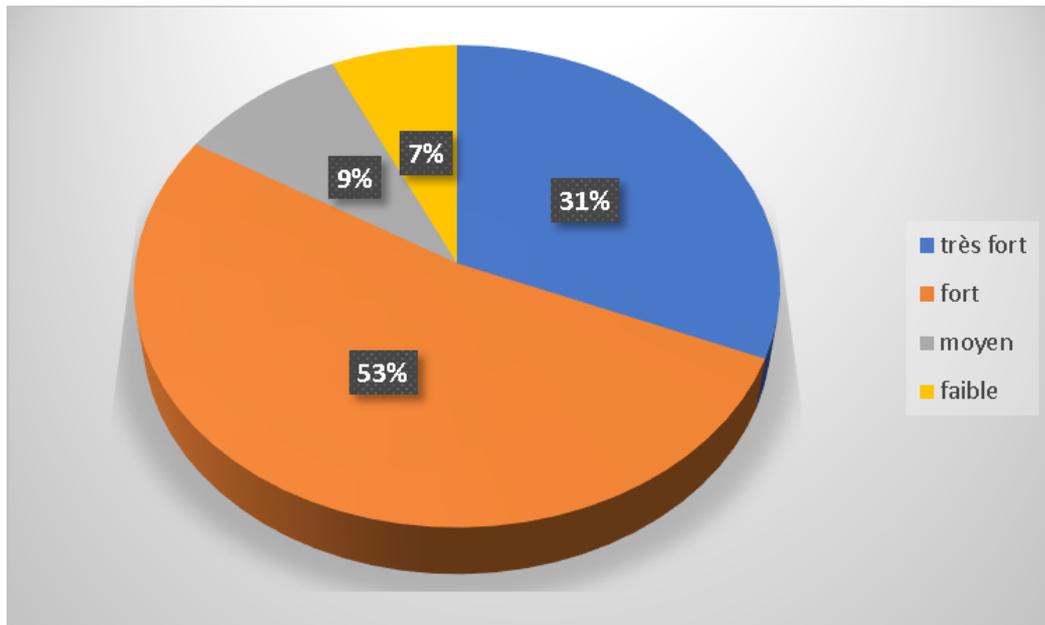


Figure 17 : L'exploitation des huîtres comme facteur responsable de la dégradation de la mangrove

(Source : Données enquêtes, Septembre 2020)

## 6.2. Les impacts de la dynamique de la mangrove dans la commune de Ndjirnda

La dynamique de la mangrove dans la Commune de Ndjirnda a eu des impacts majeurs sur l'écologie et sur les activités socio-économiques des populations. Ces impacts sont d'ordre écologique, économique et social.

### 6.2.1. Les impacts écologiques de la dynamique de la mangrove dans la commune

A l'instar de toutes les zones côtières du Sénégal, la commune de Ndjirnda est confrontée à de multiples conséquences écologiques sur son environnement en général et sur son écosystème de mangrove en particulier. Ce sont les espèces halieutiques qui subissent le plus ces conséquences. En effet, la mangrove de Ndjirnda est une zone très riche en espèces animales et est devenue un lieu de convoitise par les populations pour y effectuer des activités telles que la pêche, l'exploitation des huîtres, etc. Cependant, la surexploitation de cette zone

a causé la disparition de certaines espèces. Selon les enquêtes, les espèces halieutiques qui sont les plus touchées dans la commune sont les poissons, les crevettes et les huîtres.



Photographie 11 : Exploitation irrationnelle des espèces halieutiques.

(Source : P.M. Socé, 2020)

Les impacts de la dynamique de la mangrove se font ressentir aussi sur les formations de végétation (Cormier Salem et *al.*, 2013). En effet, selon l'avis de la population enquêtée, la végétation était trop abondante dans la commune de Ndjirnda et elle s'étendait à perte de vue. Cependant, avec les aléas climatiques et l'action de l'homme, la végétation ne cesse de régresser. Les plantes qui subissent le plus ce phénomène sont le rhizophora et l'avicennia car, pour des besoins de construction, ces plantes sont victimes de la coupe massive de leurs arbres.

La rupture de la flèche de Sangomar a aussi été l'une des conséquences les plus néfastes sur l'écosystème de la mangrove dans la commune (Dièye et *al.*, 2013). En effet, ce phénomène naturel vient accentuer les cas d'inondation recensés dans la zone. La dynamique de la mangrove a entraîné dans la commune de Ndjirnda un phénomène d'extension des tannes qui est favorisé par la surexploitation des ressources de mangrove telles que les bois.

### **6.2.2. Les impacts économiques de la dynamique de la mangrove dans la commune**

La commune de Ndjirnda est une zone très riche en ressources naturelles. Ces dernières se localisent principalement dans l'écosystème de mangrove de la commune. Cependant, cet écosystème est confronté à de nombreux problèmes qui impactent directement sur ses ressources et les activités qui s'y effectuent. Parmi les activités impactées il y a la pêche, l'agriculture, l'exploitation des huîtres, le commerce.

### **a. La pêche**

La disparition de la mangrove de la commune a entraîné avec elle la diminution notable des espèces halieutiques telles que les poissons, les crabes ou les crevettes. Étant une zone où la pêche est la principale activité de la population, la commune voit son potentiel se réduire considérablement. Ainsi, les poissons subissent une pression énorme causée entre autres par l'extension des tannes qui favorise la diminution en termes de superficie de la mangrove. Par conséquent, ces espèces se font de plus en plus rares au niveau de la commune et vont impacter sur le revenu des pêcheurs. Selon Bursink (2004), la régression de la diversité des poissons au profit des tannes réduit l'air de développement et de pêche de certaines espèces halieutiques et accroît l'envasement des pêcheries. En conséquence, le prix du poisson est augmenté du fait de l'insuffisance de cette espèce au niveau de la commune.

### **b. L'agriculture**

Jadis, l'agriculture constituait, à côté de la pêche, l'une des principales activités de subsistance de la commune de Ndjirnda. Elle était pratiquée sur des terres particulièrement fertiles avec l'utilisation d'outils rudimentaires tels que « l'hilaire ». Quant à la riziculture, elle était pratiquée essentiellement par les femmes dans les zones de cuvettes inondables (rapport de l'AMP de Gandoul, 2014).

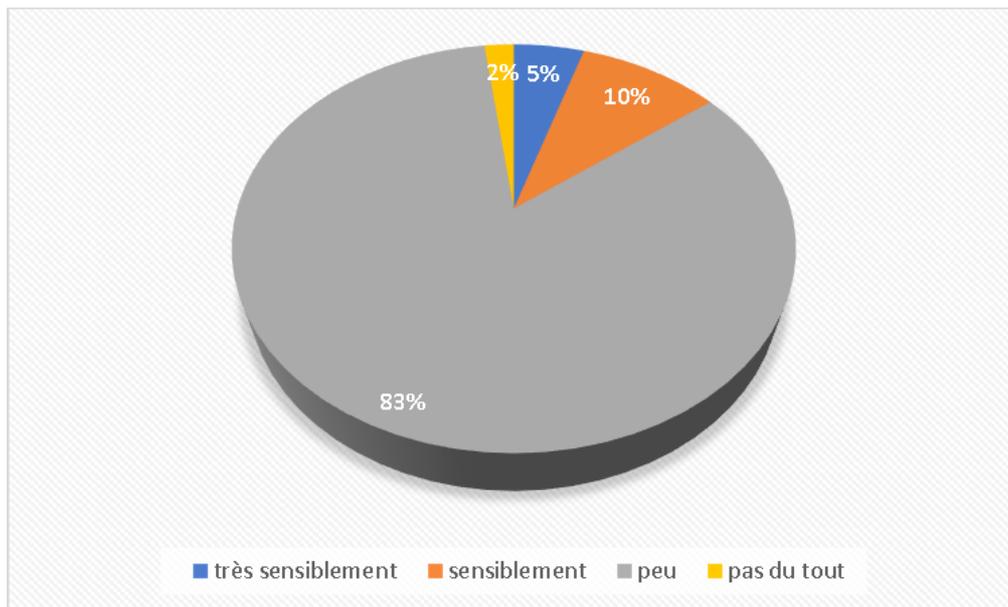
Aujourd'hui, cette activité est abandonnée dans presque toute la commune de Ndjirnda et découle de plusieurs contraintes telles que le déficit pluviométrique enregistré au sein de la commune depuis les années 1970 et 1990. Parmi ces contraintes il y a aussi la salinisation des terres qui impacte largement sur le rendement des récoltes. Cette salinisation est causée aussi par la rupture de la flèche de Sangomar qui a fait de telle sorte que les terres fermes soient submergées d'eau salée. De plus, il y a une baisse excessive de la fertilité du fait de la surexploitation et des effets combinés de l'érosion éolienne et hydrique.

Le recul de l'agriculture a favorisé la ruée vers d'autres activités alternatives comme l'exploitation des huîtres.

### **c. L'exploitation des huîtres**

La commune de Ndjirnda fait partie des zones où on note une prédominance des espèces halieutiques telles que les huîtres. Ainsi, la majeure partie des femmes s'adonnent à cette activité qui leur sert de moyen de subsistance. L'exploitation de cette ressource a connu de

nombreuses difficultés au sein de la commune liée entre autres par l'irrégularité de la pluviométrie qui impacte négativement sur la mangrove. Il y a aussi la surexploitation des huîtres qui entraîne la diminution notoire de cette ressource (enquête de terrain). Cependant, ces éléments n'ont rien impacté sur la capacité à exploiter les huîtres. En effet, d'après les enquêtes de terrain, 83% des personnes enquêtées disent que la production des huîtres reste importante même si la mangrove se dégrade (figure 20).



**Figure 18** : L'impact de la dynamique de la mangrove sur la production des huîtres

(Source : Données enquêtes, Septembre 2020)

#### **d. Le commerce**

A l'image des autres activités effectuées au sein de la commune, le commerce joue un rôle très important dans la commune de Ndjirnda. Il existe deux types de commerce dans la commune. Il s'agit du commerce interne effectué principalement par des femmes qui utilisent les produits maritimes (poissons, sels...), les produits de l'élevage comme le lait, etc. En dehors du commerce interne, il y a le commerce extérieur marqué par la vente des produits halieutiques dans les autres régions.

Cependant, avec la dégradation de l'écosystème de mangrove causée entre autres par la pression de l'homme et la nature, cette activité est de plus en plus menacée. En effet, le commerce est fait à partir des produits de la mangrove.

### 6.2.3. Les impacts de la dynamique de la mangrove sur la vie sociale

Les conséquences de la dégradation de la mangrove se traduisent ainsi sur le plan socio-économique avec la paupérisation des ménages, une dépendance au milieu urbain et une accentuation de l'exode rural.

#### a. La paupérisation des ménages

La pauvreté des ménages est le résultat du changement climatique qui est exacerbé par la surexploitation des ressources et la baisse de la productivité. Cela signifie que les familles sont obligées de payer pour assurer leur nourriture. Cela réduira leur pouvoir d'achat. Elle est également causée dans les aliments en raison d'une mauvaise alimentation. La dégradation causée par la dépendance progressive de la ville affecte le milieu rural et la dépendance vis-à-vis de l'environnement urbain augmentera. Cette dépendance passe principalement par l'achat de nourriture pour obtenir des commandes de nourriture. En revanche, l'impact de la dégradation de la mangrove se fait ressentir beaucoup plus sur la vie sociale de la population que sur la mangrove elle-même (figure 21).

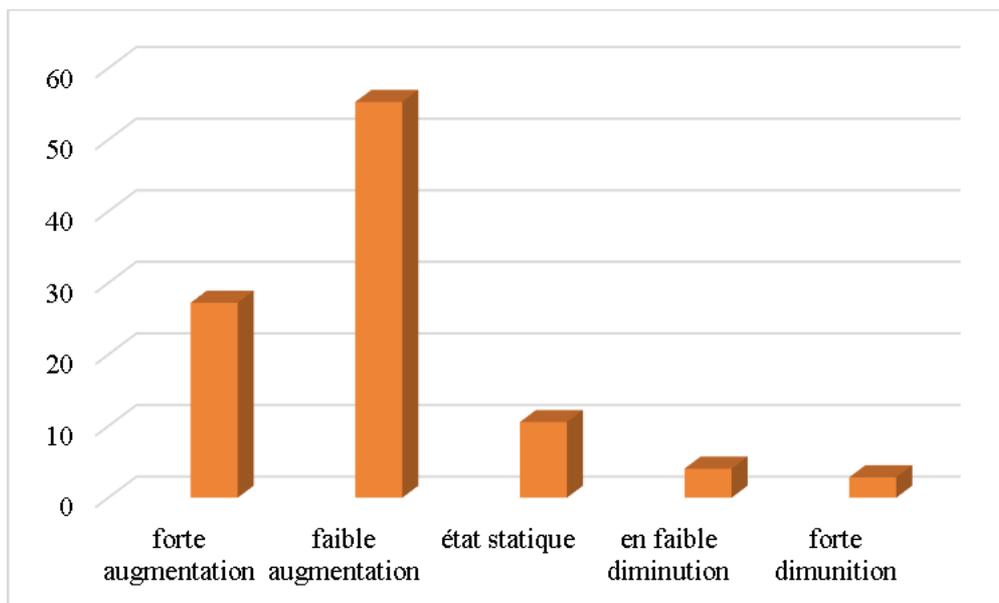


Figure 19 : L'impact de la dégradation de la mangrove sur la paupérisation des ménages

(Source : Données enquêtes, Septembre 2020)

#### b. L'exode rural

L'exode de la population rurale est à la fois un facteur et un impact. Le manque de personnel sur place les a fait ignorer, ce qui a été considéré comme un facteur de dégradation. C'est un impact car c'est une réponse aux faibles rendements et aux conditions de vie instables

dans les zones rurales. En fait, dans les villes, les agriculteurs trouveront des emplois pour gagner de l'argent et les enverront au village. Cela peut améliorer les conditions de vie de ces familles. Mais cela ne favorise pas la gestion de ces vastes rizières négligées par manque de main-d'œuvre. Ceci constitue un obstacle au développement de la riziculture.

**Conclusion partielle :**

La dynamique de la mangrove dans la Commune de Ndjirnda a connu trois phases. Une dynamique régressive entre 1972 et 1986, une régénération entre 1986 et 2000 et une progression entre 2000 et 2016. Cette dynamique ainsi notée est sous les influences des facteurs naturels et anthropiques qui ont des impacts aussi bien sur le plan environnemental que socio-économique.

## **QUATRIEME PARTIE : GESTION ET INITIATIVES DE REHABILITATION DE LA MANGROVE DANS LA COMMUNE DE NDJIRNDA**

Après avoir cartographié et analysé l'évolution spatio-temporelle de la mangrove, nous avons étudié les facteurs responsables et les impacts de cette dynamique dans la commune de Ndjirnda, nous analysons dans cette quatrième partie, les différentes stratégies de gestion et de la réhabilitation de la mangrove développée.

Pour bien aborder cette partie, nous avons mis en évidence, dans le chapitre 7, les différents instruments juridiques mises en place pour pouvoir apprécier les recommandations définies pour la gestion de la mangrove. Dans le chapitre 8, nous abordons les initiatives de réhabilitation de la mangrove entreprises dans la commune.

# **Chapitre 7 : Les stratégies de gestion de la mangrove dans la commune de Ndjirnda**

Pour préserver ses ressources naturelles, l'Etat du Sénégal a mis en place des instruments juridiques servant à la gestion de ses ressources naturelles. Parmi ces instruments, il y a les dispositifs stratégiques et l'implication de la population locale dans la gestion de la mangrove.

## **7.1. Les dispositifs stratégiques**

La mise en œuvre de la stratégie de restauration des mangroves est un moyen d'obtenir un cadre réglementaire, et les principaux acteurs tentent de mener des activités visant une protection durable des mangroves.

### **7.1.1 Les dispositions juridiques**

Après le Sommet de Rio de Janeiro en 1992, des mesures impliquant la participation de la population et des communautés locales ont été adoptées, et le cadre juridique de la gestion des ressources naturelles a une orientation très favorable. Bien que ces innovations aient été apportées par la loi n ° 93-06 du 4 février 1993 relative à la réglementation forestière et l'étendue de leur application à la loi n ° 95-357 du 11 avril 1995, l'impact sur les ressources forestières (en particulier les mangroves) le développement de cette loi pose souvent des problèmes avec la mise en œuvre de la loi et des conventions internationales.

### **7.1.2. Le cadre réglementaire des ressources forestières.**

Le cadre juridique de la gestion des ressources naturelles en général, des ressources forestières en particulier, est essentiellement composé de codes forestiers et de conventions internationales.

#### **a. Le code forestier**

L'exploitation forestière est réalisée dans le cadre de la partie législative du code forestier, à savoir la loi n ° 98-03 du 8 janvier 1998 et le décret d'application n ° 98-164 de février 1998. Le Code forestier sénégalais traite des réglementations régissant la gestion et la protection de toutes les ressources nationales considérées comme des forêts. Les mangroves de la commune de Ndjirnda font partie des forêts classées des îles du Saloum qui représentent l'une des zones classées de la zone forestière nationale. L'objectif est d'assurer l'utilisation raisonnable et durable des ressources forestières par des mesures de protection efficaces, ce qui est substantiellement stipulé aux articles R2 et R3 du code forestier. Dans le contexte des

ressources de plus en plus fragiles des îles Salomé, l'article R5 du code forestier autorise clairement la mise en œuvre d'activités de reboisement et de restauration. Selon la réglementation forestière, la gestion des ressources forestières se concentre d'une part sur la gestion des écosystèmes. Ce développement consiste en une série d'activités visant à perpétuer les forêts sur la base de la résilience environnementale. Il doit inclure spécifiquement les activités de régénération, de protection, de reboisement et de développement spécifiées à l'article R12. Ce sont notamment les principales stratégies de protection rencontrées par les communes. Quant aux méthodes de développement de récolte ou de collecte des produits de la mangrove, elles sont principalement soumises à la supervision des services des eaux et forêts, et le cas échéant, à la rationalité de la réalisation des activités sur place telles que décrites à l'article R20. Dans une perspective de protection des ressources naturelles, l'Etat envisage de classer ou de déclasser les forêts lorsque cela est nécessaire, quel que soit le statut du champ forestier. Ces mesures de sauvegarde participent actuellement au renouvellement des ressources de mangrove dans la commune de Ndjirmda. Cette méthode de protection des forêts est soumise à l'article R38 du règlement forestier. La stratégie de classification autorise certaines activités au sein de la zone classée, mais le postulat est que ces activités ne causeront aucun dommage au cambium forestier (à l'exception des parcs nationaux), et à la portée de la restauration et de la régénération naturelle décrite à l'article R59. L'article R65 fixe le montant des amendes, passibles d'amendes allant de 5 000 à 25 000 francs et d'emprisonnement. Une partie du total des amendes a été attribuée aux agents chargés de la bonne application des codes forestiers spécifiés à l'article R64.

#### **b. Les conventions internationales**

Le Sénégal a ratifié plusieurs conventions internationales, qui traitent de la protection puis de la protection de l'environnement et des ressources naturelles. Parmi ces conventions, certaines sont les plus remarquables dans la mise en œuvre des ressources forestières, en particulier les stratégies de protection des mangroves. La création du Parc National du Delta du Saloum (PNDS) fournit un cadre juridique pour les forêts de mangroves des îles Saloum. La plupart des terres du parc sont couvertes de mangroves. Les objectifs poursuivis ont été déterminés par la Convention africaine sur la conservation de la nature et des ressources naturelles (Alger, 1968) ratifiée par le Sénégal en novembre 1971. Parmi les objectifs établis, nous avons la protection des espaces naturels et des paysages naturels d'importance nationale et internationale à des fins spirituelles, scientifiques, éducatives ou touristiques, de veiller au respect des éléments écologiques et géomorphologiques et de considérer dans la mesure où

cela n'affecte pas les autres objectifs de gestion, les besoins de la communauté locale, y compris par l'utilisation des ressources de la mangrove pour assurer les conditions d'existence.

D'autres conventions internationales seront également ajoutées à la liste pour mieux soutenir les politiques de gestion et de protection des mangroves. Après que le Sénégal a ratifié la Convention de Ramsar en Iran en 1977, l'estuaire du Saloum a été érigé en 1981 en zone humide d'importance internationale, marquant la mise en œuvre du concept de protection durable. L'archipel du Saloum est aussi une Réserve de Biosphère.

Ces accords ont fortement encouragé l'augmentation des interventions des acteurs extérieurs, la décentralisation des agences de services de l'Etat et la forte participation des habitants de la commune de Ndjirnda en vue de la pérennité des ressources de mangrove.

### **7.1.3. Les limites du dispositif stratégique**

Malgré la solidité du texte et ses avantages pour la protection des ressources naturelles, la mise en œuvre des dispositions légales pose parfois des problèmes sur le terrain. En fait, cette mise en œuvre ne s'accompagne pas de ressources humaines, mais de ressources financières et logistiques nécessaires. Par exemple, les services municipaux des eaux et des forêts se caractérisent par un manque de personnel. L'efficacité du transfert de compétences est faible et ralentit l'utilisation des ressources de gestion forestière proposée par le décret d'application. L'absence d'instruments juridiques pour les mangroves a également ralenti la qualité et la variété des mesures de conservation.

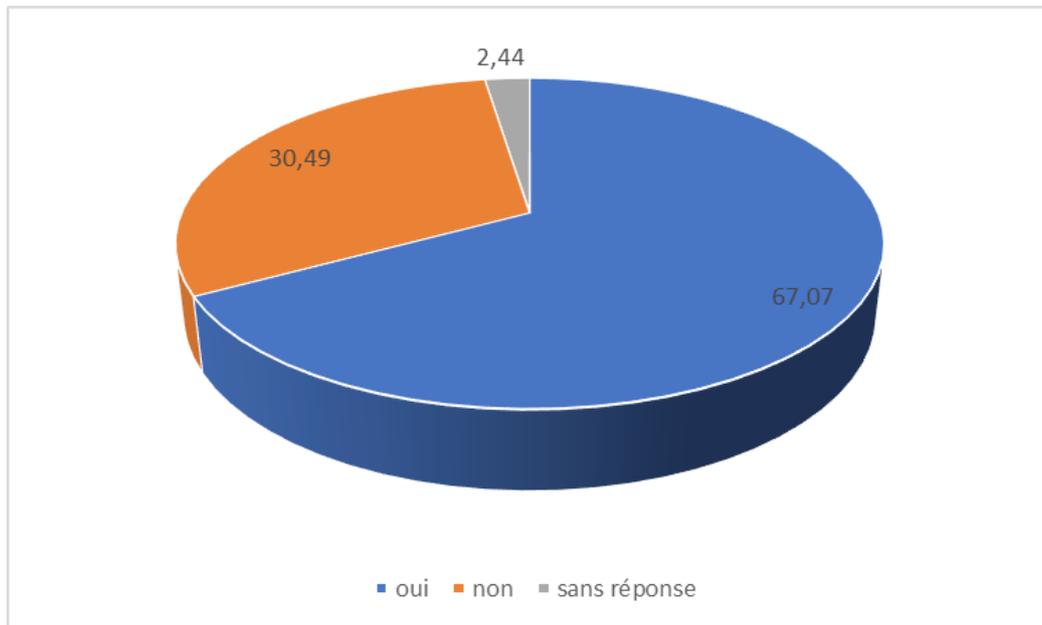
## **7.2. L'implication de la population dans la réhabilitation de la mangrove**

### **7.2.1. Les stratégies de sensibilisation de la population**

La sensibilisation est l'une des méthodes de protection les plus utilisées par les municipalités car elle peut servir à la mobilisation des résidents locaux. Le plan de gestion RBDS a été mis en œuvre en janvier 2000, accélérant ainsi le processus de sensibilisation dans les îles du Saloum. En fait, le but du projet est de promouvoir le mécanisme de gestion intégrée et d'utilisation rationnelle des ressources naturelles pour maintenir les processus écologiques de base et protéger sa biodiversité grâce à la participation de la population (UICN, 2000). En conséquence, plusieurs organisations sont intervenues dans la commune afin de prôner une large participation des riverains. Parmi eux, on peut citer l'UICN, PAGEMAS, WWF, Wula Nafaa. Ces organisations organisent généralement des cours de formation dans les municipalités avec des représentants du GIE des femmes et des

associations de jeunes (données enquêtes). Ces formations portent généralement sur l'avancée de la mer, les conséquences de la disparition des mangroves et les techniques de reboisement.

Dans la commune de Ndjirnda, plus de la moitié de la population enquêtée a reçu des formations liées à la conservation de la mangrove (figure 22).



**Figure 20** : La formation de la population locale sur la conservation de la mangrove

(Source : Données enquêtes, Septembre 2020)

### 7.2.2. Les associations des jeunes

Les associations de jeunes comme *Adaf Yungar* à Ndjirnda protègent activement les ressources des mangroves et entretiennent des activités de réhabilitation. Le WWF a récemment engagé des jeunes dans la restauration et le développement durable des mangroves. L'organisation a permis aux jeunes de mener des activités de reboisement et de surveillance des mangroves dans divers endroits et les a impliqués (données enquêtes). Par conséquent, lors de l'enquête sur le terrain, nous avons remarqué que l'association a organisé une conférence pour planifier et contribuer financièrement aux activités de restauration des mangroves. Cet argent sert à rémunérer les populations très actives dans les stratégies de restauration de mangrove et à protéger leurs ressources et par conséquent à assurer leurs fonds pour obtenir des services sociaux de base.

D'après les résultats issus des enquêtes de terrains, presque toute la population enquêtée nous a révélé que les jeunes sont conscients de la nécessité de conserver la mangrove (figure 23).

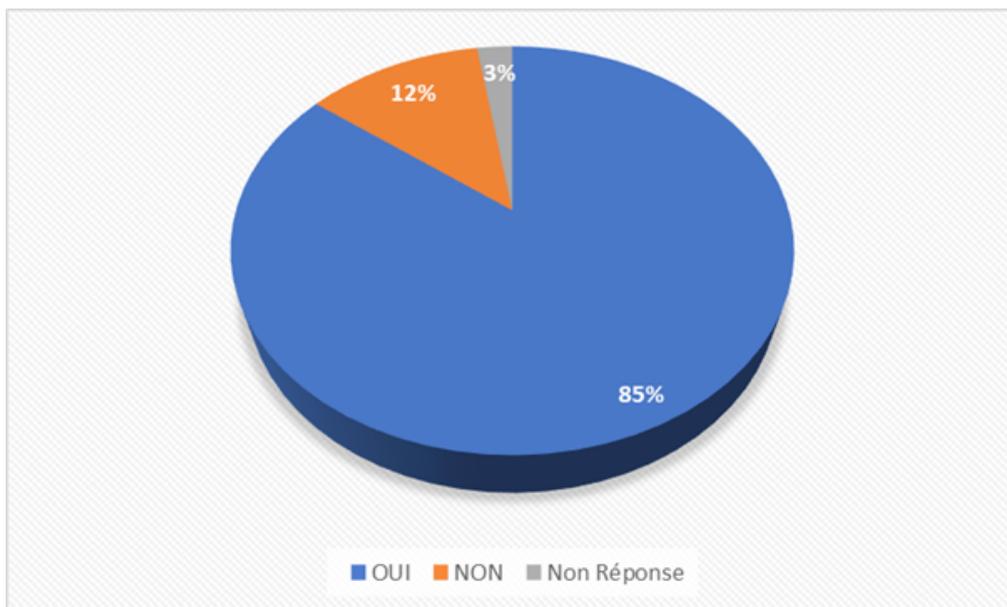


Figure 21 : L'implication des jeunes dans la conservation de la mangrove

(Source : Données enquêtes, Septembre 2020)

### **Conclusion partielle**

La commune de Ndjirnda qui présente de zone riche en biodiversité et de ressources vitales, a vu son potentiel se dégrader progressivement. Ainsi, pour consolider les projets de gestion et de la réhabilitation de la mangrove, l'Etat du Sénégal a ratifié les accords (nationaux et internationaux) pour la conservation des zones vulnérables comme celle de la commune de Ndjirnda.

## **Chapitre 8 : Initiatives de réhabilitation de la mangrove dans la commune de Ndjirnda**

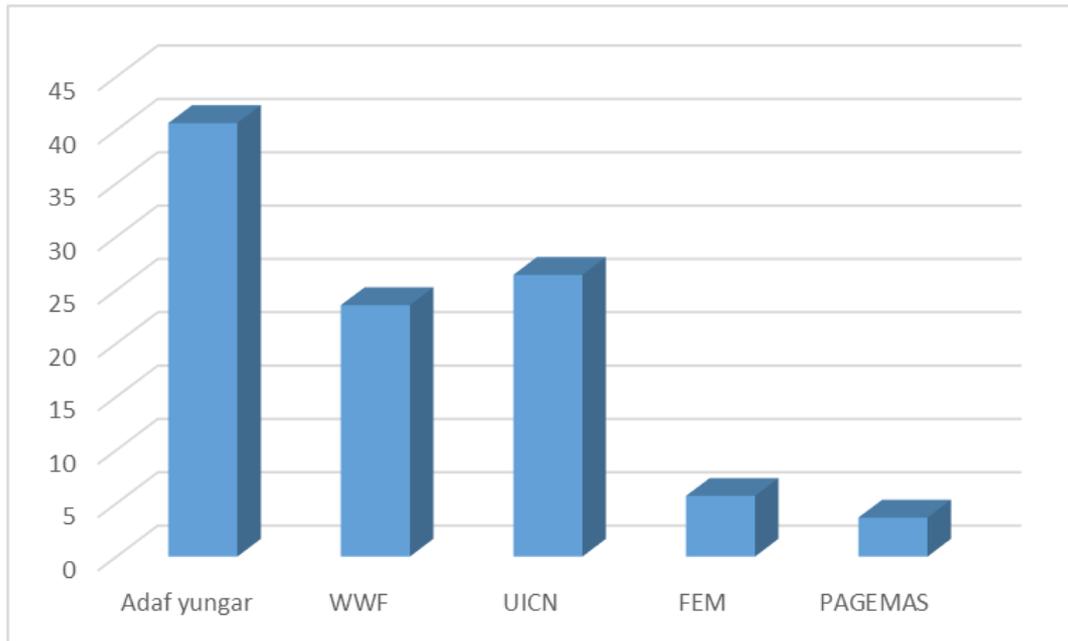
Parmi les activités les plus effectuées en matière de conservation des ressources de la mangrove dans la commune, nous notons les activités de reboisement et la mises en place d'organes de gouvernance et de régulation des ressources de la mangrove.

### **8.1. Les activités de reboisement**

Les activités de reboisement sont saisonnières car elles ne sont effectuées que pendant la saison des pluies (données enquêtes) dans la commune. Selon le président d'*Adaf Yungar*, M. Basse Famara, les activités de reboisement de la mangrove ont débuté dans la commune depuis l'année 2003.

En effet, d'après Mr Basse la plantation de mangroves de la commune de Ndjirnda occupe une superficie à environ 2 kilomètres au sud-ouest de la commune, avec une superficie totale de plus de 1,5 hectare. Elle est composée de deux palétuviers : *Rhizophora sp* et *Avicennia sp*. Cependant, les plantes à rhizophora constituent la partie principale de la plantation dans la commune de Ndjirnda (Océanium, 2009). La réalisation de la première plantation remonte au début de 2003, puis s'est poursuivie, à partir du mois d'août, une série de plantations chaque année.

Lors de l'enquête sur le terrain, des femmes transformatrices de produits halieutiques nous ont dit que l'initiative était un projet de l'UICN. Elles ont également expliqué que la promotion des rhizophoras au lieu des plantes de l'avicennia est due au fait que les plantations de rhizophora ne nécessitent pas beaucoup de travail de préparation car il suffit de collecter les propagules mûres et de les presser dans le sol alors que pour l'avicennia les graines sont rares dans cette région et il faut parfois se rendre dans les villages voisins pour les trouver. D'après la population enquêtée, 40,65% disent que l'association *Adaf Yungar* est une association qui joue un rôle primordial dans la conservation de la mangrove et surtout dans la lutte contre les coupes abusives des bois de la mangrove (figure 24).

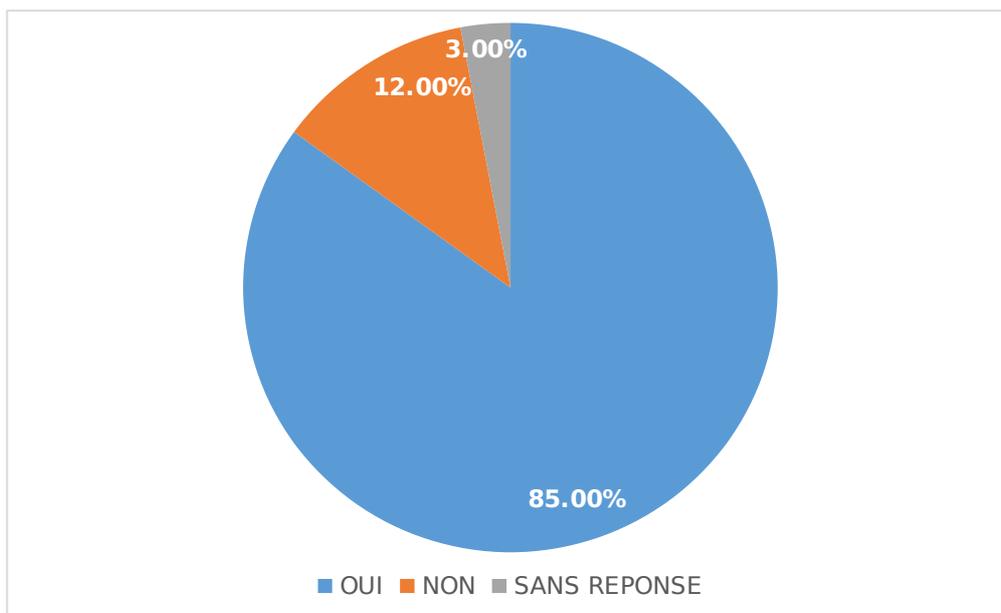


**Figure 22** : Les principales ONG qui s'activent dans les campagnes de reboisement

(Source : Données enquêtes, Septembre 2020)

Dans la commune de Ndjirnda, la population s'active fortement sur les questions relatives à la conservation des ressources naturelles. Ainsi, l'écosystème de mangrove constitue le lieu de production économique dans la commune. En effet, cet écosystème offre une panoplie d'activités génératrices de revenu. Pour protéger cet écosystème contre toutes formes de dégradation, les populations de la commune se sont regroupées pour créer des GIE afin de réhabiliter la mangrove. D'après la population enquêtée, 85 % de la population sont pour la réhabilitation de cet écosystème de mangrove qui leur sert de source de revenu, contre 12% qui ne connaissent pas de projets allants dans le sens de préserver la mangrove (figure 25).

Du point de vue des techniques de reboisement des mangroves, il est nécessaire de comprendre les conditions minimales de reboisement. Pour obtenir de bons résultats de reboisement, il est nécessaire de connaître à l'avance les techniques de reboisement appropriées pour chaque espèce. Par exemple, il est important de maîtriser les espèces de la mangrove qui sont plantées dans la commune de Ndjirnda. Les mangroves du genre *Rhizophora* aiment les sols boueux et sont régulièrement submergées par l'eau de mer, même à marée basse (Océanium, 2009). De plus, les rhizophoras n'aiment pas une salinité élevée de même que les sols compacts ou sableux.



**Figure 23** : L'implication de la population locale dans les campagnes de reboisement

(Source : Données enquêtes, Septembre 2020)

Il est très important de choisir la propagule du moment ou du lieu de reproduction (Ndour et al, 2009). En fait, il faut attendre le milieu de la saison des pluies pour reboiser les vasières, choisir des propagules mûres, etc. Quant aux plantes, elles doivent être droites et s'enfoncer dans un tiers du sol (photographie 12).

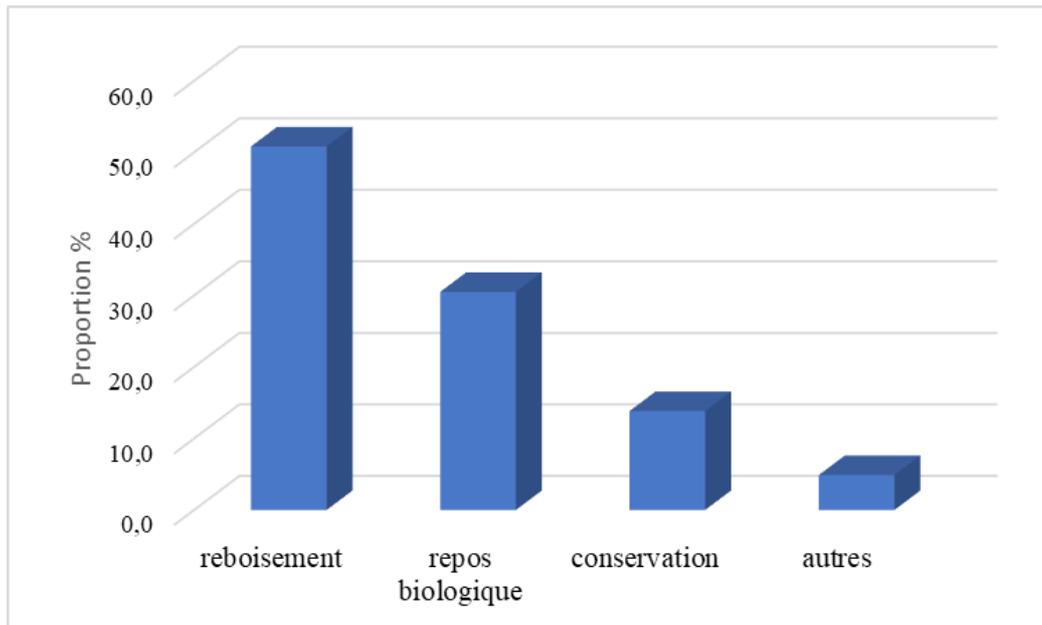


**Photographie 12** : Mangrove reboisée en 2008 (A) et techniques de reboisement (B et C) dans la commune de Ndjirnda.

(Source : P.M. Socé, 2020)

Le repos biologique est une pratique qui peut être considérée comme une forme traditionnelle de conservation de la mangrove. Dans le passé, dans la commune de Ndjirnda, les gens ont observé des périodes de repos biologique pendant la saison des pluies, ce qui est

propice aux activités agricoles. Après que les résidents locaux aient observé la durabilité après une période de repos, il est devenu plus tard un moyen de protection de la mangrove. De plus, en même temps que la campagne de reboisement, la commune a également observé le repos biologique, de juin à octobre. Cependant, l'heure et la méthode de collecte sont fixées par les agences locales. Ainsi, d'après les résultats obtenus lors des enquêtes de terrain, de nombreuses activités sont nouvellement introduites afin d'assurer la gestion préventive et durable des écosystèmes de la mangrove (figure 26).



**Figure 24** : Les activités nouvellement introduites dans la commune de Ndjirnda

(Source : Données enquêtes, Septembre 2020)

## **8.2. Les organes de surveillance de la mangrove**

Cette analyse est centrée sur l'étude des stratégies les plus développées dans la commune dans le domaine de la bonne gouvernance de la mangrove. Parmi ces stratégies, il y a le rôle de surveillance des organisations villageoises, les comités de plage, le service des eaux et forêts.

### **8.2.1. Les stratégies de surveillance**

La stratégie de surveillance développée par la commune dépend du nombre de ressources à développer et du domaine de classification dans lequel se situe le site d'exploitation. En effet, l'extraction de grandes quantités de bois nécessite l'approbation et l'autorisation des autorités compétentes telles que les services des eaux et des forêts. Les populations riveraines n'ont pas besoin parfois d'autorisation pour exploiter les ressources de la mangrove pour des

besoins domestiques mais la réglementation réside dans la nature du bois à exploiter (PGDS, 2010-2014). Ainsi, dans la commune, la surveillance n'est pas assez effective. Pour les rares personnes qui surveillent de très près les sites déjà reboisés se constituent en groupe pour former des organisations villageoises (données enquêtes). Ces dernières se rendent de façon irrégulière sur les sites pour effectuer un état des lieux afin de restaurer ou de nettoyer si nécessaire les zones affectées. Nous avons par ailleurs effectué ci-dessus la part l'implication de la population sur les stratégies de surveillance des sites déjà réhabilités (figure 27).

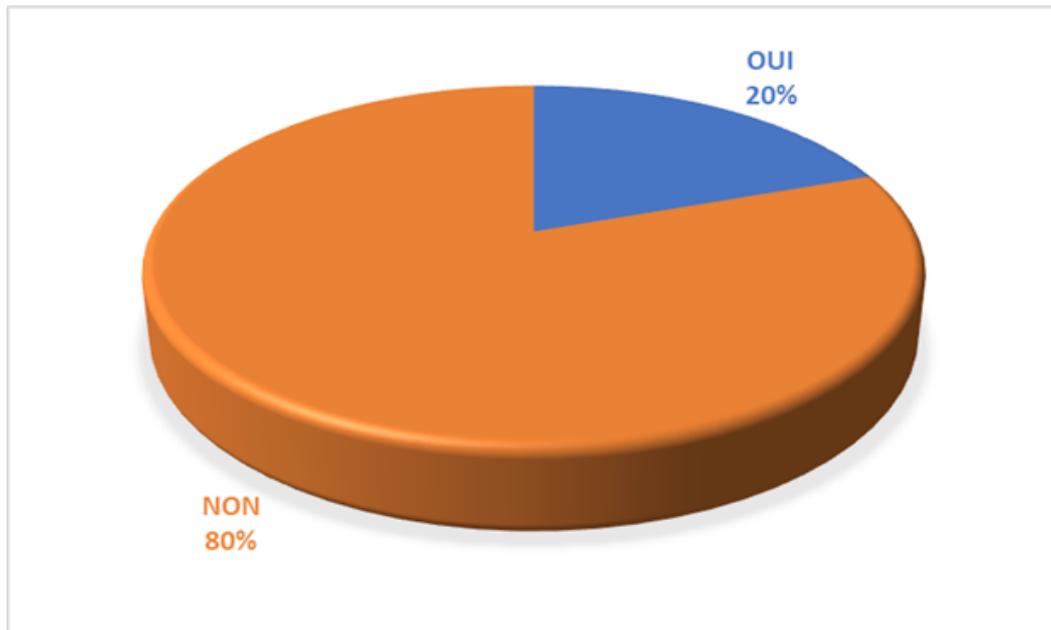


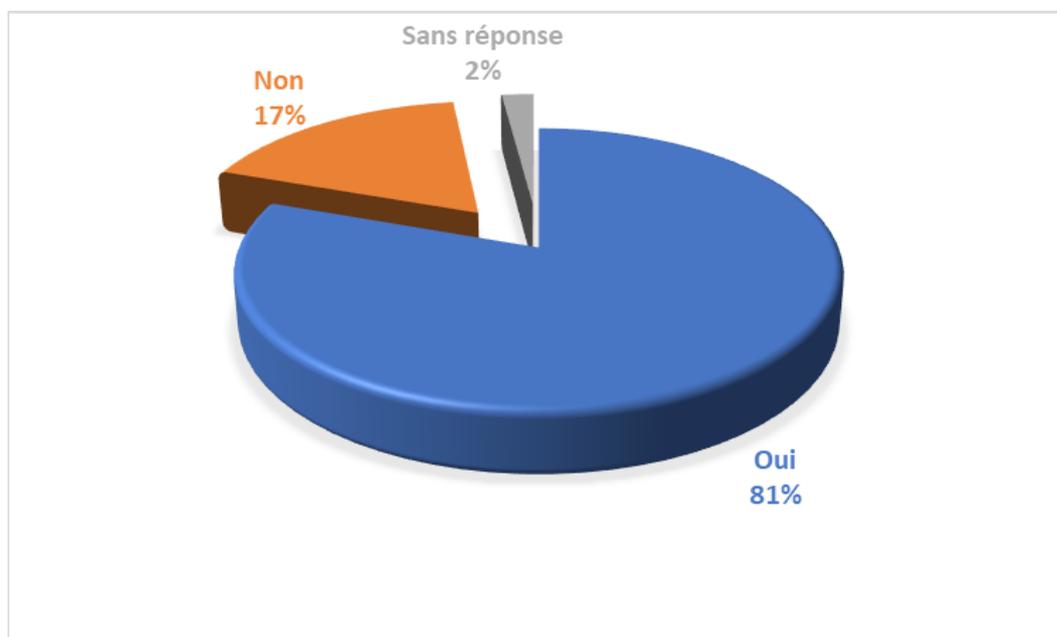
Figure 25 : L'implication de la population dans les stratégies de surveillance de la mangrove

(Source : Données enquêtes, Septembre 2020)

### **8.2.2. Les comités de plages**

La mise en place d'un comité de gestion s'inscrit dans la volonté d'inclure les riverains dans la protection des mangroves. L'UICN pour la conservation des ressources naturelles qui existe à Ndjirnda comprend un bureau qui a été créé sous la supervision du sous-préfet et du président de la collectivité locale en coopération avec l'ONG. Ces comités sont essentiellement spécialisés dans les activités de suivi des mangroves, mais travaillent avec les responsables des eaux et des forêts pour prendre en charge leurs activités afin d'améliorer leur crédibilité et permettre au public de se conformer à ces restrictions (données enquêtes). Les volontaires du comité sont des membres des riverains qui comprennent les enjeux de la protection des mangroves. Ils luttent contre l'exploitation forestière frauduleuse, le non-respect des périodes d'exploitation des espèces halieutiques et le piétinement du bétail sur les jeunes pousses. Le but ultime de ces mesures prises par les membres du comité est de protéger

durablement les ressources des mangroves afin de fournir aux résidents locaux un équilibre écologique de développement socio-économique. De plus, les ONG telles que l'UICN, proposent des séances de formation afin d'assurer le suivi de la conservation des écosystèmes de mangrove. Ainsi d'après les résultats tirés dans nos enquêtes de terrain, la majeure partie des gens enquêtés étaient favorables à la formation offerte par l'UICN (figure 28).



**Figure 26** : L'implication de la population dans la formation pour la surveillance des sites reboisés

(Source : Données enquêtes, Septembre 2020)

### 8.2.3 Rôle du service des eaux et forêts

Le service des eaux et forêts est une structure très rigoureuse sur les questions de respect des conventions établies par les autorités compétentes. C'est un service dont la prérogative est de veiller à ce que les lois soient assimilées au sein de la population de la commune de Ndjirnda. Dans la perspective de bien contrôler la gestion des ressources de la mangrove, le service des eaux et forêts s'est mis en collaboration avec d'autres structures afin de répondre convenablement aux objectifs qui lui sont assignés. A cet effet, le comité de gestion assiste le travail du service des eaux et forêts, qui résulte d'une décision prise par la convention locale. Ces comités de gestion (comme PAGEMAS) se réunissent au sein de l'administration municipale pour s'assurer du respect de la réglementation sur l'utilisation des produits de la mangrove. Toujours dans le cadre de la durabilité des mangroves, un autre comité, le GIRMaC, contrôle le maillage des filets de pêche et la manière dont les mollusques sont extraits au niveau des racines des plantes de palétuviers.

## **Conclusion partielle**

L'écosystème de la commune de Ndjirnda est confronté à de nombreux problèmes qui impactent négativement sur ses ressources. Cette situation a conduit les acteurs et les organisations institutionnelles à développer des stratégies de gestion qui s'inscrivent dans un seul but de faire revivre la mangrove et de la protéger.

## **CONCLUSION GENERALE**

Depuis des décennies, la mangrove a fait l'objet de nombreuses études. Dans les îles Saloum, la mangrove est l'écosystème de base dont dépendent les populations locales. Elle représente un enjeu environnemental et socio-économique considérable en raison de sa productivité et de sa grande richesse.

L'utilisation des données de télédétection et de la cartographie a permis, à partir de l'analyse diachronique des images satellitaires de Landsat de 1972, 1990, 2000, 2010 et 2019, d'apprécier la régression et la progression de la mangrove dans la commune de Ndjirnda. Cette dynamique de la mangrove a connu trois phases dans la commune de Ndjirnda. Une dynamique régressive entre 1972 et 1990, une régénération entre 1990 et 2000 et une progression entre 2000 et 2019.

Cette dynamique de la mangrove à Ndjirnda est liée principalement aux facteurs naturels (variabilité pluviométrique, salinisation et l'acidification) et anthropiques (coupe parfois abusive du bois, surexploitation des espèces halieutiques...). Ces facteurs ont eu des impacts non négligeables aussi bien sur le plan environnemental que socio-économique.

Mais, depuis le retour de la pluviométrie dans les années 1990, accompagnée d'une prise de conscience de plus en plus importante des populations locales sur la nécessité de conservation de la mangrove, un développement constant de la biodiversité et des activités économiques a été noté autour de cet écosystème avec des revenus très appréciables pour les populations.

Cependant, des stratégies de gestion, mises en place par la population et soutenues par des partenaires, ont été ainsi évaluées et des recommandations ont été proposées. C'est en ce sens qu'une évaluation des opérations de reboisements a été effectuée dans la commune de Ndjirnda. Le résultat de celle-ci a montré des impacts positifs (écologique et socio-économique) que procurent les opérations de reboisement au-delà des limites qu'ils reflètent. Cependant, il est nécessaire de faire un suivi régulier des zones de mangrove. La création d'une Aire Marine Protégée dans la commune serait une solution pour pérenniser ces initiatives locales de gestion et de sauvegarde de cet écosystème de mangrove et permettrait de connaître quel est le poids du reboisement par rapport à la régénération naturelle de la mangrove.

## **BIBLIOGRAPHIE**

**Ajonina (G.), Ago (E.), Eugene (D.M.), Amoussou (G.), Akambi (I.D.), Dossa (E.), 2013.** Etablissement du bilan carbone des mangroves des zones humides du Complexe Ouest du Sud-Bénin en vue de la préparation d'un projet MDP, Rapport de Consultation, 79 p.

**Ajonina (G.), Diame (T.) et Kairo (J.), 2008.** Etat actuel et conservation des mangroves de l'Afrique vue d'ensemble, IMO Bunkers Convention, 6 p.

**Andriamalala (C.A.J.), 2007.** Étude écologique pour la gestion des mangroves à Madagascar : Comparaison d'une mangrove littorale et d'estuaire à l'aide de la Télédétection, University of Basel ,283 p.

**Blasco (F.), 1991.** Les mangroves, la recherche, N° 231, 444-453p.

**Blasco (F.), 1983.** Les mangroves comme indicateurs du changement côtier, p 167-178.

**Blasco (F.), 1983.** Mangroves du Sénégal et de Gambie : Statut écologique-évolution, Université de Toulouse III, 86 p.

**Brunet (R. F. R.), et Théry (H.), 2006.** Les mots de la géographie, Dictionnaire critique. (3eme édition), reclus-la documentation française, France, 520 p.

**Bursink, 2004.** L'interface entre les milieux terrestres et marin, comment la mangrove contribue à la biomasse halieutique, 9 p.

**Cormier Salem (M.C), Sy (B.A), Cubizolle (H.), Bassene (O.A.), 2013.** Impacts des changements démographiques et socio-économiques sur la perception et la gestion de la mangrove en Basse Casamance (Sénégal), Géocarrefour V.88 N° 4 Nouveau regards sur les zones humides, 229-135 p.

**Cormier Salem (M. C.), 1994.** Dynamique et usages de la mangrove dans les pays des Rivières du Sud (du Sénégal à la Sierra Leone), 335-336 p.

**Cormier Salem (M. C.), 1986.** La filière des huîtres en Casamance, 219-224 p.

**Diagne (S), 2012.** Migration et responsabilités intergénérationnelles : implications pour la transition à l'âge adulte des jeunes migrants sénégalais, 259-297 p.

**Diaw (A.T.), 1997.** Évolution des milieux littoraux du Sénégal : géomorphologie et télédétection, Paris, Université de Paris I, 270 p.

**Dièye (E.B.), Sane (T.), Manga (A.), Diaw (A.T.), Diop (M.), 2013.** Variabilité pluviométrique et dégradation des écosystèmes de mangrove : actions communautaires de réhabilitation à Tobor en Basse-Casamance, in XXVIème colloque de l'Association Internationale de Climatologie, pp. 194-199.

**Dièye (E.B.), Diaw (A.T.), Sane (T.), Ndour (N.), 2013.** Dynamique de la mangrove de l'estuaire du Saloum (Sénégal) entre 1972 et 2010. In *Cybergeo : European Journal of Geography, Environnement*, 22 p.

**Dièye (E.B.), 2007.** Les ensembles littoraux de la lagune de Joal-Fadiouth et de l'estuaire du Saloum (Sénégal) : Approche méthodologique de la dynamique de la mangrove entre 1972 et 2005 par télédétection et système d'information géographique, Doctorant 3<sup>e</sup> cycle, FST/UCAD, LERG, Dakar, 217 p.

**Diop (A.), 2006.** Dynamique d'occupation du sol des zones humides urbanisées de Dakar (Sénégal) de 1942 à 2014, 72 p.

**Diop (E.S.), Barusseau (J.P.), Sall (M.), Saos (J.L.), 1989.** Modifications de l'environnement dans les estuaires et mangroves de l'Afrique de l'Ouest -Phénomènes naturels ou Impacts humains. XII Congress of INQUA, Ottawa, Canada, in *Quaternary International*, 73-81 p.

**Diop (E.S.), Barusseau (J.P.), Giresse (P.), Monteillet (J.), Saos (J.L.), 1986.** Conséquences sédimentologiques de l'évolution climatique fini-holocène (100-1000 ans) dans le Delta du Saloum (Sénégal). In *Oceanogr. Tropic.*, 1986, 21 (1) : 89-98 p.

**Diop (E.S.), Barusseau (J.P.), Saos (J. L.), 1985.** « Mise en évidence du fonctionnement inverse de certains estuaires tropicaux. Conséquences géomorphologiques et sédimentologiques (Saloum et Casamance, Sénégal) », *Revue americ. Sedimentology* n° 32 : 543-552 p.

**Diop (E.S.), Sall (M.), Barusseau (J.P.), 1983.** Caractéristiques hydrodynamiques comparatives de deux environnements estuariens : l'imagerie Landsat. *Ann. Fac. Des lettres*, n° 13 : 231-251. Dakar, 103 p.

**Diop (E.S.), 1982.** L'imagerie Landsat et la Cartographie des formations quaternaires des zones lagunaires et estuariennes de l'Afrique de l'Ouest. Méthodologie et résultats obtenus, 95-99 p.

**Diop (E.S.), 1980.** Vasières à mangrove, tannes et cordons sableux des Iles du Saloum (Sénégal) : aspects sédimentologiques et minéralogiques. Bull. IFAN t. 42, série. A. n° 1 : 25-69 p.

**Diop (E.S.), 1979.** L'imagerie Landsat et l'étude géomorphologique de milieux estuariens : le littoral sud du Sénégal, de l'embouchure du Saloum à celle de la Casamance, Revue photo-interprétation, n° Spécial consacré au Sénégal, sept/oct., fasc. 3, Paris. 59 p.

**Diop (E.S.), Sall (M.), 1979.** Géomorphologie et évolution des lignes de rivage holocènes dans les Iles du Saloum (Sénégal). Communication au colloque P.I.C.G. Bull. Ass. Sénégal. Et. Quatern. Afr., n° 50 : 51-58 p.

**Diop (E.S.), Sall (M.), 1979.** Le bas plateau du Continental terminal du Bas-Saloum (Sénégal). Observations et résultats d'analyses sédimentologiques et minéralogiques. Ann. Fac. Lettres n° 9 : 325-341 p.

**Diop (E.S.), Sall (M.), Verger (F.), 1978.** Cartographie automatique d'un milieu littoral tropical : Iles du Saloum, d'après les données Landsat I. revue photo-interprétation n° 6, nov. Déc., fasc.5, Paris, 85-93 p.

**Diop (E.S.), Sall (M.), 1975.** Le Gandoul et les Iles Betanti. Etude géomorphologique. Bull. Ass. Sénégal. Et. Quatern. Afr., n° 44-45 : 47-55.

**Diouf (P.S), 1996.** Les peuplements de poissons des milieux estuariens de l'Afrique de l'Ouest : L'exemple de l'estuaire hyperhalin du Sine-Saloum, 87 p.

**Egnankou (M.W.), 2009.** Réhabilitation des mangroves comprises entre Fresco et Grand-Lahou en Côte d'Ivoire : Zones importantes pour la pêche, Nature et faune : L'importance des forêts de mangrove pour la pêche, la faune sauvage et les ressources en eau en Afrique, Volume 24, Numéro 1, 85-93 p.

**Elouard (P.), Rosso (J.C.), 1977.** Biogéographie et habitat des mollusques actuels lagunomarine du delta du Saloum. Géobios, 10, 2, p. 275-299.

**FAO, 2010.** Evaluation des ressources forestières mondiale, Rapport principal, Rome, 42 p.

- FAO, 2007.** The world's mangroves 1980-2005, Rome, 89 p.
- FAO, 1994.** Mangrove forest management guidelines, 345 p.
- Gaudin (C.), 2006.** Cadre juridique international et national de protection des mangroves, 94 p.
- George (P.), Verger (F.), 1970.** Dictionnaire de la géographie, pp. 478.
- Girard (M.C.), Girard (C.M.), 2010.** Traitement des données de télédétection : Environnement et ressources naturelles, 2e édition, Dunod, Paris, 1999, 2004, 2010, 553 p.
- Gordon (C.), Tweneboah (E.), Mensah (A.), Ayivor (J.), 2009.** “L'application de l'approche écosystémique à la gestion des mangroves : Leçons pour le Ghana”, Nature et faune : L'importance des forêts de mangrove pour la pêche, la faune sauvage et les ressources en eau en Afrique, Volume 24, Numéro 1, pp. 31-43.
- IMAO, 2009.** Charte et Plan d'actions pour une gestion durable des mangroves dans l'espace PRCM : Mauritanie, Sénégal, Gambie, Guinée Conakry, Guinée Bissau et Sierra Leone, 71 p.
- IMAO, 2007.** Evaluation cartographique sur l'étendue, les valeurs écologiques, économiques et socioculturelles des mangroves des pays du PRCM, rapport de synthèse, 109 p.
- Kamel(S.), 2005.** Introduction générale à la télédétection, Faculté des Sciences d'Orsay, Université Paris Sud XI, 26p.
- Kairo (J.G), Bosire (J.), 2009.** L'importance des forets de mangrove pour la pêche, la faune sauvage et les ressources en eau en Afrique, nature et faune, volume24, numéro1, 151p.
- Kathiersan (K.), Bingham (B.L.), 2001.** Biology of mangrove and mangrove ecosystems, advances in marine biology, vol 40, pp. 81-251.
- Lambert (L.), 1938.** Notes sur quelques échinides fossiles communiqués par MM. Dalloni et Schoeller. Bulletin de la société géologique de France, sér. 5, t. 8, 273-286 p.
- Maresca (B.), Dujin (A.), Poquet (G.), Mordret (X.), Picard (R.), Fournel (E.), 2008.** Les retombées économiques et les aménités des espaces naturels protégés, CREDOC, 142 rue du Chevaleret-75013 Paris, 107 p.
- Marius (C.), 1989.** La mangrove, ORSTOM, pp. 67-74.

- Marius (C.), 1987.** La mise en valeur et l'aménagement des sols de mangroves, ORSTOM/ULP -Institut de Géologie (Strasbourg), In : Aménagements hydro-agricoles et systèmes de production. Montpellier : CIRAD.DSA, pp. 265-274.
- Marius (C.), 1985.** Mangroves du Sénégal et de la Gambie : écologie, pédologie, géochimie, mise en valeur et aménagement, Paris, ORSTOM, coll. Travaux et Documents, 357 p.
- Marius (C.), Lucas (J.), 1982.** Evolution géochimique et exemple d'aménagement des mangroves du Sénégal (Casamance), ORSTOM, 10 p.
- Martin (V.), Becker (C.), 1979.** Vestiges protohistoriques et occupation humaine au Sénégal, pp. 403-429.
- Mbaye (E.), 2001.** Circulation des produits forestiers non-ligneux à Dakar : Logiques et fonctionnement des filières de *Detarium senegalense* et *Saba senegalensis*. 89 p.
- Ndour(N.), Dieng (S.), Fall (M.), 2012.** Rôles des mangroves, modes et perspectives de gestion au Delta du Saloum (Sénégal), *vertigo*, vol11 numéro 3, 23 p.
- Ndour (N.), Diedhiou (C.M.), Fall (M.), 2009.** "Elaboration d'une technique de plantation d'*Avicennia africana* à la lagune de la Somone au Sénégal", *Nature et faune : L'importance des forêts de mangrove pour la pêche, la faune sauvage et les ressources en eau en Afrique*, Volume 24, Numéro 1, pp. 78-84.
- OCEANIUM, 2009.** Campagne de reboisement des 5 millions de palétuviers en 2008, 43 p.
- PAG AMP du Gandoul, 2014-2017**, p 62.
- Pelissier (P.), 1966.** Les paysans du Sénégal. Les civilisations agraires du Cayor à la Casamance, pp. 120-123.
- Sagna (P.), 2007.** Caractéristiques climatiques. Atlas de Sénégal, première édition Pages 66 à 69, les éditions J.A, 57 bis, rue d'auteuil 75016, Paris France.
- Sagna (P.), Leroux (M.), 2000.** Le Climat in Atlas du Sénégal in Collection Jeune Afrique, Editions Jaquar, Paris pp.16-18, 5ème édition.
- Sane (T.), Sow (B.A.), Dièye (E.B.), Camara (M.), Diatta (S.), 2013.** Impacts de la température de surface de la mer et du flux de mousson sur la pluviométrie en Basse-Casamance (sud-ouest du Sénégal), in XXVIème colloque de l'Association Internationale de Climatologie, pp. 452-457.

- Snedaker, 1984.** Aménagement des mangroves, pp.98-102.
- Thiam (M.D.), 2007.** Environnement et évolution des bordures lacustres et lagunaires du Sénégal, 98 p.
- Thiam (M.D.), 1992.** Cartographie par Télédétection du site de Joal-Palmarin (Sénégal), 25p.
- Thiam (M.D.), 1988.** Apports de l'imagerie Spot à la connaissance des milieux littoraux du Saloum (Sénégal), 109 p.
- Thiam (M.D.), 1986.** Géomorphologie, évolution et sédimentologie des terrains salés du Sine Saloum, Sénégal. 49 p.
- UICN, 2007.** Mangrove du Sénégal, Charte de gestion, Rapport final : Les mangroves du Sénégal, situation actuelle des ressources, leur exploitation, leur conservation. 66 p.
- UNEP-WCMC, 2007.** Mangroves d'Afrique occidentale et centrale. Série PNUE-WCMC sur la biodiversité. P 26
- Viers (G.), Vigneau (J.P.), 1990.** Réflexions sur les aspects et le fonctionnement climatiques du Sud-Ouest, pp. 129-137.

## **WEBOGRAPHIE**

<http://www.earthexplorer.gov>.

<http://www.ideecasamance.org/casamancefr.htm>

<http://www.documentation.idr.fr>

<http://www.unesco.org>

<http://www.memoireonline.org>

<http://www.ramsar.org>

<http://www.prcmarine.org>

## **LISTES DES ILLUSTRATIONS**

### **LISTE DES CARTES**

Carte 1: Carte de localisation de la commune de Ndjirnda.....	30
Carte 2: La commune de Ndjirnda et son réseau hydrographique.....	31
Carte 3: Types de sols dans la commune de Ndjirnda.....	38
Carte 4 : Distribution de la mangrove dans la commune de Ndjirnda.....	46
Carte 5 : Occupation du sol de la commune de Ndjirnda en 1972.....	54
Carte 6 : Occupation du sol de la commune de Ndjirnda en 1990.....	55
Carte 7 : Occupation du sol de la commune de Ndjirnda en 2000.....	56
Carte 8 : Occupation du sol de la commune de Ndjirnda en 2010.....	57
Carte 9 : Occupation du sol de la commune de Ndjirnda en 2019.....	58
Carte 10 : Evolution de la mangrove de la Commune de Ndjirnda entre 1972 et 1990.....	60
Carte 11 : Evolution de la mangrove de la Commune de Ndjirnda entre 1990 et 2000.....	61
Carte 12 : Evolution de la mangrove de la Commune de Ndjirnda entre 2000 et 2010.....	62
Carte 13 : Evolution de la mangrove de la Commune de Ndjirnda entre 2010 et 2019.....	63
Carte 14 : Evolution de la mangrove de la Commune de Ndjirnda entre 1972 et 2019.....	65

### **LISTE DES FIGURES**

Figure 1 : Classes thématiques retenues pour la cartographie de l'occupation du sol dans la commune de Ndjirnda.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
--	------------------------------------

Figure 2 : Résumé de la méthode de traitement des données images par Envi et ArcGis. .....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
Figure 3 : La date d'installation de la population de Ndjirnda.....	39
Figure 4 : Répartition de la population par genre et par localité en 2013.....	40
Figure 5 : Les principales activités économiques.....	41
Figure 6 : Proportion des étrangers à Ndjirnda dans l'opinion de la population enquêtée.....	43
Figure 7 : Les différentes zones de pêche dans la commune de Ndjirnda.....	44
Figure 8 : L'importance de conserver la mangrove.....	47
Figure 9 : L'impact de la régulation de la mangrove sur la vie des populations de la commune de Ndjirnda.....	48
Figure 10 : Utilisation des ressources de la mangrove.....	50
Figure 11 : Les principales fonctions culturelles menées dans la commune de Ndjirnda.....	51
Figure 12 : Evolution des classes d'occupation des sols dans la commune de Ndjirnda de 1972 à 2019.....	59
Figure 13 : Dynamique de la mangrove de Ndjirnda (1972-1990, 1990-2000, 2000-2010 et 2010-2019).....	64
Figure 14 : les principaux facteurs physiques de la dégradation de la mangrove dans la commune de Ndjirnda.....	66
Figure 15 : L'évolution de la pluviométrie dans la commune de Ndjirnda.....	67

Figure 16 : Les principaux facteurs anthropiques de la dynamique de la mangrove dans la commune de Ndjirnda.....	69
Figure 17 : La pêche comme facteur responsable de la dynamique de la mangrove dans la commune de Ndjirnda.....	70
Figure 18 : La coupe du bois comme facteur responsable de la dynamique de la mangrove...	72
Figure 19 : L'exploitation des huitres comme facteur responsable de la dégradation de la mangrove.....	73
Figure 20 : L'impact de la dynamique de la mangrove sur la production des huitres.....	76
Figure 21 : L'impact de la dégradation de la mangrove sur la paupérisation des ménages.....	77
Figure 22 : La formation de la population locale sur la conservation de la mangrove.....	83
Figure 23 : L'implication des jeunes dans la conservation de la mangrove.....	84
Figure 24 : Les principales ONG qui s'activent dans les campagnes de reboisement.....	86
Figure 25 : L'implication de la population locale dans les campagnes de reboisement.....	87
Figure 26 : Les activités nouvellement introduites dans la commune de Ndjirnda.....	88
Figure 27 : L'implication de la population dans les stratégies de surveillance de la mangrove.....	89
Figure 28 : L'implication de la population dans la formation pour la surveillance des sites reboisés.....	90

## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1 : Echantillon des ménages enquêtés dans les terroirs ciblés.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
--	------------------------------------

Tableau 2 : Les données satellites utilisés.....**Erreur ! Signet non défini.**

Tableau 3 : Le nombre d'habitant de la commune de Ndjirnda.....**Erreur ! Signet non défini.**

## **LISTE DES PHOTOGRAPHIES**

Photographie 1 : les mangroves de la commune de Ndjirnda.....	32
Photographie 2 : Les pélicans de la commune de Ndjirnda.....	34
Photographie 3 : Les tannes nus de la commune de Ndjirnda.....	35
Photographie 4 : Dispositif des filets fixes.....	41
Photographie 5 : Les différents types de poissons de la commune de Ndjirnda.....	42
Photographie 6 : Transformation des produits halieutiques à Maya.....	42
Photographie 7 : Schéma du circuit écotouristique de Fambiné.....	45
Photographie 8 : L'exploitation des huitres par les femmes de la commune de Ndjirnda.....	49
Photographie 9 : Sols affectés par le processus de salinisation dans la commune de Ndjirnda .....	68
Photographie 10 : Bois de mangrove prêt à être embarquer.....	71
Photographie 11 : Exploitation irrationnelle des espèces halieutiques.....	74
Photographie 12 : Les techniques de reboisement (B et C) et la zone reboisée (A) dans la commune de Ndjirnda.....	87



# ANNEXES

## Annexe 1 : Tableau des statistiques de la mangrove

**Tableau 1** : statistiques des classes d'occupation du sol en 1972

Classes	Superficie (ha)	Proportion %
Eau	5688,9	23,55
Mangrove	10182,9	42,16
Tannes humides	4836,7	20,03
Tannes secs	359,8	1,49
Culture pluviale	2969,1	12,29
Végétation	115,5	0,48
Total	24152,9	100%

**Tableau 2** : statistiques des classes d'occupation du sol en 1990

Classes	Superficie (ha)	Proportion %
Eau	5847,5	24,17
Mangrove	6663,2	27,54
Tannes humides	9696,9	40,08
Tannes sec	614,3	2,54
Culture pluviale	1314,1	5,43
Végétation	59,5	0,25
Total	24195,5	100%

**Tableau 3** : statistiques des classes d'occupation du sol en 2000

Classes	Superficie (ha)	Proportion %
Eau	5523,3	23,07
Mangrove	9703,1	40,53
Tannes humides	5748,1	24,01
Tannes secs	760,3	3,18
Culture pluviale	1446,5	6,04
Végétation	759,6	3,17
Total	23940,9	100%

**Tableau 4** : statistiques des classes d'occupation du sol en 2010

Classes	Superficie (ha)	Proportion %
Eau	5748,4	23,30
Mangrove	7841,5	31,78
Tannes humides	7121,1	28,86
Tannes secs	2077,7	8,42
Zone de culture	1467,4	5,95
Végétation	419,5	1,70
Total	24675,6	100%

**Tableau 5** : statistiques des classes d'occupation du sol en 2019

Classes	Superficie (ha)	Proportion %
---------	-----------------	--------------

Eau	5154,1	21,31
Mangrove	8605,5	35,57
Tannes humides	6708,8	27,73
Tannes secs	1177,7	4,87
Zone de culture	1516,2	6,27
Végétation	1027,7	4,25
Total	24675,6	100%

**Tableau 6** : Statistique de l'évolution de la mangrove entre 1972-1990, 1990-2000, 2000-2010 et 2010-2019

1972-1990			
Classes	Stabilité (ha)	Apparition (ha)	Disparition (ha)
Mangrove	5220,2	1359,1	5722,2
Eau	5211,5	1589,4	1288,9
Tannes	3775,4	7119,2	1451,2
Autres	1020,1	1117,2	2752,6
1990-2000			
Classes	Stabilité (ha)	Apparition (ha)	Disparition (ha)
Mangrove	5586,1	4944,1	983,8
Eau	5490,9	925,7	1294,4
Tannes	4222,8	1705,7	7478,8
Autres	974,1	2314,8	1133,3
2000-2010			
Classes	Stabilité (ha)	Apparition (ha)	Disparition (ha)
Mangrove	8118,1	967,6	3411,9
Eau	5708,4	998,4	708,3
Tannes	3476,2	3659,1	2451,1
Autres	1645,9	2589,1	1642,7
2010-2019			
Classes	Stabilité (ha)	Apparition (ha)	Disparition (ha)
Mangrove	7947,5	2278,9	1143,8
Eau	5435,2	577,4	1279,8
Tannes	5020,9	2237,3	2384,6
Autres	1909,5	2071,9	2354,3

## Annexe 2 : Questionnaire et Guide d'entretien

### ➤ Questionnaire

Date de l'enquête:...../...../.....

Fiche n°.....

Village :.....

Quartier :.....

## Identification de l'occupant et du site

### Identification de l'occupant et du site

**1. Nom**

**2. Village**

**3. Commune**

**4. Sexe**

1. H  2. F

**5. Age**

1. moins de 20ans  2. 25-35ans

3. plus de 35ans

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

**6. Date d'installation**

1. originaire  2. avant 1970

3. 1970-1980  4. 81-2000

5. 2001-2019

*Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).*

**7. Quelle est la taille de votre ménage?**

1. 2 à 5  2. 6 à 9  3. 10 à 13

4. plus de 13

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

**8. Quelles sont vos activités économiques principales et secondaires?**

1. riziculture  2. pêche

3. agriculture  4. cueillette

5. élevage  6. autre (à préciser)

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

**9. Quelles sont les principales zones de production des ressources dans votre terroir?**

1. bolong  2. mangrove

3. rizière  4. plateau

5. autre (à préciser)

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

**10. Quelle est la distance qui sépare le village de la mangrove**

1. - de 1Km  2. 1 à 2Km  3. plus de 3Km

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

### Changements intervenus dans votre terroir et dans l'écosystème de mangrove

**11. Quels changements avez-vous observé dans la mangrove de votre village au cours de ces 35 dernières années?**

1. réduction surface

2. baisse productivité

3. plus de tannes

4. espèces différentes

5. augmentation surface

6. augmentation productivité

7. aucune modification

8. ne sait pas

9. autre (à préciser)

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

**12. Le village a-t-il connu l'arrivée d'étrangers**

1. beaucoup  2. peu

3. très peu  4. pas du tout

5. autre (à préciser)

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

**13. Les étrangers interviennent-ils dans :**

1. la pêche  2. l'agriculture

3. la cueillette  4. autre (à préciser)

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

**14. Quel est l'impact de la sécheresse sur l'évolution de la mangrove :**

1. très forte augmentation

2. faible augmentation

3. état statique

4. en faible régression

5. très forte régression

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

15. Quel est l'impact de la régulation de la mangrove sur la vie des populations de la commune?

1. très fort     2. fort     3. faible  
 4. très faible

*Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).*

16. Quel est l'impact des fonctions de support sur la vie socio-économique de la population de Ndjirnda

1. très fort     2. fort     3. moyen  
 4. faible     5. très faible

17. Si y a évolution, suivant quelle proportion par rapport aux années d'avant sécheresse:

1. 0-5%     2. 6-25%     3. 25-50%  
 4. 50-75%     5. >75%

*Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).*

18. Quelle est votre perception sur l'état actuel de la surface des zones de mangrove dans votre terroir par rapport à la période de sécheresse:

1. très forte augmentation  
 2. faible augmentation  
 3. statique  
 4. en faible régression  
 5. très forte régression

*Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).*

19. Suivant quelle proportion par rapport aux années de sécheresse:

1. 0-5%     2. 6-25%     3. 25-50%  
 4. 50-75%     5. >75%

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

20. Quelles sont les principales fonctions culturelles menées dans la commune

1. loisir     2. sport     3. sensibilisation  
 4. dance     5. musique     6. autre

## Facteurs de la dynamique des terroirs et des écosystèmes de mangrove

21. Quelles sont les causes principales de la dégradation de la mangrove?

1. sécheresse     2. salinisation  
 3. déboisement local     4. projets étrangers  
 5. tourisme     6. surpêche  
 7. abandon des terres     8. sur pâturage  
 9. plus de personnes     10. autres (à préciser)

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

22. Quels sont les principaux facteurs responsables de la régénération de la mangrove?

1. retour de pluies  
 2. moins d'usages locaux  
 3. reboisement  
 4. règles communautaires  
 5. règles du gouvernement  
 6. abandon rizières  
 7. création réserve naturelle  
 8. régénération naturelle  
 9. écotourisme  
 10. moins de personnes qui exploitent  
 11. autres (à préciser)

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

23. Dans quels secteurs du village, la dégradation de la mangrove est-elle le plus ressentie (lister des terroirs)

24. Quel est le principal combustible de cuisine utilisé par les ménages?

1. bois de mangrove     2. charbon de bois  
 3. autre bois (à préciser)     4. gaz  
 5. bouse de vache     6. autres (à préciser)

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

25. Dans quels usages le bois de mangrove est principalement utilisé?

1. cuisson     2. habitat  
 3. objet d'art     4. autres (à préciser)

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

26. Pourquoi le bois de mangrove était-il utilisé pour la construction de vos habitations?

1. accès mangrove facile  
 2. pas accès au matériel  
 3. qualité du bois de mangrove  
 4. ne sait pas

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

27. Le bois de mangrove est-il toujours utilisé pour la construction de vos habitations?

1. oui     2. non

28. Pourquoi?

29. Quelle est la proportion de la mangrove dans votre terroir villageois?

1. 0-25%     2. 25-50%     3. 50-75%  
 4. 75-100%

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

30. La conservation de l'écosystème de mangrove est-elle devenue plus importante dans votre localité

1. oui     2. non

31. L'exploitation des huîtres est-elle le facteur responsable de la dynamique de la mangrove ?

1. oui     2. non

32. La pêche est-elle le facteur responsable de la dynamique de la mangrove

1. oui     2. non

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

33. La coupe du bois de la mangrove est-elle responsable de la dynamique de la mangrove

1. oui     2. non

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

34. Quelles sont les principales activités qui ne sont plus pratiquées dans l'écosystème de mangrove?

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 1. ostréiculture | <input type="checkbox"/> 2. repos biologique     |
| <input type="checkbox"/> 3. pisciculture  | <input type="checkbox"/> 4. apiculture           |
| <input type="checkbox"/> 5. conservation  | <input type="checkbox"/> 6. transformation       |
| <input type="checkbox"/> 7. reboisement   | <input type="checkbox"/> 8. recherche            |
| <input type="checkbox"/> 9. écotourisme   | <input type="checkbox"/> 10. autres (à préciser) |

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

35. Quelles sont les principales activités nouvellement introduites dans l'écosystème de mangrove?

- |   |  |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> 1. ostréiculture | <input type="checkbox"/> 2. repos biologique     |
| <input type="checkbox"/> 3. pisciculture  | <input type="checkbox"/> 4. apiculture           |
| <input type="checkbox"/> 5. conservation  | <input type="checkbox"/> 6. transformation       |
| <input type="checkbox"/> 7. reboisement   | <input type="checkbox"/> 8. recherche            |
| <input type="checkbox"/> 9. écotourisme   | <input type="checkbox"/> 10. autres (à préciser) |

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

### Impacts de la dynamique de la mangrove sur les activités socio-économiques

36. La dégradation de la mangrove de votre terroir a-t-elle des répercussions sur votre vécu quotidien?

1. Oui     2. Non

37. Si oui comment?

38. Si non comment?

39. La régénération de la mangrove dans votre terroir a-t-elle des répercussions sur votre vécu quotidien?

1. Oui     2. Non

40. Si oui comment?1

41. Si non comment?1

42. Y a-t-il ou il y a eu des interventions de revalorisation de la mangrove?

1. Oui     2. Non

43. Si oui, quels sont les domaines ou secteurs d'intervention:

1. ostréiculture  
 2. repos biologique  
 3. pisciculture  
 4. apiculture  
 5. conservation  
 6. transformation  
 7. reboisement  
 8. recherche  
 9. écotourisme  
 10. sensibilisation/formation  
 11. autre (à préciser)

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

44. Qui en est/était le promoteur?

1. ONG nationale  
 2. ONG étrangère  
 3. gouvernement  
 4. OCD (de femmes et/ou de jeunes)  
 5. institution de recherche  
 6. autre (à préciser)

*Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).*

**45. Parmi ces utilisations de la mangrove, quelles sont les trois plus importantes dans le village:**

- 1. pêche
- 2. collecte fruits de mer
- 3. bois de chauffe
- 4. bois d'oeuvre
- 5. bois fumage
- 6. production du sel
- 7. production du miel
- 8. production charbon
- 9. culture du riz
- 10. pâturage
- 11. maraichage
- 12. pharmacopée
- 13. transformation coquillage
- 14. abri pour les pirogues
- 15. autre (à préciser)

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

**46. la population implique t-elle dans la conservation de la mangrove**

1. oui  2. non

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

**47. les population ont reçu des formations**

**48. Entre les organismes/autorités suivants, quel est le plus important dans la gestion/régulation des ressources naturelles communautaires ?**

- 1. anciens
- 2. roi
- 3. associations femmes
- 4. chef de village
- 5. commune
- 6. comités locaux de pêcheurs
- 7. comités de plage
- 8. comités de vigilance/surveillance
- 9. chefs fammiles
- 10. autre (à préciser)

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

**49. Quelles sont les règles/normes/conventions locales concernant la gestion/l'utilisation des ressources naturelles de mangrove?**

**50. Y a-t-il des nouvelles**

**règles/normes/conventions locales introduites récemment ( à partir des années 2000) dans la GRN?**

1. Oui  2. non

**51. Si oui, lesquelles?**

**52. Comment sont gérés les conflits liés à l'accès et à l'utilisation des ressources issues des mangroves de votre terroir?**

### Régénération de la mangrove

**53. Avez-vous observé une régénération naturelle de la mangrove dans la zone (terroir, commune, département, région)**

1. Oui  2. Non  3. Ne sait pas

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

**54. Quelles sont les impacts de cette régénération naturelle observée?**

**55. Y a-t-il des pratiques locales de préservation/restauration des forêts et de la mangrove dans votre localité?**

1. oui  2. non  3. ne sait pas

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

**56. Si oui, comment y avez-vous été associé?**

**57. Comment sont organisés les habitants du village pendant ces campagnes de reboisement?**

**58. Comment jugez-vous la mobilisation pendant ces campagnes de reboisement?**

1. faible  2. moyenne  3. forte

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

**59. Quels sont vos partenaires pendant ces campagnes de reboisement?**

60. Quels étaient les moyens et techniques de sensibilisation utilisés?

61. Quels étaient les moyens et techniques de reboisement utilisés?

62. Y a-t-il un système de suivi de ces parcelles reboisées?

1. oui  2. non  3. ne sait pas

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

63. Si oui comment?2

64. Si non pourquoi?

65. Etes-vous au courant d'autres campagnes de reboisement de la mangrove dans la commune? dans le département? dans la région?

1. oui  2. non

66. Que pensez-vous de ces campagnes de reboisement de la mangrove?

67. VARIABLE\_64

1. Thème n° 1  2. Thème n° 2  
 3. Thème n° 3

*Vous pouvez cocher plusieurs cases.*

➤ **Guide d'entretien**

🇸🇩 La commune de Ndjirnda

• **Identifiant :**

1. Prénoms et Nom : .....

2. Responsabilité au sein de la commune : .....

3. Date de l'enquête : .....

• **L'écosystème de mangrove : la protection et la gestion**

4. Comment était la mangrove dans votre commune dans le passé ?

5. Quelle est l'évolution de cet écosystème depuis 1974 ?

6. Quelles sont les grandes étapes de cette évolution ?

7. Existe-t-il des politiques menées visant à protéger la mangrove dans votre commune ?

8. Si oui, quels sont les acteurs qui s'activent autour de la gestion de cet écosystème ?

9. Quel est l'impact de ces politiques sur la commune ?

10. Existe-t-il une implication de la population autochtone dans la gestion de la mangrove ?

a. OUI

b. NON

11. Si oui, existe-t-il des programmes de formations pour les populations à la base de la gestion de la mangrove ?

a. OUI

b. NON

12. Si non, pourquoi ?

13. Quelles sont les sources de perturbations écologiques qui dégradent les conditions de vie des populations ?

14. Quelles sont les stratégies mises en œuvre pour minimiser les dégâts de ces perturbations écologiques ?

15. L'érosion côtière constitue-t-elle une contrainte dans la commune de Dgirnda ?

• **REGENERATION DE LA MANGROVE (REGENERATION NATURELLE ET REBOISEMENT)**

Régénération naturelle

1. Avez-vous observé une régénération naturelle de la mangrove dans la zone (terroir, commune, département, région,) ? Oui \_\_1/ ; non \_\_2/ ; ne sait pas \_\_98 ?

2. Si oui remplir le tableau ci-dessous

	<b><i>Dans quels secteurs ?</i></b>	<b><i>Quelle année ou période ?</i></b>	<b><i>Etat régénération (Forte, moyenne,</i></b>
--	-------------------------------------	---	--

			<b>faible)</b>
1.			
2.			
3.			

3. Quels sont les impacts de cette régénération naturelle observée ? -----

Reboisement de la mangrove

4. Y a-t-il des pratiques locales de préservation/restauration des forêts et de la mangrove dans votre localité ? Oui \_\_1/ ; non \_\_2/ ; ne sait pas \_\_98 ?

5. Si oui, comment y avez-vous été associé ? -----

Remplir le tableau

<b>Campagne</b>	<b>Zone reboisée</b>	<b>Promoteur</b>	<b>Date</b>	<b>Superficie</b>	<b>Etat régénération (Forte, moyenne, faible)</b>
1.					
2.					

6. Comment sont organisés les habitants du village pendant ces campagnes de reboisement ? --

7. Comment jugez-vous la mobilisation pendant ces campagnes de reboisement ?

Faible \_\_1/ ; moyenne \_\_2/ ; forte \_\_98 ?

8. Quels sont vos partenaires pendant ces campagnes de reboisement ? (Citer par ordre d'importance)

	<b>Partenaire</b>	<b>Période</b>	<b>Appui sous quelle forme ?</b>	<b>Quel jugement faites-vous de cet accompagnement</b>
1.				
2.				

9. Quels étaient les moyens et techniques de sensibilisation utilisés ? -----

10. Quels étaient les moyens et techniques de reboisement utilisés ? -----

11. Y-a-t-il un système de suivi de ces parcelles reboisées ? oui \_\_1/ ; non \_\_2/ ; ne sait pas \_\_98 ?

12. Si oui comment ? Si non pourquoi ? : -----

13. Etes-vous au courant d'autres campagnes de reboisement de la mangrove dans la commune ? Dans le département ? Dans la région ?

14. Que pensez-vous de ces campagnes de reboisement de la mangrove ? -----

- Identifiant

1. Prénoms et Nom de l'intervenant : .....

2. Responsabilité dans l'agence : .....

3. Date de l'entretien : .....

- Les écosystèmes de mangrove : la protection et la gestion

4. Quel est le rôle de votre service dans la commune ?

5. Quels sont vos projets sur la commune ?

6. Existe-t-il un aménagement dans la commune pour la conservation des ressources végétales ?

a. OUI

b. NON

7. Si oui, comment avez-vous procédé pour un tel aménagement ?

8. Si non, pourquoi ?

9. Quel rôle a joué la population dans la conservation de la mangrove dans la commune ?

10. Quelles sont les difficultés rencontrées dans le travail ?

11. La population vous facilite-t-elle le travail ?

12. Le changement climatique favorise-t-il ou défavorise-t-il la bonne conservation de la mangrove dans la commune ?

13. Quels sont les facteurs de dégradation des ressources végétales ?

14. Quelles activités de protection menez-vous pour les ressources végétales ?

15. Intervenez-vous dans le suivi et l'évaluation des ressources naturelles ?

a. OUI

b. NON

16. Votre agence propose-t-elle des formations pour une gestion durable du potentiel forestier ?

a. OUI

b. NON

17. Comment évaluez-vous ces formations ?

Mauvaises

Bonnes

Très bonnes

18. Selon vous, les populations sont-elles satisfaites des besoins en biens et services forestiers ?

19. Quel rapport entretenez-vous avec les autres services ?

20. Ces services ne gênent-ils pas vos activités ?

a. OUI

b. NON

21. Si oui, quelles peuvent être les conséquences ?

- L'urbanisation et le foncier

22. Comment trouvez-vous l'évolution du tissu urbain dans la commune ?

23. L'extension urbaine peut-elle impacter négativement sur la protection de l'écosystème de mangrove ?

a. OUI

b. NON

24. Si oui, comment ?

25. Quelles sont les politiques mises en place par votre agence pour maîtriser cette forte urbanisation au sein de la commune ?

26. Parlez-nous du foncier au niveau de la commune ?

27. Quel rapport entretenez-vous avec la population ?

Mauvais

Bon

Très bon

28. Selon vous, existe-t-il des problèmes fonciers au niveau de la commune ?

a. OUI

b. NON

29. Si oui, quels sont ces problèmes fonciers ?

30. Ces problèmes fonciers ont-ils un lien avec les politiques de protection des ressources végétales menées par votre agence ?

a. OUI

b. NON

31. Si oui, quels sont ces liens ?

32. Votre agence mène-t-elle des campagnes de sensibilisation pour les populations sur les relations entre la protection des ressources végétales et les questions foncières ?

a. OUI

b. NON

33. Si oui, comment trouvez-vous ces campagnes ?

## **TABLE DES MATIERES**

Dédicace.....	2
REMERCIEMENTS.....	3
RESUME.....	4
ABSTRAC.....	5
SIGLES ET ABREVIATIONS.....	7
<b>INTRODUCTION GENERALE.....</b>	<b>9</b>
<b>PREMIERE PARTIE : CADRE THEORIQUE ET METHODOLOGIQUE.....</b>	<b>11</b>
<b>Chapitre 1 : Cadre théorique.....</b>	<b>12</b>
1.1 Contexte de l'étude.....	12
1.2 Justification.....	13
1.3 Objectifs de recherche.....	14
1.4 Hypothèses.....	14

1.5 Etat de l'art.....	15
1.6. Analyse conceptuelle.....	18
<b>Chapitre 2 : Cadre méthodologique.....</b>	<b>22</b>
2.1. La revue documentaire.....	22
2.2. Les travaux de terrain.....	22
2.3. La cartographie de l'occupation des sols et des changements.....	24
2.4. Analyse et traitement des données pluviométriques.....	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>DEUXIEME PARTIE : CARACTERISTIQUES BIOPHYSIQUES ET SOCIO-ECONOMIQUES DE LA COMMUNE DE NDJIRNDA.....</b>	<b>29</b>
<b>Chapitre 3 : Présentation de la zone.....</b>	<b>30</b>
3.1. Caractéristiques physiques.....	30
3.2. Le cadre humain de la commune de Ndjirnda.....	38
3.3. Secteur économique.....	40
<b>Chapitre 4 : La mangrove : un écosystème vital dans la commune de Ndjirnda.....</b>	<b>46</b>
4.1. Le zonage de la mangrove de la commune de Ndjirnda : cartographie et importance spatiale.....	46
4.2 Importance de la mangrove dans la commune de Ndjirnda.....	48
<b>TROISIEME PARTIE : ANALYSE DES CHANGEMENTS DANS L'ECOSYSTEME DE MANGROVE DE LA COMMUNE DE NDJIRNDA.....</b>	<b>52</b>
<b>Chapitre 5 : Analyse de l'occupation des sols et des changements dans la commune de Ndjirnda.....</b>	<b>53</b>
5.1 Cartographie de l'occupation des sols dans la commune en 1972, 1990, 2000, 2010 et 2019.....	53
5.2. Cartographie de la dynamique spatiale de la mangrove de Ndjirnda entre 1972 et 2019.....	59
<b>Chapitre 6 : Analyse des facteurs responsables des changements et les impacts.....</b>	<b>66</b>
6.1. Les facteurs de la dynamique de la mangrove.....	66
6.2. Les impacts.....	73

<b>QUATRIEME PARTIE : GESTION ET INITIATIVES DE REHABILITATION DE LA MANGROVE DANS LA COMMUNE DE NDJIRNDA.....</b>	<b>79</b>
<b>Chapitre 7 : Stratégies de gestion de la mangrove dans la commune de Ndjirnda.....</b>	<b>80</b>
7.1. Les dispositifs stratégiques.....	80
7.2. L'implication de la population dans la réhabilitation de la mangrove.....	82
<b>Chapitre 8 : Initiatives de réhabilitation de la mangrove dans la commune de Ndjirnda....</b>	<b>85</b>
8.1. Les activités de reboisement.....	85
8.2. Les organes de surveillance de la mangrove.....	88
<b>CONCLUSION GENERALE.....</b>	<b>92</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>93</b>
<b>WEBOGRAPHIE.....</b>	<b>99</b>
<b>ANNEXE.....</b>	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>