

UNIVERSITE ASSANE SECK DE ZIGUINCHOR



UFR Des Sciences et Technologies

Département de Géographie

Master : Espaces, Sociétés et Développement

Spécialité : Environnement et Développement

Mémoire de Master

Variabilité pluviométrique et pratiques sur l'évolution de la mangrove dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque (Basse-Casamance, Sénégal) (1972-2021)

Présenté par :

Mme Hortence Diendène DIATTA

Sous la Direction de :

Pr El Hadji Balla DIEYE

Maitre de Conférences

Composition du jury

Prénom (s) et nom	Grade	Qualité	Etablissement
Oumar SY	Professeur Titulaire	Président	UASZ
Alvares Gualdino Foufoué BENGA	Maître Assistant	Examineur	UASZ
Boubacar SOLLY	Docteur en Géographie	Examineur	UASZ
El Hadji Balla DIEYE	Maitre de Conférences	Directeur	UASZ

Année Universitaire : 2021-2022

DÉDICACE

Je dédie ce travail à :

Mes parents Narcisse Diatta et Germaine Diamacoune qui ont tout fait pour que nous puissions aller le plus loin possible dans nos études. Je pense qu'ils ne le regrettent pas puisqu'un de leurs enfants a atteint un autre niveau du cycle universitaire. Mention spéciale à ma tendre mère qui n'a j Ces sols se sont développés sur des terrasses sableuses à faible pente, formées par le démantèlement de la terrasse supérieure. Ils sont principalement présents aux alentours de Santhiaba Manjaque. La surface de ces sols est généralement plate, à l'exception des zones cultivées pour le riz, où l'on peut trouver quelques palmiers rôniers et baobabs, probablement d'origine humaine. amais privilégié son confort personnel ; au contraire, elle a toujours cherché à s'assurer que toutes les contraintes que nous avons dans nos différents établissements scolaires et universitaires soient levées et cela malgré des revenus « faibles » ;

- ✓ mes sœurs Anna, Virginie et Henriette Diatta pour toutes les souffrances et les sacrifices qu'elles ont endurés pour moi et pour les conseils et soutien dans la réalisation de ce travail de recherche ;
- ✓ ma tante Dorothé Diamacoune pour ces conseils ;
- ✓ mon oncle Thialiboy Diatta
- ✓ Bruno Sambou et à toute sa famille pour leurs soutiens, à Abbé Benoit pour les échanges et conseils, à mes cousines Siagno Lucie et Innocence Manga qui se sont distingués par leur grand soutien dans mon éducation et mon bien-être.

A vous tous qui m'êtes chers, je vous dédie ce travail.

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.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à mon encadreur, le Pr El Hadji Balla Diéye, dont la disponibilité exceptionnelle, le soutien constant, les critiques constructives et les conseils avisés ont été des éléments cruciaux tout au long de ces années de recherche. Que la paix soit avec lui.

Un remerciement spécial aux membres du jury qui ont accepté d'évaluer ce travail. Leurs expertises et commentaires seront inestimables pour améliorer ce document.

Mes remerciements s'adressent également au corps professoral du Département de Géographie de l'Université Assane Seck de Ziguinchor.

Je souhaite nommer et remercier spécifiquement les enseignants suivants : Pr Oumar SY, Pr Ibrahima MBAYE, Pr Abdourahmane Mbade SÈNE, Pr Cheikh FAYE, Dr Alvares Gualdino Fofoué BENGA, Dr Oumar SALL, Pr Aïdara Chérif Lamine FALL, Dr Aliou BALDÉ, Dr Cheikh Tidiane WADE, Dr Demba GAYE et Mme COUNA DIAW DABO. Le Pr Tidiane Sané mérite une reconnaissance particulière pour son soutien continu, ses conseils et ses corrections tout au long de ce travail.

Mes sincères remerciements vont à Mme SARR, Analyste au Laboratoire d'Analyse et de Traitement de l'Eau (L.A.T.E.) du Département de Chimie de l'Université Assane Seck de Ziguinchor, pour son soutien dans l'analyse des échantillons d'eau.

Je tiens à exprimer ma gratitude envers les autorités municipales des communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque, ainsi qu'à Augustin Amani Diédhiou, Lurcis Diatta, Bruno Sambou et Roger Coly pour leur accueil et leur disponibilité.

Un grand merci au Dr Boubacar Solly pour ses corrections et son assistance cartographique. Mes remerciements vont également aux doctorants du LGE, ainsi qu'à mes camarades de promotion, notamment Khadim Ndir, Cris Walu, Marième Sagne et Marie Anne Biagui.

Enfin, ma reconnaissance va à toute la population des villages enquêtés, en particulier Amédés Bassène, Conakry Bassène, Issa Sakho, Linda, Ebacc Diatta, Dioulouloum Ndiaye, pour leur accueil chaleureux lors de mes séjours sur le terrain.

A TOUS, je dis simplement « DIEREDIEUF », « EMIT ECHAMOUL », « MERCI », « SAFOUL ».

SOMMAIRE

DÉDICACE	i
SOMMAIRE	iii
RESUME	iv
ABSTRACT	v
SIGLES ET ABBREVIATIONS	vi
PREMIERE PARTIE : CADRE THEORIQUE ET DEMARCHE METHODOLOGIQUE DE L'ETUDE	3
CHAPITRE 1 : CADRE THEORIQUE	4
CHAPITRE 2 : DEMARCHE METHODOLOGIQUE	15
DEUXIEME PARTIE : CARACTERISTIQUES PHYSIQUES ET SOCIOECONOMIQUES DES COMMUNES D'OUKOUT ET DE SANTHIABA MANJACQUE	36
CHAPITRE 3 : PRESENTATION DU CADRE PHYSIQUE DE L'ETUDE	37
CHAPITRE 4. CARACTERISTIQUES ET FONCTIONS DE LA MANGROVE DANS LES COMMUNES D'OUKOUT ET DE SANTHIABA MANJACQUE	53
TROISIEME PARTIE : ANALYSE DE LA DYNAMIQUE DE LA MANGROVE DANS LES COMMUNES D'OUKOUT ET DE SANTHIABA MANJACQUE	63
CHAPITRE 5 : ANALYSE DE L'OCCUPATION DES SOLS ET DES CHANGEMENTS	64
CHAPITRE 6. ANALYSE DES FACTEURS RESPONSABLES DE LA DYNAMIQUE DE LA MANGROVE DANS LES COMMUNES D'OUKOUT ET DE SANTHIABA MANJACQUE	94
QUATRIEME PARTIE : ANALYSE DES PERCEPTIONS ET DES STRATÉGIES DE GESTION ET DE RESTAURATION DE LA MANGROVE DANS LES COMMUNES D'OUKOUT ET DE SANTHIABA MANJACQUE	119
CHAPITRE 7 : PERCEPTIONS PAR LES POPULATIONS DE LA DYNAMIQUE DE LA MANGROVE ET CONSEQUENCES DANS LE QUOTIDIEN	120
CHAPITRE 8 : STRATEGIES DE GESTION ET DE REHABILITATION DANS LES COMMUNES D'OUKOUT ET DE SANTHIABA MANJACQUE	133
CONCLUSION GENERALE	155
BIBLIOGRAPHIE	157
Webographie	172
Liste des illustrations	173
Liste des cartes	173
Liste des figures	174
Liste des photographies	175
Liste des tableaux	175
ANNEXES	II
TABLE DE MATIERES	VI

RESUME

L'une des manifestations du changement climatique est la variation spatiale et temporelle de la pluviométrie surtout dans les pays sahéliens. Dans ce contexte, il est important d'étudier la variabilité de la pluviométrie et l'évolution de la mangrove. Ce travail de recherche se concentre sur la variabilité pluviométrique et pratique sur l'évolution de la mangrove dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque, situées dans le département d'Oussouye. Il analyse l'évolution spatiale de la mangrove dans ces deux communes de 1972 à 2021, ainsi que ses impacts et les mesures de gestion communautaires mises en place pour préserver cet écosystème. La méthodologie utilisée repose sur le traitement et l'analyse de données pluviométriques, d'images satellites et de données d'enquêtes socio-économiques sur le terrain. L'étude de la dynamique spatio-temporelle de la mangrove dans les communes cibles est réalisée à l'aide d'outils géomatiques tels que la télédétection, la cartographie et les SIG. Elle a permis de comprendre la dégradation significative de la mangrove avec une perte de -30,83 % entre 1972 et 1994, sa légère augmentation entre 1994 et 2000 avec une croissance de 8,63 %, sa stabilité entre 2000 et 2014, et enfin, sa progression entre 2014 et 2021 de 99,15 %. Pendant la période 1972-1994, les principaux facteurs de la régression étaient le déficit pluviométrique, entraînant la salinisation de l'eau et du sol, ainsi que la faible régénération. De plus, les actions anthropiques, telles que le déboisement local par la coupe de bois pour diverses raisons, ont nui à l'écosystème de la mangrove. Cette situation a eu des répercussions écologiques et socio-économiques, incitant les populations locales à s'organiser pour une meilleure gestion de leurs écosystèmes vitaux à travers des stratégies telles que la sensibilisation, le reboisement et l'interdiction de la coupe de bois humide de mangrove.

Ces actions de réhabilitation et de gestion de la mangrove ont permis, conjointement avec le retour de la pluviométrie, sa régénération à partir de 2014 au sein des communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque.

Mots-clés : Dynamique, Variabilité pluviométrique, Mangrove, Oukout, Santhiaba Manjaque, Basse-Casamance, Sénégal.

ABSTRACT

One of the manifestations of climate change is the spatial and temporal variation in rainfall, especially pronounced in Sahelian countries. In this context, this research focuses on studying the variability of rainfall and the evolution of the mangrove in the municipalities of Oukout and Santhiaba Manjaque, located in the Oussouye department. This study analyzes the spatial evolution of the mangrove in these two municipalities from 1972 to 2021, along with its impacts and the community management measures implemented to preserve this ecosystem. The methodology adopted relies on the processing and analysis of rainfall data, satellite images, and socio-economic survey data collected in the field. The spatio-temporal dynamics of the mangrove in the target municipalities are studied using geomatics tools such as remote sensing, mapping, and GIS. The results of this study reveal a significant degradation of the mangrove with a loss of -30.83% between 1972 and 1994, followed by a slight increase between 1994 and 2000 (+8.63%), stability between 2000 and 2014, and finally, a progression of 99.15% between 2014 and 2021. During the period 1972-1994, the main factors contributing to the regression were rainfall deficit, leading to water and soil salinization, along with low regeneration. Additionally, anthropogenic actions, such as local deforestation through mangrove wood cutting for various reasons, harmed the mangrove ecosystem.

This situation had ecological and socio-economic repercussions, prompting local populations to organize for better management of their vital ecosystems through strategies such as awareness campaigns, reforestation, and the prohibition of cutting wet mangrove wood. These rehabilitation and mangrove management actions, coupled with the return of rainfall, have facilitated its regeneration since 2014 in the municipalities of Oukout and Santhiaba Manjaque.

Keywords: Dynamics, Pluviometric Variability, Mangrove, Oukout, Santhiaba Manjaque, Basse-Casamance, Senegal.

SIGLES ET ABBREVIATIONS

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

ANAT : Agence Nationale de l'Aménagement du Territoire

ANSD : Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie

ASCE : Association Sportive Culturelle et Éducative

CCE : Commission de la Communauté Européenne

CCLME: Canary Current Large Marine Ecosystem

CSE : Centre de Suivi Écologique

DTGC : Direction des Travaux Géographiques et Cartographiques

FADDO : Fédération d'Appui au Développement du Département d'Oussouye

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

GIZC : Gestion Intégrée des Zones Côtières

GPS : Global Position System

IMAO : Initiative Mangrove en Afrique de l'Ouest

IREF : Inspection Régionale des Eaux et Forêts

ISCOS : Institut Syndical de Coopération au Développement

LGE : Laboratoire de Géomatique et d'Environnement

MFDC : Mouvement des Forces Démocratiques de la Casamance

MNT : Model Numérique de Terrain

MSS : Multi Spectral Scanner

ONG : Organisation Non Gouvernementale

OLI_TIRS : Operational Land Imager and Thermal Infrared Sensor

IRD : Institut de Recherche pour le Développement

PADERCA : Programme d'Appui au Développement Economique et Rural de la Casamance

PAF : Plan d'Action Forestier

PNUE : Programme des Nations Unies pour l'Environnement

PSE : Plan Sénégal Émergent

SIG : Système d'Information Géographique

UASZ : Université Assane Seck de Ziguinchor

UICN : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

UNEP-WCMC : Programme des Nations Unies pour l'Environnement Centre Mondial de Suivi de la Conservation

INTRODUCTION GENERALE

L'environnement terrestre est constitué d'une diversité d'écosystèmes qui jouent un rôle essentiel dans le maintien des équilibres naturels et la configuration des paysages (Dieng *et al.*, 2023). Parmi ces écosystèmes, la mangrove se distingue par ces multiples fonctions et les nombreux services écosystémiques qu'elle offre aux communautés locales (Ndour *et al.*, 2012; Pramova *et al.*, 2012 ; Locatelli, 2013 ; Folega *et al.*, 2017, Sow et Ba, 2019 ; Diéye *et al.*, 2021). Il s'agit d'un écosystème côtier spécifique colonisant les zones de transition entre les milieux terrestres et marins, les marais lacustres et les terres riveraines périodiquement inondées (Marius, 1989 ; Baltzer et Lafond, 1971 in Cormier-Salem, 1999). La mangrove est répandue dans les zones intercotidales qui s'étendent le long des côtes et en bordure de cours d'eau (Cormier Salem, 1994).

La mangrove de la Basse-Casamance, au sud du Sénégal, revêt une importance vitale en entretenant une grande diversité de la flore et de la faune, tout en fournissant des produits et services directs aux populations (Diéye *et al.*, 2021). Elles offrent une variété de produits tels que les huîtres, le bois, le sel et des plantes thérapeutiques, contribuant ainsi à la protection de l'environnement (atténuation des dommages climatiques, préservation de la biodiversité) et à l'amélioration des revenus des populations locales. Cependant, ces écosystèmes de mangrove font face à des défis de dégradation résultant du déficit pluviométrique important des années 1970-1990 et des actions anthropiques ayant des conséquences néfastes sur l'environnement biophysique et socio-économique (Ndour *et al.*, 2012 ; Diéye *et al.*, 2013). Ces défis incluent le recul accentué de la mangrove (Giulia, 2009 ; Diéye, 2011 et 2013), la diminution sensible des ressources halieutiques et la perte du pouvoir d'achat des populations, rendant ainsi particulière la problématique de sa restauration (Proisy et Mougin, 1998 ; Folega *et al.*, 2017). Confrontés à cette situation alarmante, les habitants des communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque, avec le soutien de partenaires, ont développé des initiatives de restauration et de conservation de la mangrove.

L'étude de la mangrove passe par une bonne connaissance de la répartition spatiale de la végétation. Ainsi, dans cette étude, nous analysons la dynamique spatio-temporelle de la mangrove des communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque en rapport avec l'évolution de la pluviométrie et les initiatives de réhabilitation des populations. Il s'agit de dresser une cartographie diachronique à grande échelle afin de disposer d'une vision synoptique de l'occupation spatiale de la mangrove dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque entre 1972 et 2021.

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

- ✓ la première partie est consacrée au cadre théorique et à la démarche méthodologique de notre étude;
- ✓ la deuxième partie présente les caractéristiques biophysiques et socio-économiques des communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque ;
- ✓ la troisième partie analyse la dynamique de la mangrove et les facteurs responsables ;
- ✓ et enfin la quatrième partie porte sur la perception communautaire sur la dynamique, la gestion et les initiatives de réhabilitation de la mangrove dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque.

PREMIER PARTIE :

CADRE THEORIQUE et DEMARCHE METHODOLOGIQUE DE L'ETUDE

Toute recherche qui ambitionne de se hisser à un niveau scientifique doit être menée dans un cadre théorique et méthodologique explicite. Le cadre théorique permet en effet de préciser le sens donné aux concepts manipulés. Il assure une lisibilité du texte tout en permettant une articulation entre les différentes parties, de manière à faire du travail un ensemble cohérent, permettant ainsi une interprétation pertinente des données recueillies. Aussi, après avoir passé en revue les champs théoriques qui ont analysé les processus, les phénomènes et les concepts en jeu dans notre recherche, nous présentons notre démarche méthodologique pour la collecte, l'analyse et le traitement de données utilisées.

Cette partie est composée de deux chapitres : le premier est consacré au contexte et à la justification de l'étude, aux objectifs et aux hypothèses de recherche, à l'état de l'art et à l'analyse conceptuelle ; dans le second, nous présentons l'approche méthodologique utilisée pour collecter, traiter et analyser les différentes données utilisées dans ce présent mémoire.

CHAPITRE 1 : CADRE THEORIQUE

Le cadre théorique de notre travail s'articule autour de la problématique (contexte et justification), des objectifs et des hypothèses de recherche. Il présente également l'état de l'art et à l'analyse conceptuelle.

1.1. Problématique

1.1 .1. Contexte

La mangrove désigne, entre autres, un arbre ou une formation végétale, un marais maritime tropical, un écosystème littoral forestier ou aquatique, un système à usage multiple, un paysage amphibie (Cormier-Salem, 1999). 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 sont une composante essentielle de la sécurité alimentaire des habitants côtiers en raison de leurs nombreuses utilités (Guissé *et al.*, 2007). Toutefois, la mangrove correspond à un milieu dynamique et fragile sous l'effet combiné de facteurs naturels et anthropiques (Moreau, 1991 ; Cormier-Salem, 1994 ; Andrieu, 2008 ; Diéye *et al.*, 2013 ; Solly, 2015 ; Diéye *et al.*, 2015). Cette dynamique de la mangrove a fait l'objet de nombreuses études (Diéye, 2007 ; Dieng, 2009 ; Diéye *et al.*, 2013 ; Andrieu, 2008 et Diéye *et al.*, 2022).

En effet, jusqu'aux années 2000, les mangroves connaissaient à l'échelle mondiale un rythme de déforestation supérieur à celui des forêts tropicales de terre ferme (Valiela *et al.*, 2001 ; Wilkie et Fortuna, 2003 ; Lombard *et al.*, 2020). Selon la FAO, elles sont passées de 18,8 millions d'hectares à 15,2 millions d'hectares de 1980 à 2005 (FAO, 2007). Ainsi, au niveau mondial, la FAO (2021) a annoncé que la mangrove a perdu 1,04 million d'hectares entre 1990 et 2020. En Afrique, le taux de perte annuel moyen est passé de 6 610 hectares dans la période 1990-2000 à 2 330 hectares dans la période 2010-2020 (FAO, 2021).

Les mangroves de l'Afrique de l'Ouest représentent 13% des forêts de mangrove à travers le monde et couvrent plus de 2,4 millions d'hectares dans 19 pays (Ajonina *et al.*, 2008). Selon USAID (2014), les habitats côtiers et marins couverts de végétation (y compris les mangroves) disparaissent à un taux de 2 à 7% par an.

Au Sénégal, la mangrove est passée de 1690 km² à 1287 km² entre 1980 et 2006 (UNEP-WCMC, 2007). D'après le PNUE-DEPI en 2007, une régression de 30 % des superficies de mangrove a été mentionnée entre 1990 et 2008 au Sénégal. De même, la FAO (2005) confirme que 14% des superficies des mangroves au Sénégal ont régressé entre 1980 et 2005, passant de

169 000 ha à 115 000 ha. Sur la petite côte du littoral sénégalais, selon Diéye (2007), la superficie de la mangrove avait régressé de 20 hectares dans la lagune de Joal Fadhiout. En Basse-Casamance, la régression des surfaces de mangrove a été estimée à plus de 25 %, soit environ 670 km², pendant la période 1990 et 2008 (PNUE-DEPI, 2007). D'après Diéye *et al.*, (2013), la mangrove de Tobor a connu une dégradation plus accentuée de 0,5% entre 1972 et 1986, contre une stabilité de 0,1% entre 1986 et 2000 et une régression plus faible de 0,2% entre 2000 et 2010. Cette tendance régressive de la mangrove observée pendant cette période (1980 et 2000) peut s'expliquer par une diminution des précipitations de l'ordre de 30 % observée entre la décennie 1960 et 1970 (Sané, 2013 ; Sagna, 2007), entraînant l'augmentation des terres sulfato-acides, la baisse des ressources halieutiques et de la production agricole (Marius, 1995 ; Marius *et al.*, 1982 ; Bassel, 1993, Loyer *et al.*, 1986). Selon Dacosta (1989), les conditions pluviométriques déficitaires des années 1970 et 1980 ont entraîné un accroissement des surfaces acides et salées (tannes) au détriment des palétuviers.

Cependant, avec le retour de conditions climatiques favorables, notamment des précipitations avec une moyenne pluviométrique de 1299 mm, notées en Basse-Casamance à partir des années 1990 (Sané, 2013), une certaine stabilité et une reprise de la régénération dans les écosystèmes de mangrove de la Basse-Casamance ont été observées (Diéye *et al.*, 2013 ; Andrieu, 2008 ; Concheda *et al.*, 2007). Ces conditions naturelles favorables sont aujourd'hui accompagnées d'une prise de conscience de la population sur la nécessité de protéger et de restaurer la mangrove. Il est donc nécessaire d'analyser les facteurs responsables de cette nouvelle tendance positive, ainsi que ses impacts, et d'examiner les mécanismes de gestion mis en place pour sauvegarder la mangrove. L'objectif est de progresser vers une gestion intégrée et durable de cet écosystème.

1.1.2. Justification

À l'échelle mondiale, environ 35 % de la surface initiale des mangroves semble avoir disparu (Valiela *et al.*, 2001). Au cours des 50 dernières années, près d'un tiers des mangroves mondiales ont été détruites en raison de l'aménagement du littoral (Alongi, 2002). En Afrique, la mangrove représente environ 20 % de la superficie mondiale totale des mangroves (Pouliquen, 2016). Les modifications climatiques (IPCC, 2014) ont joué un rôle majeur, provoquant depuis les années 1970 des années de sécheresse dans la zone sahélienne, notamment au Sénégal et en Casamance.

Les enjeux écologiques et socio-économiques liés à l'écosystème de la mangrove ont suscité des réflexions sur l'utilisation et la gestion des ressources des zones côtières (Diéye *et al.*, 2013

; Ndour *et al.*, 2012 ; Diéye, 2022). Dans ce contexte, les autorités sénégalaises ont reconnu la nécessité d'une gestion durable de ces ressources naturelles, symbolisée par la signature de la Convention de Rio en 1992. La mise en place de la loi sur la décentralisation en 1996 (abrogée par l'Acte III de la décentralisation en 2013) a ensuite consacré le transfert de pouvoir aux collectivités locales en matière de gestion des ressources naturelles. Par ailleurs, les Aires Marines Protégées (AMP) ont été créées au Sénégal en 2001.

Depuis les années 1990, une prise de conscience croissante de l'importance écologique de la mangrove a conduit à la multiplication de projets par les organismes de développement et de protection de l'environnement pour lutter contre sa dégradation (Diéye, 2007 ; Solly *et al.*, 2018; Bassène, 2016). Cette prise de conscience, à l'échelle mondiale et nationale, vise à la protection et à la gestion durable de la mangrove. Des initiatives de réhabilitation, notamment la restauration par le reboisement de la mangrove, ont été entreprises dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque (Diéye *et al.*, 2022).

La vulnérabilité de l'écosystème de la Basse-Casamance est largement attribuable à sa dépendance aux précipitations (Andrieu, 2000 ; Diéye, 2020 ; Ndour, 2005). Ces dynamiques des mangroves sont spontanées et réagissent aux fluctuations des précipitations plutôt qu'aux actions anthropiques. Les mangroves du Sénégal ont démontré une résilience en réagissant aux variations des précipitations (Andrieu *et al.*, 2020).

Ainsi, le suivi de l'état des mangroves et la quantification des impacts écologiques, des facteurs anthropiques ou naturels nécessitent la mise en œuvre de méthodes de spatialisation permettant de mesurer et suivre l'évolution des mangroves (Taureau, 2019) et la mise en place de stratégies pour une meilleure gestion de cette ressource.

Ce travail de recherche vise à approfondir la compréhension de la dynamique de la mangrove à une échelle locale, en se concentrant principalement sur les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque. L'analyse portera sur les facteurs responsables, sur les impacts environnementaux et socio-économiques, ainsi que sur les stratégies mises en place pour renforcer la capacité de résilience de l'écosystème mangrove dans notre zone d'étude et des populations face à la dégradation de leurs zones de production.

1.2 Les objectifs de recherche

L'objectif général est d'analyser le rôle de la variabilité des précipitations et des actions anthropiques sur la dynamique de la mangrove dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque dans le département d'Oussouye en Basse-Casamance.

Cet objectif est scindé en trois objectifs spécifiques :

1. analyser l'évolution spatio-temporelle de la mangrove dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque de 1972 à 2021 ;
2. déterminer le rôle de la variabilité pluviométrique et des actions de réhabilitation sur la dynamique de la mangrove ;
3. analyser les stratégies d'adaptation et de gestion mises en place par les différents acteurs de la mangrove pour la réhabilitation de la mangrove.

1.3 Les hypothèses de recherche

L'hypothèse générale de cette étude est que la mangrove des communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque a connu une dynamique influencée à la fois par des facteurs naturels et anthropiques, entraînant des impacts écologiques et socio-économiques. Face à cette situation, la population locale, de plus en plus conscientisée quant à la nécessité de protéger et de préserver leur écosystème, a développé des perspectives de gestion intégrée de plus en plus durables

Hypothèse spécifiques 1 : la cartographie de l'évolution spatio-temporelle de la mangrove dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque permet de montrer les tendances progressives ou régressives de la mangrove.

Hypothèse spécifiques 2 : Les variations pluviométriques influencent l'évolution de la mangrove, et les actions de réhabilitation ont un effet positif sur la dynamique de la mangrove.

Hypothèse spécifiques 3 : Les stratégies d'adaptation et de gestion, telles que la sensibilisation, les interdictions de coupe de bois humide et les reboisements, ont contribué à la réhabilitation de la mangrove.

1.4 Analyse conceptuelle

➤ Mangrove

D'après Rollet (2002), le terme « mangrove » est d'origine malaisienne et voudrait dire « mangui ». Il désigne une forêt plus ou moins dense, constituée de palétuviers poussant dans les vases côtières des pays tropicaux (Cabanis *et al.*, 1969 cité par Andriamalala, 2007). Macnae (1968) cité par Duke (1992) propose que le mot « mangal » soit utilisé pour désigner l'ensemble de l'écosystème mangrove et réserver le terme « mangrove » pour les espèces végétales. Cependant, pour Holanda (1975), le mot mangrove est considéré comme composé du mot portugais « mangue » et du mot anglais « grove ».

Ainsi, la mangrove dépend à la fois du milieu marin et d'un apport en eau douce. Elle se développe donc le plus souvent aux embouchures des cours d'eau, qu'ils soient permanents ou temporaires (Blasco, 1982 ; Tengberg, 2005 ; IMAO, 2009). Le terme « mangrove » est une appellation non-taxinomique pour décrire un groupe hétérogène de plantes et d'arbres bien adaptés à un habitat humide et salin (Tengberg, 2005). Il s'agit également d'un type d'environnement caractéristique des régions côtières intertropicales chaudes, notamment des estuaires et des deltas en Afrique de l'Ouest et équatoriale (Marius, 1989). Elle est également définie par Blasco (1991) et Véga (2000) comme une forêt de palétuviers qui se développe dans la zone de balancement des marées des régions littorales intertropicales et peut se maintenir localement jusqu'à 32° Nord et 28° Sud sous l'effet de courants marins chauds.

En général, les mangroves sont des arbres et arbustes qui vivent en dessous du niveau des marées hautes (FAO, 1952). La mangrove est définie par Marius (1985) comme étant « l'ensemble des formations végétales, arborescentes ou buissonnantes, qui colonisent les atterrissements intertidaux marins ou fluviaux des côtes tropicales ». Il s'agit donc des forêts d'arbres ou d'arbustes qui s'installent entre la zone des marées basses et celle des marées hautes dans les régions tropicales. Également connue sous le nom de « forêt halophile », la mangrove est une forêt littorale typiquement tropicale des côtes marécageuses (Fournier F et Sasson A, 1983). On la trouve dans les deltas, les baies abritées, les lagunes des bords de mer, les embouchures de fleuve jusqu'aux points où remonte l'eau salée. Elle vit sur les sols boueux d'alluvions et de matières organiques, en eau saumâtre, et constitue un peuplement difficilement pénétrable d'arbres bas branchus et de diamètres relativement faibles, caractérisés par leurs racines aériennes (genre *Rhizophora*), par leurs pneumatophores (genres *Avicennia* et *Sonneratia*) (Agbobah et Doyen, 1985).

Les limites spatiales de ces formations dépendent exclusivement de la définition du terme mangrove. Dans le cadre de ce travail de recherche, nous considérons la mangrove comme l'ensemble des formations végétales soumises à l'action biquotidienne des marées, colonisant les estuaires, deltas et baies des zones tropicales, des espaces découverts étroitement imbriqués avec elles et de toutes les zones périphériques où les essences typiques de mangroves sont mélangées à d'autres essences.

➤ Dynamique

Le dictionnaire Petit Larousse (2012) définit le terme dynamique comme l'évolution de phénomènes en géographie. Le mot dynamique est associé à plusieurs expressions (Levy et Lussault, 2003) :

- ✚ l'analyse dynamique 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.

Selon Balandier (1971), la dynamique est un mouvement, un changement, une continuité, une mutation.

Pour 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 (méga) –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 ».

Pour nous, la dynamique est considérée comme un changement de l'occupation des sols sous l'impulsion d'un ou de plusieurs facteurs.

➤ **Réhabilitation**

Le terme « réhabilitation » désigne toutes les activités qui visent à remettre un système dégradé dans une position plus stable (Rahmania, 2016). Réhabiliter un écosystème revient à lui permettre de retrouver ses fonctions essentielles grâce à une intervention forte mais limitée dans le temps (démarrage forcé) (Le Floch et Aronson, 1995).

La réhabilitation est perçue ici comme l'ensemble des processus permettant un écosystème à récupérer l'étendue perdue et la productivité pour pouvoir bénéficier des services rendus. Les activités de reboisement de mangrove sont donc des actions de réhabilitation concernant notre étude.

➤ **Reboisement**

Selon le dictionnaire de géographie de George et Verger (1970), le reboisement désigne la plantation d'arbres sur un terrain nu, qu'il ait été boisé précédemment ou non, ou encore sous un couvert végétal clair. Dans le contexte de cette recherche, le reboisement est une opération de réhabilitation visant à établir des zones boisées ou des forêts qui ont été supprimées par coupe rase ou détruites par diverses causes par le passé.

➤ **Variabilité pluviométrique**

La pluie est de l'eau liquide sous forme de gouttelettes qui se sont condensées à partir de la vapeur d'eau atmosphérique puis ont précipité, c'est-à-dire qui deviennent suffisamment lourdes

pour tomber sous l'effet de la gravité (Mordurch, 1995 ; Sala et Lauenroth, 1982). La pluie est une composante majeure du cycle de l'eau et est responsable du dépôt de la majeure partie de l'eau douce sur Terre. Il fournit des conditions adaptées à de nombreux types d'écosystèmes, ainsi que de l'eau pour les centrales hydroélectriques et l'irrigation des cultures. Les précipitations sont un facteur déterminant dans de nombreux phénomènes naturels. La répartition de la végétation et le type de terres émergées dépendent des précipitations (Ronen et Avinoam, 1999 ; Tielborger et Kadmon, 2000 ; Shukla *et al.*, 1990).

La variabilité des précipitations, quant à elle, est la mesure dans laquelle les quantités de précipitations varient dans une zone ou dans le temps. La variabilité des précipitations peut être utilisée pour caractériser le climat d'une région. La variabilité des précipitations relie également les événements extrêmes humides et secs, les inondations et les sécheresses, qui constituent des menaces pour l'environnement et la société (Pendergrass *et al.*, 2017).

Dans le contexte de cette étude, la variabilité pluviométrique est définie comme l'irrégularité ou la fluctuation des précipitations dans le temps et dans l'espace.

➤ Variabilité climatique

La variabilité climatique fait référence aux variations de l'état moyen et d'autres statistiques (telles que les écarts types, l'apparition d'extrêmes, etc.) du climat à toutes les échelles spatiales et temporelles au-delà de celle des événements météorologiques individuels (OGUNTUNDE *et al.*, 2011).

La variabilité peut être due à des processus internes naturels au sein du système climatique (variabilité interne), ou à des variations de forçages externes naturels ou anthropiques (variabilité externe) (OGUNTUNDE *et al.*, 2011).

Dans cette étude la variabilité climatique est l'ensemble des variations des processus et facteurs du climat.

1.5 L'État de l'art

La dynamique et la gestion de la mangrove sont des thèmes qui ont fait l'objet de nombreuses études au fil des décennies. Il est nécessaire de rappeler que l'étude de la dynamique est menée dans un esprit écologique sans pour autant négliger le traitement des données satellitaires en vue d'une approche plus fine des mécanismes. Elle se fera à diverses échelles géographiques pour une analyse approfondie de l'interaction des facteurs d'évolution. Ainsi, compte tenu de l'importance de ce thème, plusieurs auteurs se sont penchés sur cette thématique de recherche.

À l'échelle mondiale, les études réalisées par la FAO en 2007 montrent que les superficies de la mangrove ont régressé, passant de 18,8 millions d'hectares en 1980 à 15,2 hectares en

2005. La FAO a procédé à une réévaluation en 2010 et a estimé que 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 mangroves) et le Pacifique occidental de l'océan Indien (beaucoup moins important).

En Afrique, plusieurs études ont procédé à une appréciation et à une évaluation de la situation de ces écosystèmes de mangrove. En effet, depuis 1972, on constate une diminution de la saison des pluies qui est réduite de trois mois (juillet à septembre) au lieu des cinq mois habituels, d'où une augmentation de l'évaporation par rapport au drainage (Aguiar, 2008). Par la suite, Loyer *et al.*, (1988) ont pu montrer que l'acidité avait provoqué la formation d'alunite et que les effets de la salinité l'emportaient largement sur ceux de l'acidité.

Andrieu *et al.*, (2008) ont démontré, à travers la cartographie par télédétection du couvert végétal dans la bande Ouest-africaine, que la régression de la mangrove est particulièrement nette et forte dans quatre secteurs de dimension importante, ainsi que dans une multitude de petits espaces éloignés des embouchures des fleuves. Cela se produit dans des secteurs où l'approvisionnement en eau continentale est faible. Il s'agit du Nord Saloum, du chenal de Koular, situé sur la rive nord de la Gambie, et des trois secteurs amont de la Casamance : le nord, et tout particulièrement le nord-est, l'amont du fleuve au-delà de Ziguinchor, et le Bolong d'Oussouye et ses affluents.

Dans l'estuaire du Saloum et dans la lagune de Joal-Fadiouth, Diéye (2007) a démontré, à partir d'une analyse d'images satellitaires, que la dynamique d'ensemble de la mangrove présente une tendance régressive entre 1972 et 1999. Sur une période de 27 ans dans la lagune de Joal-Fadiouth, une stabilité de 70,84%, une extension de 2,47%, et une baisse de 26,70% ont été observées. Dans l'estuaire de Saloum, une stabilité de 68,96%, une extension de 10,05%, et une baisse de 20,99% ont été mises en évidence. La dégradation est localisée à la périphérie de la lagune de Joal-Fadiouth ainsi que dans ses parties nord et sud. Dans l'estuaire du Saloum, elle est surtout concentrée au nord. Depuis 1986, les observations diachroniques et les statistiques révèlent une stabilité relative de la mangrove dans la lagune de Joal-Fadiouth et l'estuaire du Saloum.

Malgré des attentes contraires, une régénération de la mangrove dans l'estuaire du Saloum est observée depuis 1986, avec une stabilité de 67,40 % sur 15 ans. Le déficit pluviométrique,

entraînant une augmentation de l'évaporation et de la salinité, est identifié comme le facteur déterminant de la dégradation. La reprise des précipitations, les projets de développement et de protection, ainsi que la création de zones protégées, ont sensibilisé les populations locales à l'importance de sauvegarder la mangrove.

La variabilité pluviométrique, marquée par la sécheresse des années 1970 et 1980, a fortement impacté l'évolution des mangroves de l'estuaire du Saloum, attirant l'attention de Diéye (2007). À partir d'une analyse diachronique d'images satellitaires Landsat prises entre 1972 et 2010, il a révélé 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 dans l'évolution de la mangrove. Marius et Lucas (1982) ont constaté une augmentation brutale et élevée de la salinité des sols de mangrove au Sénégal à la suite de la sécheresse des années 1970 et 1980, entraînant la dégradation de la mangrove et de la riziculture. Ils ont suggéré que la mise en place de barrages anti-sels pourrait être une solution d'aménagement efficace pour le dessalement des sols et le développement de la riziculture de mangrove.

Marius (1995) a également démontré que la sécheresse des années 1970 est à l'origine de la baisse de l'extension des mangroves, engendrant ainsi des répercussions significatives sur la végétation et les sols.

Dans une étude plus récente menée dans l'estuaire du Saloum, Diéye *et al.*, (2013) ont identifié, à partir d'une analyse diachronique des images satellitaires Landsat et Spot, deux phases distinctes de l'évolution de la mangrove : une phase de régression de 34,8% entre 1972 et 1999, suivie d'une phase de progression (récupération de 50%) entre 2001 et 2010.

À Tobor, Bassène (2016) a également démontré que les surfaces occupées par la mangrove ont significativement diminué entre 1957 et 2010. En effet, la mangrove a perdu 9,7 % de sa superficie, passant de 54,12 km² à 44,38 km².

Sy *et al.*, (2009) ont examiné la dynamique de la mangrove à Oukout. Du point de vue cartographique, la perspective diachronique indique l'extension des tannes. Ils ont observé une évolution régressive de la mangrove de 1959 à 2006, ainsi qu'une augmentation de la superficie des tannes au détriment des rizières et de la mangrove au cours de la séquence considérée. A travers plusieurs études, il devient évident que la protection et la réhabilitation des écosystèmes de mangrove doivent constituer une préoccupation majeure et permanente. La gestion des ressources naturelles dans les pays à démographie galopante est confrontée à un facteur anthropique défavorable, en plus des conditions environnementales. L'ignorance et les faibles revenus des populations riveraines, associés à l'implication de plusieurs structures dans

l'utilisation des ressources, accélèrent la dégradation de l'écosystème. La complexité des mangroves nécessite donc une gestion participative.

Dans cette perspective, Mbodji (2015) a montré que malgré les problèmes liés à la disparition de la mangrove, il est possible de régénérer cet écosystème, notamment en tenant compte de l'abondance pluviométrique de ces dernières années.

Soumaré (2018) a également souligné, à partir d'une analyse diachronique d'images satellites, que la mangrove de la commune de Kafountine a connu une disparition importante entre 1972 et 1986 (28,57% de la surface de mangrove disparue), suivie d'une relative stabilité pendant la période 1986-2000 (29165,16 ha en 1986 et 32542,14 ha en 2000), et enfin, une régénération entre 2000 et 2016 (31,31% de la surface de mangrove apparue).

Des articles plus récents indiquent aujourd'hui une amélioration de son évolution (Bryan-Brown *et al.*, 2020 ; Friess *et al.*, 2020). Dans les années 2000 et 2010, des études basées sur la télédétection ont observé une progression de la mangrove (Andrieu et Mering, 2009; Conchedda *et al.*, 2008; Conchedda *et al.*, 2011; Diéye *et al.*, 2013; Andrieu, 2018; Diouf, 2019; Fent *et al.*, 2019, Andrieu *et al.*, 2020). Sur la période 1990 à 2010, un corpus conséquent décrit une augmentation des surfaces.

L'explication de ces changements réside en partie dans la variabilité des précipitations au Sénégal et en Afrique de l'Ouest en général (Andrieu, 2021). Une période sèche dans les années 1970 et 1980 a été suivie d'une reprise des pluies dans les années 1990 (Nicholson, 2005 ; Nicholson, 2013). La période sèche a induit une régression de la mangrove (Marius, 1985 ; Vieillefon, 1977), tandis que la reprise des pluies coïncide avec sa progression (Andrieu, 2018; Andrieu *et al.*, 2020).

Lorsque la mangrove a connu une régression, des études ont été menées sur la cartographie et les facteurs de changement anthropiques et biophysiques. Pour cette nouvelle tendance positive, les études de télédétection qui cartographient et quantifient les changements sont maintenant assez satisfaisantes. Certains facteurs de changement sont énumérés (Diéye *et al.*, 2013; Fent *et al.*, 2019), mais le poids de chacun d'entre eux n'a pas encore été très bien estimé (Andrieu, 2021).

Un élément important d'explication des changements est la variabilité des précipitations au Sénégal et en Afrique de l'Ouest en général (Andrieu, 2021). Une période sèche dans les années 1970 et 1980 a été suivie d'une reprise des pluies dans les années 1990 (Nicholson, 2005 ; Nicholson, 2013). La période sèche a induit une régression de la mangrove (Marius, 1985 ;

Vieillefon, 1977), la reprise des pluies coïncide avec la progression de la mangrove (Andrieu, 2018; Andrieu *et al.*, 2020).

La recherche a mis en avant certains facteurs humains pendant la période de régression de la mangrove, notamment la coupe de la mangrove (Andrieu, 2021). Les dernières décennies ont également été marquées par des campagnes de replantation de mangrove menées principalement par des ONG, soutenant les initiatives locales entreprises par les populations à partir des années 2000 (Diéye *et al.*, 2013). L'abandon des rizières de mangrove est également cité comme un facteur contribuant à l'augmentation de la superficie des mangroves (Andrieu, 2021).

En résumé, ces études révèlent que l'écosystème de mangrove était soumis à de multiples pressions en raison de la grande phase de sécheresse des années 1970 et 1980 et de l'exploitation souvent incontrôlée de ses ressources par l'homme. Cela a entraîné la raréfaction des ressources animales et végétales, la salinisation et l'acidification des terres, ainsi que la diminution des revenus des populations locales. Depuis la fin des années 1990, le retour timide des pluies s'est traduit par une reconquête lente mais progressive des espaces de mangrove, combiné avec une prise de conscience accrue de la population sur la nécessité de restaurer et de mieux gérer les ressources de mangrove.

Conclusion

Ce travail s'appuie sur un corpus théorique organisé en six axes. Le premier axe expose la problématique, mettant en lumière le contexte et la justification de la recherche. Le deuxième axe concerne les objectifs qui définissent ce que l'étude cherche à atteindre. Le troisième axe aborde les hypothèses formulées pour orienter les investigations. Le quatrième axe explore l'analyse conceptuelle des termes clés du thème de recherche. Le cinquième axe examine l'état de l'art dans le domaine d'étude, situant la recherche dans le contexte scientifique existant. Enfin, le sixième axe affine le thème de recherche à partir des connaissances acquises précédemment. L'ensemble de ce travail offre une compréhension approfondie du domaine, précise la problématique, fixe les objectifs, formule des hypothèses, analyse les concepts clés et l'état de l'art, pour finalement circonscrire le thème de recherche spécifique. Ce corpus théorique solide sert de base à la recherche.

CHAPITRE 2 : DEMARCHE METHODOLOGIQUE

La recherche scientifique repose sur le choix d'une bonne méthodologie qui permet à tout scientifique de vérifier la fiabilité ou la véracité de l'étude. (Gumuchian *et al.*, 2000). Les résultats de cette étude sont obtenus grâce à une méthodologie composée de diverses étapes qui nous ont permis d'atteindre les objectifs fixés. Cette approche méthodologique s'articule autour de la recherche documentaire, les travaux de terrain, la collecte et le traitement des données cartographiques et statistiques.

2.1. La revue documentaire

Elle nécessite une recherche documentaire couvrant les mémoires, thèses, articles, rapports, et autres publications, axée sur les thématiques liées à la dynamique de la mangrove, y compris l'impact de la variabilité pluviométrique et des initiatives de réhabilitation, en mettant particulièrement l'accent sur notre zone d'étude. Cette recherche documentaire a été réalisée dans les bibliothèques centrales de l'Université Assane Seck de Ziguinchor, ainsi que dans la bibliothèque numérique de l'Université Cheik Anta Diop de Dakar. Des sources en ligne, telles que Google Scholar, Scholar Vox, Sciences Direct, al.archive-ouvertes.fr, ont également été consultées.

2.1.1. Les travaux de terrain

Il s'agit essentiellement des observations sur le terrain, des enquêtes, des entretiens, des mesures in situ de la salinité des eaux de surface et interstitielles, des prélèvements d'échantillons pour le potentiel Hydrogène des eaux.

2.1.2. Les observations de terrain

Ces observations ont été réalisées grâce aux différentes visites de terrain de la zone étudiée. Elles nous ont permis d'avoir une meilleure perception des facteurs et des impacts de la dynamique sur l'environnement et les activités socio-économiques et des solutions mises en place pour lutter contre la dégradation de la mangrove et ses corollaires. Des photographies ont été aussi prises pour une meilleure illustration des phénomènes observés.

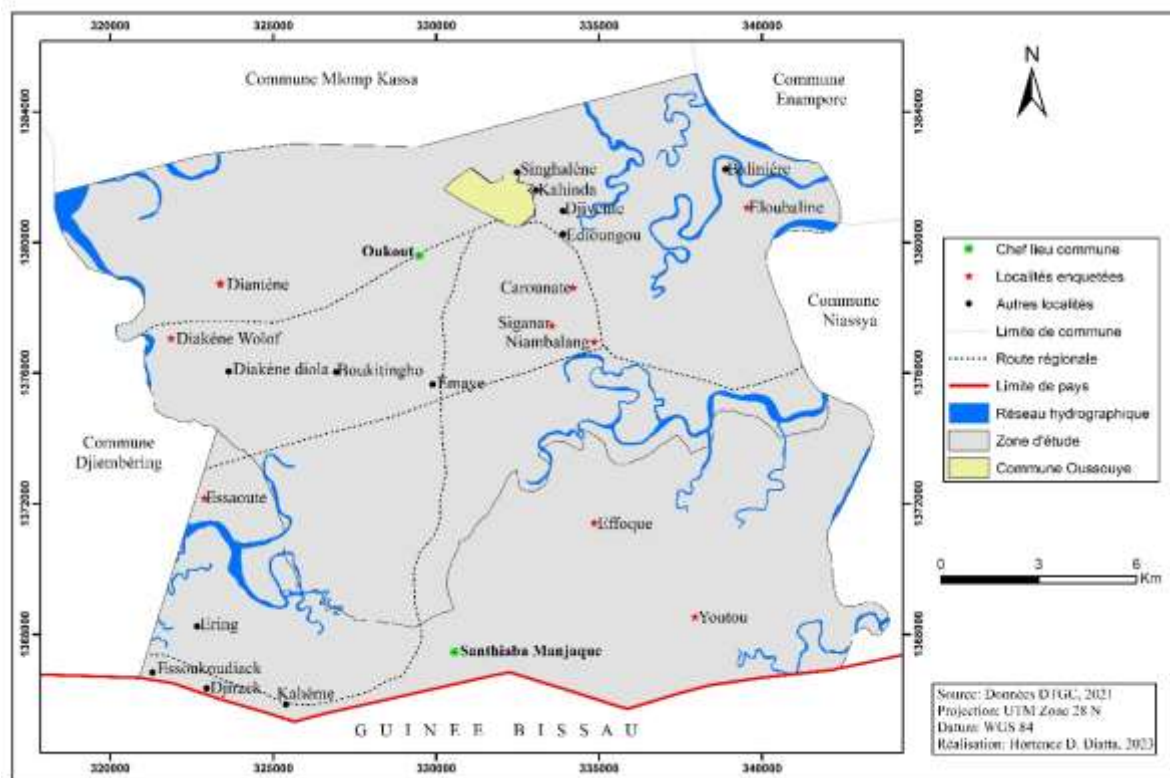
2.1.3. Les enquêtes et les entretiens

Dans le but d'obtenir des informations quantitatives et qualitatives sur la dynamique de la mangrove dans la zone, nous avons soumis un questionnaire et des guides d'entretien à la population locale et aux personnes-ressources. L'acquisition des données représente l'étape la plus cruciale de la recherche, permettant de recueillir les informations nécessaires pour obtenir des résultats significatifs. Les enquêtes socio-économiques ont impliqué des questionnaires adressés aux ménages et des entretiens avec des personnes-ressources, dont le capitaine du

service des Eaux et Forêts d'Oussouye, le conservateur du Parc National de Basse Casamance, les responsables départementaux et locaux des activités de reboisement des organismes non gouvernementaux, les pêcheurs, les riziculteurs, les cueilleuses de fruits de mer, les maires d'Oukout et de Santhiaba Manjaque, ainsi que quelques chefs de villages.

2.1.3.1. Les enquêtes

La collecte de données s'effectue au moyen d'un questionnaire spécialement conçu et soumis aux populations des communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque. Les personnes ciblées dans cette étude sont réparties dans six (6) villages de la commune d'Oukout (Eloubaline, Niambalang, Sigamar, Carouate, Diakène Wolof et Diantène) et dans trois (3) villages de la commune de Santhiaba Manjaque (Youtou, Effoque et Essaoute).



Carte 1: Les localités enquêtées

Le choix des localités à enquêter s'est basé sur deux (2) critères principaux :

- ✓ la proximité de la localité par rapport au bolong de Kameubeul, à la mangrove et à sa vulnérabilité (salinisation, ensablement, mutations paysagères...) ainsi que la pratique des activités de réhabilitation de la mangrove par le reboisement ; Ce critère de proximité permet de comprendre la perception de la population sur la dynamique de la mangrove, les facteurs explicatifs, et les effets des reboisements dans ces localités environnantes ;

- ✓ la taille des ménages visant à identifier et cibler les localités avec le plus grand nombre de population et de ménages dans la zone d'étude.

Les ménages constituent la population de référence et le chef de ménage est l'unité de référence. La base de sondage est constituée de l'ensemble des villages et ménages recensés dans les deux communes par l'ANSD en 2013.

Sur les mille deux cent quarante-quatre (1244) ménages des neuf villages retenus dans les deux communes ciblées, un échantillon de cent quatre-vingt-sept (187) ménages est déterminé sur la base d'un taux de sondage de 15 % justifié par une difficulté d'accès à certaines localités (voir tableau 1). Selon Diatta et Diouf (2013), le taux de sondage est le rapport entre la taille de l'échantillon et celle de la population cible.

Tableau 1 : Échantillon des ménages enquêtés dans les localités ciblées

Localités ciblées	Nombre total de ménages en 2013	Nombre de ménages interrogés
Diakène Ouolof	84	13
Carouate	113	17
Eloubaline	59	9
Niambalang	97	15
Siganar	229	34
Diantène	67	10
Essaoute	62	9
Youtou	313	47
Effoc	220	33
Total	1244	187

Source : ANSD, 2013

Les formules suivantes ont été utilisées pour calculer la taille totale de l'échantillon, le pourcentage de ménages, et le nombre de ménages à interroger par village.

Nombre total des ménages à enquêter = (nombre total des ménages × taux de sondage) ÷ 100

Taux de ménage à enquêter par village = (nombre des ménages par village ÷ nombre total des ménages des quatre villages) × 100

Nombre des ménages par village = (Taux des ménages par village × nombre total des ménages à enquêter) ÷ 100

La méthode d'échantillonnage utilisée pour déterminer le nombre de ménages à enquêter par village est celle dite par quota. Cette méthode d'échantillonnage est utilisée quand la population observée est composée de sous-groupes et que le chercheur soit amené à fixer un quota pour chaque sous-groupe. L'échantillonnage par quotas ne respecte pas l'exigence du hasard (Diatta et Diouf 2013). Les sous-groupes de la population à observer sont constitués par les villages ciblés et la taille de l'échantillon pour chaque village dépend de la proportion des ménages de chaque village à la population mère (nombre de ménages total des neuf villages).

2.1.3.2. Les entretiens

Un guide d'entretien a été élaboré pour 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 ou des focus en groupe. Ces entretiens individuels ont concerné :

- ✓ le chef de service des eaux et forêts et de chasse basé à Oussouye ;
- ✓ l'adjoint au maire de la commune de Santhiaba Manjaque et le maire de la commune d'Oukout ;
- ✓ le président de la commission environnementale de la commune de Santhiaba Manjaque ;
- ✓ les relais communautaire de la Caritas ;
- ✓ le coordinateur des reboisements de la mangrove dans le département d'Oussouye ;
- ✓ le responsable des activités de reboisement de la mangrove à Effoque et Youtou;
- ✓ le commandant du Parc National de la Basse Casamance (PNBC) ;
- ✓ les chefs de village de Niambalang et Carouate ;
- ✓ le président de la jeunesse de Carouate ;
- ✓ et le responsable des reboisements de la mangrove à Eloubaline-Batinghère.

L'objet de ces entretiens individuels était de faire ressortir beaucoup plus d'informations qui concernent des points de vue différents par rapport à notre étude.

Les focus groupes ont été aussi organisés avec les cueilleuses des fruits de mer à Essaoute, les exploitants de sel de mangrove à Niambalang et à Eloubaline, les riziculteurs de Youtou et les pêcheurs de Diantène dans le but de compléter et de confronter les informations recueillies.

Le traitement des données d'enquête a été fait avec un logiciel de traitement des données, SphinxV5. Ce logiciel nous a permis d'obtenir les statistiques selon les variables ou les libellés du questionnaire.

2.1. Analyse de la variabilité pluviométrique

Pour évaluer l'impact des précipitations sur l'évolution des mangroves dans les communes d'Oukout et de Santhiaba-Manjaque, nous avons cherché à analyser l'évolution des précipitations en Basse-Casamance. En fait, la corrélation entre les précipitations et l'évolution des palétuviers est prise en compte par Diéye, 2007 ; Solly et al., 2018 ; Sow (2019). Les données sur les précipitations utilisées viennent de l'Agence Nationale de l'Aviation Civile et de la Météorologie du Sénégal (ANACIM). Elles portent sur la station synoptique d'Oussouye de 1951 à 2020. Le choix de cette station est motivé par la proximité avec notre zone d'étude et la disponibilité des données. Les moyennes de précipitations sont calculées afin de suivre les diverses fluctuations au cours de la série choisie. Il s'agit d'analyser la variabilité interannuelle des précipitations à travers la méthode « des écarts à la moyenne interannuelle » calculée selon la formule suivante (Gaye, 2017) :

$EM = \{(P_i - P_m) / P_m\} * 100$ où EM = Ecart à la moyenne ; P_i = Pluie de l'année i ; P_m = Pluie moyenne interannuelle.

Cette méthode permet d'évaluer les excédents ou les déficits d'une année quelconque par rapport à la moyenne de la série. Elle présente l'avantage de décrire et de caractériser la distribution des précipitations dans le temps, ce qui permet ainsi d'apprécier l'ampleur des déficits et des excédents (Gaye, 2017).

Pour détecter la rupture intervenue au cours de cette série de 69 ans, nous avons appliqué le test non-paramétrique de Pettitt (1979) capable d'estimer la position d'un changement de moyenne, marquant le début d'une phase pluviométrique (Gaye, 2017 ; Sow, 2019).

Ensuite, nous avons procédé à la division de la série en sous-séries pour suivre l'évolution de la situation précédente et après la rupture et surtout voire la situation au cours des récentes années comparées aux autres sous périodes (périodes avant-sécheresse et période de sécheresse). Ceci dans le but de savoir s'il y a « retour à la normale » dans cette station. Enfin, nous décelons les occurrences pluviométriques, l'objectif étant de vérifier parmi les mois de la saison des pluies qui enregistre le plus souvent le maximum pluviométrique. Ceci pourrait être significatif puisque cela reflète le début de la saison des pluies. En effet, les dates de début et de fin de la période des pluies ainsi que l'intensité des pluies sont brièvement étudiées. Le but de cette étude est de déceler tout changement noté dans l'évolution de ces paramètres en fonction des différentes périodes de notre série d'observations.

Les traitements et les représentations graphiques sont faits à l'aide du logiciel XLSTAT 2016.

2.2. Les données géo spatiales utilisées

Les données géo spatiales ont été collectées sur le site de l'USGS (United States Geological Survey) de la NASA (www.earthexplorer.usgs.gov). Pour cette analyse, le choix des images repose sur quatre critères : la couverture spatiale, la résolution spatiale, les dates d'acquisition et les saisons de prise de vue. Nous avons utilisé les images à haute résolution en mode multi spectrales de LANDSAT dont la résolution est suffisante pour cartographier avec une certaine précision les contours des grandes unités de la couverture du sol aux échelles moyennes (Diéye, 2013 ; Andrieu *et al.*, 2008). En ce qui concerne les dates de prise de vues, cinq dates d'acquisition des images ont été choisies (tableau 2) :

- 1972 qui donne la couverture spatiale de la mangrove la plus ancienne possible ;
- 2021 pour avoir une couverture la plus récente possible ;
- et quatre dates intermédiaires (1986, 1994, 2000 et 2014) pour apprécier l'occupation entre les deux extrêmes choisis.

Tableau 2 : Dates d'acquisition et caractéristiques des données images utilisées

Satellite	Série	Capteur	Date d'acquisition	Résolution Spatiale
Landsat	L1	MSS	05 novembre 1972	60 m
	L5	TM	24 janvier 1986	30 m
	L5	TM	04 avril 1994	30 m
	L7	ETM+	08 décembre 2000	30 m
	L8	OLI-TIRS	05 janvier 2014	30 m
	L8	OLI-TIRS	08 novembre 2021	30 m

Source : www.earthexplorer.usgs.gov

La date d'acquisition de l'image est très importante dans l'étude des changements du paysage à partir de données satellitaires (Benvenuti, 1996 ; Girard et Girard, 1999 ; Oszwald *et al.*, 2007 ; Diéye, 2007 et 2022 ; Daoudi *et al.*, 2009). Pour cela, nos données ont été sélectionnées au début de la saison sèche (novembre à avril), période pendant laquelle le taux de nébulosité et le taux de couverture nuageuse sont les plus faibles (Chatelain, 1996). Ce choix aide également à réduire les effets saisonniers possibles (Barima *et al.*, 2009). La temporalité du capteur entraîne des lacunes dans les données et la présence de défauts (couvert nuageux, ombrage dense, etc.)

rend certaines images inutilisables. Ces déficits peuvent être résolus par la combinaison des années d'acquisition en période variant d'un à quatre ans maximum (Jobin *et al.*, 2007). Ces images permettent un aperçu de la situation de l'utilisation des sols et des changements enregistrés entre 1972 et 2021. Les périodes choisies (1972-1986 ; 1986-1994 ; 1994-2000 ; 2000-2014 et 2014-2021), pour apprécier les changements dans l'occupation des sols, sont également liées à la variabilité pluviométrique notée en Basse-Casamance depuis les années 1970 (Diéye, 2022 ; Diéye *et al.*, 2013 ; Sané, 2017). Cette variabilité a considérablement influencé la dynamique des écosystèmes de palétuviers dans la zone d'étude et en particulier dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque (Diéye *et al.*, 2021 ; Diéye, 2022).

2.3. Le traitement des images satellitaires

La télédétection permet de cartographier la couverture terrestre et de détecter les changements à l'aide de diverses méthodes de traitement et d'analyse (Diédhiou *et al.*, 2020). Grâce au caractère répétitif de l'acquisition de données de télédétection spatiale, l'analyse d'images multidates offre une dimension supplémentaire (Lacombe, 2008). Les opérations de prétraitement et de traitement effectuées permettront d'analyser l'évolution spatiale et temporelle de l'utilisation des terres au sein de notre zone d'étude. Les traitements vont permettre, à partir des données collectées, d'élaborer des séries de cartes, de déterminer certains éléments de la mangrove, de représenter graphiquement (sous forme de diagrammes, de cartes...) certaines données quantitatives afin de permettre une visualisation du phénomène étudié (Diéye, 2007 ; Diéye *et al.*, 2013 ; Solly *et al.*, 2018 ; Diéye, 2022).

Nous avons choisi l'interprétation visuelle combinée à la classification comme méthode de détection des changements de l'occupation des sols. Selon Lacombe (2008), l'interprétation visuelle est, en pratique, la première étape dans toute classification, l'image étant étudiée à la lumière des connaissances et des données existantes. Une bonne classification est ensuite obtenue à l'aide d'une combinaison de techniques surveillées d'interprétation visuelle et de classification. Cette combinaison permet de minimiser la confusion entre les catégories sélectionnées et d'obtenir des résultats plus précis.

Le logiciel de traitement d'images Envi 4.5 a été utilisé dans cette étape et pour la classification des images.

2.3.1. Les prétraitements

2.3.1.1. La correction géométrique

La correction géométrique vise alors à ramener les images à la même géométrie afin de disposer des images satellitaires parfaitement superposables, indispensables pour une cartographie

diachronique. Ainsi, il est nécessaire que toutes les images présentent le même géoréférencement et soient parfaitement superposables (Andrieu, 2008). L'image Landsat MSS de 1972 a une résolution spatiale de 60 m alors que les autres images ont une résolution de 30m. La superposition pixel à pixel de ces images implique à la fois un redimensionnement de l'ensemble des données-images et une correction géométrique afin de les rendre comparables (Zitova et Flusser, 2003 ; Joly, 1987 ; Diédhiou *et al.*, 2020).

La correction géométrique a ensuite consisté, à ramener les images à la même géométrie. Pour superposer des images prises par des capteurs différents à des dates différentes, il est nécessaire qu'elles présentent le même géoréférencement (Masse, 2013 ; Andrieu, 2008). La méthode de correction image par image a été adoptée avec comme référence l'image de 2000. La géométrie des images Landsat de 1972, de 1986, 1994, 2000, 2014 et de 2021 ont été corrigées en référence à Lourenco *et al.*, (2009), avec un polynôme de degré n dont le nombre de points de contrôle au sol ou GCP (Ground Control Points) sélectionné est supérieur à $(n+1)^2$ et une erreur résiduelle inférieure à 1. L'image Landsat de 2021 acquise avec le capteur OLI-TIRS et ayant une géométrie plus correcte (Andrieu, 2008) a été utilisée comme référence pour corriger les autres images Landsat disponibles avec la méthode de transformation d'image avec des modèles mathématiques fondés sur la reconnaissance précise des paramètres liés à la prise de données (figure 1).

Le logiciel de traitement d'image Envi 4.5 a été utilisé dans cette étape et pour la classification des images.

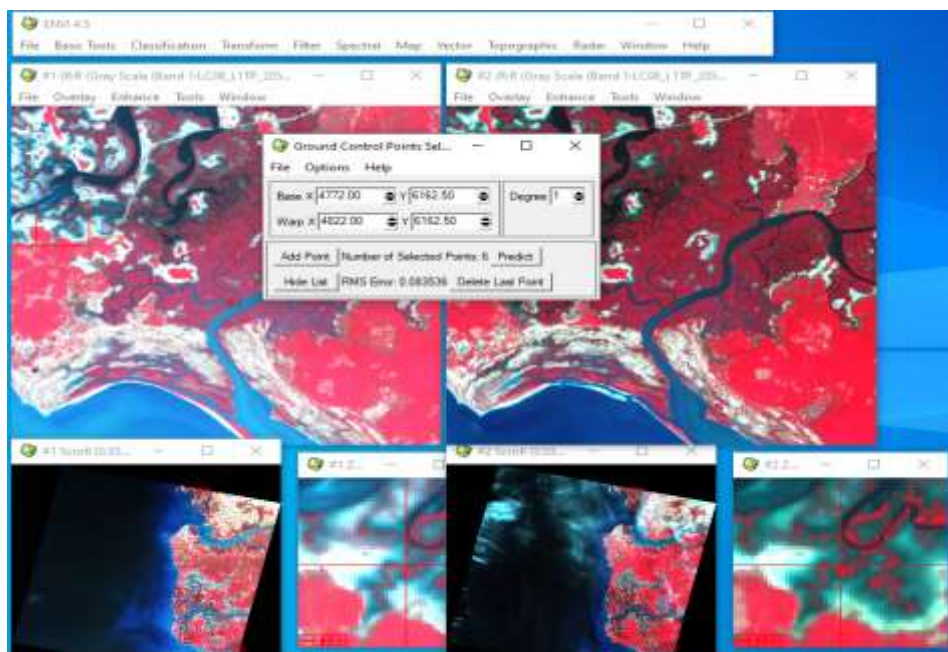


Figure 1: Illustration de la Correction Géométrique sur des Images Landsat

(Source : Images Landsat 1972 et 2014)

2.3.1.2. La composition colorée

Une composition colorée est une technique qui permet de produire des images en couleurs en tenant compte de la signature spectrale des objets (Kamel, 2005). La composition colorée résulte des bandes superposées sur les canaux d'affichage rouge, vert et bleu. Elle est fréquemment utilisée pour faire ressortir les différents types de surface sur les images multi spectrales ou bien pour mettre en évidence certains phénomènes environnementaux, comme les feux de forêts, les vents de sable, les glaces de mer, etc. (Solly *et al.*, 2020).

Dans le cadre de cette étude, nous avons utilisé la composition colorée dite infrarouge fausse couleur (planche photographique 1, B), considérée comme étant la meilleure composition dans l'étude de la végétation (Girard M-C et Girard C. M, 2010 ; Centre Canadien de télédétection, 2008 ; Soumaré, 2018). Le choix de cette composition colorée est lié au fait que les végétaux présentent un pic important dans le proche infrarouge (forte réflectance) et une bande d'absorption dans le rouge. Elle s'appuie sur les propriétés de la végétation qui réfléchit très fortement le rayonnement proche infrarouge (GIRARD et GIRARD, 2010) ; Solly *et al.*, 2020). La classification supervisée s'appuie sur une composition de fausses couleurs infrarouges retenue pour cette étude.

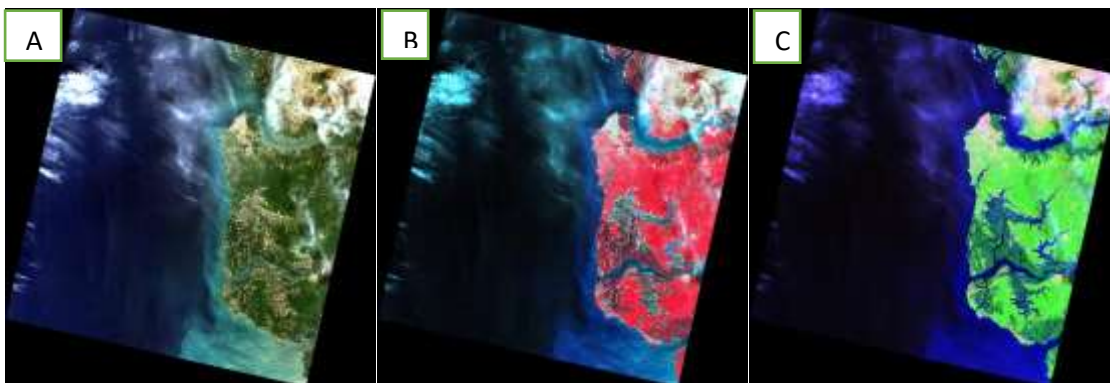


Planche photographique 1: composition en vraies couleurs (A), fausse couleur infrarouge (B) et fausse couleur (C) de 1972

2.3.2. La classification des images satellites

La classification d'image permet de regrouper les pixels dont les signatures spectrales sont proches (Cherel, 2010). Le but final d'une classification d'image est de réaliser des cartes thématiques comme par exemple des cartes d'occupation des sols. Il existe deux types de classification à savoir la classification non supervisée ou automatique et la classification supervisée (Girard et Girard, 1999).

La différence fondamentale réside dans le fait que pour la classification non supervisée, les images sont classées en fonction des histogrammes des canaux (comportements radiométriques) à l'aide d'outils statistiques sans recours à des données. Tandis que pour la

classification supervisée, l'interprète, à partir de la connaissance du terrain, délimite les intervalles de classes et leur attribuent 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). Dans cette étude, nous avons appliqué une classification supervisée sur les images Landsat de 1972, 1986, 1994, 2000, 2014 et 2021.

2.3.2.1. Le choix des classes thématiques

Dans cette étude, neuf (9) classes thématiques ont été retenues : mangrove dense, mangrove moins dense, tanne humide, tanne sec, eau, sols nus, bâtis (qui regroupent toutes les installations humaines), autre végétation et rizières. En effet, nous avons choisi d'utiliser la terminologie de « mangrove dense » pour la mangrove 1 et de « mangrove moins dense à clairsemée » pour la mangrove 2. Ce choix est dicté par la concentration des pieds de mangrove, l'importance des feuilles et, dans une moindre mesure, la hauteur des pieds observables sur le terrain.

En plus des deux classes de mangrove, nous avons les classes suivantes : la classe « tannes humides » régulièrement recouverts par les marées ; la classe « tannes secs » représentant les tannes à efflorescences salines et la classe « sol nu » les plages sableuses qui ont des réflectances proches et la classe « eau » représentée par le réseau hydrographique. A ces six classes, s'ajoutent la classe « autre végétation » où sont regroupés les autres types de végétations rencontrées dans la zone (prairies, savanes, forêts...) et la classe « rizière » au sein de laquelle nous avons rassemblé les zones de cultures.

La nomenclature ainsi élaborée, caractéristique des zones estuariennes, a été retenue pour le choix des zones d'apprentissage des thèmes sur les images pour effectuer une classification supervisée (Diéye *et al.*, 2013).

Ces classes thématiques sont identifiées en se basant sur des données de terrain (figure 2 ; planche photographique 2).

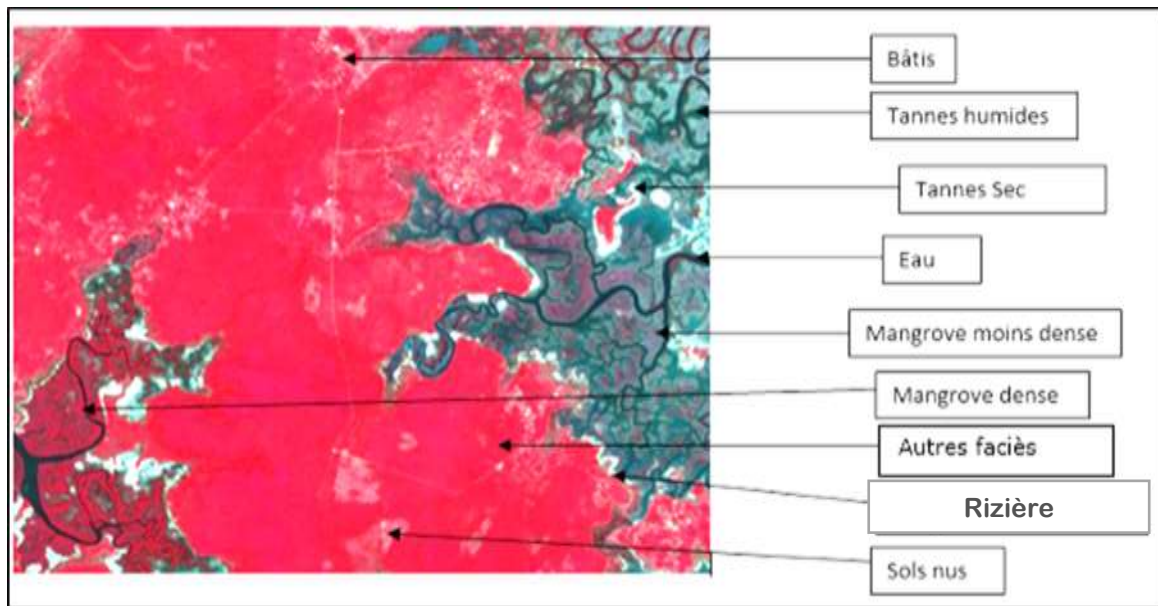


Figure 2: classes thématiques retenues pour la cartographie de l'occupation des sols dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque

Source : Images Landsat, 2021

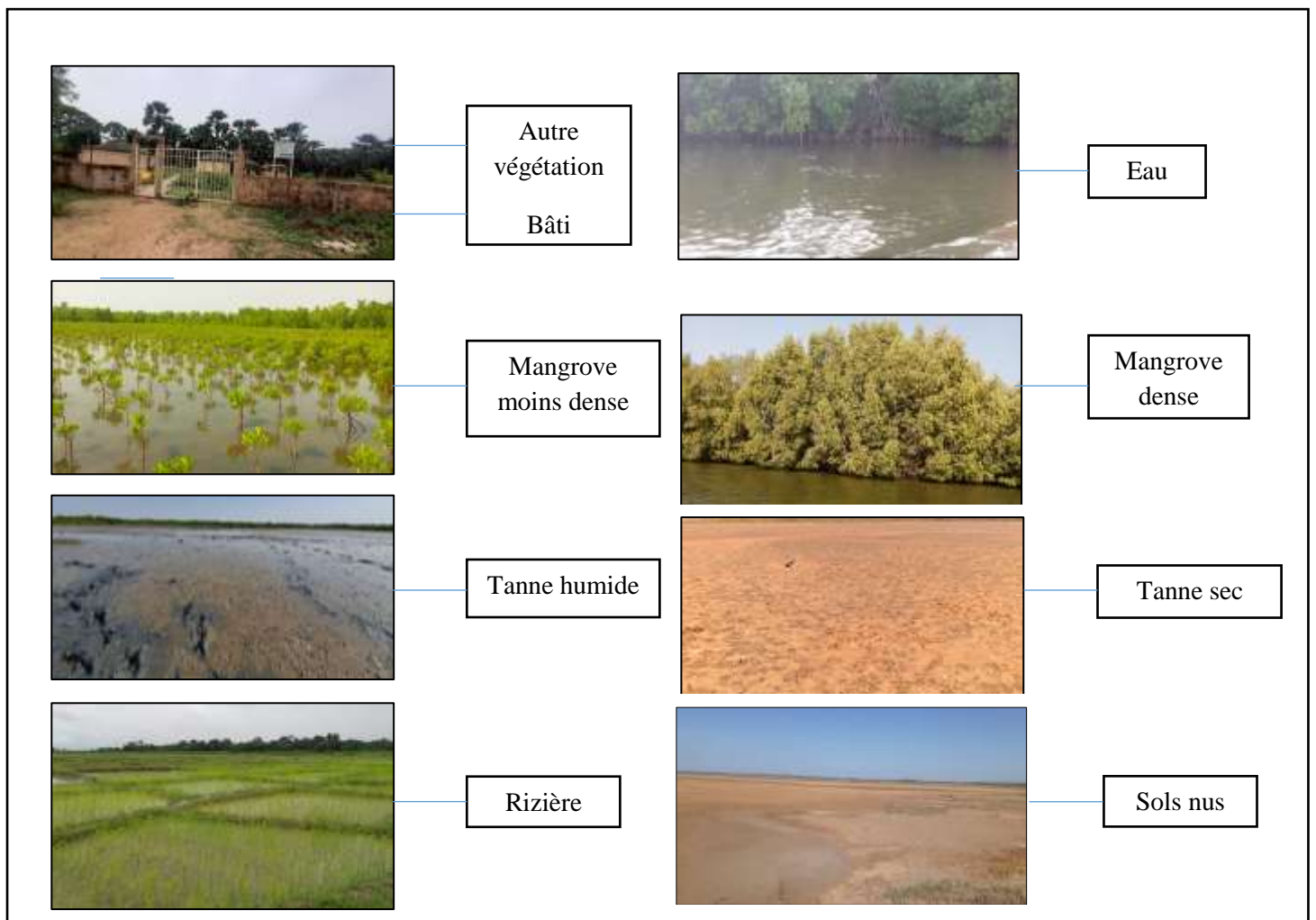


Planche photographique 2: Classes thématiques de la zone d'étude

2.3.2.2. Le choix des sites d'entraînement

Pour ses classes thématiques sélectionnées, nous avons appliqué des régions d'intérêt (ROI) définies par la numérisation de plusieurs polygones pour chaque classe spectrale (Solly *et al.*, 2018). Sur la base des polygones 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 la définition des régions d'intérêt, nous avons fait une analyse de séparabilité spectrale des différentes classes d'occupation des sols pour avoir une idée de la possibilité afin de distinguer les classes et donc de produire une classification précise.

2.3.2.3. La classification proprement dite

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 ; Diéye, 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 entre les classes et de leur attribuer une signification thématique. En conséquence, il implique l'utilisation de zones de contrôle fondées sur la localisation précise d'un grand nombre de « réalités de terrain » (Andrieu *et al.*, 2008 ; Gonzales, 2008). Cette classification permet d'obtenir des résultats plus fiables et est basée sur une connaissance réelle du terrain. Cela requiert d'abord de définir le nombre précis de classes et leur nature. Pour les classes choisies, nous avons appliqué les régions d'intérêt précédemment définies pour chaque classe thématique (figure 2). Ces sites d'entraînement ont servi de base pour cartographier les types de couverture terrestre à l'aide de l'algorithme de vraisemblance maximale « Maximum Likelihood » appliqué à tous les pixels de l'image.

2.3.2.4. L'évaluation de la classification

Pour évaluer la qualité des classifications, nous avons effectué une analyse de séparabilité spectrale des différentes catégories d'utilisation des sols en choisissant l'indice de séparabilité de Jeffries-Matusita. Les valeurs de séparation obtenues entre classes pour les diverses années sont supérieures à 1,5 (tableau 3).

Tableau 3: Indice de séparabilité Jeffries-Matusita des classes thématiques retenues

Classes thématiques	Indice de séparabilité (1972)	Indice de séparabilité (1986)	Indice de séparabilité (1994)	Indice de séparabilité Jeffries-Matusita (2000)	Indice de Séparabilité Jeffries-Matusita (2014)	Indice de Séparabilité Jeffries-Matusita (2021)
Eau	1,618-1,944	2-2	1.900-1991	1.999-2	2-2	2-2
Mangrove moins dense	1,999-1,999	1,998-1,999	1,993-1,999	1,999-2	1,983-1999	1,999-1,999
Mangrove dense	1,618-1,944	2-2	1,900-1,991	1,999-2	1,999-1,999	1,998-1,999
Végétations	2-2	2-2	1,999-2	2-2	2-2	2-2
Tanne humide	1,898-1,999	1,898-1,997	1,861-1,919	1,709-1,881	1,998-1,999	1,999-1,999
Tanne sec	2-2	2-2	2-2	2-2	2-2	2-2
Sols nus	2-2	2-2	1,999-1,999	2-2	2-2	2-2
Zone de culture	2-2	1,999-2	1,999-1,999	2-2	2-2	1,999-2
Bâtis	2-2	2-2	2-2	2-2	2-2	2-2

Au regard des résultats du test de séparabilité, nous constatons que dans chaque classe d'aire d'entraînement, les unités sont séparables. En effet, entre les classes d'occupation des sols, la distance de Jeffries-Matusita est comprise entre 1,618 et 2. Cela témoigne d'une bonne séparation des classes thématiques sélectionnées (Vasconcelos *et al.*, 2002 ; Solly *et al.*, 2018). Ces classes sont séparables entre elles et ne possèdent pas tout de même une ressemblance spectrale car cette distance est toujours supérieure à 1,5.

Pour évaluer la qualité des classifications, nous avons construit une matrice de confusion pour apprécier les confusions pouvant exister entre les différentes classes et de permettre ainsi d'évaluer la classification. En effet, la matrice de confusion permet d'évaluer la qualité statistique des ROI élaborés (Lacombe, 2008). L'objectif est de quantifier le nombre de pixels d'une classe de référence qui font partie de la même classe d'affectation (= pixels bien classifiés). La matrice de confusion (ou matrice d'erreur) est la méthode de validation la plus utilisée en télédétection (Congalton, 1991 ; Foody, 2002; Lunetta et Lyon, 2005; Provencher-Nolet, 2014). Elle est représentée par un tableau à double entrée dans lequel la « réalité de terrain », constituée de l'ensemble des données permettant de valider la classification, est reportée le long de l'axe horizontal tandis que les thèmes de la classification le sont sur l'axe vertical (Lacombe, 2008). Les valeurs situées sur la diagonale de la matrice représentent les pixels bien classés (exprimés en valeur absolue ou en %) (Lacombe, 2008 ; Caloz et Collet, 2001 ; Provencher-Nolet, 2014).

Le tableau 4 montre que nous avons un coefficient de Kappa de 0,95% ; ce qui montre l'exactitude et la fiabilité de la classification effectuée sur ses différentes thématiques.

Le coefficient de concordance Kappa (K) développé par Cohen (1960) a été aussi calculé. C'est une mesure de la concordance actuelle (indiquée par les éléments diagonaux de la matrice de confusion) moins la possibilité de concordance (indiquée par le produit des lignes et colonnes marginales) (Ratté, 1999). Le coefficient Kappa utilise toutes les cellules de la matrice de confusion et prend ainsi en compte à la fois des erreurs de commission et d'omission (Rosenfield and fitzpatrick-Lins, 1986 ; Ratté, 1999).

Tableau 4 : Matrice de confusion de la classification de l'image 2021

Classes affectées	Classes de référence									
	Eau	Végétation	Tanne humide	Tanne sec	Sols nus	Zone de culture	Bâtis	Mangrove dense	Mangrove moins dense	Total
Eau	498	0	0	0	0	0	0	8	0	506
Végétation	0	186	0	0	0	4	0	0	0	190
Tanne humide	0	0	77	0	0	0	0	15	0	92
Tanne sec	0	0	0	190	0	0	1	0	0	191
Sols nus	0	0	0	0	32	0	0	0	0	32
Zone de culture	0	11	0	0	0	28	0	9	0	48
Bâtis	0	3	0	2	0	0	7	0	0	12
Mangrove dense	8	0	0	0	0	0	0	1077	1	1086
Mangrove moins dense	0	0	0	0	0	0	0	13	79	92
Total	506	200	77	192	32	32	8	1122	80	2249
Précision globale	96,6652 %									
Coefficient Kappa	0,9517									

Source : Traitement Diatta, 2022)

L'utilisation de ce tableau de confusion a permis de calculer aussi la précision d'ensemble. C'est un indice qui mesure l'accord entre l'image classifiée et les classes de référence (Singh, 1986). Elle exprime la réduction proportionnelle de l'erreur obtenue par une classification, par rapport à l'erreur obtenue par une classification tout à fait aléatoire. Globalement, nous obtenons un résultat satisfaisant pour la classification de l'image Landsat 2021 (96,66% d'exactitude globale et 0,95 pour le coefficient Kappa).

2.3.3. La cartographie de l'occupation des sols et des changements

Pour étudier les changements intervenus entre deux dates, une cartographie de l'occupation des sols a été effectuée sur la base de la classification des images pour chacune des années retenues. À la suite, un recodage des classes a été effectué. Un même code a été donné à chaque classe et sur toutes les images de sorte à pouvoir les croiser par addition des images. Ainsi, nous avons regroupé les classes mangrove dense et moins dense par la classe mangrove, les classes tanne humide et sec par la classe tanne et les classes (bâti, rizière, sol nu et autres végétations) dans la classe autres faciès (tableau 5).

Tableau 5: Classes thématiques retenues pour la cartographie de l'évolution de la mangrove

Classe	Code
Eau	1
Mangrove	2
Tanne	3
Autres faciès	4

À partir du recodage, trois situations sont possibles pour la classe mangrove. Il s'agit de la régression (disparition), la progression (apparition) et la stabilité (sans changement). La régression indique une perte de superficie d'une classe d'une date à une autre. Autrement dit, il s'agit de la transformation d'une classe à une autre en termes de diminution de sa surface initiale. Les superficies perdues sont récupérées par les classes sous la forme de progression. Celle-ci correspond à l'augmentation de superficie d'une classe. La stabilité correspond à l'absence de changement. Le cumul de la stabilité et de la progression donne la superficie totale de la zone d'étude.

Pour étudier les changements, le logiciel de cartographie ArcGis 10.8 a été utilisé.

2.3.4. La cartographie des surfaces reboisées

Les données aériennes collectées sont des images qui datent de 2013 et 2021 capturées à l'aide de Google Earth pro. Ces images ont une résolution spatiale maximale de 4800× 2889 et nous

ont permis d'analyser les récentes évolutions de l'utilisation des terres des villages d'Eloubaline-Batinghère et de Youtou.

Le choix des dates s'explique :

- 2013 permet de cartographier les mutations environnementales occasionnées par le reboisement de l'année 2012 afin de montrer l'état de la mangrove après une année de reboisement ;
- 2021 est retenue pour cartographier les états et les mutations récentes des zones de mangrove, principalement occasionnées par le reboisement et le retour timide de la pluie dans les terroirs de la zone étudiée.

Pour la réalisation de cartes de terroirs, nous avons créé une limite basée sur les limites naturelles c'est-à-dire sur les cours d'eaux naturelles.

Cette approche cartographique adoptée, nous a permis d'aboutir à diverses cartes d'utilisation des sols des terroirs Eloubaline-Batinghère et Youtou. Ces terroirs villageois sont choisis afin d'analyser l'impact de la variation spatiale de la salinité sur les plants reboisés qui peut être un facteur d'échec et/ou de réussite des reboisements à partir de la localité la plus en aval et la plus en amont du kameubeul bolong de notre zone d'étude. Ces cartes mettent aussi en valeur le reboisement de la mangrove réalisé dans ces zones.

2.4.L'analyse de la salinité et du potentiel Hydrogène (pH) de l'eau

L'environnement dans lequel les formations de mangrove se développent est pris en compte afin de caractériser les interactions susceptibles de se développer entre le milieu et la végétation. Les caractéristiques physico-chimiques de l'eau dans le sol ainsi que l'eau de surface font l'objet d'une étude particulière afin de déterminer le niveau de salinité et d'acidité/basicité des eaux et leurs effets sur la croissance des palétuviers reboisés. Des mesures du potentiel d'Hydrogène (pH) et de la salinité de l'eau dans différents sites (Eloubaline, Niambalang et Youtou) de reboisement sont effectuées.

Les échantillons sont prélevés sur deux campagnes en saison sèche et juste après la saison des pluies. Le but de ces deux campagnes de prélèvement des échantillons d'eau est d'évaluer le degré de la salinité des eaux de surface et interstitielles, et d'analyser sa variation entre ces deux saisons afin de saisir l'efficacité du dessalement essentiellement liée à la pluviométrie dans la zone étudiée. Ainsi, au total douze (12) échantillons sont prélevés pendant chaque campagne.

2.4.1. Les prélèvements des échantillons d'eau

Des mesures de la salinité des eaux de surface et interstitielles sont réalisées par extraction de cette eau et la lecture de la teneur en sel à l'aide d'un réfractomètre pour la salinité (Baltzer *et al.*, 1994). Des échantillons sont également prélevés pour la mesure du pH des eaux de surface et interstitielles en laboratoire. Pour cette étude, les échantillons des eaux ont été prélevés aux points d'échantillonnage de notre zone d'étude et au moyen d'un réfractomètre portatif PCE-0100. Il est composé d'un oculaire, d'une poignée, d'un vice de réglage, d'un volet d'éclairage en verre, d'un prisme de référence recevant l'échantillon et d'une pipette pour extraire la solution à mesurer (photographie 1).



Photographie 1: Réfractomètre utilisé pour mesurer la salinité des eaux (Diatta, Décembre 2021)

Les points sont ainsi tous installés perpendiculairement à l'axe du fleuve vers le cordon de sable, c'est-à-dire perpendiculairement au bolong. Chaque vasière reboisée est subdivisée en trois parties relatives aux éléments suivants :

- ✚ une partie avale considérée comme la partie de la vasière où nous notons une bonne régénération de la mangrove;
- ✚ Une partie médiane supposée être plus ou moins acceptable en termes de régénérescence de la mangrove ;
- ✚ et une partie amont de la vasière où il y a une très faible régénération.

Le choix de ces sites s'est basé sur les observations, enquêtes de terrain et analyse des images Google Earth pro.

Pour effectuer une mesure plusieurs précautions sont prises :

- ✓ s'assurer que le réfractomètre soit calibré avant chaque sortie sur le terrain ; prélever l'eau interstitielle d'une part (car l'eau de surface est contaminée par l'eau douce pluviale) en creusant un trou dans la vase et attendre que ce trou se remplisse avec de l'eau interstitielle grâce au phénomène de percolation (Taureau, 2017), d'autre part, récolter de l'eau de surface et interstitielle pour la mesure de la salinité et le pH de l'eau ;
- ✓ après chaque utilisation, le réfractomètre est soigneusement rincé à l'eau distillée pour nettoyer les résidus.

Le processus de mesure de la salinité des eaux de surface et interstitielle est composé de plusieurs étapes :

- ✓ le géoréférencement d'abord le point de mesure à l'aide d'un GPS pour le situer dans la zone étudiée ;
- ✓ et la méthode de mesure de la salinité de l'eau à l'aide du réfractomètre.

Le processus de mesure de la salinité de l'eau consiste à :

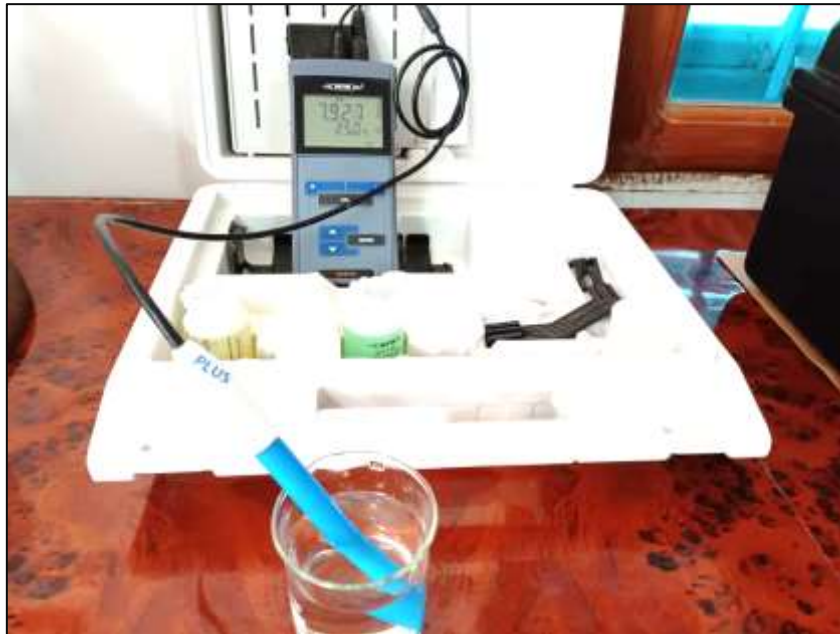
- extraire un échantillon d'eau à l'aide de la pipette, cette quantité d'eau est transvasée sur le prisme de référence du réfractomètre recevant l'échantillon et qui est refermé avec le volet d'éclairage en verre ;
- relever la valeur de la salinité mesurée sur l'appareil (via l'oculaire en lisant l'échelle graduée), la valeur de la salinité correspond à la ligne de séparation de la plage bleue et celle blanche ;
- nettoyer le prisme de référence et le volet d'éclairage après usage avec de l'eau distillée à l'aide de la pipette pour essuyer l'eau salée ou saumâtre afin de ramener le niveau de la salinité à zéro pour mille ; l'eau distillée est, en effet, une eau déminéralisée.

Ces étapes de mesure de la salinité de l'eau sont répétées à deux ou trois reprises pour obtenir une valeur de salinité stable. En effet, le nettoyage à l'eau distillée du prisme de mesure et du volet d'éclairage peut inhiber le fonctionnement du réfractomètre à la première mesure.

Deux campagnes de prélèvement sont effectuées dont l'un le 15/12/2021 à la fin de l'hivernage, correspondant à la période de fin de reboisement ; et l'autre prélèvement, le 15/05/2021 en pleine saison sèche, correspondant à la période de mortes eaux. Ces deux campagnes de prélèvements avaient pour objectif de comprendre les fluctuations de salinité entre la fin de la saison pluvieuse et la saison sèche ainsi que l'impact de cette variation sur la croissance des jeunes plants de mangrove.

2.4.2. Les mesures au laboratoire

L'analyse des échantillons d'eau a été effectuée au Laboratoire d'Analyse et de Traitement de l'Eau (L.A.T.E.) du Département de Chimie de l'Université Assane Seck de Ziguinchor (UASZ) avec un pH mètre (photographie 4) de marque pH 3110 SET 2 pour la détermination du pH des eaux interstitielles et de surface. L'analyse est faite selon le protocole suivant : rincer l'électrode de mesure avec l'eau distillée, chaque échantillon d'eau prélevé est versé dans un bécher et on a plongé l'électrode de mesure dans le bécher puis attendre que la valeur se stabilise pour noter la valeur. Et c'est à partir de là que l'étude de ce paramètre a été effectuée (photographie 2).



Photographie 2: Analyse des eaux avec un pH mètre (Diatta, mai 2022)

Conclusion

En résumé, ce chapitre présente l'approche méthodologique que nous avons adoptée pour recueillir et traiter les données indispensables à la présentation de nos résultats. Notre démarche s'appuie sur trois éléments essentiels : la revue documentaire, les travaux sur le terrain et les travaux cartographiques. Elle nous a permis de mieux cerner notre thème d'étude. Ainsi aboutie, nous pouvons aborder la deuxième partie consacrée à la méthodologie de recherche adoptée pour réaliser ce travail d'étude et de recherche.

Conclusion de la partie

Cette recherche s'appuie sur un cadre théorique et des méthodes de recherche définies. La base théorique que nous avons établie nous permet d'analyser en profondeur les processus, les phénomènes et les concepts liés à notre sujet de recherche. Les méthodes de recherche que nous avons adoptées, comprenant la revue documentaire, les visites sur le terrain, les prélèvements d'échantillon d'eau et le traitement de données pluviométrique ainsi que d'images satellites, constituent les piliers essentiels de cette étude. Les informations recueillies et analysées ont conduit à des résultats significatifs. La partie théorique développée dans ce mémoire nous a fourni les fondements nécessaires pour mener à bien notre recherche. Les objectifs et les hypothèses que nous avons formulés ont non seulement structuré notre document, mais ont également guidé notre méthodologie de collecte et de traitement des données, éléments essentiels à la réalisation de cette étude. Ces données collectées et traitées, nous ont permis d'obtenir des résultats sur notre thème d'étude.

DEUXIEME PARTIE :

CARACTERISTIQUES PHYSIQUES ET SOCIOECONOMIQUE DES COMMUNES D'OUKOUT ET DE SANTHIABA MANJAQUE

La présentation du cadre physique de la zone d'étude permet de mettre en lumière les relations étroites qui existent entre l'environnement physique et le système socio-économique. Il sert de moyen pour comprendre les conditions générales qui influencent la dynamique de l'écosystème de mangrove dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque. Le cadre socio-économique de ces communes est fortement influencé par l'environnement physique, ce qui se traduit par la présence d'organisations et d'aménagements spécifiques adaptés à cet environnement.

Dans le premier chapitre, nous situons géographiquement les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque, en analysant les éléments du milieu physique et du cadre humain qui les caractérisent.

Dans le deuxième chapitre, nous nous penchons sur les écosystèmes de la mangrove au sein de ces communes en mettant en évidence leurs fonctions dans la vie quotidienne des populations.

CHAPITRE 3 : PRESENTATION DU CADRE PHYSIQUE DE L'ETUDE

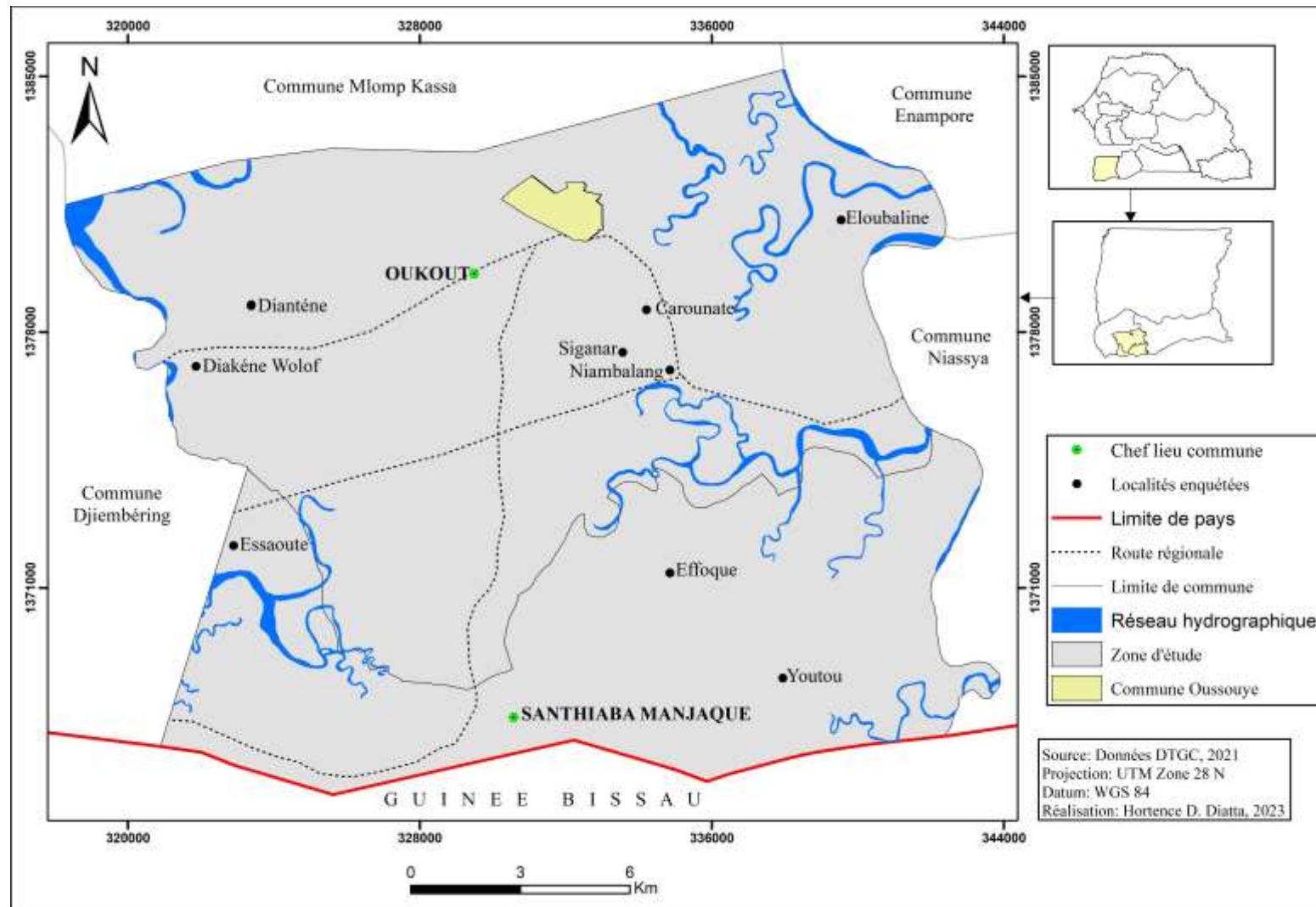
Ce chapitre est dédié à la présentation du cadre physique des communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque sur les plans géographique, administratif, physique et humain. L'objectif est d'analyser divers éléments physiques tels que le relief, les données climatiques, la diversité des sols, les ressources hydriques et végétales, ainsi que le contexte humain, y compris les activités socio-économiques développées par les populations. En effet, l'étude des caractéristiques physiques et socio-économiques permet d'avoir des éléments d'appréciation de la zone d'étude, de son environnement et de ces ressources.

3.1.La situation géographique des communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque

Les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque sont deux communes voisines situées sur la côte sud du Sénégal, plus précisément dans le département d'Oussouye de la région de Ziguinchor en Basse-Casamance. Elles sont limitées au nord par la commune de Mlomp, au sud par la Guinée-Bissau, à l'est par les communes d'Enampore et de Nyassia, et à l'ouest par la commune de Diembéring (carte 2).

La commune d'Oukout est localisée entre 10° et 10°40' de longitude Est et 13°50' et 14° de latitude Nord, s'étendant sur une superficie de 180 km². Elle est bordée au nord par la commune de Mlomp, au sud par la commune de Santhiaba Manjaque, à l'est par les communes d'Enampore et de Nyassia, et à l'ouest par la commune de Diembéring.

La commune de Santhiaba Manjaque, elle est localisée entre 12°22'16.53" de latitude Nord et 16°33'39.30" de longitude Ouest. Elle couvre une superficie de 137 km² et est limitrophe de la commune d'Oukout au nord, de la République de la Guinée-Bissau au sud, de la commune de Nyassia à l'est, et de la commune de Diembéring à l'ouest.



Carte 2: La localisation de la zone d'étude

3.2. Les caractéristiques physiques des communes d'Oukout et de Santhiaba

Manjaque

Les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque se distinguent par une variété de caractéristiques physiques, tant en termes d'emplacement spatial que de superficie.

3.2.1. La végétation

Les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque, tout comme l'ensemble de la Basse-Casamance, bénéficient d'une riche diversité écologique, comme en témoignent le Plan Local de Développement (PLD) d'Oukout en 2008 et le Plan Local de Développement de Santhiaba Manjaque en 2023. La distribution de la végétation dans ces communes est influencée par les conditions du sol et de la topographie. Elles se distinguent par leur grande richesse et leur diversité, soutenues par un climat de type sud-soudanien, à l'instar de la Basse Casamance (Manga, 2013 et Sagna, 2018).

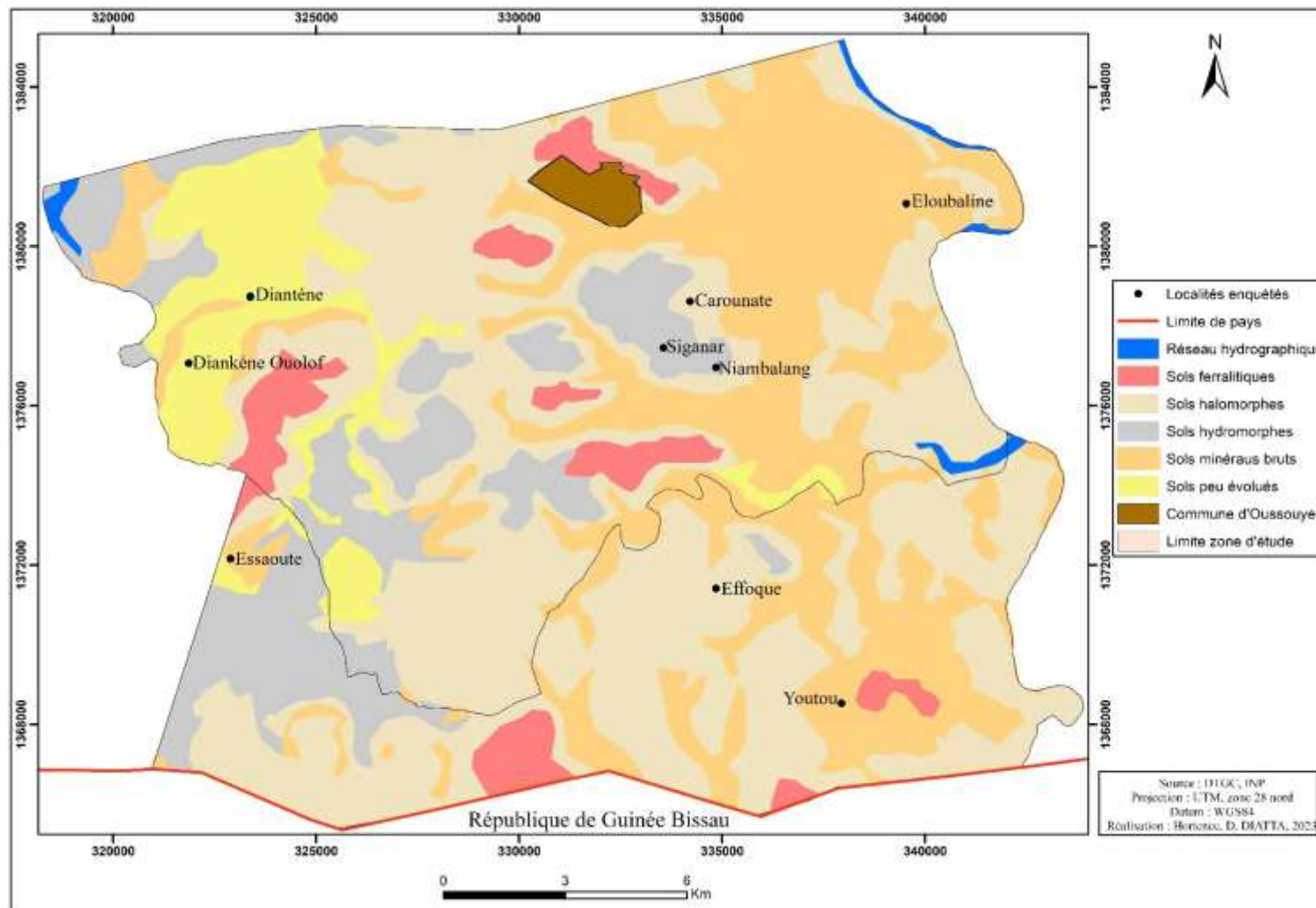
Ces communes sont principalement caractérisées par un ensemble d'installations classées mises en place par l'État du Sénégal dans le dessein de préserver son patrimoine forestier, en particulier le Parc National de la Basse Casamance (P.N.B.C.). De plus, elles abritent trois massifs classés comprenant les forêts de Diantène, Oukout et Boukitingho (Dieng, 2009).

Sur les basses vallées et le long des bolongs se trouve la mangrove, une formation végétale composée de cinq espèces : *Rhizophora racemosa*, *Rhizophora mangle*, *Avicennia africana*, *Laguncularia racemosa* et *Conocarpus erectus* (Manga, 2013).

3.2.2. Les sols

Le littoral de la Casamance se caractérise par une topographie basse et plane, traversée par des chenaux anastomosés (Vieillefon, 1975). Cette configuration topographique a conduit certains auteurs à la qualifier de côte à ria, constamment soumise à l'influence de la mer (Dieng, 2007). Du point de vue pédologique, cinq types de sols sont présents dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque (Vieillefon, 1975 ; Vieillefon, 1977 ; Dieng, 2007 ; Diome, 2008) (voir carte 4) :

- les sols hydromorphes ;
- les sols halomorphes ;
- les sols minéraux bruts ;
- les sols peu évolués ;
- et les sols faiblement ferralitiques et les sols ferrugineux tropicaux lessivés.



Carte 3 : Les types de sols retrouvés dans la zone d'étude

3.2.2.1. Les sols hydromorphes

Ces sols sont principalement répandus dans les zones de mangrove récente à *Avicennia*, situées au nord et au sud de l'embouchure, entre les terrasses d'une élévation de deux à quatre mètres et les cordons sableux récents. La séquence de ces sols présente généralement, après une zone de vase nue plus ou moins large, une zone de transition où l'on trouve de petits *Avicennia*, suivis par une zone de mangrove adulte bien développée, où quelques *Rhizophora* poussent en bordure. Ces sols sont continuellement traversés par le réseau de pneumatophores des mangroves.

Les mangroves étendues dominées par les *Rhizophora* se trouvent principalement le long des grands méandres, en particulier dans la zone 00 du delta, où l'on observe une succession de mangroves à *Rhizophora* et *Avicennia*, surtout dans la partie nord de l'estuaire. Elles peuvent parfois s'intercaler entre les terrasses ou les cordons de sable. La pente y est souvent plus prononcée que sous *Avicennia*, car les *Rhizophora* tolèrent de plus grandes fluctuations du niveau de l'eau.

Ces sols sont largement utilisés pour la riziculture, que ce soit pour le riz pluvial dans les parties amont des vallées qui traversent le Continental Terminal, ou pour le riz inondé dans les parties moyennes et basses. Les sols hydromorphes sont également appropriés pour la culture du coton et d'autres cultures de décrue. Cependant, leur mise en valeur nécessite souvent l'utilisation de techniques d'aménagement hydraulique pour réguler le drainage.

3.2.2.2. Les sols minéraux bruts

Les sols minéraux bruts sont des sols à profil (A) C, c'est-à-dire des sols présentant une amorce d'horizon A constitué essentiellement de débris de roches faiblement décomposés, sans trace pratique de matière organique. Ces sols sont souvent appelés sols squelettiques. Leur très faible évolution découle d'un climat trop froid ou trop sec . . . ou de conditions particulières du milieu (extrême jeunesse, matériaux très résistants, etc.).

3.2.2.3. Les sols peu évolués

La surface n'est pas parfaitement plane et présente des bombements et des reliefs longitudinaux où les palmiers à huile prospèrent. Parfois, ces terrains sont reliés aux zones de sable par une pente douce bordée d'une frange d'*Avicennia*. Les sables sont bien triés et montrent une faible asymétrie.

Les sols peu évolués sont continuellement régénérés, soit par l'érosion, soit par l'apport de matériaux en provenance des niveaux supérieurs. Les sols peu évolués d'apport se divisent en deux catégories : les sols d'apport alluvial et les sols d'apport colluvionnaire. Les sols d'apport

alluvial se trouvent principalement en Casamance, où ils se forment sur les berges et les lits mineurs des rivières, caractérisés par une prédominance d'éléments fins.

3.2.2.4. Les sols faiblement ferrallitiques

Il s'agit de sols profonds, généralement d'une profondeur de trois à six mètres, présentant une couleur rouge à brun-rouge presque uniforme sur toute la profondeur. Leur teneur en argile varie de 15 à 25% en surface et de 30 à 40% en profondeur, tandis que leur teneur en matière organique avoisine généralement les 1%, parfois davantage sous une végétation dense. Ces sols ne montrent pas de concrétions ferreuses et ont un pH compris entre 4,8 et 5,4. Ils sont principalement composés de kaolinite, d'hydroxydes de fer et de silice.

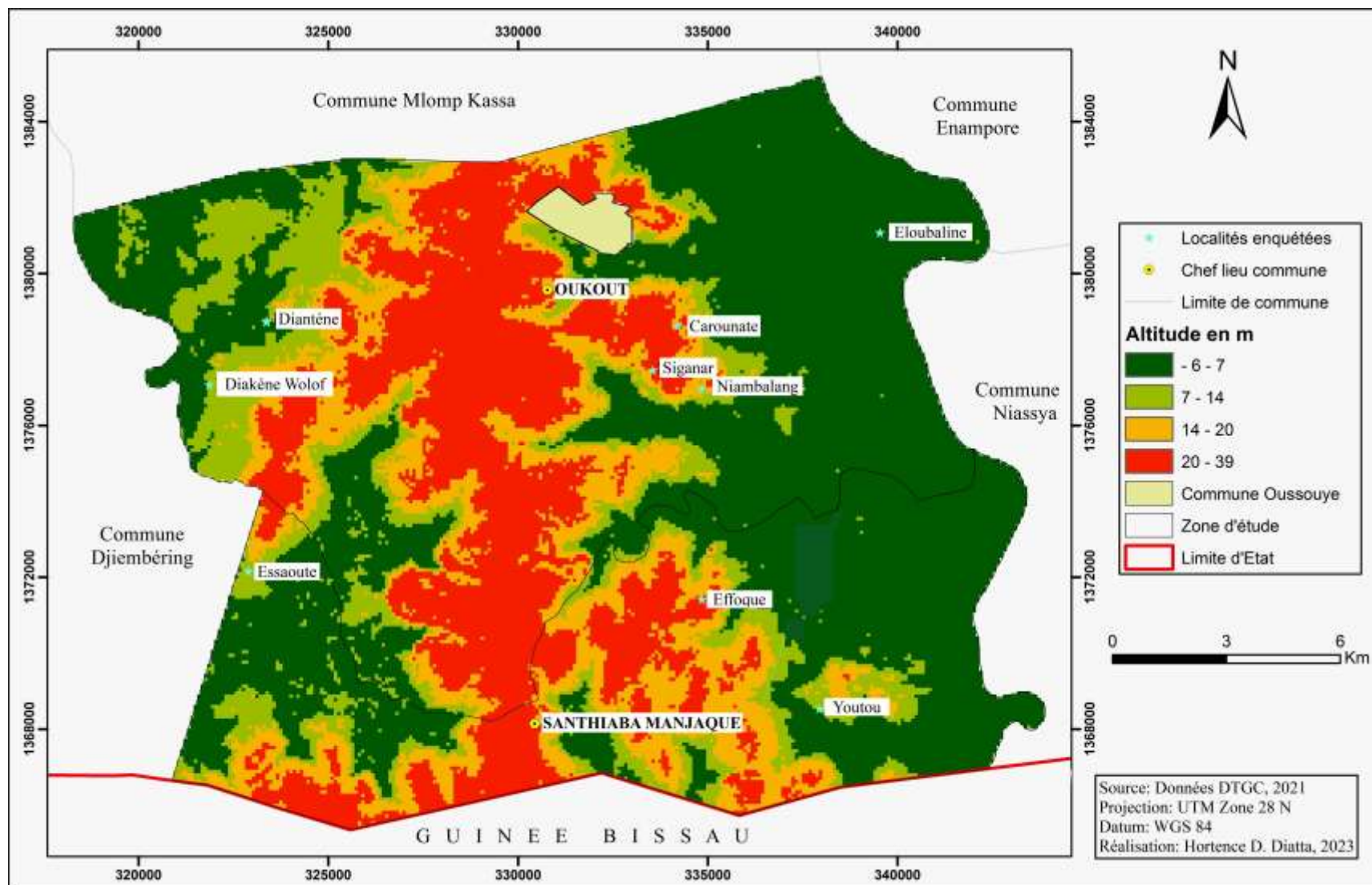
En Basse-Casamance, ces sols sont généralement recouverts d'une forêt assez dense de type guinéen. Ils offrent des possibilités agricoles considérables en raison de leur grande profondeur, de leur homogénéité, et de la capacité des racines à les exploiter en profondeur. Leur structure et leur perméabilité sont bonnes, mais ils sont sensibles à l'érosion par ruissellement en nappe, ce qui peut rendre leur mise en valeur parfois délicate. Leur principal point faible réside dans la rapide dégradation de la matière organique lors du défrichage, ainsi que dans leur déficience en P205 et en K20. Leur meilleure utilisation est pour la culture d'arbres, mais ils sont également adaptés à diverses cultures de saison sèche, compte tenu des conditions climatiques favorables.

3.2.2.5. Les sols halomorphes

Ces sols, caractéristiques des zones de tannes, sont fréquemment observés dans la zone d'étude, en particulier au nord-ouest et au sud-ouest. Ils sont plus répandus entre les bassins d'Essoukoudiak, d'Essaoute, de Diakène et de Diantène. On les trouve soit de manière isolée au sein de la mangrove, soit en bordure des basses terrasses argileuses ou sableuses. En général, ces sols sont peu exploités, bien qu'il y ait eu des défrichements, moins fréquemment sous *Avicennia* que sous *Rhizophora*. Il est probable que les cultivateurs aient privilégié la proximité des marigots pour faciliter l'accès et la circulation de l'eau.

3.2.3. Le relief

Les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque se caractérisent par un relief essentiellement plat, avec une altitude n'excédant pas 40 mètres (carte 4).

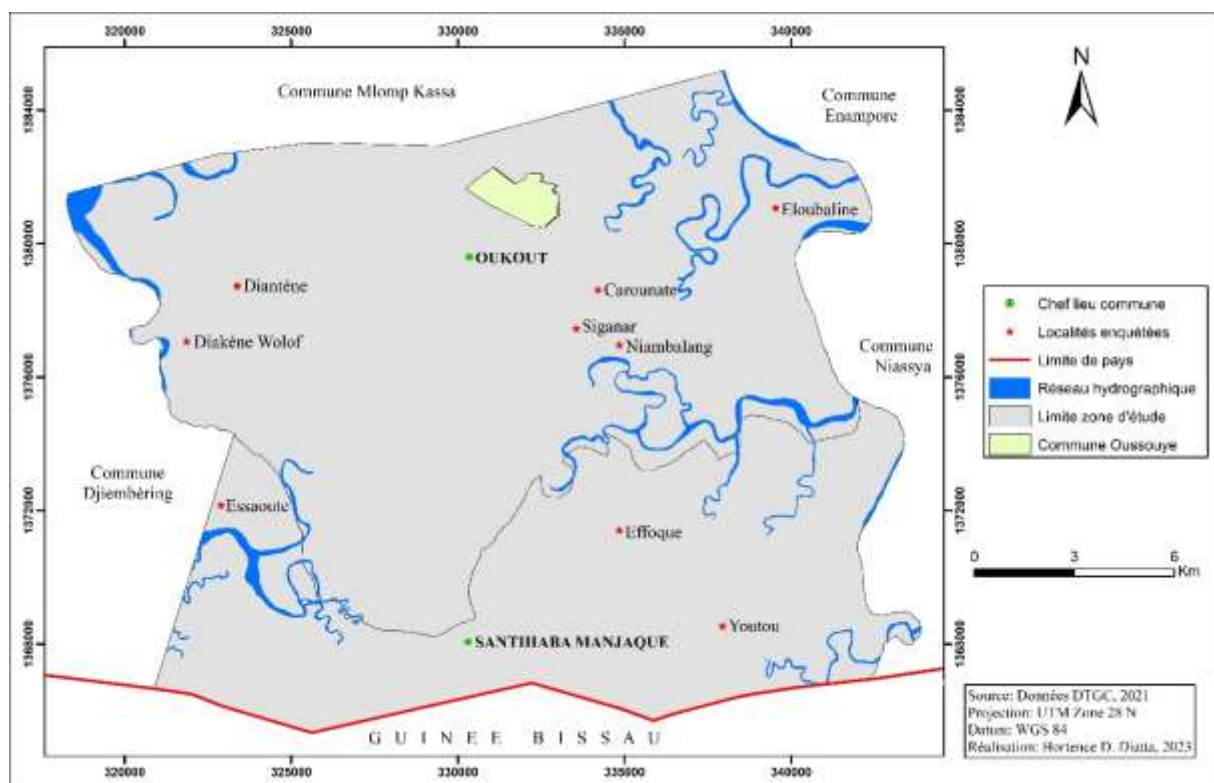


Carte 4: Modèle Numérique de Terrain de la zone d'étude

Les principales unités géomorphologiques de la région comprennent des fragments du plateau du Continental Terminal représentés par les plateaux de Houlouf, Eyoune et Séleck, ainsi que des glacis-terrasses du Pléistocène, sous la forme de petits îlots résultant de l'arasement et des glacis de raccordement (Dieng, 2009). Ces derniers présentent des pentes douces qui relient les interfluves du Continental Terminal aux surfaces planes des glacis-terrasses, jusqu'à atteindre la plaine fluviomarine du Kameubeul. Les plaines de remblaiement du Kameubeul sont composées de terrasses subactuelles et de schorres. Dans ces unités, les îlots et les zones latérales de la plaine dominent les vasières, avec des hauteurs allant de 0,1 à 1 mètre (Vieillefon, 1977 ; Dieng, 2009).

3.2.4. Le réseau hydrographique

Le réseau hydrographique des communes Oukout et Santhiaba Manjaque est composé d'un ensemble de petits marigots qui entourent les villages et du Kameubeul bolong (bras du fleuve Casamance) situé à l'est de ces communes (carte 5).



Carte 5 : Le réseau hydrographique de la zone d'étude

Sur le plan hydrographique, la commune d'Oukout est traversée par quatre principaux chenaux ou bolongs : le Kameubeul, l'Oussouye, l'Essoukoudiak et le Kachouane. Le bolong de Kameubeul constitue la limite orientale du département d'Oussouye et, par conséquent, celle de la commune d'Oukout. Ses nombreuses ramifications desservent la partie est de la commune. À Eloubaline, l'une de ces ramifications prend le nom du village. Les méandres de ce bolong

entourent les îles d'Eloubaline et de Batinghère. En aval de ces deux îles, le bolong se divise en deux. L'une de ces branches prend le nom d'Ediougou et traverse les villages de Djivente, Ediougou et Carouate. L'autre partie s'enfonce dans la zone d'Eyoune.

Le bolong d'Oussouye, issu du Djiromaïte, arrose les vallées de Senghalène, Kahinda et Djivente, puis conflue avec le bolong d'Ediougou. À l'ouest de la commune, on trouve le Kachouane, qui prend le nom de Diakène bolong et traverse les villages de Diakène et Diantène. Le bolong d'Essoukoudiak, venant de la Guinée-Bissau, arrose la partie sud-ouest de la commune et contribue au développement d'une mangrove très étendue (Dieng, 2009). En ce qui concerne la commune de Santhiaba Manjaque, le réseau hydrographique est principalement composé de marigots d'Essaoute, d'Effoque, de Youtou et d'Essoukoudiak (carte 4).

3.2.5. Le climat

La commune bénéficie d'un climat de type sud-soudanien côtier, qui lui confère son caractère de zone pluvieuse, à l'instar de la partie sud du Sénégal dans son ensemble (Dieng, 2009 ; Manga, 2013 et Sagna, 2019). L'influence des alizés et de la mousson se traduit par deux saisons distinctes : une saison sèche qui s'étend de novembre à mi-juin, caractérisée par des variations de température élevées, et une saison des pluies qui va de mi-juin à octobre, pendant laquelle les activités agricoles sont menées (Dieng, 2009).

3.3. Les activités socio-économiques

Les caractéristiques socio-économiques de ces deux communes sont fortement influencées par leur environnement physique. Ce qui a conduit à la mise en place d'organisations et d'aménagements spécifiques à ces milieux. La population est composée de plusieurs ethnies originaires de divers horizons, bien que les Diolas prédominent en nombre (enquêtes, Septembre 2020). Les activités économiques de cette population sont également diversifiées, avec une prédominance des activités agricoles.

3.3.1. Étude de la population

La population de la commune de Santhiaba Manjaque est estimée à environ 2 993 habitants et celle de la commune d'Oukout à 6217 habitants en 2013, selon les données de l'Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD, 2013). La majorité de la population de la commune appartient à l'ethnie Diola, représentant 97 % de la population interrogée. Néanmoins, la commune présente également une diversité ethnique, avec la présence d'autres groupes tels que les Wolofs, les Sérères, les Maniaques, les Peulhs, et d'autres, chacun constituant 1 % de la population interrogée.

En ce qui concerne l'origine géographique des habitants (figure 3), il est notable que 90 % des personnes interrogées dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque sont originaires

de ces communes. Néanmoins, des mouvements migratoires sont également identifiés, avec des pourcentages de personnes s'installant entre 1970 et 2000.

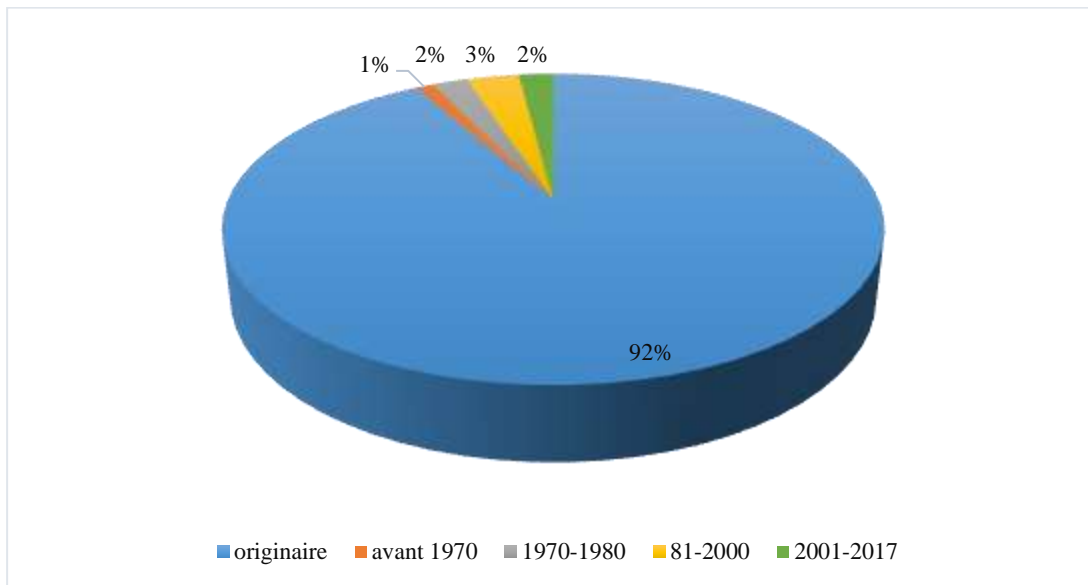


Figure 3: Période d'installation des populations dans les communes d'études

(Source : Données enquêtes, Septembre 2020)

Sur le plan religieux, la commune affiche une pluralité de croyances, avec la pratique de l'animisme, du christianisme et de l'islam. Cette diversité religieuse reflète la riche culture et le tissu social varié de la région.

Notre enquête met en lumière une population relativement jeune à Santhiaba Manjaque et Oukout, en accord avec les tendances observées dans d'autres localités de la région (PLD, 2023).

Ces données fournissent un aperçu approfondi de la diversité ethnique, des pratiques religieuses et des caractéristiques démographiques de la population dans ces communes.

3.3.2. Les activités socio-économiques

Les principales activités dans la zone d'étude comprennent l'agriculture et la pêche (figure 4). De plus, on y trouve d'autres activités telles que la récolte de vin de palme, la saliculture traditionnelle et la production d'huile de palme.

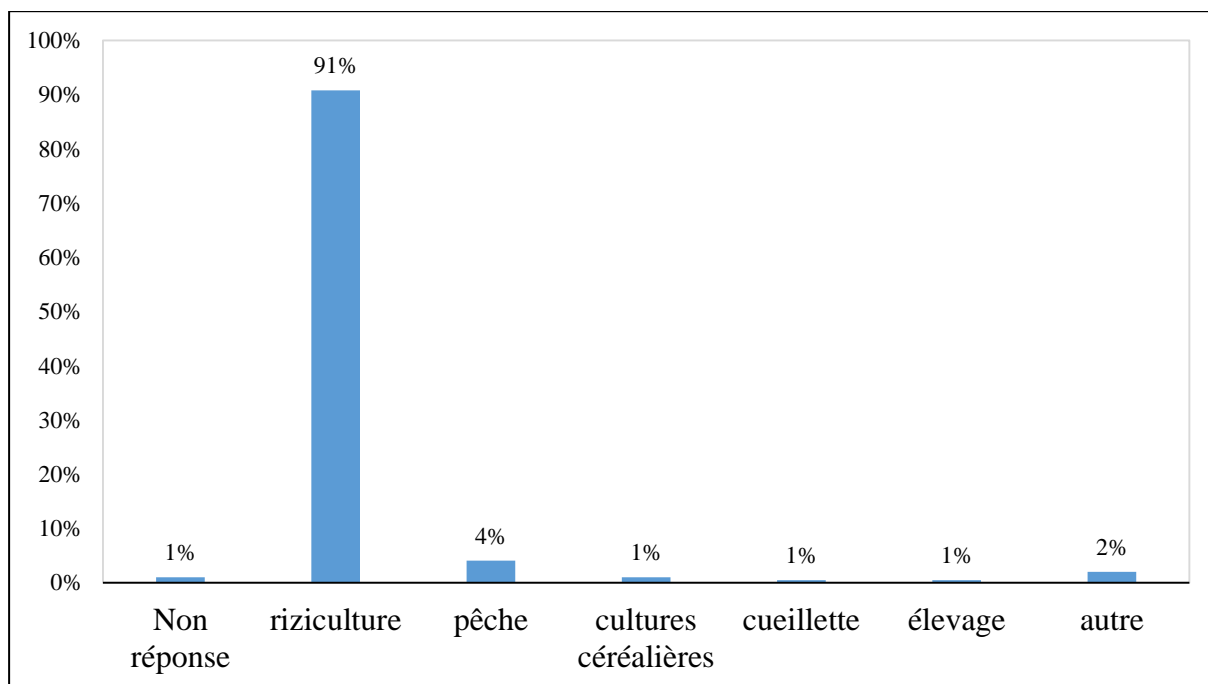


Figure 4: activités socio-économiques (Source : Données enquêtes, Septembre 2020)

3.3.2.1. L'agriculture

Les activités agricoles dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque se distinguent par deux types de cultures : celles de saison des pluies et celles hors saison. Les cultures de saison pluvieuse sont principalement axées sur des cultures vivrières telles que le riz, le mil et le sorgho. Le riz, en particulier, occupe une place centrale dans l'alimentation de base de la population et est donc largement cultivé (91%). Cette culture est exclusivement destinée à la consommation locale. Elle bénéficie de conditions propices, notamment la présence de nombreuses rizières entourant les villages, ainsi que l'abondance des précipitations par rapport à d'autres régions du Sénégal. En conséquence, la culture du riz représente l'activité agricole dominante dans ces deux communes. La planche photographique 3 offre un aperçu des rizières d'Effoque (A) en janvier 2023 et de Youtou (B) en septembre 2022. Ces images illustrent la vitalité de la culture du riz dans les communes d'étude, soulignant son rôle prédominant dans les activités agricoles des populations de ces deux communes.

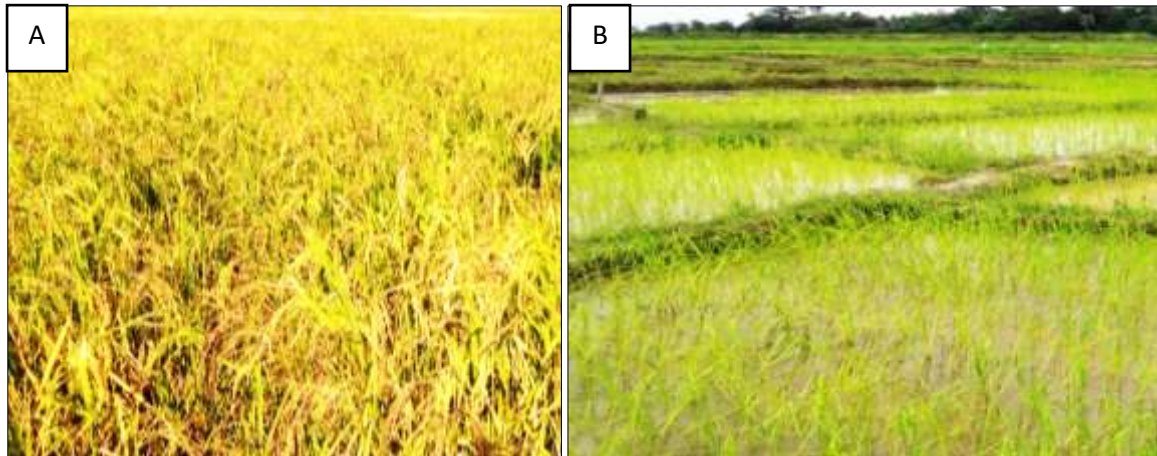


Planche photographique 3: Rizières après repiquage: Effoque (A) en janvier 2023 et Youtou (B) en septembre 2022 (Diatta, 2023)

Les cultures secondaires, en particulier la patate douce et le niébé, gagnent en importance dans ces communes. Ce sont principalement les femmes qui se consacrent à ces cultures, car elles constituent leurs principales sources de revenus. Bien que le manioc soit également cultivé, sa production est moins importante.

Le maraîchage est une activité exclusivement réservée aux femmes. Il englobe la production de patates douces, de pommes de terre, d'aubergines, d'oseille, etc. Cette pratique est grandement facilitée par l'existence de jardins villageois, dont l'exploitation est confiée aux femmes du village, avec le soutien d'organisations de développement telles que la Fédération d'Appui au Développement du Département d'Oussouye (FADDO).

3.3.2.2. La pêche

La pêche représente la deuxième activité socio-économique qui mobilise les populations des deux communes étudiées. Elle est pratiquée pendant la majeure partie de l'année, et dans l'ensemble, les pêcheurs parviennent à capturer du poisson qu'ils peuvent ensuite vendre. Il est difficile d'estimer la quantité totale de poisson pêché ainsi que le chiffre d'affaires généré, car il s'agit principalement d'une pêche artisanale. Cependant, il est essentiel de souligner que la pêche constitue l'une des principales sources de revenus pour la quasi-totalité des populations locales, sans oublier les échanges effectués sous forme de troc, tels que le poisson contre du riz.

Des individus de tous âges participent à la pêche en utilisant diverses méthodes, notamment la pêche au filet à épervier, la pêche à la ligne, la pêche à la nasse dans les bolongs, ainsi que dans les étangs aménagés pour la pisciculture traditionnelle, en plus des méthodes classiques de pêche. La présence de nombreux bolongs, comme le montre la représentation géographique des communes, explique en grande partie l'importance de la pêche au niveau local.

Les bolongs sont des endroits idéaux pour la pêche et la cueillette de mollusques (figure 5). En effet, 55 % des personnes interrogées ont déclaré pratiquer ces activités dans les bolongs. Ces zones abondent en poissons et offrent des conditions de vie très favorables pour la pêche. Les bolongs les plus fréquentés sont ceux d'Éloubaline et d'Essaoute. De plus, selon 37 % des personnes interrogées, les rizières sont également des zones de production fréquentées pour l'activité rizicole.

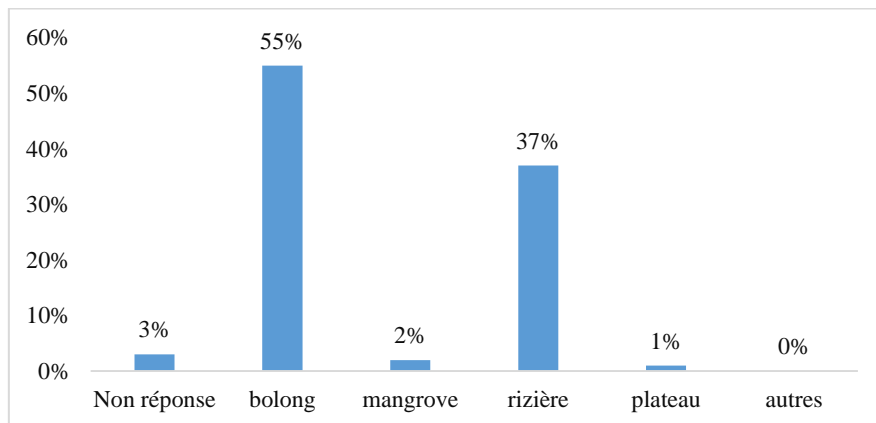


Figure 5: Les zones de production

Source : Données enquêtes, Septembre 2020

Enfin, les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque possèdent différentes caractéristiques physiques. Le relief est relativement plat. Ces communes ont un important potentiel agricole et floristique pour son développement socioéconomique.

3.3.2.3. L'élevage

L'élevage est pratiqué dans une moindre mesure, principalement avec des bovins, des porcins, des petits ruminants (en particulier des caprins) et des volailles. Cependant, il demeure principalement une activité de subsistance au sein des familles et a une influence économique minimale sur les villages.

3.3.2.4. Les autres activités

Ces activités sont généralement pratiquées de manière individuelle et se déroulent à une période très spécifique de l'année, principalement entre décembre et mai. Cette période correspond à la saison sèche et coïncide avec le « hule », le calendrier diola consacré à certaines activités, notamment la construction de maisons, qui génère des revenus, ainsi que la préparation des champs pour la culture de l'arachide, des patates douces et du riz.

Parmi ces activités, il convient de mentionner la récolte du vin de palme, qui est principalement effectuée par les hommes dans les terroirs des villages de Niambalang et Youtou. La production

et la vente d'huile de palme sont assurées par les femmes de villages tels que Niambalang et Siganar. Ensuite, il y a la collecte de sel, devenue une véritable activité socio-économique depuis le début des années 1970. Cette période a coïncidé avec la raréfaction des pluies, entraînant une forte salinisation des rizières, la dégradation de la mangrove et une augmentation des zones de tannes au fil du temps. La collecte et la commercialisation du sel sont principalement l'œuvre des femmes, comme c'est le cas dans le village de Niambalang (voir photo 3).



Photographie 3: Sacs de sel collectés par les femmes de Niambalang (Diatta, mai 2022)

La crevetticulture est une activité économique essentielle pour le village d'Eloubaline dans la commune d'Oukout. Le comité de gestion des ressources issues de l'écosystème joue un rôle crucial dans l'organisation de cette activité. Il fixe la période de la campagne de pêche aux crevettes, qui s'étend du 1er août au 1er avril de chaque année. De plus, le comité est également responsable de la fixation des prix de vente des crevettes dans le village. Cette démarche vise à garantir une rémunération équitable pour les pêcheurs locaux et à éviter une concurrence déloyale.

Cette activité contribue non seulement à l'économie locale, mais aussi à la préservation de l'écosystème. En effet, le comité veille à ce que la pêche aux crevettes soit pratiquée de manière durable, en respectant les quotas et en limitant les pratiques qui pourraient nuire à l'environnement. Ainsi, la crevetticulture représente une activité économique importante pour le village d'Eloubaline, permettant de préserver les ressources naturelles tout en assurant des conditions de travail équitables pour les pêcheurs locaux.

L'arachide est également une culture largement répandue dans les villages des deux communes. Elle est principalement pratiquée à titre individuel par les agriculteurs locaux. Chaque famille est responsable de la vente de ses propres récoltes, mais les chefs de village fixent préalablement le prix de vente pour chaque entité du village.

Enfin, il convient de noter l'existence d'une activité spéciale, la « fête des huîtres et des poissons », qui se déroule dans la commune de Santhiaba Manjaque, en particulier dans le village d'Essaoute (photographie 4).



Photographie 4: Amas de coques d'huîtres après la fête des huîtres et des poissons à Essaoute (Diatta, mai 2022)

En effet, autrefois, cette fête est uniquement un rituel qui se déroulait lors de la maturation des huîtres au mois de février chaque année, dans le but d'obtenir de grosses huîtres. Les jeunes se sont mobilisés pour développer ce potentiel lors du deuxième congrès du village en 2011. Essaoute est devenue une référence en ce qui concerne les huîtres. Depuis la première édition de la fête des huîtres (planche photographique 4), plusieurs organisations non gouvernementales se sont jointes à eux pour sensibiliser et encadrer sur les techniques de prélèvement et d'élevage des huîtres, ainsi que sur le reboisement de la mangrove.

Il est important de souligner qu'Essaoute demeure le centre des activités liées aux huîtres et aux poissons. La pêche est également régulée par le service de pêche qui travaille avec les comités locaux de pêche des communes de l'arrondissement de Cabrousse. Ils ont convenu de la période de récolte, qui commence au mois de février de chaque année jusqu'après la fête des huîtres et des poissons en mai ou juin. Malgré les sensibilisations sur la manière de collecter les huîtres, les villageois continuent de couper directement la racine, favorisant ainsi leur extension, au lieu de les détacher, ce qui entraîne la mort de la mangrove (Enquête, 2020).

Les répercussions de cette activité sont principalement d'ordre socioéconomique.



Planche photographique 4: Fête des huitres à Essaoute (Diatta, mai 2022)

Sur le plan social, la « fête des huîtres et des poissons » renforce la cohésion du village grâce à la revitalisation de l'Association pour le Développement d'Essaoute (ADES). Les retombées économiques dépassent souvent 1 500 000 FCFA par an. Ces bénéfices permettent de résoudre divers problèmes de santé et d'éducation du village. Avant l'organisation de la fête, les villageois contribuaient par des cotisations pour intervenir dans les domaines de la santé, de l'éducation, et même pour la réfection de la route principale du village.

En ce qui concerne l'éducation, les fonds servent à acheter des tables et des provisions pour les « cantine » scolaires, contribuant ainsi à maintenir les journées continues à l'école. En matière de santé, une partie des bénéfices est reversée pour le fonctionnement de la case de santé, notamment l'achat de médicaments de premiers soins, notamment des anti-venins.

Conclusion

La présentation de la zone d'étude a mis en lumière les caractéristiques et les principales activités socioéconomiques de la population locale. Globalement, la riziculture occupe une place prépondérante dans l'économie régionale. À l'échelle locale, l'agriculture émerge comme l'activité socio-économique dominante, avec en tête la riziculture, associée à d'autres cultures telles que l'arboriculture, la culture arachidière et le maraîchage. La pêche est étroitement liée à la riziculture, principalement destinée à l'autoconsommation, et elle s'effectue à l'aide de pirogues, éperviers, lignes et paniers dans les bolongs. Les activités socio-économiques de la zone d'étude reflètent une adéquation parfaite aux potentialités du milieu physique. L'économie régionale, tout comme celle nationale, est principalement orientée vers le secteur agricole, dépendante de la pluviométrie. Au niveau local, l'agriculture se concentre particulièrement sur la riziculture pratiquée dans la mangrove, un écosystème qui sera exploré en détail dans la troisième partie. Enfin, les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque se distinguent par leurs caractéristiques physiques, avec un relief relativement plat. Ces communes présentent un important potentiel agricole et floristique, offrant ainsi des opportunités prometteuses pour leur développement socioéconomique.

CHAPITRE 4 :

CARACTERISTIQUES ET FONCTIONS DE LA MANGROVE DANS LES COMMUNES D'OUKOUT ET DE SANTHIABA MANJAQUE

L'écosystème de la mangrove est une zone de transition entre la mer et le continent. Il remplit de nombreuses fonctions qui suscitent un intérêt particulier pour les communautés qui y résident. Ces communautés vivent en parfaite harmonie avec leur environnement et dépendent de la mangrove pour satisfaire leurs besoins quotidiens. Ainsi, dans ce chapitre, il sera question de présenter la mangrove de notre zone d'étude, en mettant l'accent sur ses caractéristiques biologiques et ses fonctions.

4.1. Les caractéristiques biologiques de la mangrove

La mangrove des communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque 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.

4.1.1. La flore de la mangrove

Sur les basses vallées et le long des bolong dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque, se retrouve la mangrove. Elle est composée de cinq espèces : *Rhizophora racemosa*, *Rh. Mangle*, *Avicennia africana*, *Laguncularia racemosa* et *Conocarpus erectus* (Manga, 2013 ; planche photographique 5).

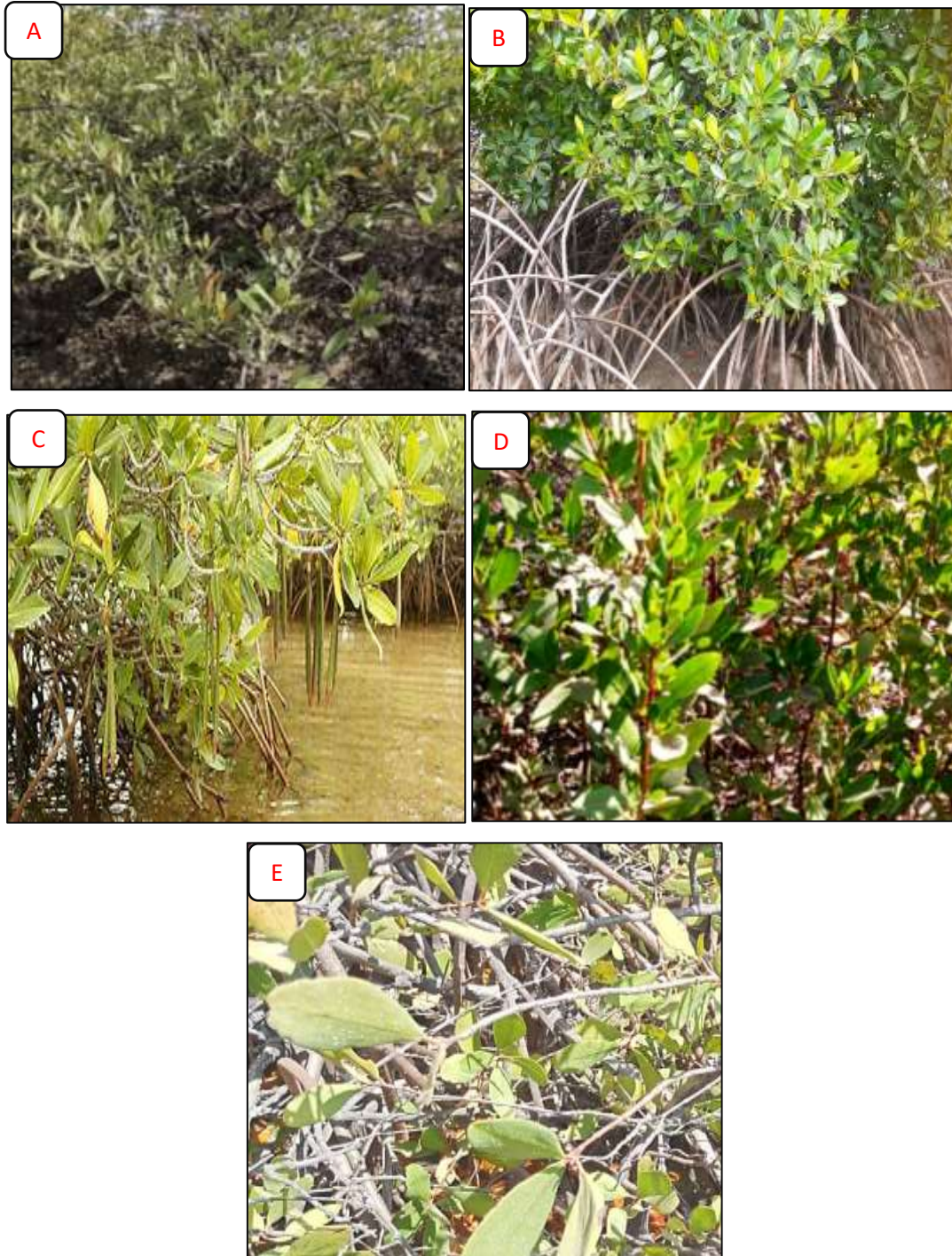


Planche photographique 5: (A) *Avicennia africana*, (B) *Rhizophora mangle*, (C) *Rhizophora racemosa*, (D) *Conocarpus erectus* et (E) *Laguncularia racemosa* (Diatta, mai 2021)

C'est une formation végétale spécifique de par sa physionomie et son système d'adaptation. Chacune d'entre elles a développé des caractéristiques physiologiques spécifiques, qui font qu'elles peuvent s'adapter aux conditions climatiques et fluviomarines de la zone. Par exemple, la particularité des espèces du genre *Avicennia* qui possèdent des racines aériennes appelées pneumatophores qui lui permettent d'éviter une immersion totale pouvant causer leur mort. À l'opposé d'*Avicennia*, le *Rhizophora* a des racines échasses qui partent du tronc et des basses

branches qui lui permettent un enracinement profond. Cette espèce ne craint pas l'immersion, mais elle ne résiste pas lorsque celle-ci dure. *Languncularia* quant à lui, est une espèce qui ne pousse que dans les zones où il y a une forte humidité. Toutefois, grâce aux conditions climatiques et pluviométriques favorables de la zone, toutes ces espèces s'y développent aisément.

4.1.2. La faune de la mangrove

La faune de la mangrove des communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque est très diversifiée. Nous y retrouvons plusieurs espèces que nous pourrions classer en trois (3) catégories.

La première est constituée des espèces aquatiques parmi lesquelles nous trouvons des lamantins, des tortues, des crocodiles, des crustacés (crevettes, crabes), des huîtres (elles s'accrochent aux racines des *Rhizophora* photographie 5) et des poissons (carpes, tilapias, barracudas, capitaines...).



Photographie 5: Huitres sur les racines de mangrove à Essaoute (Diatta, septembre 2020)

Dans la deuxième catégorie, nous retrouvons les espèces terrestres avec les singes des palétuviers, les hyènes, les guibes harnachés, les reptiles (serpents)... Bien que cet écosystème regorge d'animaux sauvages que l'on pourrait chasser, l'activité de chasse y est limitée. Cela résulte du fait que les autorités locales ainsi que les populations ont décidé d'un commun accord de ne pas la pratiquer, dans l'optique de préserver ces espèces qui représentent un attrait pour le tourisme local.

Enfin, dans la troisième et dernière catégorie, nous retrouvons les espèces aviaires qui constituent l'avifaune. Il est très difficile de les répertorier, dans la mesure où, la plupart d'entre eux sont des oiseaux migrateurs. Ils n'habitent pas en permanence dans la mangrove, ils viennent saisonnièrement puis repartent. On peut apercevoir parfois dans la mangrove des communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque, des pélicans et des flamants roses. Le secrétaire municipal de Santhiaba Manjaque nous a confié qu'il existe une petite île aux oiseaux près du village de Youtou.

Toutes ces espèces susmentionnées qui composent l'écosystème de la mangrove font de celle-ci un milieu riche, attractif et multifonctionnel.

4.2. Les fonctions écologiques de la mangrove

Au plan écologique, la mangrove, en tant que zone humide, exerce diverses fonctions essentielles, notamment la prévention des inondations et la stabilisation des zones côtières, la rétention des sédiments et des nutriments, son rôle dans les relations trophiques et l'exportation de la biomasse.

4.2.1. La fonction de prévention des inondations et de stabilisation du littoral

En retenant les eaux de pluie, les palétuviers permettent à l'eau de s'écouler de façon uniforme. Ces palétuviers jouent ainsi un rôle important d'atténuation des assauts des têtes de crue (Kaly, 2002 ; Dieng, 2007). De même, le rideau de palétuviers qui borde la côte constitue une sorte de brise-vent qui protège le continent des tempêtes. Ce rideau de palétuviers est d'autant plus efficace en matière de protection côtière de l'espèce *Rhizophora*, avec ses racines échasses, présente une grande souplesse et stabilité. Ces caractéristiques permettent aux palétuviers de faire face à des vents très forts en atténuant leur violence avant qu'ils n'atteignent les terres continentales.

Au niveau physique, les mangroves constituent une zone de protection de la côte contre l'agression de la houle, des tempêtes et des cyclones. Selon l'UNEP-WCMC (2006), les mangroves dispersent les vagues grâce à la résistance qu'exercent leurs racines et leurs tiges multiples. Les racines diminuent la force des vagues et l'effet du ressac. L'énergie d'une vague peut ainsi être réduite lorsqu'elle passe à travers de mangroves. Ce rôle de protection a été clairement mis en évidence lors du cyclone Orissia qui a frappé l'Inde en 1999. Ce cyclone a causé de lourdes pertes humaines, hormis dans les zones où les mangroves étaient intactes (Dahdouh-Guebas *et al.*, 2005).

Avec la forte mortalité de la mangrove amorcée depuis le début des années 1970, on peut observer à certains endroits une forte intrusion des eaux salées à l'intérieur des terres. Cette intrusion n'est pas sans conséquences sur les activités hydro agricoles, puisqu'elle entraîne une salinisation des terres rizicoles.

4.2.2. La rétention des sédiments et éléments nutritifs

Les zones à mangrove sont des pièges à sédiments. De par leur situation déprimée, elles fonctionnent comme de véritables cuvettes de décantation. Le dépôt des sédiments est facilité par le ralentissement des masses d'eau par les palétuviers. La mangrove joue également un rôle d'accumulation d'éléments nutritifs. Ces substances nutritives sont stockées par la végétation

ou par le sous-sol. Il s'agit principalement de l'azote et du phosphore. Ce stockage des éléments minéraux permet non seulement d'améliorer la qualité de l'eau en empêchant l'eutrophisation, mais sert aussi de base à la production de nombreuses ressources halieutiques (poissons, crevettes...) (Dieng, 2007). Cet écosystème leur fournit abri, nourriture et refuge. En effet, l'enchevêtrement complexe des racines sert de refuge contre les prédateurs et leur forte production primaire est le point de départ de nombres chaînes alimentaires (Jadot, 2017).

4.2.3. Les fonctions d'habitat

Les mangroves enrichissent le milieu estuarien et marin en nutriments par la biodégradation des matières organiques qu'elles produisent et des matériaux venant de la terre ferme (Kathiresan et Bingham, 2001). Ces matières organiques constituent l'un des maillons de la chaîne alimentaire au sein de l'écosystème mangrove et sont très convoitées par les microorganismes des sols initiaux de mangrove (IUCN, 1999 ; Galat *et al.*, 1998). Ces bonnes conditions nutritionnelles du milieu favorisent la reproduction des poissons et le développement de diverses espèces marines particulièrement des juvéniles de poissons et de crevettes qui restent jusqu'à un certain âge, dans les aquariums naturels existants sous les peuplements (Ndour, 2005 ; Ngom 2007). Les forêts de mangroves disposent d'un système racinaire dense et entrelacé servant de niches écologiques pour diverses espèces telles que les crabes, les huîtres, les tortues, les crocodiles et oiseaux. Ces espaces forment de véritables.

4.2.4. La fonction de séquestration du carbone

Les écosystèmes à palétuviers ont également la capacité de séquestrer d'importantes quantités de gaz à effet de serre. En effet, le CO₂ atmosphérique est capturé par les mangroves et stocké dans leurs feuilles, tiges et racines. L'efficacité de cette séquestration du carbone dans le sédiment augmente avec l'âge de la mangrove. En moyenne, les mangroves sont capables de piéger environ 1,4 gigatonnes de carbone par kilomètre carré et par an (Laffoley, D. et Grimsditch, 2009). Elles jouent ainsi un rôle crucial dans la régulation du climat en absorbant une quantité significative de carbone émise par les activités humaines, contribuant ainsi à ralentir les effets du changement climatique.

4.3. Les fonctions socio-économiques de la mangrove

Les mangroves offrent des biens et des services à forte valeur monétaire pour les populations rurales qui vivent à proximité. Certains individus et communautés dépendent directement de ce milieu pour leurs subsistances (Sakho, 2011 ; Cormier Salem ,1994).

4.3.1. La fonction économique de la mangrove

Les relations entre les êtres humains et la mangrove varient dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque. Selon la zone considérée, la mangrove peut être intégrée dans la vie quotidienne des populations, participant ainsi à diverses activités, de la construction à la poterie. Dans d'autres cas, elle peut occuper une place moins centrale, les principales ressources exploitées par la population étant le poisson et les mollusques issus de la mangrove.

Sur le plan économique, la mangrove offre aux communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque 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 CO₂ 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 (photographie 6).



Photographie 6: Amas de coquillages d'huîtres après exploitation à Essaute (Diatta, Aout 2020)

En effet, les huîtres se développent au niveau des racines des palétuviers. 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 Ziguinchor. 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 aux communes de générer beaucoup de revenus.

4.3.2. La fonction touristique

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. En fin de compte, l'étude du milieu physique révèle un ensemble de caractéristiques qui servent de base pour expliquer les facteurs qui déterminent la dynamique de la zone d'étude. Quant au cadrage socio-économique de la zone d'étude, il met en évidence une adéquation parfaite entre les activités locales et les potentialités du milieu physique. L'économie régionale, tout comme l'économie nationale, est principalement axée sur le secteur agricole, ce qui la rend tributaire des précipitations. Au niveau local, l'agriculture est principalement axée sur la riziculture pratiquée au sein de l'écosystème de mangrove. Cette dernière constitue le sujet du second chapitre de cette partie de notre étude.

4.3.3. La fonction thérapeutique

La mangrove assure un rôle thérapeutique. Presque toutes les sociétés traditionnelles des zones côtières tropicales ont utilisé les feuilles, les fruits, les écorces ou d'autres produits de la mangrove pour la médecine traditionnelle (Ndour 2005, Spalding *et al.*, 1997, Cormier Salem 1994, Duke 1992, Doyen *et al.*, 1985). Les racines et les feuilles du palétuvier sont utilisées pour soigner certaines maladies comme le paludisme, la diarrhée et pour alléger les douleurs des femmes avant et après l'accouchement.

4.3.4. La fonction culturelle

En Basse Casamance, la mangrove est le théâtre de diverses représentations et activités traditionnelles de la société diola. Elle est associée à des croyances qui interdisent de couper le bois de mangrove et de collecter des huîtres durant l'hivernage. L'accès aux zones de mangrove réservées aux pratiques culturelles (initiation) ou culturelles (rituelles) est limité voire interdit. Il est reconnu que la sacralisation d'espaces naturels, d'une valeur essentiellement religieuse et culturelle pour les populations, forme des modes de régulations sociales traditionnelles de

gestion des ressources naturelles (Diatta 2018 : 225). Il en est de même pour les prohibitions qui couvrent nombre de ressources végétales (arbre autel ou hanté) et animales (totem) ainsi que la mise en défens de certains espaces marins et forestiers institués dans le but de permettre aux produits de bien se développer.

Dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque, en particulier, on remarque ces pratiques. Les éléments naturels contribuent de manière importante à l'équilibre social des populations locales. Ceci se traduit entre autres par la sacralisation de plusieurs espaces dans le milieu marin et côtier. Ces espaces servent de refuge aux totems et génies, mais représentent aussi des lieux de culte et de rituels où prévalent des règles d'accès et d'usage qui varient selon les sites naturels sacrés. Ces endroits font le lien entre l'homme, la nature, la culture, les valeurs spirituelles et religieuses. Djoghla (2006) les qualifie de trait d'union entre la nature, la culture, les valeurs spirituelles et éthique. Les sites naturels sacrés sont le centre de pratiques et de valeurs traditionnelles pour les populations locales, qui de ce fait abritent une biodiversité non négligeable. Ce sont des lieux particulièrement respectés et protégés, car symbolisant des valeurs culturelles et spirituelles pour ces populations. Les sites naturels sacrés marins et côtiers sont des lieux importants pour les habitants des villages riverains. Ce sont des sites entourés de mystères, à l'intérieur desquels les populations locales protègent d'une part certaines espèces aquatiques et terrestres considérées comme leurs doubles (totems) et réglementent l'accès à et l'exploitation de certaines ressources naturelles stratégiques d'autre part, au travers de l'implantation d'un fétiche par exemple. La grande majorité de ces sites préserve également la mangrove qui sert d'habitat à plusieurs espèces marines.

Les villageois de ces communes s'étant rendu compte de la disparition progressive des ressources halieutiques dans les bolongs qui, autrefois, étaient naturellement très riches, ont décidé de prendre les choses en main pour remédier à cette situation. C'est ainsi qu'ils ont eu l'idée de réhabiliter les anciennes règles traditionnelles qui permettaient la préservation des ressources halieutiques. Le fétiche qui fait respecter ces règles a été implanté au niveau des sites naturels sacrés en vue de restaurer les fonctions importantes (zone de reproduction, de nurserie et de repos des espèces halieutiques) que ces sites remplissaient traditionnellement. Par les cultes qui s'y tiennent et les divers interdits qui les entourent, les espaces sacrés sont préservés et les ressources naturelles (animales et végétales) localisées dans ces lieux bénéficient ainsi de cette protection. Les systèmes de gestion traditionnels mis en place visent d'abord à préserver ces lieux d'importance culturelle, l'harmonie avec les ancêtres, les génies et les divinités. Le bois de mangrove est aussi très apprécié pour la fabrication des charpentes, des plafonds des maisons, des maisons sur pilotis et des supports de greniers (photographie 7). En effet, le

palétuvier est une plante très convoitée du fait de la qualité esthétique de son bois. Les racines échasses du palétuvier sont très prisées dans le plafonnage des maisons. La beauté et la douceur climatique que procure son bois sont l'objet de culture et de convoitise.



Photographie 7: Plafonds avec bois de mangrove d'une maison construite en 2005 à Senghalène (Diatta, octobre 2020)

Conclusion

Les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque se démarquent du reste des communes du département d'Oussouye par une bonne gestion de la mangrove et un environnement riche en diversité floristique et faunique de mangrove, intégré dans un réseau hydrographique dense. La mangrove, en tant qu'écosystème, joue un rôle multifonctionnel crucial dans cette région côtière. D'un point de vue écologique, la mangrove sert de barrière naturelle, offrant une protection essentielle contre les tempêtes et les marées, ce qui en fait un rempart vital pour les communautés côtières. En tant que pépinière naturelle, elle soutient la biodiversité marine en favorisant la reproduction et le développement des espèces. De plus, ses forêts fournissent des ressources précieuses, notamment pour la pêche, la collecte de bois et d'autres produits forestiers. Par ailleurs, la mangrove agit comme une pompe à carbone, contribuant à la lutte contre le changement climatique en stockant des quantités importantes de dioxyde de carbone. Cependant, au-delà de son importance écologique, la mangrove occupe une place capitale dans la vie quotidienne et la préservation culturelle des communautés diolas. Associée à des croyances traditionnelles, elle est considérée comme sacrée, avec des interdictions spécifiques régissant son exploitation. Les espaces naturels sacrés, tels que les sites de culte et de rituels, sont des lieux préservés où les communautés régulent l'accès et l'utilisation des ressources. Ces pratiques traditionnelles, réhabilitées pour contrer la disparition des ressources halieutiques, illustrent la capacité des communautés locales à fusionner tradition et conservation pour assurer un équilibre harmonieux entre l'homme et la nature. Ainsi, la mangrove demeure un élément essentiel pour la préservation écologique, sociale et culturelle dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque.

Conclusion de la partie

Les Communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque dévoilent un environnement riche, abritant une diversité impressionnante d'espèces floristiques et fauniques de mangrove au sein d'un réseau hydrographique dense. Les principales activités socio-économiques, exercées tant par les populations autochtones que par les étrangères, se concentrent principalement sur la pêche, l'agriculture et l'élevage. Ces potentialités physiques et socio-économiques attractives confèrent aux communes une certaine vulnérabilité. À travers une exploration approfondie des caractéristiques écologiques de la mangrove, de ses fonctions multiples, et de son rôle crucial dans la préservation culturelle, cette partie montre une vision exhaustive de son importance dans ces communes. La préservation de ces fonctions écologiques s'avère cruciale non seulement pour les écosystèmes locaux, mais aussi pour la résilience des communautés côtières face aux changements climatiques. La mangrove transcende son rôle écologique pour devenir un pilier essentiel de la vie quotidienne et de la préservation culturelle des communautés diolas. Les croyances traditionnelles, les interdictions spécifiques et la réhabilitation de pratiques anciennes mettent en lumière l'importance de la mangrove dans le tissu social et spirituel de ces communautés. Cette intégration harmonieuse de la tradition et de la conservation illustre la capacité des habitants d'Oukout et de Santhiaba Manjaque à maintenir un équilibre respectueux entre l'exploitation des ressources et la préservation de leur patrimoine naturel et culturel. En somme, la mangrove dans ces communes ne représente pas seulement un écosystème vital, mais aussi un lien indissociable entre l'homme, la nature, la culture et la spiritualité. Cependant, malgré l'environnement naturel riche et les activités économiques importantes, les communes demeurent vulnérables aux changements environnementaux et à la dépendance vis-à-vis des ressources naturelles de la mangrove. Une gestion durable des écosystèmes de mangrove et la diversification économique peuvent contribuer à atténuer cette vulnérabilité et à renforcer la résilience des communautés locales. Cette gestion durable et plus intégrée devra s'appuyer sur une bonne connaissance de la dynamique de l'occupation des sols, en particulier de la mangrove.

TROISIEME PARTIE :

ANALYSE DE LA DYNAMIQUE DE LA MANGROVE DANS LES COMMUNES D'OUKOUT ET DE SANTHIABA MANJAQUE

L'analyse de la dynamique des paysages de mangrove dans notre zone d'étude implique la cartographie des changements survenus au fil du temps, entre 1972 et 2021, la détermination des facteurs responsables de ces modifications et la mise en évidence des répercussions potentielles en l'absence de mesures d'atténuation. Cette démarche permet de comprendre comment la mangrove évolue en réaction aux pressions naturelles et anthropiques, et d'élaborer des recommandations en vue de sa protection et de sa gestion durable.

Cette partie est composée de deux chapitres. Le chapitre 5 se concentre sur la cartographie de l'occupation des sols et des changements dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque. L'objectif principal est d'acquérir une meilleure compréhension de l'évolution récente des formations de mangrove entre 1972 et 2021 en utilisant des images satellites. Ce chapitre met en œuvre diverses techniques de télédétection pour analyser les images satellites et identifier les différents types d'occupation des sols, y compris la mangrove.

Le chapitre 6 se consacre à l'exploration des rôles de la variabilité de la pluviométrie et des conditions naturelles sur la dynamique de la mangrove dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque. Il cherche à comprendre comment ces facteurs influencent la croissance et le développement de la mangrove, ainsi que sa capacité à résister aux changements environnementaux. Ce chapitre repose sur l'analyse de données climatiques et d'informations relatives aux conditions naturelles pour évaluer leur impact sur la mangrove.

Chapitre 5 : Analyse de de l'occupation des sols et des changements dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque

Dans ce chapitre, nous entreprenons une analyse cartographique de l'occupation des sols dans les communes étudiées. La cartographie de l'occupation des sols revêt une importance cruciale dans la gestion de l'écosystème de mangrove. En effet, elle nous permet de suivre l'évolution des classes d'occupation des sols au fil du temps et dans l'espace. De plus, nous examinons les images satellites acquises entre 1972 et 2021 pour mettre en évidence les changements globaux dans les classes d'occupation des sols sur cette période. Dans le cadre de cette étude, l'utilisation d'images multidates nous a permis d'analyser la dynamique spatio-temporelle de la mangrove dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque. Cette approche cartographique de l'occupation des sols dans la zone d'étude a permis de mettre en lumière la situation des mangroves. La cartographie des changements dans l'occupation des sols s'avère un outil efficace pour offrir une meilleure compréhension des évolutions, fournissant ainsi des informations précieuses pour l'élaboration de stratégies de gestion appropriées des ressources naturelles (Diéye, 2022).

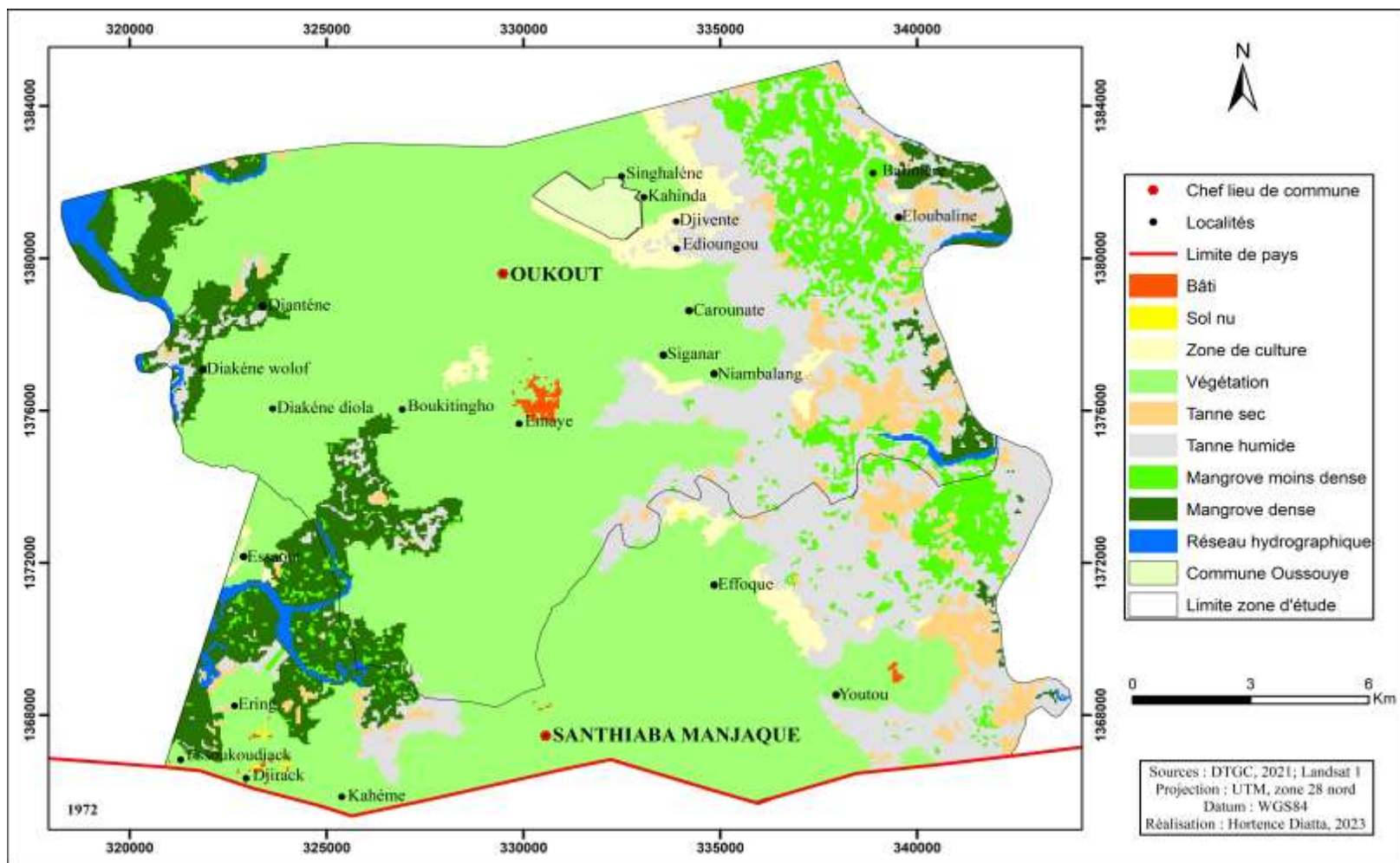
5.1. La cartographie de l'occupation des sols en 1972, 1986, 1994, 2000, 2014 et 2021

La télédétection est un outil couramment utilisé de nos jours dans le domaine du suivi environnemental, en raison de la diversité des capteurs satellitaires disponibles (Louise, 2012). Elle apparaît comme l'une des techniques les plus prometteuses et rentables pour la cartographie et le suivi de l'évapotranspiration (Merlin, 2016) et permet également d'appréhender les modifications des couverts végétaux (Aman *et al.*, 2001).

Les méthodes de traitement et de cartographie adoptées et décrites dans le chapitre 2 nous ont permis de créer différentes cartes d'occupation des sols pour les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque pour les années 1972, 1986, 1994, 2000, 2014 et 2021. L'ensemble de ces résultats a fait l'objet d'analyses et d'interprétations.

5.1.1. La cartographie de l'occupation des sols de 1972

La carte d'occupation des sols de 1972 montre une évolution générale des différentes classes d'occupation des sols, en mettant particulièrement en évidence la mangrove (carte 6). La dynamique de l'occupation des sols dans les écosystèmes de mangrove en Afrique de l'Ouest est fortement influencée par l'évolution récente de la pluviométrie (variabilité pluviométrique), un facteur que de nombreux auteurs considèrent comme déterminant dans les diverses évolutions observées (Diéye, 2007 ; Andrieu, 2008 ; Sané, 2018 ; Diédhiou, 2019 ; Sow, 2019 ; Diéye, 2022).



Carte 6: Occupation des sols dans la zone d'étude en 1972

L'année 1972 représente pour nous la situation de référence la plus ancienne possible à l'échelle de la zone d'étude. Elle reflète les déficits pluviométriques des années 1970 qui n'étaient pas favorables au bon fonctionnement des écosystèmes et des activités (Liéno, 2007 ; Dacosta *et al.*, 2002).

En effet, les années 1970 marquent le début d'une période de sécheresse caractérisée, selon Ndong (1995) par une migration progressive des isohyètes vers le sud de la zone d'étude, en particulier vers la Casamance. Cette raréfaction de l'eau s'est installée sur plusieurs années consécutives, pratiquement de manière systématique et avec une certaine intensité, dans de nombreuses régions d'Afrique, en particulier dans la partie sahélienne de l'Afrique de l'Ouest (Roche *et al.*, 1976 ; Albergel et Lamachère, 1993). Les conséquences de cette détérioration de la pluviométrie se traduisent par la destruction du milieu naturel.

Ce facteur justifie probablement les statistiques faibles d'occupation de la mangrove dense dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque, avec un taux de 8,63% pour la mangrove dense, équivalant à 3074,36 hectares, et 6,56% pour celle dite moins dense, couvrant ainsi 2336,56 hectares (tableau 5).

Tableau 6 : Superficie en hectare et en pourcentage de l'occupation des sols en 1972

Classes thématiques	Superficie (ha)	Superficie en (%)
Bâti	16,84	0,05
Réseau hydrographique	504,37	1,42
Mangrove dense	3074,36	8,63
Mangrove moins dense	2336,56	6,56
Sols nus	16,20	0,05
Tanne humide	7219,84	20,27
Tanne sec	1485,07	4,17
Autres végétations	19952,23	56,02
Rizière	1009,27	2,83
Total	35614,73	100

Ces chiffres expliquent les effets néfastes de cette sécheresse. En effet, cette couverture relativement importante de la mangrove reste un élément essentiel dans la structuration des paysages et des activités pratiquées, telles que la riziculture, qui occupe 2,83% de la superficie totale de la zone d'étude.

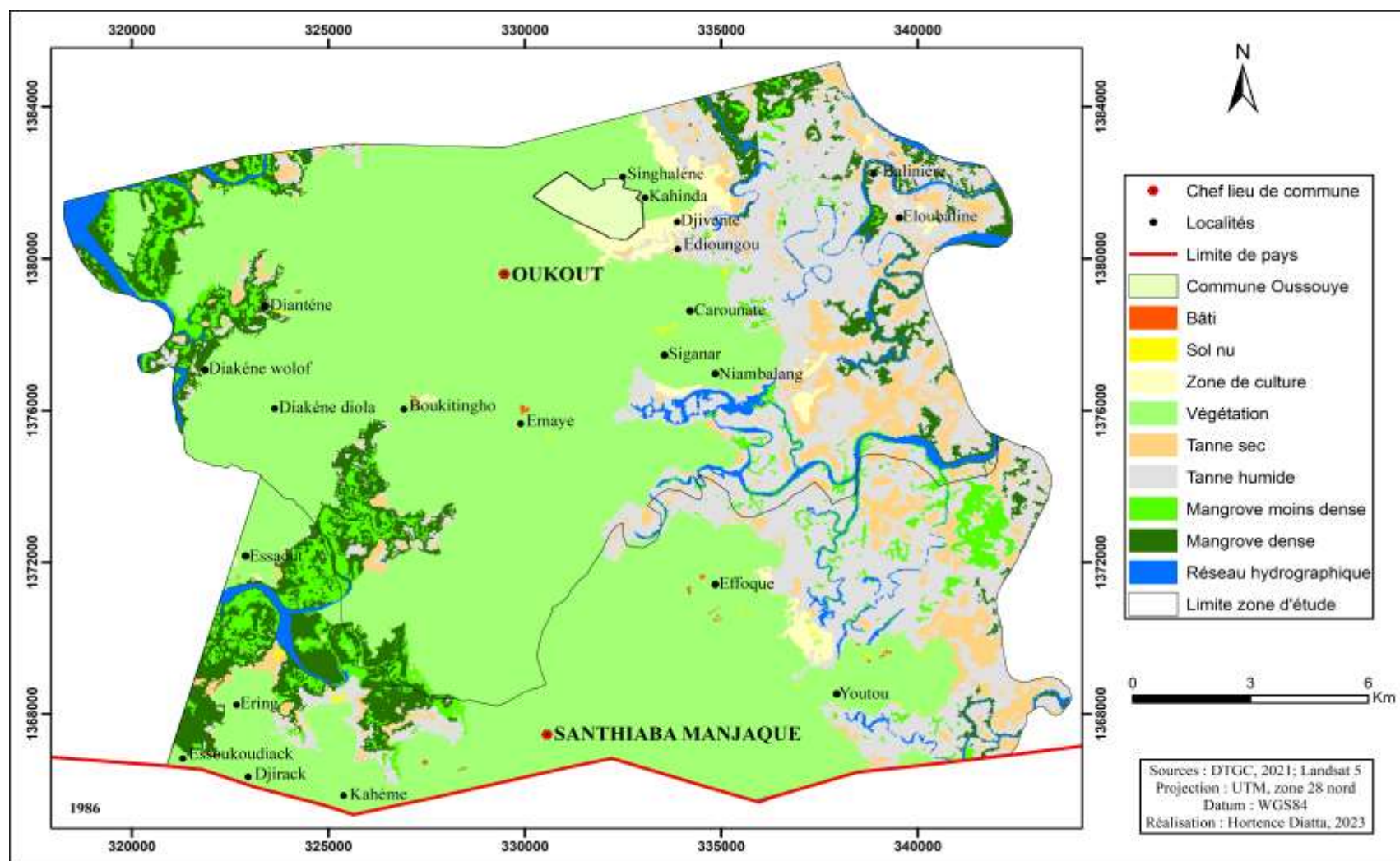
Sur les terres fermes, les autres végétations dominent largement l'occupation des sols, couvrant une superficie de 19 952,23 hectares. Ces formations forestières occupent la majeure partie des

paysages des communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque. Cette prédominance des surfaces végétales, clairement visibles à cette date, est confirmée par la faible occupation des classes « bâtis » (16,84 hectares) et « sols nus » (16,20 hectares).

Le réseau hydrographique représente 1,42% de la surface totale. La faible représentativité du réseau hydrographique s'explique en effet par le tarissement des cours d'eau temporaires dû à la sécheresse de 1970. Cette détérioration climatique, qui a particulièrement touché les régions sahéliennes, notamment la Basse Casamance, au cours des années 1970 et 1980 (Sakho, 2011 ; Marius, 1995 ; Bassel, 1993), s'est traduite par une diminution significative des précipitations en termes de durée et de volume, entraînant ainsi un déficit hydrique et un stress sans précédent. Cela s'est manifesté par le caractère temporaire du régime des cours d'eau, une hypersalinisation, l'expansion des tannes, et le bouleversement de l'équilibre écologique des mangroves (Diop, 1993 ; Marius, 1995 ; Loyer et *al.*, 1986 ; Ramade, 1993 ; Soumaré, 2018).

5.1.2. La cartographie de l'occupation des sols en 1986

En 1986, nous constatons une régression générale de la mangrove (carte 6 et tableau 6). L'année 1986 permet d'observer les effets des périodes de sécheresse des années 1970 et 1980 sur les écosystèmes. De 1972 à 1986, sur une période de 14 ans, la superficie de la mangrove a diminué. Elle est passée de 3074,36 hectares à 2825,59 hectares, soit une baisse de -248,77 hectares. Cette diminution affecte davantage les mangroves bordant le Kamobeul bolong, notamment dans les villages de Siganar, Youtou et Efoque. Cette réduction par rapport à 1972 est liée aux caractéristiques particulières des zones de mangrove de ces deux communes. Selon Dacosta (1989), les conditions pluviométriques déficitaires des années 1970 et 1980 ont entraîné une augmentation des surfaces acides et salées (tannes) au détriment des palétuviers. Cela s'est traduit par une forte diminution des surfaces végétales et un appauvrissement des sols, accentué par une exploitation agricole excessive due à des jachères plus courtes et à une augmentation de l'érosion éolienne et hydrique des sols (Descroix et Diédhiou, 2012), ce qui a entraîné une augmentation des surfaces de sols nus.



Carte 7: Occupation des sols dans la zone d'étude en 1986

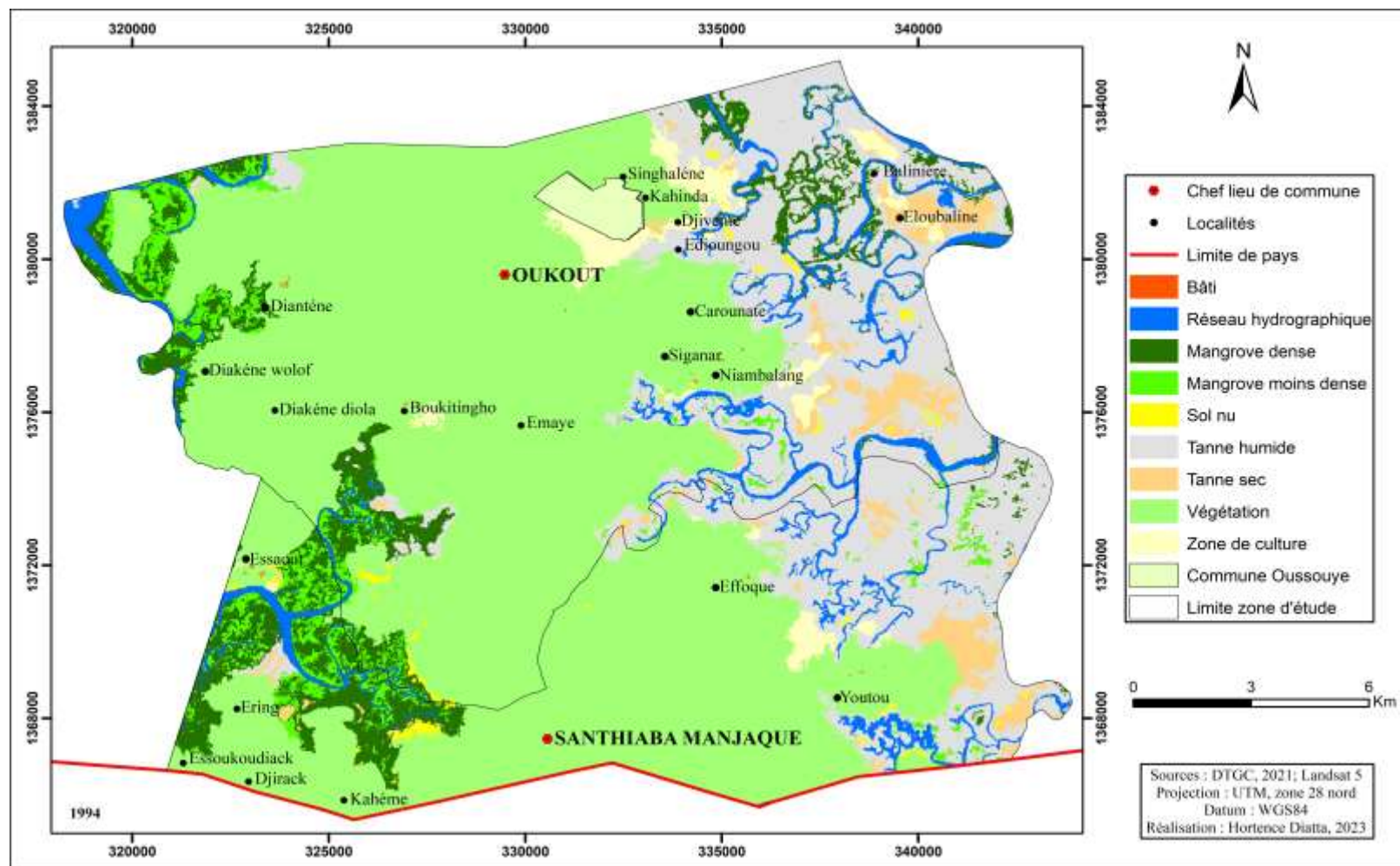
Sur les terres fermes, la carte de l'occupation des sols de 1986 montre que le gradient de répartition spatiale des surfaces occupées par d'autres végétations naturelles, tel qu'observé en 1972, est maintenu. Les formations végétales demeurent toujours vigoureuses dans la zone d'étude.

Tableau 7 : Statistiques de l'occupation des sols de la zone d'étude en 1986

Classes thématiques	Superficie en 1972 en (ha)	Superficie en 1972 en (%)	Superficie en 1986 en (ha)	Superficie en 1986 en (%)	Evolution en (ha)	Evolution en (%)
Bâti	16,84	0,05	20,55	0,06	3,71	0,01
Réseau hydrographique	504,37	1,42	960,35	2,70	455,98	1,28
Mangrove dense	3074,36	8,63	2825,59	7,93	-248,77	-0,7
Mangrove moins dense	2336,56	6,56	1683,44	4,73	-653,12	-1,83
Sols nus	16,20	0,05	52,93	0,15	36,73	0,1
Tanne humide	7219,84	20,27	7441,27	20,89	221,43	0,62
Tanne sec	1485,07	4,17	1903,50	5,34	418,43	1,17
Autres végétations	19952,23	56,02	20139,43	56,55	187,2	0,53
Rizière	1009,27	2,83	587,66	1,65	- 421,61	-1,18
Total	35614,73	100	35614,73	100	–	–

5.1.3. La cartographie de l'occupation des sols en 1994

L'année 1994 représente une année sèche, ce qui nous permet d'apprécier les impacts de la sécheresse des années 1970-1980. En 1994, nous observons également une diminution de la superficie occupée par la mangrove (carte 6).



Carte 8: Occupation des sols dans la zone d'étude en 1994

En effet, cette situation de stress hydrique des surfaces végétales, observée en 1986, est globalement confirmée par la cartographie de l'occupation des sols en 1994, qui met en évidence une évolution généralement régressive. Sur une période de huit ans, la perte de surface des deux classes de mangrove ne cesse de s'accroître. Entre 1986 et 1994, la mangrove dense a enregistré une baisse de -257,14 hectares.

La mangrove moins dense a également enregistré une baisse de -508,99 hectares. Même si certains auteurs considèrent que la période de 1993-1998 marque le début du retour progressif de la pluviométrie en Afrique de l'Ouest et dans le Sahel (Descroix *et al.*, 2015a ; Sultan *et al.*, 2015 ; Diéye, 2022), la cartographie de l'occupation des sols en 1994 confirme le maintien de cette tendance régressive de la mangrove observée dans la zone entre 1972 et 1986, au profit des surfaces de tannes humides qui s'élevaient à 7706,86 hectares en 1994 (voir tableau 7).

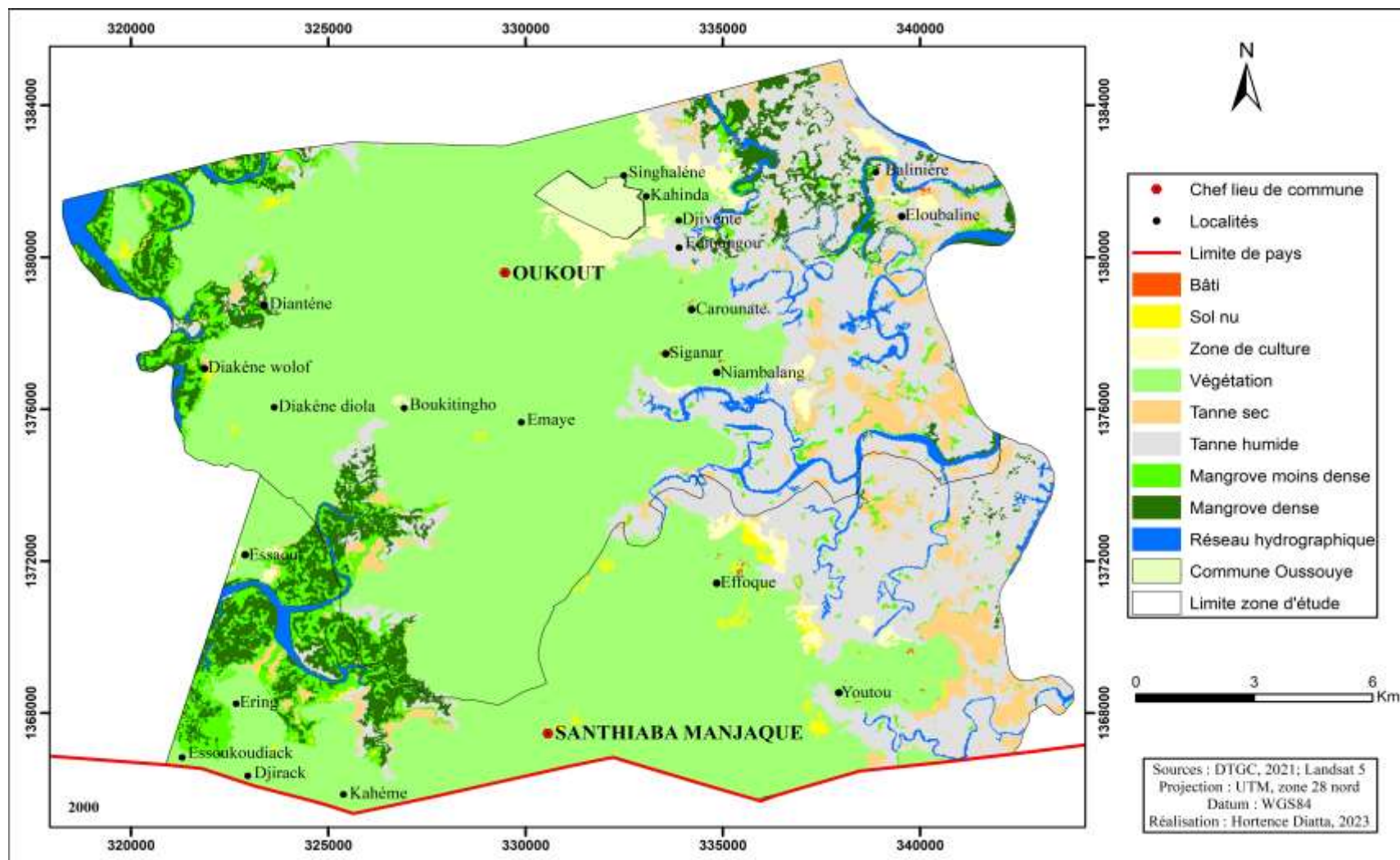
De plus, la superficie occupée par les bâtiments a enregistré une baisse de -10,29 hectares (tableau 8). Cette diminution de superficie est imputable, en partie, au conflit armé en Casamance. En effet, en 1993, la zone du Parc National de la Basse Casamance (PNBC) a été le théâtre d'une attaque menée par le Mouvement des Forces Démocratiques de la Casamance (MFDC). Cette situation a entraîné le déplacement des habitants vers d'autres localités de la région et même vers les pays frontaliers tels que la Guinée-Bissau et la Gambie (enquête, 2020).

Tableau 8 : Statistiques de l'occupation des sols de la zone d'étude en 1994

Classes thématiques	Superficie	Superficie	Superficie	Superficie	Evolution en (ha)	Evolution en (%)
	1986 en (ha)	1986 en (%)	1994 en (ha)	1994 en (%)		
Bâti	20,55	0,06	10,26	0,03	-10,29	-0,03
Réseau hydrographique	960,35	2,70	1591,41	4,47	631,06	1,77
Mangrove dense	2825,59	7,93	2568,45	7,21	-257,14	-0,72
Mangrove moins dense	1683,44	4,73	1174,45	3,30	-508,99	-1,43
Sols nus	52,93	0,15	197,29	0,55	144,36	0,4
Tanne humide	7441,27	20,89	7706,86	21,64	265,59	0,75
Tanne sec	1903,50	5,34	1007,71	2,83	-895,79	-2,51
Autres végétation	20139,43	56,55	20549,78	57,70	410,35	1,15
Rizière	587,66	1,65	808,52	2,27	220,86	0,62
Total	35614,73	100	35614,73	100	-	-

5.1.4. La cartographie de l'occupation des sols en 2000

L'année 2000 symbolise le retour des précipitations vers des niveaux normaux après une longue période de sécheresse (1970-1993) caractérisée par d'importants déficits pluviométriques en Afrique de l'Ouest (Diéye, 2022). Même si cette période est généralement située entre 1993 et 1998 (Dardel, 2014 ; Bodian, 2014 ; Descroix *et al.*, 2015 ; Vischel *et al.*, 2015), les effets de ces nouvelles conditions sur les surfaces végétales, qui sortent d'une longue période de stress, deviennent plus perceptibles et plus faciles à cartographier aux alentours des années 1999 et 2000 à cette échelle d'analyse (Diéye, 2007 ; Andrieu, 2008 ; Sané, 2017 ; Fent *et al.*, 2019 ; Diédhiou, 2019 ; Andrieu *et al.*, 2019). La cartographie de l'occupation des sols en 2000 montre en effet une légère amélioration de la couverture spatiale des formations de mangrove dans la zone d'étude (carte 7).



Carte 9: Occupation des sols dans la zone d'étude en 2000

La mangrove moins dense occupe (tableau 8) environ 4,94% (+1,64 par rapport à 1994) des superficies, ce qui représente un faible gain de +583,73 hectares entre 1994 et 2000. Les surfaces végétales autres que la mangrove représente quant à elles environ 55,97% des superficies, ce qui constitue une réduction de -1,73% par rapport à 1994, avec une diminution de -615,83 hectares entre 1994 et 2000. Cette baisse de surface pourrait s'expliquer, en partie, par le retour des communautés villageoises, telles que les villages d'Effoque et de Youtou, avec une augmentation de la construction (+6,75 hectares) entre 1994 et 2000.

Tableau 9: Statistiques de l'occupation des sols de la zone d'étude en 2000.

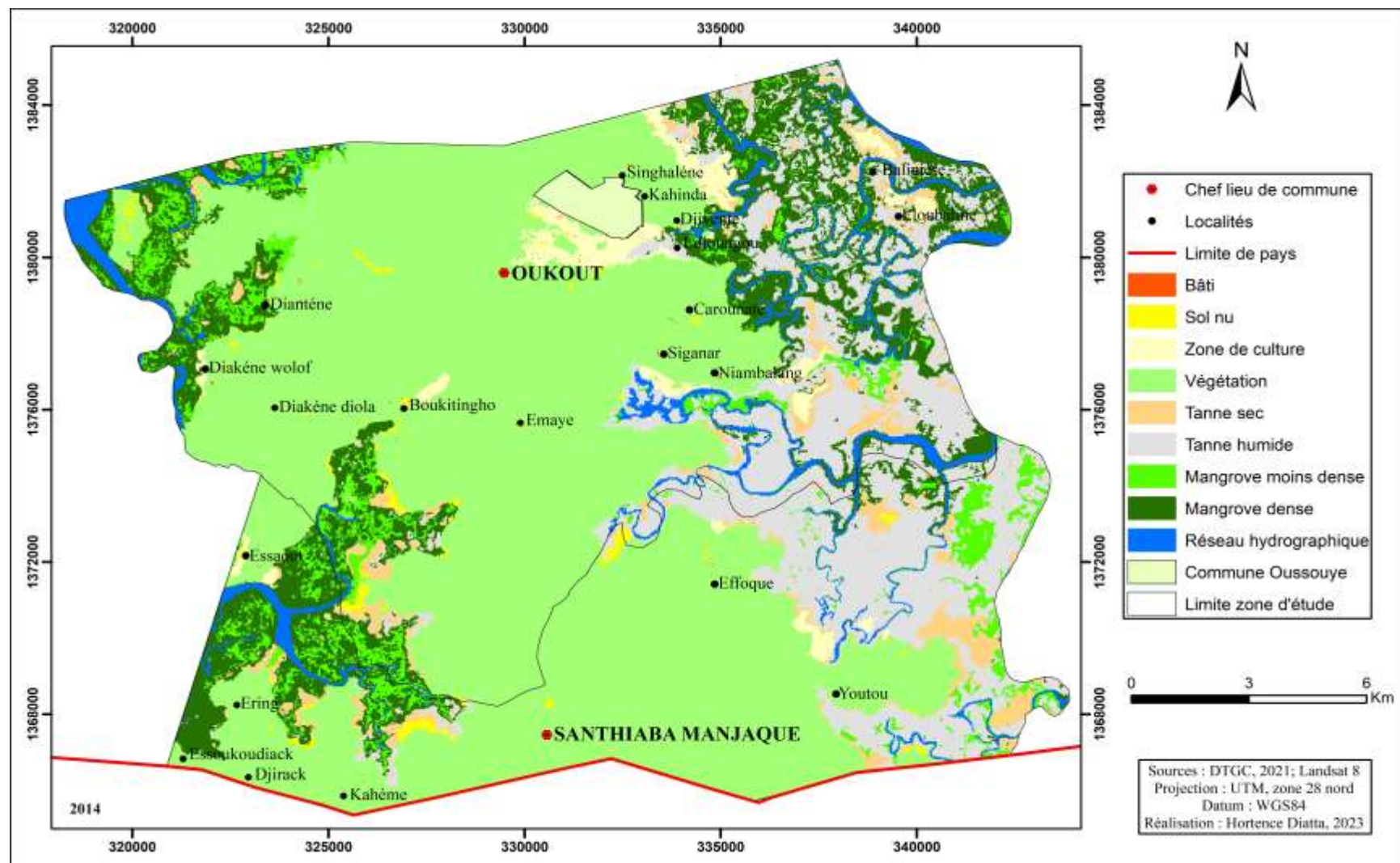
Classes thématiques	Superficie 1994 en (ha)	Superficie 1994 en (%)	Superficie 2000 en (ha)	Superficie 2000 en (%)	Evolution en (ha)	Evolution en (%)
Bâti	10,26	0,03	17,01	0,05	6,75	0,02
Réseau hydrographique	1591,41	4,47	1143,06	3,21	-448,35	-1,26
Mangrove dense	2568,45	7,21	2307,66	6,48	-260,79	-0,73
Mangrove moins dense	1174,45	3,30	1758,18	4,94	583,73	1,64
Sols nus	197,29	0,55	214,13	0,60	16,84	0,05
Tanne humide	7706,86	21,64	7900,56	22,18	193,7	0,54
Tanne sec	1007,71	2,83	1616,57	4,54	608,86	1,71
Autres végétation	20549,78	57,70	19933,95	55,97	-615,83	-1,73
Rizière	808,52	2,27	723,62	2,03	-84,9	-0,24
Total	35614,73	100	35614,73	100	-	-

Dans l'ensemble, ces résultats indiquent une évolution modérée caractérisée par une légère régénération du couvert végétal entre 1994 et 2000. Au cours de cette période, on observe un retour à des conditions climatiques plus favorables. Cette stabilité suivie d'une régénération des surfaces végétales semble être confirmée par la cartographie de l'occupation des sols de la zone d'étude en 2014, soit 14 ans plus tard.

5.1.5. La cartographie de l'occupation des sols en 2014

En 2014, l'évolution de la mangrove (dense et moins dense) demeure positive, couvrant une superficie totale de 6391,88 hectares (tableau 9). Elle occupe 17,94% de la superficie de la zone d'étude, suivie des tannes, du réseau hydrographique, des sols nus et des rizières. La classe « autre végétation » demeure la plus représentée dans la zone d'étude, occupant 55,01% de la

superficie totale (carte 7). Cette évolution souligne l'importance des activités humaines dans les transformations paysagères observées dans la zone. En effet, bien que les facteurs naturels demeurent déterminants dans la dynamique des milieux en Afrique de l'Ouest, les actions humaines ont largement contribué aux modifications spatio-temporelles observées.



Carte 10: Occupation des sols dans la zone d'étude en 2014

Cependant, bien que l'on observe une certaine densification des surfaces végétales (une augmentation de +6,42% de l'occupation des sols pour la mangrove dense et +0,1% pour la mangrove moins dense), l'analyse de la carte de l'occupation des sols de 2014 révèle une couverture spatiale globalement moins importante pour les surfaces végétales et une plus grande présence de la classe « Rizière ». En effet, les surfaces occupées par cette classe sont passées de 723,62 hectares en 2000 à 816,67 hectares en 2014, soit une augmentation de 0,26% par rapport à l'occupation des sols dans la zone.

Tableau 10 : Superficie en hectare et en pourcentage de l'occupation des sols en 2014

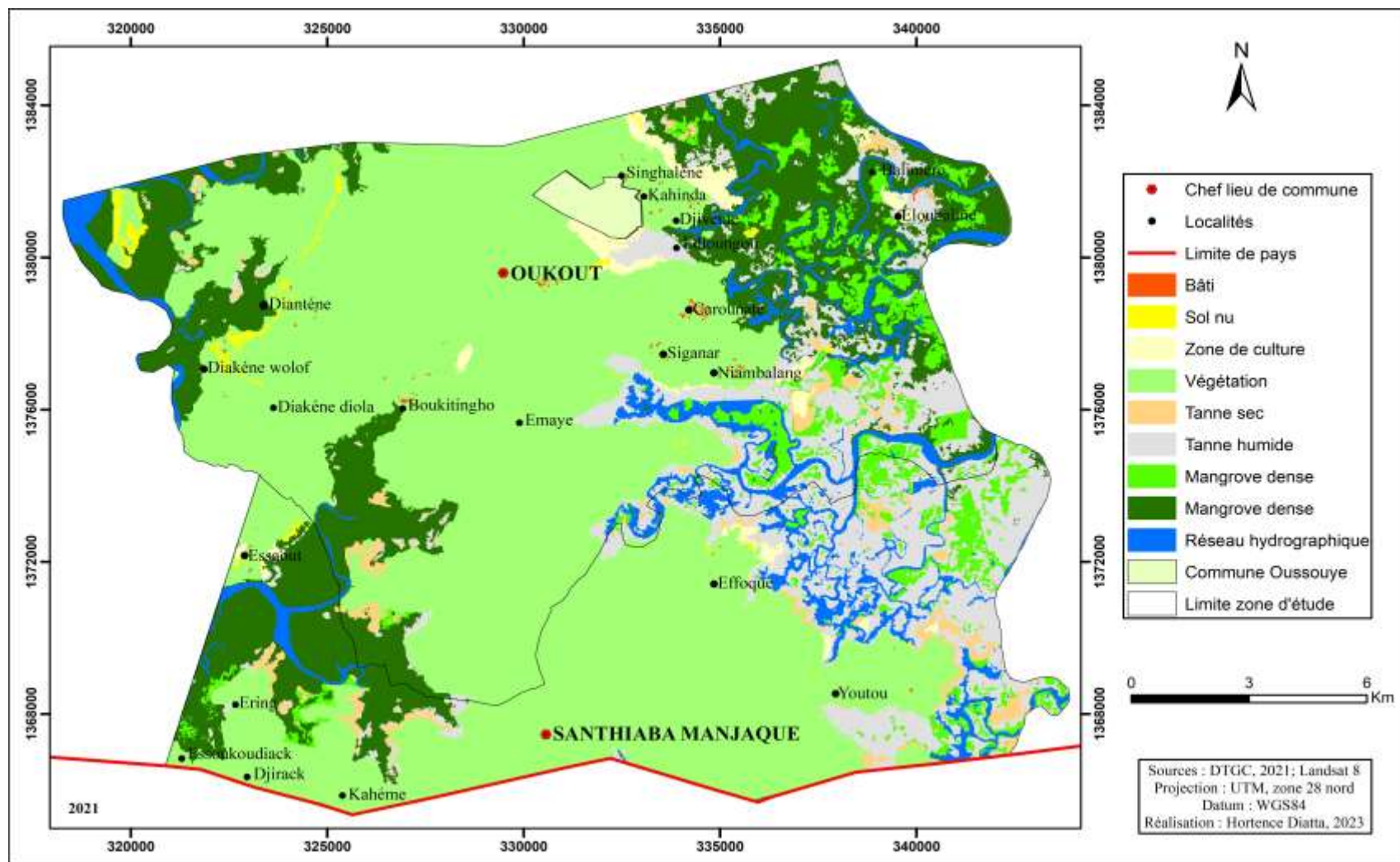
Classes thématiques	Superficie 2000 en (ha)	Superficie 2000 en (%)	Superficie 2014 en (ha)	Superficie 2014 en (%)	Évolution en (ha)	Évolution en (%)
Bâti	17,01	0,05	28,20	0,08	11,19	0,03
Eau	1143,06	3,21	1305,05	3,66	161,99	0,45
Mangrove dense	2307,66	6,48	4595,81	12,90	2288,15	6,42
Mangrove moins dense	1758,18	4,94	1796,07	5,04	37,89	0,1
Sols nus	214,13	0,60	271,50	0,76	57,37	0,16
Tanne humide	7900,56	22,18	5976,61	16,78	-1923,95	-5,4
Tanne sec	1616,57	4,54	1251,98	3,52	-364,59	-1,02
Autres végétation	19933,95	55,97	19572,85	54,96	-361,1	-1,01
Rizières	723,62	2,03	816,67	2,29	93,05	0,26
Total	35614,73	100	35614,73	100	–	–

5.1.6. La cartographie de l'occupation des sols en 2021

En 2021, la superficie de la mangrove moins dense a augmenté de manière positive, atteignant 1846,63 hectares, ce qui représente une augmentation de 2,82%. La classe « autres végétations naturelles » demeure la plus représentée, couvrant une superficie de 19 459,81 hectares. La mangrove dense a également augmenté de 1654,82 hectares (tableau 10). Malgré des conditions plus favorables et les activités de sensibilisation et de réhabilitation menées par les autorités gouvernementales et les Organisations Non Gouvernementales (ONG), la mangrove moins dense a du mal à occuper une superficie plus importante que celle de 2014, en particulier dans la partie nord-ouest des villages de Youtou et d'Effoque (carte 7).

Tableau 11 : Superficie en hectare et en pourcentage de l'occupation des sols en 2021

Classes thématiques	Superficie 2014 en (ha)	Superficie 2014 en (%)	Superficie 2021 en (ha)	Superficie 2021 en (%)	Evolution en (ha)	Evolution en (%)
Bâti	28,20	0,08	40,42	0,11	12,22	0,03
Eau	1305,05	3,66	1960,58	5,50	655,53	1,84
Mangrove dense	4595,81	12,90	6250,63	17,55	1654,82	4,65
Mangrove moins dense	1796,07	5,04	1846,63	5,19	50,56	0,15
Sols nus	271,50	0,76	194,26	0,55	-77,24	-0,21
Tanne humide	5976,61	16,78	4624,19	12,98	-1352,42	-3,8
Tanne sec	1251,98	3,52	719,57	2,02	-532,41	-1,5
Autres végétation	19572,85	54,96	19459,81	54,64	-113,04	-0,32
Rizières	816,67	2,29	518,64	1,46	-298,03	-0,83
Total	35614,73	100	35614,73	100		



Carte 11: Occupation des sols dans la zone d'étude en 2021

5.1.7. Bilan des changements de l'occupation des sols entre 1972 et 2021

Les images multispectrales et multitudes des satellites Landsat nous ont permis d'évaluer l'état des surfaces et de l'occupation des sols dans les paysages des communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque, mettant ainsi en lumière certaines mutations spatiales. Les statistiques provenant de la cartographie de l'occupation des sols dans les paysages de la zone humide et des terres fermes ont révélé d'importantes évolutions dans les classes thématiques entre 1972 et 2021. Bien que les surfaces couvertes par le réseau hydrographique demeurent globalement stables entre 1972 et 1994, les mangroves connaissent une tendance fortement régressive pendant cette période. Elles s'améliorent légèrement à partir de 2000, ce qui se traduit par une évolution globale très faible marquée par une progression timide des surfaces de mangrove. Cette tendance se maintient jusqu'en 2021 (figure. 6).

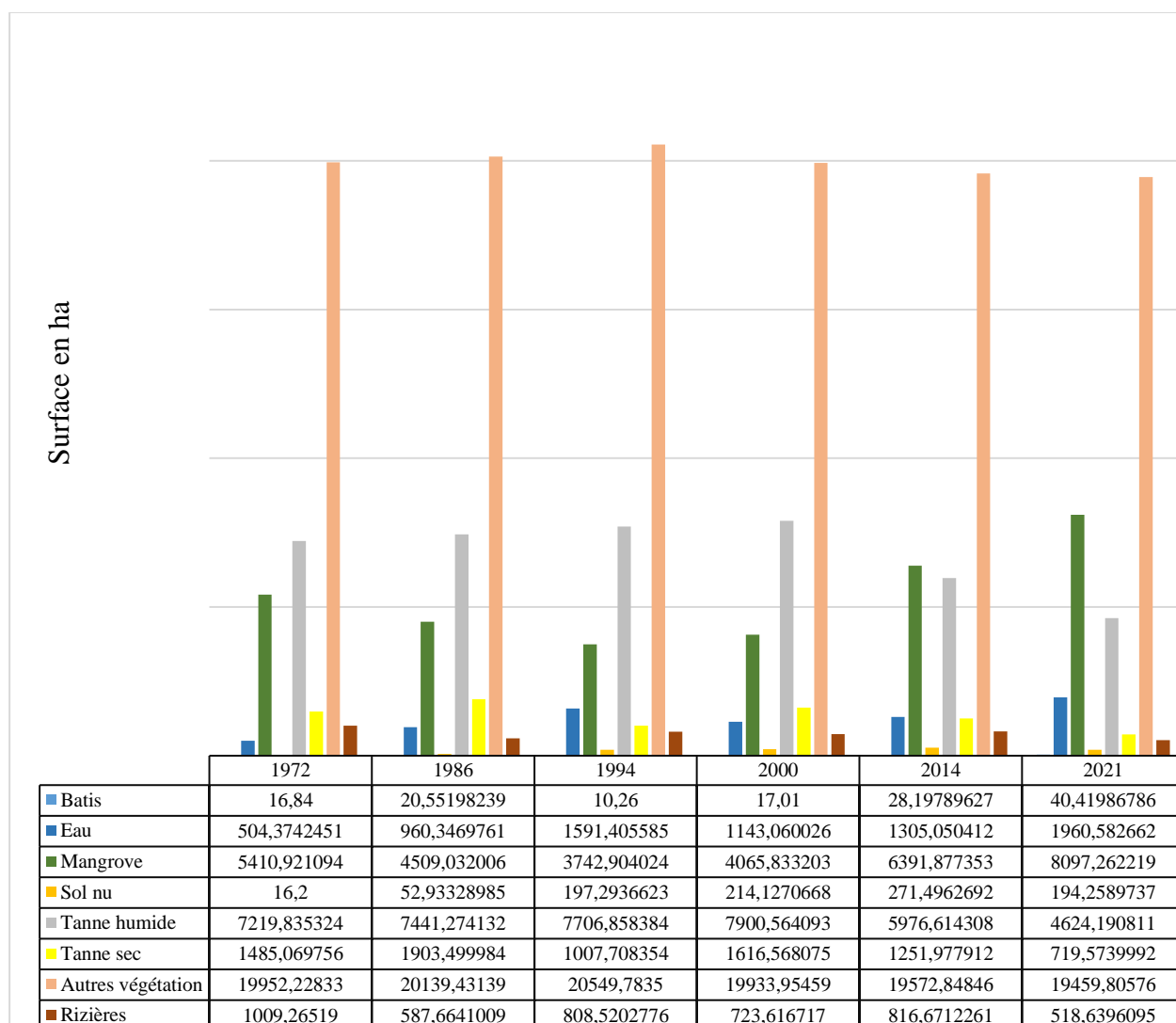


Figure 6 : Évolution des classes d'occupation des sols dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque de 1972 à 2021 (Source : Image Landsat, 2022)

La période de 2000 à 2021 se caractérise par une progression plus marquée de la mangrove. En ce qui concerne les terres fermes, l'analyse cartographique et interannuelle des changements révèle d'importantes variations dans l'occupation des sols en fonction de la période. Cette situation s'explique par les effets de la variabilité climatique, en particulier les variations pluviométriques, qui sont nettement plus sensibles dans le bassin du Kameubeul Bolong. Cette sensibilité est exacerbée par les activités humaines, telles que le déboisement pour l'agriculture, principalement de cultures de rentes, la coupe de bois à des fins diverses et la surexploitation des ressources naturelles. Ces actions sont entreprises par des populations qui cherchent des solutions pour faire face aux nombreuses contraintes liées à la détérioration climatique, symbolisée par la sécheresse sévère des années 1970 et 1980.

5.2. La cartographie diachronique de la mangrove

La cartographie des changements de l'évolution de la mangrove et des superficies repose sur un croisement des différentes cartes d'occupation des sols par une simple addition des images correspondantes (Diéye, 2013). Pour réaliser ces cartes de changement, nous avons regroupé les neuf (9) catégories obtenues lors de l'étape de la classification supervisée pour la cartographie mono-date en quatre (4) catégories distinctes. Ces catégories comprennent la mangrove, l'eau, les tannes et les autres faciès. À chacune de ces classes, nous avons attribué un même code sur toutes les images, de manière à les croiser et comparer les images de 1972 et 2021 (Solly et *al.*, 2018).

Cette méthode nous a permis de cartographier les changements survenus dans la mangrove des communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque pour les périodes de 1972-1986, 1986-1994, 1994-2000, 2000-2014, 2014-2021 et 1972-2021. Ainsi, pour représenter les changements spatio-temporels de la mangrove entre deux dates, nous avons utilisé trois classes principales : la classe « mangrove stable », qui regroupe les pixels de mangrove demeurés inchangés au fil du temps, la classe « mangrove apparue », qui englobe les nouvelles surfaces de mangrove apparues, et la classe « mangrove disparue », où sont classés les pixels de mangrove qui ont été perdus entre les dates considérées. Dans cette étude de recherche, nous avons opté pour une combinaison de six (6) dates afin de mieux comprendre les trajectoires des changements de la mangrove depuis 1972.

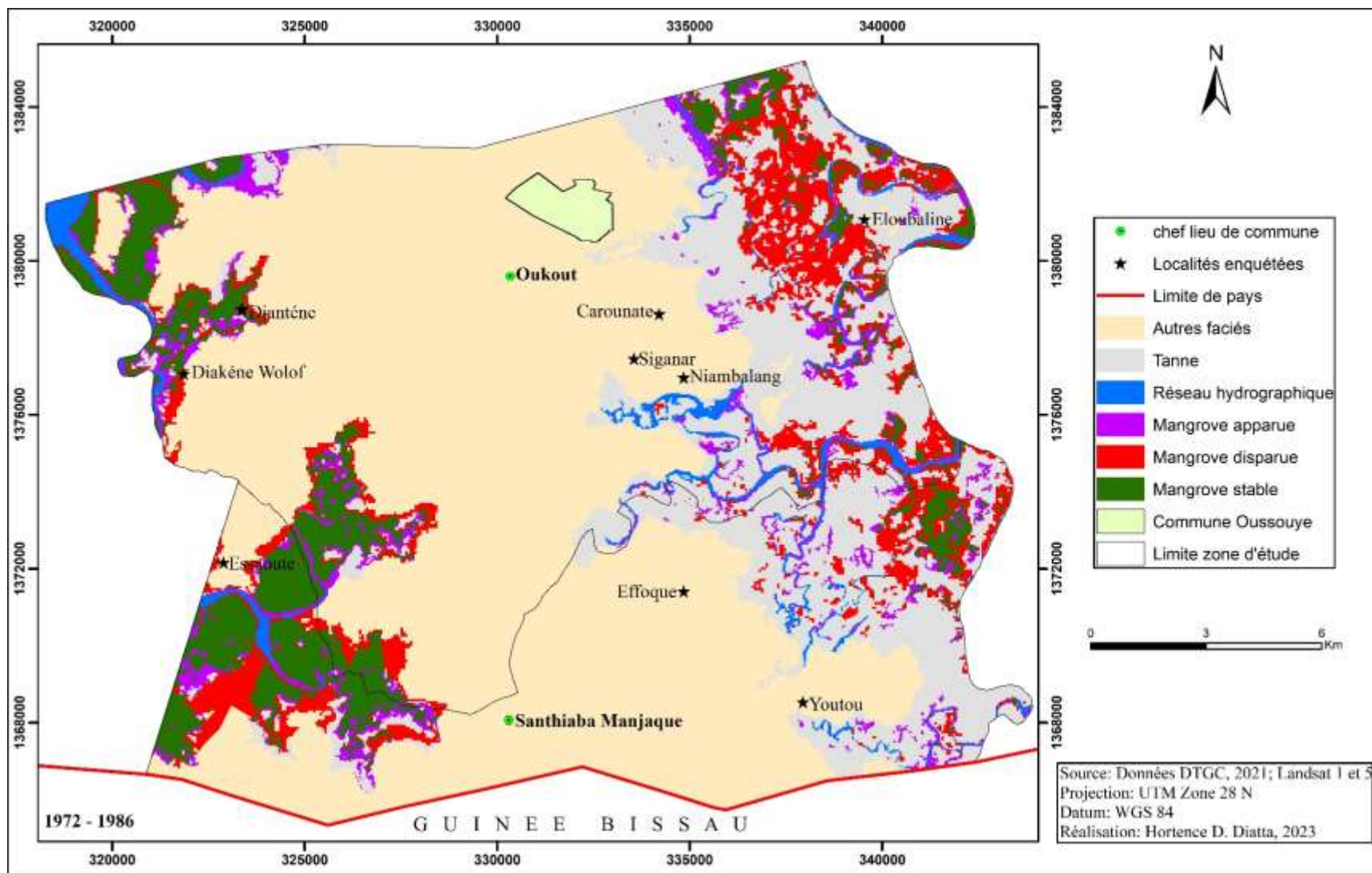
5.2.1. Évolution de la mangrove entre 1972 et 1986

La carte 8 illustre une régression dans l'évolution spatio-temporelle de la mangrove entre 1972 et 1986 dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque. Les résultats (voir tableau 11) montrent que la superficie totale de la mangrove perdue au cours de cette période s'élevait à environ 3961,61 hectares, tandis que la superficie demeurée stable était de 2628,86 hectares et

celle apparue était estimée à 2716,09 hectares. Cette régression de la mangrove au profit des tannes a favorisé une augmentation d'environ 3661,88 hectares pour ces dernières, ce qui est nettement supérieur à la superficie de mangrove apparue. Cette diminution de la mangrove au cours de cette période est particulièrement notable dans la partie nord-est de la commune de Santhiaba Manjaque (Youtou et Effoque) et le sud-est de la commune d'Oukout (Siganar, Niambalang, Carounate et Edioungou). Cette situation témoigne de la perte significative de mangrove pendant cette période, avant le retour de conditions pluviométrique plus favorables à la croissance des palétuviers.

Tableau 12: Statistiques de l'évolution de la mangrove de 1972 à 1986

Dynamique	1972-1986 (ha)		
	Stable	Apparue	Disparue
Eau	315,83	644,50	188,55
Tanne	5499,41	3845,36	3179,30
Mangrove	1843,09	2665,96	4091,11
Autres	19128,37	1672,21	1369,07



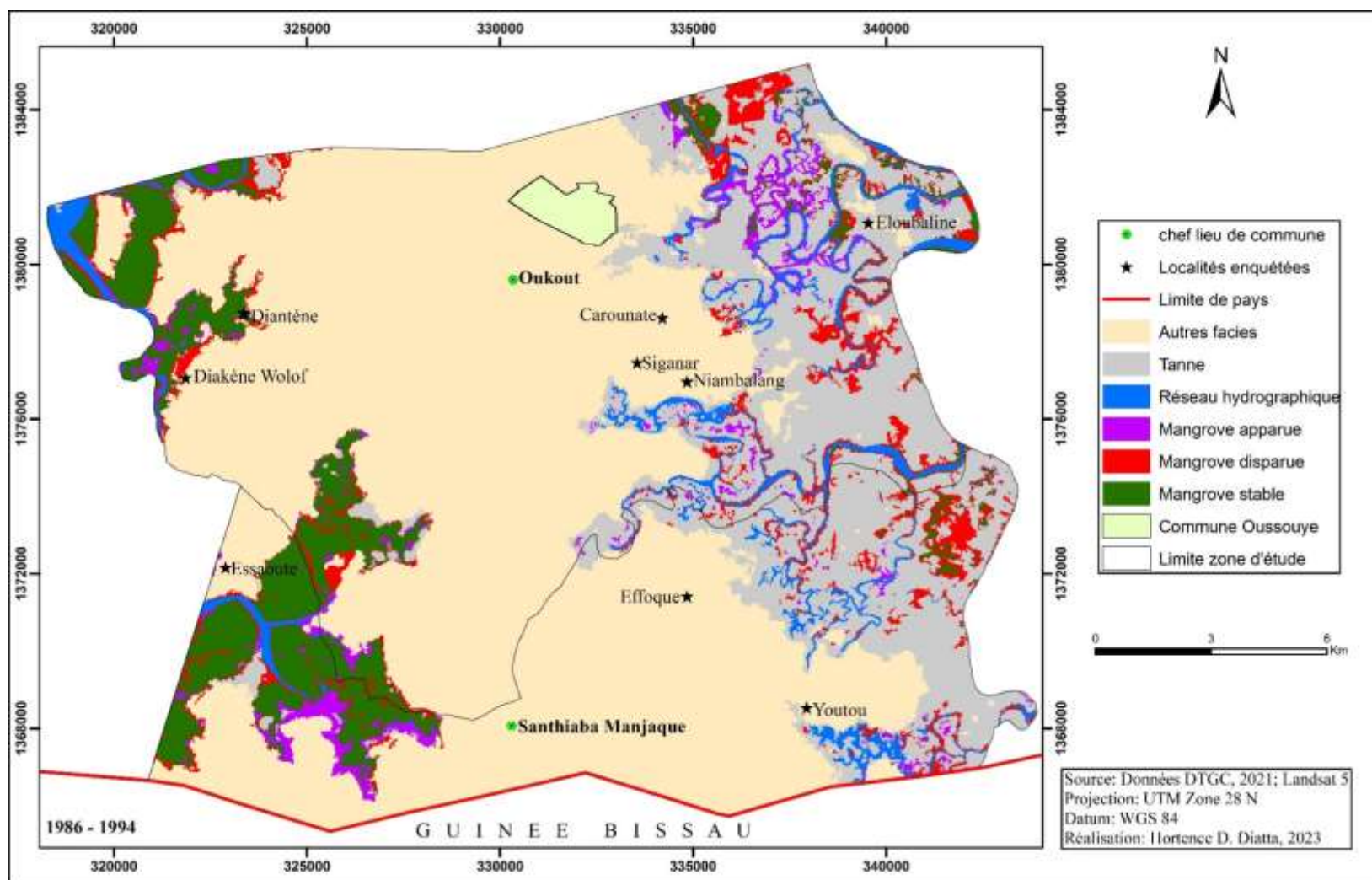
Carte 12: Évolution des classes d'occupation des sols entre 1972 et 1986

5.2.2. Évolution de la mangrove entre 1986 et 1994

La superficie de mangrove perdue durant cette période était d'environ 3348,29 hectares, tandis que la superficie restée stable était de 2679,92 hectares, et celle apparue était estimée à 1327,96 hectares (voir tableau 12). Cette régression de la mangrove en faveur des tannes a favorisé l'extension de ces dernières d'environ 2991,69 hectares, ce qui est nettement supérieur à la superficie de mangrove apparue. Cette régression de la mangrove est presque uniforme sur l'ensemble de la zone d'étude et peut s'expliquer en grande partie par la variabilité pluviométrique, notamment la sécheresse des années 1970 et 1980. Cependant, entre 1994 et 2000, nous constatons au contraire une augmentation de la superficie de la mangrove, qui s'est étendue sur 6586 hectares (voir carte 9).

Tableau 13 : Statistiques de l'évolution de la mangrove de 1986 à 1994

Dynamique	1986 – 1994 (ha)		
	Stable	Apparue	Disparue
Eau	843,28	748,13	117,05
Tanne	6328,79	2385,78	3015,98
Mangrove	1981,33	1761,58	2527,72
Autres	20080,23	1485,63	720,35



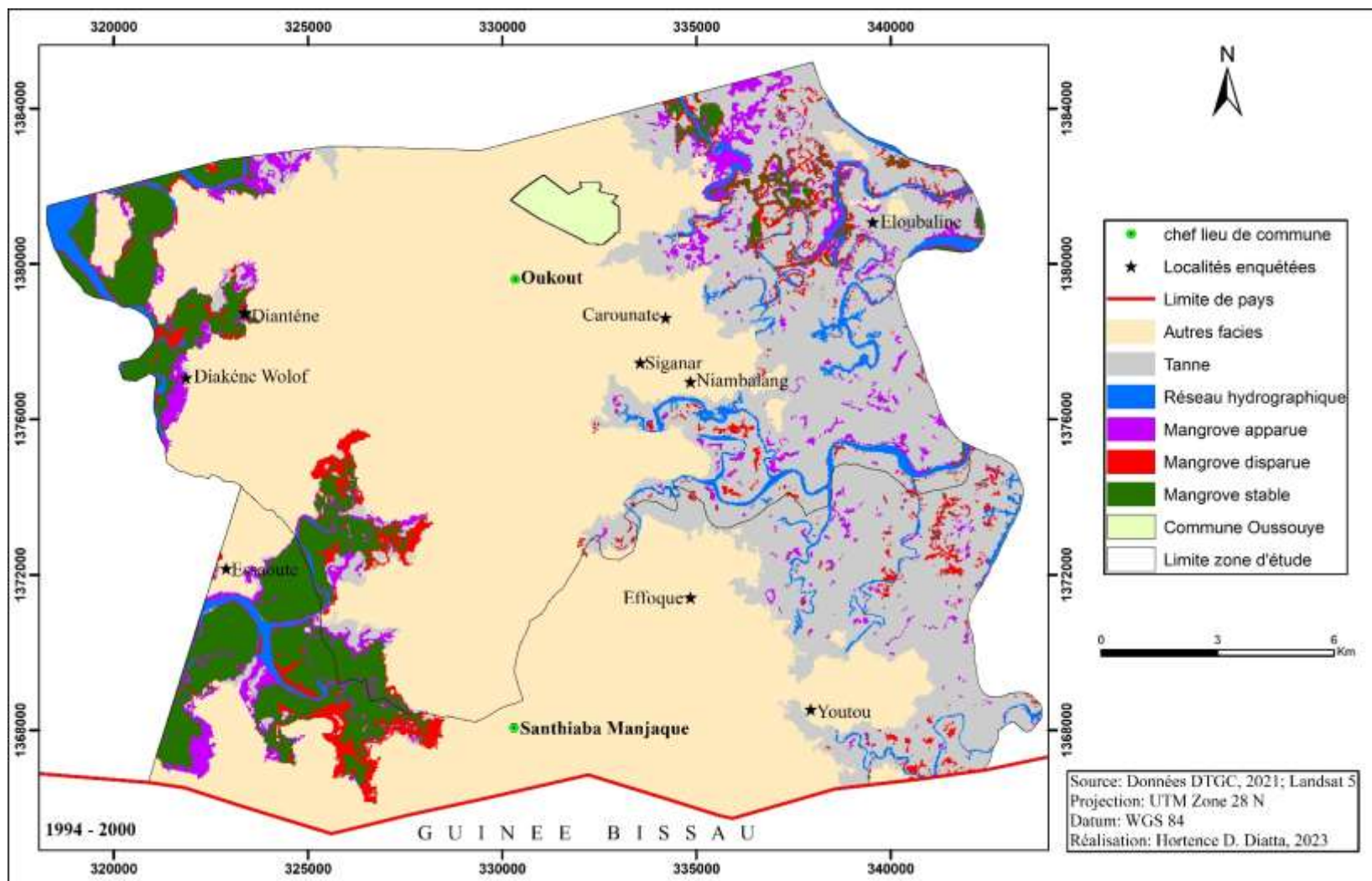
Carte 13: Évolution des classes d'occupation des sols entre 1986 et 1994

5.2.3. Évolution de la mangrove entre 1994 et 2000

Entre 1994 et 2000, on observe une augmentation de la mangrove (carte 10 et tableau 23). La superficie de mangrove stable est estimée à 2031,56 hectares, celle apparue à 4356,67 hectares et celle disparue à 1976,33 hectares. En effet, au cours de cette période, la superficie de mangrove perdue a fortement diminué, passant de 3961,61 hectares entre 1972 et 1986 à 3348,29 hectares entre 1986-1994, puis à 1976,33 hectares entre 1994 et 2000. Cette régénération de la mangrove s'est accompagnée d'une réduction des surfaces de tannes de 4164,50 hectares.

Tableau 23 : Statistiques de l'évolution de la mangrove de la période 1994-2000

Dynamique	1994-2000 (ha)		
	Stable	Apparue	Disparue
Eau	840,54	302,52	750,87
Tanne	6528,04	2989,09	2186,53
Mangrove	1801,87	2263,96	1941,03
Autres	19802,64	1086,07	1763,22



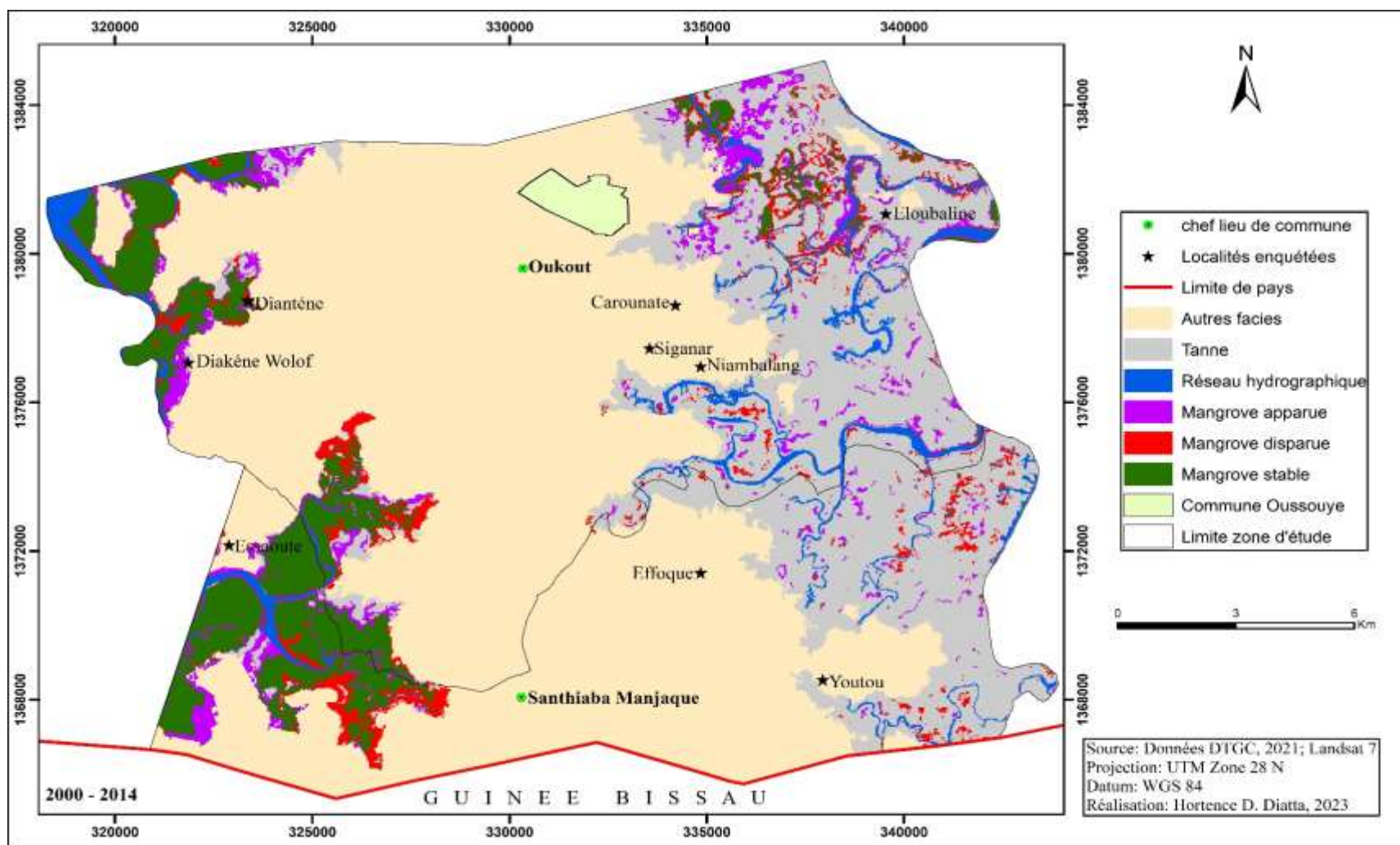
Carte 14: Évolution des classes d'occupation des sols entre 1994 et 2000

5.2.4. Évolution de la mangrove entre 2000 et 2014

Entre 2000 et 2014, la mangrove des communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque a connu une régénération (voir carte et tableau 23). En effet, nous observons une apparition de 5484,73 hectares et une stabilité de 2062,99 hectares. Cette régénération de la mangrove s'est accompagnée d'une réduction des surfaces de tannes de 2616,06 hectares.

Tableau 14: statistique de l'évolution de la mangrove de la période 2000-2014

Dynamique	2000-2014 en ha		
	Stable	Apparue	Disparue
Eau	776,64	528,41	366,42
Tanne	5405,80	1822,80	4111,34
Mangrove	1748,65	4643,23	2317,19
Autres	19288,13	1401,09	1600,58



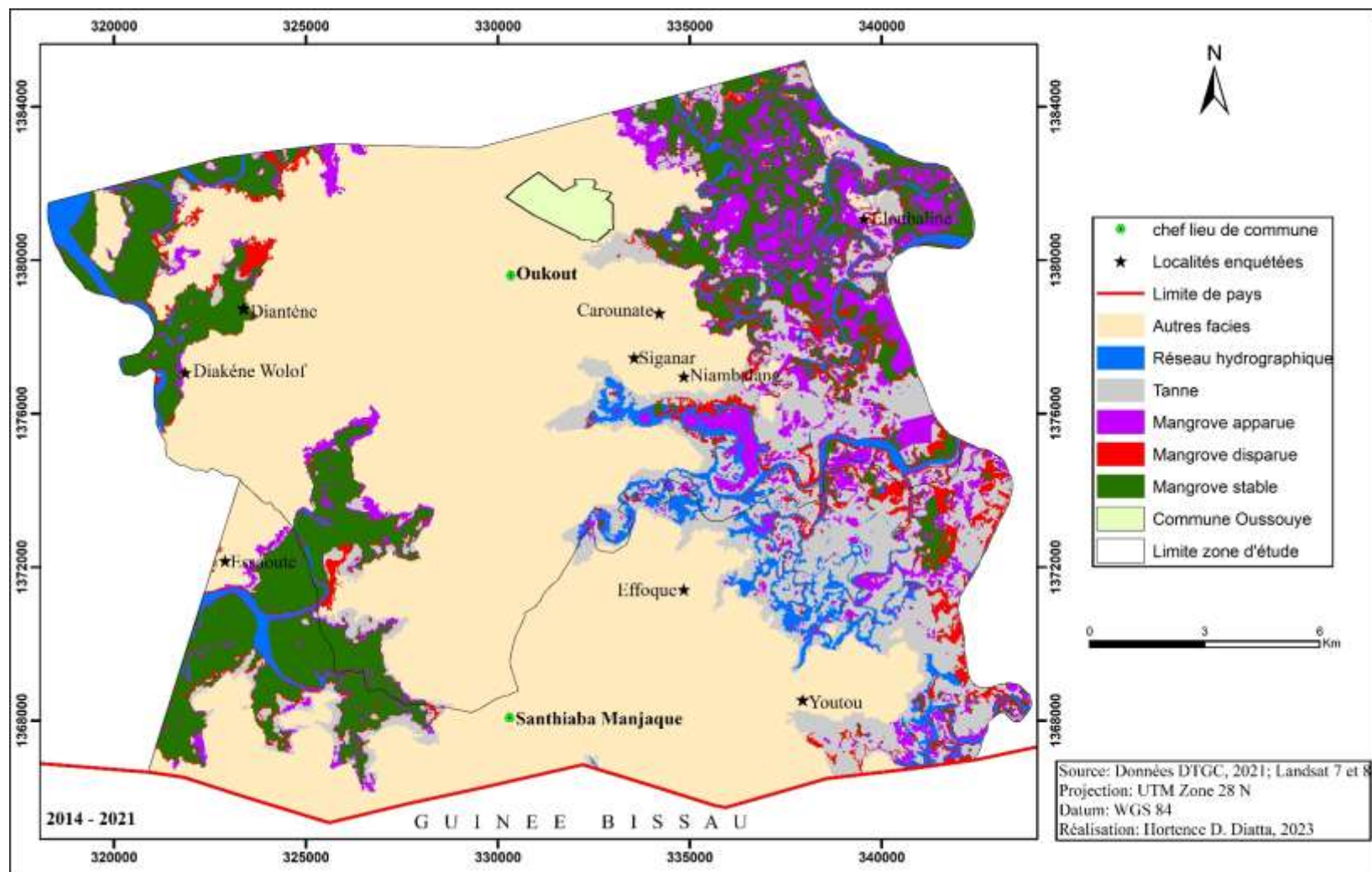
Carte 15: Évolution des classes d'occupation des sols entre 2000 et 2014

5.2.5. Évolution de la mangrove entre 2014 et 2021

Entre 2014 et 2021, nous observons une relative stabilité de la mangrove couvrant une superficie de 3987,52 hectares. Cette stabilité est probablement le résultat du retour progressif des précipitations et d'une prise de conscience de la population quant à l'importance écologique et socio-économique de la conservation de la mangrove, ainsi que des efforts de réhabilitation entrepris. Cependant, au cours de cette même période, la superficie de mangrove disparue est estimée à 3560,20 hectares, tandis que celle apparue atteint 3246,41 hectares. Cette diminution est notamment marquée par des échecs dans les initiatives de reboisement dans certaines localités des deux communes, notamment Youtou, Efoque, Sigandar et Niambalang.

Tableau 15: statistiques de l'évolution de la mangrove de la période 2014-2021

Dynamique	2014-2021 en (ha)		
	Stable	Apparue	Disparue
Eau	957,50	1003,08	347,55
Tanne	3710,64	1820,59	3517,95
Mangrove	1274,83	6634,96	5117,04
Autres	18908,30	1304,82	1780,91



Carte 16: Évolution des classes d'occupation des sols entre 2014 et 2021

Les différentes cartes de changements présentées illustrent une évolution spatio-temporelle de la mangrove dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque. Cette dynamique est caractérisée par des superficies variables de mangrove stable, apparue et en régression dans cet écosystème (figure 9).

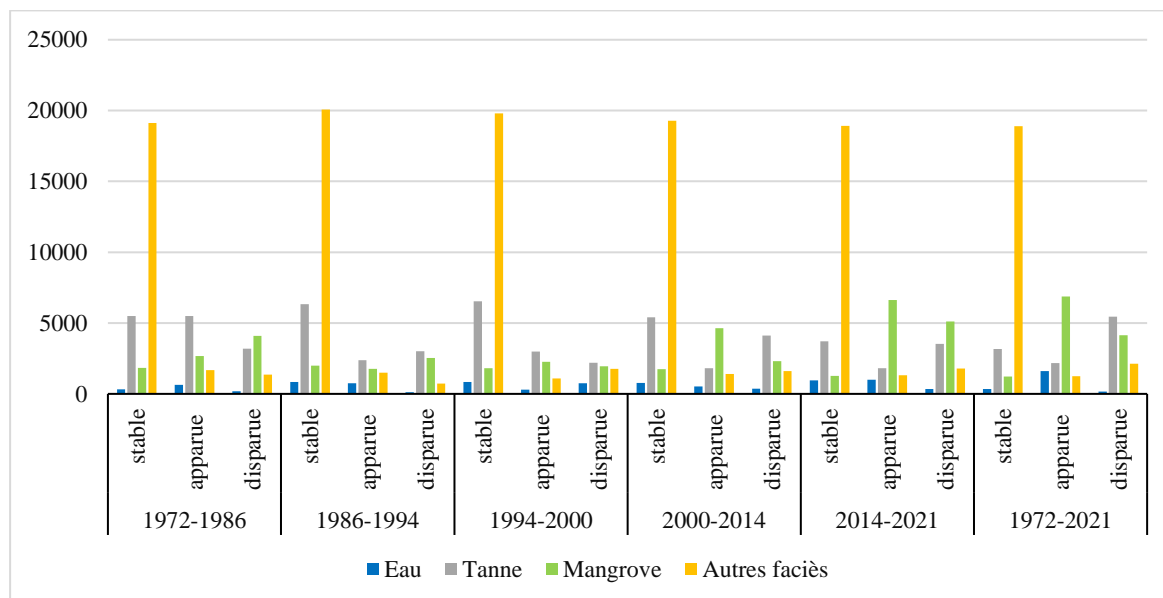


Figure 7: Bilan des changements en hectare de l'occupation de la mangrove dans les communes d'étude

Entre 1972 et 1986, la superficie de la mangrove stable s'élevait à 1843,09 hectares. Malgré cette stabilité de la mangrove, nous constatons que la superficie de mangrove en régression atteint 4091,11 hectares, dépassant celle apparue estimée à 2665,96 hectares. Cette régression de la mangrove en faveur des tannes a favorisé leur extension sur environ 3845,36 hectares, largement supérieure à la superficie de mangrove apparue. Cette diminution de la mangrove pendant cette période est particulièrement marquée dans les parties ouest des communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque. Cela peut s'expliquer en partie par la coupe du bois et la technique de cueillette des huîtres, qui sont des facteurs destructeurs de cet écosystème. Cette même tendance se poursuit également entre 1986 et 1994.

Entre 1994 et 2000, nous observons une relative stabilité de la mangrove, couvrant une superficie de 1801,87 hectares. Cette stabilité de la mangrove résulte du retour des précipitations et d'une prise de conscience de la population quant à l'importance écologique et socio-économique de la préservation de la mangrove. Ainsi, au cours de cette période, la superficie de la mangrove apparue (2263,96 hectares) dépasse celle qui a disparu (1941,03 hectares).

Entre 2000, 2014 et 2021, la mangrove des communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque a connu une régénération. En effet, entre 2000 et 2014, nous observons une apparition de mangrove de l'ordre de 13,03 %, soit 4643,23 hectares, et une stabilité de 4,90 %, soit 1748,65 hectares. Cette régénération de la mangrove s'est accompagnée d'une régression des surfaces de tannes de 4111,34 hectares, ce qui équivaut à 11,54 %. Cette tendance évolutive se poursuit également sur la période 2014-2021. En effet, la superficie de la mangrove stable s'élève à 1274,83 hectares. Nous constatons une apparition de mangrove de l'ordre de 6634,96 hectares, tandis que celle disparue atteint 5117,04 hectares. Cette régénération de la mangrove est caractérisée par un retour de la pluviométrie favorable à la régénération de la mangrove, mais aussi aux actions de reboisement.

En résumé de ces phases, nous pouvons retenir que la superficie totale de mangrove qui a régressé entre 1972 et 2021 est 4146,56ha, contre une stabilité estimée à 1231,37ha et une apparition de 6865,89ha (tableau 23).

Tableau 16: Les statistiques de l'évolution de la mangrove de la période 1972-2021

Dynamique	1972-2021		
	stable	apparue	disparue
Eau	346,93	1613,65	157,44
Tanne	3163,68	2180,08	5458,51
Mangrove	1231,37	6865,89	4146,56
Autres	18888,85	1241,57	2138,67

Conclusion

En résumé, les outils de la télédétection ont permis de réaliser une cartographie de l'occupation des sols et des changements dans la mangrove des communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque sur une période s'étendant de 1972 à 2020, permettant ainsi d'analyser l'évolution au fil du temps. Cette cartographie a révélé trois grandes phases dans l'évolution de la mangrove de ces communes. La première phase, de 1972 à 1994, est caractérisée par une régression, la seconde phase, de 1994 à 2000, est marquée par la stabilité, et enfin, la dernière phase, de 2000 à 2021, est caractérisée par une progression. Cette dynamique observée est influencée par une combinaison de facteurs naturels et anthropiques.

CHAPITRE 6 :

Analyse des facteurs responsables de la dynamique de la mangrove dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque

Les facteurs responsables de la dynamique de la mangrove dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque sont d'ordres naturels et anthropiques. Les facteurs naturels liés à l'évolution spatio-temporelle de la mangrove tournent essentiellement autour de la variabilité pluviométrique, la salinisation et l'ensablement. Les facteurs anthropiques sont caractérisés par la coupe de bois, la surexploitation des ressources halieutiques et la cueillette des huîtres. Dans ce chapitre, notre objectif est de montrer bien que ces écosystèmes de mangrove soient effectivement vulnérable aux changements climatiques et aux activités humaines, il existe aujourd'hui un certain nombre de dispositifs règlementaires mis en place pour garantir leur protection et leur sauvegarde, et ainsi les rendre normalement plus résilients. Ce chapitre aborde les rôles de la variabilité pluviométrique et des actions anthropiques sur la dynamique de la mangrove dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque. L'analyse du rôle de la variabilité pluviométrique de la station d'Oussouye s'est appuyée sur des outils statistiques, ainsi que sur la perception de la population, afin de déterminer la significativité des changements observés qui contribuent à l'augmentation de la salinité, nuisible à l'évolution de l'écosystème de mangrove. La détermination des actions anthropiques sur la dynamique de la mangrove repose également sur la perception de la population.

6.1. Les rôles des facteurs naturels sur la dynamique de la mangrove

Les facteurs naturels liés à l'évolution spatio-temporelle de la mangrove tournent essentiellement autour de la variabilité pluviométrique, de la salinisation, et du potentiel Hydrogène (pH).

6.1.1. Les rôles de la variabilité pluviométrique sur l'évolution de la mangrove

De nombreux auteurs ont montré la corrélation qui existe entre l'évolution de la mangrove et celle de la pluviométrie (Marius, 1979 ; Moreau, 1991 ; Andrieu, 2008 ; Sy et Dieng, 2009 ; Dièye et *al.*, 2013 ; Solly et *al.*, 2018 ; Diéye et *al.*, 2021 ; Diéye, 2022). En effet, la variabilité de la pluie influence nettement l'évolution de la mangrove. Or, une variabilité pluviométrique marquée par un important déficit a été notée dans la zone soudano-sahélienne et plus particulièrement dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque durant les années 1970 et 1980 (Sagna, 2005 ; Sané et *al.*, 2013 ; Dacosta, 1989, Veillefon, 1975). L'étude de la

variabilité pluviométrique faite à partir des observations mensuelles et annuelles, ainsi que le test de Pettitt sur la période 1951-2020, fait ressortir deux grandes périodes

6.1.1.1. La variabilité mensuelle

L'étude de la variabilité mensuelle de la pluviométrie est fondée sur le calcul de certains paramètres tels que la pluviométrie moyenne mensuelle, le coefficient de variation, la date de début de la saison pluvieuse, la pluviométrie maximum, et la fin de la saison (Gaye, 2017). Leurs calculs sont basés sur des données de pluies de la station synoptique d'Oussouye qui couvre la totalité de notre zone d'étude et sur une période de 70 ans. La figure 8 représente la répartition des occurrences du maximum pluviométrique à la station d'Oussouye entre 1960 et 2020.

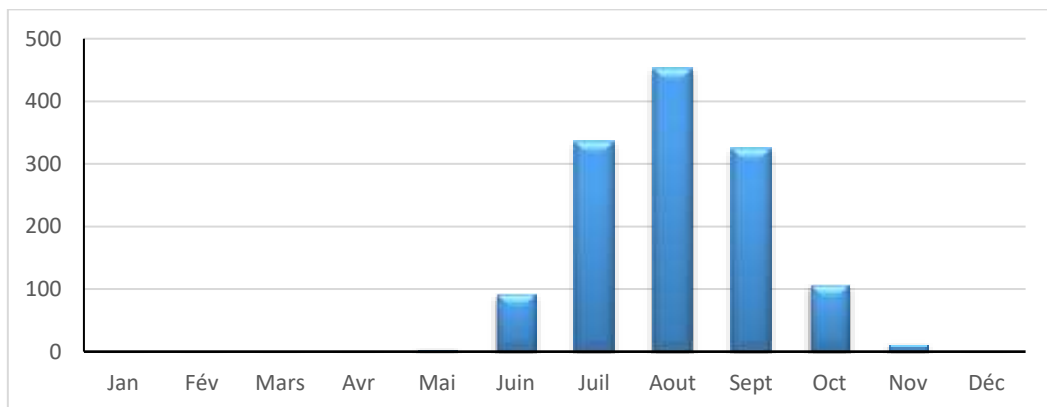


Figure 8: Pluviométrie moyenne mensuelle de 1960 à 2020 à la station d'Oussouye

Les résultats indiquent une irrégularité dans la distribution temporaire de la pluviométrie à la station d'Oussouye. Elle permet également de constater de manière globale que la somme mensuelle des pluviométries moyennes pendant la période 1951-2020 est de 1334,23 mm. En ce qui concerne le maximum des saisons pluvieuses, le mois d'août enregistre le plus de précipitations dans notre zone couverte par la station synoptique d'Oussouye, représentant environ 61,9 % des observations. À cela, s'ajoutent les mois de juillet et septembre, cumulant respectivement 19,5 % des observations chacun

Pendant la saison des pluies, les mois de juin, juillet, août, septembre et octobre regroupent la totalité des précipitations moyennes annuelles, soit 1314,07 mm sur les 1334,23 mm enregistrés dans cet intervalle. Cela montre que ces mois demeurent les mois les plus pluvieux de la série. D'après le graphique, on peut déduire que le mois d'août est celui qui enregistre le maximum de précipitations avec 453,0 mm, représentant ainsi 61,9 % des précipitations totales. Ensuite, le mois de juillet totalise 335,49 mm, soit 19,5 %, suivi du mois de septembre qui enregistre presque les mêmes quantités de pluie que le mois de juillet, avec 324,67 mm, ce qui équivaut également à 19,5 %. Ainsi, les quantités d'eau de pluie combinées à la durée de la saison sont des conditions propices à la régénération de la mangrove, ce qui se produit principalement au cours de ces mois.

6.1.1.2. La variabilité annuelle

L'analyse de la variabilité annuelle des précipitations est pertinente dans le cadre d'une étude de la variabilité. Cette étude des précipitations annuelles présente l'avantage de décrire et de caractériser leur distribution dans le temps et dans l'espace. Elle permet également d'apprécier l'ampleur des déficits et des excédents. La figure 09, qui couvre toute la période d'observation (1951-2020), met en évidence l'alternance entre les excédents et les déficits pluviométriques annuels.

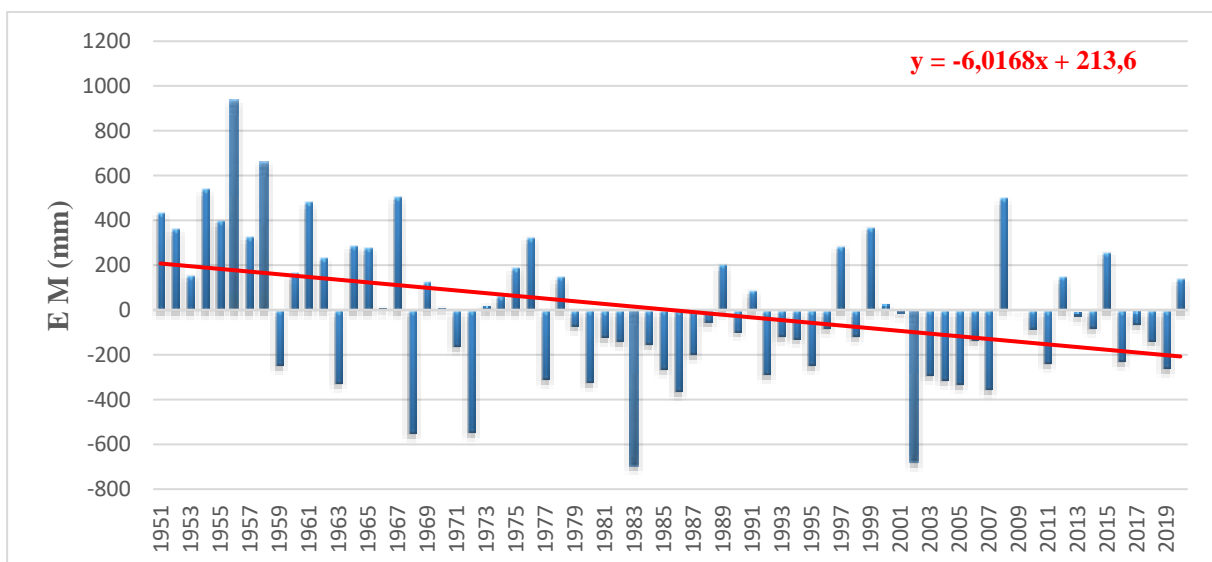


Figure 9: Evolution inter-annuelle des écarts à la moyenne pluviométrique à la station d'Oussouye de 1951-2020

La station d'Oussouye a connu une période de pluviométrie assez abondante en début de chronique, allant jusqu'à 1966. Cependant, cette phase pluvieuse a été interrompue en 1967 par une longue période d'années à pluviométrie déficitaire (1968-2020). Malgré cela, la période de 1951-1967 a présenté de forts excédents pluviométriques, avec 31 années représentant 44,3 %

du total. Les années de pluviométrie très excédentaire se sont produites principalement au début de la période, de 1951 à 1967.

La situation pluviométrique à la station d'Oussouye entre 1968 et 2020 est généralement marquée par des années déficitaires, alternant avec des années pluvieuses. Les années de pluviométrie déficitaire sont notées à partir de 1968 et se poursuivent jusqu'à la fin de la période étudiée, bien qu'elles soient interrompues par quelques années excédentaires. En milieu de période, plus particulièrement de 1970 à 2002, on observe des années où les précipitations sont inférieures à la moyenne (1336,27 mm). Cependant, sur les 70 années d'observations, la station a connu 39 années déficitaires, ce qui représente 55,7 % du total. Ainsi, on peut constater une tendance à la baisse de la pluviométrie, bien que cette baisse soit encore acceptable.

6.1.1.3. Le test de Pettitt

Le test de Pettitt examine l'existence d'une rupture à un moment (t) inconnu de la série, en se basant sur une formule dérivée de Mann-Whitney (Servat *et al.*, 1998 ; Faye *et al.*, 2018).

Pour rappel, ces tests et méthodes appliqués visent à caractériser la variabilité pluviométrique dans notre zone d'étude. En ce qui concerne la dynamique de la mangrove, nous avons analysé l'évolution année par année ainsi que les facteurs d'évolution et les impacts sur l'environnement et les activités socio-économiques.

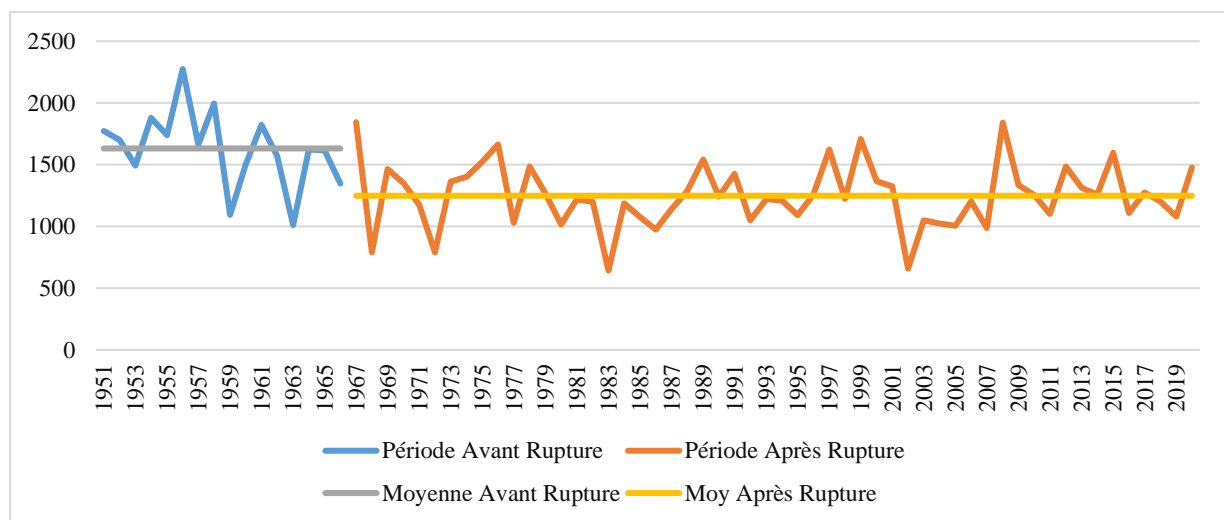


Figure 10: Test de Pettitt de la station d'Oussouye de 1951 à 2020

Rupture : **1967**, Période avant rupture : **1951 à 1966** Période après rupture : **1967 à 2020**

Moyenne avant rupture : 1631,74 mm ; Moyenne après rupture : 1248,73 mm ; moyenne de la série : 1336,27mm

L'analyse des résultats du test de Pettitt permet de constater la présence d'une rupture dans la station d'Oussouye, notée entre la deuxième moitié des années 1960 et le début des années 1970 (1967). L'étude de la variabilité interannuelle des précipitations à partir du test de Pettitt dans notre station met en évidence deux périodes pluviométriques distinctes, séparées par cette rupture en 1967. La première période (1951-1967) a été fortement excédentaire, marquant le début d'une période humide en 1951 après un long épisode très excédentaire de 1951 à 1966. En revanche, la deuxième période, de 1968 à 2020, révèle des anomalies négatives qui ont eu des répercussions sur la dynamique de la mangrove dans les communes d'étude. Cette période sèche (1968-2020) a été généralement déficitaire, avec toutefois quelques années excédentaires (1968, 1970, 1973, 1974, 1975, 1976, 1978, 1989, 1991, 1997, 1999, 2000, 2008, 2012, 2015 et 2020) à Oussouye.

Sur les 70 années d'analyse de la pluviométrie, 39 d'entre elles sont enregistrées avec des précipitations inférieures à la moyenne interannuelle à la station d'Oussouye, ce qui représente 55,7 %. La moyenne interannuelle s'élève à 1336,3 mm pour cette station. Le minimum pluviométrique a été enregistré en 1983 à Oussouye, avec seulement 642,9 mm. Pendant ces 70 ans, 19 années ont enregistré des indices pluviométriques légèrement positifs, puisqu'elles ont dépassé rarement 0,1. L'année 2020 est un exemple de cela (tableau 17).

Tableau 17 : Caractérisation des catégories de sécheresse et d'humidité dans le département d'Oussouye de 1951 à 2020

Années	Nombre	%
Extrêmement humide	2	2,9
Sévèrement humide	4	5,8
Modérément humide	6	8,7
Légèrement humide	19	27,5
Légèrement sèche	30	43,5
Modérément sèche	5	7,25
Sévèrement sèche	2	2,9
Extrêmement sèche	2	2,9
Total	70	100

Ces analyses sont largement partagées par les populations locales. En effet, les personnes interrogées s'accordent sur le fait que l'installation de la sécheresse des années 1970 est la

principale cause de la dégradation de la mangrove. Cette sécheresse a entraîné une augmentation de la salinité des bolongs et des sols des mangroves.

Cette période (1968-2020) se caractérise par une tendance largement déficitaire, avec quelques années légèrement excédentaires. Cette situation a favorisé le maintien et le développement de la mangrove grâce à la régénération naturelle, ainsi que la reprise des surfaces reboisées dans notre zone d'étude. Cette phase de la série s'étend sur 39 ans, de 1968 à 2020. Au cours de cette période, la station d'Oussouye a enregistré cinq (5) années excédentaires et trois (3) années déficitaires.

Le maximum pluviométrique, quant à lui, a été enregistré en 1956 à Oussouye, atteignant 2274,7 mm. Certes, 1956 reste l'année la plus pluvieuse de notre période d'étude (1951-2020), mais le deuxième maximum a été enregistré en 1958, avec 1997,7 mm.

De plus, sur les 70 ans, les années 1951, 1952, 1955, 1957, 1976 et 1999 ont été modérément humides.

Il ressort de l'application de ce test que, pour notre station considérée, un seul point de rupture est identifié. Lorsque l'on compare les moyennes des sous-séries pluviométriques avant et après le point de rupture, on se rend compte de l'ampleur de la transition brutale qui caractérise la sécheresse.

Pour la station de notre zone d'étude, une différence de 383 mm sépare les périodes 1951-1967 et 1968-2020, avec des pluviométries moyennes respectivement de 1632 mm et 1249 mm. Cette différence est significative, soulignant l'ampleur de la rupture en termes de pluviométrie moyenne.

En analysant la relation entre les précipitations et la dynamique de la mangrove dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque, de nombreux acteurs ont fait le lien entre la forte différence de pluviométrie entre les années avant et après la rupture et les modifications observées dans la dynamique de la mangrove. En effet, la première période (1951-1967) a permis le maintien et le développement de la mangrove grâce à la régénération naturelle, malgré la persistance de certaines pratiques ancestrales.

Après cette période relativement pluvieuse, la deuxième période allant de 1968 à 2020 révèle des anomalies négatives, dont les effets ont eu des répercussions sur la dynamique de la mangrove dans notre zone d'étude. Ces analyses sont largement partagées par les populations locales. En effet, les personnes interrogées s'accordent sur le fait que l'installation de la sécheresse des années 1970 est la principale cause de la dégradation de la mangrove. Cette sécheresse a entraîné une augmentation de la salinité des bolongs ainsi que des sols des mangroves (Soumaré, 2018). Cette période a également enregistré quelques années

excédentaires, favorisant ainsi la reprise des surfaces de mangrove grâce aux reboisements dans notre zone d'étude.

Les résultats du test de rupture pluviométrique au niveau de la station d'Oussouye montrent une baisse de la pluviométrie à partir de 1967 jusqu'à la fin des années 1990, suivie d'une légère reprise à partir des années 2000. Ils indiquent donc un changement de moyenne dans la série pluviométrique de la station étudiée. Ces résultats confirment l'étude de Sané et *al.* (2018), qui situe la rupture pluviométrique pendant cette période pour l'estuaire de la Casamance. Ils sont également en accord avec les résultats de Bodian (2014) et de Sow et Gaye (2016), qui indiquent que la plupart des ruptures pluviométriques se situent entre la fin des années 1960 et le début des années 1970 au Sénégal.

Cette variation de la pluviométrie a eu des conséquences sur la mangrove des communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque. En effet, entre 1972 et 1986, soit sur une période de 14 ans, on a enregistré une régression de la mangrove dense de -2112,84 ha. De plus, entre 1986 et 1994, il y a eu une régression de la mangrove dense de -1074,12 ha et de la mangrove moins dense de 262,94 ha. On a observé une régénération de la mangrove pour la période 1994-2000, qui coïncide également avec une reprise timide de la pluviométrie.

Cependant, malgré la reprise de la pluviométrie, la mangrove moins dense a connu une baisse de -1921,61 ha pendant la période 2014-2021. Cette baisse est due à une hausse de la salinité liée probablement à l'élévation du niveau de la mer et au caractère inverse de l'estuaire de la Casamance. À ces facteurs s'ajoute la remontée capillaire de la salinité, car la nappe est superficielle, ce qui entraîne une dégradation progressive de la biodiversité, notamment de la mangrove, en raison de l'érosion, de l'ensablement et de la salinité.

6.2. Le rôle de la salinité sur la dynamique de la mangrove

La salinité des eaux du fleuve Casamance est influencée par les mouvements de marée. Selon Diop (1990), le fonctionnement estuarien de la Casamance était considéré comme « normal » jusqu'aux années 1970, et la salinité n'affectait que les 217 premiers kilomètres du fleuve. Pour comprendre les phénomènes de salinisation qui affectent l'écosystème mangrove, il est impératif d'analyser le régime de salinité du fleuve Casamance. Cette analyse repose sur des études diachroniques de la salinité du fleuve Casamance et de ses affluents qui ont été réalisées par différents auteurs. Elle est également basée sur une analyse que nous avons effectuée entre Eloubaline et Youtou dans trois vasières reboisées de mangrove où le premier point de prélèvement correspond aux eaux du bolong kameubeul.

D'après les mesures effectuées par l'ORSTOM entre 1966 et 1970 et analysées par Brunet-Moret en 1970, il a été observé que le minimum de salinité du fleuve Casamance se produit en octobre. Le taux de salinité mesuré à environ 12 km de l'embouchure de la Casamance était de 34,2 g/l (salinité minimale moyenne) à la date du 12 décembre 1967. En août 1968, la salinité maximale enregistrée au même endroit était de 35,9 g/l. Les taux de salinité ont peu varié de janvier 1968 à juin 1969, restant compris entre 35,5 g/l et 35,8 g/l, soit légèrement supérieurs à ceux de l'eau de mer, estimée à 35 g/l. Le minimum de la salinité à Diogué en 1969 était d'environ 36 g/l.

L'analyse des facteurs influençant la dynamique des faciès de mangrove a révélé que la sécheresse a joué un rôle important dans la régression observée pendant la période 1972-1994. Selon le CSE (2008) et Diéye *et al.*, (2015), cela est principalement dû à un déséquilibre marqué du bilan hydrique, avec une insuffisance notable des apports d'eau douce. Cette insuffisance a conduit à des modifications des régimes de salinité, comme l'ont également noté Lombard *et al.*, (2020) et Diéye *et al.*, (2020). En effet, l'augmentation de la salinité s'explique également par les faibles altitudes, ne dépassant pas 40 m, et par la douceur des pentes, favorisant ainsi la remontée des eaux de mer et entraînant une salinité excessive de ces eaux.

Pour rappel, les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque se situent dans l'estuaire de la Casamance, aujourd'hui classé parmi les zones les plus importantes du Sénégal. Le Kameubeul Bolong, le plus long bolong du fleuve Casamance dans sa partie aval, est principalement sous l'influence marine, avec une eau salée pendant une grande partie de l'année et une eau saumâtre à salée pendant la saison des pluies (Sagna, 2019). Il est généralement bordé de palétuviers le long de son tracé, ce qui en fait un écosystème unique.

Ces palétuviers sont confrontés à de nombreux facteurs biotiques et abiotiques contraignants, notamment des sédiments instables et anoxiques, un cycle des marées entraînant une salinité variable du milieu, ainsi que de faibles concentrations en nutriments (Herteman, 2010). Pour répondre à ces diverses contraintes environnementales, les palétuviers développent des mécanismes d'adaptation spécifiques qui se traduisent par des réponses morphologiques, notamment au niveau du système racinaire. Par exemple, le genre *Rhizophora* développe des racines échasses, tandis que les genres *Avicennia* ont des racines secondaires verticales émergeant du substrat, appelées pneumatophores. De plus, ces arbres mettent en place des réponses physiologiques pour faciliter la photosynthèse et tolérer la présence de sel. Ils possèdent des lenticelles pour les échanges gazeux à la base des troncs et des racines, bloquent l'entrée de sel au niveau racinaire et possèdent des glandes foliaires excrétrices (Académie des

sciences, 2017). Ces mécanismes d'adaptation sont cruciaux pour la survie et la prospérité des mangroves, et ils contribuent à la richesse de ces écosystèmes uniques.

La mangrove présente également des réponses adaptatives au niveau de leur appareil reproducteur, caractérisées par la viviparité : après la fécondation, l'embryon se développe sur la plante-mère (Tomlinson, 1986). Il s'agit d'un écosystème ouvert traversé par des flux de matière entre ses différents compartiments, en particulier grâce à l'écoulement de l'eau. La viviparité, où l'embryon se développe sur la plante-mère, est une caractéristique essentielle de la reproduction des mangroves. Cet écosystème est soumis à des variations des niveaux d'eau provoquées par les marées, la houle et les apports en eau douce tels que les cours d'eau et les précipitations. La mangrove est successivement inondée et exposée par les marées biquotidiennes, ce qui entraîne des phénomènes de transport et de dilution de la matière, jouant un rôle crucial dans la dynamique de cet écosystème unique.

Cependant, la mangrove connaît une dégradation assez avancée, ce qui constitue un énorme obstacle pour le développement socio-économique et environnemental des localités qui longent le Kameubeul Bolong. Il est essentiel de comprendre les principales menaces qui pèsent sur cet écosystème pour trouver des solutions durables. Dans cette optique, il est nécessaire de prendre en compte le fonctionnement de cet écosystème à travers certains paramètres physico-chimiques tels que le pH et la salinité de l'eau (tableau 18). Ces paramètres ont été étudiés pour déterminer leur influence sur les sites reboisés principalement avec des arbres de la famille *Rhizophora*.

6.2.1. Analyse des résultats de la salinité des eaux interstitielles et de surface en décembre 2021

Dans la présente section, nous utilisons les résultats de l'analyse de la salinité de l'eau interstitielle et de surface. L'échantillonnage et les mesures *in situ* ont été effectués en deux saisons différentes : après la saison des pluies à mi-décembre et pendant la saison sèche au mois de mai. Les échantillons ont fait l'objet d'une analyse *in situ* pour la salinité et ont été analysés au laboratoire pour le pH. Le terme *in situ* signifie que les mesures ont été effectuées sur place, directement dans leur environnement naturel. Le choix de réaliser les échantillonnages à des moments différents de l'année nous permet de mieux comprendre les variations saisonnières de ces paramètres et leur impact sur l'écosystème de mangrove.

Tableau 18 : Mesures in situ de la salinité de l'eau entre décembre 2021 et mai 2022

Sites des prélèvements	Taux de salinité en ‰		Coordonnées X et Y
	Décembre	Mai	
Parcelles reboisées à <i>Rhizophora</i>			
Youtou point 1	31	75	X : 0339269 ; Y : 1371508
Youtou point 2	32	81	X : 0339179 ; Y : 1371453
Youtou point 3	31	78	X : 0339087 ; Y : 1371367
Youtou renforcé 1	31	70	X : 0339222 ; Y : 1371743
Youtou renforcé 2	32	100	X : 0339174 ; Y : 1371848
Youtou renforcé 3	31	75	X : 0339155 ; Y : 1371877
Niambalang 1	29	65	X : 0338020 ; Y : 1376646
Niambalang 2	30	66	X : 0337999 ; Y : 1376699
Niambalang 3	30	67	X : 0337983 ; Y : 1376743
Eloubaline 1	29	54	X : 0340327 ; Y : 1381994
Eloubaline 2	30	76	X : 0340448 ; Y : 1381475
Eloubaline 3	30	66	X : 0340567 ; Y : 1381197

Ces mesures ont été effectuées sur des sites reboisés au niveau du bolong et des vasières à mangrove, dans les villages de Youtou, Niambalang et Eloubaline, qui longent le Kameubeul Bolong. La salinité constitue l'une des caractéristiques physicochimiques des eaux des marigots en Casamance (Sagna, 2019). Elle mesure la concentration en sels dissous dans l'eau, tels que le chlorure de sodium, le chlorure de magnésium, le sulfate de magnésium, etc., à l'aide de divers appareils tels que le conductimètre électrique, le salinomètre, le réfractomètre, etc. Cette salinité est souvent exprimée en grammes de sel par kilogramme d'eau (g/kg), en grammes de sel par litre d'eau (g/l), ou par millième. La salinité est un indicateur sensible dans les zones de mangrove, et elle varie en fonction du contenu en sol et/ou en eau ainsi que des apports pluviaux. Cette variation de la salinité a un impact sur le type de végétation qui se développe, que ce soit des tannages herbeux ou nus ou des espèces comme *Rhizophora sp.* (CCLME, 2014). Cette étude se concentre sur la croissance du genre *Rhizophora*, ce qui souligne l'importance d'étudier la salinité des zones reboisées pour comprendre son impact sur le développement de cette espèce. La restauration de la mangrove dans notre zone d'étude met l'accent principalement sur ce genre en raison de sa compatibilité et de sa facilité de plantation, grâce à l'abondance des propagules dans la région, qui sont utilisées comme matière première.

La tendance générale des résultats des premiers échantillons fait état d'une faible teneur en sel des eaux dans tous les sites. Cependant, cette salinité varie d'une localité à l'autre, et on observe un léger écart entre les différentes parties de mesure (tableau 18).

En ce qui concerne les différentes parties de mesure, les différences de salinité sont acceptables et ne dépassent pas celle de l'eau de mer, estimée à 35 ‰. Il est important de noter que ces variations de salinité peuvent avoir des implications importantes pour les écosystèmes de mangrove, ce qui mérite une étude plus approfondie.

En général, les mesures de salinité indiquent que les eaux de surface au niveau du bolong présentent une faible teneur en sel. Cependant, on observe une augmentation de la salinité à mesure que l'emplacement de la parcelle se rapproche de l'amont du Kameubeul Bolong, et la concentration de sel est plus élevée à proximité de l'amont. En revanche, la salinité est plus faible dans la partie aval de la tache de boue près de l'aval du bolong. En somme, on constate une augmentation générale de la salinité de l'aval vers l'amont du Kameubeul. Les valeurs les plus élevées sont enregistrées au niveau des deux vasières de Youtou, atteignant respectivement 32 ‰, tandis que les valeurs les plus faibles sont notées dans les vasières de Niambalang et Eloubaline, avec 29 ‰.

Nous observons également des différences de salinité acceptables entre les parties mesurées de chaque vasière à *Rhizophora* par rapport au seuil de tolérance de la mangrove. Les valeurs de salinité les plus faibles, soit 29‰, se trouvent dans la portion aval (c'est-à-dire le bolong) et concernent les eaux de surface des vasières d'Eloubaline et de Niambalang. En revanche, les concentrations les plus élevées, atteignant 32‰, sont notées dans les parties aval des deux vasières de Youtou.

L'abondance de sel est la caractéristique la plus importante de l'environnement de la mangrove, et la plupart des mangroves absorbent une partie des ions sodium et du chlorure (Hatchings et Saenger, 1987). La qualité des eaux de surface varie d'une année à l'autre en fonction de leur concentration pendant la saison sèche ou de leur dilution pendant la saison des pluies (Brunet-Moret, 1970). Cette variation saisonnière de la salinité des eaux est influencée par les variations climatiques saisonnières et dépend de l'inondation des sols par l'eau douce au cours de la saison des pluies. Ces variations de salinité ont des amplitudes de plus en plus importantes de l'aval à l'amont des vasières. Par conséquent, la réduction rapide de la salinité en début d'hivernage due aux eaux pluvieuses a un impact significatif sur l'écosystème de la mangrove.

La montée observée à la fin de l'hivernage doit être attribuée à l'incursion d'une ou de plusieurs marées de vives eaux. L'analyse des premiers résultats montre une faible concentration en sel dans toutes les portions des vasières, conformément à ce rapport (CCLME, 2014), qui estime

un seuil de tolérance de 38‰. Nous pouvons affirmer que l'apport en eau douce de la pluie pendant l'hivernage a un effet de dilution du sel dans les bolongs. Cela s'explique par les valeurs des résultats, qui montrent généralement des taux de salinité en dessous du seuil de l'eau de mer et en dessous du seuil de tolérance des rhizophoracées.

6.2.2. Analyse de la salinité des eaux interstitielles et de surface en mai 2022

La deuxième phase de mesure de salinité a été effectuée au mois de mai 2022. Pour cette phase de prélèvement, nous avons également effectué des analyses in situ. Les résultats de l'analyse des échantillons d'eau prélevés vers la fin de la saison sèche montrent que les vasières sont généralement salées. Cette salinité accrue à la fin de la saison sèche peut s'expliquer par la réduction des précipitations pendant cette période, ce qui entraîne une concentration plus élevée de sel dans les eaux des vasières.

À Youtou, nous avons deux sites : l'un reboisé en 2021, appelé simplement « Youtou », et l'autre nommé « Youtou renforcé », qui a été planté en 2020 et 2021. La vasière « Youtou renforcé » a été initialement reboisée en 2020 par l'ONG Océanium, mais elle a connu un échec. En conséquence, cette vasière a été replantée en 2021 par la même ONG. C'est pourquoi nous avons choisi d'inclure cette vasière dans nos sites d'analyse.

Tout d'abord, dans le premier site (Youtou), nous constatons un gradient de taux de salinité allant de 75‰ à 81‰. En revanche, le deuxième site présente des taux de salinité allant de 70‰ à 100‰. De manière générale, nous observons que toutes les vasières à Youtou présentent un caractère salé. Cette salinité se manifeste par la cristallisation du sel autour même des jeunes plantes, ce qui a un effet néfaste sur leur assèchement et limite leur croissance. Cette réduction de la croissance des jeunes plantes due à la salinité constitue un défi pour la restauration de la mangrove dans cette zone (planche photographique 6).

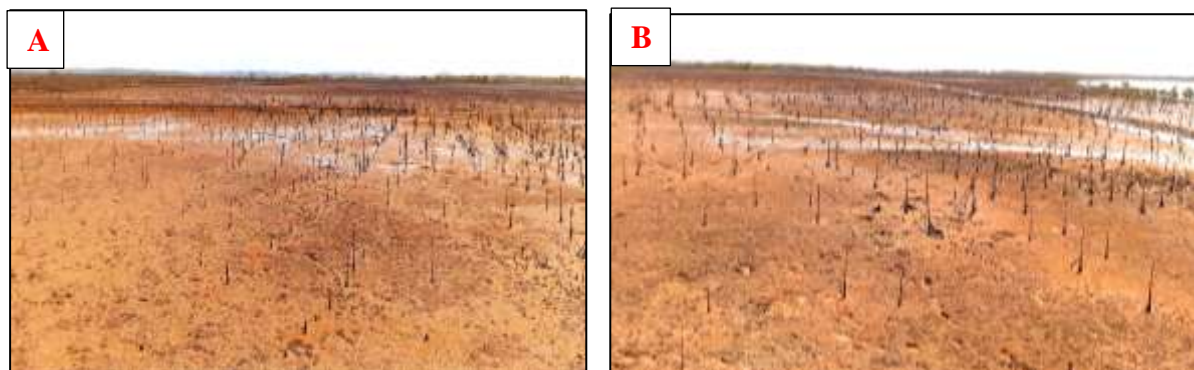


Planche photographique 6: Assèchement des jeunes plantules de *Rhizophora*: vasière non renforcée (A) et vasière renforcée (B) à Youtou (Diatta, mai 2021)

En effet, la faiblesse des apports d'eau douce, l'évaporation et la resalinisation du cours en saison sèche sont à l'origine de l'augmentation de la salinité. La Casamance est caractérisée par un estuaire inverse, ce qui signifie une augmentation progressive de la salinité de l'aval vers l'amont. Cette caractéristique explique pourquoi plus la vasière est proche de l'amont du bolong, plus la concentration en sel augmente. Cette hausse de la salinité n'affecte pas uniquement les mangroves reboisées, mais elle a également un impact sur la mangrove naturelle le long du bolong (photographie 8) en direction de Youtou et Efferque.



Photographie 8: Effet de la salinité des eaux sur la mangrove qui borde le Kameubeul bolong (Diatta, avril 2021)

Nous constatons donc que la sur-salinité, résultant de la diminution du débit d'eau douce et de la baisse des précipitations, peut avoir un effet limitant sur la productivité de la mangrove (Diop, 1993 ; CCE, 1987 ; Faye, 2019). Cette forte salinité peut affecter négativement les ressources biologiques, compromettant ainsi l'écosystème de la mangrove (Luis Tito de Morais et *al.*, 2007 ; Faye, 2019), et elle constitue également un facteur limitant la croissance des plantes. De plus, nous remarquons que les marées, qu'elles soient hautes ou basses, n'inondent pas entièrement les vasières reboisées. Ceci pourrait expliquer pourquoi les plantes s'assèchent, même dans les zones sans marée signalées précédemment (Beard, 1967 ; Stoddart, Bryan et Gibbs, 1973). Les plantes de mangrove sont d'une exigence physiologique particulière et jouent un rôle crucial dans le fonctionnement de l'écosystème.

Le site de Niambalang présente des taux de salinité plus faibles par rapport à ceux de Youtou. Les fortes valeurs de salinité sont principalement enregistrées dans la partie amont de la vasière, ce qui contraste avec Youtou et Eloubaline, où ces valeurs sont enregistrées dans les parties médianes. Cette distribution de la salinité est influencée par la topo-séquence du site, car l'amont de la vasière reçoit moins d'arrosage par les marées. En raison de l'espacement des pieds et de l'assèchement des plantes vers la partie la plus en amont, nous avons caractérisé ce site de reboisement comme mixte (photographie 9).



Photographie 9: Mangrove reboisée dans le village de Niambalang (Diatta, juin 2022)

En revanche, Niambalang est également une zone particulière par rapport à Youtou, où nous notons les taux de salinité les plus élevés. L'effet de la salinité se manifeste ici par la cristallisation du sel sur les tannes qui se trouvent sur la rive gauche de la RN4 (Route Nationale 4) près du village lui-même (photographie 10). Ce sel est ensuite collecté par les femmes du village pour être utilisé ou consommé, ce qui reflète l'importance de cette ressource dans la vie quotidienne de la communauté locale.



Photographie 10: Cristallisation du sel sur les vasières à Niambalang (Diatta, Juin 2022)

En ce qui concerne Eloubaline, les résultats montrent que la partie avale (photographie 10) de la vasière présente un taux de salinité de 54‰, ce qui est inférieur au seuil de tolérance du *Rhizophora*. En revanche, la partie médiane affiche un taux de salinité de 76‰, dépassant ainsi ce seuil. Cette forte présence de sel dans ces parties s'explique principalement par leur position, qui les place sous l'influence de l'eau, en particulier pendant la période de hautes eaux du bolong. Par conséquent, la remontée capillaire se produit, entraînant la montée des eaux souterraines salées en raison des fortes valeurs de température, qui se traduisent par la chaleur.

Cette remontée capillaire explique progressivement l'assèchement de la mangrove reboisée au fil du temps (photographie 11 et 12).



Photographie 11: Effet de la salinité sur les sites reboisés en 2012 par Océanium à Eloubaline (Diatta, juin 2022)



Photographie 12: Partie stable du reboisement de 2012 par Océanium à Eloubaline (Diatta, juin 2022)

Le succès du reboisement dépend de la durée et de la quantité de précipitations (enquête, 2020). En cas de faibles précipitations, les plantes peuvent subir du stress et se dessécher. De manière générale, l'analyse des résultats montre que les parties médianes des différents sites présentent les taux de salinité les plus élevés. Cela s'explique par le fait que ces parties reçoivent un arrosage moyen et ne permettent pas la dilution des cristaux de sel en raison de l'évaporation. L'évaporation laisse le sel derrière elle, laissant ainsi les cristaux de sel qui étaient dissous dans l'eau. De plus, les pentes et les altitudes élevées peuvent également influencer la distribution de la salinité dans les sites de reboisement.

Nous constatons également que, contrairement aux mesures prises juste après la saison des pluies, toutes les parties, qu'elles soient en aval ou en amont, présentent une forte concentration de sel, à l'exception de la partie avale du site d'Eloubaline. Cette zone est située plus en aval que les autres et cela pourrait être l'une des raisons de ces disparités de concentration de sel.

L'analyse montre également une augmentation significative de la salinité pendant la saison sèche, particulièrement en fin de saison. Cette augmentation peut être attribuée au retrait d'une ou plusieurs marées de basses et de hautes eaux dans la mangrove. De plus, le degré de salinité

diffère d'un site à l'autre en fonction de leur emplacement, des types d'eaux mesurées, mais aussi des points de mesure à l'intérieur d'une même vasière, à savoir l'aval (eaux de surface), la médiane et l'amont (eaux interstitielles). Il convient de noter que, bien qu'il soit de plus en plus évident que la plupart des mangroves ne sont pas des halophytes obligatoires, des recherches antérieures (Stern et al. 1959 ; Connors 1969 ; Sidhu 1975) ont démontré que certaines d'entre elles atteignent leur croissance optimale en présence de chlorures de sodium supplémentaires. En effet, la véritable importance du sel réside dans le fait que les mangroves ont une croissance lente, et elles ne peuvent rivaliser avec d'autres espèces à moins que celles-ci ne soient éliminées ou réduites par le sel. Des recherches antérieures menées par Walsh (1974) et Chapman (1975, 1977) ont soutenu que le sel est une exigence essentielle pour le développement de la mangrove. Le fait que les mangroves puissent pousser dans des substrats très salés et qu'elles poussent mieux en présence de peu de sel (Connors 1969 ; Downton 1982) suggère qu'elles sont capables de contrôler la consommation de sel et de maintenir un équilibre hydrique physiologiquement acceptable. La salinité de l'eau du sol interstitiel est reconnue depuis longtemps comme un facteur important de régulation de la croissance, de la taille, de la survie et de la zonation des mangroves (Semeniuk 1983). Cependant, il est essentiel de noter que, bien que les mangroves soient capables de tolérer des niveaux de salinité élevés, elles sont limitées à un certain degré de salinité élevée, et des niveaux excessivement élevés peuvent les affecter négativement.

Ces forts taux de salinité peuvent être à l'origine des facteurs directs limitant le développement des jeunes plantes. La salinisation est donc un processus d'accumulation de sels solubles en surface ou en dessous de la surface des sols à des niveaux nuisibles pour la croissance des plantes et la structure des sols. Elle est généralement causée par l'évaporation de l'eau, qui laisse sur place les sels qui étaient précédemment dissous dans l'eau.

Conformément au rapport de CCLME (2014), le genre *Rhizophora* tolère une salinité comprise entre 12 ‰ et 38 ‰. Au-delà ou en deçà de ces valeurs, la plante est soumise à un stress et tente de développer des stratégies d'adaptation. De plus, Macnae (1968) a montré que *Avicennia marina* peuvent tolérer des salinités allant jusqu'à 90 ‰ dans le sol, tandis que le *Rhizophora mangle* est probablement limité par le sol à des salinités supérieures à 65 ‰ (Cintron *et al.*, 1978 ; Teas, 1979). Cette tolérance à la salinité est essentielle pour la survie et la croissance de ces espèces dans les milieux côtiers soumis à des fluctuations de la salinité.

En somme, le site d'Eloubaline se présente comme une zone propice au reboisement du fait que l'ensemble des reboisements sont qualifiés de réussites par les acteurs lors des entretiens et par la population. Le site de Niambalang est considéré comme site mixte par rapport à celui d'Eloubaline. Par contre, les sites de Youtou sont qualifiés d'échecs des reboisements en raison

de la présence constante de sel dans les vasières. Cette occupation du sel est généralement causée par le phénomène de la remontée capillaire, mais aussi, dans une moindre mesure, par l'invasion des eaux salées du bolong. À cela s'ajoute leur position plus en amont du bolong, ce qui pourrait justifier l'élévation de la salinité. Il est essentiel de se rappeler que la salinité de l'eau de marée n'est qu'une des variables déterminant les salinités des sols, et que la salinité immédiatement adjacente aux racines des mangroves dans n'importe quelle fourchette déterminera en fin de compte la croissance et le succès des mangroves dans cette situation particulière (Wells, 1982).

Il est important de souligner que l'augmentation de la salinité s'explique également par le système adaptatif des racines du *Rhizophora*. En effet, les palétuviers ont développé des stratégies permettant d'assurer leur alimentation en eau et en substances nutritives malgré des variations temporelles très importantes de la composition ionique des eaux interstitielles. Pour éviter des concentrations en sels trop élevées au sein de la sève brute et élaborée des cellules, les palétuviers ont développé diverses adaptations et stratégies, notamment des mécanismes d'exclusion du sel au niveau racinaire, connus sous le nom de "système d'ultrafiltration" (Smith et Snedaker, 1995 ; Luglia, 2014). Cette stratégie engendre, après filtration et absorption de l'eau, des accumulations de sel au sein de la rhizosphère (Passioura et *al.*, 1992) et peut même entraîner des augmentations de la salinité des eaux interstitielles (Ridd et Sam, 1996). Ce processus de "feedback" négatif contribue alors à réduire la qualité des eaux d'alimentation de l'arbre (Luglia, 2014). Les propagules, bien que pouvant pousser dans des fourchettes importantes de salinité (0-100 ‰), possèdent généralement un optimum de croissance à des niveaux de salinité compris entre 8 ‰ et 15 ‰ (Hogarth, 2007 ; Luglia, 2014).

6.3. Rôles du potentiel Hydrogène (pH) sur la dynamique de la mangrove

La détermination de la nature de l'eau du sol et de surface dans notre zone d'étude s'est basée sur le pH à partir des prélèvements d'échantillons d'eau. Le pH de ces échantillons a été déterminé par prélèvement d'échantillons des eaux, et les échantillons ont été analysés au laboratoire d'analyse et de traitement de l'eau de l'université Assane Seck de Ziguinchor.

Le pH est l'une des caractéristiques fondamentales de l'eau. Il mesure la concentration des ions hydrogène dans une solution, ce qui permet de déterminer le degré d'acidité ou d'alcalinité de celle-ci (De Vivo *et al.*, 2008 ; Aillardat, 2013). Le pH de l'eau de mer est en moyenne de 8,2 (Peltier, 1993 ; Cadamuro, 1999). Cette mesure est essentielle dans de nombreuses études environnementales, y compris la nôtre, car elle peut fournir des informations précieuses sur les conditions chimiques de l'eau et leur impact sur les écosystèmes aquatiques. Le pH est mesuré

sur une échelle de 0 à 14, où un pH de 7 est neutre, en dessous de 7 est acide, et au-dessus de 7 est alcalin.

L'analyse du potentiel hydrogène sur les échantillons d'eau interstitielle et de surface a révélé des plages de pH qui se situent entre 7,45 et 8,90 (tableau 19) dans les eaux de surface et interstitielles pendant les deux périodes de prélèvements (juste après la saison des pluies et en saison sèche). En termes d'acidité ou d'alcalinité, ces valeurs de pH sont dans la plage légèrement alcaline ou légèrement basique. Ce plage de pH est cohérente avec celles attendues dans un environnement de mangrove et ne montrent pas de variations significatives par rapport aux valeurs de référence.

Tableau 19 : Potentiel Hydrogène (pH) des eaux des sites de prélèvements à Youtou, Niambalang et Eloubaline

Sites/ paramètres	Décembre	Mai	Localisation (Coordonnées X et Y)
Parcelles reboisées à Rhizophora	pH des eaux		
Youtou point 1	8,36	7,89	X : 0339269 ; Y : 1371508
Youtou point 2	8,23	7,78	X : 0339179 ; Y : 1371453
Youtou point 3	8,52	7,90	X : 0339087 ; Y : 1371367
Youtou renforcé 1	8,22	7,89	X : 0339222 ; Y : 1371743
Youtou renforcé 2	8,90	8,24	X : 0339174 ; Y : 1371848
Youtou renforcé 3	8,48	7,93	X : 0339155 ; Y : 1371877
Niambalang 1	7,87	7,91	X : 0338020 ; Y : 1376646
Niambalang 2	7,93	7,92	X : 0337999 ; Y : 1376699
Niambalang 3	7,97	7,92	X : 0337983 ; Y : 1376743
Eloubaline 1	7,64	7,77	X : 0340327 ; Y : 1381994
Eloubaline 2	7,58	8,09	X : 0340448 ; Y : 1381475
Eloubaline 3	7,45	7,58	X : 0340567 ; Y : 1381197

6.3.1. Analyse du potentiel Hydrogène des eaux de surface et interstitielles

Tout d'abord, juste après la saison des pluies, toutes les portions des vasières présentent un caractère alcalin dans les eaux interstitielles et de surface. Les vasières de Youtou, par exemple, montrent un caractère alcalin dans toutes les parties. La plus faible valeur de pH alcalin est notée dans la partie avale (le bolong et les eaux de surface) de la vasière renforcée, avec un pH alcalin de 8,2. En revanche, la plus forte valeur est enregistrée dans la partie médiane (les eaux

interstitielles et le milieu de la vasière) de cette même vasière, avec un pH de 8,9, indiquant des conditions très alcalines. Ces valeurs de pH alcalin peuvent avoir un impact sur la chimie de l'eau et l'écosystème de la mangrove, et elles peuvent influencer la croissance et le développement des plantes de mangrove.

A Niambalang, nous avons observé que la vasière présente un caractère légèrement alcalin dans toutes les placettes. Cependant, le degré d'alcalinité évolue en fonction de la séquence des parties de la vasière.

A Eloubaline, nous avons également observé la présence d'alcalinité dans toute la vasière. La valeur de pH la plus basse, 7,45, a été enregistrée dans la partie amont (le fond de la vasière, c'est-à-dire la fin de la parcelle), tandis que la valeur la plus élevée, 7,64, a été enregistrée dans la partie avale par rapport à l'amont. Nous avons constaté que l'alcalinité de l'eau diminue de l'avale vers l'amont, avec une différence de 0,06 unité de pH entre les parties avale et médiane, et une différence de 0,13 unité de pH entre les parties médiane et amont. Il serait pertinent d'expliquer pourquoi ces variations de pH alcalin se produisent dans la vasière d'Eloubaline. Est-ce lié à des facteurs environnementaux spécifiques ou à d'autres influences dans la région? De plus, il serait utile de discuter de l'impact potentiel de ces variations de pH sur la mangrove d'Eloubaline, en particulier en ce qui concerne la croissance et la santé des plantes.

Les résultats du deuxième prélèvement montrent également que toutes les vasières présentent un caractère alcalin, et nous avons noté des variations de pH par rapport aux résultats précédents. Il serait utile d'expliquer pourquoi les valeurs de pH ont légèrement changé par rapport aux résultats précédents. Est-ce dû à des facteurs saisonniers ou à d'autres influences? De plus, il serait pertinent de discuter de l'importance de ces variations de pH pour l'écosystème de la mangrove dans les vasières d'Eloubaline et de Youtou.

Le constat général est que les eaux de surface et interstitielles sont généralement alcalin. Une comparaison avec les valeurs de références, nous indique une basicité ou alcalinité supérieur au seuil de tolérance des palétuviers rouges. Ce résultat doit toutefois faire l'objet d'une certaine critique du fait d'une limite liée au matériel de conservation et du temps d'acheminement au laboratoire d'analyse. Comme il l'a été annoncé en partie méthodologique, les paramètres de stockage, d'acheminement et d'analyse des eaux utilisées peuvent influencer sur la nature des résultats obtenues au laboratoire. Les résultats obtenus proposent des valeurs pH de nature basique tandis que la mangrove se comporte davantage en milieu où les sols développent des conditions d'acidités avancées (De Pereyras, 2020). Pour cette raison, les résultats pH conserveront une dimension strictement anecdotique pour la suite de nos analyses. Les résultats montrent que les eaux de surface et interstitielles sont généralement alcalines, ce

qui est en contraste avec les sols de la mangrove qui tendent à être acides. Nous pouvons également souligner la possibilité d'une influence de la conservation des échantillons sur les résultats pH. Il est important de noter cette limitation et de reconnaître que les valeurs de pH obtenues peuvent ne pas refléter avec précision les conditions réelles du sol de la mangrove. Par conséquent, il serait judicieux de prendre ces résultats pH avec prudence et de les considérer comme indicatifs plutôt que comme une mesure précise de l'acidité ou de l'alcalinité des sols de la mangrove.

Selon l'Institut de Recherche pour le Développement, dans son ouvrage *Biologie Marie*, édition N°6, 2004, dans le milieu marin, pH (voisin de 8), l'ammonium est prépondérant. Il provient généralement des excréments animaux et de la décomposition bactérienne des composés azotés. Le pH des eaux de surface et interstitielles enregistré dans tous les profils est de nature neutre à basique. Ces valeurs s'intègrent dans la moyenne des pH des mangroves à l'échelle mondiale, situées entre 5,8 et 8,5 (Alongi, 2009). En effet, le pH est contrôlé par plusieurs facteurs tels que la composition organique et inorganique des sols, la teneur en eau, la hauteur de la marée, la taille des sédiments, l'activité microbienne, et l'influence anthropique environnante (Alongi, 2009). Le pH est également un indicateur du processus d'oxydation sulfatée, souvent élevé dans les sols acides en surface (Marchand et *al.*, 2003 ; Aillardat, 2013). Ainsi, nous pouvons assimiler ces eaux à des eaux alcalines dans des sols acides. En effet, l'alcalinité détermine dans ces conditions le pouvoir tampon d'une eau à neutraliser un rajout d'acidité. Quelle est l'influence d'un pH de l'eau alcalin sur la croissance des jeunes plantes ? N'ayant pas d'informations sur cette question, elle pourrait faire l'objet de recherches futures.

6.4. L'ensablement

Outre la salinité et le potentiel Hydrogène, l'ensablement est un facteur explicatif dans la dynamique de la mangrove. La sédimentation entraîne l'ensablement des vasières et la mortalité des formations de mangrove telles que les herbiers marins et les palétuviers (Ellison, 1998). Ainsi, les palétuviers meurent lorsque les dépôts sableux, argileux et limoneux recouvrent leurs racines échassent ainsi que leurs pneumatophores (photographie 13). Ce phénomène d'ensablement est plus visible à Niambalang. En effet, avec le ruissellement des eaux de la terre ferme vers les bolongs, nous assistons à un mécanisme de dépôt de particules sableuses sur les berges. Ces particules peuvent également être drainées jusqu'aux périmètres de mangrove et se déposer sur la vase. Cela a pour conséquence d'augmenter la mortalité des palétuviers et de rendre difficile leur régénération naturelle.



Photographie 13: Impact de l'ensablement sur les jeunes plants de mangrove reboisé (Diatta, mai 2021)

6.5. Analyses des pratiques sur la dynamique de la mangrove

Les principaux facteurs anthropiques influençant la dynamique de la mangrove dans les Communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque (figure 11) comprennent la coupe du bois, la cueillette des huîtres et d'autres activités humaines liées à la surexploitation des ressources halieutiques notamment la pêche intensive, l'utilisation de techniques de pêche non durables, la capture d'espèces en période de reproduction.

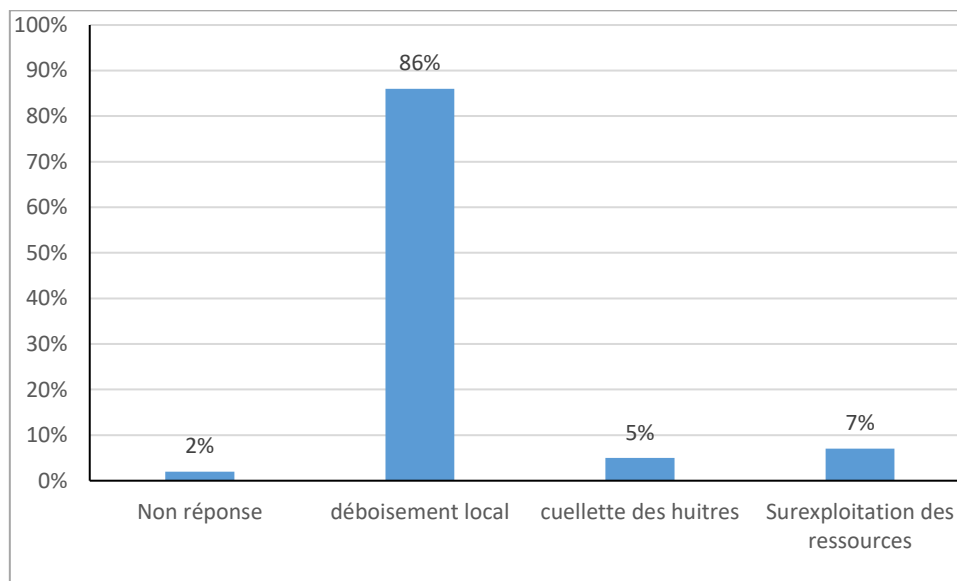


Figure 11: Les causes anthropiques de la dynamique de la mangrove dans la zone d'étude

6.5.1. Le déboisement local

La dégradation de l'écosystème de la mangrove dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque est en grande partie attribuée à la coupe du bois de mangrove, une activité anthropique qui a manifestement affecté cet environnement. Selon 86 % de la population interrogée, la régression de la mangrove est directement liée à cette pratique. L'utilisation intensive du bois de mangrove dans la construction, notamment pour le plafonnage des habitations, a induit des modifications dans l'occupation des sols, exerçant ainsi une pression

significative sur les ressources de la mangrove. Cette pression se traduit par l'abattage systématique des palétuviers le long des bolongs des communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque, principalement dans le but d'obtenir du bois de chauffage, des matériaux de construction pour le plafonnage et la fabrication de clôtures (photographie 14).



Photographie 14: Clôture avec bois de mangrove à Eloubaline (Diatta, octobre 2020)

Le développement de ces activités socio-économiques contribue de manière significative à la dégradation continue de cet écosystème, en raison d'une exploitation non contrôlée du bois de mangrove et du non-respect des réglementations en vigueur. Cependant, il est important de nuancer en considérant également d'autres facteurs qui participent également à la dégradation de la mangrove tels que la surexploitation des ressources halieutiques mentionnée par 7 % des répondants et la cueillette des huîtres attribuée à 3 % des participants.

6.5.2. La cueillette des huîtres

L'exploitation des huîtres est l'une des activités les plus importantes pratiquées dans la mangrove des communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque. Elle est principalement effectuée par l'ensemble de la population, avec une participation plus marquée des femmes. Cependant, en raison du manque de moyens et de formation en matière de techniques d'exploitation de la mangrove, les femmes qui récoltaient les huîtres avaient tendance à contribuer à la dégradation de cet écosystème. Leur méthode de collecte consistait souvent à détacher les huîtres en coupant les racines des palétuviers. Cependant, dans tous les villages enquêtés, les populations sont conscientes de l'importance de la mangrove dans leur vie quotidienne. Cela a conduit à des changements dans la manière dont ils utilisent cet écosystème. Bien qu'ils reconnaissent que la dégradation de la mangrove est en grande partie due aux aléas climatiques et à l'exploitation non durable, elles sont également conscientes que l'exploitation parfois abusive et illégale du bois de mangrove, ainsi que la coupe de ses racines, ont grandement contribué à sa régression.

Face à ces menaces, les personnes interrogées s'accordent sur la nécessité de protéger la mangrove afin de favoriser sa régénération, une tendance observée depuis les années 2000.

6.6. Les facteurs de progression de la mangrove

6.6.1. Le reboisement

Le reboisement vise à augmenter la superficie des formations de mangrove. Il s'agit d'une opération visant à créer des zones boisées ou des forêts qui ont été supprimées par une coupe à blanc (coupe rase) ou détruites pour diverses raisons dans le passé, telles que la sur-salure, la surexploitation, les incendies de forêt, le surpâturage, ou la guerre. La dégradation de la mangrove observée dans les années 1972-1986 a incité les populations et les ONG à mettre en place des actions de restauration de l'écosystème de mangrove dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque.

6.6.2. La régénération naturelle

La régénération peut survenir spontanément, sans l'intervention de l'homme : les propagules mûres du genre *Rhizophora* tombent et s'implantent automatiquement dans la vase, tandis que le genre *Avicennia* repousse à partir des graines naturellement enracinées. Grâce à cette régénération naturelle, de nombreux écosystèmes de mangrove dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque se sont progressivement reconstitués. Selon nos enquêtes, 84 % de la population estiment que la régénération a des effets positifs sur leurs modes de vie, en fournissant des moyens de subsistance et des revenus. Cette situation a favorisé le retour de nombreuses espèces d'oiseaux et de singes, ainsi que le développement du tourisme.

Conclusion

L'analyse des facteurs naturel et anthropiques a montré que les dynamiques observées sont sous l'influence de la variabilité climatique et des pratiques développées par les populations pour mieux s'approprier des ressources disponibles. Cependant, un des faits majeurs de cette évolution est la place de la pluviométrie qui contribue largement à influencer les tendances évolutives de la mangrove. A cela s'ajoute l'influence de la salinité et du potentiel Hydrogène sur l'évolution de la mangrove. A ces contraintes naturelles, il faut ajouter le rôle des actions anthropiques liées aux rapports développés par les populations avec leur milieu. Entre 1972 et 2000, ces actions se traduisent par une exploitation parfois abusive des ressources de mangrove par une population en forte croissance dont les besoins sont donc de plus en plus importants dans un contexte de stress hydrique global. Par contre, entre 2000 et 2021, des actions anthropiques plus positives ont été développées, dictées par une plus grande prise de conscience des populations par rapport aux enjeux environnementaux et sur la nécessité de conservation

de la mangrove, renforcée sur certains sites, par des considérations socio-culturelles. Ces nouveaux rapports renforcent des conditions pluviométriques de plus en plus favorables à une bonne croissance des palétuviers. Cependant, cette dynamique ainsi mise en évidence et les rôles de la variation des conditions climatiques et des pratiques développées à l'échelle des zones de mangrove des communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque présentent des variations dont l'ampleur pourrait varier selon le secteur de mangrove considéré.

Conclusion de la partie

La dynamique de la mangrove dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque a connu trois phases. Une dynamique régressive entre 1972 et 1994, une stabilité entre 1994 et 2000 et une progression entre 2000 et 2021. Cette dynamique ainsi notée est sous les influences des facteurs naturels et anthropiques qui ont des impacts non négligeables aussi bien sur le plan environnemental que socio-économique. Mais, depuis le retour de la pluviométrie dans les années 1990, qui s'est accompagnée d'une prise de conscience des populations sur la nécessité de conserver et de protéger durablement la mangrove, nous constatons dans les communes d'étude un développement de la biocénose et des activités socio- économiques. Ce qui nous amène à évaluer dans la quatrième partie les perceptions des populations sur la dynamique de la mangrove et ses conséquences dans leur vie quotidienne, et stratégies de gestion et de réhabilitation dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque : la restauration par le reboisement de la mangrove.

QUATRIEME PARTIE :

ANALYSE DES PERCEPTIONS ET DES STRATÉGIES DE GESTION ET DE RESTAURATION DE LA MANGROVE DANS LES COMMUNES D'OUKOUT ET DE SANTHIABA MANJaque

Ayant préalablement cartographié et analysé l'évolution spatio-temporelle de la mangrove dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque, ainsi que les facteurs qui la sous-tendent, cette quatrième partie du mémoire se penche, dans le chapitre 7, sur les perceptions des populations locales concernant cette dynamique et ses répercussions dans leur vie quotidienne. Dans le chapitre 8, nous analysons l'organisation du système de gestion et d'adaptation de la population locale, ainsi que le rôle des divers acteurs impliqués dans la gestion de la mangrove. Par ailleurs, nous évaluons les résultats des stratégies de gestion mises en place par ces acteurs pour faire face aux impacts engendrés par la dynamique de la mangrove, telle qu'elle a été observée dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque depuis 1972.

Chapitre 7 : Les perceptions par les populations de la dynamique de la mangrove et ses conséquences dans leur vie quotidienne

Dans ce chapitre, nous explorons la dynamique de la mangrove et son impact sur la vie quotidienne des populations des communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque. Nous analysons ces aspects à travers les résultats d'enquêtes visant à comprendre comment les habitants perçoivent les changements et les impacts de la gestion de l'écosystème de la mangrove dans leur vie quotidienne. En mettant l'accent sur la manière dont ces communautés perçoivent les transformations de la mangrove, notre objectif est de saisir comment ces évolutions influent sur leur quotidien et modèlent leur vision du monde qui les entoure.

7.1. Perceptions de l'évolution de mangrove dans les communes Oukout et Santhiaba Manjaque par les populations

La mangrove, avec 41 % des répondants notant une « très forte régression », suscite une préoccupation significative quant à sa diminution dans la zone d'étude, avec des implications potentielles sur les plans écologiques et socio-économiques. Ce pourcentage reflète une inquiétude majeure au sein de la population, pouvant être utilisée comme un point d'entrée pour des campagnes de sensibilisation visant à informer davantage la communauté sur les enjeux liés à la régression de la mangrove (figure 12).

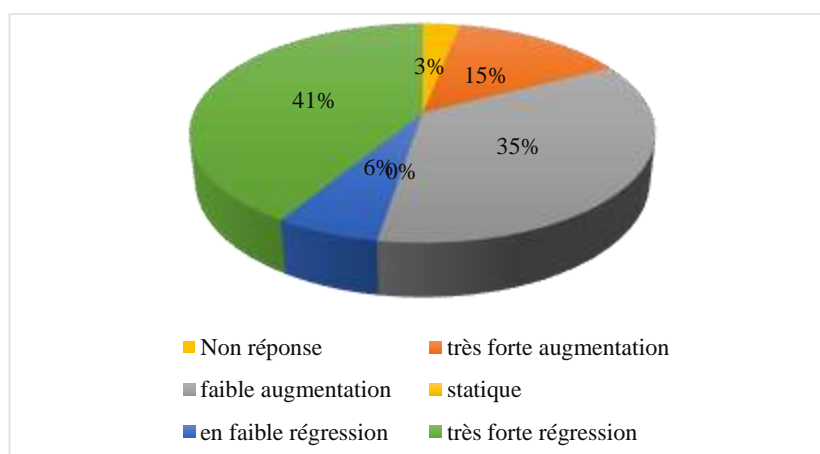


Figure 12: Perception de la population sur l'état actuel de la mangrove dans les communes étudiées

Un pourcentage notable de la population (15 %) a observé une « très forte augmentation », suggérant ainsi des succès potentiels dans les efforts de conservation ou de reboisement. Ces résultats pourraient être explorés davantage pour identifier les pratiques réussies et les reproduire dans d'autres zones confrontées à des problèmes similaires.

Un autre segment (35 %) a noté une « faible augmentation », suggérant une amélioration modeste de la mangrove dans certaines localités des communes d'étude. Cependant, le contraste avec les 6 % qui estiment une "faible régression" souligne la nécessité d'intensifier les initiatives de restauration et de communication afin de démontrer que des changements positifs sont en cours.

La répartition reflète la sensibilité de la population aux changements dans l'état de la mangrove, indiquant ainsi que les décideurs et les organismes de conservation ont un rôle crucial à jouer. Des mesures appropriées sont nécessaires pour atténuer la régression de la mangrove et favoriser la croissance. La communication ouverte et la transparence sur les actions entreprises peuvent renforcer la confiance de la population dans ces initiatives.

Malgré ces constats, il est intéressant de noter qu'aujourd'hui, la population perçoit une dynamique marquée par une évolution positive de la mangrove. Cette évolution (figure 13) est principalement attribuée au retour des pluies selon 85 % des répondants, au reboisement (10 %) et à une réduction des usages locaux (4 %).

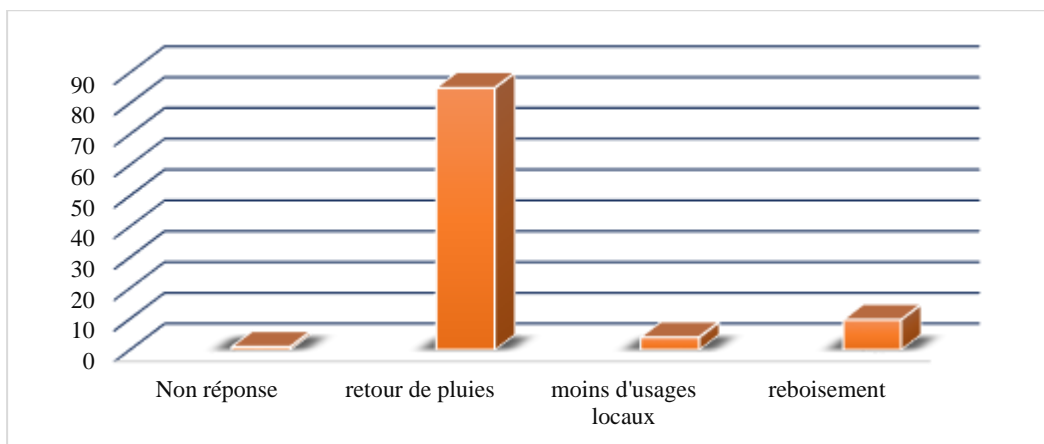


Figure 13: Perception de la population sur les facteurs de régénération de la mangrove

7.1.1. Perception de l'utilisation de la mangrove par les populations

Le bois de *Rhizophora* est principalement utilisé comme piquets pour clôturer les concessions et est également prisé pour la cuisson des aliments en raison de sa combustion complète et de sa résistance à s'éteindre une fois allumé, même en saison des pluies.

Tableau 20 : Usages de la mangrove

Usages bois mangrove	%
Cuisson	11,7
Habitat	47,4
Objet d'art	1,5
Autre utilisation	5,1
Pas utilisé	30,6
Non réponse	3,6

Une grande majorité, soit 91,3 % de la population interrogée, utilise le bois de mangrove pour répondre à divers besoins, notamment dans la construction et comme bois de chauffage. Parmi les ménages interrogés, 65 % estiment que l'accès facile au bois de mangrove justifie son utilisation dans la construction. En revanche, 30,3 % l'utilisent en raison de sa qualité supérieure, résistant mieux aux termites, tandis que 3,7 % l'utilisent faute d'accès à d'autres matériaux.

La coupe du bois de mangrove, en particulier des formations de *Rhizophora* plus hautes, contribue à la dégradation de la mangrove dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque. Toutefois, dans une zone à forte ruralité et avec un réseau hydrographique dense, les ménages ont peu d'options en matière d'énergie pour la préparation des aliments, d'où l'utilisation fréquente du bois de mangrove comme bois de chauffage. La facilité de collecte, sans restriction de période ou d'endroit, explique également l'utilisation importante de ce bois, bien que la saison sèche reste la période où il est le plus exploité. Cependant, de nos jours, le bois de mangrove est de moins en moins utilisé. Les communautés peinent à trouver des palétuviers de grandes tailles et d'épaisseur souhaitée. Cette diminution d'utilisation est également attribuable aux politiques de gestion qui interdisent la coupe de bois de mangrove, ainsi qu'à la sensibilisation croissante sur les enjeux de conservation de la mangrove. En réponse, les communautés se tournent vers d'autres sources d'énergie telles que le charbon de bois, le gaz et d'autres types de bois provenant des forêts (figure 14).

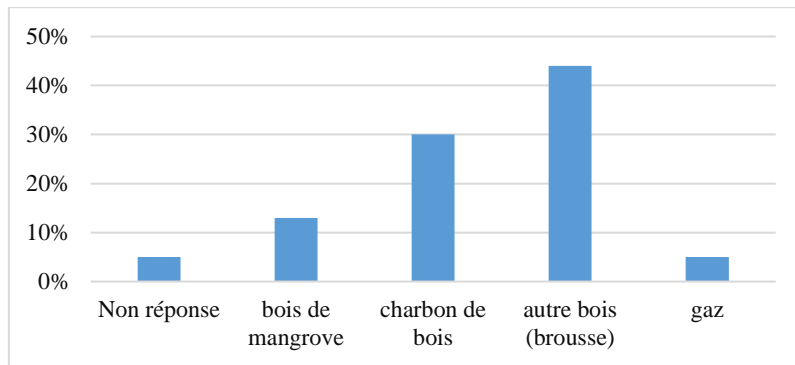


Figure 14: Perception de la population sur l'usage du bois de mangrove comme combustible

Néanmoins, le bois de mangrove conserve toujours sa valeur pour les communautés. En effet, 13 % des répondants l'utilisent comme combustible. Généralement, ce sont les souches mortes qui sont coupées et ramassées en raison de la forte mortalité des palétuviers causée par leur assèchement (photographie 15).



Photographie 15: Stock de bois de mangrove à Youtou (Diatta, juin 2021)

De plus, certaines personnes vont même jusqu'à couper les palétuviers pour permettre leur dessèchement sur place, avant de les récupérer comme du bois mort par la suite (planche photographique 7).



Planche photographique 7: Bois humide (A et B) de mangrove coupé à Eloubaline (Diatta, octobre 2020).

7.1.2. Perception des populations sur les activités dans la mangrove

Au sein des communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque, la mangrove revêt une grande importance tant sur le plan socio-économique qu'environnemental pour la population locale. En raison de son potentiel en ressources naturelles, diverses activités d'exploitation sont pratiquées dans cet écosystème, notamment la coupe du bois, la cueillette des huîtres, l'extraction de sel, la pêche et le fumage de poissons. Ces activités contribuent de manière significative à l'amélioration des conditions de vie des populations locales et leur fournissent des sources de revenus. Actuellement, les principales activités exercées par les habitants au sein de cette mangrove sont principalement la pêche (91,3 %) et la collecte de fruits de mer (2 %), comme le montre la figure 15.

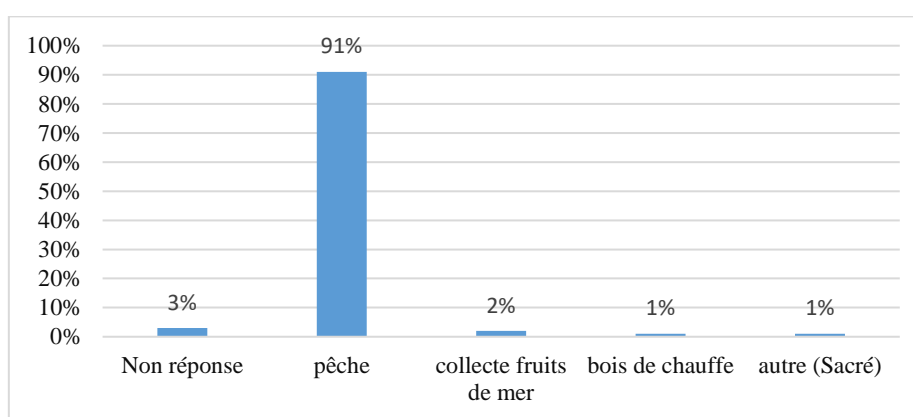


Figure 15: Perception de la population sur les activités actuelles de la mangrove

En conséquence de la régression de la mangrove observée depuis la fin des périodes de sécheresse, les populations ont pris conscience de cette régression ainsi que de la diminution des ressources naturelles. Elles comprennent également la nécessité de les utiliser de manière durable et de les préserver.

Ainsi, certaines activités ne sont plus praticables. C'est le cas de la cueillette des huîtres dans les villages de Youtou, Efoque, Siganar et Niambalang. Cette prise de conscience a conduit les habitants à remplacer le bois de mangrove par les rôniers ou les rachis de palmiers pour le plafonnage, comme l'illustre la planche photographique 8.



Planche photographique 8: Plafond avec nervure principale de feuilles de palmier à Effoque (A) maison construite en 2020 et avec rônier à Essaoute maison construite en 2020 (B) (Diatta, octobre 2020).

7.2. Les impacts écologiques et socio-économiques de la dynamique de la mangrove dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque

L'étude des impacts écologiques et socio-économiques de la dynamique de la mangrove, abordée dans cette partie, repose spécifiquement sur les constats ou perceptions de la population locale. Nous cherchons à comprendre comment les facteurs naturels et les activités socio-économiques influent sur les conditions de vie des populations dans les communes étudiées. Cette analyse s'appuie principalement sur les observations et les perceptions de la population locale.

7.2.1.1. Les impacts écologiques de la dynamique de la mangrove

Oukout et Santhiaba Manjaque sont des communes qui englobent le Parc National de la Basse Casamance (PNBC) et qui abritent une magnifique formation de mangrove. Celle-ci représente un écosystème particulièrement remarquable en raison de ses fonctions, de son importance et de son emplacement géographique unique. En plus de son rôle crucial dans la séquestration du carbone, l'écosystème de la mangrove héberge de nombreuses espèces de faune et de flore qui sont vitales pour les populations riveraines. De plus, il est au cœur des principales activités rurales menées dans ces communes, notamment la riziculture de mangrove, la pêche, la récolte d'huîtres, de coquillages, de sel, et bien d'autres.

Les impacts écologiques liés à la dynamique de la mangrove sont diversifiés et nombreux. Ils comprennent notamment la diminution de la productivité halieutique (poissons, huîtres et mollusques), le renforcement de l'érosion hydrique, la baisse de la fertilité des sols et le développement de tannes, la régression des palétuviers et la difficulté de régénération naturelle.

Il convient également de noter la dégradation de la qualité de l'eau, la solidification des vasières, qui peut entraîner une augmentation de la mortalité des palétuviers, la détérioration du cadre de vie des populations en raison de la perte d'une protection naturelle, ainsi que la destruction des habitats de la faune sauvage.

Ces conditions ont des répercussions significatives à la fois sur l'écologie de ces communes et sur les activités socio-économiques des habitants.

7.2.1.2. La rareté des ressources halieutiques

La salinité accrue du fleuve et de ses affluents a entraîné la migration de certaines espèces vers des cours d'eau moins salés ou vers la mer (Dieng, 2007). Cette raréfaction des espèces est directement liée aux évolutions climatiques récentes en Basse-Casamance, conjuguée à d'autres facteurs, qui ont perturbé le fonctionnement de l'estuaire. Cette perturbation a eu des répercussions sur l'écologie de la mangrove, provoquant une raréfaction de certaines espèces en raison du taux élevé de salinité. Les poissons et les mollusques sont également touchés.

Dans des villages de Niambalang, Sigamar, Efoque et Youtou, les enquêtes ont révélé la disparition des huîtres suite à une forte mortalité des palétuviers. Cependant, grâce aux efforts de reboisement et à la recolonisation naturelle de la mangrove, les ressources halieutiques bénéficient des avantages de cette restauration avec le rétablissement de la fonction de niche et de reproduction.

7.2.1.3. La perte de mangrove

La forte mortalité des palétuviers est observée dans les zones de Niambalang, Sigamar, Youtou et Efoque. Cette mortalité est particulièrement préoccupante le long des rives du Kameubeul bolong où les palétuviers sont concentrés.

La réhabilitation de la mangrove, initiée dans la zone, a pour objectif de reconquérir les espaces perdus en raison de sa régression afin de contribuer à augmenter la superficie de la mangrove et à renforcer ses multiples fonctions.

7.2.1.4. Les impacts de la salinité sur la croissance des jeunes plantes de rhizophora

Comme nous l'avons mentionné précédemment, l'impact physique de la salinité de l'eau peut être partiellement compensé par une adaptation spécifique. L'établissement des plantules dépend étroitement du niveau de l'eau. En cas d'immersion prolongée dans de l'eau de mer, il a été observé que les plantules de *Rhizophora mangle* peuvent continuer à respirer, même dans ces conditions (Chapman, 1964). Il est courant de noter la forme en cigare des plantules des Rhizophoracées, une forme qui leur permet de s'enraciner efficacement même en présence d'une lame d'eau d'environ 20 cm, malgré une longueur de plantule de 46 cm (La Rue et Muzik, 1934).

Un excès de sel absorbé par les plantes (photographie 16) peut avoir des conséquences irréversibles sur leur métabolisme (Flowers et *al.*, 1977 ; Virly, Juin 2005).

Les racines endommagées ou cassées perdent souvent leur capacité à exclure le sel et servent également de voie d'entrée directe pour l'eau salée, contournant ainsi la membrane normalement présente à la périphérie des racines (Virly, 2005). De plus, une exposition prolongée à des niveaux élevés de salinité, combinée à une forte exposition au soleil qui augmente la perte d'eau, peut entraîner des problèmes de croissance chroniques.

Les arbres, en particulier au cours de leur première phase de développement, développent un système racinaire aérien important qui nécessite davantage de carbone (Clough et *al.*, 1997). Lorsque les pertes d'eau (évapotranspiration des feuilles) dépassent les apports (absorption d'eau dans le sol par les racines) en raison de l'évapotranspiration, la croissance des branches et des feuilles ralentit. Les palétuviers ont développé un mécanisme de fermeture des stomates sur leurs feuilles en réponse à l'évapotranspiration, mais cela entraîne malheureusement une réduction de l'apport en CO₂ nécessaire à la photosynthèse, limitant ainsi la croissance (Virly, 2005).

Il existe encore peu de données expérimentales sur l'influence de la salinité sur la croissance des palétuviers (Chan, 1996). La plupart des expériences se sont concentrées sur le développement des plantules en milieu salé, mais peu ont examiné la résistance des palétuviers adultes à des niveaux croissants de salinité (Chan, 1996). Il est probable que la salinité puisse influencer la respiration et la photosynthèse des palétuviers adultes. Nous avons déjà noté que cette influence est notable chez les plantules d'*Avicennia*, dont le métabolisme diminue considérablement lors d'une exposition prolongée à l'eau de mer (Chapman, 1964).

7.2.2. Les impacts de la dynamique de la mangrove sur les activités socio-économiques

La variabilité pluviométrique et les conditions naturelles ont eu des conséquences significatives sur la population riveraine. Ces impacts se révèlent à travers la profonde dépendance des communautés envers l'écosystème de la mangrove, surtout dans les zones rurales. Cette dépendance souligne l'importance cruciale de la mangrove dans la vie quotidienne de ces populations, jouant un rôle essentiel dans leur subsistance et leurs activités économiques. Les habitants comptent sur les ressources de cet écosystème pour assurer leurs moyens de subsistance, centrés principalement sur la pêche, la riziculture, la collecte de bois de construction, et d'autres activités similaires.

7.2.2.1. Les impacts sur la pêche

La raréfaction des poissons est étroitement liée à la présence de niveaux élevés de sel, affectant particulièrement les espèces sensibles au sel, telles que les silures (Dieng, 2007). Les gros poissons sont également devenus rares, obligeant désormais les habitants à parcourir de plus longues distances pour trouver du poisson. Dans les bolongs, les espèces les plus présentes actuellement, selon les populations interrogées, sont les tilapias et les mulets qui sont capables de supporter des conditions d'hyper salinité.

Les répercussions de la variabilité pluviométrique et des conditions naturelles, qui ont contribué à la régression de l'écosystème mangrove, se manifestent notamment par la baisse de la productivité halieutique (figure 16).

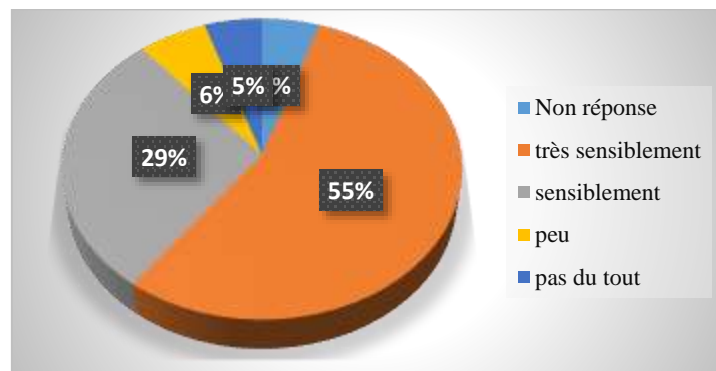


Figure 16: perception des populations sur la production halieutique

Pour certaines personnes interrogées, cette baisse a entraîné le déplacement de certains jeunes vers d'autres activités tandis que d'autres se retrouvent sans source de revenus. Ainsi, les populations locales considèrent que la dégradation de la mangrove a des répercussions directes négatives sur leur vie quotidienne. Cependant, le retour progressif des précipitations contribue à améliorer certains paramètres, permettant aux espèces halieutiques de se reproduire pendant une partie de l'année.

7.2.2.2. Les impacts sur la cueillette des huîtres

L'évolution de la mangrove exerce une influence significative sur la cueillette des huîtres, une activité cruciale pour les communautés riveraines. Au fil des saisons, les palétuviers de la mangrove offrent un environnement propice au développement naturel des huîtres, en particulier pendant la saison sèche, généralement de janvier à mai (Cormier Salem, 1999 ; Heurtebise, 2001 ; Ndour, 2013). Cependant, malgré la simplicité des outils utilisés pour la cueillette, la rareté croissante de cette ressource ne peut être entièrement expliquée par cette pratique.

La dynamique de la mangrove, façonnée par des facteurs tels que la salinisation, les coupes de racines et l'exploitation intensive des ressources, se révèle être un élément crucial dans la compréhension de la diminution de la disponibilité des huîtres. La destruction et la disparition de vastes étendues de palétuviers ont des répercussions directes sur l'habitat naturel des huîtres, compromettant ainsi leur abondance.

Il est intéressant de noter que, bien que les huîtres aient une capacité d'adaptation rapide et une propension à se reproduire dans des milieux où la température et la salinité sont régulées par des apports d'eau douce ou d'eau de mer, certaines conditions, comme celles rencontrées dans les eaux saumâtres, sont nécessaires à leur survie. C'est pourquoi, dans des villages tels que Niambalang, Sigamar, Efoque et Youtou, cette activité a disparu depuis des décennies, en raison des modifications de l'environnement de la mangrove qui ne répondent plus aux besoins spécifiques des huîtres.

Ainsi, la dynamique en constante évolution de la mangrove, influencée par des facteurs naturels et anthropiques, joue un rôle central dans la disponibilité et la pérennité de la cueillette des huîtres, impactant directement les moyens de subsistance et les traditions économiques des communautés locales. Avec la reconstitution de l'écosystème mangrove dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque pendant les années 2000 et 2021, nous mentionnons que l'activité huître connaît des impacts négatifs et positifs à travers les bénéfices qu'elles génèrent à la population locale.

7.2.2.3. Sur la riziculture de mangrove

La riziculture inondée est confrontée à de nombreux défis liés à la variabilité pluviométrique et à la disponibilité de main-d'œuvre. Le problème de la main-d'œuvre se traduit par l'exode rural et la scolarisation, qui ont contribué à la perte de savoir-faire traditionnel lié à l'entretien des digues, à la fumure et à la sélection de variétés de riz adaptées aux types de sols (Dieng, 2009). Ces problèmes se manifestent par la diminution des zones cultivables et la baisse des rendements (figure 17). Dans l'ensemble des villages étudiés, ces facteurs sont considérés comme responsables de l'abandon de certaines parcelles.

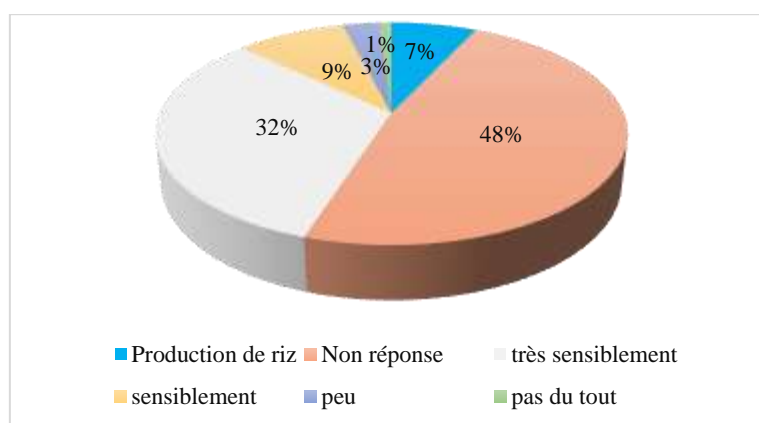


Figure 17: Perception des populations sur la production rizicole

Malgré les efforts de reboisement de la mangrove, la riziculture inondée continue de faire face à de nombreux défis. Ces facteurs, combinés à l'augmentation de la salinité dans le fleuve Casamance et ses affluents, contribuent à la salinisation croissante des rizières de mangrove. En conséquence, ces rizières sont de plus en plus dégradées et abandonnées (Sané, 2017 ; Diéye *et al.*, 2018).

7.3. Les impacts des actions humaines sur la dynamique de la mangrove

Cette section a pour objectif d'analyser les répercussions des actions humaines sur la dynamique de la mangrove, en se basant sur la perception des populations locales concernant les changements et les impacts dans la gestion de cet écosystème.

7.3.1. Les impacts du conflit casamançais sur les activités socio-économiques

L'instabilité causée par le conflit a eu des répercussions significatives sur la salinisation des rizières. La majorité des rizières sont positionnées en arrière de la mangrove, qui agit comme une barrière naturelle protégeant ces terres de la remontée des eaux de mer en atténuant l'intensité des vagues. Cependant, la dégradation avancée de la mangrove, notamment due à la coupe du bois de mangrove, a entraîné des conséquences néfastes sur les écosystèmes locaux, y compris les rizières. Cette mangrove, en tant que bouclier naturel, joue un rôle crucial dans la protection des rizières contre la salinité croissante provoquée par la remontée de la langue salée. Le déplacement de la population de certains villages, résultant du conflit casamançais, a intensifié ces problèmes. Les habitants, qui assuraient autrefois l'entretien des digues et la gestion des rizières, ont dû abandonner leurs terres, laissant derrière eux des infrastructures agricoles en déclin. L'absence d'une main-d'œuvre locale dédiée à l'entretien des digues a conduit à leur dégradation progressive.

La remontée de la langue salée, un phénomène lié à l'intrusion d'eau salée dans les terres intérieures, a également contribué à la détérioration des rizières. Les digues, autrefois

entretenu pour protéger les rizières de cette intrusion, ont été laissées à l'abandon, exposant les terres cultivées aux effets dévastateurs de la salinité.

Pendant la crise, les digues, qui jouent également un rôle essentiel dans la protection des rizières, n'ont pas été entretenues. Même aujourd'hui, en raison du manque de main-d'œuvre et de l'absence de plan d'action d'aménagement hydro-agricole en raison du maintien de l'insécurité, les rizières sont menacées selon la population. Ces zones rizicoles sont désormais occupées soit par des tannes, soit par des rizières abandonnées.

Ainsi, l'état actuel des rizières résulte d'une combinaison complexe de dégradation de la mangrove, de déplacements de population liés au conflit, d'abandon des infrastructures agricoles, de remontée de la langue salée et de manque d'entretien des digues. Ces facteurs interconnectés ont créé un environnement peu propice à l'agriculture, compromettant la sécurité alimentaire et les moyens de subsistance des communautés locales.

7.3.1.1. Les impacts des reboisements sur les activités socio-économiques

La mangrove des communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque a connu une augmentation remarquable de ses espèces, en particulier *Rhizophora* et *Avicennia*. Cette expansion a ouvert de nouvelles perspectives pour les populations locales, en soutenant leurs activités économiques, notamment la pêche et l'exploitation des huîtres, sans compromettre la qualité de l'écosystème. L'engagement des habitants à respecter les réglementations émises par les différentes communautés de gestion, telles que la sensibilisation et l'interdiction d'utiliser des filets en maille fine et les coupe-coupe, a joué un rôle crucial dans la préservation de cette diversité marine. Cette coopération a permis aux habitants de générer des revenus significatifs grâce à ces activités, contribuant ainsi au bien-être économique des communautés locales. De plus, les opérations de reboisement de mangrove ont été une initiative clé, suscitant des réponses positives de 84 % de la population interrogée quant à l'impact bénéfique de ces reboisements sur leur vie quotidienne (figure 18). Ces résultats témoignent de l'efficacité des actions entreprises en matière de conservation et de gestion durable de la mangrove. Les communautés locales, en collaborant avec les autorités et les organisations de protection de l'environnement, ont réussi à établir un équilibre entre les activités socio-économiques et la préservation de cet écosystème vital. Cependant, il reste crucial de maintenir ces efforts pour assurer la durabilité à long terme de la mangrove et de ses avantages pour les générations futures.

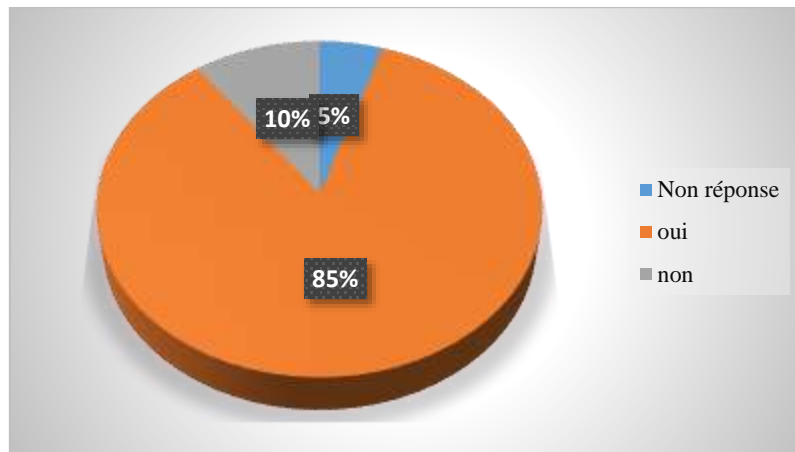


Figure 18: Perception des populations sur les répercussions des reboisements sur le vécu quotidien des ménages

Conclusion

Ce chapitre a exploré les perceptions des habitants des communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque quant à la dynamique de la mangrove et son impact sur leur vie quotidienne. Les résultats des enquêtes ont révélé une préoccupation marquée face à la dégradation de la mangrove, signalant une sensibilisation croissante au sein de la population face à ces changements environnementaux. La raréfaction des ressources halieutiques s'est dégagée comme l'un des principaux impacts de la dynamique de la mangrove. La façon dont la population perçoit l'utilisation du bois de mangrove et ses alternatives, ainsi que les répercussions sur des activités cruciales telles que la pêche, a été scrutée en détail. Malgré les défis, les résultats suggèrent la mise en œuvre d'actions positives, notamment des programmes de reboisement et un accroissement des campagnes de sensibilisation. Les communautés locales témoignent d'une prise de conscience grandissante de l'importance de la préservation de la mangrove pour leurs moyens de subsistance.

En synthèse, ce chapitre a livré un aperçu des perceptions et des réalités vécues par les populations locales face à la dynamique complexe de la mangrove. Ces informations revêtent une importance cruciale pour guider les politiques de gestion et les initiatives de conservation, en incorporant les préoccupations et les connaissances directes des communautés dans le processus décisionnel.

Chapitre 8 : Stratégies de gestion et de réhabilitation dans les communes

d'Oukout et de Santhiaba Manjaque

Face aux nombreuses difficultés induites par la dégradation des écosystèmes de mangrove, les populations locales se sont mobilisées, avec l'appui des partenaires au développement, pour apporter leur contribution à la protection et à la gestion de leur environnement. L'importance de la mangrove comme zones de nourriture, de reproduction et d'alevinage pour de nombreux poissons et mollusques commerciaux est reconnue (Heald et Odum, 1970 ; MacNae, 1974 ; Martosubroto et Naamin, 1977).

Les enquêtes révèlent que des stratégies d'intervention pour la préservation et la réhabilitation des écosystèmes de mangroves d'Oukout et Santhiaba Manjaque ont été développées et concernent principalement le reboisement des palétuviers (86,7%), les actions de sensibilisation et de formation des acteurs (tableau 22).

Tableau 21 : Stratégies de préservation et de réhabilitation des écosystèmes de mangrove

Domaines d'intervention	Valeurs absolue	Pourcentage (%)
Ostréiculture	1	0,5
Repos biologique	5	2,6
Pisciculture	2	1,0
Apiculture	3	1,5
Conservation	9	4,6
Transformation	1	0,5
Reboisement	170	86,7
Recherche	0	0,0
Ecotourisme	0	0,0
Sensibilisation/formation	5	2,6
Total	196	100

Conscientes de l'importance que revêt l'écosystème de mangrove pour les espèces animales et végétales, mais aussi pour leur quotidien, ces communautés perçoivent le reboisement comme une nécessité pour continuer à en tirer profit.

8.1. Les stratégies locales de gestion de la mangrove dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque

En parallèle aux activités d'exploitation, les populations ont développé des initiatives de préservation basées sur la sensibilisation, le reboisement et l'interdiction de la coupe du bois

humide. Ces actions ont eu un impact positif sur l'augmentation notable de la superficie de la mangrove dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque au fil du temps, comme le montre une évolution cartographique sur la période de 2000 à 2021.

En effet, l'aide et le soutien des partenaires au développement, des projets et programmes de développement, ainsi que des organisations non gouvernementales (ONG) ont joué un rôle essentiel dans la régénération de la mangrove au cours de la période de 2000 à 2021. Cette collaboration a contribué de manière significative aux résultats positifs observés en termes de préservation et de réhabilitation de la mangrove par les populations locales.

8.1.1. Le repos biologique

Le repos biologique est la suspension raisonnée d'une activité extractive d'une espèce donnée ou de ses produits pendant une période qui couvre la reproduction des adultes et la croissance des juvéniles (DIOUF *et al.*, 2022). Les enquêtes et observations effectuées sur le terrain ont permis de constater l'existence de sites où la pêche est interdite, comme à Effoque et Essaoute. De même, il existe des zones où l'on observe des saisons d'exploitation des huîtres et des crevettes, telles que les villages d'Eloubaline et d'Essaoute.

8.1.2. La sensibilisation

La sensibilisation est une stratégie essentielle pour la conservation et la gestion durable de la mangrove. Son objectif principal est de sensibiliser les populations à l'importance de la mangrove. Généralement, ces efforts sont déployés lors des journées de reboisement pour mobiliser efficacement les habitants. La sensibilisation constitue l'une des missions fondamentales des acteurs du développement communautaire, ainsi que de la commission environnement des deux municipalités, même si son impact n'est pas toujours pleinement ressenti par les populations. Cependant, dans ces communes, les habitants sont conscients de l'importance des services écosystémiques offerts par la mangrove ainsi que de l'urgence des reboisements à long terme.

8.2. Le cadre de gestion de la mangrove dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque

Il est courant que dans de nombreuses communautés, en particulier dans des zones rurales, les chefs de villages jouent un rôle essentiel dans la gestion et la régulation des ressources communautaires. Dans notre zone d'étude, les chefs de villages sont identifiés comme l'autorité la plus importante dans ce domaine, ce qui est cohérent avec cette pratique courante. Les

comités locaux de pêches sont également mentionnés comme des acteurs importants dans la gestion des ressources (figure 19).

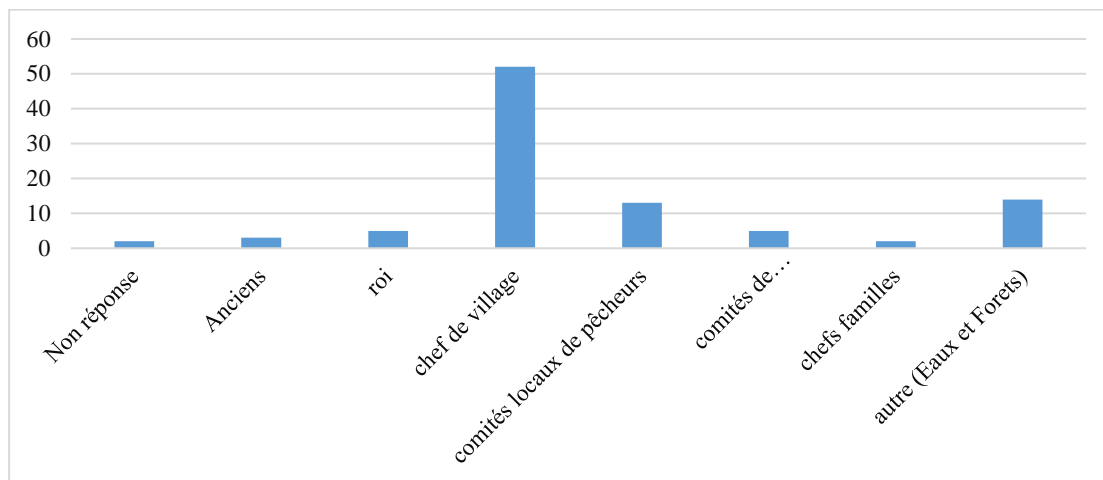


Figure 19: Organes et/ou autorités les plus importants dans la gestion et la régulation des ressources communautaires dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque

Ces comités peuvent jouer un rôle clé dans la gestion des activités de pêche locales et dans la prise de décision concernant l'utilisation des ressources naturelles, y compris la mangrove. Cette approche participative et communautaire peut contribuer à une meilleure gestion durable de la mangrove et à la préservation de l'environnement.

Dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque, les conflits d'usage dans l'écosystème de mangrove sont généralement résolus à l'amiable par les communautés locales. Si cela ne fonctionne pas, les services des Eaux et Forêts sont alertés, ce qui peut contribuer à maintenir un certain ordre dans la gestion de ces ressources. De plus, la tutelle des services de pêche sur les activités de pêche des villageois est une approche importante pour assurer une gestion durable de ces ressources.

La sensibilisation et le suivi-évaluation des plantations de mangrove sont également des pratiques essentielles pour maintenir l'intégrité de ces écosystèmes. La création d'une Aire Marine Communautaire Protégée (AMCP) peut jouer un rôle crucial dans la gestion des ressources, en mettant en place des règles et des sanctions pour la préservation de l'environnement. Il est positif de voir que les populations locales et les autorités reconnaissent l'importance de ces mesures pour la gestion durable de la mangrove.

8.3. Les modes de gestion de la mangrove

Les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque mettent en œuvre plusieurs stratégies de bonne gouvernance de la mangrove, notamment la réglementation coutumière, le repos

biologique et diverses interdictions. Ces stratégies visent à préserver la mangrove et à assurer une gestion durable de ses ressources.

La réglementation coutumière, qui repose sur les traditions locales et la gestion communautaire, joue un rôle important dans la préservation de la mangrove. Elle permet aux communautés locales de réglementer l'accès aux ressources et de mettre en place des règles spécifiques pour la pêche, la coupe du bois, et d'autres activités liées à la mangrove.

Le repos biologique est une autre stratégie importante qui consiste à interdire temporairement certaines activités, comme la pêche, pour permettre aux espèces de se reproduire et de se régénérer. Cela contribue à maintenir la biodiversité et la productivité de la mangrove.

Les interdictions, telles que l'interdiction de couper du bois vert, sont également mises en place pour éviter la surexploitation des ressources de la mangrove. Ces mesures visent à garantir que les ressources sont utilisées de manière durable et à long terme.

Dans l'ensemble, ces stratégies de bonne gouvernance reflètent l'engagement des communautés locales à préserver la mangrove et à maintenir son rôle crucial dans leur vie quotidienne. Elles montrent également l'importance de la participation communautaire et de la gestion participative dans la conservation de l'environnement.

8.3.1. La réglementation coutumière

Pour la gestion spatiale, l'accès à la mer et à ses ressources est libre. Il faut souligner que l'accès des villageois aux espaces aquatiques de leur propre terroir est soumis à une réglementation. Une distinction doit être faite entre les espaces aménagés et non aménagés. Les premiers correspondent aux bolongs et à la mangrove vierge, du moins à condition qu'ils ne soient ni défrichés ni endigués, les seconds aux terres basses inondables depuis les rizières jusqu'à la terre ferme. Dans la pratique de ces populations autochtones, s'ajoutent des allochtones qui viennent inverser la tendance :

- la législation coutumière est fonctionnelle dans la mesure où elle peut être interprétée de différentes manières et donc adaptée au changement de l'environnement ;
- la pratique répétée de la cueillette des huîtres, de la pêche, de la coupe de bois et du ramassage de sel constitue une prise de conscience ;
- la détermination des zones d'utilisation, de conservation et de réhabilitation passe par la fixation de critères ou de normes d'exploitation ;
- la définition des stratégies nécessaires à l'utilisation des ressources de la mangrove ;
- le système d'interface nature-société tradition.

À côté des sites sacrés, on trouve aussi les plantes médicinales, les animaux-totems, les interdits, etc.

En définitive, il est nécessaire de souligner que la mangrove revêt une importance capitale pour les populations estuariennes. Cette importance implique une gestion coutumière des ressources qu'elle fournit. Cette gestion coutumière est appréciée sur le plan de son efficacité. La réglementation coutumière est aujourd'hui associée à la réglementation moderne.

8.3.2. Les interdictions et contrôles

Dans la zone d'étude, les populations locales ont complètement interdit l'exploitation du bois humide de mangrove. La pêche à la crevette est également interdite dans certains villages à l'instar d'Essaoute, Diakène Diola et Diantène pour des raisons traditionnelles. L'utilisation de filets de pêche différents de la maille 25 est également interdite. De plus, les populations de Niamabalang et d'Eloubaline interdisent la pêche dans les sites nouvellement reboisés pendant les deux premières années afin de permettre aux jeunes plants de bien fixer leurs racines.

8.4. Les structures de gestion de la mangrove

8.4.1. Les structures administratives

Dans le cadre de la gestion des ressources forestières, l'État planifie ses actions et la gestion de ses ressources au niveau national à travers sa mission régaliennne (Blundo, 2013 ; Bassène, 2016). Cette politique de l'État s'exprime au niveau régional et local à travers l'Inspection Régionale des Eaux et Forêts et conformément aux différents plans locaux élaborés par les collectivités locales avec le concours de ses services déconcentrés. C'est ainsi que les écosystèmes de mangrove sont sous le contrôle des services forestiers du point de vue des dispositions réglementaires prises et appliquées. En ce sens, le décret n°65-078 du 10 février 1965, portant code forestier au Sénégal, avait interdit l'exploitation de la mangrove à des fins commerciales. Seul le droit d'usage est reconnu aux populations riveraines pour satisfaire leurs besoins de subsistance. Ce décret est tributaire du code forestier adopté depuis 1965.

L'Inspection Régionale des Eaux et Forêt (IREF) a désormais, entre autres missions, d'assister les populations, les ONG, associations, projets et programmes dans le domaine de la protection de l'environnement en général et de la mangrove en particulier. En partenariat avec les opérateurs de développement qui œuvrent dans le domaine de la mangrove, la direction des Eaux et Forêts du département d'Oussouye a procédé à la réalisation de reboisements ciblés depuis 2007 et cela en collaboration avec les autorités communautaires des zones concernées. Conscients des enjeux de la mangrove, cette direction a organisé des reboisements de mangrove dans les villages de Senghalène et de Djivente entre 2012 et 2014 (entretien Capitaine, 2022). C'est la seule période de reboisement de mangrove sous la direction des Eaux et Forêts. En effet, ils s'activent plus dans le reboisement des arbres fruitiers et forestiers. Cependant, la

plupart des populations considèrent que ces actions sont seulement le résultat des opérateurs privés puisqu'elles sont davantage en contact avec ces derniers et notamment durant les rencontres de préparation des reboisements et pendant les reboisements.

8.4.2. Les Organisations Non Gouvernementales (ONG)

La sécheresse des années 1970 a impacté négativement les écosystèmes de mangrove. En effet, cette est l'un des facteurs fondamentaux des perturbations hydro-écologiques observées, notamment la réduction des espaces inondés, la remontée de la langue d'eau salée, et l'appauvrissement de la biodiversité. L'accentuation de la pression humaine contribue largement à l'accélération de ce processus de régression, qui n'est pas spécifique aux communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque. Cette dynamique est facilement perceptible dans certains villages de notre zone d'étude (Niambalang, Siganar, Youtou, Effoque et Emaye), qui est un secteur privilégié pour cette recherche. La dégradation de la mangrove a commencé dans les années 1970 sous l'effet de la baisse de la pluviométrie et de la salinisation des eaux de surface et des aquifères (Le Reste, 1992 ; Bassène, 2016). Ces effets, combinés au déboisement local à des fins de construction, de clôtures et d'espaces rizicoles, ont intensifié la perte de superficie de la mangrove. Les surfaces couvertes par la mangrove sont ainsi de moins en moins importantes, ce qui a entraîné un affaiblissement de la productivité et remis en question la pérennité de certaines fonctions de cet écosystème, notamment celles liées à la reproduction des ressources halieutiques et à l'accueil des oiseaux migrateurs.

De nombreux organismes publics et privés ont tenté, et tentent encore, tant bien que mal, d'atténuer cette tendance par divers moyens (Millenium Ecosystem Assessment, 2005 ; IMAO, 2009). Cependant, leurs efforts ne peuvent pas couvrir l'ensemble des villages de ces communes en raison de la situation politique défavorable à la mise en œuvre de programmes de développement. En effet, un conflit oppose le Mouvement des Forces Démocratiques de Casamance (MFDC) au gouvernement du Sénégal depuis 1982. Ces organismes participent à la valorisation de l'écosystème mangrove. Selon 86 % des ménages interrogés, le reboisement est le domaine d'intervention privilégié pour la plupart des actions de valorisation préconisées par les partenaires privés.

8.4.2.1. Océanium

Océanium est une association sénégalaise de protection de l'environnement créée en 1984 par le Professeur Jean Michel Kornprobst. À l'origine, elle était orientée vers la gestion durable de l'environnement marin grâce à des plongées sous-marines destinées à suivre la dynamique de certaines espèces halieutiques. Au fil de son évolution, l'association s'est intéressée à la gestion

de l'environnement terrestre, notamment à la restauration de la mangrove et à l'écotourisme au Sénégal, ainsi que dans les pays limitrophes de la sous-région ouest-africaine. Aujourd'hui, les activités de l'ONG comprennent la plongée sous-marine, l'écotourisme et la protection de l'environnement, le soutien économique et l'éducation environnementale.

Le volet restauration de la mangrove de l'Océanium

Océanium encadre des reboisements de palétuviers depuis 2006 dans des zones autrefois couvertes de mangrove et actuellement dénudées en raison des contraintes physiques et de l'impact destructeur de l'activité humaine. La campagne de reboisement de la mangrove dans le département d'Oussouye a débuté en 2008. Les premiers reboisements de mangrove en Basse Casamance, menés par Océanium, ont eu lieu à Tobor à l'été 2006 (Diéye *et al.*, 2013 ; Bassène, 2016). La réussite de ces premiers reboisements à Tobor, avec la plantation de 65 000 palétuviers sur une zone dégradée, est considérée comme le catalyseur des vastes campagnes de reboisement actuellement en cours dans l'ensemble de la Basse Casamance.

Le volet sensibilisation et action participative de l'Océanium

Océanium base sa méthodologie sur l'écoute, l'échange, la sensibilisation et l'action participative (Océanium, 2011). Grâce à cette approche, Océanium a réussi à susciter l'intérêt des populations, en particulier celles de la Basse Casamance et de notre zone d'étude. L'organisation s'engage également dans la lutte contre les feux de brousse et encourage la création et la gestion de forêts communautaires. Pour sensibiliser les populations, Océanium a utilisé divers moyens tels que des expositions photo, des films, des pièces de théâtre et des présentations visuelles.

Le volet éducation environnementale de l'Océanium

Pour impliquer davantage les populations dans la restauration de l'écosystème de la mangrove, Océanium a mis l'accent sur l'éducation à l'environnement en communiquant sur le rôle et l'importance de la mangrove dans l'équilibre naturel et pour les besoins de l'homme. Ces communications ont été conçues pour s'adresser aussi bien aux adultes qu'aux jeunes. Pour sensibiliser les adultes, Océanium a organisé des ciné-débats, distribué des affiches, créé des expositions et des guides techniques. Ces supports de communication ont montré des exemples de déforestation, de pratiques nuisibles à l'avenir de la pêche estuarienne, de cas de pollution, ainsi que des suggestions sur les bonnes pratiques à adopter pour préserver durablement cet environnement, y compris les techniques de plantation de palétuviers. Les discussions qui ont suivi ont permis d'identifier les pratiques destructrices auxquelles les populations peuvent parfois recourir et celles auxquelles il faut désormais adhérer. En 2009, 200 ciné-débats ont été organisés (Océanium, 2011).

Pour le public plus jeune, notamment les élèves, les étudiants et les associations sportives et culturelles, les programmes mis en place ont été adaptés en fonction de l'âge et du niveau de compréhension.

Le volet suivi-évaluation des plantations de l'Océanium

Pour la réalisation de cette activité, l'ONG a recruté des responsables. Avec l'accompagnement des chefs de zone également recrutés par Océanium dans chaque zone concernée, ils assurent le suivi visuel des surfaces reboisées, l'identification des parties présentant une forte mortalité, la mesure des paramètres physico-chimiques de l'eau et du sol (pH et salinité) et la recherche de nouveaux sites à reboiser pour les futures campagnes. Ces responsables disposent d'un équipement comprenant des pirogues à moteur, des pH-mètres, des réfractomètres, des GPS et des motocyclettes. Cet équipement leur permet de parcourir les bolongs (cours d'eau) et les zones couvertes par leur secteur d'intervention.

8.4.2.2. Istituto Sindacale per la Cooperazione allo Sviluppo (ISCOS)

L'ISCOS est un Institut syndical italien pour la coopération au développement. Son objectif principal est de contribuer à l'autosuffisance dans l'approvisionnement en riz en fournissant un produit local de qualité tout en établissant une chaîne d'approvisionnement inclusive. Cette approche vise à réduire la faim et la malnutrition dans la zone d'intervention de l'ISCOS (ISCOS, 2019). Plus précisément, les objectifs spécifiques de l'ISCOS sont les suivants :

- encourager l'accessibilité accrue à un riz de qualité produit localement pour les populations productrices et celles de l'arrière-pays ;
- développer la production de poissons en aquaculture ;
- s'engager dans l'ostréiculture ;
- améliorer la qualité de vie des populations en créant des opportunités économiques.
- valoriser et restaurer le territoire et les activités de production dans une perspective environnementale, notamment en favorisant la valorisation des sols et le respect de l'environnement.

En partenariat avec l'inspection départementale et le conseil départemental d'Oussouye, l'ISCOS intervient dans les domaines de la pisciculture et de l'éducation dans le village de Niambalang. Concrètement, l'ISCOS a installé des bassins aquacoles après le pont de Niambalang pour promouvoir la pisciculture. De plus, l'ISCOS a construit une Case des tout-petits dans le même village, contribuant ainsi à l'amélioration de l'éducation locale (planche photographique 9).

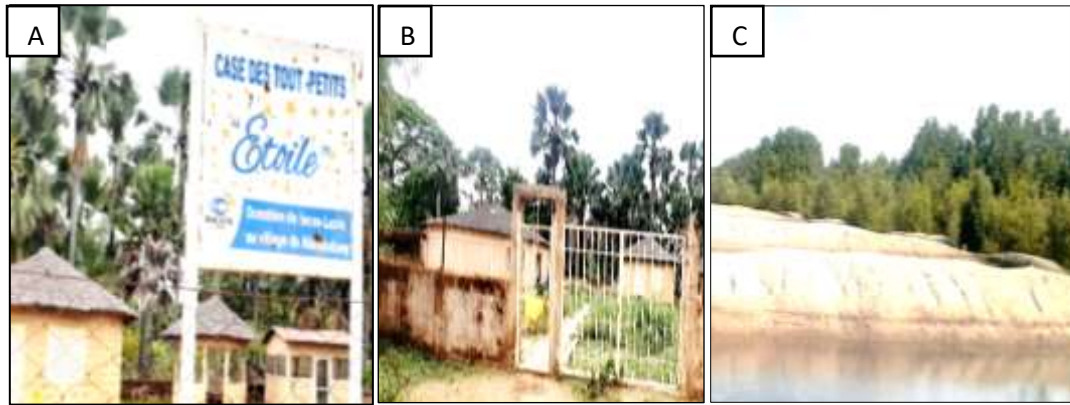


Planche photographique 9: Réalisation d'ISCOS à Niambalang (A et B): case des tout-petits et (C) Bassin piscicole (Diatta, juin 2022)

8.4.2.3. Nature Communautés Développement (NCD)

Nature Communautés Développement (NCD) est une association sénégalaise qui se consacre à la conservation et à la valorisation durable des ressources naturelles, ainsi qu'à la promotion des potentiels naturels au profit des communautés locales (NCD, 2022). Sa mission fondamentale est de développer le bénévolat et de mobiliser une expertise en faveur de la conservation, de la valorisation et du plaidoyer en faveur de la biodiversité, notamment des oiseaux, tout en visant à améliorer la durabilité de la vie des communautés locales. NCD intervient spécifiquement au niveau des communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque depuis 2020. Ses domaines d'intervention englobent les secteurs suivants (planche photographique 10).

- Ostréiculture : Promotion et développement de la culture des huîtres, contribuant ainsi à la préservation des ressources marines et à la génération de revenus pour les communautés locales.
- Apiculture : Encouragement et soutien à l'apiculture pour la production de miel et d'autres produits dérivés, tout en favorisant la protection des pollinisateurs et de l'environnement.
- Pisciculture : Promotion de la pisciculture pour la production durable de poissons, contribuant à la sécurité alimentaire et aux moyens de subsistance des populations locales.
- Écotourisme : Développement d'activités touristiques axées sur la nature, visant à sensibiliser les visiteurs à la biodiversité locale tout en offrant des opportunités économiques aux communautés riveraines.

L'association NCD joue ainsi un rôle essentiel dans la promotion de la conservation de la biodiversité, la durabilité des ressources naturelles et le bien-être des communautés locales dans ces régions spécifiques.



Planche photographique 10: Réalisation de NCD à Efoque (A) bassin piscicole, installation de guirlandes à Essaoute (B) et des ruches à Boukitingho (C) (Diatta, juin 2022)

✚ Le volet ostréiculture de NCD

L'ostréiculture est une méthode de production des huîtres, et NCD a joué un rôle essentiel en impliquant davantage les communautés locales dans sa mise en œuvre. Cette activité présente l'avantage de générer des revenus tout en contribuant à la préservation de l'écosystème de la mangrove. Concrètement, l'ostréiculture consiste à exploiter les huîtres en utilisant des supports artificiels, tels que des guirlandes suspendues à des tiges de bambou soutenues par des piquets, qui sont installés dans des zones à haute productivité. Cette technique permet de réduire les coupes des racines de palétuviers, l'un des facteurs de dégradation de la mangrove.

L'appui de NCD aux communautés locales se traduit par la formation de ces dernières et leur participation à l'installation de guirlandes ostréicoles, notamment dans les zones d'Essaoute et de Boukitingho. Cette démarche vise à renforcer les capacités des communautés locales et à les engager activement dans la préservation de la mangrove tout en leur offrant des opportunités économiques durables grâce à l'ostréiculture.

Du point de vue de la rentabilité, une guirlande contient environ 8 à 10 coquilles. Donc une guirlande représente 8 à 10 surfaces de captage pouvant abriter 3 à 5 huîtres chacune. Une guirlande bien suivie peut assurer une production comprise entre 24 et 50 huîtres vivantes.

✚ Le volet pisciculture de NCD

La pisciculture, qui consiste à élever des poissons en eaux douces, saumâtres ou salées, est une autre initiative dans laquelle NCD s'engage activement. De manière similaire à l'ostréiculture, NCD met davantage l'accent sur l'implication des communautés locales, en particulier les jeunes, dans la mise en place de la pisciculture. En partenariat avec l'Agence Nationale de

L'Aquaculture, basée à Ziguinchor, NCD soutient les communautés pour aménager des bassins destinés à cette activité (NCD, 2022).

La pisciculture offre la perspective d'améliorer les conditions de vie des communautés locales, en particulier en renforçant la sécurité alimentaire. En effet, dans certaines des localités bénéficiaires telles que Sigamar et Efoque, on constate une rareté des espèces halieutiques, ce qui rend la pisciculture d'autant plus importante pour diversifier la chaîne alimentaire et contribuer à la sécurité alimentaire des habitants.

Le volet apiculture de NCD

L'apiculture, qui consiste à élever des abeilles dans des ruches en vue de la pollinisation et de la production de miel ainsi que d'autres produits tels que la cire, la gelée royale, la propolis et le pollen, est une activité majeure soutenue par NCD. En outre, la production de matériel vivant tel que les abeilles et les reines peut également être considérée comme des produits de l'apiculture. De plus, les abeilles offrent d'autres services importants, notamment l'apitourisme, l'apithérapie et la surveillance de la pollution environnementale (NCD, 2022).

L'apiculture revêt une importance particulière dans les objectifs de NCD, qui vise la conservation et la protection de la biodiversité. Cette activité permet de contribuer à la protection de la mangrove contre les actions anthropiques, telles que la coupe de bois, en favorisant la présence d'abeilles. En conséquence, l'apiculture contribue au maintien de la biodiversité végétale dans la région.

8.5. La restauration de la mangrove dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque

Les écosystèmes humides subissent des dégradations depuis les années 1970 et leur recul s'est accentué au cours des 25 dernières années (Bassène, 2016). La sécheresse joue un rôle fondamental dans les perturbations hydro-écologiques observées, notamment la réduction des espaces inondés, la remontée de la langue d'eau salée, l'appauvrissement de la biodiversité et l'accentuation de la pression humaine. Ces facteurs contribuent largement à l'accélération de la régression des écosystèmes humides, phénomène qui n'est pas spécifique aux communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque. Cette dynamique est clairement perceptible dans certains villages de notre zone d'étude, qui est un secteur privilégié pour cette recherche. La mangrove a commencé à se dégrader dans les années 1970 en raison de la baisse de la pluviométrie et de la salinisation des eaux de surface et des aquifères (Le Reste, 1992 ; Bassène, 2016). Ces effets, combinés au déboisement local à des fins de plafonnement, de clôtures et d'expansion des rizières, ont accentué la diminution de la superficie de la mangrove. Les zones couvertes par la mangrove deviennent de moins en moins étendues, entraînant une véritable diminution de la

productivité et remettant en question la pérennité de certaines fonctions de cet écosystème, notamment en tant qu'aire de repos et de reproduction pour les ressources halieutiques et les oiseaux migrateurs.

Afin de contrer cette tendance, de nombreuses organisations publiques et privées ont entrepris des efforts pour atténuer ces impacts. Leurs initiatives visent principalement la valorisation de l'écosystème mangrove. D'après 86 % des ménages interrogés, le reboisement est le principal domaine d'intervention des partenaires privés pour la valorisation de la mangrove.

8.5.1. Les techniques de réhabilitation de la mangrove dans les communes d'Oukout et Santhiaba Manjaque

Dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque, la technique de réhabilitation utilisée est axée sur la régénération assistée, principalement orientée vers deux espèces, *Rhizophora mangle* et *Avicennia africana*. La régénération assistée de *Rhizophora*, la plus couramment pratiquée, ne nécessite pas la mise en place de pépinières. Les propagules sont directement replantées dans le sol (Bocquet, 2018). De plus, ces opérations ne requièrent pas de main-d'œuvre hautement qualifiée. Elles sont généralement effectuées pendant la saison des pluies, lorsque les propagules sont produites par la mangrove mature. L'espacement utilisé entre les plants est de 1m x 1m.

Contrairement au *Rhizophora*, le genre *Avicennia* nécessite d'être préalablement cultivé en pépinière avant d'être replanté dans son environnement naturel (Bocquet, 2018).

8.5.2. La caractérisation de la plantation dans les communes d'Oukout et Santhiaba Manjaque

Les plantations de mangrove dans ces deux communes sont principalement composées d'une seule espèce ligneuse, *Rhizophora mangle*, de la famille des Rhizophoracées. La seconde espèce recensée est *Avicennia germinans*, mais elle est peu présente et résulte principalement de la régénération naturelle et du reboisement. Ces observations indiquent que la mangrove est peu diversifiée dans les sites reboisés. Selon la population, le choix de l'espèce *Rhizophora mangle* est lié à la viviparité de ses diaspores et à la facilité de sa transplantation. En effet, la FAO (2005) souligne que les diaspores de l'espèce *Rhizophora mangle* sont vivipares, faciles à transporter et à replanter. De plus, la population affirme que les palétuviers contribuent à la récupération des rizières salées. Cette perception des populations est appuyée par les recherches de Lebrusq (1987 cité par Fauger, 2009), qui suggèrent que l'espèce *Rhizophora mangle* participe à la récupération des rizières abandonnées en raison de la salinité.

8.5.3. Le reboisement de la mangrove dans les communes d'Oukout et Santhiaba Manjaque

La mangrove est un écosystème et un espace aquatique géré collectivement selon la tradition (Cormier-Salem, 1992). Elle appartient à l'ensemble de la communauté, qui l'exploite suivant les règles traditionnelles établies par les habitants depuis des générations (Diaw, 1985). La fixation des périodes de récolte des huîtres ou encore celle des zones de repos biologique des poissons sont quelques exemples de pratiques respectées selon un code coutumier (Cormier-Salem, 1989). En effet, ces règles coutumières visent à protéger certaines espèces végétales en raison de leur importance sacrée.

Après la sécheresse des années 1970, les populations, conscientes de la perte de la mangrove et de la diminution des ressources provenant de cet écosystème, ont entrepris des opérations de reboisement à petite échelle. Par exemple, dans le village d'Eloubaline, un jeune du village a initié les villageois au reboisement dans le but de protéger l'île contre l'élévation du niveau de la mer et d'atténuer les effets des houles. Ainsi, ces efforts de reboisement sont relativement récents et sont marqués par de nouvelles approches liées à l'importance récemment accordée à cet écosystème par les opérateurs de développement et les populations. Les reboisements de la mangrove (planche photographique 11) ont pour objectif de restaurer les milieux de mangrove dégradés.



Planche photographique 11: Reboisement de mangrove à Youtou (A) en septembre 2021 et (B) croissance de palétuvier après reboisement en janvier 2022 (Diatta, 2023)

8.5.3.1. La cartographie des sites reboisés à Eloubaline et à Batinghère en 2009, 2013 et 2021

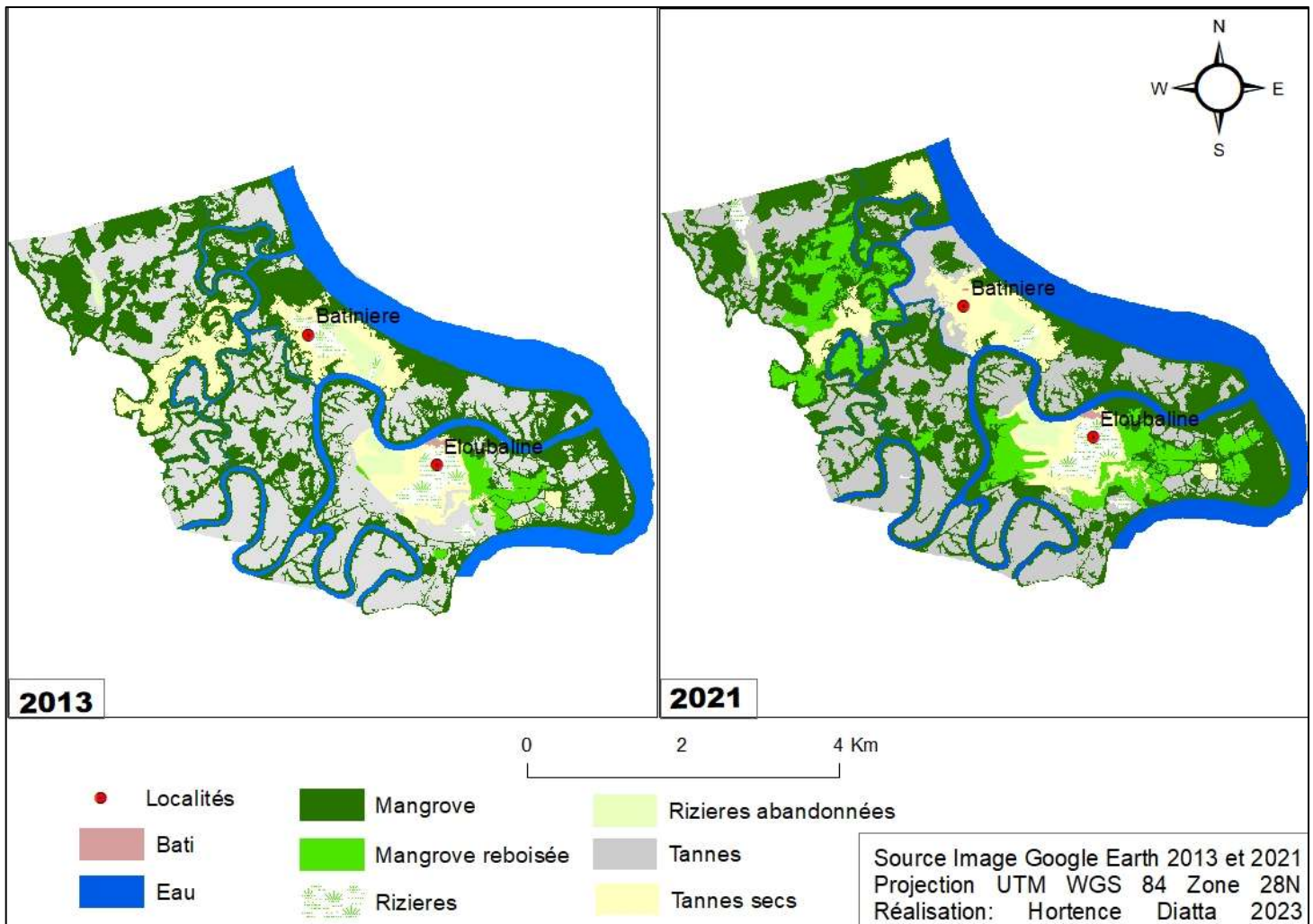
La carte 17 présente une analyse détaillée de l'évolution des classes d'occupation des sols dans les terroirs d' Eloubaline et de Batinghère entre 2013 et 2021, mettant particulièrement l'accent sur la mangrove.

Les données révèlent une tendance positive au fil des années. En 2013, la superficie de la mangrove est de 88,03 hectares, soit 8,86 % de la superficie totale. Les tannes humides occupent une part significative avec 1017,66 ha. L'émergence de la classe « mangrove reboisée » en 2013 indique le début d'efforts de reboisement à grande échelle dans la zone, estimés à 47,09 hectares.

En 2021, la mangrove continue de prospérer, couvrant une superficie totale de 1206,66 hectares, représentant 11,60 % de la superficie totale. L'évolution positive se traduit par une augmentation de 125,46 hectares depuis 2013. Notamment, la mangrove reboisée a considérablement gagné du terrain, passant de 47,09 hectares en 2013 à 253,83 hectares en 2021, soit une hausse de 439,06 %. Ces résultats soulignent l'impact positif des initiatives de reboisement sur la mangrove dans ces terroirs.

Cependant, la progression rapide du reboisement devient évidente en 2021, illustrant le succès des initiatives entreprises au cours de la dernière décennie. Les statistiques confirment une augmentation significative de la superficie de mangrove reboisée, soulignant l'efficacité des stratégies de restauration.

Le terroir de Batinghère-Eloubaline montre également une augmentation marquée de la mangrove reboisée, avec une progression constante de 2013 à 2021. Les efforts de reboisement se traduisent par une expansion substantielle de la mangrove, démontrant l'efficacité des actions entreprises dans cette région.



Carte 17: Occupation des sols des terroirs villageois Eloubaline et Batinghère

Tableau 22: Statistiques de l'occupation des sols des terroirs d'Eloubaline-Batinghère

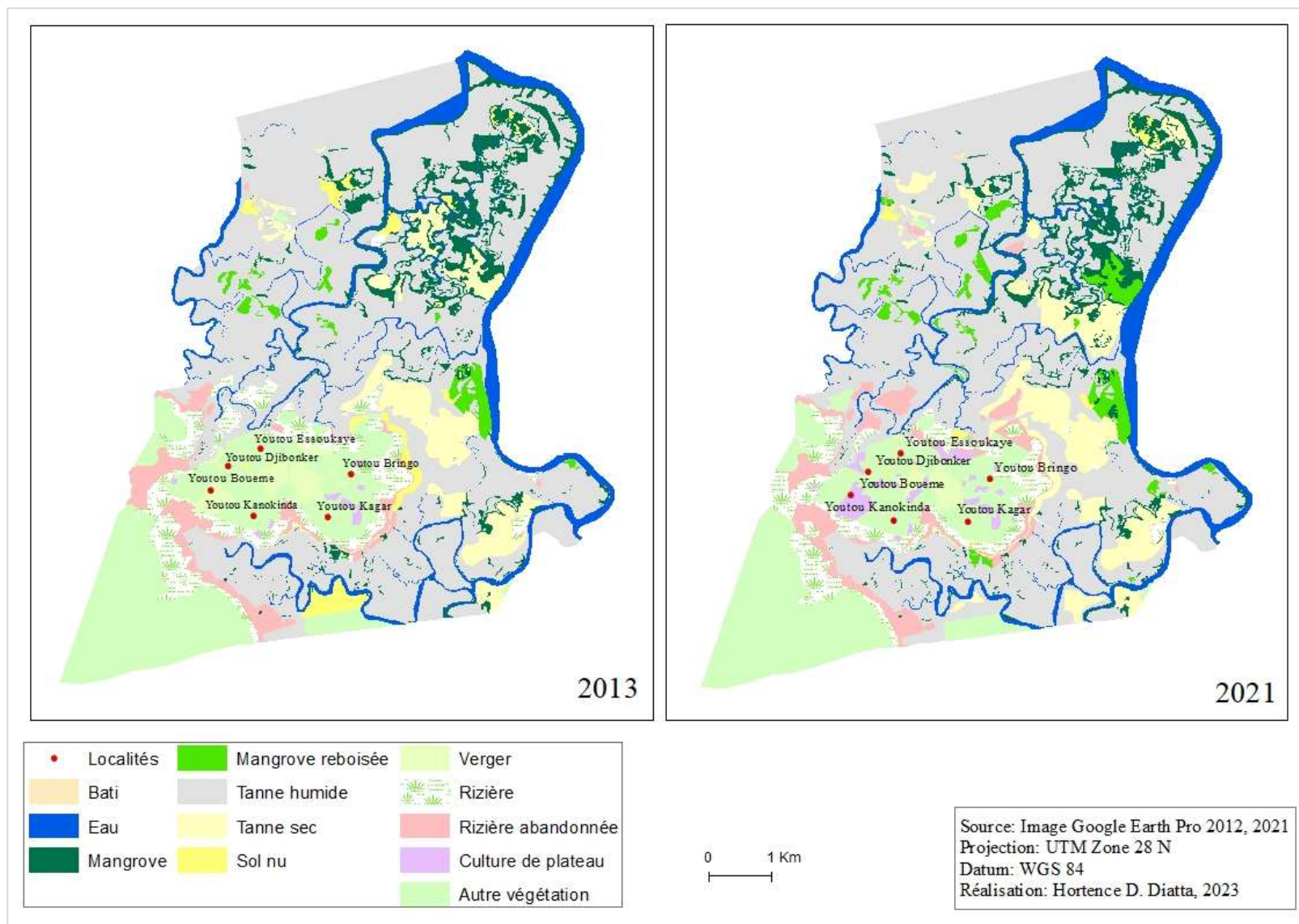
Classes thématiques	2013		2021	
	ha	%	ha	%
Bâti	4,25	0,14	4,42	0,15
Eau	538,64	17,75	542,62	17,877
Mangrove	1081,2	35,62	1206,66	39,755
Mangrove reboisée	47,09	1,55	253,83	8,363
Rizières	69,44	2,29	75,47	2,487
Rizières abandonnées	38,53	1,27	36,093219	1,189
Tannes humides	1017,66	33,53	596,95	19,667
Tannes secs	238,45	7,86	319,211722	10,517
Total	3035,26	100	3035,26	100

8.5.3.2. La cartographie de l'occupation des sols du terroir de Youtou en 2013 et 2021

La carte 14 offre un aperçu détaillé des différentes classes d'occupation des sols dans le terroir de Youtou en 2013 et en 2021. Contrairement à Eloubaline, Youtou a connu les premières tentatives de reboisement dès 2008, à une échelle limitée, grâce à l'association OASIS Normande, également connue sous le nom de la Colonie de Vacances Vincent Diagne. Cependant, c'est à partir de 2012 que des initiatives de reboisement de grande envergure ont été lancées, sous l'impulsion de l'ONG Océanium.

La carte illustre l'évolution des différentes classes d'occupation des sols dans le terroir de Youtou, mettant en évidence le processus de rétablissement progressif de l'écosystème de la mangrove. Les zones de mangrove, qui avaient été perdues, font l'objet d'une réhabilitation active grâce aux efforts de reboisement. Ce constat est étayé par les données statistiques sur l'occupation des sols (tableau 24) et l'évolution des surfaces de mangrove reboisée (figure 20).

Ces informations démontrent un changement positif dans le paysage environnemental de Youtou, reflétant les résultats tangibles des initiatives de reboisement et de préservation de la mangrove dans cette région spécifique de la Basse-Casamance.



Carte 18 : Occupation des sols du terroir de Youtou en 2013 et 2021

Les premières tentatives de reboisement en 2008 ont évolué vers des initiatives de grande envergure à partir de 2012, principalement grâce à l'ONG Océanium. La carte de 2021 met en lumière une évolution positive, avec la réhabilitation réussie de zones de mangrove perdues, témoignant du succès continu des projets de reboisement.

Tableau 23 : Superficie de l'occupation des sols dans le terroir de Youtou

Classes thématiques	2013		2021	
	ha	%	ha	%
Eau	375,98	7,42	388,19	7,66
Bâti	5,71	0,11	6,51	0,13
Verger	83,11	1,64	36,42	0,72
Sols nus	87,63	1,73	21,73	0,43
Rizières	314,74	6,21	285,24	5,63
Mangrove	319,49	6,30	321,82	6,35
Autres végétation	767,19	15,13	761,95	15,03
Tanne sec	283,73	5,60	360,85	7,12
Mangrove reboisée	66,19	1,31	128,36	2,53
Tanne humide	2581,20	50,91	2486,96	49,05
Rizières abandonnées	171,76	3,39	213,84	4,22
Cultures de hauts plateaux	13,45	0,27	58,31	1,15
Total	5070,17	100	5070,17	100

En effet, entre 2013 et 2021, la mangrove reboisée est passée de 66,19 hectares en 2013 à 128,36 hectares en 2021, ce qui représente une augmentation de 62,17 hectares, soit 16,54 %.

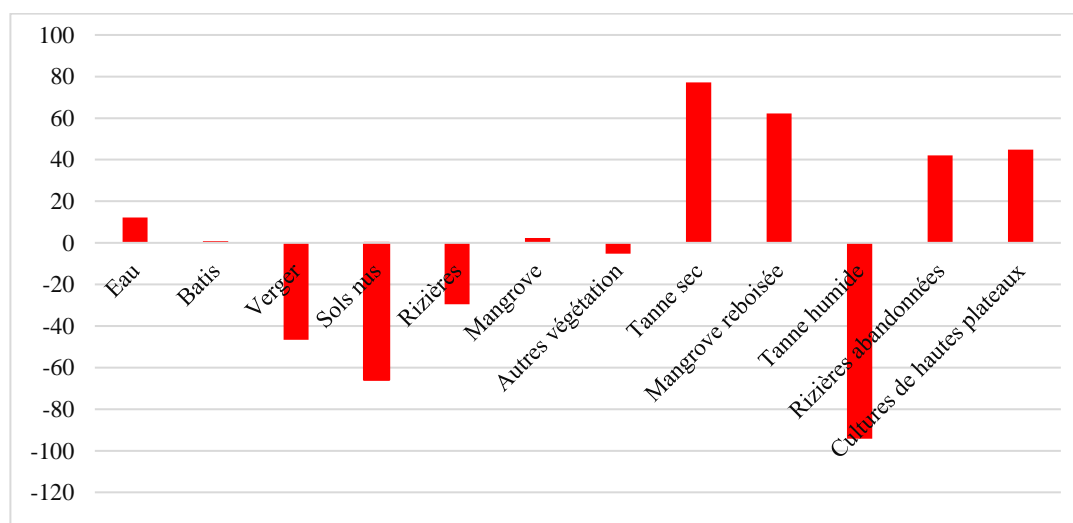


Figure 20: Evolution des classes d'occupation des sols du terroir de Youtou

7.1.1. Impacts du conflit sur les activités de réhabilitation de la mangrove

Le conflit armé a eu un impact sur l'impraticabilité du reboisement de la mangrove. En effet, aujourd'hui, certains terroirs villageois, tels que le village d'Emaye, ne bénéficient pas des activités de replantation de mangrove en raison de la persistance de la peur parmi les villageois. De plus, les habitants craignent même de s'aventurer loin pour trouver du poisson (entretien 2022, Mamadou Lamine Coly, ancien relais communautaire IDEE Casamance, PADERCA ; entretien 2021, Augustin Amany Diédhiou, responsable de la commission environnement de la mairie de Santhiaba Manjaque et natif du village de Youtou).

7.1.1.1. Impacts sur l'écologie

Les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque font face à de multiples conséquences écologiques touchant l'environnement en général, et plus particulièrement l'écosystème de mangrove. Les espèces halieutiques sont les principales victimes de ces conséquences. En effet, la mangrove de ces communes abrite une richesse en espèces animales qui attire les populations pour y exercer diverses activités telles que la pêche et l'exploitation des huîtres. Cependant, grâce aux efforts de reboisement, l'impact sur la rareté des espèces halieutiques varie d'une localité à l'autre, comme le révèlent les enquêtes. Plusieurs études antérieures ont également montré une corrélation positive entre la surface occupée par la mangrove et la production halieutique en zone côtière, en particulier pour les poissons et les crevettes (Turner, 1977 ; Heald et Odum, 1970 ; Macnae, 1974 ; Bassène, 2016).

8.6. Gestion des propagules collectées

Après la collecte et le tri, les propagules doivent être stockées dans l'eau et à l'ombre, puis conservées sur le site de reboisement. En effet, le stockage des propagules s'effectue dans des sacs en toile de jute, immergés en bordure de la mer ; ces sacs doivent être exposés aux marées. Une autre méthode consiste à stocker les propagules dans des caisses en plastique lestées, immergées en bordure de la mer et recouvertes d'un tissu (pour les protéger du soleil et des prédateurs). Il est recommandé de ne pas dépasser une période de stockage de plus de deux semaines, car la viabilité des semences diminue avec le temps (EMR, 2014). Cela souligne l'importance d'une gestion (photographie 16) appropriée pour garantir le succès des plantations réalisées avec ces semences. Il est également essentiel de noter que la collecte ne doit pas excéder la superficie à reboiser, afin de respecter la politique de conservation de cet écosystème.



Photographie 16: Sacs de propagules abandonnés après reboisement au pont de Niambalang
(Diatta, Décembre 2022)

8.7. Les retombés économiques des reboisements dans les communes d’Oukout et de Santhiaba Manjaque

Plus que jamais, le reboisement de mangrove est un sujet d'actualité. En effet, les gouvernements, les organisations internationales et nationales ont mis en œuvre différentes politiques et actions pour la protection de l'écosystème de la mangrove. L'objectif est d'identifier les écosystèmes fragiles et de mettre l'accent sur la réhabilitation pour créer une dynamique de gestion durable des forêts par les populations vivant dans ces écosystèmes.

Les principaux bénéficiaires de ces efforts sont les hommes, tant en termes d'autoconsommation que d'amélioration de leurs revenus (Sène, 2007 ; Ndour, 2012). Les activités de reboisement génèrent également des emplois, bien que dans une moindre mesure. Les résultats des enquêtes indiquent que les ménages dépendent davantage des produits de l'écosystème de la mangrove dans leurs stratégies de subsistance et d'adaptation.

Les habitants des zones de mangrove se disent tous satisfaits des activités de reboisement menées dans leur région, en grande partie en raison de la rémunération qu'elles offrent. Ils sont conscients des retombées directes ou indirectes à court et long terme de ces reboisements, qu'il y ait une rémunération ou non. Les bénéfices de ces reboisements touchent tous les aspects de la vie des populations, notamment sur le plan économique, écologique, alimentaire et thérapeutique. Cela constitue donc une réelle source de satisfaction pour les bénéficiaires.

La mise en œuvre des activités de reboisement contribue à redynamiser le fonctionnement des communautés locales et à les responsabiliser davantage dans l'organisation de ces activités et d'autres activités connexes. Les différentes tâches liées au reboisement sont également une source de création d'emplois pour les populations riveraines. Bien que temporaires, ces emplois contribuent à occuper les habitants et à améliorer leurs conditions de vie grâce aux rémunérations qui leur sont versées. L'analyse des résultats des enquêtes révèle que les activités de reboisement

ont un impact majeur sur les revenus des ménages, comme le confirment tous les ménages interrogés.

Cependant, les habitants dénoncent le manque de concertation entre les ONG et les populations riveraines dans la prise en compte de leurs préoccupations, notamment en ce qui concerne le choix des espèces à reboiser et la qualité des plants utilisés. La plupart des propagules proviennent non seulement d'autres localités, mais elles arrivent souvent dans un état de stress avancé, avec des tailles réduites et parfois pourries ou en train de se dessécher.

Ainsi, l'ensemble de ces actions contribue à améliorer les conditions de vie des populations riveraines et à préserver l'écosystème de la mangrove.

Conclusion

La dynamique de la mangrove dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque en Basse-Casamance, influencée par plusieurs décennies de sécheresse, a perturbé l'équilibre écologique de cet écosystème. En réponse, divers acteurs et organisations institutionnelles ont élaboré des stratégies de réhabilitation, de restauration, et de gestion, visant à redonner vie à la mangrove tout en la préservant. Ces stratégies ont engendré des changements notables, aussi bien dans la vie quotidienne des communautés que dans l'écosystème de la mangrove, contribuant ainsi à la dynamique progressive observée dans la zone d'étude.

En conclusion, l'analyse cartographique des reboisements d'Eloubaline-Batinghère et de Youtou met en lumière une avancée significative dans la restauration de la mangrove dans la région. Ces résultats témoignent de l'efficacité des stratégies de reboisement et de la croissance de la prise de conscience quant à l'importance cruciale de préserver cet écosystème. Les succès observés dans ces initiatives fournissent des enseignements précieux pour guider les futures actions de conservation et de restauration de la mangrove dans la Basse-Casamance.

Conclusion de la partie

La protection et la réhabilitation des écosystèmes de mangrove constituent une préoccupation majeure et permanente à travers le monde et plus particulièrement dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque où des stratégies d'adaptations sont mises en place pour pérenniser et renforcer la dynamique progressive de cet écosystème de mangrove par tous les acteurs.

Concernant la perception de la mangrove et de ses reboisements par la population des communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque, diverses conclusions peuvent être tirées. Le climat détermine donc le fonctionnement du fleuve Casamance le long duquel se développe la mangrove. Lorsque les pluies sont faibles, la salinité de l'eau et des sols augmente. La mangrove en général et les palétuviers en particulier réagissent à ces conditions difficiles par un ensemble d'adaptation physiologiques et anatomiques originales. Les nombreux services écosystémiques qu'offre la mangrove aux populations sont donc à préserver. Ils participent à rendre meilleurs leurs conditions de vie et de travail. Les enquêtes et entretiens, réalisés, ont permis d'apprécier les perceptions des populations sur les mutations spatiotemporelles qui ont marqué les écosystèmes de mangrove dans ces communes. Selon les populations, la variabilité pluviométrique et les comportements de l'Homme ont été, dans un premier temps à l'origine d'une importante réduction des surfaces de mangrove au profit d'une extension des tannes, d'une baisse de la productivité et de la diversité spécifique causées par les déficits pluviométriques, la salinisation des terres et les coupes abusives de bois de mangrove pour des usages domestiques. Par la suite, avec le retour vers des conditions pluviométriques plus favorables et une prise de conscience des populations, qui s'est traduite par des actions de sauvegarde et de réhabilitation, les populations interrogées ont constaté une nette diminution des pertes de mangrove et une reprise progressive de la régénération naturelle dans les surfaces dénudées à partir des années 2000. Le reboisement de la mangrove est perçu comme une action palliative pour reconstituer la mangrove.

CONCLUSION GENERALE

Les thèmes relatifs à la dynamique et à la réhabilitation des écosystèmes de mangrove sont cruciaux, surtout dans les pays en développement, et méritent une attention particulière pour orienter le développement et les activités socio-économiques associées. La mangrove, en raison de sa productivité et de sa richesse, représente un enjeu majeur sur les plans environnemental et socio-économique.

Au fil de ce mémoire, plusieurs problématiques ont été abordées, et nous avons cherché à y apporter des réponses tout au long de notre analyse. L'utilisation de données de télédétection, notamment l'analyse diachronique des images satellitaires Landsat, a permis d'évaluer la régression et la progression de la mangrove dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque entre 1972 et 2021. Cette dynamique a traversé trois phases distinctes : une période régressive entre 1972 et 1994, une stabilité relative entre 1994 et 2000, suivie d'une progression remarquable entre 2014 et 2021, marquée par une régénération modeste. Les facteurs qui ont influencé cette évolution sont de nature naturelle et anthropique, agissant en interrelation avec les réalités socio-économiques observées, telles que la progression des tannes, la dénudation des vasières malgré les reboisements, l'extension des surfaces rizicoles abandonnées, etc. Trois facteurs essentiels ressortent comme déterminants de cette évolution : la pluviométrie, la salinisation, et les initiatives de reboisement.

La variabilité pluviométrique exerce une influence significative sur les tendances régressives ou non de la mangrove dans ces zones. Depuis le retour de la pluviométrie dans les années 1990, accompagné d'une prise de conscience croissante des populations locales sur la nécessité de la conservation de la mangrove, un reboisement constant a été observé autour de cet écosystème. Les projets de reboisement ont, dans l'ensemble, connu des succès mitigés, mais des stratégies de gestion initiées par la population, soutenues par des partenaires, ont également montré leur efficacité. L'évaluation de quelques opérations de reboisement a révélé des impacts écologiques et socio-économiques plus ou moins positifs, au-delà des limites de la cartographie.

En résumé, la pluviométrie et les actions de réhabilitation jouent des rôles cruciaux dans la dynamique de la mangrove dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque. La lutte pour la protection et la revitalisation de la mangrove repose sur une grande concertation entre les populations locales, les projets de développement et l'État. Ce cadre de coopération devrait permettre de dégager des priorités et d'intervenir en fonction de celles-ci dans le département d'Oussouye.

En conclusion, l'analyse cartographique des reboisements d'Eloubaline à Youtou démontre une progression notable dans la restauration de la mangrove dans la région. Ces résultats reflètent l'efficacité des stratégies de reboisement et la prise de conscience croissante de l'importance de préserver cet écosystème crucial. Les succès observés dans ces initiatives offrent des leçons précieuses pour orienter les futures actions de conservation et de restauration de la mangrove dans la Basse-Casamance.

Les résultats obtenus ouvrent la voie à plusieurs axes de recherche prometteurs. Il est nécessaire de faire un suivi régulier des zones de mangrove. Cela permettra de connaître quel est le poids du reboisement par rapport à la régénération naturelle de la mangrove. En outre il est important d'examiner la résilience des sols de mangrove face aux facteurs de changements climatique. Enfin, il serait intéressant d'analyser l'impact des digues anti sel sur l'évolution de la mangrove.

BIBLIOGRAPHIE

AGBOBA C. et DOYEN A., 1985. La mangrove à usage multiple de l'estuaire du Saloum (Sénégal). Travail collectif de l'équipe écologique forestière. Programme sur l'Homme et la Biosphère (MAB), UNESCO, 2eme édition, Dakar., 145 pages.

AJONINA G., DIAME A., KAIRO J., 2018. Current status and conservation of mangroves in Africa: An overview. In : World Rainforest Movement Bulletin No. 133, 7 pages.

ALONGI, D.M., 2002. Present state and future of the world's mangrove forests. *Environmental Conservation*, 29, 331-349 pages.

ALONGI, D.M., 2009. Paradigm shifts in mangrove biology. In G.M.E. Perillo, Wolanski, E., Cahoon, D.R. & Brinson, M. M. (Ed.), *Coastal Wetlands: An Integrated Ecosystem Approach*. Elsevier Press (pp. 615-640).

ALONGI, D.M., 2011. Carbon payments for mangrove conservation: ecosystem constraints and uncertainties of sequestration potential. *Environmental Science & Policy*, 14, 462-470 pages.

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.

ANDRIEU J., 2008. Dynamique des paysages dans les régions septentrionales des Rivières-du-Sud (Sénégal, Gambie, Guinée-Bissau). Thèse, Université Paris-Diderot (Paris 7), France, 534 p.

ANDRIEU J., 2010. Commentaire de la carte des changements de l'occupation du sol dans les rivières-du-Sud, CFC N°203, pp. 23-42.

ANDRIEU J., 2020. Botanical field-study and remote sensing to describe mangrove resilience in the Saloum Delta (Senegal) after 30 years of degradation narrative. *Forest Ecology and Management*, Volume 461.

ANDRIEU J., 2021. L'évolution de la mangrove (1979-2019) du Saloum au Gêba, par télédétection. Actes du Colloque international LMI-PATEO-UASZ, tenu à l'Université Assane Seck de Ziguinchor, Sénégal, 537-545.

ANDRIEU J., CORMIER-SALEM M.C., DESCROIX L., SANE T., DIEYE E.B., NDOUR N., 2019. Correctly assessing forest change in a priority West African mangrove ecosystem: 1986–2010 An answer to Carney *et al.*, 2014 paper “Assessing forest change in a priority West African mangrove ecosystem: 1986–2010”. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 2019, 13, pp. 337-347.

ANDRIEU J., Mering C., 2009. Cartographie par télédétection des changements de la couverture végétale sur la bande littorale ouest-africaine, l'exemple des Rivières du Sud : du Delta du Saloum (Sénégal) au Rio Geba (Guinée-Bissau). *Télédétection*, 8 (2) : 93-118.

ANSD, 2013. Recensement Général de la Population et de l'Habitat, de l'Agriculture et de l'Élevage (RGPHAE 2013), 36 pages.

ARONSON J. & Le Floc'h É., 1995. Écologie de la restauration. Définition de quelques concepts de base. *Natures Sci. Sociétés*, 3, 29–35 pages.

BALANDIER G. 1971. Sens et puissance, les dynamiques sociales, *Revue française de science politique*, volume 22, numéro 4, 909-912 pages.

BALTZER F. 1969. Les formations végétales associées au delta de la Dumbea (Nouvelle Calédonie) et leurs indications écologiques, géomorphologiques et sédimentologiques mises en évidence par la cartographie. *Cah. ORSTOM, série Géol.* 1, p. 59-84.

BALTZER, E, CONCHAN, O., FREYTET, P. and PURSER, B.H., 1993. Climatic and tectonic evolution recorded by Plio-Quaternary sedimentary terraces and fans along the Egyptian coast of the Red Sea. *Geol. Soc. Egypt, Sp. Publ.* 1: 321-342.

BARBIERE. B., ACREMAN A., KNOWLER D., 1996. Évaluation économique des zones humides : Guide à l'usage des décideurs et planificateurs.

BARRAU J., MONTBRUN C., 1978. La mangrove et l'insertion humaine dans les écosystèmes insulaires des Petites Antilles : le cas de la Martinique et de la Guadeloupe, *Social Science Information*, 17, 6 (1978), 3 fig., Sage Publications, Beverly, Hills, p. 897-919.

BASSEL M., 1993. Conséquences durables de deux décennies de sécheresse, l'hypersalinisation de la Casamance entre 1987 et 1992. Mémoire de DEA, département de Géographie, UCAD, 25 pages.

BEARD, 1967. Une occurrence intérieure de mangrove. *W. Aust. Nat.* 10 : 112-115 pages.

BEAUD S., WEBER F., 2003. Guide de l'enquête de terrain, La Découverte, Paris, p. 235-290.

- BLASCO F., 1982.** Écosystèmes mangroves : Fonctionnement, utilité, évolution. Communication présentée au SILCO/UNESCO tenu à Bordeaux, 8-14 Sept. 1981. *Océanologica Acta* N° SP : 225-230 pages.
- BLASCO F., 1983.** Mangroves du Sénégal et de Gambie : Statut écologique-évolution, Université de Toulouse III, 86 p.
- BLASCO F., 1991.** Les mangroves, la recherche, N° 231, 444-453 p.
- BLUNDO, 2013.** Ethnographie d'une réforme : les Eaux et Forêts sénégalais entre participation et militarisation, *Anthropologie & développement*, n° 37-38-39, p. 185-223.
- BOS D., GRIGORAS I., NDIAYE A., 2006.** Données basées sur imagerie satellitaire de 2002.
- BOSIRE, 2005.** Predation on propagules regulates regeneration in a high-density reforested mangrove plantation. *Mar Ecol Prog Ser* 299: pp. 149-155.
- BRUNET-MORET Y., 1970.** Étude hydrologique en Casamance, rapport définitif, ORSTOM, 52 p.
- CADAMURO L., 2004.** Structure et Dynamique des écosystèmes inondables (forêt marécageuse, mangrove) du bassin du Sinnamary (Guyane Française), 255 p.
- CADAMURO. L., 1999.** Structure et Dynamique des écosystèmes inondables (forêt marécageuse, mangrove) du bassin du Sinnamary (Guyane Française). Domain_other. Université Paul Sabatier - Toulouse III. Français.
- CALOZ R., COLLET C., 2001.** Précis de télédétection. Vol. 3, Système d'information géographique et de traitement numérique d'image, Presses de l'Université du Québec/AUPELF-UREF, Sainte-Foy, 386 p.
- CARTER H.N., SCHMIDT S.W., HIRONS A.C., 2015.** An International Assessment of Mangrove. Management: Incorporation in Integrated Coastal Zone Management. *Diversity* 2015, 7, pages 74-104; doi:10.3390/d7020074.
- CCE, 1987.** Les principes de base de la désinfection UV de l'eau. Ozone : Sciences et ingénierie, 9, 299-314. <https://doi.org/10.1080/01919518708552146>.
- CHAM A.M., 2014.** Global program of action for the protection of the marine environment from land-based activities, Report of The Gambia. For the Canary Current Large Marine Ecosystem project (CCLME) and the Abidjan Convention, 52 pages.

CHAN H.T., 1996. Une note sur la découverte de *Rhizophora × lamarckii* en Malaisie péninsulaire. *J Trop pour Sci* 9: 128–130.

CHAPMAN, 1964. Quelques facteurs impliqués dans l'établissement de la mangrove. Dans : *Les problèmes scientifiques des deltas de la zone tropicale humide et leurs implications. Colloque de Dacca. UNESCO, Paris, p. 219-224.*

CHAPMAN, 1977. Introduction. Dans : Goodall, DW et Chapman, VJ (eds.), *Wet Coastal Ecosystems, Ecosystem of the World 1*, Elsevier Sci. Publ. C°, p. 1–29, Amsterdam.

CHARREAU, C., FAUCK, R., 1967. Les sols du Sénégal », collection Etudes sénégalaises, N°9, pp 115-154.

CHATELAIN, 1996. Possibilités d'application de l'imagerie à haute résolution pour l'étude de la transformation de la végétation en Côte d'Ivoire. Thèse de doctorat ès-Sciences, université de Genève, 206 p.

CINTRON, G., LUGO, A.E., POOL, D.J., MORRIS, G., 1978. Mangroves and arid environments in Puerto Rico and adjacent islands. *Biotropica* 10, 110–121.

CONCHEDDA G., DURIEUX L., MAYAUX P., 2008. An object-based method for mapping and change analysis in mangrove ecosystems. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 63 (5): 578-589. <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2008.04.002>.

CONCHEDDA G., LAMBIN E. F., MAYAUX P., 2011. Between land and sea: livelihoods and environmental changes in mangrove ecosystems of Senegal. *Annals of the Association of American Geographers*, 101 (6): 1259-1284. <https://doi.org/10.1080/00045608.2011.579534>.

CORCORAN. E, RAVILIOUS. C, SKUJA.M, UNEP 2007. Mangroves of Western and CentralAfrica.http://www.unepwcmc.org/resources/publications/UNEP_WCMC_bio_series/26.htm UNEP-Regional Seas Programme/UNEP-WCMC.

CORMIER-SALEM M.C., 1989b. Une pratique revalorisée dans un système de production en crise : la cueillette des huîtres par les femmes diola de Basse Casamance (Sénégal). *Cah. Sci. Hum.* 25 (1-2), pp. 91-107.

CORMIER-SALEM M.C., 1992. Gestion et évolution des espaces aquatiques : La Casamance. Paris, Éditions de l'ORSTOM, 571 pages.

CORMIER-SALEM M.C., 1994 (eds). Dynamique et usages de la mangrove dans les pays des rivières du Sud. Paris, IRD, ORSTOM Éditions, collection colloques et séminaires, 357 pages.

CORMIER-SALEM M.C., 1999 (eds). Rivières du Sud : Sociétés et mangroves ouest-africaines. Paris, Éditions de l'IRD, 426 pages.

CORMIER-SALEM M.C., 2006. Vers de nouveaux territoires de la conservation. Exemple des littoraux ouest-africains. Ann. Géo., n°651, 2006, pages 597-617, © Armand Colin.

CORMIER-SALEM M.C., DIEYE E.H.B., SANE, T., 2016. Légitimité des politiques de reboisement des mangroves en Casamance. In : L. Descroix (ed), S. Djiba (ed), T. Sané (ed), V. Tarchiani (ed), Eaux et sociétés face au changement climatique dans le bassin de la Casamance. Paris, L'Harmattan, pp. 189-210.

CSE, 2010. Evaluation des conditions et tendances des écosystèmes forestiers et de leurs services au Sénégal. Rapport final, Projet d'Amélioration et de Valorisation des Services des Ecosystèmes Forestiers du Sénégal (PASEF), Édition Centre de Suivi Écologique, Dakar (Sénégal), 244 p.

DACOSTA H. K., Y.K., ET M R., 2002. La variabilité spatio-temporelle des précipitations au Sénégal depuis un siècle. In : FRIEND 2002 – Regional hydrology: bringing the gap between reseach and pratice. Wallingford, UK: Association international des sciences hydrologiques (AISH/IAHS). IAHS Publ. 274, 499–506. Available from: http://www.iahs.info/uploads/dms/iahs_274_499.pdf [Google Scholar].

DAHDOUH-GUEBAS F., A. VERHEYDEN, J. G. KAIRO, L. P. JAYATISSA & N. KOEDAM, 2006. Capacity building in tropical coastal resource monitoring in developing countries: A re-appreciation of the oldest remote sensing method, International Journal of Sustainable Development & World Ecology, 13:1, 62-76, DOI: 10.1080/13504500609469662.

DAHDOUH-GUEBAS F., JAYATISSA L.P., DI NITTO D., BOSIRE J.O., LO SEEN D., KOEDAM N., 2005. How effective were mangroves as a defense against the recent tsunami? Current Biology 15(12): 443-447.

DAMCP, 2017. Zoom sur la DAMCP. Direction des Aires Marines Communautaires Protégées, Dakar, 18 pages.

DE LACERDA, 2002. Fonction et gestion des écosystèmes de mangrove. Springer Verlag Berlin, 292 pages.

DEVIVO B., HARVEY BELKIN, ANNAMARIA LIMA., 2008. Environmental Geochemistry: Site Characterization, Data Analysis and Case Histories. Elsevier, 2008. ISBN 008055895X, 9780080558950, 350 pages.

DIAW, 1985. Forme d'exploitation du milieu, communautés humaines et rapports de production. Première approche systèmes de production et de distribution d dans l'étude des ans le secteur de la pêche en Casamance, CRODT-Dakar, 104, 167 pages.

DIEDHIOU I., MERING C., SY O., SANE T., 2020. Cartographie par télédétection l'occupation du sol et ses changements, EchoGéo [En ligne], 54 | 2020, mis en ligne le 31 décembre2020:<http://journals.openedition.org/echogeo/20510>;DOI:<https://doi.org/10.4000/echo-geo.20510>.

DIENG D., SOW M., SOW E.H. & TAILBOU B.A., 2023. Dynamique Spatio-temporelle de la Mangrove du bas Delta du Fleuve Sénégal de 1980 à 2021: Approche par Télédétection et Système d'Information Géographique. European Scientific Journal, ESJ, 19 (2), 66. <https://doi.org/10.19044/esj.2023.v19n2p66>.

DIENG S D., 2007. Effets des pressions physiques et anthropiques sur la mangrove de la communauté rurale d'Oukout en Basse Casamance, mémoire de master, Université Gaston Berger de Saint-Louis, Section Géographie, 127p.

DIEYE E.H.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 systèmes d'information géographique (SIG). Doctorat 3ème cycle, FST/UCAD, Dakar, 266 pages.

DIEYE E.H.B., SANE T., MANGA A., DIAW A.T., DIOP M., 2013a. Variabilité pluviométrique et dégradation des écosystèmes de mangrove : actions communautaires de réhabilitation à Tobor en Basse Casamance. XXVIème colloque International de l'Association Internationale de Climatologie (AIC). In « Climat, Agriculture, Ressources en eau d'hier à demain ». Cotonou (Benin), pp194-199.

DIEYE E.H.B., SANE T., NDOUR N., SY O., BA B.D., SOLLY B., TALL E.S.B., MENDY V., 2015. Dynamique de la mangrove et impacts dans le Département d'Oussouye (Basse-Casamance) entre 1972 et 2014. Rapport projet BM-UASZ, SPF-C1DC, 41 pages.

DIEYE E.H.B., SANE T., SY O., DIAW A. T., DIOH P., 2018. Dynamique de l'occupation du sol dans la commune de Joal-Fadiouth (Sénégal). In Rubén C. Lois-González, Yamilé Perez-

Guilarte et Rosa Verdugo-Matés (éds) Afrique de l'Ouest : questions sur le développement à l'échelle locale. Grupo ante (GI-1871), Santiago de Compostela, pp. 113-153. ISBN 978-84-09-02407-0.

DIOP E.S., 1990. La côte ouest-africain du Saloum (Sénégal) à la Mallacorie (Rép. Guinée). ORSTOM éditions, Coll. Etudes et Thèses, Paris, 366 pages.

DIOP E.S., 1993. Les mangroves du Sénégal et de la Gambie, in conservation et utilisation rationnelle les forêts de mangrove de l'Amérique latine et de l'Afrique, ISME Mangrove Ecosystems Technical reports, 3 : 223p.

DONADIEAU P., 2002. Les références en écologie de la restauration. Rev. Ecol. (Terre Vie), supplément, 109–119.

DUKE N., ZULEIKA S., PINZON M., 1992. Aging Rhizophora seedlings from leaf scar nodes: A technique for studying recruitment and growth in mangrove forests. Biotropica, 24 (2): 173-186. <https://doi.org/10.2307/2388671>.

FAO, 1994. Mangrove Forest management guidelines, 345 pages.

FAO, 2005b. Évaluation des ressources forestières mondiales 2015. Rapport Guinée-Bissau, 48 pages.

FAO, 2007a. The world's mangroves 1980-2005. A thematic study prepared in the framework of the Global Resources Assessment 2005. FAO Forestry paper no. 153, Rome.

FAO, 2008. Vue générale du secteur des pêches nationales : la république du Sénégal. FID/CP/SEN, 27 pages.

FAO, 2015a. Global Forest Ressource Assessment: How are world forest changing, 378 pages.

FAO, 2015b. Évaluation des ressources forestières mondiales 2015. Répertoire de données de FRA 2015, 244 pages.

FAO, 2020. The State of the World's Forests 2020. Forests, biodiversity and people. Rome, Italy, FAO, 214 p. <http://www.fao.org/3/ca8642en/ca8642en.pdf>.

FAYE M.N., 2002. Etude phréologique du genre Rhizophora et influences des facteurs édaphologiques (pH et salinité) sur la végétation de la mangrove de l'estuaire du Saloum, Sénégal. Mémoire de DEA, Ecologie végétale. Université Cheikh Anta DIOP de Dakar, Faculté des Sciences et Techniques, Département de Biologie végétale. Dakar, Sénégal, 42 p.

FAYE S., 2017. Les enjeux d'une gouvernance de l'estuaire du Saloum dans la perspective d'une préservation durable des patrimoines de la Réserve de la Biosphère du Delta du Saloum

(Sénégal), zone d'interface homme-nature en dégradation, dans un contexte de réchauffement climatique. Thèse Géographie. Université de Lyon, 444 pages.

FENT A., BARDOU R., CARNEY J., CAVANAUGH K., 2019. Transborder political ecology of mangroves in Senegal and The Gambia. *Global Environmental Change* 54 (2019) 214–226.

FLOWERS, T.J., TROKE, P.F., and YEO, A.R. 1977. The mechanisms of salt tolerance in halophytes. *Annu. Rev. Plant Physiol.* 28(1): 89–121. doi:10.1146/annurev.pp.28.060177.000513.

FOURNIER F et SASSON A, 1983. Ecosystèmes forestiers tropicaux d'Afrique. Paris : ORSTOM ; UNESCO, 19, 475 p. (Recherches sur les Ressources Naturelles). ISBN 92-3-202041-6.

FREDERIC B., HAKIZIMANA P. & BOGAERT J., 2012. De la conservation à la restauration écologique : démarche méthodologique. *Bull. Sci. l'Institut Natl. pour l'Environnement la Conserv. la Nat.*, 10(257), 20–24.

GAYE D., 2017. Suivi de la pluviométrie au Nord-Sénégal de 1954 à 2013 : étude de cas des stations synoptiques de Matam, Podor et Saint-Louis. p.63-73
<https://doi.org/10.4000/norois.6165>.

GEORGE P., VERGER F., 1970. Dictionnaire de la géographie, pp. 478.

GIRARD (M.C.) et GIRARD (C.), 2010. Traitement des données de télédétection : Environnement et ressources naturelles. Dunod, Paris, 2e édition, 553 p.

GIRARD M.C. et GIRARD C., 1999. Traitement de données de télédétection. Edition Dunod, Paris, 529 pages.

GONZALES P.L., 2008. Méthode de classification, 28p.

HATCHINGS P, SAENGER P., 1987. Écologie des mangroves. University of Queensland Press, Brisbane, Australie .2. Mangrove swamp ecology. .1. Saenger, P. II. Title. III. Series. Q H 1 9 7. H 8 7 1987 574.5'26325 86-1723. I S B N 0 7022 2015 9.

HOGARTH, 2007. La biologie des mangroves et des herbiers, 2e éd. ; Oxford Université Presse : Oxford, NY, États-Unis, 2007 ; p. 273.

IMAO, 2007. Evaluation cartographique sur l'étendue, les valeurs écologiques, économiques et socioculturelles des mangroves des pays du PRCM, rapport de synthèse, 109 p.

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.

IPCC, 2014. Résumé à l'intention des décideurs Dans : Climate Change 2014 : Impacts, Adaptation, and Vulnérabilité. Partie A : Aspects globaux et sectoriels. Contribution du groupe de travail II au cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Cambridge Cambridge, Royaume-Uni et New York, NY, États-Unis) éd C B Field et al. (Cambridge Université Presse) pp 1–32.

JICA, 2005. Étude pour une gestion durable de la mangrove de la petite côte et du Delta du Saloum de la république du Sénégal : Plan de gestion durable de la mangrove. Rapport final. Association Japonaise de Technologie Forestière (JAFTA), 281 pages.

JOLY, 1987. Traitement informatique de l'image satellitaire. Bulletin de l'EPI (Enseignement Public et Informatique), vol. 47, p. 233-238.

KAIRO J.G, BOSIRE J., 2009. L'importance des forêts de mangrove pour la pêche, la faune sauvage et les ressources en eau en Afrique, nature et faune, volume24, numéro1, 151p.

KAIRO, J. G. & DA HDOUH-GUEBAS F. & BOSIRE J. et KOEDMAN N., 2001. Restauration et gestion des systèmes de mangroves, une leçon pour et de l'Afrique de l'Estrégion. Journal de botanique d'Afrique australe, avril 2001. 383-389 pages.

KAIRO, J.G. & SIGI LANG'AT, KIPKORIR & DAHDOUH-GUEBAS, FARID & BOSIRE, JARED & KARACHI, MOSES., 2008. Structural development and productivity of replanted mangrove plantations in Kenya. Forest Ecology and Management. 255. 10.1016/j.foreco.2008.01.031.

LA RUE et MUZIK., 1934. Croissance, régénération et enracinement précoce chez Rhizophora mangle. Bouillie. Mich. Acad. Sci. Arts et Lett. vol. 39, p. 9-29.

LACOMBE J-P., 2008. Initiation au traitement d'images satellitaires. INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE DE TOULOUSE, ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE DE TOULOUSE, Département Agronomie-Environnement. 92p. ITT France, 4 rue de Lyon - 75012 PARIS.

LAFFOLEY, D. et GRIMSDITCH, 2009. La gestion des puits de carbone côtiers naturels. UICN. Gland, Suisse, 53pp.

LE BRUSQ, J. Y.; LOYER, J. Y.; MOUGENOT, B. et CARN, M., 1987. Nouvelles paragenèses à sulfate d'Aluminium, de Fer et de méthode rapide et fiable, proposé pour publication à cahier de Pédologie ORSTOM.

LE GUEN, 2012. Guyane océane. Beaumont-de-Lomagne (FRA) ; Marseille : R. Le Guen ; IRD, 472 p. ISBN 978-2-7099-1722-3.

LIENOU G., 2007. Impacts de la variabilité climatique sur les ressources en eau et les transports de matières en suspension de quelques bassins versants représentatifs au Cameroun. Thèse de doctorat, Université de Montpellier II. Available from: <http://hydrologie.org/THE/LIENOU.pdf> [Google Scholar].

LE RESTE L., et COLLART-ODINETZ C., 1987. Étude des déplacements de crevettes dans l'estuaire de la Casamance (Sénégal). Rev. Hydrobiol. Trop. 20 (3-4), pp. 271-277.

LEBIGRE, 2010. Distribution des marais à mangrove dans le monde : carte, consulté en ligne [http:// mangrove.mangals.over-blog.com/](http://mangrove.mangals.over-blog.com/).

LEROUX M., 1983. Le climat d'Afrique tropicale. Thèse de Doctorat d'État, Université de Dijon, 3 tomes. 1427 p.

LEVY J. et LUSSAULT M., 2003. Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés. Edition Berlin, 1033 p.

Lewis, 1982 (a). "Forêts de mangroves." Création et restauration de communautés végétales côtières. RR Lewis, éd., CRC Press, Boca Raton, Floride. 153-172.

LINNEWEBER V. et DRUDE DE LACERTA L., 2002. Mangrove Ecosystems : Fonction : and Management, Berlin, Springer-Verlag, 292 p.

LOMBARD F. and ANDRIEU J., 2021. Mapping mangrove zonation changes in Senegal with Landsat Imagery Using an OBIA Approach Combined with LinearSpectral Unmixing. Remote Sens. 2021, 13,1961. <https://doi.org/10.3390/rs13101961>.

LOYER J.Y., BOIVIN P., LE BRUSQ J.Y., ZANTE P. ,1986. Les sols du domaine fluviomarín de Casamance (Sénégal): Évolution récente et réévaluation des contraintes majeures pour leur mise en valeur, in Selected papers of Dakar symposium on acid sulphate soils, Ed.H. DOST, ILRI 44, 16–23.

LUIS TITO DE MORAIS, MONIQUE SIMIER, JEAN RAFFRAY, OUMAR SADIO., 2007. Suivi biologique des peuplements de poissons d'une aire protégée en zone de mangrove :

le bolong de Bamboung (Sine Saloum, Sénégal) : rapport 2007. Dakar ; Dakar : IRD ; OCEANIUM, 23 p. multigr.

MACNAE W., 1968. Un aperçu général de la faune et de la flore des mangroves et forêts de la région Indo-Ouest Pacifique. Adv. Biologie marine, 6, p. 72-270.

MACNAE W., 1974. Forêts de mangroves et pêcheries. - Programme FAO/PNUD Océan Indien. IOFC/DEV/7434.

MANGA J., 2013. Impacts Des Activités Anthropiques Sur L'évolution Du Couvert Forestier De La Communauté Rurale D'oukout, En Basse Casamance (Sénégal), mémoire de master, Université Cheick Anta Diop de Dakar, faculté des lettres et sciences humaines, Département de Géographie, 88p.

MARCHAND C, LALLIER-VERGES E, BALTZER F., 2003. The composition of sedimentary organic matter in relation to the dynamic features of the mangrove-fringed coast in French Guiana. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 2003, 56, pp. 119-130. [ff10.1016/S0272-7714\(02\)00134-8](https://doi.org/10.1016/S0272-7714(02)00134-8). [ffhal-00069448f](https://doi.org/10.1016/S0272-7714(02)00134-8).

MARCUS E. B. FERNANDES, 1999. Phenological patterns of *Rhizophora L.*, *Avicennia L.* and *Laguncularia Gaertn. f.* in Amazonian mangrove swamps.

MARIUS C., 1971. Note sur les sols de mangroves de l'estuaire du Gabon. Rapport O.R.S.T.O.M., Libreville, G.78, multigr. 23 p.

MARIUS C., 1979. Les mangroves du Sénégal : écologie, pédologie, utilisation, Dakar, ORSTOM, 84 p.

MARIUS C., 1985. Mangrove du Sénégal et de la Gambie : écologie, pédologie, géochimie, mise en valeur et aménagement. ORSTOM édition, Coll. Travaux et Documents, Paris-Bondy, 309 p.

MARIUS C., 1987. Les Sols Sulfatés-acides. Référentiel Pédologique Français, première proposition. A.F.E.S. - INRA.

MARIUS C., 1989. La mangrove. La nouvelle revue maritime, 29 : pp. 67-73.

MARKETPLACE., 2012. Developing Dimension: State of the Voluntary Carbon Markets 2012.

MARTOSUBROTO et NAAMIN., 1977. RELATION ENTRE LES FORÊTS MARÉES (MANGROVES) ET LA PRODUCTION COMMERCIALE DE CREVETTES EN

INDONESIE. Recherche marine en Indonésie, 18, 81–86.
<https://doi.org/10.14203/mri.v18i0.363>.

MBODJI Y., 2015. Rapport de stage sur la faisabilité de la régénération de la mangrove dans la communauté rurale de Ndiaffate : potentialités et contraintes. INSTITUT NATIONAL DE PEDOLOGIE (INP), 37 p.

MOREAU N., 1991. Contribution de la télédétection à l'étude de l'évolution des paysages de mangroves de l'Afrique de l'Ouest. Bordeaux : Université de bordeaux 3, 276p.

MORROW L. and NICKERSON N. H., 1973. Concentrations de sel dans les eaux souterraines sous *Rhizophora mangle* et *Avicennia germinans*. *Rhodora* 75 : 102–106.

NDOUR G., Dieng S., FALL M., 2012. Rôles des mangroves, modes et perspectives de gestion au Delta du Saloum (Sénégal). *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Volume 11 Numéro 3 | décembre 2011, mis en ligne le 11 octobre 2016, URL : <http://vertigo.revues.org/11515> ; DOI : 10.4000/vertige.11515.

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. *Nat. faune*, 24, 78–84.

OCEANIUM.2007. HAÏDAR EL ALI. <http://oceanium.blogspot.com/2007/07/hadar-el-ali.html>.

OGUNTUNDE, PHILIP G., ABIODUN, BABATUNDE J., ET LISCHIED, GUNNAR., 2011. Rainfall trends in Nigeria, 1901–2000. *Journal of Hydrology*, 2011, vol. 411, no 3-4, p. 207-218.

PAGES J., 1986. L'environnement d'un estuaire hyperhalin tropical, la Casamance.

PENDERGRASS, A.G., KNUTTI, R., LEHNER, F., 2017. Precipitation variability increases in a warmer climate. *Sci Rep* 7, 17966 (2017). <https://doi.org/10.1038/s41598-017-17966-y>.

PENDLETON L, DONATO DC, MURRAY BC, CROOKS S, JENKINS WA, SIFLEET S., 2012. Estimating Global “Blue Carbon” Emissions from Conversion and Degradation of Vegetated Coastal Ecosystems. *PLoS ONE* 7(9): e43542.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0043542>.

POULIQUEN. T., 2016. Les mangroves à travers le monde : état des lieux, conservation et restauration.

PRIMAVERA J.H. & ESTEBAN J.M.A., 2008. A review of mangrove rehabilitation in the Philippines: Successes, failures and future prospects. *Wetl. Ecol. Manag.*, 16(5), 345–358.

RATTE K., 1999. Identification de la composante « formations meubles » avec des images RSO de RADARSAT pour la cartographie des districts écologiques de l'île d'Anticosti (Québec). Mémoire présenté pour l'obtention du grade de Maître ès sciences (M.Sc.) en géographie (télédétection). Département de géographie et télédétection /'9F faculté des lettres et sciences humaines Université de Sherbrooke. Pp-90.

RAHMANIA R., 2016. Etude des mangroves à partir de l'analyse des changements dans les images de canopée à très haute résolution spatiale pour une meilleure gestion des côtes indonésiennes 136p. Ecosystèmes. Université Montpellier, 2016. Français. ffNNT : 2016MONTT168ff. fftel-01687273ff.

REPUBLIQUE DU SENEGAL, MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE (MEDD), 2016. Lettre de Politique du Secteur de l'Environnement et du Développement Durable (LP/SEDD-2016-2020).

ROBERTSON, A.I., & DUKE, N.C., 1987. Mangroves as nursery sites: comparisons of the abundance and species composition of fish and crustaceans in mangroves and other nearshore habitats in tropical Australia. *Marine Biology*, 96, 193-205.

ROLLET, B., 2002. Petite histoire de la mangrove depuis les origines : perception d'un écosystème tropical et transferts dans l'imagination populaire. Actes des congrès nationaux des sociétés historiques et scientifiques. Année 2002 124-6 pp. 107-122.

ROLLET, B., 1983. La régénération naturelle dans les trouées, un processus général de la dynamique des forêts tropicales humides : 1re partie. *BOIS & FORETS DES TROPIQUES*, 201(201), 3–34. <https://doi.org/10.19182/bft1983.201.a19457>.

SAENGER et SIDDIQI., 1993. Terre de la mer : le programme de reboisement des mangroves du Bangladesh », *Ocean and Coastal Management*. 20 : 23-29.

SAGNA A., 2019. Dynamique des écoulements dans le Kamobeul bolong (Basse Casamance) et impacts environnementaux et socio-économiques. Mémoire de master, Université Assane Seck de Ziguinchor, département Géographie, 100 pages.

SAGNA P., 2005. Dynamique du climat et son évolution récente dans la partie ouest de l’Afrique occidentale, UCAD, département de géographie, thèse de doctorat d’État, tome II, cote (bibliothèque centrale de l’UCAD) : TH.L 1093, page 271- 652.

SANE T., 2017. Vulnérabilité et adaptabilité des systèmes agraires à la variabilité climatique et aux changements sociaux en Basse-Casamance (Sud-Ouest du Sénégal). Doctorat, Université de ParisDiderot/Université Assane Seck de Ziguinchor, France, 376 pages.

SANE T., MERING C., CORMIER-SALEM M-C., DIEDHIOU I., BA B.D., DIAW A.T., TINE A.K., 2018. Permanences et mutations dans les terroirs rizicoles de Basse-Casamance (Sénégal), *L’Espace géographique*, 2018/3, Tome 47, pp. 201-218.

SENE A.M., 2014. Implication des acteurs non étatiques dans la gouvernance des ressources naturelles au Sénégal : Cas des ressources forestières à Ziguinchor et halieutiques à Mbour.

SIDHU., 1975. Culture et croissance de quelques espèces de palétuviers. Dans Proc. Int. Symp. Biol, et Gestion des Mangroves. Vol. I et II, éd. GE Walsh, SC Snedaker et HJ Teas, pp. 394–401. Int. Alimentaire Agric. Sci., Univ. Floride, Gainesville.

SOLLY B., 2013. La Mangrove de Thiobon en Basse Casamance (Sénégal) : Dynamique spatiale, impacts et stratégie de gestion de 1972 à 2013, mémoire de master, Université Assane Seck de Ziguinchor, Département de Géographie, 119p.

SOW E., BA T., SY B.A., 2019. Impact de la variabilité pluviométrique sur la dynamique de la mangrove de la réserve de biosphère du delta du Saloum (Sénégal). *Journal of Animal & Plant Sciences*, Vol.40, Issue 2: 6619-6635. <http://www.m.elewa.org/JAPS>; ISSN 2071-7024.

SOW E.H., 2019. Dynamique de l’écosystème mangrove de la réserve de biosphère du Delta du Saloum (RBDS), Sénégal, de 1965 à 2017 et analyse des politiques de restauration. Thèse Doctorat, Univ-UGB, 245 pages.

SPALDING M, KAINUMA M, and COLLINS L (eds), 2010. World Atlas of Mangroves, Earthscan, Londres, 319 p. *Hum Ecol* 39, 107–109 (2011). <https://doi.org/10.1007/s10745-010-9366-7> Published 24 December 2010.

TAUREAU F., 2017. Cartographie harmonisée des mangroves de l’Outre-mer français, Thèse de Doctorat, Université de Nantes, 248 p.

- TEAS., 1979.** Stress sur les mangroves de la baie de Guayanilla. Proc. Porto Rico Mangrove Conf. Dans la presse. 10 p.
- TOMLINSON P.B., 1986.** The Botany of Mangroves. Cambridge University Press, Cambridge, 413p.
- TURNER et LEWIS., 1997.** Restauration hydrologique des zones humides côtières. *Écologie et gestion des zones humides* 4(2) : 65-72.
- TURNER., 1977.** Végétation intertidale et rendements commerciaux des crevettes pénelides. - *Trans. Suis. Poisson. Soc.* 106 : 411-416.
- VALIELA I., BOWEN J.L., York J.K., 2001.** Mangrove Forests: One of the World's Threatened Major Tropical Environments, 51: 807-815.
- VEGA., 2000.** Dynamique côtière et structuration des mangroves en Guyane française.
- VIEILLEFON J., 1975.** Notice explicative N° 57, carte pédologique de la Basse Casamance. Edition ORSTOM, 67 Pages.
- WALSH, G.E., 1967.** An ecological study of a Hawaiian mangrove swamp. In *Estuaries*, ed. G.H. Lauff, pp. 420-21. Amer. Assoc. Adv. Sci. Publ.No. 83.
- WALSH, G.E., 1974.** Mangroves: A review. In *Ecology of halophytes*, eds R.J. Reimhold and W. H. Queen, pp. 51-174. New York: Academic Press.
- WELLS, A. G., 1983.** Distribution of mangrove species in Australia. In *Tasks for vegetation science*, ed. H.J. Teas, vol. 8, pp. 57-76. The Hague: Dr W. Junk.
- WILKIE M. L., FORTUNA S., 2003.** Status and trends in mangrove area extent worldwide. Rome, Italy, FAO, Forest Resources Assessment Working Paper, 63. <http://www.fao.org/3/j1533e/J1533E00.htm>.
- ZITOVA et FLUSSER., 2003.** Méthodes d'enregistrement d'image : une enquête. *Image et vision Computing*, 21, 977-1000.

WEBOGRAPHIE

<https://pfongue.org/Inclusion-e-sociale-in-agricultura-e-pesca-a-Oukout-ISAPO.html>

<http://www.fao.org/3/XII/0394-B2.htm>

<https://journals.openedition.org>

<http://www.hypergeo.eu/spip.php?article55>

<https://moutilageo.hypotheses.org>

<https://www.memoireonline.com/11/13/7973/Etude-de-la-salinite-des-sols-par-la-methode-de-detection-electromagnetique-dans-le-perimetre.html>

https://www.memoireonline.com/12/09/3025/m_Contribution-des-reboisements-de-mangrove-du-delta-du-saloum-senegal-a-la-se1.html

https://www.iedafrique.org/IMG/pdf/Cahiers_du_Grep_No7.pdf

<https://www.caminteresse.fr/environnement/quest-ce-que-la-mangrove-1185737/>

<https://vertigo.hypotheses.org/1970>

http://www.unep-wcmc.org/resources/publications/UNEP_WCMC_bio_series/26.htm

<http://journals.openedition.org/echogeo/20510>

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Liste des cartes

Carte 1: Localisation de la zone d'étude.....	16
Carte 2: Localisation de la zone d'étude	38
Carte 3 : Les types de sols retrouvés dans la zone d'étude	40
Carte 4: Modèle Numérique de Terrain de la zone d'étude	43
Carte 5 : Le réseau hydrographique de la zone d'étude	44
Carte 6: Occupation des sols dans la zone d'étude en 1972	65
Carte 7: Occupation des sols dans la zone d'étude en 1986	68
Carte 8: Occupation des sols dans la zone d'étude en 1994	70
Carte 9: Occupation des sols dans la zone d'étude en 2000	73
Carte 10: Occupation des sols dans la zone d'étude en 2014	76
Carte 11: Occupation des sols dans la zone d'étude en 2021.....	79
Carte 12: Évolution des classes d'occupation des sols entre 1972 et 1986	83
Carte 13: Évolution des classes d'occupation des sols entre 1986 et 1994	85
Carte 14: Évolution des classes d'occupation des sols entre 1994 et 2000	87
Carte 15: Évolution des classes d'occupation des sols entre 2000 et 2014	89
Carte 16: Évolution des classes d'occupation des sols entre 2014 et 2021	91
Carte 17: Occupation des sols des terroirs villageois Eloubaline et Batinghère.....	147
Carte 18 : Occupation des sols du terroir de Youtou en 2013 et 2021.....	149

Liste des figures

Figure 1: Illustration de la Correction Géométrique sur des Images Landsat	22
Figure 2: classes thématiques retenues pour la cartographie de l'occupation des sols dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque	25
Figure 3: Période d'installation des populations dans les communes d'études	46
Figure 4: activités socio-économiques (Source : Données enquêtes, Septembre 2020)	47
Figure 5: Les zones de production	49
Figure 6: Évolution des classes d'occupation des sols dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque de 1972 à 2021 (Source : Image Landsat, 2022)	80
Figure 7: Bilan des changements en hectare de l'occupation de la mangrove dans les communes d'étude	92
Figure 8: Pluviométrie moyenne mensuelle de 1960 à 2020 à la station d'Oussouye	95
Figure 9: Evolution inter-annuelle des écarts à la moyenne pluviométrique à la station d'Oussouye de 1951-2020	96
Figure 10: Test de Pettitt de la station d'Oussouye de 1951 à 2020	97
Figure 11: Les causes anthropiques de la dynamique de la mangrove dans la zone d'étude	114
Figure 12: Perception de la population sur l'état actuel de la mangrove dans les communes étudiées	120
Figure 13: Perception de la population sur les facteurs de régénération de la mangrove	121
Figure 14: Perception de la population sur l'usage du bois de mangrove comme combustible	123
Figure 15: Perception de la population sur les activités actuelles de la mangrove	124
Figure 16: perception des populations sur la production halieutique	128
Figure 17: Perception des populations sur la production rizicole	130
Figure 18: Perception des populations sur les répercussions des reboisements sur le vécu quotidien des ménages	132
Figure 19: Organes et/ou autorités les plus importants dans la gestion et la régulation des ressources communautaires dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque	135
Figure 20: Evolution des classes d'occupation des sols du terroir de Youtou	150

Liste des planches photographique et photographies

Planche photographique 1: composition en vraies couleurs (A), fausse couleur infrarouge (B) et fausse couleur (C) de 1972	23
Planche photographique 2: Classes thématiques de la zone d'étude	25
Planche photographique 3: Rizières après repiquage: Effoque (A) en janvier 2023 et Youtou (B) en septembre 2022 (Diatta, 2023)	48
Planche photographique 4: Fête des huitres à Essaoute (Diatta, mai 2022)	52
Planche photographique 5: (A) <i>Avicennia africana</i> , (B) <i>Rhizophora Mangle</i> , (C) <i>Rhizophora Racemosa</i> , (D) <i>Conocarpus erectus</i> et (E) <i>Laguncularia racemosa</i> (Diatta, mai 2021)	54
Planche photographique 6: Assèchement des jeunes plantules de <i>Rhizophora</i> : vasière non renforcée (A) et vasière renforcée (B) à Youtou (Diatta, mai 2021).....	105
Planche photographique 7: Bois humide (A et B) de mangrove coupé à Eloubaline (Diatta, octobre 2020).....	123
Planche photographique 8: Plafond avec nervure principale de feuilles de palmier à Effoque (A) maison construite en 2020 et avec rônier à Essaoute maison construite en 2020 (B) (Diatta, octobre 2020).....	125
Planche photographique 9: Réalisation d'ISCOS à Niambalang (A et B): case des tout-petits et (C) Bassin piscicole (Diatta, juin 2022)	141
Planche photographique 10: Réalisation de NCD à Effoque (A) bassin piscicole, installation de guirlandes à Essaoute (B) et des ruches à Boukitingho (C) (Diatta, juin 2022)	142
Planche photographique 11: Reboisement de mangrove à Youtou (A) en septembre 2021 et (B) croissance de palétuvier après reboisement en janvier 2022 (Diatta, 2023).....	145

Photographie

Photographie 1: Réfractomètre utilisé pour mesurer la salinité des eaux (Diatta, Décembre 2021)	32
Photographie 2: Analyse des eaux avec un pH mètre (Diatta, mai 2022)	34
Photographie 3: Sacs de sel collectés par les femmes de Niambalang (Diatta, mai 2022)	50
Photographie 4: Amas de coquillages d'huitres après la fête des huitres et des poissons à Essaoute (Diatta, mai 2022).....	51
Photographie 5: Huitres accrochés aux racines de mangrove à Essaoute (Diatta, septembre 2020).....	55
Photographie 6: Amas de coquillages d'huitres après exploitation à Essaoute (Diatta, Aout 2020)	58

Photographie 7: Plafonds avec bois de mangrove d'une maison construite en 2005 à Senghalène (Diatta, octobre 2020).....	61
Photographie 8: Effet de la salinité des eaux sur la mangrove qui borde le Kameubeul bolong (Diatta, avril 2021)	106
Photographie 9: Mangrove reboisée dans le village de Niambalang (Diatta, juin 2022).....	107
Photographie 10: Cristallisation du sel sur les vasières à Niambalang (Diatta, Juin 2022) ...	107
Photographie 11: Effet de la salinité sur les sites reboisés en 2012 par Océanium à Eloubaline (Diatta, juin 2022).....	108
Photographie 12: Partie stable du reboisement de 2012 par Océanium à Eloubaline	108
Photographie 13: Impact de l'ensablement sur les jeunes plants de mangrove reboisé (Diatta, mai 2021).....	114
Photographie 14: Clôture avec bois de mangrove à Eloubaline (Diatta, octobre 2020)	115
Photographie 15: Stock de bois de mangrove à Youtou (Diatta, juin 2021)	123
Photographie 16: Sacs de propagules abandonnés après reboisement au pont de Niambalang (Diatta, Décembre 2022)	152

Liste des tableaux

Tableau 1 : Échantillon des ménages enquêtés dans les localités ciblées	17
Tableau 2 : Dates d'acquisition et caractéristiques des données images utilisées	20
Tableau 3: Indice de séparabilité Jeffries-Matusita des classes thématiques retenues	27
Tableau 4 : Matrice de confusion de la classification de l'image 2021	29
Tableau 5: Classes thématiques retenues pour la cartographie de l'évolution de la mangrove. 30	
Tableau 6 : Superficie en hectare et en pourcentage de l'occupation des sols en 1972.....	66
Tableau 7 : Statistiques de l'occupation des sols de la zone d'étude en 1986.....	69
Tableau 8 : Statistiques de l'occupation des sols de la zone d'étude en 1994.....	71
Tableau 9: Statistiques de l'occupation des sols de la zone d'étude en 2000.....	74
Tableau 10 : Superficie en hectare et en pourcentage de l'occupation des sols en 2014	77
Tableau 11 : Superficie en hectare et en pourcentage de l'occupation des sols en 2021	78
Tableau 12: Statistiques de l'évolution de la mangrove de 1972 à 1986	82
Tableau 13 : Statistiques de l'évolution de la mangrove de 1986 à 1994	84
Tableau 14: statistique de l'évolution de la mangrove de la période 2000-2014	88
Tableau 15: statistiques de l'évolution de la mangrove de la période 2014-2021.....	90
Tableau 16: Les statistiques de l'évolution de la mangrove de la période 1972-2021	93

Tableau 18 : Caractérisation des catégories de sécheresse et d'humidité dans le département d'Oussouye de 1951 à 2020.....	98
Tableau 19 : Mesures in situ de la salinité de l'eau entre décembre 2021 et mai 2022	103
Tableau 20 : Potentiel Hydrogène (pH) des eaux des sites de prélèvements à Youtou, Niambalang et Eloubaline	111
Tableau 21 : Usages de la mangrove.....	122
Tableau 22 : Stratégies de préservation et de réhabilitation des écosystèmes de mangrove ..	133
Tableau 23 : Statistiques de l'occupation des sols des terroirs d'Eloubaline-Batinghère	148
Tableau 24 : Superficie de l'occupation des sols dans le terroir de Youtou	150

ANNEXES

Annexes 1 : Questionnaire et guide d'entretien

Nom opérateur HORTENCE DIATTA

Numéro questionnaire

Date questionnaire

Nom enquêté

I. IDENTIFICATION DE L'OCCUPANT ET DU SITE

Commune Enampor
 Nyassia
 Niaguis
 Adeane
 Kafouline
 Mlomp
 Mangagoulack
 Niamone
 Karthiack
 Coubalang
 Ouonck
 Palmarin
 Dionewar
 Diembereng
 Mlomp
 Oussouye
 Oukout
 Santhiaba
 Manjack

Département Ziguinchor
 Bignona
 Oussouye
 Fougnyoune

Sexe M
 F

Age -20ans
 20-35 ans
 +35 ans

Date d'installation originaire
 avant 1970
 1970-1980
 81-2000
 2001-2017

Quelles sont vos activités économiques principales et secondaires?
 riziculture
 pêche
 cultures céréalières
 cueillette
 élevage
 autre

Quelles sont les principales zones de production des ressources dans votre terroir?
 bolong
 mangrove
 rizière
 plateau
 autre

Quelle est la distance qui sépare le village de la mangrove?
 1km
 1 à 2km
 +3km

Si autres, à préciser?

Village

Autre à préciser?

Quelle est la taille de votre ménage?
 2 à 5
 6 à 9
 10 à 13
 +13

Si autres, à préciser?

Si autre, à préciser?

II. CHANGEMENTS INTERVENUS DANS VOTRE TERROIR/VILLAGE ET DANS L'ECOSYSTEME DE MANGROVE

Quels changements avez-vous observé dans la mangrove de votre village au cours de ces 35 dernières années ?
 réduction surface
 baisse productivité
 plus de tannes
 espèces différentes
 augmentation surface
 augmentation productivité
 aucune modification
 ne sait pas
 autre

Avant le conflit, le village a-t-il connu l'arrivée d'étrangers?
 beaucoup
 peu
 très peu
 pas du tout
 autre

Si autre, à préciser?

Les étrangers interviennent-ils dans?
 pêche
 l'agriculture
 la cueillette
 autre

Si autre à préciser?

S'il ya évolution, suivant quelle proportion par rapport aux années d'avant sécheresse?
 0-5%
 6-25%
 25-50%
 50-75%
 >75%

Au cours de ces 30 dernières années, le village a-t-il connu de départs du fait du conflit?
 beaucoup
 peu
 très peu
 pas du tout

Quel est l'impact de la sécheresse sur l'évolution de la mangrove?
 très forte augmentation
 faible augmentation
 état statique
 en faible régression
 très forte régression

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?
 très forte augmentation
 faible augmentation
 statique
 en faible régression
 très forte régression

Suivant quelle proportion par rapport aux années de sécheresse?
 0-5%
 6-25%
 25-50%
 50-5%
 >75%

Si autres à préciser?

Si autre à préciser?

Si autre à préciser?

Si autre à préciser?

Pourquoi?

Si autre à préciser?

Domaine d'intervention 1?

Promoteur 1

III. FACTEURS DE LA DYNAMIQUE DES TERROIRS ET DES ECOSYSTEMES DE MANGROVE

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

Sécheresse
 salinisation
 déboisement local
 projets étrangers
 tourisme
 surpêche
 abandon des terres
 sur pâturage
 plus de personnes
 autres

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

retour de pluies
 moins d'usages locaux
 reboisement
 règles communautaires
 règles du gouvernement
 abandon rizières
 création réserve naturelle
 régénération naturelle
 écotourisme
 moins de personnes qui exploitent
 autres

Dans quels secteurs de la commune, du département, de la région et de la Casamance, la dégradation de la mangrove est-elle le plus ressentie (lister les terroirs villageois) ?

Si oui comment ? Si non pourquoi ?

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

bois de mangrove
 charbon de bois
 autre bois (à préciser)
 gaz
 bouse de vache
 autre

Si autre à préciser

Si autre à préciser

Dans quels usages le bois de mangrove est principalement utilisé ?

cuisson
 habitat
 objet d'art
 autre (à préciser)
 Pas utilisé

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

accès mangrove facile
 pas accès autre matériel
 qualité du bois de mangrove
 ne sait pas
 Pas utilisé

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

0-25%
 25-50%
 50-75%
 75-100%

Il y a 35 ans (avant le conflit), le bois de mangrove pour la construction des habitations était ?

plus utilisé
 moins utilisé
 pareil
 ne sait pas

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

oui
 non

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

oui
 non

L'écosystème de mangrove est-il devenu plus productif maintenant qu'auparavant (diversification des services offerts par la mangrove) ?

oui
 non

Les productions halieutiques locales ont diminué ?

très sensiblement
 sensiblement
 peu
 pas du tout

Les productions locales de bois de chauffe ont diminué ?

très sensiblement
 sensiblement
 peu
 pas du tout

Les productions locales de riz ont diminué ?

très sensiblement
 sensiblement
 peu
 pas du tout

Les productions locales de sel ont diminué ?

très sensiblement
 sensiblement
 peu
 pas du tout

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

ostréiculture
 repos biologique
 pisciculture
 apiculture
 conservation
 transformation
 coupe de bois
 autres (à préciser)

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

ostréiculture
 repos biologique
 pisciculture
 apiculture
 conservation
 transformation
 reboisement
 recherche
 écotourisme
 autres (à préciser)

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

oui
 non

Si oui comment ? Si non pourquoi ?

Comment est-ce que le conflit armé a-t-il impacté l'exploitation et la gestion de votre mangrove ?

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

oui
 non

Période 1

Promoteur 2

Domaine d'intervention 2 ?

Période 2

Promoteur 3

Période 3

IV. IMPACTS DE LA DYNAMIQUE DE LA MANGROVE SUR LES ACTIVITES SOCIO-ECONOMIQUES

Par rapport au futur de l'évolution de la superficie de la mangrove, vous attendez-vous à une?

augmentation
 réduction
 statu quo
 ne sait pas

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

production du sel
 production de miel
 production charbon
 culture du riz
 pâturage
 maraichage
 pharmacopée
 transformation coquillage
 abri pour les pirogues
 autre (à préciser)

liés à l'accès et à l'utilisation des ressources issues des mangroves de votre terroir?

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

Anciens
 roi
 associations femmes
 chef de village
 commune
 comités locaux de pêcheurs
 comités de plage
 comités de vigilance/surveillance
 chefs familles
 autre (à préciser)

Y a-t-il des nouvelles règles/normes/conventions locales introduites récemment (à partir des années 2000) dans la GRN? Lesquelles ?

Guide d'entretien sur « Rôle des pratiques et de la variabilité climatique dans la dynamique spatio-temporelle de la mangrove en Casamance »

Groupes cibles :

1. Au niveau départemental (commission environnementale par exemple)
2. Au niveau de la commune rurale (commission environnementale par exemple)
3. Au niveau village (associations villageois, congrès, cueilleuse, pêcheurs, riziculteurs)

Lieu de l'entretien :

Date :

I. Etat des lieux

- Activités et usages dans l'écosystème de mangrove du terroir villageois

Riziculture, ostréiculture, apiculture, pêche, cueillette, coupe de bois, usages des palétuviers (coupe de bois, tanin, médecine traditionnelle, construction et haie, consommation...)

Lister et prioriser les activités et usages par ordre d'importance

Lister les activités anciennes et récentes, disparues et introduites

- Changements majeurs intervenus dans votre terroir/village (Ecosystème de mangrove)

Changements naturels ou modifications constatées dans l'écosystème : végétation, pluviométrie, sols, etc.

Changements socio-économiques : profil historique et dynamique de la population (migration, exode...), formes de mise en valeur de l'écosystème (évolution de l'occupation et de l'utilisation de l'espace en rapport avec la croissance démographique, le conflit armé, l'évolution des coutumes, introduction de nouvelles activités comme le Tourisme), gestion du patrimoine foncier (héritage, legs ou don, prêt, métayage, mode de gestion des conflits), pratiques culturelles (techniques culturales, gestion de l'eau, diversité et évolution des spéculations, outils aratoires, introduction du salariat forme sociale de l'organisation du travail, genre et travail...) et pratiques forestières (forêts sacrées/bois sacrés, évolution de l'exploitation...).

II. Facteurs de la dynamique des terroirs et des écosystèmes de mangrove

- Facteurs naturels responsables des dynamiques observées dans votre terroir villageois

Plateau, rizières, mangrove (palétuviers)

- Facteurs anthropiques responsables des dynamiques observées dans votre terroir villageois

Plateau, rizières, mangrove (palétuviers)

III. Impacts de la dynamique de la mangrove

- Impacts sur l'environnement biophysique : augmentation/régression des tannes, disparition/régression /apparition d'espèces (végétales et animales), salinité des terres rizicoles, régénération naturelle ...
- Impacts sur l'environnement socioéconomique : activités traditionnelles ayant perdu de plus en plus de valeur et d'importance ou disparues, activités nouvellement introduites, baisse/augmentation de la productivité/production (rizière, palmeraie, *bolong*, palétuviers), baisse/augmentation des revenus des populations, mobilité de la population (migration/émigration temporaire ou définitive), recomposition sociale (conversion et reconversion)...

IV. Stratégies de gestion (et de gouvernance) et d'adaptation à la dynamique de la mangrove

- **Stratégies de gestion et de gouvernance** : règles/normes de gestion des ressources de l'écosystème mangrove (lois, coutumes, conventions locales...), actions entreprises (sensibilisation/communication, reboisement, aménagements...), acteurs {population (anciens, associations de femmes, GIE, chef de village, comités villageois, OCB...), Etat, ONG ...} ;
- **Stratégies d'adaptation** : actions entreprises (sensibilisation/communication, reboisement, aménagements...), acteurs {population (anciens, associations de femmes, GIE, chef de village, comités villageois, OCB...), Etat, ONG ...}.
- **Reboisement de mangrove** : campagnes et périodes, initiatives, soutien et appui (matériel, technique et financier), suivi et évaluation, suite des reboisement (perspectives et souhaits)
- **Efficacité et durabilité de votre système de gestion de l'écosystème mangrove** : Suivi et évaluation des reboisements de mangrove, évaluation de l'accompagnement des partenaires, poursuite des activités de reboisement de mangrove, perspectives...
- **Expériences, formations et visite d'échanges avec d'autres acteurs sur la gestion de la mangrove**

TABLE DE MATIERES

DÉDICACE	i
Remerciements	ii
SOMMAIRE	iii
RESUME	iv
ABSTRACT	v
SIGLES ET ABBREVIATION	vi
PREMIER PARTIE : CADRE THEORIQUE et DEMARCHE METHODOLOGIQUE DE L'ETUDE	3
CHAPITRE 1 : CADRE THEORIQUE	4
1.1 .1. Contexte	4
1.1.2. Justification	5
1.2 Les objectifs de recherche	6
1.3 Hypothèses de recherche	7
1.4 Analyse conceptuelle.....	7
1.5 Etat de l'art	10
Conclusion de chapitre	14
CHAPITRE 2 : DEMARCHE METHODOLOGIQUE	15
2.1. La revue documentaire	15
2.1.1. Les travaux de terrain	15
2.1.2. Les observations de terrain	15
2.1.3. Les enquêtes et les entretiens	15
2.1.3.1. Les enquêtes	16
2.1.3.2. Les entretiens.....	18
2.2. Les données géospatiales utilisées	20
2.3. Le traitement des images satellitaires	21
2.3.1. Les prétraitements	21
2.3.1.1. La correction géométrique.....	21
2.3.1.2. La composition colorée	23
2.3.2.1. Le choix des classes thématiques	24
2.3.2.2. Le choix des sites d'entraînement	26
2.3.2.3. La classification proprement dite	26
2.3.2.4. L'évaluation de la classification.....	26
2.3.3. La cartographie de l'occupation des sols et des changements	30
2.3.4. La cartographie des surfaces reboisées	30
2.4. Analyse de la variabilité pluviométrique	Erreur ! Signet non défini.

2.5.	L'analyse de la salinité et du potentiel Hydrogène (pH) de l'eau	31
2.5.1.	Les prélèvements des échantillons d'eau	32
2.5.2.	Les mesures au laboratoire.....	34
Conclusion du chapitre		34
Conclusion de la partie.....		35
DEUXIEME PARTIE : CARACTERISTIQUES PHYSIQUES ET SOCIOECONOMIQUE DES COMMUNES D'OUKOUT ET DE SANTHIABA MANJAQUE		36
CHAPITRE 3 : PRESENTATION DU CADRE PHYSIQUE DE L'ETUDE		37
3.1.	La situation géographique des communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque.....	37
3.2.	Les caractéristiques physiques des communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque	39
3.2.1.	La végétation.....	39
3.2.2.	Les sols.....	39
3.2.2.1.	Les sols hydromorphes	41
3.2.2.2.	Les sols hydromorphes à gley salé	41
3.2.2.3.	Les sols peu évolués d'apport	41
3.2.2.4.	Les sols faiblement ferrallitiques	42
3.2.2.5.	Les sols halomorphes	42
3.2.3.	Le relief.....	42
3.2.5.	Le climat	45
3.3.	Les activités socio-économiques	45
3.3.1.	Étude de la population	45
3.3.2.	Les activités socio-économiques.....	46
3.3.2.4.	Les autres activités	49
Conclusion du chapitre		52
CHAPITRE 4. CARACTERISTIQUES ET FONCTIONS DE LA MANGROVE DANS LES COMMUNES D'OUKOUT ET DE SANTHIABA MANJAQUE		53
4.1.	Caractéristiques biologique de la mangrove	53
4.1.1.	La flore de la mangrove.....	53
4.1.2.	La faune de la mangrove	55
4.2.	Les fonctions écologiques de la mangrove.....	56
4.2.1.	La fonction de prévention des inondations et de stabilisation du littoral	56
4.2.2.	La rétention des sédiments et éléments nutritifs	56
4.2.3.	Les fonctions d'habitat.....	57

4.2.4.	La fonction de séquestration du carbone	57
4.3.	Les fonctions socio-économiques de la mangrove.....	57
4.3.1.	La fonction économique de la mangrove.....	58
4.3.2.	La fonction touristique	59
4.3.3.	Fonction thérapeutique	59
4.3.4.	Fonction culturelle	59
Conclusion de chapitre.....		61
Conclusion de la partie.....		62
TROISIEME PARTIE : ANALYSE DE LA DYNAMIQUE DE LA MANGROVE DANS LES COMMUNES D’OUKOUT ET DE SANTHIABA MANJAQUE.....		63
CHAPITRE 5 : ANALYSE DE DE L’OCCUPATION DES SOLS ET DES CHANGEMENTS.....		64
5.1.	La cartographie de l’occupation des sols dans la commune de Oukout et de Santhiaba Manjaque en 1972, 1986, 1994, 2000, 2014 et 2021	64
5.1.1.	La cartographie de l’occupation des sols de 1972	64
5.1.2.	La cartographie de l’occupation des sols en 1986.....	67
5.1.3.	La cartographie de l’occupation des sols en 1994	69
5.1.4.	La cartographie de l’occupation des sols en 2000	72
5.1.5.	La cartographie de l’occupation des sols en 2014	74
5.1.6.	La cartographie de l’occupation des sols en 2021	77
5.1.7.	Bilan des changements de l’occupation des sols entre 1972 et 2021	80
5.2.	La cartographie diachronique de la mangrove	81
5.2.1.	Evolution de la mangrove entre 1972 et 1986	81
5.2.2.	Évolution de la mangrove entre 1986 et 1994	84
5.2.3.	Évolution de la mangrove entre 1994 et 2000	86
5.2.4.	Évolution de la mangrove entre 2000 et 2014	88
5.2.5.	Evolution de la mangrove entre 2014 et 2021	90
CHAPITRE 6. ANALYSE DES FACTEURS RESPONSABLES DE LA DYNAMIQUE DE LA MANGROVE DANS LES COMMUNES D’OUKOUT ET DE SANTHIABA MANJAQUE.....		94
6.1.	Les rôles des facteurs naturels sur la dynamique de la mangrove.....	94
6.1.1.	Les rôles de la variabilité pluviométrique sur l’évolution de la mangrove.....	94
6.2.	Le rôle de la salinité sur la dynamique de la mangrove	100
6.2.1.	Analyse des résultats de la salinité des eaux interstitielles et de surface en décembre 2021.....	102

6.2.2.	Analyse de la salinité des eaux interstitielles et de surface en mai 2022.....	105
6.3.	Rôles du potentiel Hydrogène (pH) sur la dynamique de la mangrove	110
6.3.1.	Analyse du potentiel Hydrogène des eaux de surface et interstitielles.....	111
6.5.	Analyses des pratiques sur la dynamique de la mangrove	114
Conclusion de la partie.....		118
QUATRIEME PARTIE : ANALYSE DES PERCEPTIONS DE LA POPULATION ET DES STRATÉGIES DE GESTION ET DE RESTAURATION DE LA MANGROVE DANS LES COMMUNES D’OUKOUT ET DE SANTHIABA MANJAQUE.....		119
CHAPITRE 7 : LES PERCEPTIONS PAR LES POPULATIONS DE LA DYNAMIQUE DE LA MANGROVE ET SES CONSEQUENCES DANS LEUR VIE QUOTIDIENNE		120
7.1.	Perceptions de l’évolution de mangrove dans les communes Oukout et Santhiaba Manjaque par les populations	120
7.1.1.	Perception de l’utilisation de la mangrove par les populations	121
CHAPITRE 8 : STRATEGIES DE GESTION ET DE REHABILITATION DANS LES COMMUNES D’OUKOUT ET DE SANTHIABA MANJAQUE.....		133
8.1.	Les stratégies locales de gestion de la mangrove dans les communes d’Oukout et de Santhiaba Manjaque	133
8.1.1.	Le repos biologique	134
8.1.2.	La sensibilisation	134
8.2.	Le cadre de gestion de la mangrove dans les communes d’Oukout et de Santhiaba Manjaque	134
8.3.	Les modes de gestion de la mangrove	135
8.3.1.	La réglementation coutumière	136
8.3.2.	Les interdictions et contrôles	137
8.4.	Les structures de gestion de la mangrove.....	137
8.4.2.	Les Organisations Non Gouvernementales (ONG)	138
8.4.2.1.	Océanium	138
8.4.2.2.	Instituto Sindacale per la Cooperazione allo Sviluppo (ISCOS)	140
8.4.2.3.	Nature Communautés Développement (NCD).....	141
8.5.	La restauration de la mangrove dans les communes d’Oukout et de Santhiaba Manjaque.....	143
8.5.1.	Les techniques de réhabilitation de la mangrove dans les communes d’Oukout et Santhiaba Manjaque	144

8.5.2.	La caractérisation de la plantation dans les communes d'Oukout et Santhiaba Manjaque	144
8.5.3.	Le reboisement de la mangrove dans les communes d'Oukout et Santhiaba Manjaque	145
8.5.3.1.	La cartographie des sites reboisés à Eloubaline et à Batinière en 2009, 2013 et 2021	145
8.5.3.2.	La cartographie de l'occupation des sols du terroir de Youtou en 2013 et 2021	148
8.6.	Gestion des propagules collectées	151
8.7.	Les retombés économiques des reboisements dans les communes d'Oukout et de Santhiaba Manjaque	152
	CONCLUSION GENERALE.....	155
	BIBLIOGRAPHIE.....	157
	Webographie	172
	Liste des illustrations.....	173
	Liste des cartes.....	173
	Liste des Figures	174
	Liste des Photographies.....	175
	Liste des tableaux.....	175
	ANNEXES	II