

UNIVERSITE ASSANE SECK DE ZIGUINCHOR



UFR des Sciences et Technologies

Département d'Agroforesterie

Mémoire de Master

Spécialité : Aménagement et Gestion Durable des Ecosystèmes Forestiers et Agroforestiers

Influence du mode de gestion inclusive des ressources sur l'écosystème mangrove : Cas de l'Aire Marine Communautaire Protégée Niamone-Kalounayes (Basse Casamance)

Présenté par :

M. Oumar CISSE

Encadrants :

Pr. Ngor **NDOUR**, Maître de conférences CAMES (UASZ)

Capitaine Sarany **DIEDHIOU**, conservateur de l'AMPNK

Alioune Badara Badji, Technicien CRODT

Directeur de mémoire, Pr Ngor **NDOUR**, Maître de Conférences CAMES (UASZ)

Soutenu publiquement le 07 Septembre 2023 devant le jury composé de :

Président : Pr Tidiane **SANE**

Membres : Dr Antoine **SAMBOU**,

Dr Maurice **DASYLVA**

Pr Ngor **NDOUR**,

Maître de Conférences CAMES (UASZ)

Maître Assistant CAMES (UASZ)

Maître Assistant (UAM)

Maître de Conférences CAMES (UASZ)

Année universitaire :

2021-2022

Dédicaces

Je rends grâce à Allah pour ses innombrables bienfaits qu'il m'a accordé. Ce mémoire est dédié :

A MES PARENTS,

A MA FEMME,

A MES FRERES ET SOEURS,

AUX FAMILLES CISSE ET SEYDI,

A MES CONDISEIPLES ET A MES PROFESSEURS,

Remerciements

Des louanges infinies à ALLAH Seigneur de l'univers, le Tout miséricordieux, le Très miséricordieux pour m'avoir donné la santé, le courage et la patience pour mener à bout ce travail de recherche.

J'adresse mes vifs remerciements à ma mère (Mariama SEYDI), mon père (Yaya CISSE), ma femme (Bana SEYDI) à mes frères et sœurs, ainsi qu'à toute ma famille pour leurs inestimables soutient et encouragements durant tout mon cursus.

Je tiens à témoigner ma profonde gratitude au Professeur Ngor NDOUR encadrant de ce mémoire. Je vous remercie pour la confiance que vous m'avez accordée tout au long de cette étude, pour votre disponibilité, pour votre soutien financier, pour vos conseils, pour vos cours et publications et les heures de lecture passées pour l'amélioration de ce document.

Je remercie le Capitaine Sarany DIEDHIOU, Conservateur de l'Aire Marine Communautaire Protégée de Niamone-Kalounayes ainsi que tous ses agents pour le soutien financier et matériel ayant permis de mener à bien ce travail de recherche.

Je dis merci à Isaïe Florian DIATTA, au Dr Maurice DASYLVA, à Abdoulaye DIOP, à Ibrahima BADIANE, à Jean BASSENE, à Amadou FAYE DIEDHIOU, à Bourama CAMARA et à Birane MBENGUE pour leur soutien infaillible durant ce travail de recherche.

Mes remerciements vont aussi à l'endroit du corps professoral du Département d'Agroforesterie à savoir : Dr Antoine SAMBOU, Pr Mohamed Mahmoud CHARAHABIL, Dr Joseph Saturnin DIEME, Pr Siré DIEDHIOU, Dr Djibril SARR, Pr Ismaila COLY, Dr Aly DIALLO, Dr Boubacar CAMARA, Dr Saboury NDIAYE, Dr Abdoulaye SOUMARE et Dr Oulimata DIATTA.

Je remercie toutes les personnes qui, de prêt ou de loin, ont apportés leurs contributions pour la réussite de ce travail.

Je ne saurais terminer sans remercier les membres du jury qui m'ont fait l'honneur de bien vouloir examiner et évaluer ce travail.

Liste des Sigles et Abréviations

AMP : Aire Marine Protégée

AMCP : Aire Marine Communautaire Protégée

AMCPNK : Aire Marine Communautaire Protégée Niamone Kalounayes

ANA : Agence Nationale de l'Aquaculture

ANSD : Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie

ARD : Agence Régional du Développement

CCLME : Canary Current Large Marine Ecosystem

CRODT : Centre de Recherche Océanographique Dakar – Thiaroye

DAMCP : Direction des Aires Marines Communautaires Protégées

DPM : Direction des Pêches Maritimes

DACP : Direction des Aires Communautaires Protégées

DPSP : Direction pour la Protection et la Surveillance des Pêches

FAO : Food and Agriculture Organisation (Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation)

GPS : Global Positioning system

IFREMER : Institut Française de Recherche pour l'Exploitation de la Mer

IUPA : Institut Universitaire de Pêche et d'Aquaculture

LATE : Laboratoire d'Analyse et de Traitement de l'Eau

ONG : Organisation Non Gouvernementale

PAG : Plan d'Aménagement et de Gestion

RNC : Réserve Naturelle Communautaire

UASZ : Université Assane Seck de Ziguinchor

ZEE : Zone Economique Exclusive

Table des matières

Dédicaces	i
Remerciements	ii
Liste des Sigles et Abréviations	iii
Table des matières	iv
Résumé	viii
INTRODUCTION.....	1
Chapitre I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE.....	3
1.1 Généralités sur les mangroves	3
1.1.1 Définition	3
1.1.2 La répartition mondiale des mangroves	3
1.1.3 Les mangroves de l’Afrique de l’Ouest	4
1.1.4 Les mangroves du Sénégal.....	4
1.1.5 Diversité et caractéristiques des palétuviers en Casamance	4
1.1.6 Les vasières en Casamance	5
1.1.7 Importance écologique et socio-économique de la mangrove en Casamance	5
1.2 Les ressources halieutiques au Sénégal	6
1.2.1 Les ressources halieutiques au Sénégal	6
1.2.2 Les ressources halieutiques en Casamance	6
1.2.2.1 Les poissons	6
1.2.2.2 Les mollusques et les crustacées	7
1.2.2.3 Les mammifères marins	7
1.3 Généralités sur les aires marines communautaires protégées AMCP	7
1.3.1 Processus de création des Aires marines communautaires protégées au Sénégal	7
1.3.2 Missions et objectifs des AMCP au Sénégal	8
1.3.3 Gouvernance des AMCP à l’échelle nationale	8
Chapitre II : MATERIEL ET METHODES	10
2.1 Présentation de la zone d’étude	10
2.1.1 Localisation géographique de la zone d’étude.....	10
2.1.2 Le cadre biophysique de la zone d’étude	11
2.1.2.1 Le climat et le relief	11
2.1.2.2 La flore et végétation.....	12
2.1.2.3 La faune et les ressources en eau	12
2.1.3 Le cadre socio-économique	13
2.1.3.1 La population et activités socio-économiques	13
2.2 Collecte de données	13

2.2.1 Acquisition des images satellitaires	13
2.2.2 Mission de prospection	14
2.2.3 Cartographie et traitement des images satellitaires.....	14
2.2.4 La caractérisation de la mangrove	15
2.2.4.1 Relevés de végétation.....	15
2.2.4.2 Mesure des paramètres dendrométrique.....	16
2.2.5 Collecte et analyse des échantillons des vasières	17
2.2.6 Suivi des captures des poissons et pêches de contrôles dans la zone AMP.....	18
2.2.7 Enquête socio-économique	20
2.3. Traitements et analyse des donnés.....	21
Chapitre III : RESULTATS ET DISCUSSION	23
3.1 RESULTATS.....	23
3.1.1 Occupation des sols de l'AMPCNK.....	23
3.1.2 Caractéristiques de la forêt de mangrove	24
3.1.2.1 Richesse spécifique	24
3.1.2.2 Paramètres structuraux	24
3.1.2.3 Caractéristiques phénologique et abondance relative	29
3.1.2.4 Relation entre les strates et les paramètres structuraux.....	30
3.1.3 Caractérisation des échantillons des vasières	32
3.1.4 Les différentes espèces de poissons rencontrées	34
3.1.5 Analyse de l'effet de la création de l'AMCP sur les ressources de la mangrove	36
3.2 Discussion.....	43
3.2.1 Caractéristiques structurales de la mangrove de l'AMPC	43
3.2.2 Les vasières.....	44
3.2.3 Suivi des captures et pêche de contrôle	45
3.2.4 Perception de la population sur la création de l'AMP	45
CONCLUSION ET PERSPECTIVES	48
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	49
ANNEXES	55

Liste des figures

Figure 1: l'aire de répartition des mangroves à l'échelle mondiale	4
Figure 2: localisation de la zone de l'étude	10
Figure 3: variation de l'écart à la moyenne pluviométrique de la région de Ziguinchor.....	11
Figure 4: illustration de la mission de prospection.....	14
Figure 5: illustrations des transects	15
Figure 6: placette carrée délimitée à l'aide des jalons.....	16
Figure 7: dispositif de relevé de végétation.....	16
Figure 8: mesure de la hauteur	17
Figure 9: compas forestier	17
Figure 10: tarière (A) et séchage des échantillons de sol au laboratoire (B).....	18
Figure 11: test de sédimentation (A) Triangle texturale (B)	18
Figure 12: ichtyomètre (A) et la mesure des longueurs (B)	19
Figure 13: mesure du poids total (A) de gonade (B) et éviscération (C)	20
Figure 14: carte de l'occupation des sols de la zone d'étude	23
Figure 15: les fréquences des classes de diamètre	24
Figure 16: variation du diamètre en fonction des espèces.....	25
Figure 17: variation du diamètre en fonction des strates.....	25
Figure 18: les fréquences des différentes classes de hauteur	26
Figure 19: variation de la hauteur en fonction en fonction des strates	26
Figure 20: évolution de la hauteur en fonction des espèces	27
Figure 21: évolution du taux de couverture en fonction des strates	27
Figure 22: taux de régénération naturelle en fonction des strates	28
Figure 23: densité des différentes strates	28
Figure 24: phénologie des différentes strates	29
Figure 25: abondance relative des différentes espèces en fonction des strates	30
Figure 26: classification hiérarchique des strates en fonction des paramètres structuraux.....	30
Figure 27: caractérisation des strates en fonction des différents paramètres structuraux	31
Figure 28: courbe de variation des espèces en fonction des jours.....	35
Figure 29: structure générale en tailles des poissons collectés dans l'AMP	35
Figure 30: structure générale en poids des poissons collectés dans l'AMP	36
Figure 31: les différentes activités socio-économiques.....	37
Figure 32: perception de la diversité des prises avant (A) et après (B) AMP.....	38
Figure 33: abondance des poissons avant et après la création de l'AMP	38
Figure 34: état de l'AMP sur la question de surexploitation des ressources halieutiques	39
Figure 35: dynamique de la mangrove	40
Figure 36: fréquences des facteurs de dynamique de la mangrove	41
Figure 37: fréquences des causes naturelles de régression de la mangrove	41

Liste des tableaux

Tableau 1: répartition de l'échantillon en fonction des villages	21
Tableau 2: superficie des unités spatiales	23
Tableau 3: matrice de corrélation de Person (n) entre les paramètres structuraux	31
Tableau 4: analyse des échantillons de vasières	32
Tableau 5: Texture des échantillons de sol de mangrove	33
Tableau 6: l'ensemble des espèces rencontrées (pêche de contrôle et suivi des captures).....	34
Tableau 7: matrice de corrélation des paramètres biométriques (biomasse, LT et LS).....	36
Tableau 8: les stratégies de gestion de l'AMP	39

Résumé

Les aires marines protégées jouent un rôle environnemental, économique et social important au niveau local. Cependant, le non-respect de la réglementation et l'exploitation abusive des ressources marines et côtières concourent à la dégradation des mangroves. Cette étude a pour objectif de contribuer à améliorer la gestion de la mangrove de l'aire marine communautaire protégée Niamone-Kalounayes. Elle s'appuie sur la cartographie des différentes strates de la mangrove par télédétection. Dans les strates identifiées, 137 relevés de végétation ont été effectués suivant 13 transects. Des enquêtes socio-économiques ont été réalisées auprès de 326 ménages répartis dans les trois communes de l'AMP. Il en résulte que la mangrove est constituée de 4 espèces de palétuviers que sont : *Rhizophora mangle* L., *Rhizophora harrissonii* (Leechman), *Avicennia germinans* L., et *Rhizophora racemosa* (Meyer). Dans toutes les strates confondues, la densité moyenne est de $4424,33 \pm 181,23$ individus par hectare. Le taux moyen de régénération naturelle est de $2,9 \pm 0,47\%$. Le taux de couverture varie de 1,5 (strate basse) à 89% (strate moyenne) avec une moyenne de $56,86 \pm 24,04\%$. Le diamètre des tiges varie de 2 à 23 cm avec une moyenne de $5,85 \pm 3,80$ cm. La hauteur des individus varie de 0,6 à 13 m avec une moyenne de $4,26 \pm 2,62$ m. L'état actuel de la mangrove est meilleur comparé à l'année de référence 2014 selon 90,2% des enquêtés. Ils attribuent cette progression de la mangrove au reboisement (41,1%), à la surveillance (29,9%), à la sensibilisation (16,2%), à la gestion traditionnelle (8,3%). D'un autre point de vue, le suivi des captures ainsi qu'une pêche de contrôle ont permis de faire des mesures biométriques des poissons. Il est ressorti que la longueur totale des poissons est comprise entre 8,9 et 47 cm et leur biomasse totale varie de 17 à 954g. La granulométrie par sédimentation a permis de déterminer la texture des vasières. Le pH est acide pour tous les sites et varie de 3,5 à 6,12. Les sols sont salés avec une conductivité électrique minimum de 9, 22ms/cm.

Mots-clés : Gestion, Ressources, Mangrove, AMP, Niamone Kalounayes

Abstract

Marine protected areas play an important environmental, economic and social role at local level. However, non-compliance with regulations and over-exploitation of marine and coastal resources are contributing to mangrove degradation. The aim of this study is to help improve mangrove management in the Niamone-Kalounayes community marine protected area. It is based on remote sensing mapping of the different mangrove strata. Within the identified strata, 137 vegetation surveys were carried out along 13 transects. Socio-economic surveys were carried out among 326 households in the three communes of the MPA. As a result, the mangrove is made up of 4 mangrove species : *Rhizophora mangle* L., *Rhizophora harrisonii* (Leechman), *Avicennia germinans* L., and *Rhizophora racemosa* (Meyer). In all strata, the average density was 4424.33 ± 181.23 individuals per hectare. The average natural regeneration rate was $2.9 \pm 0.47\%$. The cover rate varied from 1.5 (low stratum) to 89% (medium stratum), with an average of $56.86 \pm 24.04\%$. Stem diameter ranged from 2 to 23 cm, with an average of 5.85 ± 3.80 cm. Individual height varies from 0.6 to 13 m, with an average of 4.26 ± 2.62 m. The current state of the mangrove is better than in the reference year 2014, according to 90.2% of respondents. They attribute this improvement to reforestation (41.1%), monitoring (29.9%), awareness-raising (16.2%) and traditional management (8.3%). From another point of view, catch monitoring and a control fishery enabled us to take biometric measurements of the fish. The total length of the fish ranged from 8.9 to 47 cm, and their total biomass from 17 to 954g. Sedimentation granulometry was used to determine the texture of the mudflats. The pH is acidic at all sites, ranging from 3.5 to 6.12. Soils are salty, with a minimum electrical conductivity of 9.22ms/cm.

Key words: Management, Resources, Mangrove, MPA, Niamone Kalounayes

INTRODUCTION

L'importance socioéconomique et écologique des régions côtières les transforme en une zone de forte concentration humaine. Ce qui engendre et accroît diverses pressions sur les ressources naturelles du littoral. Ces zones, de par la richesse de leur environnement et des services écosystémiques qu'elles fournissent, jouent un rôle essentiel dans le quotidien des humains. Les mangroves au Sénégal, situées aux bords du fleuve Casamance, à l'estuaire du Sine Saloum et à l'embouchure du Fleuve Sénégal couvrent une superficie de 200 000 hectares (UICN, 2010). Elles sont dans un processus de dégradation par endroits et de régénération naturelle et / ou assistée dans d'autres endroits (UICN, 2010).

Depuis plusieurs décennies, on assiste à un recul du domaine de la mangrove, qui s'opère à un rythme que l'on estime à 100 000 hectares par an sur l'ensemble du monde (Feller et al, 1996). Selon Dieye (2022), l'étude de l'évolution spatiale de la mangrove, réalisée à l'échelle de la Casamance sur la base de cartographies monodates et diachroniques issues de l'exploitation de l'imagerie spatiale révèle sa régression entre 1972 et 1994 (-65957,67 ha) suivie par une progression entre 1994 et 2018 (+29661,48 ha). En Basse Casamance, la surface des écosystèmes de mangroves est passée de 65 993,35 ha en 1986 et 41 502,74 ha en 2010 soit une perte de 7,98% (CSE, 2013).

Les facteurs explicatifs de cette situation sont d'ordres naturels d'une part liés aux variations climatiques qui se traduisent, entre autres, par un déficit pluviométrique et une diminution de la durée de la saison pluvieuse avec leur corollaire sur la salinisation des terres, la faiblesse de la régénération naturelle, l'échec des reboisements, etc... D'autre part ils sont le fait d'activités anthropiques qui, en termes de pratiques et de comportement sont non conformes à la conservation durable des ressources biologiques (Diedhiou, 2012). Les zones côtières et marines abritent des habitats clés pour le cycle biologique de nombreuses espèces marines (Rubies et al., 1995). Or, elles sont soumises à une forte pression anthropique à travers de nombreux usages qui ont profondément évoluées ces dernières décennies (Rogers ,2001).

La surexploitation des ressources halieutiques constitue également un problème au niveau de l'environnement marin et côtier. Selon Chassot (2005), la majorité des stocks commerciaux dans le monde sont aujourd'hui en état de surexploitation biologique.

La baisse des captures s'explique par un effort de pêche excessif, que ce soit dans le sous-secteur industriel ou artisanal (Anonyme, 2022). Cette situation a progressivement conduit à la surexploitation d'un grand nombre de stocks de poisson (Dulvy et ., 2003 ; Mullon et al, 2005).

A cette situation, s'ajoute la présence de flottes illicites et l'utilisation de certains engins ou pratiques de pêche non réglementaires (Anonyme, 2022). Il est aujourd'hui largement admis que les aires marines protégées (AMP) constituent un outil indispensable pour la conservation des écosystèmes marins, notamment des récifs coralliens (Agardy et al, 2003).

Pour faire face à cette situation, l'Etat du Sénégal, suite aux congrès successifs sur la protection de l'environnement (Johannesburg 2002 et Durban 2003) s'est davantage engagé dans la conservation de la biodiversité marine et côtière à travers la création d'AMCP (DAMCP, 2015). C'est dans ce contexte, que furent créées des Aires Marines Communautaire Protégées au sein du pays parmi lesquelles celle de Niamone Kalounayes qui a vu le jour le 04 novembre 2015 par le décret n° 2015-1724 et située dans les communes de Niamone, Coubalan et Ouonck.

Cette étude se fixe pour objectif général de contribuer à la gestion durable des ressources naturelles de la mangrove dans l'aire marine protégée Niamone-Kalounayes. Il s'agira spécifiquement d'analyser l'effet de la création de l'AMP sur la conservation des ressources de mangrove *in situ*, de caractériser la forêt de mangrove de l'AMP Niamone-Kalounayes et d'analyser la diversité des poissons au sein de l'AMP Niamone-Kalounayes.

Ce document est structuré en trois chapitres. Le premier porte sur la synthèse bibliographique traitant des généralités sur la mangrove, les AMP, les ressources halieutiques et le cadre biophysique de la zone d'étude. Le deuxième aborde le matériel et la méthodologie utilisée pour atteindre l'ensemble des objectifs et enfin le troisième qui présente les résultats et leur discussion.

Chapitre I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

1.1 Généralités sur les mangroves

1.1.1 Définition

Le mot mangrove n'est pas aisé à définir à cause de la pluralité des acteurs qui s'y intéressent. Certains auteurs le considèrent comme une formation végétale côtière unique/propre tandis que d'autres le définissent comme un écosystème englobant les caractéristiques propres du milieu littoral comme eau, sol, flore et faune, (Diallo, 2019). La mangrove est définie comme un écosystème caractéristique du milieu littoral ou une association végétale halophile ayant les pieds périodiquement dans l'eau de mer ou l'eau saumâtre (Kiener 1972). Selon Tomlinson (1986), la mangrove est une formation forestière tropicale des zones inondées. Marius (1985) définit la mangrove comme un ensemble des formations végétales arborescentes ou buissonnantes qui colonisent les atterrissements intertidaux marins ou fluviaux des côtes tropicales. Le point commun de l'ensemble de ces définitions est que c'est une forêt littorale des régions côtières, de la zone intertropicales caractérisé par la présence de palétuviers.

1.1.2 La répartition mondiale des mangroves

Il n'est pas facile de préciser l'évolution des surfaces de mangrove au niveau mondiale. Les surfaces estimées varient d'une publication à une autre en fonction des méthodes utilisées. Selon Spalding *et al.*, (2011), les formations arborées de mangroves occupent une superficie estimée à 181680 km² à l'échelle mondiale. D'après FAO (2007), les forêts de mangrove couvriraient près de 150 000 km² à l'échelle mondiale, alors que Giri *et al* (2011) ont estimé que cette surface était de 137.760 km². Il existe deux centres de diversité de la mangrove: le groupe de l'Est avec quelque 40 espèces (Australie, Asie orientale, l'Inde, Afrique de l'Est et l'océan Pacifique) et le groupe de l'Ouest avec seulement 8 espèces (Afrique occidentale, Caraïbes, Floride, Amérique du Sud côté Pacifique et Atlantique et Amérique du Nord du côté Pacifique) selon Feller *et al*, (1996). Les mangroves sont principalement réparties sur 118 pays et territoires dans les zones littorales peu profondes (Figure1). Elles représentent 0,7% des forêts tropicales dans le monde et 15 pays regroupent près de 75% des mangroves mondiales (Giri *et al.* 2011).



Figure 1: l'aire de répartition des mangroves à l'échelle mondiale, source : Giri et al. (2011)

1.1.3 Les mangroves de l'Afrique de l'Ouest

Les mangroves de l'Afrique de l'Ouest représentent 13% des forêts de mangroves à travers le monde et couvrent plus de 2,4 millions d'hectares dans 19 pays, y compris le Nigeria et la Guinée-Bissau deux des pays les plus riches en mangroves dans le monde (USAID, 2014).

Les mangroves d'Afrique de l'Ouest fournissent un vaste éventail de biens et de services environnementaux, économiques et sociaux. En dépit de ces rôles importants, les mangroves connaissent actuellement un taux de déforestation de 1,7 % par an (USAID, 2014).

La mangrove ouest africaine est essentiellement représentée par 6 espèces, dont trois *Rhizophoraceae* (*Rhizophora racemosa*, *Rhizophora mangle*, *Rhizophora harrissonii*) un *Acantaceae* (*Avicennia germinans*) et deux *Combretaceae* (*Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn et *Conocarpus erectus* L.).

1.1.4 Les mangroves du Sénégal

Au Sénégal, les mangroves sont essentiellement situées à l'embouchure du fleuve Sénégal, dans le Delta du Saloum et en Basse-Casamance (Marius, 1985 ; Ngom, 2007). Situées entre les latitudes 12° 20 et 16° 20 N et les longitudes 16° 20 et 16° Ouest, les mangroves du Sénégal représentent les mangroves les plus septentrionales de type atlantique sur la côte ouest africaine (Marius, 1979). Ce sont toutes des mangroves d'estuaires ou deltaïques et jamais on en observe en front de mer comme par exemple, sur les côtes des îles guyanaises.

1.1.5 Diversité et caractéristiques des palétuviers en Casamance

- **Diversité des palétuviers**

La mangrove casamançaise occupe les bas-fonds qui bordent largement l'estuaire de la Casamance depuis l'embouchure jusqu'à la région de Sédhiou (Boivin et al., 1991). Selon Giffard (1971), la mangrove de la Casamance est plus riche et plus dense que les mangroves de

l'estuaire du Saloum et du Fleuve Sénégal. Elle est composée de *Rhizophora racemosa*, *Rhizophora harrisonii*, *Rhizophora Mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* et de *Conocarpus erectus*.

- **Caractéristiques**

La mangrove des zones submersibles est formée de six espèces floristiques réparties dans trois familles *Rhizophoraceae*, *Avicenniaceae* et *Combretaceae* (Marius, 1977 ; Ndour, 2018). La famille des *Rhizophoraceae* est composée par trois espèces à savoir *Rhizophora mangle*, *Rhizophora racemosa* et *Rhizophora harrisonii* (Berhaut, 1967). La ressemblance morphologique des espèces de rhizophora ne permet pas de les distinguer aisément (Pirard, 1999). *Rhizophora mangle* ne porte que 2 fleurs ou 2 propagules, *Rhizophora racemosa* compte 4 à 16 fleurs et *Rhizophora harrisonii* compte 16 à plus de 32 fleurs (Badiane, 1984 ; Blasco, 1983 ; Ndour et al., 2013). Le genre *Avicennia* se caractérise par la présence de racines aériennes appelées pneumatophores. La famille des *Combretaceae* est représentée par *Laguncularia racemosa* et *Conocarpus erectus* (Diallo, 2019), qui se distinguent facilement des *Rhizophoraceae*.

1.1.6 Les vasières en Casamance

En Casamance, les sols de mangrove ont été affectés par deux phénomènes à savoir la salinité et l'acidité. Ces deux phénomènes sont dus au déficit hydrique (Boivin et al., 1991). Les sols de mangrove y sont des dépôts fluviomarins récents et actuels qui occupent les parties moyennes et inférieures des vallées. Ce sont le plus souvent des sols sulfatés acides, riches en matières organiques et salés (Ndour et al., 2023).

1.1.7 Importance écologique et socio-économique de la mangrove en Casamance

- **Importance écologique**

Les rôles écologiques que jouent les mangroves sont bien connus. Les formations forestières de mangrove participent à l'équilibre dynamique des écosystèmes côtiers. D'après Ndour et al. (2012), 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. Les forêts de mangroves disposent d'un système racinaire dense et entrelacé servant de niche écologique pour diverses espèces comme huîtres, algues, balanes etc... (Ndour et al., 2012). La mangrove constitue un support à la biodiversité, un lieu d'habitat, un nid, de reproduction et de nourricerie pour de nombreuses espèces animales et végétales (Cormier-Salem, 1994 et 1999 ; Carrere et al., 2009). De même, elle régule le climat, protège les espaces habités contre les vagues et les vents violents, séquestre le carbone et fournit une gamme importante pour l'alimentation et la médecine traditionnelle (UNEP-WCMC, 2007 Ndour et

al., 2012). En effet, le CO₂ atmosphérique est capté par les mangroves qui le stockent au niveau de leurs feuilles, tiges et racines. En moyenne, les mangroves piègent ainsi environ 1.4 gigatonnes de carbone par kilomètre carré et par année (Laffoley et *al.*, 2009).

A l'instar des mangroves du monde et de l'Afrique de l'ouest, la mangrove de la Casamance fournit de l'habitat pour de nombreux oiseaux, poissons, crustacés, amphibiens et mammifères et protègent les côtes contre l'érosion.

- **Importance socio-économique**

Depuis des siècles, la mangrove fournit le cadre de vie traditionnel aux populations des littoraux. Elle représente pour elles la source de poisson et de gibier, de bois de feu, et pâturage pour les cheptels (Feller et Sitnik, 1996).

En Casamance, la riziculture, l'exploitation des ressources halieutiques (la cueillette d'huître et de coquillages, la pêche, l'aquaculture), la saliculture et l'apiculture font partie des activités pratiquées en zone de mangrove par les populations riveraines. Les surfaces couvertes de mangrove offraient des potentialités agricoles considérables grâce à leur richesse en matière organique et la disponibilité en eau (N'Decky, 1996). La mangrove est également utilisée pour plusieurs usages comme le bois (énergie et construction) et la pharmacopée (Ndour et *al.*, 2012).

1.2 Les ressources halieutiques au Sénégal

1.2.1 Les ressources halieutiques au Sénégal

Le Sénégal, de par sa position géographique privilégiée (700 km de côtes) et des conditions météorologiques avantageuses, possède des eaux maritimes riches en ressources halieutiques. Ces dernières sont, selon Sene et *al.*, (2013), très diversifiées et peuvent être subdivisées en quatre grands groupes : ressources pélagiques hauturières (pélagiques tropicaux et petits thonidés côtiers), ressources pélagiques côtières (sardinelles, chinchards, maquereaux et ethmaloses), ressources démersales côtières (crustacés, mollusques, poissons nobles et céphalopodes) et ressources démersales profondes (merlus et crevettes profondes).

1.2.2 Les ressources halieutiques en Casamance

1.2.2.1 Les poissons

L'ichthyofaune casamançaise est globalement riche et diversifiée. Une étude bio-écologique sur l'ichthyofaune menée par le CRODT en 1985 a permis de recenser 75 espèces de poissons réparties en 18 familles sur l'ensemble des cours d'eau de la Casamance. Les familles les mieux représentées sont les *Carangidae* avec 7 espèces présentées, les *Scianidae* et les *Mugilidae* (5 espèces) puis les *Cichlidae* et les *Pomadasydae* (4 espèces). Plus de 40 sont des espèces marines contre une trentaine d'espèces estuarienne et seulement 2 ou 3 espèces d'eau douce (Diaw et *al.*, 1989). Riche de soixante-quinze espèces regroupées en trente-neuf familles l'ichtyofaune

du fleuve Casamance se révèle, en première analyse, similaire à celle de nombreux milieux saumâtres ouest-africains (Albaret, 1987). Dans le cas du Sénégal, les huîtres, les crevettes, les tilapias, barracudas et poissons-chants sont parmi les innombrables espèces vivantes dans les forêts de mangrove de la Casamance. Mais actuellement, en raison de la dégradation des mangroves, on ne trouve que les gros poissons ainsi que les crevettes et les huîtres, mais plus de poisson-chat ou autres variétés, alors qu'elles étaient jadis nombreuses (Carrere, 2009).

1.2.2.2 Les mollusques et les crustacés

Parmi les crustacés côtiers qui font l'objet d'une exploitation commerciale, les crevettes sont les espèces les plus abondantes : *Penaeus notialis* (la crevette blanche), *P. kerathurus* (la crevette tigrée) et, depuis une dizaine d'années, *P. monodon* (la crevette royale). Bien que nettement moins abondants, *Panulirus regius* (la langouste verte), *Portunus validus* (le crabe bleu) et, dans une moindre mesure, *Scyllarus spp.* (la cigale de mer) sont également des espèces recherchées (Barry *et al.*, 2005). Les mollusques sont représentés surtout par des huîtres qui se fixent sur les racines des Rhizophora, auxquelles sont associés quelques gastéropodes et bivalves (moules). Les Huîtres comme *Crassostrea tulipa* (huître de mangrove), *Crassostrea gasar* (huître creuse), *Senilia senilis* (arches), *Pugilina morio* (mélongène noire), *Murex cornotus* (rocher cornu), *Murex duplex* (rocher), *Cymbium spp* (volute) font partie des espèces de mollusques exploitées dans l'estuaire de la Casamance (USAID, 2021).

1.2.2.3 Les mammifères marins

Les mammifères marins inventoriés au Sénégal sont les baleines (*Balaenoptera physalus* et *Balaenoptera edeni*), les dauphins et les lamantins (*Trichechus senegalensis*) (Diop, 2014). D'autres espèces de mammifères ont été également signalées dans la zone économique exclusive (ZEE) sénégalaise (marsouins, cachalot, orque épaulard et phoques moines) selon Thiao (2009) cité par Diop, (2014). Dans l'AMCPNK, on observe comme mammifères marins, les dauphins appartenant aux cétacés et les lamantins qui représentent les siréniens.

1.3 Généralités sur les aires marines communautaires protégées AMCP

1.3.1 Processus de création des Aires marines communautaires protégées au Sénégal

La création et la mise en valeur d'une aire marine protégée reposent sur les initiatives de l'Etat ainsi que sur la participation des collectivités, des populations à la gestion du patrimoine environnemental. La création fait suite à la volonté manifeste de la part des populations et des autorités administratives de la zone, d'un besoin de la population à protéger leurs ressources tout en cherchant localement l'équilibre entre, d'une part, la protection et le maintien de la biodiversité et, d'autre part, le développement régional. La création d'AMP peut se dérouler en plusieurs phases :

- la prise de contact avec les autorités de la région (gouverneur, préfet) et les chefs de services techniques déconcentrés de l'Etat (inspecteur régional des Eaux et forêt, le chef de service Régional de la pêche, le directeur de l'ARD, le chef d'Antenne Régional de l'ANA etc...
- le diagnostic de terrain à partir d'un processus participatif et inclusif par des entretiens basés sur un questionnaire administré aux populations (hommes, femmes, jeunes, sages, etc...) avec plusieurs thématiques.
- la planification après la restitution et la validation du diagnostic de terrain en présence des acteurs et des parties prenantes concernées.

Les AMP ont été mise en place au Sénégal dans un contexte d'expérimentation de la gouvernance participative des ressources naturelles (Deme *et al.*, 2021).

Le processus de sélection des sites potentiels d'Aires Marines Protégées (celle de Joal-Fadiouth, Cayar, Saint Louis et Abéné notamment) a été caractérisé par une démarche participative, multi-sectorielle, pluridisciplinaire et scientifique initiée par le WWF WAMER (Sene, 2013). L'approche a également intégré les savoirs traditionnels. Dans le processus de sélection des sites, les principaux acteurs intervenant dans les zones marines et côtières du Sénégal sont impliqués.

1.3.2 Missions et objectifs des AMCP au Sénégal

Les AMCP de par leur nature s'intéressent à la protection d'importants viviers et de zones de reproduction et à la restauration des ressources halieutiques (Deme, 2012). Ces aires marines protégées contribuent à une gestion durable et à une conservation des ressources tout en luttant contre l'exploitation abusive et anarchique de celles-ci. Après la création d'une aire marine protégée, les résultats attendus sont entre autres une croissance de la biomasse et la taille des espèces et l'amélioration des rendements de pêcheurs avec les effets de débordement faisant passer les poissons de l'intérieur vers l'extérieur des AMP (Deme, 2012). Pour l'ensemble des AMP, les objectifs de durabilité des pêcheries et d'amélioration des revenus des populations sont ciblés. D'autres objectifs comme protection d'espèces et d'espace aviaires sont aussi visés. Selon le rapport du plan de gestion de l'AMP Niamone Kalounayes de 2016, l'objectif général de celui-ci est de reconstituer son potentiel halieutique et asseoir un développement socioéconomique durable. Mais aussi de favoriser une gestion durable des ressources halieutiques et de préserver la diversité biologique en zone de mangrove.

1.3.3 Gouvernance des AMCP à l'échelle nationale

La gouvernance des AMP relève des services étatiques déconcentrés, des organisations professionnelles de la zone d'implantation de l'AMP, des collectivités territoriales et des

chefferies coutumières et religieuses locales (Deme, 2012). La gestion administrative est assurée par un conservateur basé en général sur le site abritant l'AMP. Concernant les activités de pêche, les services déconcentrés comme les inspections régionales et départementales, les postes de contrôles ainsi que les cellules de CRODT sont des parties prenantes des AMP. Les institutions publiques telles que le ministère de l'environnement du développement durable et de la transition écologique et le ministère de la pêche et de l'économie maritime interviennent dans la gestion des AMCP. Pour le ministère de l'environnement c'est la Direction des Aires Communautaires Protégées (DACP). Le ministère de la pêche et de l'économie maritime intervient grâce aux institutions telles que la Direction des pêches maritimes (DPM), la Direction pour la Protection et la Surveillance des Pêches (DPSP) et le Centre de Recherches Océanographiques de Dakar-Thiaroye (CRODT) (Deme, 2012).

Chapitre II : MATERIEL ET METHODES

2.1 Présentation de la zone d'étude

2.1.1 Localisation géographique de la zone d'étude

L'Aire Marine Communautaire Protégée du Niamone-Kalounayes (AMCPNK) est située dans les dépendances fluvio-estuariennes de la région de Ziguinchor (Figure 2). (L'AMCPNK est longue de 166,532 Km et s'étend sur une superficie de 48665 hectares (DAMCP, 2015). Elle a été créée le 04 Novembre 2015 par décret n° 2015-1724. Elle polarise trois Communes de l'arrondissement de Tenghory situé dans le département de Bignona. Elle est délimitée au Nord par le village de Djiringoumane, jouxtant la forêt classée de Kalounayes à l'Ouest ; à l'Est par la rivière de Soungrougrou dans les limites de la commune d'Ouonck ; à l'Ouest par le marigot de Bignona jusqu'au Barrage d'Affiniam (Commune Manghagouleuck) et au Sud par le fleuve Casamance dans les communes de Coubalan et de Niamone jusqu'au marigot de Bignona. Les différentes communes concernées par l'AMP du Kalounayes sont : Coubalan, Niamone et Ouonck.

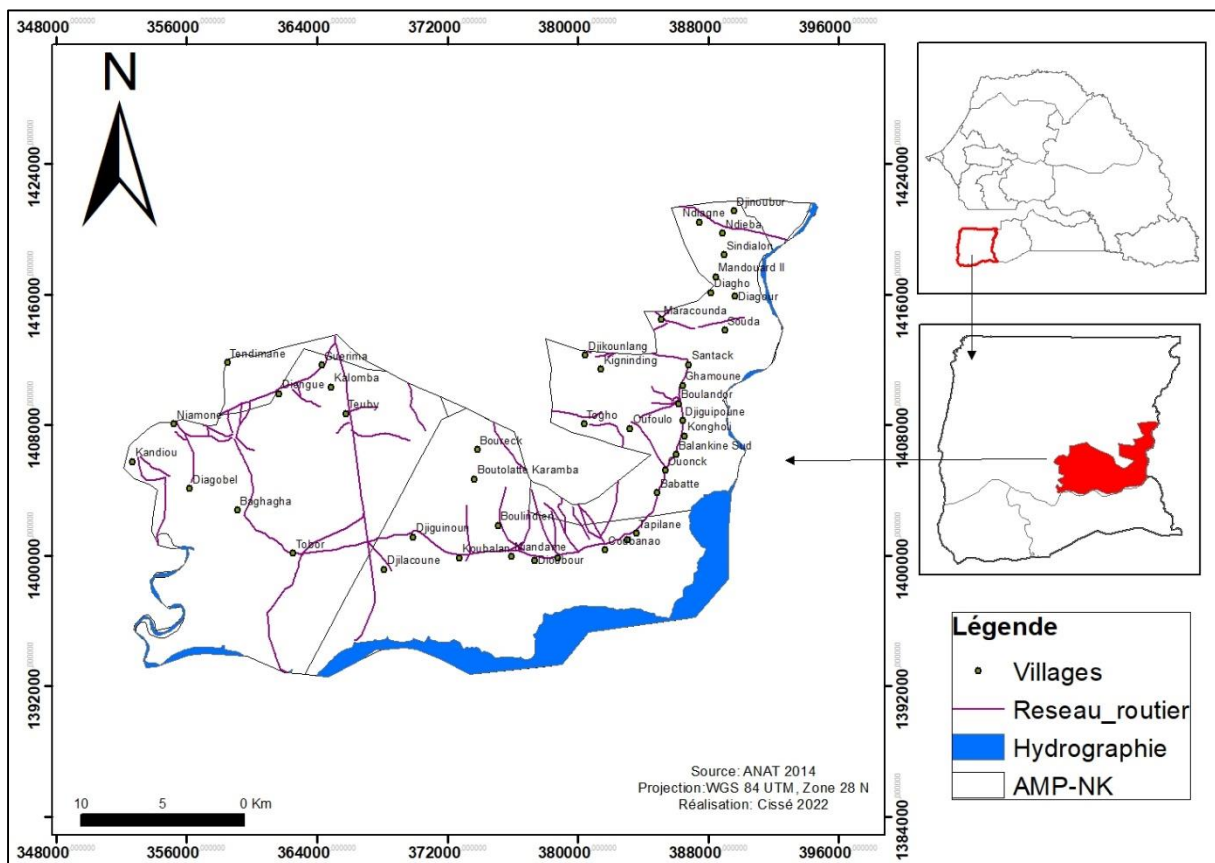


Figure 2: localisation de la zone de l'étude

2.1.2 Le cadre biophysique de la zone d'étude

2.1.2.1 Le climat et le relief

Selon la classification de Sagna (2000 et 2005), la Basse-Casamance appartient au domaine climatique sud-soudanien côtier. Son appartenance à ce domaine lui confère des caractéristiques particulières. Elle correspond à la zone la plus pluvieuse du Sénégal. L'importance des précipitations est un des traits majeurs qui impriment à cette région sa personnalité biophysique et socio-économique, durement éprouvée ces dernières décennies par la péjoration des conditions climatiques malgré une légère amélioration de la pluviométrie, notée plus récemment (Sané, 2017).

Deux nuances climatiques sont à considérer en Basse et Moyenne Casamance. Il s'agit des domaines climatiques soudaniens atlantiques et sud soudaniens qui confèrent à la Basse et Moyenne Casamance son statut de zone la plus pluvieuse du Sénégal. Cependant, dans les années 1960, une dégradation du climat a été notée malgré un retour timide des précipitations signalé par Leroux *et al.* (2000).

- **La température**

Les conditions thermiques sont en permanence élevées en Casamance. La moyenne annuelle des températures se situe à environ 27 °C avec une amplitude thermique de 22°C (Diédhiou, 2015).

- **Les précipitations**

La région de Ziguinchor enregistre la plus importante pluviométrie du pays. La moyenne est d'environ 1411 mm/an (ANACIM, 2021). La figure ci-après montre la variation de la pluviométrie pour une durée de 30 ans (1991 à 2021).

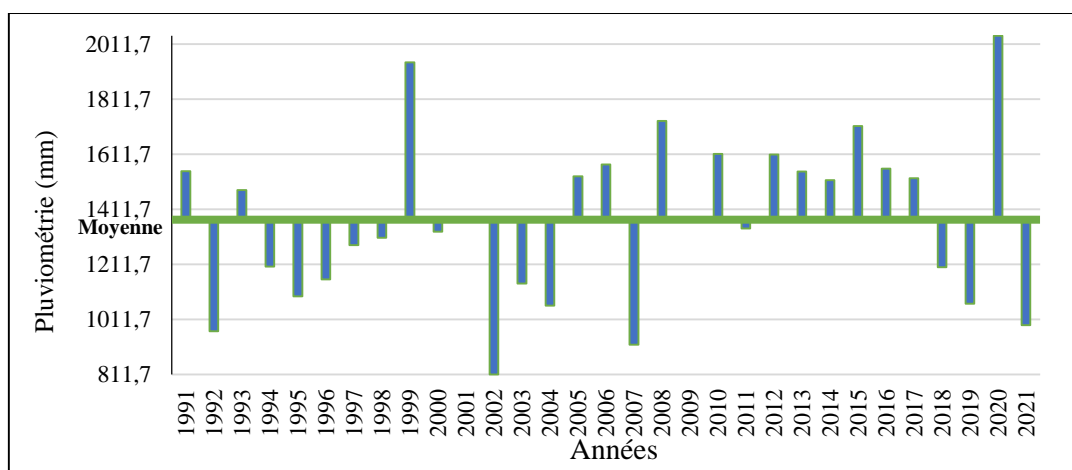


Figure 3: variation de l'écart à la moyenne pluviométrique de la région de Ziguinchor : (Source de donnée ANACIM, 2021)

- **Le Relief et sols**

Le relief dans la zone des Kalounayes est plat et constitué de vastes plaines et de grandes vallées propices à l'agriculture et à l'élevage. La géomorphologie présente des plateaux, des terrasses (sols ferrallitiques, ferrugineux) et des rizières près des estuaires et le long des cours d'eau. Les cours d'eau sont, caractérisés par des sols hydromorphes adaptés à la culture du riz, (DAMCP, 2015). Dans la mangrove, les sols sont sulfatés acides découlant de la pédogenèse des vasières. Dans l'ensemble, les sols argileux représentent 40 % alors que les sols sablo- argileux (60%) dominant dans l'espace réservé à la culture de l'arachide, du mil et du maïs etc... (Faye, 2013).

2.1.2.2 La flore et végétation

La zone d'étude présente différents types de formations végétales : (savane arbustive, savane arborée, savane boisée, forêt claire, forêt galerie, forêt dense sèche). Dans ces formations se distinguent des peuplements spécifiques: rôneraie, palmeraie à *Elaeis guineensis*, bambusaie, mangrove, prairie marécageuse (DAMCP, 2015). La végétation est caractérisée par une strate arborée constituée de *Ceiba pentadra*, *Khaya senegalensis*, *Pterocarpus erinaceus*... et une strate arbustive constituée de plantes lianes (PDC 2018).

2.1.2.3 La faune et les ressources en eau

La faune et l'avifaune de l'AMCPNK est assez varié. Elle se caractérise par une diversité de ressources ichtyo fauniques et de crustacés. Comme faune on y rencontre le moustique de la famille des *Culicidae*, l'huître, la crevette, l'abeille, le cymbium, les coques, le crabe, le crocodile (*Crocodylus niloticus*), les poissons, la loutre (*Lutralutra*), le singe (*Cercopithecus campbell*), Guib harnachés (*Tragelaphus scriptus*) selon Diédhiou (2019). Les mammifères marins (dauphins) et les lamantins sont également observés. Pour l'avifaune, l'AMP présente une diversité d'espèces avec de nombreuses colonies de Flamants roses, de Pélicans blancs, de nombreuses aigrettes, le martin pêcheur, l'Aigle couronné et les Oies de Gambie (DAMCP, 2015).

La région de la Moyenne et Basse Casamance dispose d'un important réseau hydrographique, constitué de plusieurs sous bassins versants du Fleuve Casamance et de ses affluents que sont le Soungrougrou, les marigots de Bignona, de Baïla, de Diouloulou et de Kamobeul. La Casamance est un fleuve côtier situé entièrement au Sud du territoire Sénégalais, coulant d'Est en Ouest. L'estuaire est long de 220 km. Elle prend sa source dans les environs de *Fafacourou* situé à une cinquantaine de km aux environs de Kolda où se réunissent de nombreux petits marigots (Seck, 1955). En aval de Diana-Malari, le Casamance s'élargit petit à petit, 2 km en amont de Séfa. En aval d'Adéane le fleuve, est large d'environ 4 km, pour se resserrer près de Ziguinchor (640 m au niveau du Pont Emile Badiane) avant de s'élargir encore vers l'embouchure où il peut atteindre 8 km de large (DAMCP, 2015).

2.1.3 Le cadre socio-économique

2.1.3.1 La population et activités socio-économiques

- **La population**

La population dans la zone AMPNK est celle des trois communes (Coubalan, Niamone et Ouonck). La commune de Coubalan (treize villages) avec une population de 17600 habitants est essentiellement composé de Diolas en majorité suivi des Mandingues puis par les Peulhs et Sérères. Celle de Niamone (11878 habitants) avec 11 villages est dominée par des Bainouk (70%), suivi de Diolas (20%) puis Mandingues (5%), Balantes et Peulhs (5%). La commune de Ouonck (23 villages) avec une population de 10544 habitants est largement dominée par les Diolas (95%), les Mandingues (3%) et Peulhs (2%) sont faiblement représentés (DAMCP, 2015).

- ❖ **Les activités socio-économiques**

Les principales activités socio-économiques sont : l'agriculture, la pêche et l'élevage. Dans une moindre mesure, d'autres activités telles que le commerce, l'exploitation forestière et le maraîchage sont également menées par les populations (Tendeng et *al.* 2016). L'agriculture est la principale activité économique dans les différentes communes de la zone des Kalounayes (Coubalan, Niamone et Ouonck). Le système de production reste toujours traditionnel. Le principal outil de labours est le « kadiandou ». Le machinisme et la traction bovine ne sont pas encore développés. La riziculture et la culture de l'arachide domine le secteur agricole. Les autres cultures (mil, sorgho, maïs, pastèque, sésame...) sont encore peu développées (Diédhiou, 2015). L'élevage de type extensif est une activité secondaire. Il consiste à élever quelques bovins, ovins ou caprins pour les besoins familiaux relatives aux cérémonies de mariage, de funérailles ou d'événements culturels et ou cultuels. L'abreuvement du bétail se pose de façon aiguë, car les mares sont temporaires (hivernage) et tarissent, le plus souvent à partir du mois de janvier (DAMCP, 2015). La pêche est très peu développée dans la zone des Kalounayes malgré l'existence d'un important réseau hydrique et des ressources halieutiques. La pêche est de type artisanale à l'aide de filets, d'épervier, ou de nasses (DAMCP, 2015). Les principaux pêcheurs sont les autochtones et les étrangers maliens « coroboro » qui utilisent les engins de pêche d'envergure.

2.2 Collecte de données

2.2.1 Acquisition des images satellitaires

Les images de télédétection de la zone d'étude ont été acquises dans le site Earth explorer. Ces images sont analysées dans le but de stratifier la zone d'étude. La méthode de classification (supervisée et non supervisée) qui consiste à regrouper les pixels ou des groupes de pixels de manière à former des classes spectrales homogènes a été utilisée pour l'extraction

d'informations. Les images satellitaires utilisées sont celles du satellite Landsat de la série L8, capteur « OLI_TIRS », acquises le 23/04/2021 avec une résolution de 30m. Dans le but d'avoir une image claire, le choix du mois d'Avril se justifie par le fait que pendant cette période, il y'a en général moins de couverture nuageuse. Ces images ont subis d'abord un premier traitement (classification non supervisée) qui a permis d'obtenir plusieurs classes spectrales désignant distinctivement différentes strates. Une mission de validation a été organisée pour confirmer les résultats de la photo-analyse.

2.2.2 Mission de prospection

L'objectif de cette mission a été de valider la classification non supervisée. Au cours de cette mission, un test du dispositif d'inventaire a été réalisé dans un contexte de caractérisation de la végétation (Figure 4). Au total, seize points de validation ont été pris de façon aléatoire dans la zone d'étude. Une placette carrée de 2,5 m x 2,5m (soit 6,25m²) a été mise en place. La hauteur a été estimée à l'aide d'un jalon métrique et les taux de couverture par projection de la couronne des palétuviers au sol. Les endroits où les peuplements ont une hauteur supérieure ou égale à 7 m sont les strates hautes, la taille comprise entre 5 et 7 m correspond aux strates moyennes alors que les peuplements de taille inférieure à 5 m appartiennent à la strate basse. Un taux de sondage de 75% a été noté.

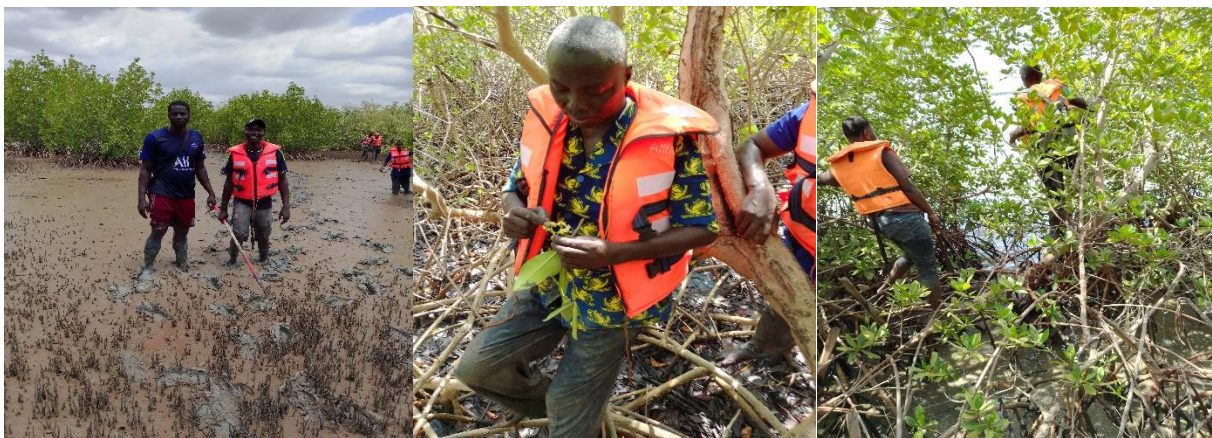


Figure 4: illustration de la mission de prospection

2.2.3 Cartographie et traitement des images satellitaires

Après avoir une idée de l'occupation du sol de la zone d'étude, la méthode de la classification supervisée a été utilisée. La composition colorée utilisée dans cette étude est celle dite infrarouge fausse couleur (bandes 5-4-3). Des travaux préliminaires relatifs aux prétraitements des images ont été effectués avant la classification. Il s'agit de : la correction radiométrique et de la correction atmosphérique. Ces deux corrections de l'image ont été réalisées grâce au logiciel ENVI version 5.1. Lors de la classification supervisée, différentes classes ont été retenues en se basant sur les connaissances du milieu. La cartographie finale de l'occupation

du sol de la zone d'étude a été réalisée à l'aide du logiciel Arc Gis 10.5 et les méthodes de classification (supervisée et non supervisée) avec le logiciel ENVI version 4.5.

2.2.4 La caractérisation de la mangrove

2.2.4.1 Relevés de végétation

La méthode d'inventaire par transect a été utilisée. La carte d'occupation du sol de la zone d'étude qui a servi précédemment à placer les points de prospection a aidé à matérialiser les transects dans l'espace (Figure 5).

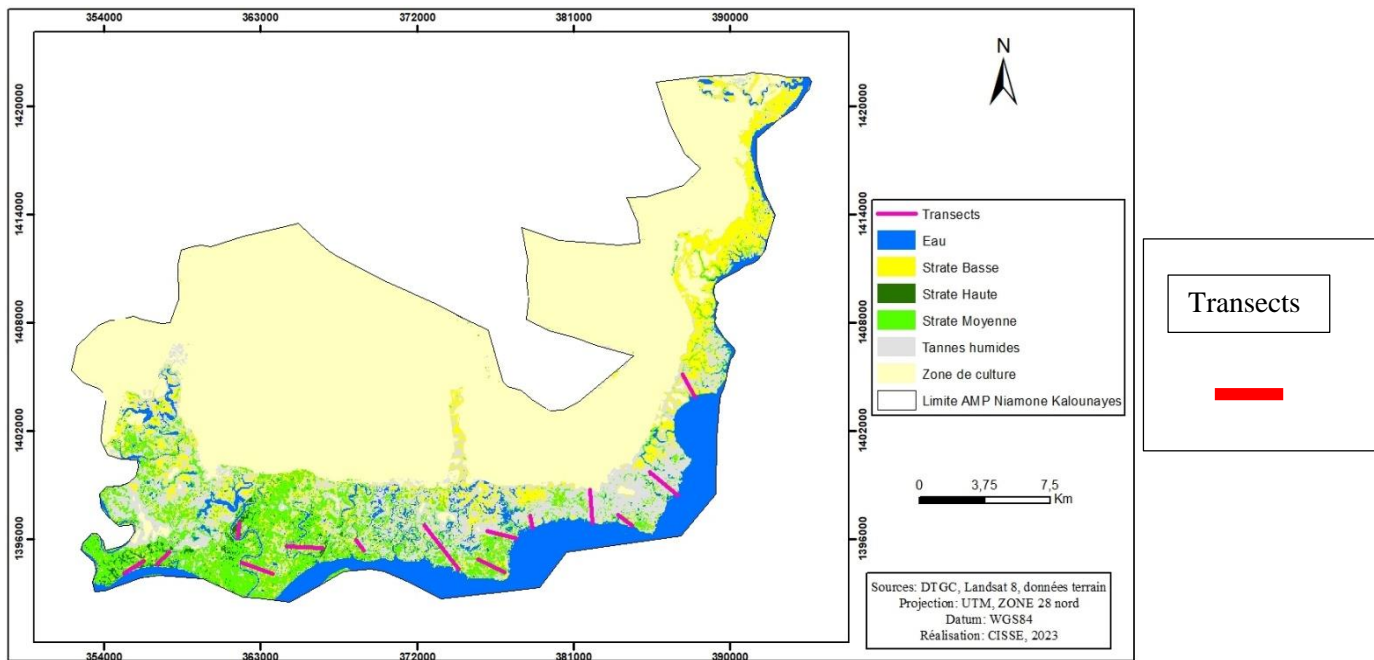


Figure 5: illustrations des transects

Ces transects ont été matérialisés sur la carte dans chaque strate de la mangrove. La carte a été tirée sous un format papier A3 afin de voir plus nettement les différents faciès qui composent la formation végétale de mangrove. Ainsi, un total 14 transects a été tracé sur la carte dont 4 dans la strate haute, 5 dans la strate moyenne et 5 dans la basse. Les coordonnées des transects ont été relevées au début et à la fin à partir de la carte. L'échelle de la carte a permis de calculer les distances réelles de chaque transect. Ces distances en milieu réel varient de 0,72 km à 3,6 km. Les relevés ont été effectués le long des transects dans des placettes carrées de 6,25 m² (2,5 m x 2,5 m) délimitées à l'aide d'un ruban métrique, d'une corde de 50 m et de 4 jalons. (Figure 6).



Figure 6: placette carrée délimitée à l'aide des jalons

L'équidistance entre les relevés est de 250 m le long de chaque transect (Figure 7). A chaque 250m, une série de trois (3) placettes sont installées alternativement de part et d'autre du transect. La distance entre les placettes est déterminée grâce à un tirage aléatoire avec remise dans une série de distances variant de 1 à 20 m. Dans chaque placette, des mesures de paramètres dendrométriques ont été faites et notées sur fiche d'inventaire (Annexe I). L'état sanitaire (Sain 'S', Affecté 'A' et Mort 'M') ainsi que la phénologie (feuillaison, floraison et fructification) dans chaque placette est noté dans la partie observation de la fiche d'inventaire. Les paramètres relevés sont entre autres le diamètre à la base (Db), la hauteur des individus, la régénération naturelle (individus ayant un diamètre inférieur à 2 cm) et les diamètres croisés (mini et maxi) des houppiers à l'aide d'un ruban métrique de 10 m de longueur.

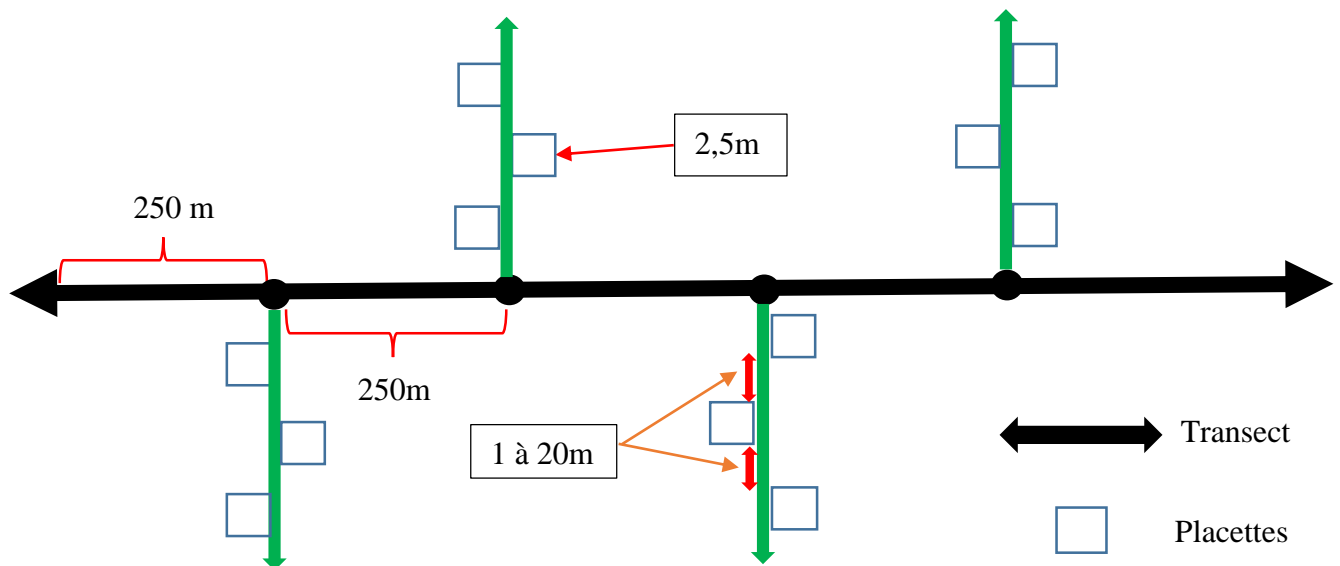


Figure 7: dispositif de relevé de végétation

2.2.4.2 Mesure des paramètres dendrométrique

a- Hauteur des espèces

Elle a été mesurée à l'aide d'un jalon gradué de 2,5 m. La hauteur a été déterminée en mettant le jalon à la base de la tige principale et la lecture se fait au niveau de la dernière feuille de l'arbre (Figure 8).



Figure 8: mesure de la hauteur

b- Diamètre à la base (Db)

Le diamètre a été déterminé à partir de la base de la tige principale. Il a été mesuré à l'aide d'un compas forestier gradué en cm (Figure 9).



Figure 9: compas forestier

2.2.5 Collecte et analyse des échantillons des vasières

Pour apprécier l'aptitude au reboisement de certaines vasières de l'AMCP, des échantillons de sol ont été prélevés dans l'horizon pédologique 0-30 cm dans dix sites à l'aide d'une tarière pédologique (Figure 10A). Pour chaque site, cinq échantillon ont été prélevés dans différents endroits puis mélangés pour donner un échantillon composite et séché ensuite à l'air libre (Figure 10B). Les coordonnées géographiques et les superficies des sites ont été déterminées à l'aide d'un GPS de marque garmin. Après séchage, une partie des échantillons a été utilisée pour les analyses physico-chimiques et l'autre partie pour la granulométrie. L'analyse physico-chimique a été réalisée sur les échantillons de 150g au laboratoire d'analyse et de traitement de l'eau (LATE) de l'Université Assane Seck de Ziguinchor (UASZ). Les paramètres physico-

chimiques analysés sont : le pH, la salinité, la conductivité, le manganèse, le fer, le sodium, le calcium et le potassium.



Figure 10: tarière (A) et séchage des échantillons de sol au laboratoire (B)

La granulométrie par sédimentation a été utilisée (Figure 11A). Le test de sédimentation (test bocal) consiste à laisser décanter dans un récipient de la terre fine (sans gravats et sans agrégats) et de l'eau. Les échantillons de sol ont été mis dans les bocaux, remplis d'eau puis remuer et mélanger vigoureusement. Après la sédimentation, l'épaisseur de chaque couche formée a permis d'estimer les pourcentages des différentes fractions de sable, d'argile et de limons. Ces proportions ont été déterminées en mesurant la hauteur totale de terre dans le bocal et la hauteur de chaque couche d'élément. Les proportions ont été rapportées dans le triangle texturale (Figure 11B) afin de déterminer la texture du sol. Dans le triangle, la texture est déterminée en traçant une droite correspondant à la valeur de la proportion et qui est parallèle à la ligne opposée aux différents pôles (argiles, limons et sable).

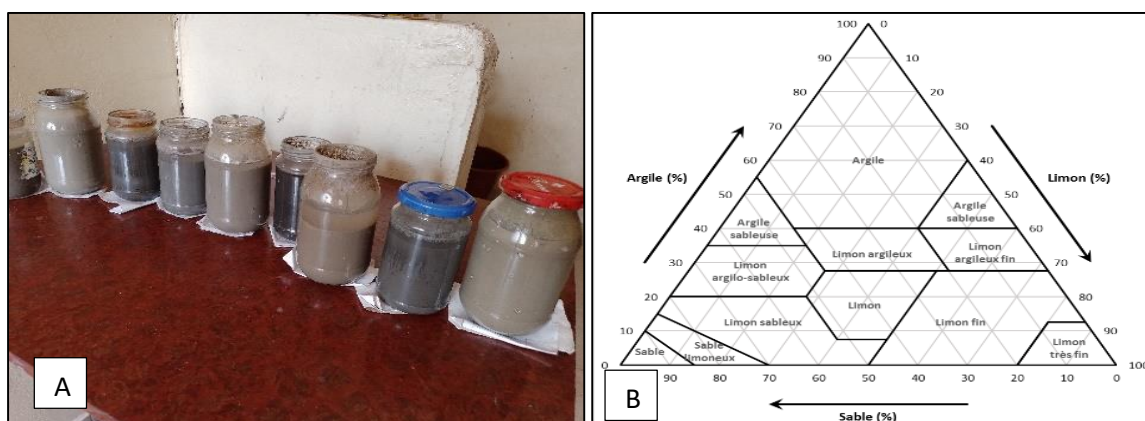


Figure 11: test de sédimentation (A) Triangle texturale (B)

2.2.6 Suivi des captures des poissons et pêches de contrôles dans la zone AMP

a- Quai de pêche de Boudodi

Pour avoir une idée sur la diversité des poissons pêchés au sein de l'AMCP, un suivi des captures a été effectué. Le quai de pêche le plus important dans la zone de l'AMCP est ciblé

(Boudodi ; Ziguinchor) et seuls les débarquements en provenance de la zone AMP sont prise en compte. Après chaque débarquement, les espèces capturées sont d'abord identifiées. Un échantillon de 30 individus de chaque espèce est pris conformément à la méthode élaborée par IFREMER (2009) pour lesquels les paramètres suivants sont mesurés :

- ✓ la biomasse des individus à l'aide d'une balance électronique (SF-400) de capacité 10000g et de précision 10^{-4} g
- ✓ la longueur totale (LT) et longueur standard (LS) des individus à l'aide d'un ichtyomètre en bois.

b- La pêche de contrôle

Elle a eu lieu dans dix sites stratégiques (station de pêche) de l'AMCPNK. Les types de filets utilisés sont : Senne de plage, épervier et filet dérivant. Le choix de l'engin de pêche est en fonction de la station. La maille 25 cm est choisie pour tous les engins de pêche. Après identification des poissons, un échantillon de 30 individus est isolé. Les individus sont pris de façon hasardeuse et des paramètres biométriques suivant ont été mesurés : longueur totale (LT), longueur à la fourche (LF), poids total (PT), poids éviscéré (Pév), le poids de la gonade (PG). Ces paramètres ont été enregistrés sur une fiche d'échantillonnage.

Les mesure biométriques (LT, LS et LF) ont été effectuées grâce à un l'ichtyomètre (Figure 12A).

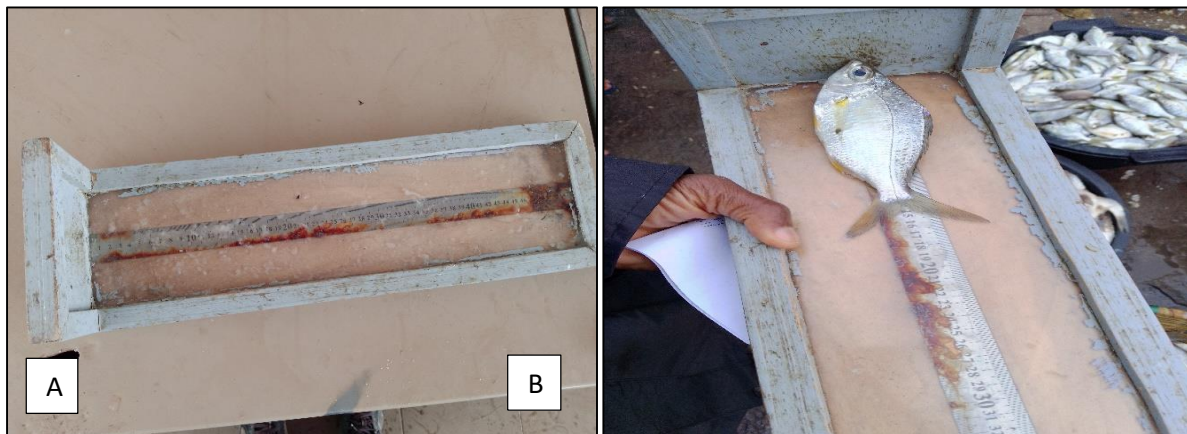


Figure 12: ichtyomètre (A) et la mesure des longueurs (B)

Les poids ont été mesurés à l'aide d'une balance électronique (SF-400) de capacité 10kg et de précision 10^{-4} g (Figure 13A et 13B)

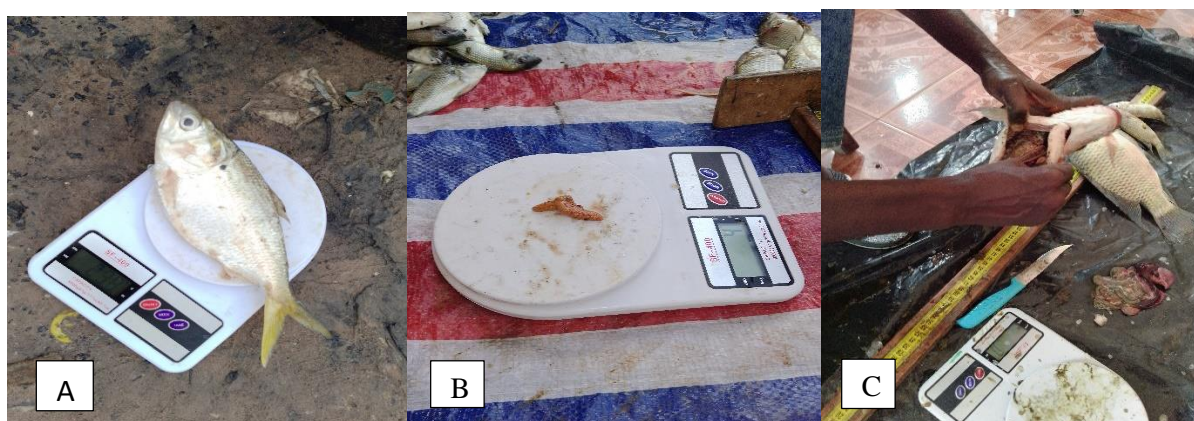


Figure 13: mesure du poids total (A) de gonade (B) et éviscération (C)

2.2.7 Enquête socio-économique

L'enquête socio-économique a été réalisée au niveau de trois communes de l'AMCP (Niamone, Coubalan et Ouonck). Au total 23 villages ont été choisis parmi les 47 villages de l'AMCP soit un taux de sondage de 48,93%. Le choix des villages à enquêter dans les trois communes tient à leur proximité aux bolongs et à l'exploitation des ressources de la mangrove. Les enquêtes ont été déroulées à l'aide d'un questionnaire portant sur les connaissances générales de l'AMCP, la diversité des poissons avant et après la création de l'AMPC, la politique de gestion, et les stratégies de conservation des ressources de la mangrove et sa dynamique. L'échantillonnage est basé sur la formule de Rea L. M. et *al.* (1997) ainsi qu'il suit :

$$n = \frac{tp^2 \times P(1 - P) \times N}{tp^2 \times P(1 - P) + (N - 1) \times y^2}$$

n : taille de l'échantillon

N : taille de la population cible (nombre de ménages)

P : proportion attendue d'une réponse de la population ou proportion réelle. Elle peut être fixée à 0,5 par défaut.

tp : intervalle de confiance d'échantillonnage (95% avec un $tp = 1,96$)

y : marge d'erreur d'échantillonnage (5% pour notre cas)

L'unité d'enquête correspond au ménage et la cible âgée d'au moins 18 ans est choisie par échantillonnage aléatoire simple. Ainsi, 326 ménages ont été enquêtés réparti par quotas en fonction des villages. Les données utilisées sur le nombre de ménage sont celles issues du dernier recensement de l'ANSD en 2013 (Tableau 1).

Tableau 1: répartition de l'échantillon en fonction des villages

Communes	Villages	Ménages	Nombre de ménages à enquêter %	Nombre de ménages à enquêter
Niamone	Baghagha-Tobor	114	5%	17
	Diagobel	25	1%	4
	Tobor	326	15%	48
Coubalan	Coubanao	329	15%	49
	Finthiock	144	7%	21
	Djilacoune	138	6%	20
	Niandane	39	2%	6
	Hathioune	97	4%	14
	Dioubour	29	1%	4
	Coubalan	203	9%	30
	Djiguinoun	77	3%	11
Ouonck	Babate	35	2%	5
	Ouonck	128	6%	19
	Kongholi	62	3%	9
	Balankine sud	22	1%	3
	Boulandor	53	2%	8
	Djiguioune	43	2%	6
	Santack	60	3%	9
	Souda	124	6%	18
	Diagour	24	1%	4
	Sindialon	47	2%	7
	Ndiéba	45	2%	7
	Djinoubor	47	2%	7
	Total	2211	100%	326

2.3. Traitements et analyse des données

Les informations collectées lors de l'enquête socio-économique ont été d'abord saisies puis traitées avant d'être analysées à l'aide du logiciel SphinxPlus.V5.

Les données de l'inventaire ont été utilisées pour déterminer le taux de régénération, la densité, l'abondance relative, le taux de couverture et la richesse spécifique. Le taux de couvert est obtenu par la formule suivante :

$$TC = \frac{\Sigma\pi(Dmh/2)^2}{SE} * 100$$

Avec : **Dmh** : diamètre moyen des houppiers en mètre (m) et **SE** : surface de l'échantillon considéré en hectare (ha).

L'Abondance relative d'une espèce correspond au rapport centésimal du nombre total des individus de cette espèce par rapport au nombre total des individus du peuplement. Elle a été calculée grâce à la formule suivante :

$$\text{Abondance relative} = \frac{\text{Nombre d'individus de l'espèce}}{\text{Nombre totale d'individus}} * 100$$

Le taux de régénération naturelle (TRN) représente la proportion des régénérations naturelles. Il a été calculé par la formule suivante :

$$TRN = \frac{\text{Nombre de régénération naturelle}}{\text{Nombre total de plants}} * 100$$

Les données floristiques issues de la caractérisation de la formation végétale de mangrove collectées par inventaire ont été saisies dans le tableur Excel 2013. Ces données ont été soumises à l'ANOVA associée au test de Fisher (au seuil de 5%) grâce au logiciel XLSTAT version 2014. Pour voir la relation entre les strates et les paramètres structuraux, l'analyse en composantes principales (ACP) associée au test de corrélation de Person (n) ont été réalisées.

Chapitre III : RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 RESULTATS

3.1.1 Occupation des sols de l'AMPCNK

La figure 14 montre l'occupation du sol de la zone d'étude. Cette carte présente les différentes strates de la mangrove avec une dominance de la strate basse (Tableau 2). L'essentiel de la strate de la mangrove haute et moyenne se trouve à l'ouest et au centre tandis que la mangrove basse domine l'est. Les tannes occupent une superficie non négligeable parmi les unités paysagères.

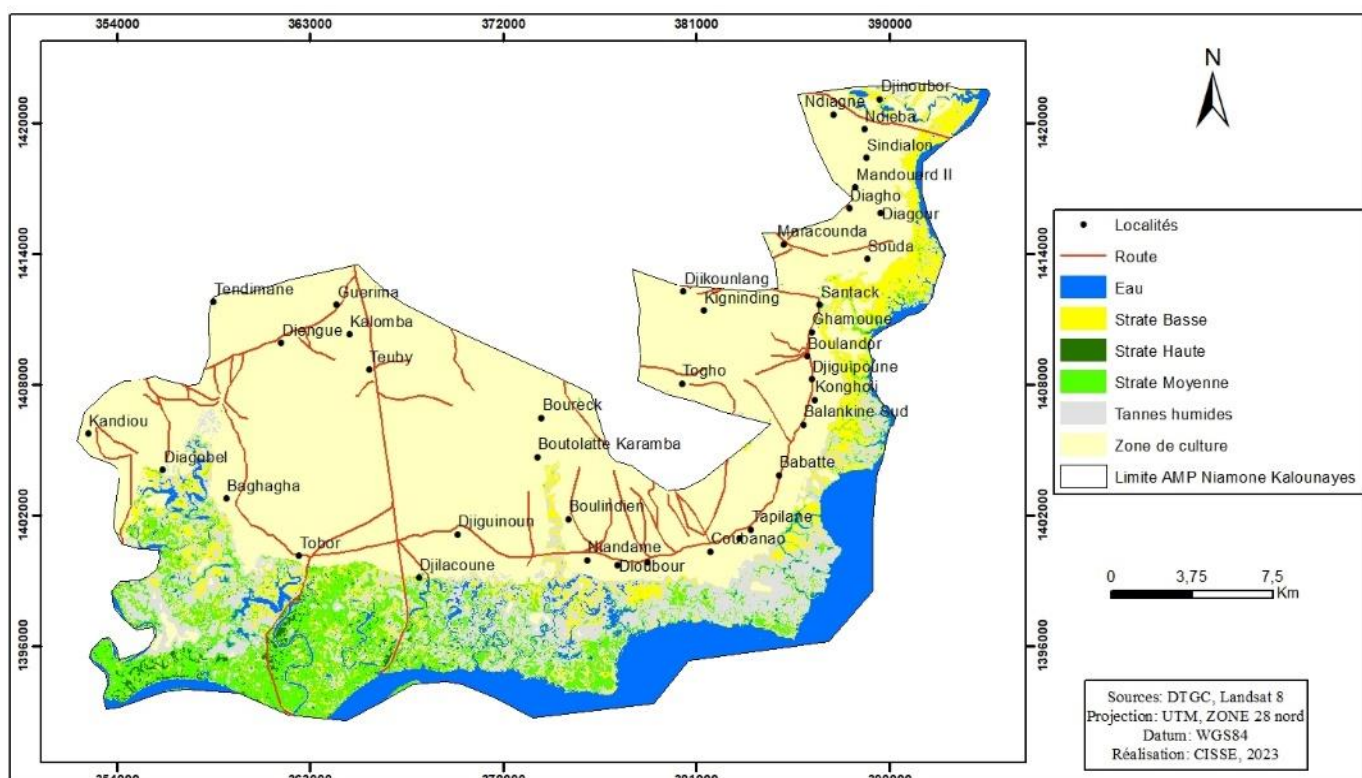


Figure 14: carte de l'occupation des sols de la zone d'étude

Tableau 2: superficie des unités spatiales

Unités spatiales	Superficie (ha)	Proportion %
Eau	6504,7	10,2
Strate Basse	5107,7	8,0
Strate Haute	365,1	0,6
Strate Moyenne	10703,5	16,8
Tannes humides	10241,7	16,0
Zone de culture	30971,3	48,5
Totale	63894,0	100,0

3.1.2 Caractéristiques de la forêt de mangrove

3.1.2.1 Richesse spécifique

La strate de la mangrove haute et moyenne sont plus diversifiées du point de vue de la composition floristique avec quatre (4) espèces rencontrées dans chaque strate : (*Avicenia germinans*, *Rhizophora mangle*, *Rhizophora harissonii* et *Rhizophora racemosa*). Tandis que la strate basse n'a que deux (2) espèces (*Avicenia germinans* et *Rhizophora mangle*).

3.1.2.2 Paramètres structuraux

➤ Structure horizontale du peuplement

Les résultats de l'inventaire ont montré que le diamètre des palétuviers varie de 2 cm à 23cm avec une moyenne de $5,8556 \pm 3,8047$ cm. La classe de diamètre [0-4[cm est la plus représentative avec 39,5% des diamètres mesurés (Figure 15). Il s'ensuit la classe [4-8[cm avec 33,9%. Les classes de diamètre [8-12[cm, et [12-16[cm ont respectivement 18,2% et 6,5%. Cependant, les classes de diamètre [16-20[cm et [20-24[cm ont la plus faible proportion avec 0,9 % chacun.

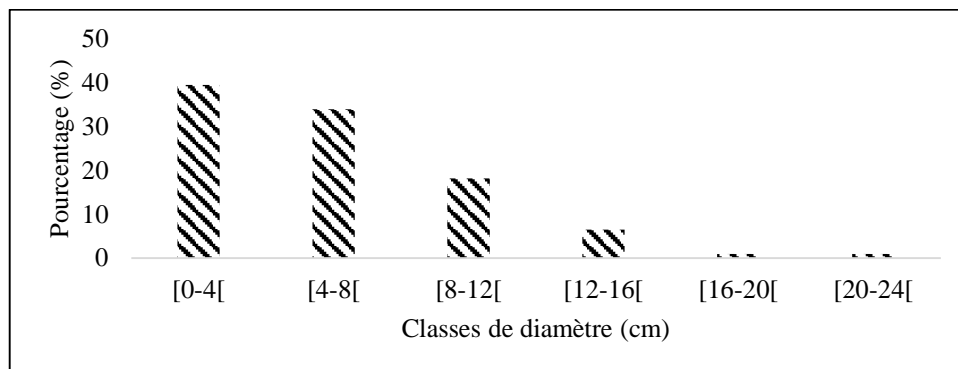


Figure 15: les fréquences des classes de diamètre

➤ Variation de la structure horizontale en fonction des espèces

L'analyse de la variance a montré qu'il existe une différence significative ($p=0,0001$) entre les espèces du point de vue des diamètres des individus (Figure 16). Le diamètre moyen le plus important a été obtenu avec l'espèce *Rhizophora harissonii* ($8,9000 \pm 0,8613$ cm) suivi de l'espèce *Rhizophora racemosa* ($7,1111 \pm 0,8613$ cm) et de l'espèce *Rhizophora mangle* avec $6,1973 \pm 0,2701$ cm. L'espèce *Avicennia germinans* a enregistré le diamètre moyen le plus faible ($4,5229 \pm 0,3566$ cm).

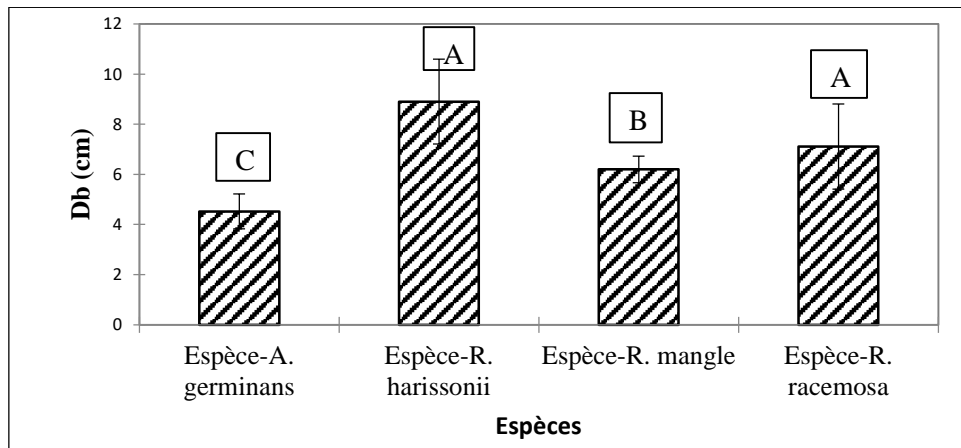


Figure 16: variation du diamètre en fonction des espèces

➤ **Variation de la structure horizontale en fonction des strates**

Les résultats ont montré que la strate haute a le diamètre moyen le plus important (8,9818±0,3271 cm). Il s'ensuit la strate moyenne qui a enregistré 7,1046±0,3918 cm comme diamètre moyen et en fin la strate basse qui a obtenu le diamètre moyen le plus faible (6,1068±0,4723 cm). L'analyse de la variance a montré qu'il existe une différence significative ($p=0,0001$) entre les strates du point de vue des diamètres des individus (Figure 17).

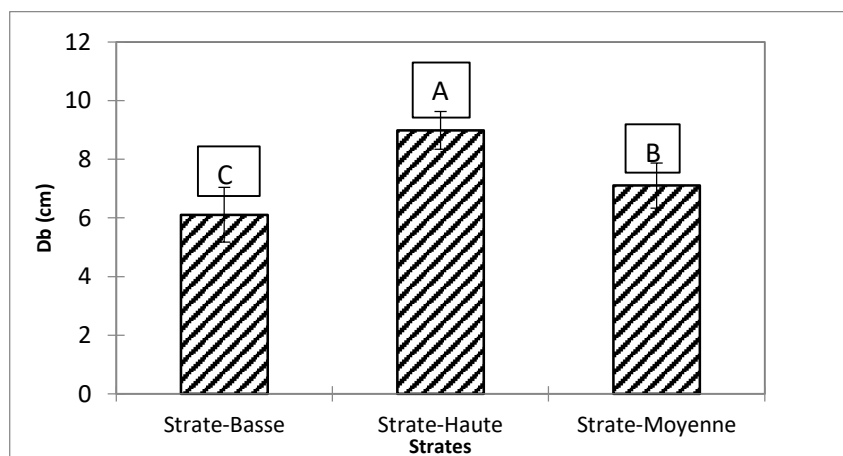


Figure 17: variation du diamètre en fonction des strates

➤ **Structure verticale du peuplement.**

Les résultats de l'inventaire montrent que la hauteur fluctue de 0,6 m (hauteur minimale) à 13m (hauteur maximale) avec une moyenne de 4,2684±2,6281 m. Les individus ayant des hauteurs comprises entre 0 et 3 m sont les plus nombreux avec 39,2% des individus. La classe de hauteur [3-6[m comptent pour 34,6%. Elle est suivie par la classe [6-9[m qui représente 21,6%, puis vient la classe de hauteur [9-12[m avec 3,4% et en fin la classe [12-15[m qui s'avère être la classe de hauteur la moins représentée avec seulement 4 individus soit 1,2% (Figure 18).

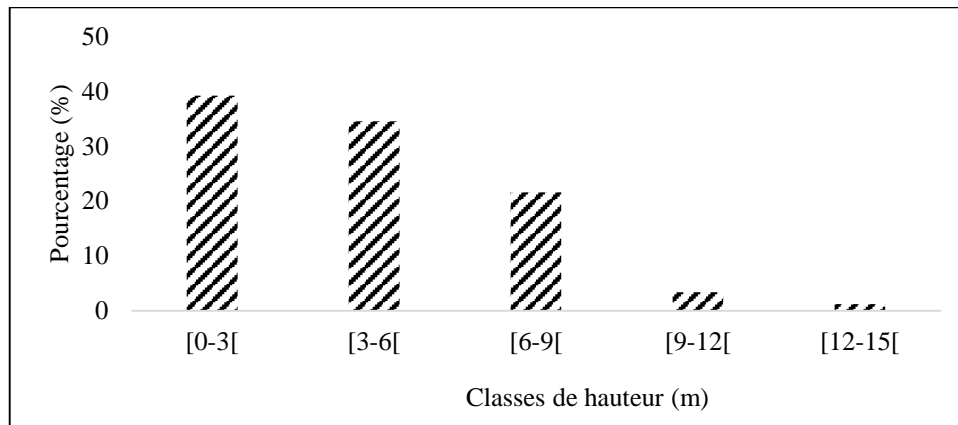


Figure 18: les fréquences des différentes classes de hauteur

➤ **Variation de la structure verticale en fonction des strates**

Les résultats ont montré que c'est la strate haute qui a eu la hauteur moyenne la plus grande ($7,0042 \pm 0,1712$ m). La strate moyenne a enregistré une hauteur moyenne de $4,7735 \pm 0,2050$ m. La strate basse est celle qui a obtenu la hauteur moyenne la moins importante ($3,1331 \pm 0,2472$ m). L'analyse de la variance a montré qu'il existe une différence significative ($p=0,0001$) de la hauteur des espèces entre les strates (Figure 19).

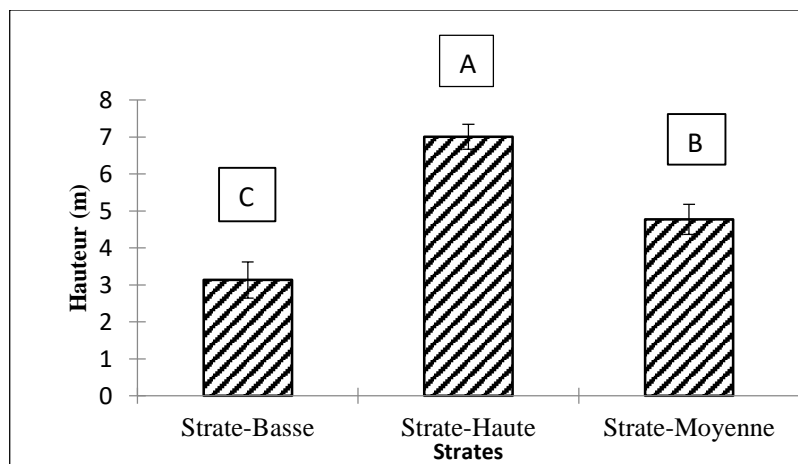


Figure 19: variation de la hauteur en fonction en fonction des strates

➤ **Variation de la structure verticale en fonction des espèces**

La hauteur moyenne la plus importante a été notée chez *Rhizophora harrisonii* ($6,5833 \pm 0,5913$ m), il s'ensuit *Rhizophora racemosa* avec $5,4056 \pm 0,5913$ m, puis *Rhizophora mangle* ($4,4623 \pm 0,1273$ m). *Avicennia germinans* a obtenu la hauteur moyenne la plus faible ($3,3386 \pm 0,2448$ m). L'analyse de la variance a montré qu'il existe une différence significative ($p=0,0001$) entre les espèces concernant la hauteur des individus (Figure 20).

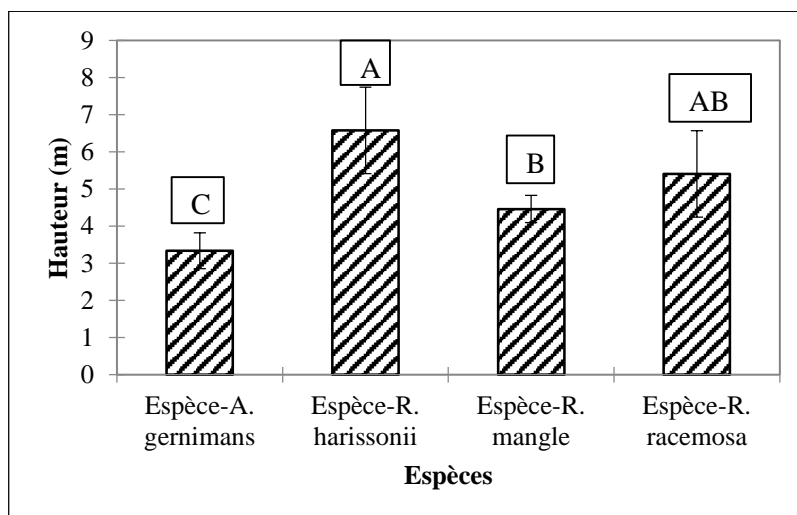


Figure 20: évolution de la hauteur en fonction des espèces

➤ **Taux de couverture**

Le taux de couverture (TC) varie de 1,5% à 89% avec une moyenne de $54,9039 \pm 21,8283$ %. Les résultats ont montré que c'est la strate moyenne qui a obtenu le taux de couverture moyen le plus élevé ($61,2152 \pm 3,0633\%$), suivi de la strate haute ($56,0750 \pm 2,7763\%$). La strate basse a enregistré le taux de couverture moyen le moins important avec $41,7222 \pm 3,9984\%$. Le test de Fischer (LSD) montre qu'il existe une différence significative du taux de couverture moyen entre la strate basse et les autres strates. En dépit de cela, le test montre qu'il n'existe pas de différence significative du taux de couverture moyen entre la strate haute et la strate moyenne avec $p\text{-value}=0,2161$ (Figure 21). Ce taux de couverture varie des bolongs vers l'intérieur de la mangrove.

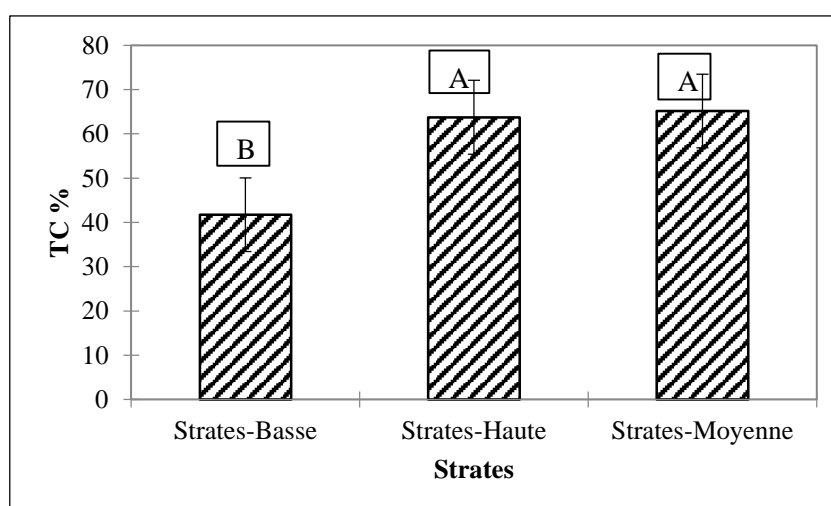


Figure 21: évolution du taux de couverture en fonction des strates

➤ Taux de régénération naturelle

Le taux moyen de la régénération naturelle du peuplement est de 2,9%. Le taux de régénération moyen le plus important a été noté au niveau de la strate moyenne avec 3,43% (Figure 22). Il s'ensuit la strate basse qui a un taux moyen de 2,76% et enfin la strate haute avec une moyenne de 2,52%. L'analyse de variance n'a montrée aucune différence significative du taux de régénération naturel entre les strates de la mangrove ($p=0,7618$).

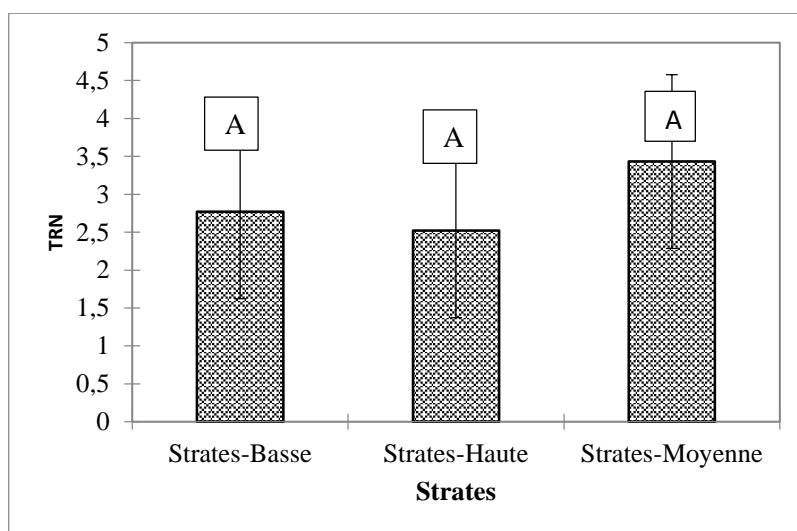


Figure 22: taux de régénération naturelle en fonction des strates

➤ La densité des peuplements en fonction des strates

Le peuplement de palétuvier a une densité moyenne de $4424,3 \pm 181,2$ individus/ha. L'analyse des résultats a montré que c'est la strate moyenne qui a la densité la plus importante (4622 individus/ha), suivie de la strate basse avec 4385 individus/ha (Figure 23). La strate haute a enregistré la densité la plus faible (4266 individus/ha).

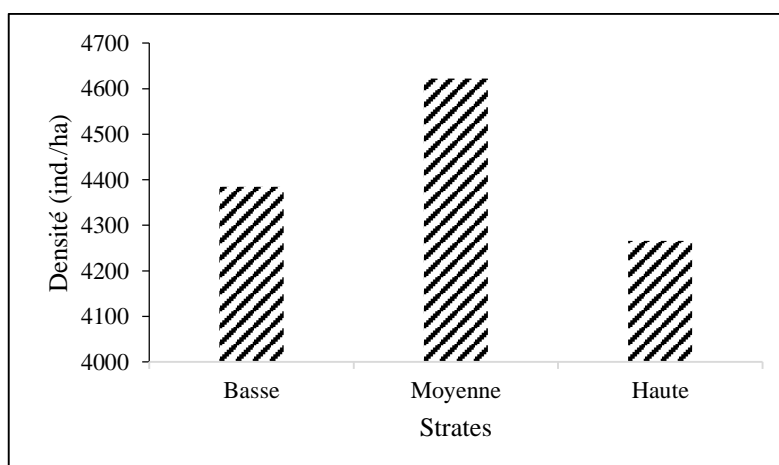


Figure 23: densité des différentes strates

3.1.2.3 Caractéristiques phénologique et abondance relative

➤ La Phénologie

Au niveau de la strate basse, la floraison est la plus fréquente avec 59,3%, suivi de la feuillaison (25,7%) et enfin la fructification avec 15% (Figure 24). Dans la strate moyenne, la feuillaison est la plus dominante (54%), ensuite la floraison (24%) puis la fructification avec 21%. La feuillaison s'avère être le type de phénologie le mieux représenté dans la strate haute (66,8%). Il s'ensuit la fructification avec 24,2% et en fin la floraison (9%).

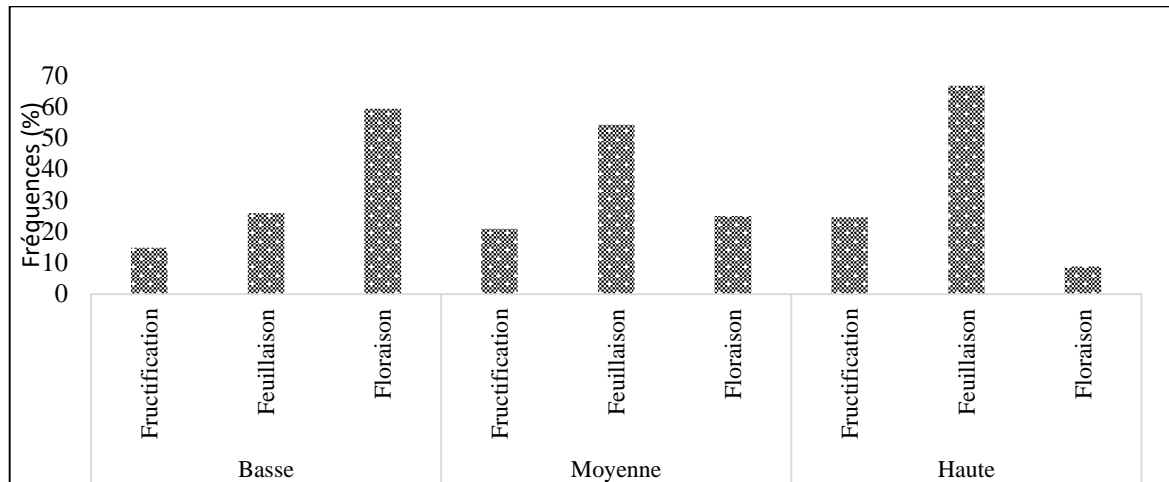


Figure 24: phénologie des différentes strates

➤ Abondance relative

Les espèces *Rhizophora mangle* et *Avicennia germinans* sont les seules présentes dans la strate de la mangrove basse avec 50% chacune (Figure 25). L'espèce *Rhizophora mangle* est la plus abondante dans les strates de la mangrove moyenne et haute avec une abondance relative de 54,9% (strate moyenne) et 61,5% dans la strate haute.

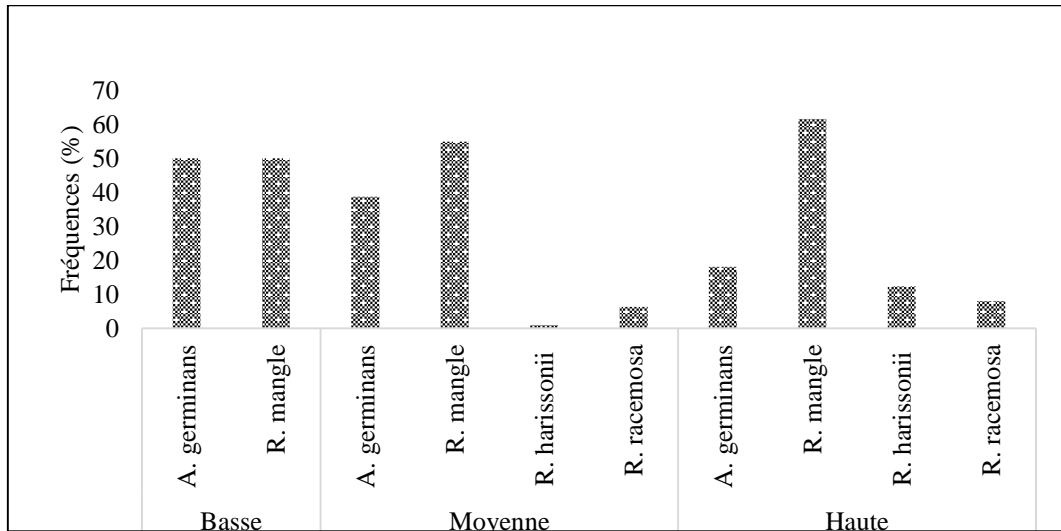


Figure 25: abondance relative des différentes espèces en fonction des strates

3.1.2.4 Relation entre les strates et les paramètres structuraux

L'analyse de groupage ou clustering a permis de distinguer deux grands groupes (Figure 26). L'Analyse en Composante Principales (ACP) a révélé les caractéristiques de chaque groupe (Figure 27). Ainsi, le groupe 1 regroupe les strates de la mangrove haute et basse. Ce groupe est caractérisé par : une abondance relative, une hauteur et un diamètre important. La mangrove haute est fortement corrélée à la composante principale F1 (0,7469), tandis que la mangrove basse est très fortement corrélée à la même composante principale F1(0,9052). Le groupe 2 est constitué uniquement de la strate moyenne et caractérisé par : une densité, un taux de régénération, un taux de couverture et une richesse spécifique important. Cette mangrove moyenne est très fortement corrélée à la composante principale F2 (0,9740).

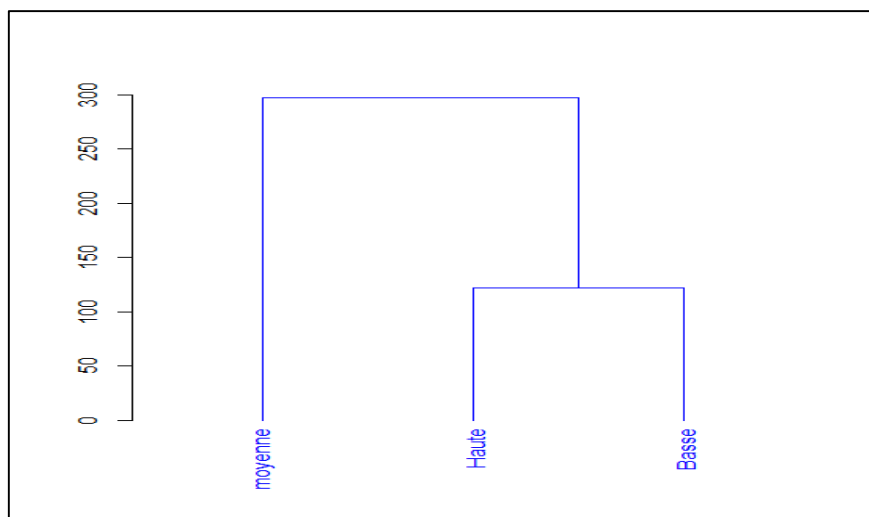


Figure 26: classification hiérarchique des strates en fonction des paramètres structuraux

L'ACP et l'analyse de corrélation ont montré une relation entre les paramètres (Tableau 3 et Figure 27). En effet, la matrice a révélé une très forte corrélation positive entre le taux de régénération et la densité ($r=0,9970$), entre la richesse et le taux de couverture ($r=0,9663$) mais aussi entre le diamètre et la hauteur ($r=0,9982$). Une forte corrélation positive a été notée d'une part entre : le taux de couverture et les variables taux de régénération, hauteur et abondance avec des coefficients respectifs de 0,5027 ; 0,6315 et 0,7815. D'autre part, on note aussi une forte corrélation positive entre le diamètre et les variables richesse spécifique ($r=0,7731$) et taux de couverture ($r=0,5837$). Cependant, il existe une faible corrélation entre la densité et la richesse spécifique d'une part mais également entre le taux de régénération et l'abondance relative d'autre part. La corrélation est positive entre la densité et la richesse ($r=0,1880$) mais elle est négative entre le taux de régénération et l'abondance ($r= -0,1464$).

Tableau 3: matrice de corrélation de Person (n) entre les paramètres structuraux

Variables	Densité	Taux de couverture	Taux de régénération	Diamètre	Hauteur	Richesse spécifique	Abondance relative
Densité	1						
Taux de couverture	0,4345	1					
Taux de régénération	0,9970	0,5027	1				
Diamètre	-0,4777	0,5837	-0,4084	1			
Hauteur	-0,4239	0,6315	-0,3528	0,9982	1		
Richesse spécifique	0,1880	0,9663	0,2632	0,7731	0,8099	1	
Abondance relative	-0,2223	0,7815	-0,1464	0,9627	0,9773	0,9158	1

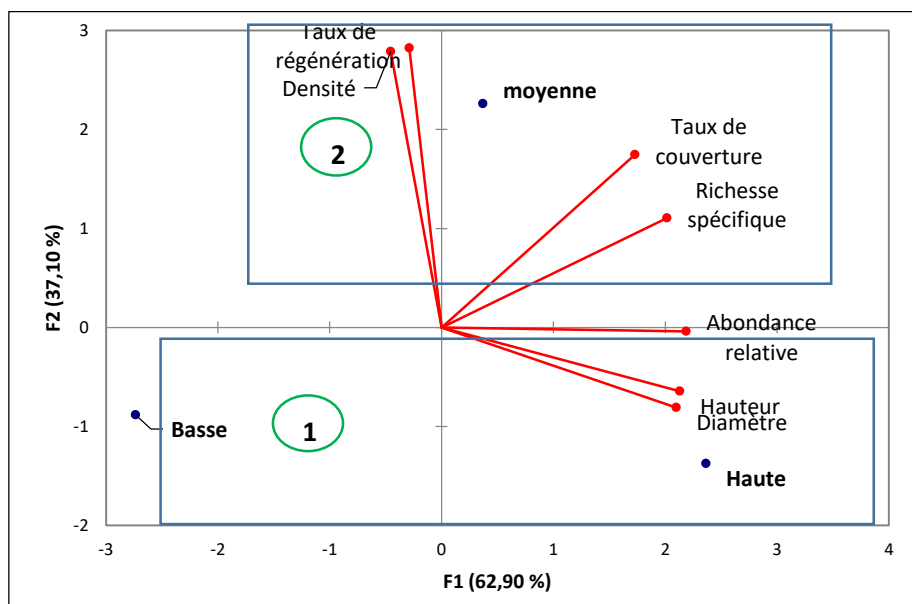


Figure 27: caractérisation des strates en fonction des différents paramètres structuraux

3.1.3 Caractérisation des échantillons des vasières

➤ Paramètres physico-chimiques des échantillons des vasières

Le tableau ci-après montre les résultats de l'analyse des échantillons des vasières des sites.

Tableau 4: analyse des échantillons de vasières

Sites/Paramètres	pH	Conductivité (ms/cm)	Fer (mg/l)	Manganèse (mg/l)	Sodium (mg/l)	Potassium (mg/l)	Calcium (mg/l)	Salinité (g/l)
Site : 1 Tobor	5,23	15,24	2,66	1,9	283	37	212	8,9
Site : 2 Tobor	4,53	17,54	5,60	7,6	309	37	232	10,3
Site : 3 Diagobel	5,63	9,22	0,07	1,1	216	26	106	5,2
Site : 4 Djilacoune	5,8	13,95	0,08	0,9	276	32	148	8,1
Site : 5 Djilacoune	6,12	11,04	0,14	1,0	239	30	124	6,3
Site : 6 Djilacoune	6,05	12,31	0,44	0,2	259	29	152	7,1
Site : 7 Djilacoune	5,25	15,03	0,36	1,3	288	36	174	8,8
Site : 8 Tobor	3,50	21,0	71	12	338	33	332	12,6
Site : 9 Diagobel	5,65	9,33	0,10	0,7	224	26	106	5,3
Site : 10 Djilacoune	4,38	18,88	14,25	6,4	319	37	141	11,2

L'analyse des paramètres physico-chimique montre que :

Les sols sont généralement acides avec un pH qui varie de 3,50 à 6,12. La conductivité électrique varie de 9,22ms/cm à 21ms/cm. Le site 8 a obtenu la conductivité la plus élevée et la plus faible a été enregistrée au niveau du site 3. Le fer est très élevé au niveau site 8 (71mg/l) contrairement à l'ensemble des sites pour lesquels les valeurs varient entre à 0,07mg/l à 14,25mg/l. Le manganèse dans les sites varie de 0,2mg/l à 12mg/l et que la valeur la plus élevée est obtenu au niveau du site 8 et la moins important dans le site 6. La dose de sodium la plus importante a été notée également au niveau du site 8 (338mg/l). Le site 3 a obtenu la dose minimale (216mg/l).

Le potassium dans les sites varie entre 26mg/l (concentration minimum) à 37mg/l (concentration maximum). Le site 8 est le site ou la dose en calcium est plus importante avec

332mg/l. La dose minimum a été observée au niveau des sites 3 et 9 (106 mg/l). La concentration en sel dans les différents sites varie de 5,2g/l (maximum) à 12,6g/l. Les valeurs maximum et minimum ont été notées respectivement dans les sites 8 et 3.

➤ **Caractéristiques texturales des vasières**

Les résultats de l'analyse granulométrique des échantillons des sites montrent que tous les sites sont de texture argileuse (Tableau 5)

Tableau 5: Texture des échantillons de sol de mangrove

Sites	Coordonnées	Superficie (ha)	Proportion (%)			Type de sol (texture)
			Sable	Limon	Argile	
Site 1	X : 366543 Y : 1397503	2,85	5,2	25,3	69,5	Argileux
Site 2	X : 365179 Y : 1398917	5,58	4,2	14,6	81,2	Argileux
Site 3	X : 356654 Y : 1398266	8	2	19,2	78,8	Argileux
Site 4	X : 368973 Y : 1397721	0,96	6,7	9	84,3	Argileux
Site 5	X : 368904 Y : 1397539	1,52	9,8	16,8	73,4	Argileux
Site 6	X : 369139 Y : 1397381	8	3,9	6	90,1	Argileux
Site 7	X : 369644 Y : 1394861	1,76	8,8	23,4	67,8	Argileux
Site 8	X : 366795 Y : 1397675	1,75	1,9	11,4	86,7	Argileux
Site 9	X : 356889 Y : 1398116	8	22,5	40,7	36,8	Limon-argileux
Site 10	X : 369947 Y : 1395008	8	10,7	14,1	75,2	Argileux

3.1.4 Les différentes espèces de poissons rencontrées

Le tableau 6 présente l'ensemble des espèces de poissons recensées (pêche de contrôle et suivi des captures dans la zone AMCP. Il s'agit de 28 espèces réparties en 15 familles. Les *Mugilidae* sont les plus dominants avec 5 espèces puis viennent ensuite les *Cichlidae*, *Ariidae* et *Carangidae* (3 espèces chacune).

Tableau 6: l'ensemble des espèces rencontrées (pêche de contrôle et suivi des captures)

Famille	Espèces	Famille	Espèces
Ariidae	<i>Arius sp</i>	Ephippidae	<i>Drepane africana</i>
Ariidae	<i>Arius gambiensis</i>	Esocidea	<i>Esox lucius</i>
Ariidae	<i>Arius parkii</i>	Gerreidae	<i>Gerres melanopterus</i>
Carangidae	<i>Caranx senegalensis</i>	Gerreidae	<i>Gerres nigri</i>
Carangidae	<i>Caranx hippos</i>	Mugilidae	<i>Liza dumerili</i>
Carangidae	<i>Trachinotus teraia</i>	Mugilidae	<i>Liza falcipinnis</i>
Cichlidae	<i>Hemichromis fasciatus</i>	Mugilidae	<i>Liza grandisquamis</i>
Cichlidae	<i>Sarotherodon melanotheron</i>	Mugilidae	<i>Mugil bananensis</i>
Cichlidae	<i>Tilapia guineensis</i>	Mugilidae	<i>Mugil cephalus</i>
Clupeidae	<i>Ethmalosa fimbriata</i>	Polynemidae	<i>Polydactylus quadrifilis</i>
Cynoglossidae	<i>Cynoglossus senegalensis</i>	Pomadasyidae	<i>Pomadasyus jubelini</i>
Dasyatidae	<i>Dasyatis margarita</i>	Sciaenidae	<i>Pseudotolithus brachygnatus</i>
Elopidae	<i>Elops lacerta</i>	Sciaenidae	<i>Pseudotolithus elongatus</i>
Elopidae	<i>Elops senegalensis</i>	Sciaenidea	<i>Pseudotolithus senegalensis</i>

➤ Variation du nombre d'espèces en fonction des captures

La courbe de variation des espèces a permis de se rendre compte de l'accroissement du nombre d'espèces observés en fonction des jours de captures (Figure 28). Cette courbe peut être divisée en deux phases : une phase d'augmentation et une phase de stabilité. Entre le premier et le deuxième jour de capture, on a observé une forte augmentation de 5 nouvelles espèces (de 6 à 11 espèces) et du deuxième au troisième jour on a remarqué une augmentation de 2 nouvelles espèces (de 11 à 13 espèces). Entre le quatrième et le cinquième jour, entre le septième et le huitième et entre le onzième et le douzième jour, on a enregistré une légère augmentation (une espèce). Néanmoins, le nombre d'espèces reste constant entre le troisième et le quatrième jour, et entre le cinquième et le sixième jour. Cependant le nombre d'espèces reste longuement constant entre le huitième et le onzième jour. Au total 17 espèces ont été rencontrées pendant 12 jours de suivi.

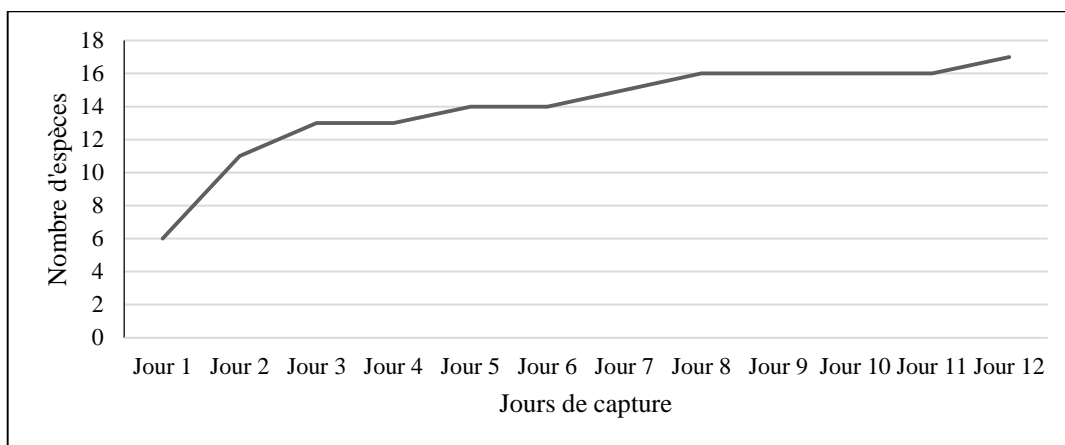


Figure 28: courbe de variation des espèces en fonction des jours

➤ **La structure de la taille des poissons**

L'analyse de la taille des poissons échantillonnés dans l'aire marine protégée montre que la majeure partie des poissons ont une taille comprise entre 10 à 15cm soit 34,1% de la population (Figure 29). Il s'ensuit les classes de longueur totale [20-25 cm [et [15-20 cm [qui représentent respectivement 20,8% et 20,1% de la population. Les individus ayant une taille comprise entre 45 à 50 cm sont les moins représentatifs avec 0,3%. La plus petite taille observée dans les captures est de 8,9 cm (*Sarotherodon melanotheron*) et la plus grande taille observée est de 47cm (*Pseudotolithus brachygnatus*).

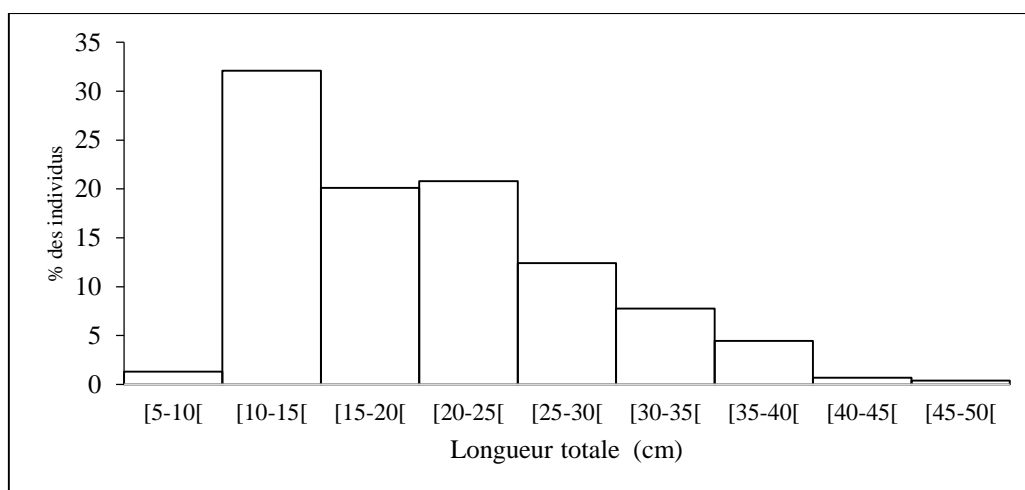


Figure 29: structure générale en tailles des poissons collectés dans l'AMP

➤ **La structure du poids des poissons**

L'analyse de la structure en poids montre que les individus ayant un poids inférieur ou égale à 100 g sont les plus nombreux soit 28,6% (Figure 30). Il s'ensuit la classe des individus ayant un poids compris entre 100 et 200g (14,8%). L'autre classe de poids important est celle de 700 à 800 g avec 14% de l'échantillon. La classe de poids la moins représentée est la classe [400-

500 g [avec seulement 1,9%. Dans les captures, le plus grand poids observé est de 954 g (*Dasyatis margarita*) et le poids le plus faible est de 17g (*Sarotherodon melanotheron*).

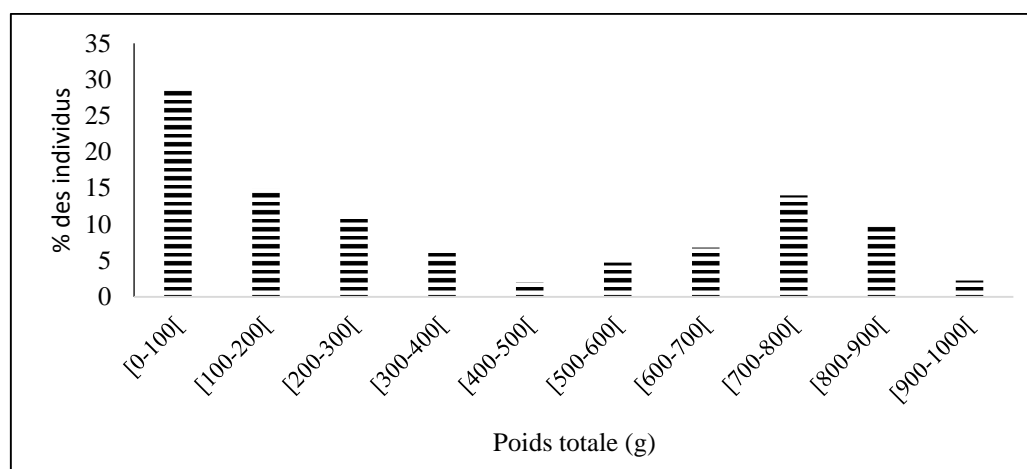


Figure 30: structure générale en poids des poissons collectés dans l'AMP

➤ Corrélation des paramètres biométriques des poissons

La matrice de corrélation de Person (Tableau 7) issue de l'ACP a montrée qu'il existe une très forte corrélation d'une part entre la moyenne de la longueur totale et celle de la longueur standard ($r = 0,9973$), et d'autres part une forte corrélation entre la moyenne de la longueur standard et la moyenne de la biomasse ($r=0,5301$) mais également entre la moyenne de la biomasse et la moyenne de la longueur totale ($r=0,5331$).

Tableau 7: matrice de corrélation des paramètres biométriques (biomasse, LT et LS)

Biomasse moyenne (g)	1		
LT moyenne (cm)	0,5331	1	
LS moyenne (cm)	0,5301	0,9973	1

3.1.5 Analyse de l'effet de la création de l'AMCP sur les ressources de la mangrove

➤ Profils socio-économiques des acteurs

Les cultivateurs sont dominants avec 39,3% de des enquêtés suivi des pêcheurs (19%), ensuite les commerçants (7,1%) puis les éleveurs (4%). La cueillette de fruits de mer se pratique également dans la zone et représente 2,9% de la taille de notre échantillon. Les mareyeurs et les transformateurs des produits agricoles représentent 0,9% de l'échantillon chacun. Les autres activités socio-économiques représentent 49,7% de la taille de notre échantillon. Cette catégorie est constituée principalement de ménagères, d'enseignants, de maçons, de boulangers, et d'étudiants (Figure 31).

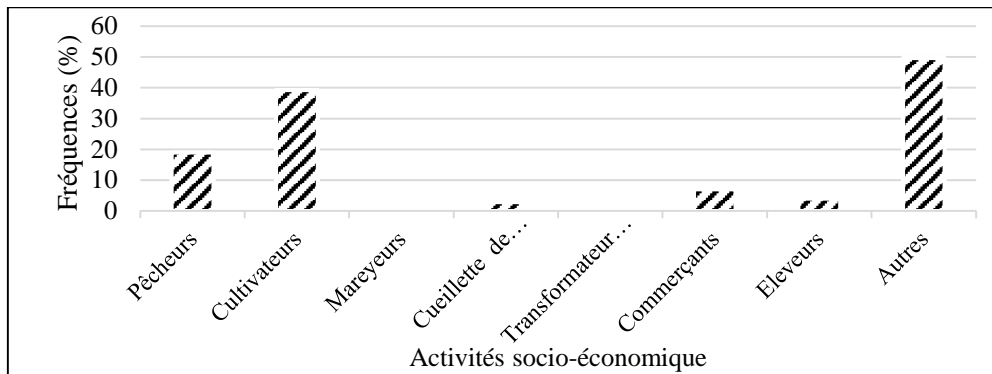


Figure 31: les différentes activités socio-économiques

➤ **Situation de résidence**

La majeure partie des personnes enquêtées sont des autochtones (96,6%) contre 3,4% d'allochtones. Une bonne partie de ces allochtones sont devenus des résidents permanents (2,47%). Les allochtones saisonniers représentent 0,927 % dans l'échantillon.

➤ **Perceptions des populations sur la création de l'AMP**

La création de l'AMCPNK relève d'une initiative locale de protection. Ceci est confirmé par les résultats de l'enquête. En effet, 82,5% des enquêtés accepte sa création. Selon eux, la normalisation de la pression exercée sur les ressources, la conservation, la protection des ressources contre les pêcheurs étrangers, le renforcement de capacité, l'assistance technique, la vulgarisation des pratiques de pêche durable et la sensibilisation sont des facteurs qui les motivent l'acceptation de la création de l'AMP. Les 17,5% n'ayant pas accepté sa création soulignent le manque de transparence et la non implication de certaines ressources humaines locales lors de la création. L'AMP est un outil qui contribue au développement de la zone selon 93,8% des enquêtés. Les résultats montrent également que 96,3% des répondants connaissent l'AMP alors que 3,7% ignorent sa création.

Les résultats de l'enquête révèlent qu'il existe des conflits (97,8%) entre les gestionnaires de l'AMP et la population locale notamment les pêcheurs. Cependant 2,2% de nos répondants précisent qu'il n'existe pas de conflits à condition que les gens respectent les règles. D'après la population, le manque de compréhension sur la réglementation (maille du filet, permis de pêche, fermeture de certains bolongs, gilet de sauvetage, matricule de la pirogue...) sont les principales causes de ces problèmes.

➤ **L'état de la pêche et des poissons avant et après la mise en place de l'AMP**

- **Diversité des captures avant et après la création de l'AMP**

Avant la mise en place de l'AMP, les prises de poissons étaient diversifiées selon 92,7% des enquêtés. Elles étaient peu diversifiées selon 6,4% et pas diversifiées pour 0,9% de l'échantillon (Figure 32.A). Par contre après la mise en place de l'AMP, 78,4% des répondants affirment que les prises sont diversifiées. Ceux qui pensent que les prises sont peu diversifiées représentent 17,4% des enquêtés et le reste de l'échantillon 4,2% a estimé que les prises ne sont pas diversifiées (Figure 32B).

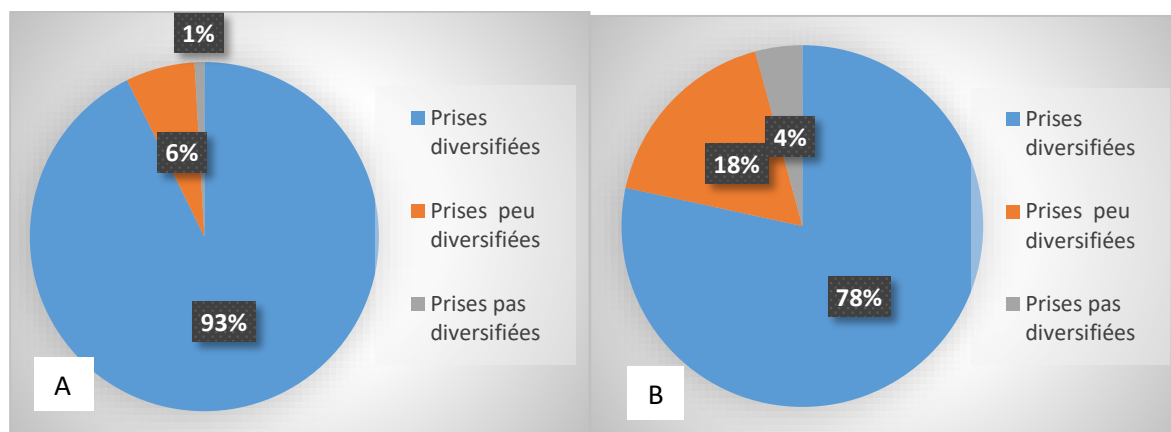


Figure 32: perception de la diversité des prises avant (A) et après (B) AMP

➤ **Abondance des poissons avant et après la mise en place de l'AMP**

D'après les résultats de l'enquête, les poissons étaient plus abondants avant la mise en place de l'AMP (73 %) contre 19% des enquêtés qui sont d'avis contraire (Figure 33). Cependant, 8% de l'échantillon ont affirmés que l'abondance des poissons ne dépend pas de la création de l'AMP mais que celle-ci est fonction de la période. Ce pourcentage pense que les poissons sont plus abondants en période d'hivernage.

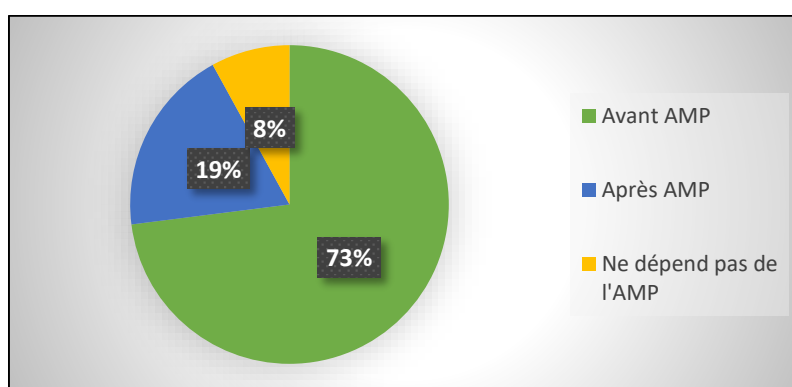


Figure 33: abondance des poissons avant et après la création de l'AMP

➤ **Impact de l'AMP sur la surexploitation des ressources halieutiques**

Les résultats de l'enquête montrent que la mise en place de l'AMP a permis de résoudre le problème de la surexploitation des ressources halieutiques selon 66,7% des répondants (Figure

34). Cependant, 33,3% ont affirmés que la mise en place de l'AMP n'a toujours pas réglé le problème de la surexploitation des ressources halieutiques à cause de la présence continue des filets des « coroboro » dans les eaux (fleuve, bolongs, marigots...).

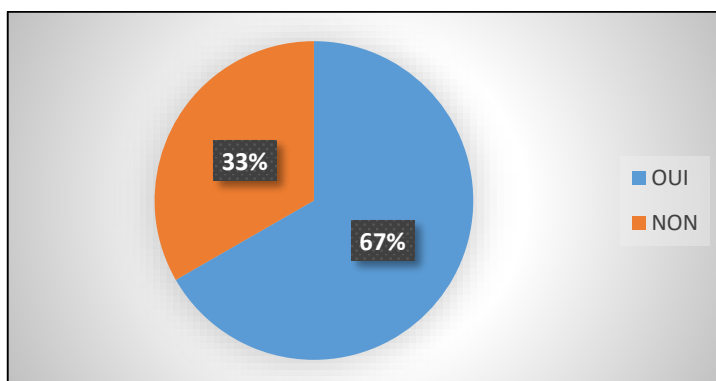


Figure 34: état de l'AMP sur la question de surexploitation des ressources halieutiques

➤ **Politiques de gestion et stratégie de conservation des ressources**

• **Gestion administrative**

Parmi les enquêtés, 97,5% pensent que la mise en place de l'AMP est un moyen de gestion durable des ressources de la mangrove contre 2,5% (Tableau 8). De plus, 94% des enquêtés affirment que la gestion de l'AMP est participative contre 6% qui soutiennent le contraire. Les sanctions sont bien appliquées en cas d'infraction selon 99,4% de l'échantillon avec un témoignage de cas de sanction à hauteur de 67,2% des enquêtés.

Tableau 8: les stratégies de gestion de l'AMP

	Avis du répondant			
	Oui		Non	
	Nb observation	Fréquence %	Nb observation	Fréquence %
AMP comme moyen de gestion durable des ressources	318	97,5	8	2,5
La gestion participative de l'AMP	307	94	19	6
Application des sanctions en cas d'infraction	324	99,4	2	0,6
Témoignage d'un cas de sanction	219	67,2	107	32,8

Les résultats de l'enquête révèlent que la confiscation de matériel est la méthode coercitive la plus appliquée (98,2%), suivi du paiement d'une amende pour 32%, puis la prison qui représente 8% et en fin 0,9% des répondants pour la suspension de l'accès aux ressources. Dans l'échantillon, 95,3% affirment également que l'AMP est un moyen de restauration et de gestion durable des stocks des ressources halieutiques et des pêcheries.

➤ La gestion traditionnelle

Sur la base des résultats de l'enquête, 73,9% des répondants ont noté l'application des méthodes traditionnelles de gestion des ressources de mangrove. D'ailleurs, les méthodes traditionnelles de conservation sont entre autres le bois sacré et l'exploitation périodique des ressources naturelles. Cependant, 3,1% affirment que ces méthodes ne sont pas éprouvées alors que 23% ne sont pas au courant de ces méthodes de gestion traditionnelle des ressources.

➤ Dynamique de la mangrove

La forêt de mangrove d'AMCPNK évolue de façon progressive selon 61% de l'échantillon. La régression est soutenue par 38 % et la stabilité selon 1,2%. Par contre, 0,3% des personnes enquêtées ne se prononcent pas sur l'état de l'évolution de la mangrove (figure 35).

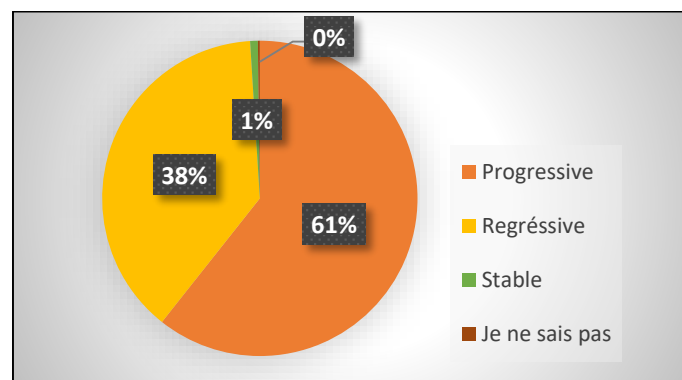


Figure 35: dynamique de la mangrove

• Comparaison de l'état de la mangrove entre avant et après AMP

L'état actuel de la mangrove est meilleur qu'avant la mise en place de l'AMP selon 94,2% de l'échantillon contrairement à, une frange de 5,8 %

• Les facteurs de dynamique progressive de la mangrove

Les résultats de l'enquête montrent que le reboisement est la cause principale de la progression de la mangrove pour 41,1% des répondants. La surveillance des mangroves représente 29,9% des réponses explicatives alors que la communication (sensibilisation) explique la dynamique positive à hauteur de 16,2%. En troisième position viennent respectivement la gestion traditionnelle (8,3%) et les «non réponse » qui comptent pour 4,5% (Figure 36).

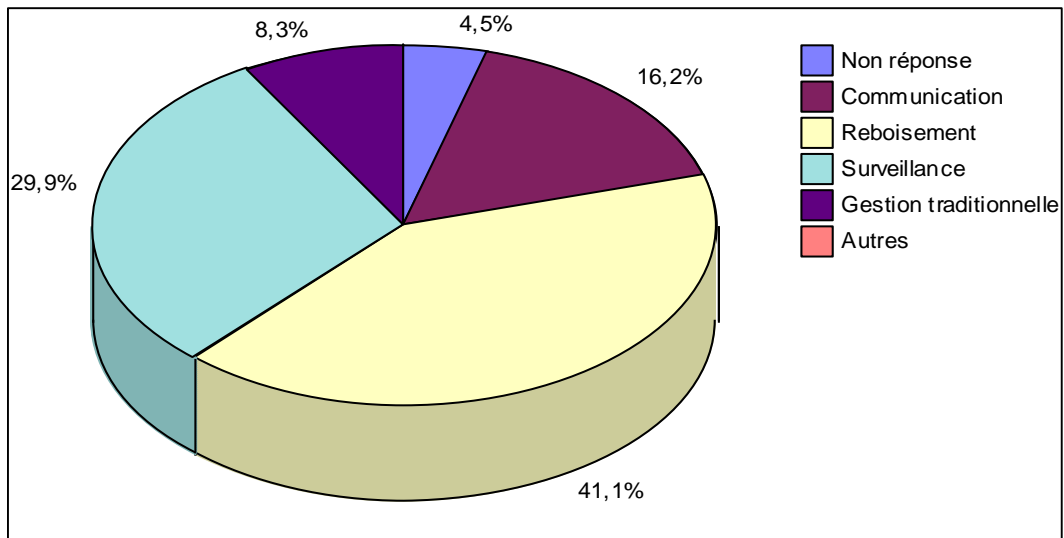


Figure 36: fréquences des facteurs de dynamique de la mangrove

➤ **Analyse des facteurs de régression de la mangrove**

Les facteurs de régression de la mangrove sont d'ordres naturels pour 73,7% des enquêtés et d'ordre anthropique à 26,3%.

• **Les facteurs naturels de régression de la mangrove**

Les résultats de l'étude montrent que la salinité est le facteur naturel le plus manifeste avec 54,9% des réponses. La sécheresse explique la dégradation chez 26,1% des enquêtés. Les facteurs comme l'ensablement, la prédation et la qualité du sol participent respectivement à hauteur 7,4%, 5,2% et 3,7% de fréquence de citations. La catégorie autre (submersion) est dotée de la plus faible contribution avec 2,7% de l'échantillon (Figure 37).

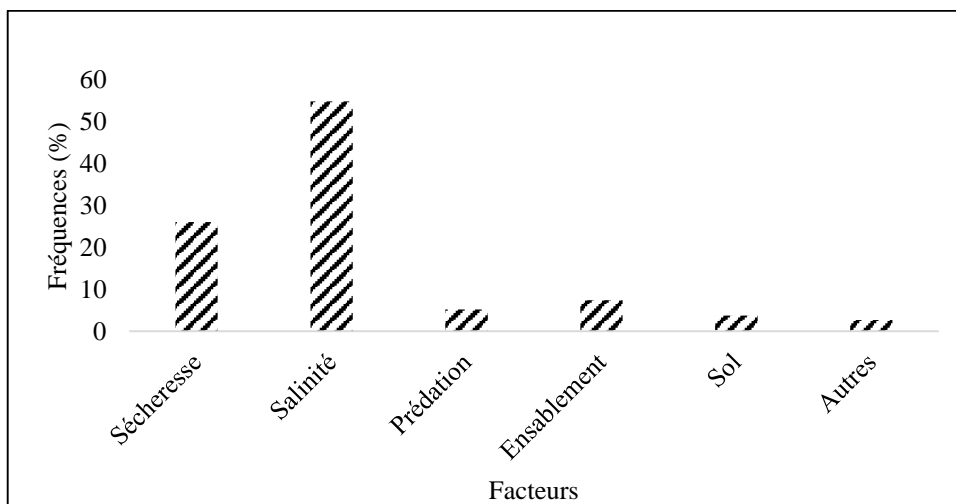


Figure 37: fréquences des causes naturelles de régression de la mangrove

• **Les Causes anthropiques de régression de la mangrove**

La coupe de bois et l'aménagement routiers sont des causes anthropiques de régression de la mangrove les plus citées avec 36,4% de fréquence de citation chacun. Les aménagements

hydro-agricoles sont l'une des causes de régression selon 11,6% des enquêtés et le défrichement avec 3,1%. La catégorie autre représente 12,5% de l'échantillon et constitué principalement de la pollution.

➤ **Méthodes de gestion de la mangrove**

Les résultats de l'enquête montrent que le reboisement (43%) est le mode gestion de la mangrove le plus cité, suivi de la communication (sensibilisation) avec 25,3% des cas. Il s'y ajoute les pratiques culturelles comme le bois sacré (16,3%), le repos biologique (12,1%) et les traitements sylvicoles avec 3,3% de la taille l'échantillon.

3.2 Discussion

3.2.1 Caractéristiques structurales de la mangrove de l'AMPC

La physionomie de la végétation de mangrove varie de l'Ouest à l'Est de la zone d'étude. La strate haute complètement à l'Ouest, la strate de la mangrove moyenne se trouve principalement à l'Ouest et au centre. Le peuplement dans ces deux strates est constitué de *Rhizophora harissonii*, *Rhizophora racemosa*, *Avicennia germinans* et *Rhizophora mangle*. La strate basse à l'Est et au centre. Les espèces comme *Rhizophora mangle* et *Avicennia germinans* composent les peuplements de cette strate.

➤ Composition floristique et densité

Parmi les quatre espèces rencontrées, l'espèce *Rhizophora mangle* est la plus abondante dans zone d'étude suivie d'*Avicennia germinans*. Les espèces *Rhizophora harissonii* et *Rhizophora racemosa* sont faiblement représentées. Ces résultats peuvent s'expliquer par le fait que l'espèce *Rhizophora mangle* est naturellement l'espèce la plus abondante mais aussi la plus reboisée dans la zone d'étude. Ces résultats confirment ceux de Diallo et al. (2021) qui a affirmé que les plantations de mangrove de Coubalan sont constituées majoritairement d'une seule espèce ligneuse (*Rhizophora mangle*) de la famille des *Rhizophoraceae*. *Avicennia germinans* la seconde espèce est peu représentée.

Dans cette étude, c'est la strate moyenne qui a la densité la plus importante, suivie de la strate basse, puis la strate haute. Ce résultat peut s'expliquer par une faible durée de submersion dans les strates moyenne et basse ce qui favorise une densité élevée de la régénération naturelle. Ces résultats sont en phase avec ceux de Ndour (2005) selon qui la mangrove basse est partout bien représentée et occupe l'essentiel des étendues de la mangrove du Delta du Saloum.

➤ Recouvrement et régénération naturelle

La strate de la mangrove moyenne a enregistré un taux de couverture moyen de l'ordre (61,2%). Dans les mangroves du Delta du Saloum, Ndour (2005) a trouvé un taux de couverture moyen sur la strate de la mangrove moyenne de 55,2%. Ceci est en phase avec le résultat de notre strate moyenne dont l'intervalle de taux de couverture moyen est compris entre 47,5 et 72,6%. Le taux de couverture le plus faible a été obtenu au niveau de la strate basse. L'importance des espaces vides dans la strate basse peut s'expliquer par la mort naturelle, la salinité et les coupes. Cependant, ce taux de couverture varie de la proximité des bolongs vers l'extérieur des peuplements. Ces résultats confirment ceux de Ndour (2005) dans le Delta du Saloum où une variation du taux de couverture des bordures des bolongs vers l'extérieur a été observée.

L'étude révèle que le nombre de régénération naturelle compté dans les placettes est plus important au niveau de la strate moyenne suivi de la strate basse. Le taux de régénération le plus faible a été noté au niveau de la strate haute. Cette faible régénération notée au niveau de la strate haute peut s'expliquer par le manque de la lumière due au recouvrement important, par le développement important des racines qui empêchent une bonne fixation des semences tombées mais surtout par la forte submersion des vasières. Des travaux de recherche de Tomlinson (1986) révèlent que les taux de régénération naturelle sont faibles dans les zones où la submersion est élevée, particulièrement dans les estuaires et les deltas.

➤ **Diamètres et Hauteurs des palétuviers**

Le diamètre et la hauteur des individus varient en fonction des espèces de palétuviers. Concernant la hauteur, elle a été dominée par les individus de l'espèce *Rhizophora harrissonii* qui sont majoritairement situés au niveau de la strate haute. La hauteur moyenne la plus importante a été rencontrée dans la strate haute et la plus faible dans la strate basse. Pour le diamètre, sa valeur moyenne la plus élevée a été obtenue dans la strate de la mangrove haute et la moins importante dans la strate basse. Ce résultat peut être expliqué par la proximité des palétuviers les plus hauts aux bolongs. En effet, la strate haute de la mangrove est le plus souvent observée en bordure de bolongs suivi par les autres strates. Des résultats similaires ont été obtenus par Bocquet (2018) qui a démontré que l'éloignement des palétuviers par rapport au bolong aurait un impact négatif sur la croissance en hauteur des palétuviers. Le diamètre moyen le plus important a été obtenu par les individus de *Rhizophora harrissonii*. Ces résultats sont légèrement inférieurs à ceux obtenus par Fousseni et al. (2017) de l'ordre de $10,33 \pm 1,52$ cm pour le diamètre moyen de $8,9000 \pm 0,8613$ cm de *Rhizophora harrissonii* dans la mangrove conservée de Togo.

3.2.2 Les vasières

L'analyse des paramètres physico-chimiques des échantillons composites des différents sites montre que les sols sont très salés avec une conductivité électrique très élevée (9,22 ms/cm minimum) qui est une caractéristique du sol des tannes. En effet, dans sa définition des classes de salinité, Sadio (1989) avait classé un sol argileux avec une conductivité électrique supérieur à 6 ms/cm comme étant un sol sursalé. Certains auteurs comme Servant (1975) cité par Sadio (1989) fixent la limite à 7 ms/cm. La salinité reste toujours variable suivant les périodes de l'année. L'inondation en hivernage de l'ensemble des sols par les eaux douces, l'évaporation et la resalinisation en saison sèche se traduisent par d'importantes variations de salinité dans les nappes, et ces variations ont des amplitudes croissantes quand on passe de la mangrove au tanne

(Vieillofon, 1977). Le pH du sol est acide (3,50 minimum et 6,12 maximum) pour tous les sites et parfois s'approche de la neutralité pour certains. Ces résultats confirment ceux obtenus en basse Casamance par Marius (1977) et Vieillefon (1977). Selon Marius (1977), le pH du sol mesuré sur place (pH « in situ ») est voisin de la neutralité dans les sols de mangroves naturelles. Il est en général légèrement plus acide sous *Avicennia* (entre 5 et 6) que sous *Rhizophora* (entre 6 et 7). Mais une fois mesuré sur un échantillon séché à l'air le pH est nettement plus acide que celui de l'échantillon frais.

L'analyse granulométrique des échantillons composites des sites montre que ceux-ci sont de texture argileuse et argilo-limoneuse. Ces résultats sont en phase avec ceux obtenus par Marius (1977) qui avait affirmé que la majorité des sols de mangroves de Basse Casamance ont une texture fine argileuse ou argilo-limoneuse et que le taux d'argile varie entre 40 et 80%.

3.2.3 Suivi des captures et pêche de contrôle

➤ Structure de la population

L'étude de la structure des communautés piscicoles a permis d'identifier 28 espèces réparties en 15 familles. Parmi celles-ci, les *Cichlidae*, *Sciaenidae*, *Carangidae*, et les *Mugilidae* sont des familles les plus dominantes dans les captures. Ces résultats corroborent ceux d'Albaret (1987) lors de ses séries d'observations sur l'ichthyofaune casamançaise qui a trouvé une dominance de ces mêmes familles sur ses quarante-cinq familles recensées. Pour ce qui est de la structure en taille des poissons dans l'AMP, trois groupes sont observés. Un premier groupe constitué de poissons de petite taille (5 à 15cm), un deuxième groupe de taille moyenne (15 à 30cm) et un troisième de grande taille (30 à 45cm). L'abondance des espèces détritivores (*Mugilidae* et *Cichlidae*), dans l'AMP indique que ce milieu offre des conditions écologiques (site reproduction et ressources alimentaires) permettant l'établissement de ces espèces. L'AMP dispose également de différents types d'habitats pouvant offrir une disponibilité en ressources alimentaires à cause de la présence de la mangrove.

3.2.4 Perception de la population sur la création de l'AMP

L'étude a montré que la quasi-totalité des personnes enquêtées ont connaissance de l'existence de l'AMP. Ce résultat n'est pas surprenant car la plupart des personnes enquêtées sont des autochtones. La gestion de l'AMPNK est participative et inclusive. Elle contribue également au développement local selon la majorité de personnes enquêtées. Les organisations locales sont bien impliquées dans les activités de gestion et restauration des ressources. En effet, Diouf et al (2022) avaient affirmés l'existence d'organisations communautaires de base (OCB) pour la gestion de mangrove dans la zone des Kalounayes.

➤ **Efficacité de l'AMP comme outil de gestion des ressources marines et des pêcheries**

Dans la zone des Kalounayes, la mise en place de l'AMP a permis d'atténuer le problème de surexploitation des ressources marines. En effet, la majeure partie des personnes enquêtées ont affirmés que l'AMP est un moyen de restauration et de gestion durable des ressources halieutiques et des pêcheries. Cette contribution positive peut être expliquée par la mise en place des politiques de gestion et des activités de restauration des ressources au sein l'AMP. Les pêcheurs locaux affirment que la création de l'AMPNK a un impact positif sur la taille des poissons. Ces résultats corroborent ceux observés par (Barrett *et al.* 2007 ; Wickel 2008 ; Babcock *et al.* 2010 ; Ecoutin *et al.* 2014) qui ont affirmés que les effets des AMP sont à l'origine d'une modification de la structure des peuplements de poissons dans le temps ou dans l'espace et cela a été mis en évidence par les variations de certains indicateurs bioécologiques (taille, poids, abondance etc..).

➤ **Abondance des poissons avant et après la création de l'AMP**

Dans l'espace halieutique de la zone AMPNK, les poissons étaient plus abondants avant la mise en place de l'AMP, même si une partie de l'échantillon soutient le contraire. Cependant, d'autres ont affirmés que l'abondance des poissons est observée de façon périodique indépendamment de l'AMP. L'étude révèle que malgré la mise en place de l'AMP des poissons ne sont toujours pas abondants. Le manque d'abondance selon les personnes enquêtées est principalement dû à une forte exploitation des ressources halieutiques. Des études menées dans l'AMP de Baboung et de Kayar au Sénégal ont montré que l'absence d'abondance de ressources halieutiques à proximité de l'AMP est liée à une intense activité de pêche (Ecoutin *et al.*, 2013 ; Sadio, 2015, Ndiaye *et al.*, 2022).

➤ **Variabilités des prises avant et après la mise en place de l'AMP**

La variabilité des prises est influencée par la mise en place de l'AMP d'une part mais également par des périodes d'autres part. Les prises (captures) étaient diversifiées avant et après la mise en place de l'AMP. Cette fluctuation de la diversité peut s'expliquer par les phénomènes de migration des poissons selon les périodes. Une partie de l'échantillon affirme que la diversité ainsi que l'abondance des poissons sont en fonction des périodes. Selon eux, les captures sont plus diversifiées pendant l'hivernage. Ces résultats sont conformes aux tendances évolutives notées dans l'AMP de Bamboung par Sadio (2015) qui a observé une baisse de la richesse spécifique pendant la période chaude et froide et une hausse de la richesse pendant la période humide.

➤ **Perception des enquêtés sur les causes de la dynamique progressive de la mangrove**

Les résultats de l'enquête révèlent que l'état actuel de la mangrove est meilleur que la période d'avant AMP avec une minorité qui soutiennent le contraire. Cette dynamique progressive de la mangrove est principalement due à l'organisation des campagnes de reboisement, à la surveillance, à la communication (sensibilisation) mais une situation pluviométrique favorable au développement des palétuviers (régénération naturelle). Ces résultats sont en phase avec ceux obtenus par Diouf et *al* (2022) dans la basse Casamance (AMPNK) qui ont affirmés que l'évolution de la mangrove est due aux campagnes de reboisement organisées chaque année depuis 2000 et à la hausse de la pluviométrie. Néanmoins, certains aménagements destinés à résoudre les problèmes environnementaux, peuvent être la cause de la dégradation d'une zone comme le cas du barrage d'Affiniam. Sa construction constituait à priori une solution pour le développement de la riziculture, elle semble être aujourd'hui la cause de l'accélération de la dégradation de la mangrove dans la zone concernée (Manga et Tendeng, 2010).

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Globalement la présente étude révèle que l'aire marine protégée Niamone Kalounayes joue un rôle essentiel dans la restauration et la préservation des ressources de l'écosystème de mangrove mais aussi dans la vie socio-économique des populations locales. Sur le plan environnemental, elle a offert une dynamique progressive à la mangrove depuis sa création à travers des activités de restauration (reboisements), de surveillance et de sensibilisation. Les paramètres structuraux (diamètre à la base, la hauteur et le taux de recouvrement) les plus importants ont été notés dans les strates haute et moyenne. Les paramètres physico-chimiques ainsi que les caractéristiques granulométriques des vasières montrent que les sites sont aptes au reboisement. Néanmoins, la question de l'exploitation abusive des ressources halieutiques demeure inquiétante malgré la présence de l'AMP. La pêche de contrôle et le suivi des captures ont permis de recenser les principales espèces de poissons d'intérêt économique pêchées dans la zone avec une dominance des *Mugilidea*. Toutefois, les populations n'ont pas encore senti l'influence de l'AMP sur l'abondance et la diversité des ressources halieutiques notamment les poissons même si elle est considérée comme un outil de gestion des stocks halieutiques.

En guise de perspectives, nous envisageons de faire d'autres études allant dans le sens de mieux connaître la capacité de stockage de carbone dans la l'AMCP. Il serait également important de mener des études sur les services écosystémiques de l'AMCP sans oublier de multiplier des aménagements routiers et hydro-agricoles afin d'augmenter son potentiel touristique.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Agardy T.S., Bridgewater P., Crosby M.P., Day J., Dayton P.K., Kenchington R., Laffoley D., McConney P., Murray P.A., Parks J.E. et Peau L., (2003).** *Dangerous targets Unresolved issues and ideological clashes around marine protected areas.* Aquatic Conservation, 13. (4). pp.353-367.
- Albaret, J.-J. (1987).** *La faune ichthyologique de la Casamance : Observations réalisées en 1984-1985.* CRODT p.13
- ANACIM, (2023)** Agence **Nationale** de l'Aviation Civile et de la Météorologie. Bulletin Agrométéorologique. (Consulté en janvier 2023)
- Anonyme. (2022).** *Rapport national sur l'état de l'environnement marin et côtier.* Direction de l'environnement et des établissements classés. (p. 71).
- Babcock, R.C., Shears, N.T., Alcalá, A.C., Barrett, N.S., Edgar, G.J., Lafferty, K.D., McClanahan, T.R., Russ, G.R., (2010).** Decadal trends in marine reserves reveal differential rates of change in direct and indirect effects. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 107, 18256–18261p.
- Badiane S., (1984).** Contribution à l'étude de l'écosystème mangrove en Basse Casamance. Mémoire de confirmation. ISRA-Centre National de Recherches Forestières. Sénégal, Dakar, p. 196
- Barrett, N.S., Edgar, G.J., Buxton, C.D., Haddon, M., (2007).** Changes in fish assemblages following 10 years of protection in Tasmanian marine protected areas. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 345, 141–157p.
- Barry, M., Bousso, T., Deme, M., Diouf, T., Fontana, A., Samb, B., & Thiam, D. (2005).** *Les ressources halieutiques.* p. 24
- Blasco F., (1983).** *Mangroves du Sénégal et de Gambie : Statut écologique-évolution,* Université de Toulouse III, p. 86
- Berhaut J., (1967).** *Flore du Sénégal.* Clairafrique, Dakar, p. 485
- Boivin, P., & Loyer, J.-Y. (1991).** *Mise en valeur des mangroves au Sénégal: Rapport final.* p.65
- Bocquet, E., (2018).** Reboisements de mangrove dans le Delta du Saloum, Sénégal : évaluation écologique et sociale [Mémoire de master]. Université de Liège, 86.
- Carrere R. (2009).** *Les mangroves africaines : leur importance pour les populations et la biodiversité,* dans Bojang, F & Ndeso-Atanga, (ed). L'importance des forêts de

- mangrove pour la pêche, la faune sauvage et les ressources en eau en Afrique, *Nature et Faune* (FAO /PNUE), 24 (1), 151 (p. 3-7)
- Chassot, E. (2005)** : Approche écosystémiques des pêches : De l'utilisation des d'indicateurs à la simulation théorique, vers une modèle couplé écologie/économie appliquée au Finistère, thèse ENSAR, p 325.
- CSE. (2011).** *Rapport sur l'état de l'environnement au Sénégal*. Dakar: Centre de suivi écologique. p. 33
- Cormier-Salem M. C. (1999).** Rivière du sud : Société et mangrove ouest-africaine, Paris, édition IRD, vol 1, p. 416
- DAMPC (2015).** La direction des aires marines protégées Disponible sur www.medd.gouv.sn
- DAMPC (2015).** *Plan d'aménagement et de gestion de l'AMP du Niamone-Kalounaye*. Ministère de l'environnement et du développement durable. p. 93
- Deme, E. hadj B., Failler, P., & Touron-Gardic, G. (2021).** *La gouvernance des aires marines protégées au Sénégal : Difficulté de la gestion participative et immobilisme des comités de gestion. Vertigo, Volume 21 numéro 1.* <https://doi.org/10.4000/vertigo.30880> p. 19
- Deme, M. (2012).** *Consultation nationale (étude-analyse) sur les systèmes de cogestion au sein des AMPs du Sénégal*. p. 18
- Diallo, L. D., Ndour, N., & Dasylyva, M. (2021).** Analyse de la flore et de la végétation des plantations de mangrove de la commune de Coubalan (Casamance, Sénégal). 10.
- Diallo L.D.,(2019).** Analyse de la flore et de la végétation des plantations de mangrove de la commune de Coubalan (Casamance, Sénégal) ; Mémoire de fin d'études du 2 cycle. Université Assane Seck de Ziguinchor p. 42
- Diaw, Cornier-Salem, & A Gaye. (1989).** *Les Systèmes de Production et de Distribution dans le Secteur de la Pêche en Casamance* [Rapport technique]. p. 62
- DIEDHIOUA., (2015).** Caractérisation de la mangrove dans le cadre de la création de l'aire marine protégée de Niamone - Kalounaye (AMPN-K). *Mémoire de Master*, Université Assane SECK de Ziguinchor. p. 49
- Diedhiou, A. A. (2012).** Ingénieur Forestier-Agroéconomiste. WWF, *Projet de gestion et de conservation durable des mangroves au Sénégal*. p. 8
- Diouf C A, Bitteye I, Ba A I S W, Khoule K (2022),** *Dynamiques des écosystèmes de mangroves et analyse des stratégies de gestion dans l'Aire Marine Protégée (AMP) de Niamome-Kalounayes dans la commune de Coubalan (Casamance, Sénégal)*, EGSM p. 20

- Diop, M. (2014).** *Etat des lieux des mesures politiques et juridiques visant à protéger la biodiversité, l'habitat et la qualité de l'eau dans la Zone CCLME : Bilan et perspectives*
Rapport technique p. 138
- Dieye (2022).** *Dynamique des écosystèmes de mangrove ouest-africains de la lagune de Joal-Fadiouth (Sénégal) au rio Cacine (Guinée-Biassau)*, Thèse de Doctorat de Géographie / Aménagement. Université de Paris Cité, p-371
- Dulvy, N.K. Sadovy, Y., et Reynolds, J.D. (2003).** Extinction vulnerability in marine populations. *Fish.* 4, 25-64
- Ecoutin, J.M., Simier, M., Albaret, J.J., Laë, R., Raffray, J., Sadio, O., Tito de Morais L.,(2014).** Ecological field experiment of short-term effects of fishing ban on fish assemblages in a tropical estuarine MPA. *Ocean Coast. Manag.* 100, 74-85.
- FAO, (2007).** The world's mangroves 1980-2005. FAO Forest Paper 153, Rome, Italy, p. 89
- Faye, M. M. (2013).** *Cadre de gestion environnemental et social (CGES)*. Ziguinchor: Agence Régionale de Développement de la Région de Ziguinchor. p.116
- Feller, E. II. C., & Sitnik, M. (1996).** *Définition des zones humides*. p. 21
- Fousseni, F., Andrianamenoso, R., Kperkouma, W., Agbelessesi, W., Madjouma, K., Hodabalo, P., Aniko, P.-A., Komlan, B., & Koffi, A. (2017).** *Écologie et dynamique spatio-temporelle des mangroves au Togo*. *VertigO : la revue électronique en sciences de l'environnement*, 17(3).<https://www.erudit.org/en/journals/vertigo/2009-n6-vertigo04476/1058386ar/>
- Garcia-Rubies, A., Macpherson, E. (1995).** Substrat use in temporal pattern of recruitment in juvenile fishes of the Mediterranean littoral. *Marine Biology* 124, 35-42
- Giffard P. L., (1971).** *Évolution des peuplements forestiers du Sénégal*. CTFT, Dakar. Giglioli M. E. C., Thornton I., 1965. - The mangrove swamps of Keneba, Lower Gambia river basin. I/Descriptive notes on the climate, the mangrove swamps and the physical composition of their soils. *J. Appl. Ecol.*, 2, (p. 81-103).
- Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L. L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T., Masek, J., et Duke, N. (2011).** *Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data*. *Global Ecology and Biogeography* 20, 154-159.
- Kiener A., (1972).** *Ecologie, Biologie et possibilités de mise en oeuvre des mangroves malgaches*. Bulletin de Madagascar .308p.
- Laffoley, D. & Grimsditch, G (2009).** *The management of natural coastal carbon sinks*. IUCN, Gland, Switzerland. 53 pp

- Leroux, M., & Sagna, P. (2000).** *Le climat du Sénégal In DAMCP. (2015).* Plan d'aménagement et de gestion de l'AMP Niamone-Kalounayes. Sénégal: Direction des Aires Marines Protégées. p- 93.
- Manga BA, Tendeng M.(2010).** *Etat des lieux de la mangrove et des activités socioéconomiques dans la zone d'influence du barrage d'Affiniam.* Mémoire de fin d'études du premier cycle. Université Assane Seck de Ziguinchor, Ziguinchor, 47p.
- Marius C., (1977).** Propositions pour une classification française des sols de mangroves tropicales. Cah. *ORSTOM* sér. Pédol., 15(1), (p.89-102).
- Marius C., (1985).** *Mangrove du Sénégal et de la Gambie : écologie, pédologie, géochimie, mise en valeur et aménagement,* ORSTOM édition, Paris-Bondy, p. 335
- Marius C., (1979),** *Les mangroves du Sénégal : écologie, pédologie, utilisation,* Dakar, ORSTOM, p. 117
- Marius C., (1977),** *Propositions pour une classification française des sols de mangroves tropicales,* Cah. ORSTOM sér. Pédol., 15(1), 89-102 p.
- Mullon, C., Fréon, P., Cury, P. (2005).** The dynamics of collapse in world fisheries. *Fish. 6* : 111-120 p
- N'decky L.K.,(1996).** *Implications socio-culturelles de l'introduction de nouvelles variétés de riz dans les mangroves de la Casamance,* Mémoire de maîtrise, Université Gaston Berger de Saint-Louis, p. 92
- Ndiaye Saboury, Mamadou Ndiaye, Antoine Sambou, Essi Evodi Koffi (2022),** *Perceptions des populations sur les services écosystémiques de l'aire marine protégée de Kayar à l'ouest du Sénégal,* Rev Écosystèmes et Paysages (Togo), 2022, No02, vol 02, 53-68p
- Ndour, N., Dieng, S. D., & Fall, M. (2012).** *Rôles des mangroves, modes et perspectives de gestion au Delta du Saloum (Sénégal).* *VertigO, Volume11 Numéro 3* <https://doi.org/10.4000/vertigo.11515> 17p.
- Ndour N., (2018).** Caractérisation des étangs pour une optimisation de la pisciculture traditionnelle en Basse Casamance (Sénégal), Thèse de doctorat, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 2018 ; p.133
- Ndour N., (2005).** *Caractérisation et étude de la dynamique des peuplements de mangrove dans la réserve de biosphère du delta du Saloum Sénégal,* Université Cheikh Anta Diop de Dakar Faculté des Sciences et Techniques, Thèse de Doctorat de Troisième Cycle de Siences de l'Environnement, p. 192

Ndour N., Sambou B., Dieng S. D., (2013). *Production de litière de la mangrove du Parc National du Delta du Saloum (Sénégal)* Biol. Chem. Sci. 7(6): 2349-2369, 2013. p. 21

Ndour N., Dasylya M., Diedhiou A F., Badiane I., Cissé O., Diop A., (2023). *Analyse des causes d'Échecs du reboisement de la Mangrove dans les régions de Sédhiou et Ziguinchor (Casamance, Sénégal);* Rapport de consultation, p. 38

Ngom F., (2007). *Les fonctions de mangrove dans la structuration et la biologie des peuplements de poissons de l'estuaire du Sine-Saloum,* Université Cheikh Anta Diop de Dakar Faculté des Sciences et Techniques, Thèse De Doctorat De Troisième Cycle De Biologie Animale, 148 p.

PDC-Niamone (Plan de Développement Communal), **2018.** 109p. <http://ziguinchorinfo.org/> plan local de développement de Coubalan, (12/09/2015) p.

PDL-Coubalan (Plan de Développement local), **(2018).** 109p. <http://ziguinchorinfo.org/> plan local de développement de Coubalan, (12/09/2010) p.

Pirard H., (1999). *Recherche expérimentale sur les techniques de gestion des forêts de mangrove dans le sine Saloum, Sénégal,* Financement DGCI-CUD, Rapport technique, p. 94

Réa L.M., Parker R.A. (1997): Designing and conducting survey research, a comprehensive guide. Fourth Edition. 355p.

Rogers, C. S., et J. Beets, J.(2001). Degradation of marine ecosystemns and decline of fishery resources in marine peotected areas in the US Virgin Islands. *Environmental Conservation*, 28 : 312-322

Sadio S., (1989). Pédogénèse et potentialités forestières des sols sulfatés acides salés des tannes du Sine Saloum (Sénégal), ONTVENGEN, 281p.

Sadio O., (2015). *Evaluation de l'efficacité des Aires Marines Protégées comme outil de restauration des ressources marines et de gestion des stocks halieutiques : l'expérience ouest africaine.* Université de Bretagne occidentale, Thèse de Doctorat de Troisième Cycle Ecologie halieutique 257p

Sagna P., (2005): Dynamique du climat et son évolution récente dans la partie ouest de l'Afrique Occidentale. Thèse de Doctorat d'Etat, Département de Géographie, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, 2006. Tomes I et II, 786p.

Spalding, M., al., (2011). Atlas mondial des mangroves (Okinawa, Japan: International Society for Mangrove Ecosystems (ISME)

Seck, A. (1955). *La moyenne casamance. Etude de la géographie physique*, 43(4), doi:<https://doi.org/10.3406/rga>. 1955. 1198 (p.707-755).

Sene, C. (2013). *Etude diagnostique des lagunes et contraintes de la gouvernance des aires marines protégées de Joal-Fadiouth, Cayar et Bamboung.* p139.

Sene, S., Diouf, A. F., Bah, M., Dieng, M., Gueye, E. H. M., Tall, N. A. F., Malou, J. R., Diack, B., Diallo, R., Diop, O., Faye, A., Barry, A. O., Coly, N. B. D., Mbengue, S., & Ndiaye, T. (2013). *Situation économique et sociale du Sénégal en 2013*, Comité de lecture et de correction. ANSD, p. 18

Tendeng M. et al. (2016). *Dynamique de la mangrove du marigot de Bignona autour du Barrage d’Affiniam (Casamance, Sénégal).* Int. J. Biol. Chem. Sci. 10(2): 666-680, April 2016. p. 15.

Sané T., (2003) : *Vulnérabilité et adaptabilité des systèmes agraires à la variabilité climatique et aux changements sociaux en Basse-Casamance (Sud-Ouest du Sénégal).* Thèse de 3ème cycle, Département de Géographie, Université Cheikh Anta Diop de Dakar, Université Sorbonne Paris Cité ; 377p.

Tomlinson B., (1986). *The botany of mangroves.* Cambridge, Royaume-Uni, University press, tropical biology series.

UICN, (2010). *Les Mangroves du Sénégal : Situation actuelle des ressources, leur exploitation et leur conservation*, « rapport final » document politique, Sénégal p. 66

UNEP-WCMC. (2007). *Mangroves of western and central Africa* , Report produced for UNEP-DEPI under the UNEP Biodiversity Related Projects in Africa, p. 92.

USAID. (2014). *Rapport de l’atelier sur les mangroves Afrique de l’Ouest et le changement climatique.* Extrait de <https://sites.google.com/site/mangrovesworkshop> p. 5

USAID. (2021). *Evaluation participative de la pêche aux mollusques et crustacés dans les écosystèmes d’estuaires et de mangrove au Sénégal.* Projet femmes pêcheurs de mollusques et crustacés et sécurité alimentaire, p. 29

Vieillefon J, (1977). *Les sols des mangroves et des tannes de la basse Casamance (Sénégal), Importance du comportement géochimique du soufre dans leur pédogenèse*, ORSTRUM, Paris 1977 p. 296

Wickel, J., (2008). *L’effet réserve en milieu marin tropical. Synthèse des connaissances internationales et bilan des suivis écologiques effectués sur les récifs coralliens protégés de l’outre-mer français.* Rapport Ifreco. 98 p.

ANNEXES

ANNEXE I : Fiche d'inventaire

FICHE D'INVENTAIRE

Commune :
Transect :

Strate :

Date:..... /...../2022
collecteur :.....

Nom du

N°	Placettes		Individus	Espèces	Paramètres à mesurer				RN	Observations (Phénologie ; santé) Fr, Fl, Fe, S, A, M
	Coordonnées				Db (cm)	Hauteur (m)	Houppier			
	Lat.	Long.					D1 (cm)	D2 (cm)		