



HAL
open science

Dynamique des écosystèmes de mangrove ouest-africains de la lagune de Joal-Fadiouth (Sénégal) au rio Cacine (Guinée-Bissau)

El Hadji Balla Dieye

► **To cite this version:**

El Hadji Balla Dieye. Dynamique des écosystèmes de mangrove ouest-africains de la lagune de Joal-Fadiouth (Sénégal) au rio Cacine (Guinée-Bissau). Géographie. Université Paris Cité; Université Assane Seck (Ziguinchor, Sénégal), 2022. Français. NNT : 2022UNIP7121 . tel-04266063

HAL Id: tel-04266063

<https://theses.hal.science/tel-04266063>

Submitted on 31 Oct 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Université de Paris Cité

En cotutelle internationale avec

Université Assane Seck de Ziguinchor

École Doctorale : Sciences Des Sociétés (ED 624)

Laboratoire Interdisciplinaire des Énergies de Demain – LIED UMR 8236

École Doctorale : Sciences, Technologies et Ingénierie (EDSTI)

Laboratoire de Géomatique et d'Environnement – LGE FST UASZ



Dynamique des écosystèmes de mangrove ouest-africains de la lagune de Joal-Fadiouth (Sénégal) au rio Cacine (Guinée-Bissau)

Thèse de Doctorat de Géographie/Aménagement



Présentée et soutenue le 30 mars 2022 par : **El Hadji Balla DIEYE**

Sous la Direction de : **Pr Catherine MERING et Pr Oumar SY**

Devant un jury composé de :

M. Frédéric ALEXANDRE, Professeur, Université Paris 13 - Président de Jury

M. Julien ANDRIEU, Maître de Conférences HDR, Université Côte d'Azur - Rapporteur

M. Amadou Tahirou DIAW, Professeur, Université Cheikh Anta Diop - Rapporteur

Mme Catherine MERING, Professeure, Université de Paris Cité - Directrice de thèse

M. Oumar SY, Professeur, Université Assane Seck - Co-Directeur de thèse

Mme Marie Christine CORMIER-SALEM, Directrice de Recherche, IRD - Examinatrice

M. Tidiane SANE, Maître de Conférences, Université Assane Seck - Examineur

Mme Cécilia BOBEE, Phd, Université de Paris Cité – Examinatrice

Dédicaces

A mon amour, mon amie et ma partenaire *Madjiquène Diéye* patiente et toujours présente à mes côtés pour me soutenir et m'encourager.

A mes deux lumières *Khadidiatou Diéye* et *Mohamed Rassoul Diéye* qui éclairent mes journées.

A mes parents *EL Hadji Rawane Diéye* et *Aida Diéye* pour l'éducation mais aussi les conseils et leurs encouragements permanents.

A ma défunte grand-mère *Awa Soque* et mes défuntes tantes *Kenbououl, Nougaye* et *Assane* pour leur amour, leur attachement et leur appui considérable durant toutes nos études.

A mes *frères, sœurs, cousins* et *cousines* pour les sentiments fraternels profonds et les moments passés ensemble dans un esprit de partage sincère.

Ce travail de recherche est le vôtre.

Avant-propos et remerciements

La thèse n'est pas une aventure solitaire, elle s'inscrit en général dans un cadre fait souvent d'ouverture et de partage scientifique. La présente fait suite à mes mémoires de Diplôme d'Études Approfondies (DEA) et de Doctorat de troisième cycle sous la direction du Professeur Amadou Tahirou Diaw de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar qui m'a très tôt initié sur les outils de la géomatique, champs de l'analyse spatiale aux méthodes très adaptées à l'analyse de la dynamique et à la gestion des écosystèmes naturels. A cet égard, notre séjour, à ses côtés, au Laboratoire d'Enseignement et de Recherche en Géomatique (LERG), nous a permis de faire nos premiers pas dans les études sur la dynamique des paysages de la lagune de Joal-Fadiouth et de l'élargir par la suite aux mangroves de l'estuaire du Saloum. Ce sont les suggestions et orientations du Pr Diaw qui m'ont conduit par la suite à établir une collaboration scientifique avec le Professeur Catherine Mering de l'Université de Paris Cité afin d'approfondir les méthodes de traitements des images satellitaires et de mettre à jour la démarche méthodologique d'analyse de la dynamique spatio-temporelle des paysages de mangrove au Sénégal et de l'élargir aux mangroves ouest-africaines de la Gambie et de Guinée-Bissau sur la base d'une approche multiscalaire. C'est donc pour moi avec une grande joie que je saisis cette occasion pour adresser, à mes deux maîtres, ma profonde reconnaissance et mes remerciements très sincères pour la disponibilité toujours manifestée et pour la profondeur et la rigueur scientifique qui les caractérisent.

La réalisation de ce travail a été aussi rendue possible grâce à l'appui déterminant de l'Université Assane Seck de Ziguinchor (UASZ) et de l'Université de Paris Cité (UPC). Ainsi, aimerons-nous souligner ici les rôles déterminants joués par le Rectorat et l'UFR Sciences et Technologies de l'UASZ, par mes laboratoires d'accueil dans ces deux institutions universitaires (Laboratoire Interdisciplinaire des Énergies de Demain - LIED et Laboratoire de Géomatique - LGE) et par Géotéca (ex Pôle Image), une plateforme de recherche mutualisée dédiée à l'image et à la donnée numérique et spatiale de l'Université de Paris. En effet, les différents stages effectués dans cette dernière structure ont permis, à travers le mis en commun de compétences et de matériels dédiés, de disposer de très bonnes conditions favorables à la mise en place d'une base de données géospatiales nécessaire à la cartographie des unités spatiales et des dynamiques dans notre zone d'étude.

Nous exprimons aussi nos remerciements très appuyés à l'Unité Mixte de Recherche Patrimoines Locaux et Gouvernance (UMR PALOC) de l'Institut de Recherche et de Développement (IRD) pour les facilitations de logement à Paris Bondy mais également pour les échanges scientifiques très fructueux qui ont été développés dans le cadre du Laboratoire Mixte International Patrimoine et Territoires de l'Eau (LMI PATEO), une très belle initiative de collaboration et de partage de connaissances et de compétences scientifiques et techniques sur les zones humides. Merci à tous ces collègues qui se sont investis pour la mise en place de ce cadre bien apprécié.

Ce travail a pu être conduit à son terme grâce aussi au concours de certaines personnes à qui nous témoignons notre profonde gratitude, non pas par pur conformisme, mais par reconnaissance de forts liens de travail établis.

Nous pensons d'abord à nos Directeurs de thèse :

- Professeur Catherine Mering qui a accepté d'assurer la direction de cette recherche et de nous accompagner dans toutes les étapes de la réalisation de la thèse ; ses connaissances scientifiques et techniques et la culture de l'excellence qu'il a su développer en nous ont été déterminant ; le Professeur Mering, en effet, n'a ménagé aucun effort pour nous mettre dans de bonnes conditions de travail durant nos séjours à Paris mais également de nous faire largement bénéficier de son expérience aussi bien dans le domaine de l'analyse des données de télédétection que pour sa longue pratique des terrains africains. Professeur, nous avons apprécié en vous votre rigueur dans le travail et votre sens élevé de la responsabilité. L'intérêt toujours manifesté à l'égard de notre thèse. Il nous revient ici de vous réitérer toute notre reconnaissance et notre déférence.

- Professeur Oumar Sy qui a bien voulu en assurer, d'une manière spontanée et avec beaucoup de disponibilité, le co-encadrement pour le compte de l'Université Assane Seck de Ziguinchor ; son esprit de synthèse, son pragmatisme, sa générosité et son sens élevé de l'entraide et ses précieux conseils ont été d'un grand apport dans la réalisation de ce travail de recherche ; les multiples efforts déployés pour le bon déroulement de nos travaux nous ont profondément touché.

Nous tenons aussi à exprimer toute notre gratitude à l'endroit de Frédéric Alexandre, Professeur à l'Université Paris 13 pour avoir accepté de présider le jury de cette thèse, de Tidiane Sané, de Marie Christine Cormier-Salem et de Cécilia Bobée qui ont bien voulu accepter d'examiner ce travail de recherche ; des rapporteurs Julien Andrieu, Maître de Conférences HDR à

l'Université Université Côte d'Azur de Nice et Amadou Tahirou Diaw, Professeur à l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar pour la pertinence des conseils et des critiques constructives formulées qui nous ont permis d'améliorer ce manuscrit.

Nos chaleureux remerciements sont également destinés à Tidiane Sané et Clélia Bilodeau, Maître de Conférences en Géographie Physique à l'Université de Paris Cité et co-Directrice de Géotéca, pour avoir accepté de participer à notre Comité de Suivi de thèse et pour les conseils et orientations.

Merci également à cette équipe chaleureuse de Géotéca (enseignants-chercheurs, ingénieurs et doctorants) qui n'a ménagé aucun effort pour répondre à nos nombreuses sollicitations durant nos séjours parmi eux. Je citerai notamment Violaine, Etienne, Laurent, José, Ibrahima et Rodrigue. Merci pour les précieux conseils et suggestions.

Nos sincères remerciements sont aussi adressés à notre équipe de docteurs et doctorants du LGE (Boubacar Solly, Boubacar Demba Ba, Mamadou Thior, Victor Mendy, Alexandre Badiane, Abdou Khadre Sambou, Henry Marcel Seck, Youssouph Mansaly) pour la disponibilité mais aussi pour les efforts fournis pendant nos travaux de terrain.

Nos chaleureux remerciements à toutes les populations rencontrées pendant les collectes d'informations sur le terrain (à tous les chefs de villages, présidents de collectivités territoriales, conseillers municipaux et autres responsables et acteurs de la mangrove) pour leur disponibilité et pour les renseignements très précieux fournis ; aux guides et points focaux qui se sont beaucoup investis pour la réussite de nos missions dans leurs différents terroirs.

Nous sommes particulièrement heureux d'exprimer notre profonde gratitude et formuler nos sincères remerciements à l'endroit de notre ami et frère Tidiane Sané, le « faux Nianthio », pour les relations très fraternelles qui nous lient mais également pour les conseils et encouragements permanents qui me servent beaucoup dans la vie. Gosse, tes rappels quotidiens et pressions positives volontairement entretenus nous ont permis de se reconcentrer à chaque fois que c'était nécessaire et de maintenir le cap. Merci pour tout.

Enfin, nous exprimons notre profonde reconnaissance et nos remerciements très sincères à l'endroit de Bernard Mendy et sa famille (Mme Bernard et mes filles Limpy, Saly, Véro et Yékandé), Vincent Mendy et sa famille, à Jean Louis Mendy et enfin à Maman Diedhiou et sa famille pour m'avoir toujours bien accueilli dans des conditions très fraternelles. Merci pour l'hospitalité.

Sommaire

Sigles et Acronymes	2
Résumé	5
Abstract	6
Introduction générale	7
Première Partie : Géographie des mangroves d’Afrique de l’Ouest, de la lagune de Joal-Fadiouth (Sénégal) au rio Cacine (Guinée-Bissau) : zonage, peuplement et enjeux	15
Chapitre 1 : Zonage et typologie des zones de mangrove en Afrique de l’Ouest, de la lagune de Joal-Fadiouth (Sénégal) au rio de Cacine (Guinée-Bissau).....	17
Chapitre 2 : Peuplement et diversité ethnique, ressources et pratiques dans les mangroves de la lagune de Joal-Fadiouth (Sénégal) au rio Cacine (Guinée-Bissau).....	40
Chapitre 3 : Vulnérabilité et protection des écosystèmes de mangrove de la lagune de Joal-Fadiouth (Sénégal) au rio Cacine (Guinée-Bissau).....	84
Deuxième Partie : Dynamique des mangroves ouest-africaines, de la lagune de Joal-Fadiouth au rio de Cacine : cartographie par Télédétection et analyse des changements	119
Chapitre 4 : Méthodologie de cartographie par Télédétection de l’occupation des sols et des changements dans les paysages côtiers de la lagune de Joal-Fadiouth au rio Cacine.....	121
Chapitre 5 : Analyse de l’occupation des sols et des évolutions dans des paysages côtiers ouest-africains, de la lagune de Joal-Fadiouth au Sénégal au rio Cacine en Guinée-Bissau	162
Troisième Partie : Dynamique locale et initiatives de réhabilitation dans les écosystèmes de mangrove entre la lagune de Joal-Fadiouth et le rio Cacine	202
Chapitre 6 : Analyse sectorielle des changements et des tendances évolutives actuelles dans les zones de mangrove de la lagune de Joal-Fadiouth au rio Cacine	203
Chapitre 7 : Perceptions locales des tendances évolutives et initiatives de réhabilitation de la mangrove dans les estuaires du Saloum et de la Basse- Casamance.....	258
Conclusion générale	306
Références bibliographiques	356
Tables des illustrations	358
Table des matières	352

Sigles et Acronymes

ACP	: Analyse en Composantes Principales
ADG	: Aide au Développement de Gembloux
ADRAO	: Association pour le Développement de la Riziculture en Afrique de l'Ouest
APAC	: Aire du Patrimoine Autochtone et Communautaire
APCM	: Association des Pêcheurs de la Communauté de Mangagoulack
AFD	: Agence Française Développement
AMP	: Aire Marine Protégée
AMPA	: Aire Marine Protégée d'Abéné
AMPC	: Aire Marine Protégée Communautaire
AMPJF	: Aire Marine Protégée de Joal-Fadiouth
AMPKBF	: Aire Marie Protégée du Kaalolaal Blouf-Fogny
ANA	: Agence Nationale de l'Aquaculture
ANCAR	: Agence Nationale de Conseil Agricole et Rural
ANSD	: Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie
ASSORETH	: Association pour la Renaissance de Thiobon
AVHRR	: Advanced Very High Resolution Radiometer
BCEAO	: Banque Centrale des États de l'Afrique de l'Ouest
CDEAO	: Communauté Economique des États de l'Afrique de l'Ouest
CCE	: Commission des Communautés Européennes
CE	: Communauté Européenne
CILSS	: Comité permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel
CSE	: Centre de Suivi Écologique
CSAO	: Club Sahel de l'Afrique de l'Ouest
CTD	: Collectif de Tobor pour le Développement
DAMCP	: Direction des Aires Marines Communautaires Protégées
DEA	: Diplôme d'études Approfondies
DEEC	: Direction de l'Environnement et des Établissements Classés
DEFCCS	: Direction des Eaux et Forêts, Chasse et Conservation des Sols
DGDD	: Direction Générale du Développement Durable
DPN	: Direction des Parcs Nationaux
DPWM	: Department of Parks and Wildlife Management
DMCI	: Development Management Consultants International
EOS	: Earth Observation System
EROS	: Earth Resources Observation and Science
ESDI	: Earth Science Data Interface
ETM+	: Enhance Thematic Mapper Plus
EVI	: Enhanced Vegetation Index

FAD	: Fonds Africains de Développement
FAO	: Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
FIBA	: Fondation Internationale du Banc d'Arguin
FIDA	: Fonds international de développement agricole
GIE	: Groupement d'Intérêt Économique
GIRMaC	: Programme de gestion intégrée des ressources marines et côtières
GPS	: Global Positioning System
Grdr	: Groupe de recherche et de réalisations pour le développement rural
HDP	: Human Dimension Program
IBAP	: Institut de Biodiversité et des Aires Protégées
IGBP	: International Geosphere-Biosphere Program
ILACO	: International Land Consultant
IPCC (GIEC)	: Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
IPS	: Indice des Pluies Standardisé
ISRA	: Institut Sénégalais de Recherches Agricoles
JICA	: Agence Japonaise de Coopération Internationale
KAWAWANA	: Kapoye Wafwolale Wata Nanang
LANDSAT	: Programme de satellites américains d'observation de la surface terrestre
LERG	: Laboratoire d'Enseignement et de Recherche en Géomatique
LOICZ	: Land Ocean Interactions in the Coastal Zone
LP DAAC	: Land Process Distribution Active Archive Center
MDP	: Mécanisme de Développement Propre
MEPN	: Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature
MESD	: Ministry of Environment and Sustainable Development (Guinea -Bissao)
MODIS	: MODerate-resolution Imaging Spectroradiometer
MOLOA	: Mission d'Observation du Littoral Ouest Africain
MSS	: Multi Spectral Scanner
MTTA	: Ministère du Tourisme et des Transports Aériens
NASA	: National Aeronautics and Space Administration
NDVI	: Normalized Difference Vegetation Index
NEPAD	: Nouveau Partenariat pour le développement de l'Afrique
NNP	: Niuni National Park
NOAA	: National Oceanic and Atmospheric Administration
NUGB	: Nations Unies Guinée Bissau
OCDE	: Organisation de Coopération et de Développement Economique
ONG	: Organisation Non Gouvernementale
OSS	: Observatoire du Sahara et du Sahel
PADERCA	: Projet d'Appui au Développement Rural en Casamance
PAGERNA	: Projet d'Auto-promotion et de Gestion des Ressources Naturelles

PAM	: Programme Alimentaire Mondiale
PPCR	: Pilot Program for Climat Resilience for Gambia
PPP	: People Peacemaking Perspectives project
PNBC	: Parc National de Basse-Casamance
PNDS	: Parc National du Delta du Saloum
PNJVP	: Parc National Marin João Vieira et Poilão
PNLC	: Parc Naturel des Lacs de Cufada
PNN	: Parc National de Niomi
PNO	: Parc National d'Orango
PNTC	: Parc Naturel des mangroves « Tarrafes » du Rio Cacheu
PRCM	: Partenariat Régional pour la Conservation de la zone côtière et Marine
PSE	: Plan Sénégal Emergent
RAMPAO	: Réseau régional d'Aires Marines Protégées en Afrique de l'Ouest
RAMSAR	: Traité international sur la conservation et la gestion durable des zones humides
RBABB	: Réserve de Biosphère de l'Archipel Bolama-Bijagós
RBDS	: Réserve de Biosphère du Delta du Saloum
RGNP	: River Gambia National Park
RNC	: Réserve Naturelle Communautaire
SNAP	: Système National des Aires Protégées
SPOT	: Satellite Pour l'Observation de la Terre
TBR	: Tanji Bird Reserve
TM	: Thematic Mapper
TWNP	: Tanbi Wetlands National Park
UEMOA	: Union Economique et Monétaire Ouest Africaine
UICN	: Union Internationale pour la Conservation de la Nature
UICN-BRAO	: IUCN - Bureau Régionale de l'Afrique de l'Ouest
UN	: United Nation
UNDESA	: United Nations Department of Economic and Social Affairs
UNEP	: United Nation Environment Programme
UNESCO	: Organisation des Nations Unies pour l'Education, la Science et la Culture
ZDT	: Zone de Développement Touristique
USAID	: Agence des États-Unis pour le Développement International
USGS	: United State Geological Survey
UTM	: Universal Transverse Mercator
WAAME	: West African Association for Marine Environment
WGS84	: Word Geodetic System 1984
WFP	: World Food Programme (PAM)
WWF WAMER	: World Wildlife Fund - Bureau de programme marin en Afrique de l'Ouest

Résumé

Ce travail de recherche a pour objectif de faire comprendre la dynamique de la mangrove dans la zone côtière ouest-africaine. Cette étude cherche, en effet, à comprendre les mutations socio-environnementales intervenues dans les écosystèmes de mangrove, de la lagune de Joal-Fadiouth au Sénégal au rio Cacine en Guinée-Bissau. Cette partie intégrante des Rivières du Sud abrite cinq zones de mangrove que sont la lagune de Joal-Fadiouth, les estuaires inverses du Saloum et de la Casamance, l'estuaire de la Gambie et le vaste delta parsemé de nombreux îlots et d'îles de la Guinée-Bissau. Les populations habitant dans ces espaces littoraux se caractérisent par une importante diversité linguistique et sociale. Elles présentent cependant des similitudes dans les pratiques d'exploitation des ressources disponibles (riziculture de bas-fond, extraction du sel, cueillette des huitres, collecte des coquillages, coupe de bois, pêche, tourisme...). Ces pratiques ont été forgées au cours d'un long processus historique rythmé par des conquêtes et des mouvements de populations à la recherche de nouvelles terres et de ressources. Ces dernières, indispensables au bien-être des populations, sont menacées depuis plusieurs années par des facteurs naturels et anthropiques responsables d'une situation de vulnérabilité persistante. C'est ainsi que l'ampleur de ces modifications ont été mesurées à travers une démarche méthodologique multiscalaire et multitemporelle qui associe les outils de la Télédétection (cartographie automatique à partir de données satellitaires Landsat et MODIS acquises entre 1972 et 2018), des travaux de terrain (observations directes, enquêtes de perceptions de la population) et l'analyse des données pluviométriques (série 1951-2015). Cette approche a permis d'apprécier les mutations qui sont intervenues dans ces paysages littoraux lors de cinq dernières décennies. Celles-ci se sont traduites par une disparition des surfaces végétales, particulièrement de mangrove, entre 1972 et 2000 suivie d'une relative stabilité et d'une régénération progressive à partir des années 2000 et jusqu'en 2018 à la faveur du retour à des conditions normales de la pluviométrie et d'une prise de conscience des populations locales de la nécessité de sauvegarder et de conserver leur milieu de vie. Dans l'estuaire de la Casamance, cette situation s'est traduite par des initiatives locales de réhabilitation de la mangrove soutenues, par la suite, par des partenaires à travers une démarche participative qui a suscité une forte mobilisation des communautés. Ces actions de restauration de la mangrove sont en phase avec les politiques publiques de protection, de conservation et de réhabilitation des écosystèmes naturels dégradés. Cette situation a créé de nouveaux rapports et des rapports renouvelés entre la population et le milieu de mangrove et de nouvelles formes d'appropriation par les communautés locales des terroirs à mangrove qui représentent pour elles un patrimoine naturel irremplaçable.

Mots clés : Afrique de l'Ouest, Rivières du Sud, Joal-Fadiouth, Saloum, Gambie, Casamance, Guinée-Bissau, Paysages de Mangrove, Dynamique spatio-temporelle, Terroirs villageois, Télédétection, Cartographie, Images satellites.

Abstract

Title : Dynamics of West African mangrove ecosystems from the Joal-Fadiouth lagoon (Senegal) to the Rio Cacine (Guinea-Bissau)

This research work aims to analyze the dynamics of mangrove landscapes in the West African coastal zone. This study seeks, in fact, to understand the socio-environmental changes in mangrove ecosystems from the Jaol-Fadiouth lagoon in Senegal to the rio Cacine in Guinea-Bissau. This area, an integral part of the Southern Rivers, is home to five mangroves (the Joal-Fadiouth lagoon, the inverse estuaries of Saloum and Casamance, the Gambia estuary and the vast delta dotted with many islets and 'islands of Guinea-Bissau). The populations in these coastal areas are characterized by significant linguistic and social diversity. However, they present similarities in the population and the exploitation practices of the available resources (lowland rice cultivation, salt extraction, oyster picking, logging, fishing, tourism, etc.) forged during a long, rhythmic process by conquests and population movements in search of new lands and resources. These latter, essential to the well-being of populations, have been threatened for several years by natural and anthropogenic factors responsible for a situation of permanent vulnerability and a certain dynamic. The extent of the modifications was measured through a multiscale and spatio-temporal methodological approach that combines remote sensing tools (automatic mapping from Landsat and MODIS satellites data acquired between 1972 and 2018), field work (direct observations, surveys and perception of the population) and analysis of rainfall data (series 1951-2015). This approach made it possible to appreciate the changes in these coastal landscapes. The latter resulted, in fact, in a strong degradation of plant surfaces, particularly mangrove, between 1972 and 2000 followed by relative stability and gradual regeneration from the 2000s and until 2018 in favor of the return to normal conditions of rainfall and awareness of the local population on the need to safeguard and conserve their living environments. In the Casamance estuary, this situation has resulted in local mangrove rehabilitation initiatives subsequently supported by partners through a participatory process, which has generated strong mobilization of local populations. These mangrove restoration actions are developed in line with public policies for the protection, conservation and rehabilitation of degraded natural ecosystems. This situation has created new relationships, or renewed relationships, between the population and their mangrove environment and new forms of appropriation by local communities of mangrove lands, which represent heritages.

Keywords: West Africa, Southern Rivers, Joal-Fadiouth, Saloum, Gambia, Casamance, Guinea-Bissau, Mangrove Landscapes, Spatio-temporal dynamics, Village lands, Remote sensing, Cartography, Satellite images.

Introduction générale

Le terme « mangrove » est associé habituellement à de zones humides sous l'influence des marées, de marais salés, et autres habitats associés dans cette zone intertidale sous les latitudes tropicales et subtropicales. La mangrove correspond à un écosystème côtier spécifique colonisant les zones côtières de transition entre les milieux terrestres et marins, les marais lacustres et les terres riveraines périodiquement inondées (Marius, 1989 ; Baltzer et Lafond, 1971 in Cormier-Salem, 1999). Pour Tomlinson (1986), ce terme désigne la forêt marine à marées qui comprend des arbres, arbustes, palmiers, épiphytes et fougères. En effet, la mangrove est constituée par l'association de plantes arborescentes ou arbustives regroupées sous le terme de palétuviers et qui se développent dans la zone de balancement des marées en régions intertropicales. Colonisant un milieu très contraignant, les palétuviers se caractérisent par leurs adaptations morphologiques et physiologiques (Marius, 1972 ; Marius et Lucas, 1982). De ce fait, quand on parle de mangrove en général, on pense aussitôt à ces formations végétales c'est-à-dire les espèces arborescentes et halorésistantes qui recouvrent les estuaires tropicaux caractéristiques. Les formations de mangrove constituent un lien entre les écosystèmes terrestres et marins, fournissant des sites de refuge saisonniers pour de nombreuses espèces, ainsi que des aires de reproduction et d'alimentation pour une faune diversifiée comprenant des espèces ayant une haute valeur en termes de conservation (Spalding *et al.*, 1997 ; UNEP, 2007 ; Ajonina *et al.*, 2008). La mangrove fournit des nutriments aux eaux marines côtières générant des rendements de pêche élevés (UNEP, 2007) et constituent en outre une barrière physique qui atténue l'effet érosif des houles de tempêtes, d'ouragans voire de tsunamis et par conséquent, joue un véritable rôle dans la protection du littoral (Tanaka *et al.*, 2007 ; Dahdouh-Guebas *et al.*, 2005).

Dans le cadre de cette étude, nous considérons la mangrove dans son sens un peu plus large, à savoir un complexe eau et espèces végétales associées aux zones nues sursalées situées à l'arrière plan des formations végétales et localement dénommées tannes. C'est aussi un système particulier à usage multiple qui représente un espace de communication et de production agro-sylvo-pastoral-halieuque (Cormier-Salem, 1999). En effet, les écosystèmes de mangrove sont une importante source de revenus et de moyens de subsistance pour les populations locales. Ces dernières y développent des activités économiques de subsistance et commerciales que Chaboub (1994) regroupe en trois filières principales : produits halieutiques, agricole et bois et sel. Elle présente, de ce fait, un intérêt écologique (Bradley *et al.*, 2008 ; CCE, 1992 ; Blasco,

1981 ; Marius, 1989) mais également un intérêt socio-économique pour les communautés locales qui y entretiennent des relations très étroites (Kaplowits, 2001 ; Bradley *et al.*, 2008 ; Cormier-Salem, 1999 ; Blasco, 1981 et 1982). Cette dernière considération autorise aujourd'hui la définition de la notion de socioécosystème ou socio-écologique qui peut se décliner à différentes échelles pour mieux analyser les relations entre les populations et leur environnement (Ostrom, 1990 ; McGinnis et Ostrom, 2014) ; la rivalité entre acteurs et la surutilisation pouvant être une menace pour la pérennité de la ressource (Berriet-Sollicec, 2020).

La mangrove, à laquelle ce travail de recherche est consacré, fait partie de ces écosystèmes naturelles qui ont connu d'importantes mutations depuis les années 1960 (Diéye, 2017 ; Andrieu, 2018). Pour Cormier-Salem (1994) et Choudhury (1996a et 1996b), la mangrove, autrefois considérée comme un milieu hostile et inutile, est aujourd'hui reconnue comme étant un écosystème de première importance. Son rôle a été mieux connu lorsque des institutions (FAO, 2007 ; Corcoran *et al.*, 2007) ont estimé que la tendance générale de cet habitat était en déclin. Depuis plusieurs années, l'opinion mondiale a pris conscience de la dégradation et de la diminution rapide de ces ressources naturelles et de la nécessité de leur utilisation rationnelle et de leur conservation (Convention sur les zones humides, RAMSAR 1971 ; Convention sur la diversité biologique, Sommet de Rio, 1992). Les actions de l'homme sur l'environnement, qui ont pris une certaine ampleur depuis un peu plus d'un siècle maintenant, ont entraîné des modifications significatives de la biosphère. Parallèlement, il est prévu d'ici à 2052, un réchauffement global évalué à au moins 1,5°C s'il continue d'augmenter au rythme actuel et une modification sensible des paramètres climatiques (IPCC, 1995 ; GIEC, 2019) qui menacent les écosystèmes naturels, et par conséquent, la disponibilité des ressources naturelles pour la population mondiale. Selon la FAO (2007a), la superficie totale des mangroves dans le monde est passée de 18,8 millions d'hectares en 1980 à 15,2 millions d'hectares en 2005. Le Millennium Ecosystem Assessment (2005) estime que 35% des mangroves auraient disparu entre 1980 et 2000. Duke *et al.*, (2007) estiment que le taux de disparition de la mangrove se situant entre 1 et 2% et 100% des forêts de mangrove pourraient disparaître dans les 100 prochaines années si ce rythme de dégradation est maintenu.

En Afrique de l'Ouest, les écosystèmes de mangrove ont connu de profondes modifications qui ont eu des conséquences écologiques et socio-économiques importantes. Les conséquences majeures de l'évolution climatique récente sont le résultat d'une importante péjoration pluviométrique et d'une tendance à la hausse des températures. La sécheresse qui a sévi durant les années 1970 et 1980 s'est caractérisée par une diminution des précipitations et une

contraction de la saison des pluies. Cette situation a pour conséquences, une augmentation importante de la salinité des cours d'eau et des nappes phréatiques une modification considérable de la zonation végétale et une extension des sols nus aux dépens de la mangrove (Marius, 1985 ; Ndiaye et Ndiaye, 2013). Ces modifications ont entraîné une baisse de la diversité de l'ichtyofaune et de la production rizicole, activité traditionnelle de première importance dans les écosystèmes de mangrove des Rivières du Sud comme c'est le cas en Casamance. En effet, dans les mangroves du Sénégal, de la Gambie et de la Guinée-Bissau, les populations locales ont développé et maintenu un certain nombre de pratiques pour s'approprier les nombreuses ressources offertes. Cependant, ces pratiques, parfois non contrôlées dans un contexte de crise environnementale, aboutissent souvent à de profondes mutations qui remettent en cause les équilibres biologiques, physiques voire socio-économiques. En effet, le bois de mangrove demeure le principal bois de chauffe utilisé sous différentes formes par les populations dans les zones d'estuaire et de delta et compte tenu des différents usages du bois de service, les besoins vont, selon toute vraisemblance, encore croître. L'inadaptation de certains modes d'exploitation des huîtres, les effets négatifs des aménagements hydro-agricoles, les insuffisances dans l'application de la législation sur l'écosystème de mangrove, surtout dans les zones classées, les crises politico-militaires, dont les effets induits exercent une pression sur les ressources de l'écosystème sont autant de contraintes anthropiques qui contribuent au renforcement des processus de dégradation des paysages de mangrove ouest-africains. Les perturbations, résultant de ces contraintes naturelles et anthropiques, ont eu des impacts non négligeables sur les écosystèmes de mangrove et sur la vie des populations qu'il importe de mesurer avec une certaine précision. Face aux nombreuses difficultés induites par les périodes de régression des écosystèmes de mangrove, les populations locales se mobilisent depuis un certain temps pour apporter leur contribution à la protection de leur environnement. Cette prise de conscience se traduit par des initiatives locales, nationales comme internationales de conservation et de réhabilitation des écosystèmes dégradés. Ces actions se déroulent dans un contexte de retour vers une pluviométrie normale dans cette zone bioclimatique. Ainsi, elles ont eu des impacts très positifs dans les stratégies de gestion de la mangrove (préservation, réhabilitation, restauration). Dans un tel contexte, une évaluation de ces initiatives locales et programmes et/ou projets de reboisement de mangrove s'impose non seulement pour mesurer leurs impacts réels mais aussi pour contribuer à la mise en place de mécanismes de gestion durable de ces écosystèmes qui soit davantage intégré qu'elle ne l'est actuellement.

Cette étude se propose donc d'étudier la dynamique des écosystèmes de mangrove en Afrique de l'Ouest. Ces paysages côtiers ont connu des modifications importantes depuis les années 1970 sous les influences combinées de facteurs naturels et anthropiques. Par conséquent, il nous apparaît important de nous interroger sur les changements anciens et récents dans cette région côtière où la mangrove reste l'élément caractéristique et structurant.

L'importance des mutations spatio-temporelles et des pratiques soulèvent ainsi des questions que ce travail de recherche tente d'élucider. Dans cette thèse ; nous nous fixons principalement comme objectif de mesurer et d'analyser, à différentes échelles, la dynamique des paysages de mangrove ouest-africains. Plus spécifiquement, il s'agit, au moyen d'une approche multiscalaire de :

1. caractériser les zones de mangrove ouest-africains et les pratiques développées par des populations qui cherchent à mettre en place de méthodes plus écologiques pour s'approprier les ressources de mangrove ;
2. étudier les évolutions spatio-temporelles et les facteurs à l'origine de la vulnérabilité des paysages côtiers ouest-africains et de leurs mutations ;
3. analyser les initiatives locales et exogènes entreprises pour conserver, sauvegarder et réhabiliter la mangrove au Sénégal, et particulièrement dans les estuaires du Saloum et de la Casamance.

Cette étude est centrée sur les zones de mangrove comprises entre Joal-Fadiouth et Cacine (Joal-Fadiouth, Saloum, Gambie, Casamance et Guinée-Bissau). Elle questionne un certain nombre de faits dont la prise en compte peut permettre une meilleure compréhension de la dynamique de la mangrove dans cette région. Quels sont les rôles respectifs de la variabilité pluviométrique et des actions anthropiques dans la dynamique de la mangrove depuis les années 1970 ? Cette question principale se décline à travers des questions secondaires. Quelle est l'ampleur des transformations dans ces paysages de mangrove ? Les mutations observées dans les paysages de mangrove sont-elles davantage induites par des facteurs naturels (variabilité pluviométrique, salinisation des eaux) que par des facteurs humains (déboisement, initiatives de conservation, de sauvegarde et de restauration) ? Quelles sont les tendances évolutives récentes de ces dynamiques ? Les perceptions et pratiques sociales favorisent-elles une meilleure sauvegarde, conservation et réhabilitation de la mangrove ? Ce sont autant d'interrogations auxquelles nous nous efforçons de répondre par le biais de cartes et d'enquêtes de terrain pour fournir des informations précises permettant de mieux appréhender les dynamiques et les mutations au sein

de ces écosystèmes des Rivières du Sud. La particularité de ce travail de recherche est de se focaliser sur la mangrove dans cinq zones côtières ouest-africaines. Notre ambition est ainsi de mieux apprécier les transformations spatiales et les évolutions dans les pratiques sociales et spatiales dans ces mangroves, dans un contexte récent marqué par un retour vers des conditions pluviométriques plus favorables et par une prise en compte de plus en plus effective des questions environnementales dans les pratiques par les populations locales. Ces dernières s'inscrivent dans une nouvelle dynamique où elles cherchent à construire de rapports nouveaux ou renouvelés avec leur environnement qui soient propres à favoriser sa sauvegarde.

Pour nous, la dynamique exprime un ensemble de changements dans les écosystèmes de mangrove. C'est un phénomène assez complexe qui se traduit par des perturbations en termes de couverture spatiale positive ou négative, des modifications de la biodiversité et des mutations dans les pratiques socio-économiques que l'on peut trouver dans ces milieux de mangrove sous l'influence des actions combinées de divers facteurs. Elle se traduit, d'une manière générale, par la variation dans le temps et l'espace des paramètres structuraux du milieu (Proisy, 1999 et 2014). Sa prise en compte dans l'analyse des situations géographiques permet d'appréhender les mutations spatio-temporelles qui sont en œuvre du point de vue des modifications dans la couverture spatiale, de la répartition des populations et de leurs activités, des aménagements développés et des transformations induites sur les écosystèmes naturels. Selon Hubert (2000), il s'agit des mouvements d'espaces relatifs aux phénomènes visibles dans le paysage et qui requièrent une autre cartographie. Ces espaces, parties prenantes de la dynamique systémique, sont découpés en unités spatiales dont le nombre et la forme varient selon le type et selon l'échelle de spatialisation retenue (Hagett, 1973). L'appréciation des dynamiques spatiales dans un paysage suppose, par conséquent, le recours à une forme supposée constante qui sert de référentiel géographique permettant d'évaluer les variations de formes ou de contenu dans les écosystèmes ouest-africains en fonction de jalons temporels bien définis. En effet, les écosystèmes naturels se caractérisent, d'une manière générale, par une certaine stabilité, un équilibre conservé, à priori, par les organismes qui y vivent. En écologie et en biogéographie, les écosystèmes sont considérés comme des complexes dynamiques formés par un biotope (milieu de vie) et une biocénose (organismes vivants), deux ensembles qui sont en interactions constantes et agissent en tant qu'unité fonctionnelle (Drouin, 1984 ; MAE, 2005). Pour Ramade (1993), un écosystème représente une unité fonctionnelle qui se perpétue de façon autonome au travers du flux de l'énergie et du cycle de la matière entre ses différentes composantes en constante interaction. Dans cette étude, les écosystèmes sont appréhendés en tant qu'ensembles,

plus ou moins stables et équilibrés, avec de liens fonctionnels entre les éléments naturels inertes et vivants. L'intervention de facteurs externes, d'origine naturelle comme anthropique, les transforment en écosystèmes de productivités très variables avec des bilans énergétiques positifs ou négatifs qui dépendent de leur résilience. Dans cette approche, le paysage peut se définir comme la structure de l'écosystème par opposition à son fonctionnement (Bertrand et Tricart, 1968 ; Richard, 1975). On peut le considérer comme la traduction spatiale de l'écosystème et de l'environnement. Cette dimension spatiale se manifeste au moyen de documents cartographiques qui permettent de localiser les points remarquables de la surface des paysages terrestres (Gay et Cheret, 1996) et de préciser leurs limites et leurs formes. Pour Reynaud (1971), cet espace est considéré comme la condition de la possibilité des phénomènes, une représentation qui sert de fondement, d'une manière nécessaire, aux phénomènes extérieurs qui agissent dans le temps. Dans ce sens, cette recherche vise à déterminer les grandes tendances évolutives de la mangrove à différentes échelles. Elle cherche, par conséquent, à fournir des éléments d'analyse des dynamiques spatiales depuis les années 1970 pour anticiper sur les changements à venir dans les paysages littoraux ouest-africains du Sénégal, de la Gambie et de la Guinée-Bissau.

La démarche méthodologique que nous avons adoptée pour atteindre les objectifs fixés se fonde sur une approche géographique centrée sur l'observation directe, la description, la mise en relation, la typologie et la comparaison. Cette approche permet de mettre en relation les différentes transformations dans les zones de mangrove ouest-africaine et les liens entre les facteurs naturels et humains dans ces espaces. Nous aurons recours ici aux méthodes d'investigation les plus indiqués pour cartographier les changements spatio-temporels offertes par la Géomatique (cartographie numérique, télédétection et système d'information géographique). En effet, la Géomatique bénéficie des nombreux avantages et de possibilités de traitements des données numériques. Associées aux méthodes plus classiques de collecte de données sur le terrain (observations, enquêtes et entretiens), elle permet de construire des représentations (cartes, figures, tableaux, photographies) des évolutions de l'occupation des sols et des pratiques et ce dans le but d'améliorer notre compréhension de la dimension spatiale des interrelations entre l'homme et son milieu.

Le point de départ de notre approche méthodologique est une analyse approfondie de documents bibliographiques (travaux de mémoire et de thèse, rapports de projet et programmes, articles et ouvrages scientifiques, documents statistiques, cartes et documents d'archives) provenant de diverses sources documentaires et abordant des thématiques différentes. Cette

analyse a permis, à travers la description des paysages, de circonscrire la zone d'étude et de mettre en évidence ses caractéristiques et spécificités. Ces connaissances ont facilité la compréhension du contexte de formation et de fonctionnement des écosystèmes de mangrove et l'évolution des relations entre les différents composants de ces formations littorales.

La cartographie de l'occupation des sols et l'étude diachronique des paysages de mangrove a nécessité l'utilisation de l'imagerie aérospatiale qui permet de couvrir de larges surfaces et de revisiter la même zone suivant une certaine régularité et d'obtenir une bonne discrimination des états de surface. L'exploitation des données satellitaires a permis de cartographier les unités de paysage et de mettre en évidence les grandes tendances évolutives des différents ensembles texturaux des écosystèmes de mangrove. Pour ce faire, nous avons exploité les images des satellites Landsat (acquise entre 1972 et 2018) et MODIS (acquises entre 2000 et 2018) afin de disposer d'une couverture d'ensemble des écosystèmes de mangrove. Nous avons pu ainsi produire différentes cartes de l'occupation des sols et aboutir à une analyse de la dynamique à l'échelle des paysages de mangrove, de la lagune de Joal-Fadiouth au rio Cacine. De même, les images Google Earth ont été téléchargées pour réaliser une cartographie relativement détaillée de la couverture des sols et des changements récents à l'échelle de terroirs villageois de la Basse-Casamance. Les différentes procédures de prétraitements et de traitements des données aérospatiales sont couplées à des travaux de vérification et de collecte d'informations qualitatives et quantitatives sur le terrain.

Les travaux de terrain (enquêtes auprès des ménages, entretiens avec des personnes ressources, observations directes, relevés de points GPS sur les états de surfaces, etc.) ont été d'un apport essentiel dans la compréhension du fonctionnement et de la dynamique des paysages de mangrove mais également dans celle des politiques et initiatives de gestion dans les mangroves du Saloum et de la Basse-Casamance. Les perceptions locales sont appréciées à travers une série d'enquêtes et d'entretiens avec les populations et des personnes ressources intervenant aussi bien dans l'exploitation et la transformation de produits de mangrove (transformatrices de produits halieutiques, coupeurs de bois, GIE ...) que dans la gestion de la mangrove (collectivités locales, comité de gestion villageois, représentants de l'État, associations de femmes, ONG, etc.)

Dans les zones de mangrove ouest-africaines, la variabilité pluviométrique joue un rôle déterminant dans l'évolution des paysages et le développement des activités humaines. Elle est en partie à l'origine de la plupart des problèmes de déstructuration des économies rurales principalement due au déséquilibre entre l'apport et les besoins en eau. Pour quantifier l'apport

en eau de l'écosystème par la pluie, l'analyse des données de précipitations a été réalisée à partir des données collectées à travers différentes stations synoptiques et pluviométriques du Sénégal, de la Gambie et de la Guinée-Bissau.

Pour une meilleure lecture des analyses réalisées et des résultats, les méthodes de traitement de ces différents types de données sont détaillées dans des chapitres différents. Ces traitements ont permis de procéder à un état des lieux actualisé des états de surface et à une analyse de la dynamique de la mangrove à différentes échelles. Ce travail de recherche est structuré autour de trois (3) parties réparties dans sept (7) chapitres. La **première partie**, composée de trois (3) chapitres, s'appuie principalement sur la revue bibliographique pour procéder à une caractérisation du littoral ouest-africain visant à mieux comprendre son fonctionnement et ses spécificités. Elle présente un zonage et une typologie des zones de mangrove, de la lagune de Joal-Fadiouth au rio Cacine (Chapitre 1) et d'une étude sur le peuplement qui est à la base de la diversité sociale et des différentes pratiques d'exploitation des ressources de ces paysages de mangrove (Chapitre 2). Ces paysages font l'objet de plusieurs convoitises mais aussi, de protection et de conservation (chapitre 3) autant que le permet l'action combinée des facteurs naturels et anthropiques. La **deuxième partie** de cette étude est consacrée à la méthodologie de traitement de l'imagerie spatiale. Nous avons utilisé les outils et méthodes offerts par la Télédétection (chapitre 4) pour quantifier et analyser les états de surfaces et leurs évolutions spatio-temporelles et les mettre en regard avec les phénomènes naturels susceptibles d'influer sur ces évolutions à l'échelle de la zone ouest-africaine comprise entre Joal et Cacine (Chapitre 5). La **troisième partie** de la thèse présente une analyse des changements anciens comme récents de la mangrove à une échelle plus fine des secteurs de mangrove que sont ceux de Joal-Fadiouth, du Saloum, de la Gambie, de la Casamance et celui entre le Casamance et le rio Cacine en Guinée-Bissau (Chapitre 6) et une appréciation des perceptions des populations locales sur la dynamique de la mangrove dans les estuaires du Saloum et de la Casamance (Chapitre 7). De même, nous avons procédé, dans ce chapitre, à l'analyse des actions de réhabilitation entreprises dans les mangroves de la Casamance à partir des années 2000.

Première Partie

Géographie des mangroves d’Afrique de l’Ouest, de la lagune de Joal-Fadiouth (Sénégal) au rio Cacine (Guinée-Bissau) : zonage, peuplement et enjeux

Le littoral, zone de contact ou zone intermédiaire entre la mer et le continent, est considéré comme une interface entre nature et société, un espace siège d’interactions entre des composantes physiques, biologiques et anthropiques. Milieu attrayant et source de profit, il devient polarisant et fait l’objet de pressions qui débouchent, le plus souvent, sur des conflits d’usages. En Afrique, cette zone littorale abrite des écosystèmes de mangrove qui couvrent toutes les parties relativement abritées des côtes ouest-africaines, du Delta du fleuve Sénégal au Nigeria et des pays forestiers de l’Afrique centrale. Sur l’autre façade côtière africaine qui borde l’océan Indien, on retrouve une mangrove vigoureuse en Ouganda, en Tanzanie, au Kenya, et plus abondamment à Madagascar jusqu’aux confins du monde méditerranéen au gré des phénomènes continentaux, côtiers fluviaux et maritimes et des actions anthropiques qui président à leur genèse et leur évolution (Diop, 1990 ; Cormier-Salem, 1994 ; FAO, 2007a ; PRCM, 2015a).

En Afrique de l’Ouest, la mangrove reste un système naturel de grande importance écologique, économique et culturelle. Il s’agit d’une communauté végétale vivante avec une certaine diversité biologique, un élément de traditions, de croyances et de culture, une source potentielle immense de biens et nombreux services et usages pour les communautés locales et nationales. Elle constitue un lieu essentiel à plusieurs processus écologiques et supporte, dans les zones côtières, des systèmes de production indispensables pour nombreux secteurs de développement. La diversité sociale et les similitudes dans les formes d’appropriation des ressources nous amènent à s’interroger sur l’historique du peuplement et les mouvements sociaux à la base de la répartition actuelle des groupes ethniques et des aménagements mis en œuvre dans la zone côtière ouest-africaine. Les écosystèmes de mangrove, qui soutiennent les économies locales, deviennent de plus en plus vulnérables sous le poids de facteurs naturels et anthropiques qui menacent leur équilibre très fragile. Dans ce contexte de crise environnementale, l’importance socio-économique et écologique des zones humides en général et des écosystèmes de mangrove en particulier, justifie les nombreuses initiatives locales, nationales comme internationales de

protection et de conservation de ces ressources pour définir de nouveaux cadres réglementaires qui favorisent leur restauration et leur conservation.

L'objectif recherché dans cette première partie est de s'appuyer sur la revue bibliographique pour mettre en évidence les éléments caractéristiques du littoral ouest africain afin de mieux comprendre le fonctionnement des mangroves d'Afrique de l'Ouest, particulièrement au sein de la zone étudiée. La compréhension de ces traits majeurs (géomorphologiques, écologiques comme socio-économiques) permet, en effet, de mieux circonscrire les dynamiques en cours dans cet espace en perpétuelle mutation socio-environnementale. Cela passe par l'établissement d'une typologie des zones de mangrove (chapitre 1), une analyse du peuplement, des potentialités et des pratiques (chapitre 2) dans la mesure où il a été établi que la mangrove, de plus en plus vulnérable, fait depuis longtemps l'objet de toutes sortes de convoitises et d'exploitation mais aussi d'initiatives de protection et de conservation (chapitre 3).

Chapitre 1

Zonage et typologie des zones de mangrove en Afrique de l'Ouest, de la lagune de Joal-Fadiouth (Sénégal) au rio Cacine (Guinée-Bissau)

Dans ce chapitre, nous abordons la géographie des zones de mangrove du littoral ouest africain, de Joal-Fadiouth en Guinée-Bissau. A la suite de la présentation de la zone d'étude où la répartition spatiale de la mangrove ouest-africaine a été analysée, l'accent sera mis sur la typologie et les caractéristiques des écosystèmes de mangrove. L'objectif ici est de rappeler les traits majeurs de ces paysages littoraux de mangrove ouest africains à travers une analyse descriptive et comparative de sources bibliographiques. Cet exercice nous permettra de préciser le contexte global, et géographiquement notamment, dans lequel s'insèrent les activités socio-économiques au sein de ces espaces littoraux dans notre zone d'étude qui abritent des sites d'intérêt patrimonial, des aires protégées reconnues mondialement.

1.1. La mangrove ouest-africaine et ses limites géographiques

La zone littorale de l'Afrique de l'Ouest, qui concentre environ 59% des surfaces de mangrove en Afrique et 11% dans le monde (Corcoran et *al.*, 2009), est constituée en grande partie d'estuaires et de plages. Elle s'étend de la Mauritanie à la Sierra-Léone avec des unités morphologiques et lithologiques très variées entre le nord et le sud de cette frange littorale (Faye, 2010). Cette situation a d'ailleurs conduit certains auteurs à qualifier de "Sahel Maritime", la zone côtière sénégal-mauritanienne allant du Banc d'Arguin en Mauritanie à la Petite-Côte sénégalaise (Mbour, Somone, Joal-Fadiouth) et de "Rivières du Sud", la partie australe qui s'étend du Delta du Saloum à la Sierra Leone (Cormier-Salem, 1994 ; Andrieu, 2008).

Le Sahel Maritime se caractérise par une côte sableuse rectiligne et d'importantes activités de pêche bénéficiant de l'importance de l'upwelling qui génère des ressources halieutiques à la fois importantes et facilement accessibles (Wade, 2008). Barusseau (1985), en s'appuyant sur l'analyse des facteurs de la dynamique littorale et des mécanismes régissant le transit sédimentaire, subdivise cette partie du littoral sénégal-mauritanien en quatre unités morphosédimentaires ([fig. 1](#)).

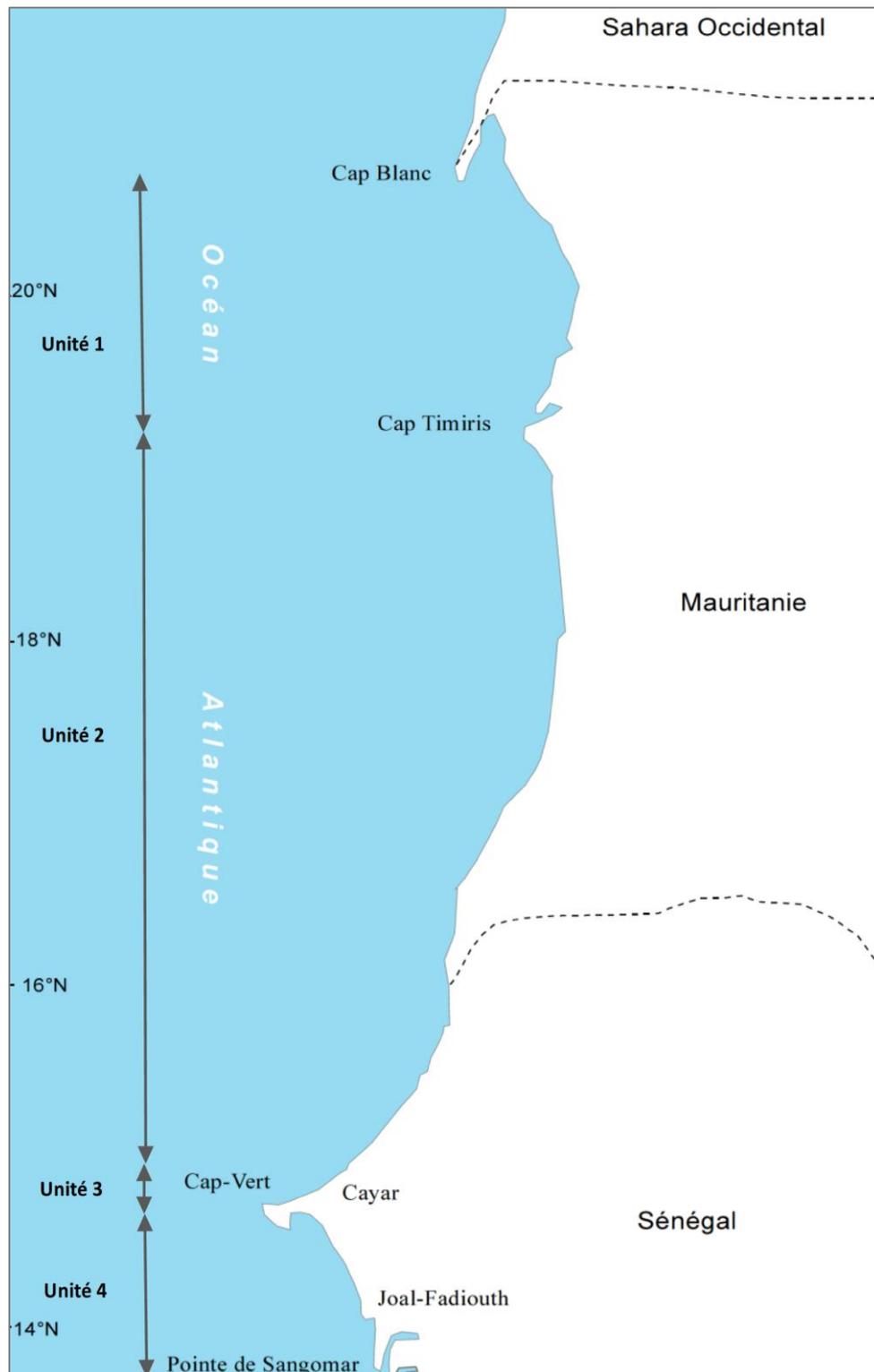


Figure 1 : Le Sahel Maritime ou littoral sénégal-mauritanien (Source : Barruseau, 1985 ; Faye, 2010)

Il s'agit de la côte au nord du Banc d'Arguin (unité 1) sur laquelle existent des érosions sectorielles touchant la Presqu'île du Cap Blanc ; la zone du Cap Timiris à Kayar (unité 2) qui serait en équilibre dynamique avec des érosions localisées ; la Presqu'île du Cap-Vert (unité 3) dont le transit sédimentaire est dirigé vers le large à cause de la faible largeur du plateau

continental et de la puissance des courants marins ; et la côte allant de Rufisque à Joal (unité 4) privée d'apports éoliens importants et caractérisée par un faible transit sédimentaire.

Si l'on se réfère à cette subdivision proposée par Barousseau (1985), ou à la délimitation géographique proposée par Bertrand (1993), la partie nord du Saloum jusqu'à la Pointe de Sangomar se retrouve dans la partie ouest du littoral sénégal-mauritanien en formant un ensemble avec la lagune de Joal-Fadiouth alors que la partie sud du Delta se retrouve dans les Rivières du Sud accolée aux systèmes de la Gambie et de la Basse-Casamance.

Ces observations confirment la position géographique charnière et de transition de la lagune de Joal-Fadiouth et du delta du Saloum susceptibles de recevoir des apports sédimentaires fluviaux entre ces deux régions du littoral ouest africain. Cependant, ces deux zones humides sont plus fréquemment incluses dans la région littorale dite des « Rivières du Sud ». En effet, le terme « Rivières du Sud » a été utilisé dès le XVe siècle dans les récits de voyages de navigateurs portugais (Pennober, 2003) et repris beaucoup plus récemment par de nombreux auteurs (Pélissier, 1966 ; Diop, 1990 ; Cormier-Salem, 1993 ; Andrieu, 2008) pour décrire des faits géographiques qui intéressent le littoral ouest africain, du Sénégal au Libéria. En effet, pour Diop et *al.* (1994), cette appellation évoque mieux que d'autres les phénomènes qui caractérisent ce domaine d'interface entre terre et mer. Il est en effet plus adapté, selon lui, que le terme concurrent de "Guinées du Nord" qui exclut les domaines aval du Saloum, de la Casamance et de la Gambie et qui n'évoque pas suffisamment les notions d'écoulement et de submersion qu'il est nécessaire de prendre en considération pour étudier les mangroves ouest-africaines.

La région des Rivières du Sud ([fig. 2](#)) s'étend sur 700 à 800 km de long et une centaine de kilomètres de large, soit une extension de 5° environ en latitude (Diop et *al.*, 1989 ; Diop, 1990). Du Saloum au Sénégal jusqu'au Cap Mount au Libéria, elle englobe les littoraux du Sénégal dans sa partie sud, de la Gambie et de la Guinée-Bissau (Bertrand, 1994 ; Cormier-Salem, 1994). Il s'agit d'une zone de transition où se mélangent les eaux continentales et marines sur la côte atlantique de l'Afrique. Cette partie sud-ouest du bassin sénégal-mauritanien est occupée par toute une série de plaines côtières, entaillées par de longues vallées inondables qui ont été façonnées lors des différentes phases de transgression marine. En effet, l'histoire géologique des bassins des Rivières du Sud reflète celle du continent africain (Michel, 1973). Les conditions de mises en place de ces grandes formations géomorphologiques quaternaires des Rivières du Sud ont démarré depuis la transgression holocène. Elles se sont ensuite

renforcées par la transgression wurmienne plus récente avec des dépôts de sédiments sur le proche plateau continental qui ont participé à l'élaboration des formations actuelles (Sall, 1982 ; Barusseau et al., 1986 ; Diop et al., 1989).

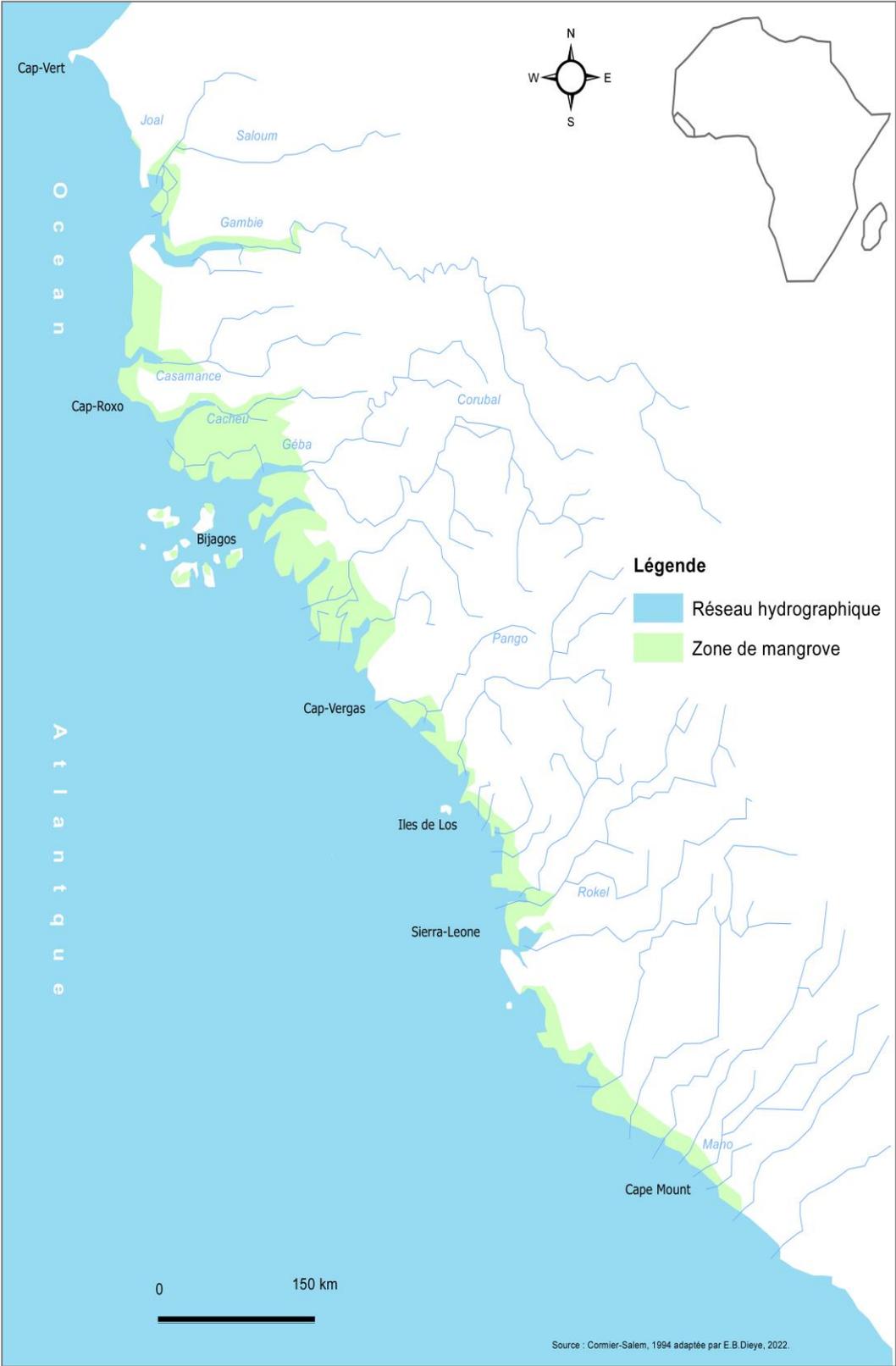


Figure 2 : Les mangroves des Rivières du Sud

L'intervention des eaux marines ou lacustres dans l'érosion, le transport et l'accumulation des matériaux arrachés aux rivages permettent d'identifier un domaine littoral où, par leurs vagues, leurs courants et leurs marées, la mer et les lacs agissent pour créer des formes particulières. Ces actions incessantes ont abouti, dans les Rivières du Sud, à des générations successives de cordons sableux et littoraux, de terrasses sablo-argileuses qui ont évolué en tannes nus et herbus, des vasières à mangroves plus récentes, des amas coquilliers et des bancs sableux de chenaux et d'estuaires (Coque, 1997 ; Diop *et al.*, 2014).

Les principaux réseaux hydrographiques sont grossièrement orientés est-ouest ou nord-ouest - Sud-ouest (Diop *et al.*, 1994) le long d'une côte échancrée de multiples estuaires et de deltas où prédomine une végétation amphibie de palétuviers qui confère à ce milieu son originalité (Cormier-Salem, 1999). Cette zone littorale est également connue pour la remarquable adaptation de ses populations de riziculteurs (Pélissier, 1966). La riziculture, pratiquée principalement dans les zones basses inondables, occupait et occupe toujours une place prépondérante dans la vie socio-économique des populations autochtones (Sané, 2017). Ces populations littorales (Niominka, Diolas, Manjak, Papel, Balante, Nalou, Baga, Timné, Sébora, Boulom et Krim) y sont installées depuis fort longtemps en défrichant et aménageant la mangrove pour convertir progressivement les vasières maritimes en rizières. En effet, les régions côtières d'Afrique de l'Ouest concentrent l'essentiel des activités économiques de ces pays (Binet, 1983). Aussi, elles ont bénéficié des premières infrastructures et installations économiques coloniales. Une certaine concentration de population (supérieure à 50 h/km²), des techniques de production parfois intensive et une organisation sociale parfois égalitaire y sont à l'origine de remarquables paysages rizicoles, plus particulièrement dans les estuaires de la Casamance et de la Guinée-Bissau (Pélissier, 1966 ; Cormier-Salem, 1992 et 1997 ; Bouju, 1994). Cependant, des processus climatiques et eustatiques, responsables de l'élévation du niveau de la mer et des phénomènes sédimentologiques et biologiques, ont entraîné l'évolution de cette zone littorale à régime d'alternance et de périodicité variée (Lucas *et al.*, 1979 ; Diop, 1990 ; Faye, 2016). Ainsi, l'ensemble du domaine des Rivières du Sud a subi au cours des dernières décennies, de très rapides modifications suite à des épisodes de sécheresse qui ont prévalu entre les années 1970 et les années 1990 en Afrique de l'Ouest (Dione, 1996 ; Sagna, 2005). Dans cette zone côtière ouest-africaine, nous nous intéressons à une mangrove spatialement répartie entre Joal-Fadiouth (Petite Côte du Sénégal) et le Cacine (Guinée-Bissau).

1.2. Situation géographique et caractéristiques biophysique des zones de mangrove entre la lagune de Joal-Fadiouth (Sénégal) et le Cacine (Guinée-Bissau)

Cette frange du littoral ouest africain abrite cinq (5) zones de mangrove qui s'échelonnent du nord au sud : les zones de mangroves de Joal-Fadiouth, du Saloum, de la Gambie, de la Basse-Casamance et de la Guinée-Bissau. Ces mangroves sont les plus septentrionales de type atlantique sur la côte ouest-africaine (Marius, 1985 ; Diop, 1990 ; Cormier-Salem, 1994 et 1999). Elles sont connues pour leur patrimoine naturel à travers une flore très particulière, presque exclusivement constituée de palétuviers, qui joue un rôle historique fondamental pour l'économie et le bien-être des communautés littorales. On y retrouve une diversité de milieux paraliques, des espaces de transition entre les écosystèmes continentaux et marins (Dufour, 1981 ; Castaings, 2008 et 2012) qui sont des réceptacles physiquement délimités en communication directe, de façon permanente ou épisodique avec la mer et dont l'équilibre précaire est soumis continuellement à des influences multiples et variées (fig. 3).

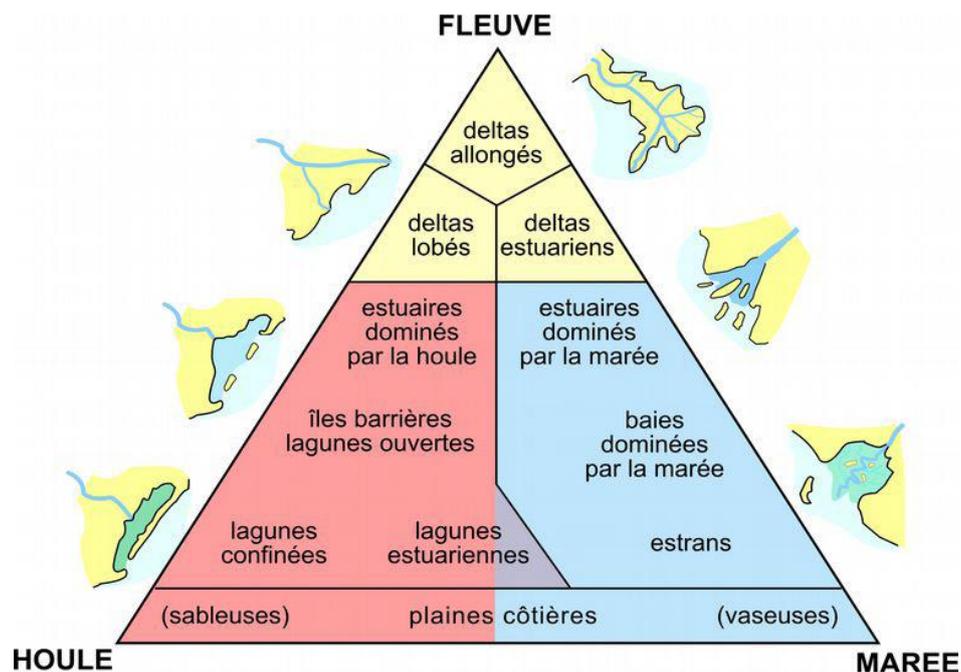


Figure 3 : Classification géomorphologique des principaux types de milieux paraliques

(Source : Castaings, 2012)

De ce fait, si l'on constate à l'échelle de la zone d'étude une unité régionale naturelle, à des échelles plus fines, on observe des caractères morphologiques spécifiques et des contextes morpho-climatiques, hydrodynamiques et sédimentologiques variés. Cette situation nous amène à faire une présentation succincte des différentes zones de mangrove rencontrées dans cette partie littorale des Rivières du Sud. Il s'agit des zones de mangrove de Joal-Fadiouth et du Saloum, de la Gambie, de la Casamance et de la Guinée-Bissau (fig. 4).

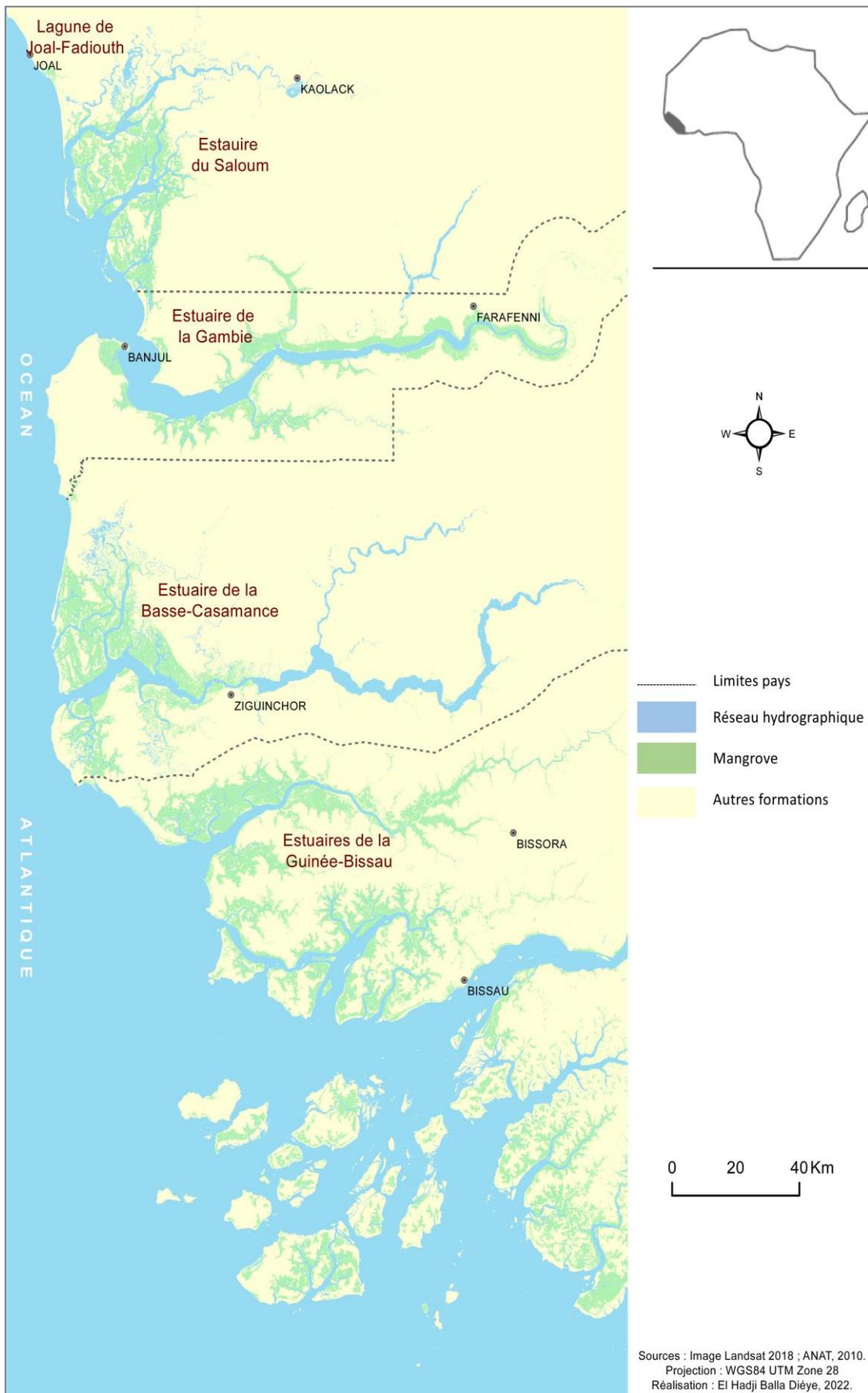


Figure 4 : Les zones de mangroves dans la zone d'étude

1.2.1. La lagune de Joal-Fadiouth

Les lagunes sont des écosystèmes paraliques originaux à l'interface du domaine marin et du domaine continental. Bien que très diversifiées, elles présentent des caractéristiques dynamiques et morphologiques suffisamment originales pour ne pas être confondues avec les milieux paraliques ouverts deltaïques ou estuariens.

Selon Lankford (1977), la lagune « est une dépression côtière située au-dessous du niveau moyen des océans ayant une communication permanente ou temporaire avec la mer, mais isolée de celle-ci par un cordon ou tout autre type de barrière littorale ». Il s'agit d'un environnement dynamique particulier, un lieu d'interface où les différentes énergies interfèrent pour apporter et répartir des sédiments terrigènes et marins dans une tranche d'eau peu profonde et partiellement fermée par un cordon littoral (Phleger, 1969 ; Dufour et *al.*, 1994). Les lagunes sont ainsi des zones côtières semi-fermées connectées à l'océan et dont l'organisation et les caractéristiques sont étroitement dépendantes de l'équilibre entre les influences marines et continentales. Cette influence marine permet le développement d'un environnement unique (Day et *al.*, 1982 ; Benga, 1985).

Au Sénégal, la lagune de Joal-Fadiouth est située dans la partie méridionale du département de Mbour sur la Petite-Côte du littoral sénégalais, à 106 Km au sud de la ville de Dakar. Elle est centrée sur 14°09' de latitude nord et 16°49' de longitude ouest. Elle abrite deux localités traditionnelles sérères, l'agglomération de Joal et l'île de Fadiouth qui forment la commune de Joal-Fadiouth dont une grande partie reste inondable (Benga, 1985 ; Dioh, 1996). La lagune de Joal-Fadiouth, que l'on peut qualifier de semi-fermée (fig. 3) offre une large palette d'unités géomorphologiques (Diéye et *al.*, 2018) soumises à une forte dynamique littorale du fait de sa relative ouverture sur l'océan (fig. 5).



Figure 5 : Paysages de la lagune de Joal-Fadiouth

La flèche sableuse du Finio doit sa formation à la dérive littorale du nord-ouest. Elle porte la ville de Joal sur 6 km de long environ avec une largeur ne dépassant pas 600 m. Elle est limitée à l'Ouest par l'océan et à l'Est par les tannes. La ville de Joal voit son extension spatiale limitée non seulement par sa situation en bordure de mer et se trouve soumise aux risques d'érosion et de submersion liés au fonctionnement particulier d'une lagune avec un réseau hydrographique qui envahit son arrière-pays et relié au nord de l'estuaire du Saloum par le marigot de Diass qui se déverse dans le marigot de Ndangane (fig. 6).

Le complexe laguno-insulaire regroupe un ensemble d'îles qui sont d'anciens cordons sableux, des bancs sableux ou des terrasses abritant des amas coquilliers (Diaw et Thiam, 1991). Ces derniers sont des accumulations coquillières de valves fossiles qui témoignent d'une longue tradition de collecte malacologique (composés à environ 95% de valves d'*Anadara senilis*). Le caractère calco-magnésique de ses sols le rend propice au développement des peuplements de baobab (*Adansonia digitata*) bien présents. Les amas coquilliers sont relativement nombreux dans la lagune, le plus important étant abrité par l'île de Fadiouth ou « île aux coquillages », un village qui a, vu de loin, un aspect massif et impénétrable avec sa forme géométrique grossièrement triangulaire qui couvre une superficie de 14 ha avec une base d'environ 500m (Diouf, 2003 ; Diéye, 2013).

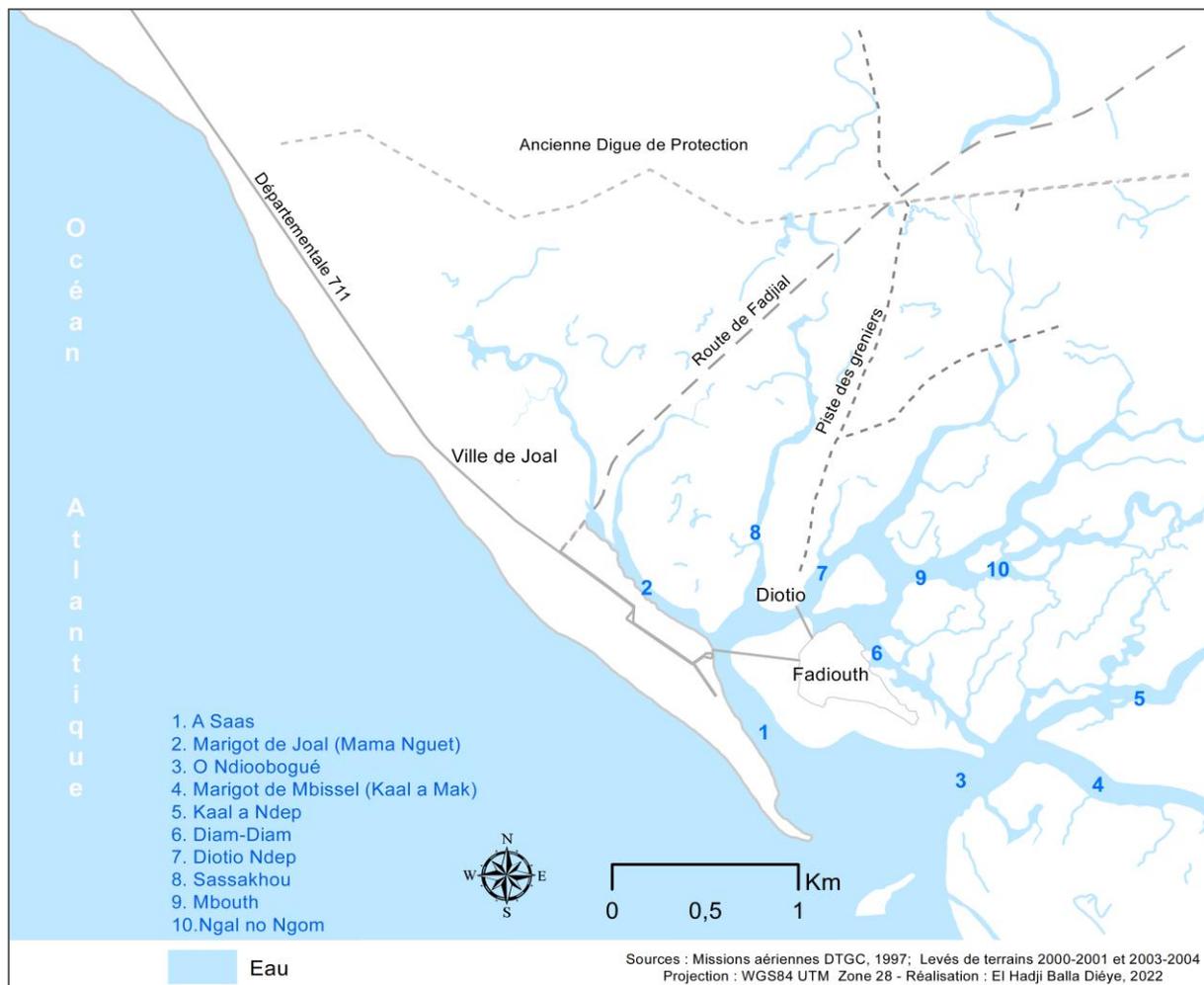


Figure 6 : Réseau hydrographique de la lagune de Joal-Fadiouth

La vasière, une autre formation rencontrée dans la lagune, résulte de la sédimentation des particules fines en suspension dans les eaux marines et fluviales. Cette boue, visqueuse et plastique, de composition complexe et variée et riche en matières organiques. Elles offrent des conditions favorables au développement de palétuviers adaptés à ce contexte particulier de sédimentation. Enfin, en arrière des vasières à mangrove, les formations stériles de tannes s'étendent dans la zone inondable par les marées de vives eaux caractérisées par des sédiments sablo-limoneux, une forte salinité et une absence de végétation (Diaw *et al.*, 1993).

Les modifications des conditions intervenues ces dernières décennies ont fortement influencé cette partie du littoral sénégalais. En effet, la diminution des pluies depuis les années 1970 et la sécheresse, qui s'est installée à cette période, a entraîné une augmentation de l'évaporation par rapport au drainage (Marius, 1995). A cela, s'ajoute une concentration de la population sur un espace très réduit qui a des conséquences néfastes sur le milieu naturel et humain. En effet, sur la Petite-Côte sénégalaise, existent d'importants aménagements industriels et touristiques, qui, conjugués aux activités économiques liées à la proximité de l'eau et aux effets de l'urbanisation,

ont enclenché un processus de transformation dans la lagune. De telles transformations dans l'unité écologique de Joal-Fadiouth contribuent également à la modification du littoral confronté à une importante pression anthropique. L'occupation irrégulière du domaine public maritime, la dégradation de la couverture végétale en particulier de la mangrove, la sursalure des eaux et la sur-salinité des tannes entraînent une rupture dans l'équilibre des paysages de la lagune (Diéye *et al.*, 2018).

1.2.2. L'estuaire du Saloum

A cheval entre les régions administratives de Kaolack, de Fatick et de Thiès et à la limite de la frontière gambienne, l'estuaire du Saloum est couvert par les départements de Fatick, de Foundiougne et de Kaolack. Il s'intègre dans le bassin versant de la rivière de même nom, marquée par la faiblesse de ses pentes et une altitude ne dépassant pas 40 m. L'estuaire du Saloum s'étend sur environ 78 842 hectares et combine les caractéristiques d'une zone humide, marine, estuarienne et lacustre (République du Sénégal, 2010).

1.2.2.1. Le contexte géologique de la formation et de l'évolution de l'estuaire du Saloum

L'estuaire du Saloum s'intègre dans la partie occidentale du bassin sénégalo-mauritanien (Sall, 1982). Son histoire géologique est marquée par une succession de cycles de transgressions et de régressions où les fluctuations eustatiques et les oscillations climatiques ont joué un rôle important durant le Quaternaire récent (Faye, 2016). Si le Jurassique supérieur marque le début de son évolution géologique, il s'est cependant bien développé au Crétacé avec une transgression qui s'achève au Maestrichtien. La sédimentation marine du Tertiaire se termine par le dépôt du Continental Terminal, formation fortement transformée par l'altération continentale (Lang *et al.*, 1990). Le Continental Terminal borde le complexe estuarien du Saloum en formant un bas plateau (Diarra, 1999). L'existence d'un climat à alternance saison sèche et saison humide à la fin du Tertiaire-début du Quaternaire a donné lieu à des phénomènes de ferrallitisation qui ont abouti à la formation d'une cuirasse latéritique qui coiffe ce Continental Terminal (Faye, 2000) fortement entaillée par l'érosion principalement pendant les périodes sèches. La morphogenèse littorale des systèmes estuariens du Sénégal est déterminante au Quaternaire récent et après plusieurs phases de creusement, les réseaux hydrographiques du Sénégal se constituent, de la fin du Pléistocène au début de l'Holocène (Diop, 1990). Par conséquent, l'actuelle configuration du complexe estuarien du Saloum résulte de l'histoire quaternaire de la région, marquée par des changements climatiques et des variations du niveau marin. Les réseaux hydrographiques du Saloum semblent définitivement constitués au cours de

la phase humide du Tchadien (11000 - 6800 ans BP) suite à ce que Michel (1973) a appelé la deuxième phase d'entaille ou phase de recreusement des vallées à partir de 14 000 ans BP. Le colmatage progressif des anciennes lagunes va se produire avec des dépôts. Ces formes ainsi élaborées et/ou remaniées du Nouakchottien à l'Actuel, et plus essentiellement les vasières à mangrove et les tannes, continuent leur évolution dans un contexte marqué par une variabilité du climat, une pression anthropique et des modifications écologiques.

1.2.2.2. Le Saloum : delta, estuaire ou ria ?

Ces différents termes ont été utilisés pour qualifier cette zone du littoral sénégalais. Cette situation est exclusivement liée à son hydrodynamisme relativement actif et son fonctionnement physique qui y ont entraîné de profondes modifications.

Selon Marius (1985), « le delta est la partie inférieure d'un cours d'eau (rivière ou fleuve) qui se divise en plusieurs bras secondaires pour former autant d'embouchures distributaires se jetant soit en mer, soit dans un lac ». Selon le même auteur, « son trait morphologique majeur est dans l'accumulation des sédiments qui provoque l'avancée de la terre sur la mer et que les phénomènes d'apport fluviaux prédominent sur les phénomènes d'apport marin ». On peut aussi se référer à Pritchard (1967) pour qui un estuaire est un plan d'eau côtier semi-fermé qui a une libre connexion avec la mer ouverte et dans laquelle l'eau de mer est diluée avec de l'eau douce continentale. L'estuaire est ainsi caractérisé par une pénétration de la mer et de ses influences parfois très loin à l'intérieur des terres. Cette partie du littoral sénégalais répond à la fois à ces deux définitions géomorphologiques. Par ailleurs, il faut remarquer que même si le fleuve Saloum est le cours d'eau le plus important au sein de cette zone, avec ses 110km de long, on y retrouve également le Bandiala au sud sur 18km de longueur et entre les deux cours d'eau, le Diombos sur 30km de longueur. Ces trois cours d'eau sont profondément enchevêtrés au sein d'un réseau très dense de chenaux en contact direct avec l'océan par une embouchure (fig. 7) fractionnant les terres pour créer des îles recouvertes d'une végétation de palétuviers, de baobabs et de fromagers. Une telle configuration fait plutôt penser à une ria, un système de formation relativement différent de celui des fleuves dits normaux qui ont une source d'eau douce connue (Pélissier, 1966).

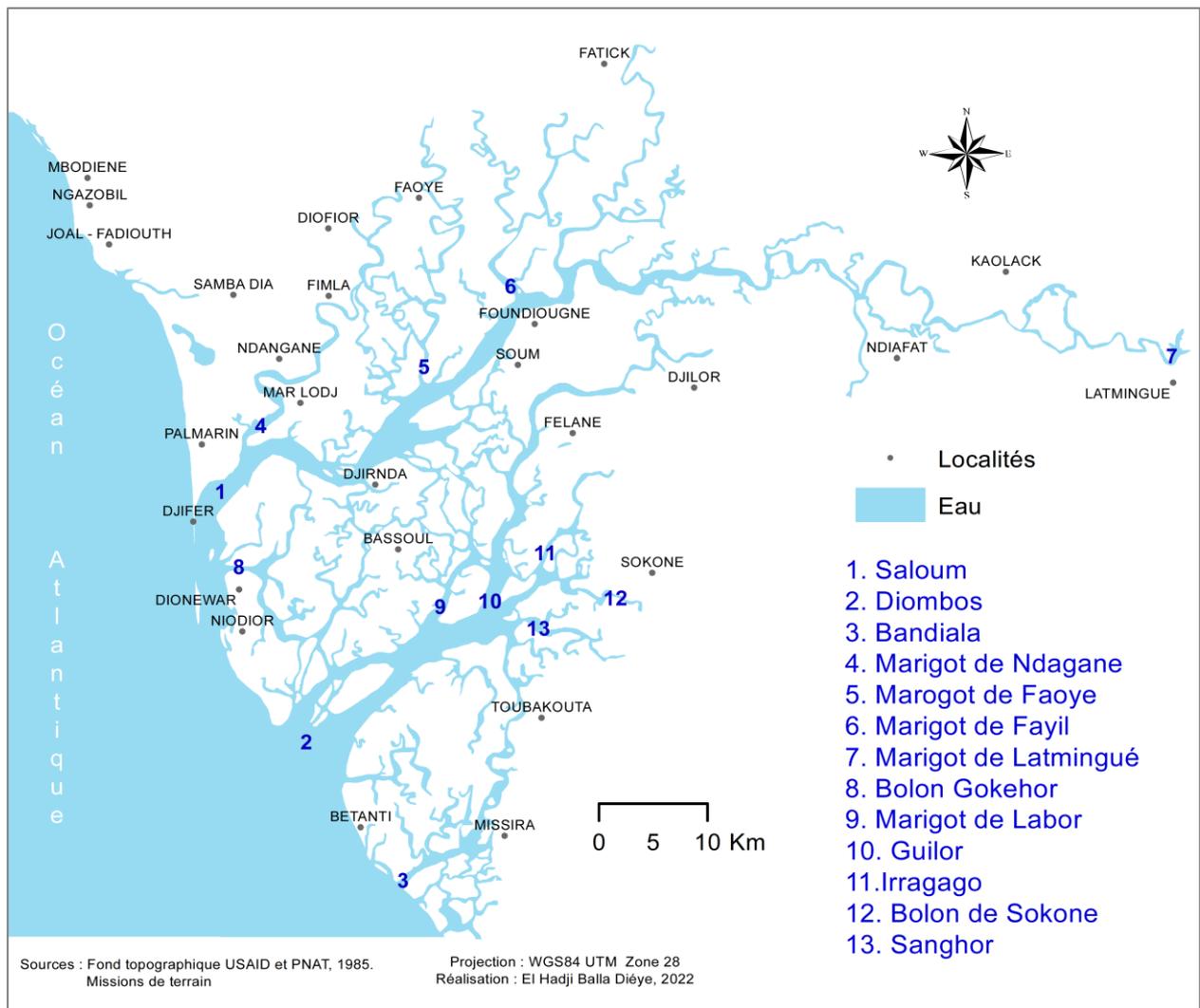


Figure 7 : Le réseau hydrographique de l'estuaire du Saloum

Cette absence de source d'eau douce, la rupture et l'élargissement de la brèche de Sangomar (Thomas et Diaw, 1997 ; Diéye, 2007) et sa pente orientée vers le continent qui favorisent la montée des eaux marines, génère dans le Saloum une circulation hydrologique inversée ; il reçoit beaucoup plus d'eau marine qu'il n'en déverse dans la mer. Cet écoulement est devenu inversé (Pritchard, 1967) à cause de l'apport nul d'eau douce en saison sèche. Marius (1985) précise que « le Saloum n'est ni un delta ni même véritablement un estuaire, il n'est aujourd'hui qu'une ria dont les trois chenaux principaux sont exclusivement parcourus par les eaux marines ». Cette inversion s'associe aux effets de la forte évaporation et des déficits pluviométriques enregistrés pendant les épisodes de sécheresse aigüe (Ausseil-Badie, 1985) pour instaurer dans l'estuaire du Saloum un fort taux de salinité de l'eau des rivières et des *bolongs* (Savenije et Pages, 1992). Ce qui constitue un facteur limitant pour le développement de la végétation (Marius, 1995).

1.2.2.3. Les unités géomorphologiques de l'estuaire du Saloum

Plus globalement, l'estuaire du Saloum est formé par deux ensembles bien distincts : une partie continentale plus basse soumise aux actions des marées et limitée par un ensemble de mangrove et de tannes ; et une partie amphibie formée de grandes îles (les îles du Saloum au Nord, suivies au sud par les îles Bétenti et Fathala). Les différents épisodes géomorphologiques engendrés par l'alternance des périodes morpho-climatiques humides et arides ont profondément façonné la zone littorale sénégalaise. La cartographie par télédétection des ressources naturelles effectuées par la République du Sénégal et l'USAID en 1986 confirme les études de Sall (1982) et de Diop (1981). Elle fournit, en effet, une description détaillée des différentes unités géomorphologiques globalement rencontrées dans l'estuaire du Saloum (fig. 8).

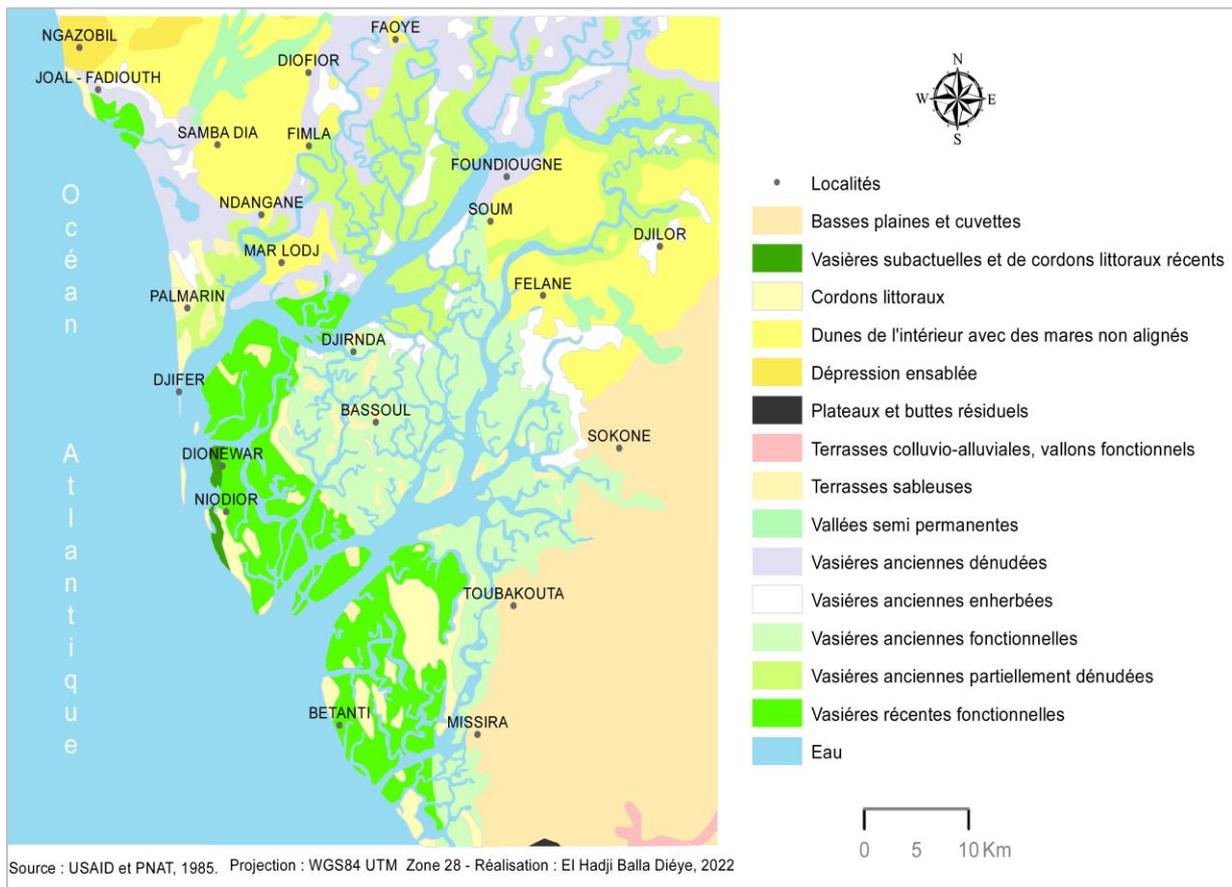


Figure 8 : Les formations géomorphologiques de l'estuaire du Saloum

Les vasières sont regroupées en quatre unités. Le complexe de vasières et de cordons littoraux récents sont essentiellement localisés dans le delta du Saloum à l'ouest de Dionewar et au sud-ouest de Niodior. Les vasières récentes fonctionnelles sont localisées en arrière des cordons littoraux dans le delta du Saloum et dans la lagune de Joal-Fadiouth. Les vasières anciennes fonctionnelles s'étendent entre les vasières récentes et la zone continentale ou le long des

fleuves (plus ou moins étendues dans l'estuaire du Saloum localisées tout autour de Bassoul jusqu'à l'ouest de Felane, Soum, Sokone, Toubacouta et Missirah). Enfin, les vasières anciennes dénudées ou enherbées s'étendent successivement derrière les vasières anciennes fonctionnelles (plus importantes dans la lagune de Joal-Fadiouth et en allant vers Palmarin, ainsi qu'à l'ouest de Niodior, Fimela et Foundiougne). Les terrasses sableuses sont localisées au sud de l'estuaire du Saloum et les dunes de l'intérieur de topographie plane à légèrement ondulée sont localisées au nord du Saloum (Soum, Félane, Djilor) et à l'est de Joal-Fadiouth (Samba Dia, au nord-ouest Ndangane, à l'ouest de Fimela et de Diofior). Les vallées semi-permanentes constituent l'essentiel du système alluvial encore actif. Les dépressions ensablées sont localisées au nord-ouest, sur le littoral de Joal-Fadiouth à Ngazobil ; il s'agit des basses plaines et cuvettes ayant une altitude généralement inférieure à 40m principalement au sud-est du delta du Saloum, à l'est de Sokone, dans les environs de Toubacouta et de Missirah. Les cordons littoraux sont présents le long des côtes vers Palmarin et plus ou moins disséminés dans les vasières récentes fonctionnelles de l'estuaire du Saloum.

Les îles du Saloum, avec leurs paysages particuliers, assurent une fonction écologique et économique certaine. En effet, elles jouent un rôle fondamental dans le bien-être des populations vivant le long des côtes en les aidant à combler leurs besoins en aliments et en logements ce qui fait de cet ensemble un site particulièrement convoité. En effet, il constitue un réel patrimoine biologique et historique et présente une importante diversité biologique spécifique. Il s'agit d'un patrimoine national (création du Parc National du Delta du Saloum en 1976) mais aussi international¹. Ces initiatives de protection en font un site de grande importance pour la conservation de la biodiversité mondiale (République du Sénégal, 2010). Cependant, ces fonctions (écologiques et économiques), qui confèrent à l'estuaire une multitude d'activités et de possibilités d'exploitation en rapport avec les besoins vitaux des populations dans un environnement naturellement instable, renforcent les processus de dégradation de ces écosystèmes fragiles et complexes.

1.2.3. L'estuaire de la Gambie

Située sur la côte ouest de l'Afrique, la Gambie est une étroite bande de terre relativement plate (l'altitude maximale est de 300 mètres). Sa superficie est de 11295 km² (CCE, 1972) pour environ 400 km de long sur environ 30 km de large des deux côtés du fleuve Gambie (République of Gambia, 2015). La Gambie possède une côte d'environ 80 km de long (Cham,

¹Site protégé et inscrit au Réseau du programme Man And Biosphère de l'UNESCO ; création de la Réserve de la Biosphère du Delta du Saloum (RBDS) et son inscription au patrimoine mondial de la biodiversité en 1981.

2014) ouverte sur l'océan atlantique. Le fleuve Gambie, qui se déploie sur près de 1180 km (Orange et Gac, 1990) depuis les hauts plateaux du Fouta Djallon, divise le pays en rive nord et sud. Ce fleuve possède un bassin versant (fig. 9) d'environ 77000 km² partagé entre trois (3) États ouest-africains à savoir la République de Guinée où il prend sa source à 1125m ; la République du Sénégal (dont il draine presque toute la région du Sénégal Oriental et une partie de la Haute-Casamance et du Saloum méridional) et, la République de Gambie dont il est l'épine dorsale (Lamagat et *al.*, 1987 ; Jarju, 2009).

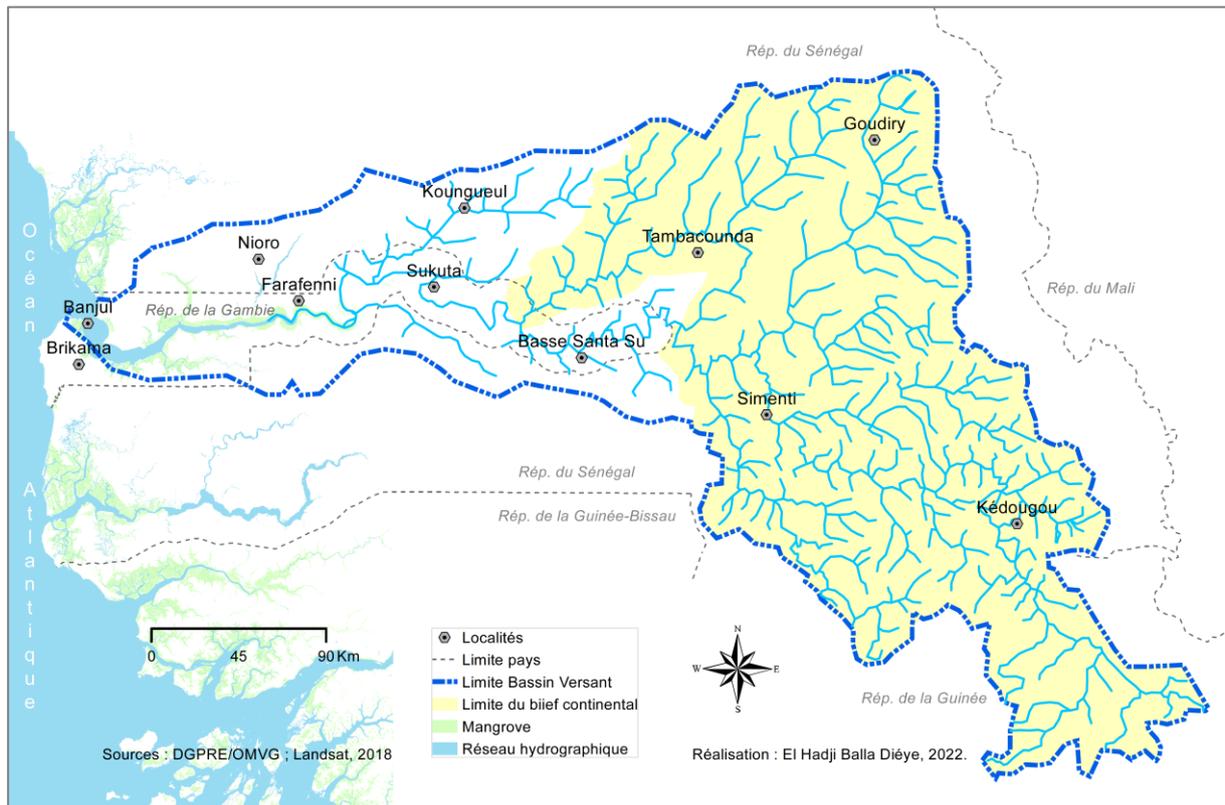


Figure 9 : Bassin versant de la Gambie

Ce bassin versant comprend une partie continentale d'orientation générale SE-NW qui couvre 41000 km² et une partie estuarienne située en aval du bassin, d'orientation générale E-W avec une superficie d'environ 36000 km² (Gac et *al.*, 1987). En effet, le bassin versant du fleuve Gambie est situé dans une région où il y a contact entre les formations anciennes, complexes et diverses du socle et de sa couverture paléozoïque, et les formations sédimentaires plus récentes du Continental Terminal (Gomis, 2000 ; Faye et Mendy, 2018). Si toute la vallée inférieure du fleuve a été occupée par la mer au nouakchottien, cette dernière n'y a formé qu'un golfe étroit et très sinueux dont la largeur dépassait à peine celle de la ria actuelle dans la partie aval de l'estuaire de la Gambie (Marius, 1985).

Le fleuve Gambie, contrairement aux systèmes du Saloum et de la Basse-Casamance, est un véritable estuaire mais plus étroit que les deux autres (Marius, 1995). Il est caractérisé par Albaret (1999) comme un estuaire largement ouvert aux domaines marins et d'eau douce ; un estuaire normal de type E dominé par les espèces estuariennes d'origine marine mais qui se compose également d'espèces estuariennes d'eau douce (Simier et *al.*, 2006). La Gambie et ses affluents (Bao *bolong*, Sofaniama *bolong* et Bintang *bolong*) coulent entre deux bandes étroites de palétuviers entre Kaur à 200 km et Banjul avec des effets amortis de la crue (Lerique, 1997). Cette relative étroitesse s'accompagne d'une grande diversité de paysages caractérisés par une mangrove qui occupe les rives de l'embouchure jusqu'aux eaux saumâtres riches en ressources halieutiques marines. L'extension globale de cette mangrove est assez réduite. Elle couvre environ 581 km² de superficie, soit 2,1% de la couverture totale des mangroves d'Afrique (Thomas et Camara, 2005). Par contre, là où elle est présente, elle est bien développée en hauteur, davantage qu'en Casamance ou que dans le Saloum, en particulier dans l'estuaire central entre les kilomètres 140 et 190 (Rue, 2002). Comme le Saloum, l'estuaire de la Gambie est aussi un patrimoine national voire d'importance internationale. En effet, les écosystèmes de Tanbi et Niumi sont classés comme parcs nationaux, tandis que ceux de Bao *Bolong* sont répertoriés comme une zone humide protégée par la réglementation gambienne (Corcoran et *al.*, 2009). Aussi, l'estuaire présente en son sein trois (3) sites Ramsar : la réserve de la zone humide de Bao *Bolong* reconnu en 1975, le complexe des zones humides de Tanbi inscrit en 2007 (Satyanarayana et *al.*, 2012 ; Ceesay et *al.*, 2017) et le Parc National de Niumi contigu au Parc National du Delta du Saloum au Sénégal, désigné comme site protégé en 2008 (Ndiaye et *al.*, 2010 ; Republic of Gambia, 2011). Aussi, l'estuaire présenterait un intérêt sous-régional puisque le fleuve Gambie semble jouer une fonction de barrière naturelle contre la propagation de la désertification vers le sud depuis le désert du Sahara (Thomas, 2005). Cette zone d'importance écologique subit les influences des processus naturels (élévation du niveau de la mer et variabilité pluviométrique) renforcée par une pression anthropique parfois forte (Simier et *al.*, 2006) - avec en particulier une surexploitation de ressources côtières et de mangrove - probablement, liée à l'augmentation de sa population entre 1960 et 2017 (Nyoni et *al.*, 2019).

1.2.4. L'estuaire de la Casamance

La Casamance, située au sud du Sénégal, est composée des régions administratives de Ziguinchor, Sédhiou et Kolda. C'est la zone la plus arrosée du Sénégal avec une pluviométrie moyenne annuelle comprises entre 800 et 1600mm (Sané et *al.*, 2010 ; Bacci et Diop, 2015) et abrite la végétation la plus luxuriante du pays avec des paysages humanisés et variés (Cormier-

Salem, 2016). L'estuaire de la Casamance possède un bassin versant qui occupe la partie méridionale du territoire sénégalais sur une superficie de 20150 km² (Bassel, 1993) au sein d'un relief peu accidenté avec une altitude maximale de 50m (Saos et *al.*, 1987). Ce bassin est limité à l'est par le bassin de la Koulountou, au nord par celui de la Gambie, à l'ouest par l'océan atlantique et au sud par le bassin du Rio Cacheu en Guinée-Bissau (Chaperon, 1975). Du Secondaire au Quaternaire, l'histoire géologique du bassin de la Casamance a été particulièrement complexe. Pour Marius (1985), le début de la progression marine en Casamance se rapproche de celle du delta du Sénégal estimée à 8800 BP près de Rosso. Ce phénomène est progressif et commence par la Mauritanie puis se manifeste au Sénégal (4000 BP) et apparaît en Casamance vers 3900-3500 BP (Michel, 1973) où le golfe de Casamance se transforme en une grande lagune qui prend sa forme actuelle vers 1500 BP. En effet, la fermeture du golfe par les cordons littoraux provoque la diminution des apports marins et ralentit l'évolution morphologique.

Les amas coquillers, dépôts progressifs et artificiels de coquillages principalement d'*Anadara senilis* (Mbow, 1993 ; Benga, 2006) et exclusivement peuplés d'*Adansonia digitata* (Baobab) restent des témoins de l'installation ancienne des populations parallèlement à la fermeture et au comblement des golfes dans cette partie du littoral ouest africain (Leprun et Marius, 1976 ; Descamps, 1994). Cette évolution géologique confère au bassin fluvio-marin de la Casamance un réseau hydrographique très dense dominé par le fleuve Casamance et ses multiples affluents (marigots de Diouloulou, de Baïla, de Bignona, et de Soungrougrou, au nord ; Kamobeul *bolong*, marigots Nyassia et de Guidel au sud) et des chenaux de marée principalement à l'ouest.

La majeure partie de ce fleuve, de Diana Malari à l'île de Diogué situé à l'embouchure, est envahie par la mer et reste soumise à l'influence marine (Chaperon, 1975). Son principal affluent, le Soungrougou, prend naissance dans les forêts de Pata et de Guimara avec un lit qui, bien qu'inférieur à celui de la Casamance (5km à Séfa et 4km à Sédhiou), atteint le kilomètre dans son cours moyen (Dacosta, 1989). Le sous-sol recèle des nappes aquifères dont celle du Continental Terminal de 40m d'épaisseur poreuse et assez perméable qui participe à l'écoulement des cours d'eau (Veillefon, 1977 ; Saos et *al.*, 1987 ; Bassel, 1994). Compte tenu de ces conditions hydrologiques spécifiques, l'estuaire de la Casamance est considéré, à l'instar de son homologue du Saloum, comme un estuaire inverse (Marius, 1985 ; Diop et Ba, 1993). Par conséquent, le bilan hydrique repose sur un équilibre fragile entre, d'une part, les apports d'eau douce et d'autre part, les remontées salines liées aux marées.

En Casamance, cet équilibre entre les eaux marines et les eaux douces apportées par ruissellement pendant la saison des pluies ou par les nappes aquifères, est progressivement remplacé par un régime dominé par l'invasion généralisée d'eaux marines sursalées du fait des phénomènes évaporatoires élevés principalement pendant la saison sèche (Hervieu, 1966 ; Gouleau, 1975 ; Gouleau et *al.*, 1982 ; Jusserand, 1989). Cette situation maintient un niveau de salinité constant. La salure et la dessalure sont ainsi régies par la pluviométrie ; en effet, les années de fort déficit hydrique seront toujours suivies de fortes salinité dans cette partie estuarienne du bassin versant de la Casamance (Saos et Thieboux, 1991). Ces conditions hydrologiques et morfo-sédimentaires ont favorisé le développement, dans cette partie estuarienne du bassin, d'un paysage qui doit sa forte personnalité à son écosystème de mangrove mais aussi à son histoire et à ses habitants (Pélissier, 1966 ; Cormier-Salem, 1992). En effet, selon Lamagat et Loyer (1985), les écosystèmes de la Casamance s'organisent autour de trois grandes unités. En tête de vallée, on retrouve les sols hydromorphes argileux (localement sableux) soumis à l'influence d'une nappe phréatique d'eau douce normalement peu profonde et occupés par des rizières aménagées en parcelles endiguées limitant considérablement le ruissellement. La transition en aval se fait par plusieurs niveaux de terrasses emboîtées et occupées par des sols peu évolués et hydromorphes rizicultivés. En raccordement avec cette zone des terrasses, les sols des tannes à croûte saline et dépourvus de végétation sont atteints par les marées de vives eaux ; ces tannes sont anastomosés avec des tannes à halophytes (ou herbeux) occupés par des sols parasulfatés acides relativement évolués par rapport à la vasière dont ils sont issus. Les sulfates y précipitent sous formes diverses : jarosite, parfois gypse, et même sulfates d'aluminium hydratés ; la nappe y est très peu profonde (0 à 120 cm selon la marée et la situation). Enfin, viennent les vasières à mangrove soumises à l'influence des marées biquotidiennes.

Des *Rhizophora* aux *Avicennia*, les palétuviers se sont adaptés à un niveau de salinité croissant et leur potentialité acide traditionnellement constitué de bonnes terres de riziculture profonde, sous réserve de précautions qui doivent être prises quant à leur désalinisation et d'actions contre leur acidification et que les paysans casamançais maîtrisent bien (billonnage et submersion). La dégradation de ces sols par oxydation consécutive à un drainage naturel ou anthropique conduit à une acidification brutale qualifiée irréversible par Marius (1984). Ainsi, dans l'estuaire de la Casamance, on peut identifier plusieurs faciès caractéristiques de l'estuaire répartis selon la géomorphologie et la nature du sol (Sané, 2017). Il s'agit, d'une manière générale, des eaux du fleuve Casamance et ses affluents, des milieux paraliques de mangrove (mangrove, tanne

humide, tanne à efflorescences saline, bancs de sable), des zones de cultures (rizière de bas-fonds, champs de plateau), des formations forestières de terre ferme (forêt dense, forêt claire, forêt galerie, savane boisée, savane arborée et arbustive, plantations forestières) et des zones habitées (fig. 10).

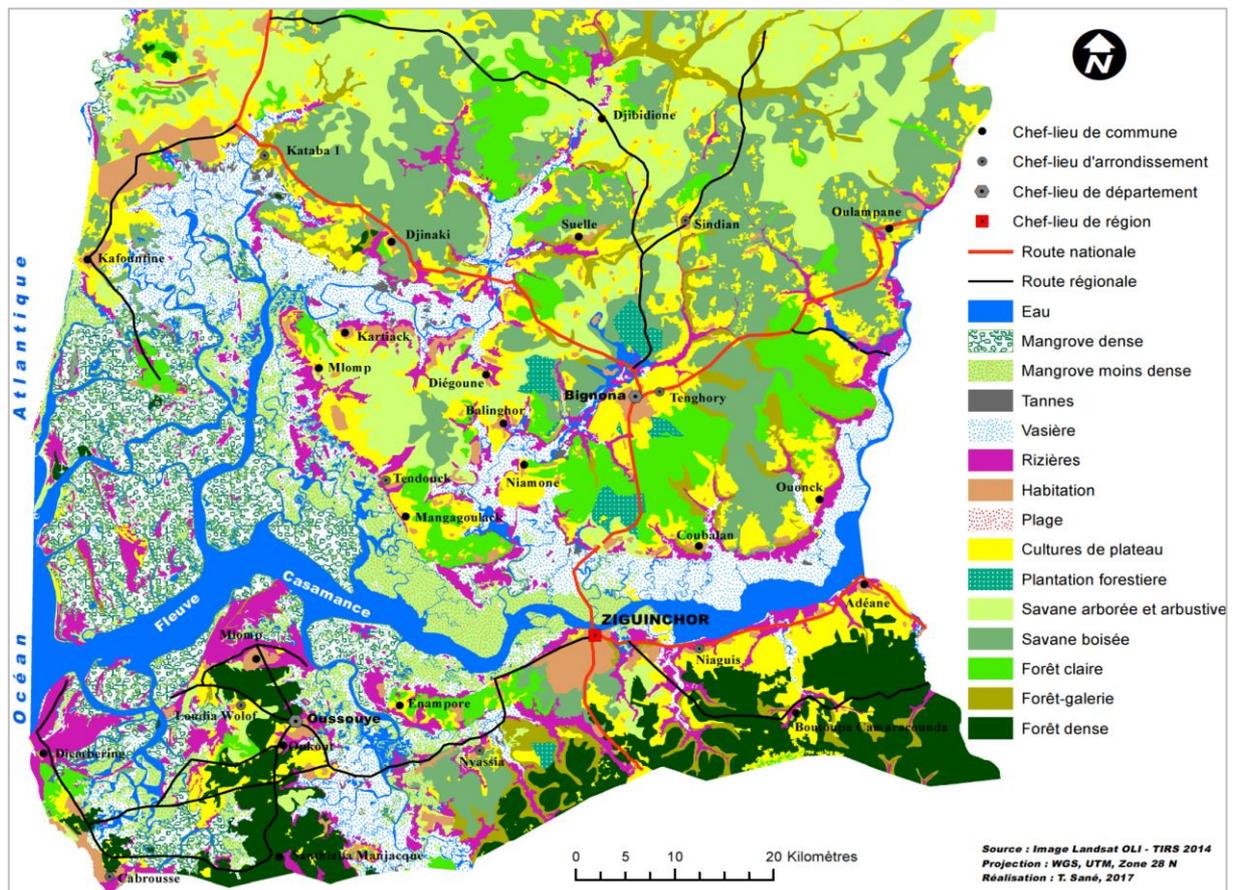


Figure 10 : Occupation des sols dans l’estuaire de la Basse-Casamance en 2014

La mangrove de la Casamance est ainsi localisée à l’arrière de cordons littoraux, dans les bordures des multiples marigots entretenus par les courants de marée. Cette mangrove se développe sur une superficie d’environ 250000 ha (Aubrun, 1989). Elle s’étire de l’océan au Soungrougrou en passant par les bas plateaux de Bignona, Ziguinchor et Oussouye. Cet écosystème procure aux populations vivant aux abords, des ressources forestières et halieutiques vitales bien que fortement éprouvées.

Cette vulnérabilité tient en grande partie à sa dépendance pluviométrique (Marius et Lucas, 1982 ; Andrieu, 2008 ; Diéye et *al.*, 2015) et à la sécheresse des années 1970 - 1990, dont les effets se font encore sentir à travers les observations sur le terrain et qui semble être la principale contrainte à un développement optimal de cet écosystème. L’augmentation considérable des surfaces salées de tannes (souvent au détriment de la mangrove) et la progression du front de

salinité vers les plateaux en sont les conséquences les plus visibles sur le terrain. Il y a donc une nécessité urgente à conserver voire restaurer cet écosystème très sensible à la péjoration climatique et à la surexploitation de ses ressources.

1.2.5. Les zones d'estuaires et de mangrove de la Guinée-Bissau

La Guinée-Bissau s'étend entre les latitudes 10°55' - 12°41'N et les longitudes 13°37' - 16°43' W sur un relief peu accidenté (IBAP, 2008). Sa partie nord connaît un régime tropical pur marqué par un climat qui passe du subhumide au climat sec et par des phénomènes d'évapotranspiration accentués (longueur de la saison sèche et aux réserves hydrologiques médiocres) comme c'est le cas en Casamance. En revanche, le Sud de la Guinée-Bissau est caractérisé par un régime tropical humide où la transition rapide vers un climat hyper humide est matérialisée par la répartition saisonnière des pluies avec une période d'importantes précipitations qui dure de 5 à 6 mois et une période sèche où le minimum mensuel se situe en mars/avril (Diop, 1990).

La Guinée-Bissau possède la plate-forme continentale la plus étendue de l'Afrique de l'Ouest qui induit des marnages bien plus forts que dans les pays voisins (Pennober, 2003). En effet, la majeure partie du pays est traversée par de nombreux fleuves et rivières qui forment un réseau aquatique complexe. Cette densité du réseau hydrographique lui procure une côte extrêmement découpée sur plus de 100 km du rivage (Diop, 1990 ; Mendy, 1994) avec une embouchure sous forme d'un vaste delta parsemée de nombreuses îlots et îles dont les plus remarquables sont ceux de l'archipel des Bijagos au large de la rivière Gêba (fig. 11). Avec ses 350 km de côte, la Guinée-Bissau abrite un écosystème de mangrove sur une superficie de 288 0000 ha (Andretta, 2016). En termes de surface occupée par la mangrove, c'est le deuxième pays après le Nigeria (FAO, 2015) et en termes de rapport de superficie entre la mangrove et l'ensemble du territoire, il s'agit, selon IBAP (2008), du premier au monde (la mangrove occupant plus de 8% du territoire national). Ainsi, une bonne partie du pays est couvert de mangrove présente jusqu'à 150 Km vers l'intérieur du pays et disséminé tout au long de nombreux bras de mer du nord au sud avec potentiellement une très grande surface rizicole (Temudo, 2001). Cependant, la mangrove reste plus concentrée sur les rives du fleuve Cacheu dans la région de Tombali, du fleuve Mansoa dans la région d'Oio et sur l'île d'Orango dans l'archipel des Bijagós. Cet archipel, où l'on peut retrouver la plus grande concentration de forêts de mangroves préservées du pays (Da Silva, 2001), est classé Réserve de Biosphère depuis 1996 et abrite le Parc National d'Orango et le Parc Marinho de João Vieira-Poilão (Pennober, 2009).

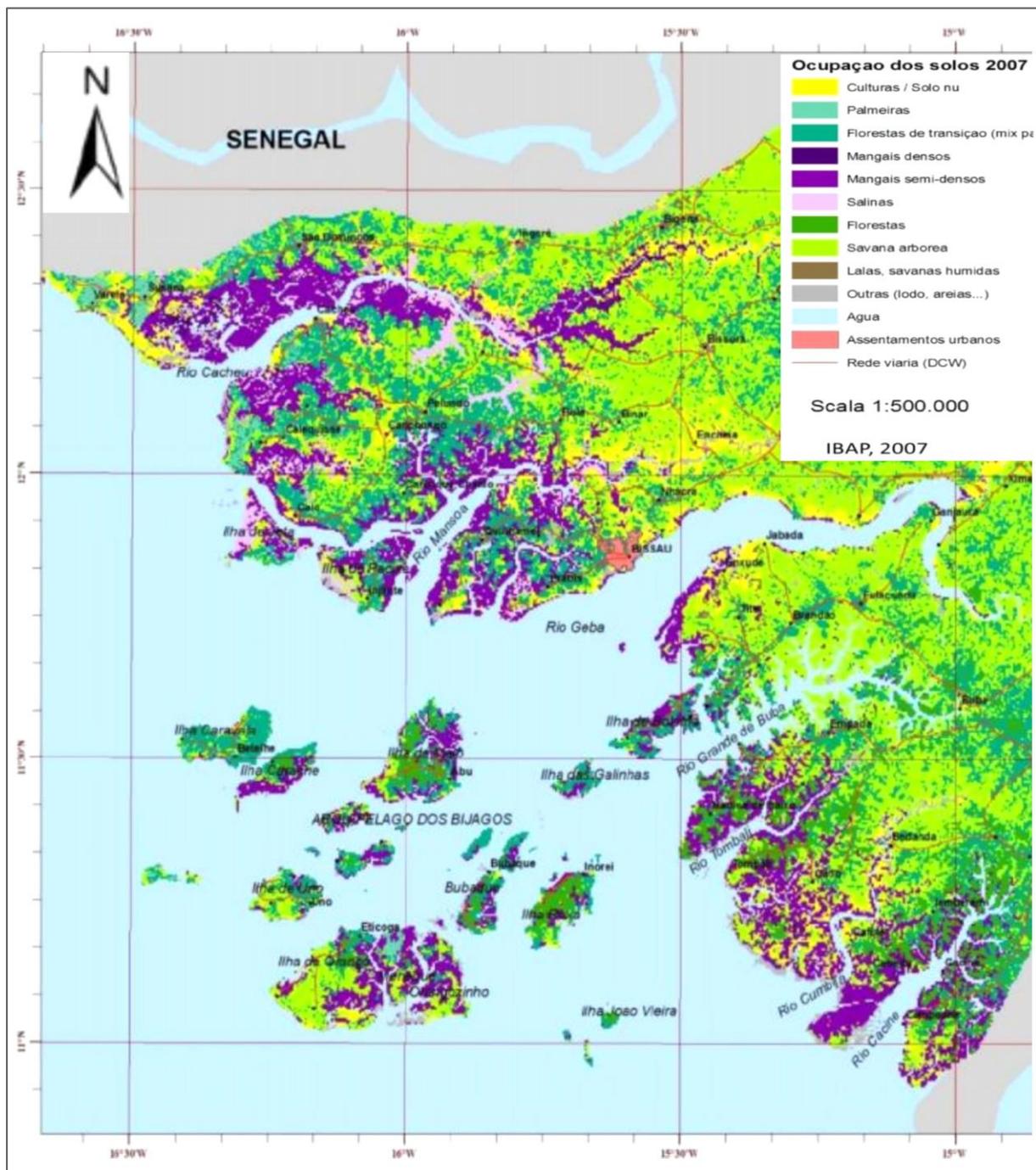


Figure 11 : Occupation des sols dans la zone côtière de la Guinée-Bissau en 2007

Cette organisation naturelle du paysage littoral de la Guinée-Bissau favorise le développement de la riziculture de mangrove qui occupe une place centrale dans la vie socio-économique des populations locales. Elle représente, selon Penot (1992), environ 80 % de la production rizicole nationale et procure une certaine sécurité alimentaire à la population locale qui vit de la mangrove (pêche, riziculture, exploitation du bois de mangrove...) avec cependant des

conséquences parfois néfastes sur l'écosystème. En effet, les effets de ces diverses actions anthropiques au sein de la mangrove sont amplifiés par les facteurs naturels dont un relatif déficit pluviométrique et une certaine augmentation de la salinité (Corcoran *et al.*, 2007). Cette situation en Guinée-Bissau a favorisé un recul sensible des superficies de mangrove (Sa, 1994) qui deviennent de plus en plus vulnérables au changement climatique et aux actions anthropiques (Vancoscelas *et al.*, 2002).

Conclusion du chapitre 1

Les Rivières du Sud s'étendent sur 700 à 800 km de long entre l'estuaire du Saloum au Sénégal et le Cap Mount au Libéria. Il s'agit d'une zone de transition où se mélangent les eaux continentales et marines sur la côte atlantique de l'Afrique de l'Ouest. Les différents épisodes géologiques ont permis la mise en place de formations géomorphologiques quaternaires (cordons sableux et littoraux, tannes nus et herbus, vasières à mangrove, amas coquilliers, bancs sableux de chenaux et d'estuaires) et de réseaux hydrographiques parfois denses sur une côte échancrée par de multiples estuaires et de deltas occupées par une végétation amphibie de palétuviers qui confèrent à cette zone littorale toute son originalité. La zone étudiée est une partie intégrante des Rivières du Sud. Elle abrite cinq écosystèmes de mangrove spatialement répartis entre la lagune de Joal-Fadiouth (sur la Petite Côte au Sénégal) et le rio Cacine en Guinée-Bissau. Ces paysages de mangrove sont localisés dans des milieux paraliques - lagune de Joal-Fadiouth, estuaires inverses du Saloum et de la Casamance, estuaire normal de la Gambie et vaste delta parsemée de nombreuses îles et îlots en Guinée-Bissau. Ces espaces littoraux procurent aux populations riveraines des ressources forestières et halieutiques et présentent de ce fait des enjeux certains. Ainsi, dans le chapitre suivant (chapitre 2), nous abordons l'historique du peuplement qui expliquerait la diversité sociale et les similitudes dans les pratiques développées dans ces zones de mangrove comprises entre la lagune de Joal-Fadiouth et le rio Cacine.

Chapitre 2

Peuplement et diversité sociale, ressources et pratiques dans les mangroves de la lagune de Joal-Fadiouth au rio Cacine

La zone côtière ouest-africaine est caractérisée par des milieux naturels qui offrent une diversité de paysages. Dans cette diversité, les écosystèmes de mangrove restent caractéristiques de cette vaste côte de l'Afrique de l'Ouest, allant de la Mauritanie à la Sierra Leone. Ces mangroves, généralement distribuées le long des côtes et des rivières, se développent dans les conditions écologiques très particulières qui sont celles des zones de transition fluvio-marine. Elles fournissent un cadre très favorable à la biodiversité et au bien-être des populations qui y vivent. Cette situation est à l'origine de la concentration des populations sur les côtes ouest-africaines des Rivières du Sud qui sont plus densément peuplées que l'intérieur des terres (Niang-Diop, 1995) avec des paysages profondément marqués par l'anthropisation. Cette relative croissance démographique nous amène à nous interroger sur l'historique du peuplement afin de mieux apprécier les relations, parfois très tendues qu'entretiennent les communautés locales avec leur milieu et sur les formes d'appropriation des espaces et des ressources dans la partie du littoral ouest africain qui s'étend de la lagune de Joal-Fadiouth au Sénégal au Rio Cacine en Guinée-Bissau. En effet, ces populations côtières ont su s'adapter et développer des techniques pour une utilisation efficace des ressources dans ces milieux paraliques. Les différents types d'aménagements mis en place ont favorisé le développement d'activités socio-économiques indispensables à l'existence humaine dans ces zones. En effet, sur plusieurs générations, ces populations côtières ont su développer plusieurs formes d'usages des ressources (ou des pratiques) qui passent par la riziculture inondée et/ou de plateau, la pêche et la transformation des produits halieutiques, l'extraction des coquillages, la collecte et la coupe du bois de palétuviers pour la cuisson des aliments et la construction des habitats. Dans ce chapitre, nous cherchons à retracer les différents mouvements historiques et migratoires qui expliquent la configuration actuelle des populations et la diversité sociale dans cette frange littorale ouest-africaine ainsi que les pratiques développées pour mieux s'approprier des ressources naturelles dans ces paysages de mangrove. Pour Max Weber dans Manzo (2008), le groupe sociale est « *un groupe humain qui nourrissent une croyance subjective à une communauté d'origine*

fondée sur des similitudes de l'habitus extérieur ou des mœurs, ou des deux, ou sur des souvenirs de la colonisation ou de la migration, de sorte que cette croyance devient importante pour la propagation de la communalisation, peu importe qu'une communauté de sang existe ou pas ». Cette définition sociologique est considérée dans ce chapitre afin de chercher des éléments explicatifs dans la répartition actuelle des populations mais aussi les diversités et les similitudes présentées dans cette zone des Rivières du Sud.

2.1. Peuplement et diversité sociale de la lagune de Joal-Fadiouth au Rio Cacine

Sur la zone côtière de l'Afrique de l'Ouest, et plus particulièrement dans les Rivières du Sud, les communautés, qui se sont installées dans les milieux saumâtres et salés des estuaires et lagunes, ont su, au cours des siècles précédents, aménager les terroirs amphibies et les structurer pour l'exploitation des multiples ressources qui leur sont offertes. Ces populations littorales, caractérisées par une grande diversité sociale et un important morcellement des entités socio-politiques (Bouju, 1994), ont développé des pratiques anciennes (Cormier-Salem, 1997). Selon Binet (1973), de l'intérieur des terres vers la côte, les groupes sociaux deviennent de plus en plus petits et divisés pour se présenter sous forme de multiples petites unités socio-culturelles. Au regard de ces diversités et pluralités, caractéristiques évidentes des populations côtières, de réelles similitudes et de points communs existent quant aux raisons de leur installation sur la côte, les types de milieux occupés et les types d'exploitation et d'aménagement mis en œuvre dans ces milieux naturels (Penot, 1992). Ainsi, l'histoire du peuplement peut aider à mieux comprendre certains comportements et particularités ainsi que les rapports des habitants à leur environnement dans cette zone côtière ouest-africaine de la lagune de Joal-Fadiouth au Sénégal au rio de Cacine en Guinée-Bissau.

2.1.1. Peuplement et diversité sociale de la lagune de Joal-Fadiouth au fleuve Gambie

La lagune de Joal-Fadiouth est considéré comme un site laguno-estuarien caractérisée par des paysages modelés par l'omniprésence de la mer (Diaw et Thiam, 1992). Les premiers habitants de la lagune (les *Faa-Faajuc*) seraient originaires de l'empire du Gabou qu'ils quittèrent au XIII^{ème} siècle suite à des guerres tribales (Gravrand, 1983 et 1990). Sous la conduite de Meïssa Waly, le roi *Guélewar*, une partie de ce groupe arriva à Fadiouth en remontant la Gambie, puis dans l'actuelle région du Sine-Saloum (Fatick et Kaolack). Selon une seconde version, le peuplement dans la zone débute de descendants des *Guélewar* (*Kian*, descendant des *Diakhanora* et *Toboy*, descendant des *Fédior*), qui s'installèrent finalement à Fadiouth après avoir cherché de l'eau douce qu'ils trouvèrent à Joal au puit de Pipa, situé actuellement dans le

quartier de Joong. Ces descendants se partagèrent les pouvoirs sur la terre et la mer (Diaw et al., 2007). Quoi qu'il en soit, le peuplement actuel dans la lagune serait issu du métissage biologique et culturel de proto-sereer venus de la vallée du fleuve Sénégal et de populations Socé originaires du Gabou, un vaste territoire à l'est de la Gambie actuelle qui englobait une partie de la Gambie, du Sénégal et de la Guinée Conakry ainsi que la Guinée Bissau (Tangara, 2007), aux XII^{ème} et XIII^{ème} siècles (Gravand, 1983). En effet, pour Gravand (1990), la compréhension de l'histoire des Sérère qui sont installés aujourd'hui sur la Petite-Côte sénégalaise, passe par la prise en compte des différentes étapes du peuplement *Sereer* au Sénégal. En effet, les premiers habitants du Sine-Saloum sont originaires du Fouta sénégalais (sur la rive gauche du fleuve Sénégal) dont les populations étaient en majeure partie constituées de Sérère, de Mandingue (localement appelés Socé) et de Peulh (Pélissier, 1966 ; Sarr, 1987). Les causes de ces déplacements seraient multiples, mais les plus évidentes restent sans doute la désertification progressive du Sahara et les déboisements qu'effectuait sans cesse l'homme du Néolithique (Livingstone Smith, 2007 ; Thiam, 2012) et l'islamisation sous la poussée almoravide vers le XI^{ème} ou le XII^{ème} siècle (Buresi, 2014). Ainsi, le berceau des Peulh et des Sérère serait le Fouta, ce qui expliquerait les liens forts qui les unissent encore aujourd'hui (Smith, 2010). En effet, à partir du moment où les Sérère quittent le Fouta, ils deviennent des « dissidents » du monde peulh (*Sereer* viendrait de l'expression peulh "*Sererabe*" qui veut dire "se séparer de son mari" d'où *Sereer* serait égal à "sépare du monde *Pulaar*"). Ils migrèrent progressivement vers le sud du pays et finirent par s'installer au XIII^{ème} siècle dans leur habitat actuel où ils subirent certainement l'influence des peuples plus puissants et mieux organisés qu'ils côtoyèrent, ce qui entraîna des phénomènes de métissages avec ces derniers (Diop Buuba, 2006). L'empreinte de la présence Socé (le nom localement donné au mandingue) est certaine sur la Petite-Côte comme en témoigne la toponymie des villages les plus anciens (Fadiouth, Fadiol, Faoye, Faboura, Fayil) dont la racine *mandé Fa* signifie « père » (Benga, 2000 ; Diaw et al., 2001). La relative stabilité du peuplement a été troublée à partir de la seconde moitié du XIX^{ème} siècle par des épisodes liés à la conquête française. En effet, les résistances, menées par certains rois guerriers (Lat Dior, Maba Diakhou Bâ et Albouy Ndiaye) ont favorisé la destruction de nombreux villages par les français et sont à l'origine d'importantes migrations (Boulègue, 2013). Aussi, les guerres menées par les résistants ont été à l'origine de déplacements notables (Becker et al., 1999 ; Courtin et Guengant, 2011). Cette situation a motivé le déplacement de nombreux groupes *Sereer* non islamisés et leur installation définitive autour de la mission catholique Saint-Joseph de Ngazobil aux environs de Joal (Diaw et al., 2001). Aujourd'hui, si dans l'île de Fadiouth, la population est composée exclusivement de

Sérère, à Joal par contre, on retrouve l'essentiel des groupes sociaux du Sénégal (Sène, 2002 ; Diaw *et al.*, 2007 ; Diéye *et al.*, 2018). Cette différence dans la représentation sociale entre la ville de Joal et l'île de Fadiouth s'explique d'une part, par la situation d'insularité qui pose de réels problèmes d'accessibilité et d'espace habitable, et d'autre part, par la situation géographique de Joal sur le rivage atlantique, et son accès direct à la mer, condition idoine pour le développement de la pêche artisanale et des activités de transformation qui y sont associées.

Dans l'estuaire du Saloum, la forte densité de peuplement constatée à Joal-Fadiouth avait tendance à diminuer à cause de l'extension des tannes (Pélissier, 1966) mais peut-être surtout du fait du caractère de plus en plus isolé que prennent les derniers lambeaux de la couverture sablonneuse (Bâ, 1993). Cette baisse démographique s'expliquerait aussi par une évolution constante des conditions socio-environnementales au gré des facteurs historiques, des espaces, des cultures et des pratiques (Thiaw, 2010a et 2010b). En effet, lors de la lente migration des Sérères vers l'intérieur du pays, une rencontre importante se fera dans la région du Sine-Saloum avec les *Cassanka*, un peuple d'origine mandingue venant du grand empire du Mali (Gravrand, 1983 et 1990 ; Becker *et al.*, 1999). Cette rencontre scella le début d'une longue cohabitation pacifique entre les deux peuples dans laquelle naîtra un métissage culturel et linguistique des habitants des îles du Saloum (fig. 12).

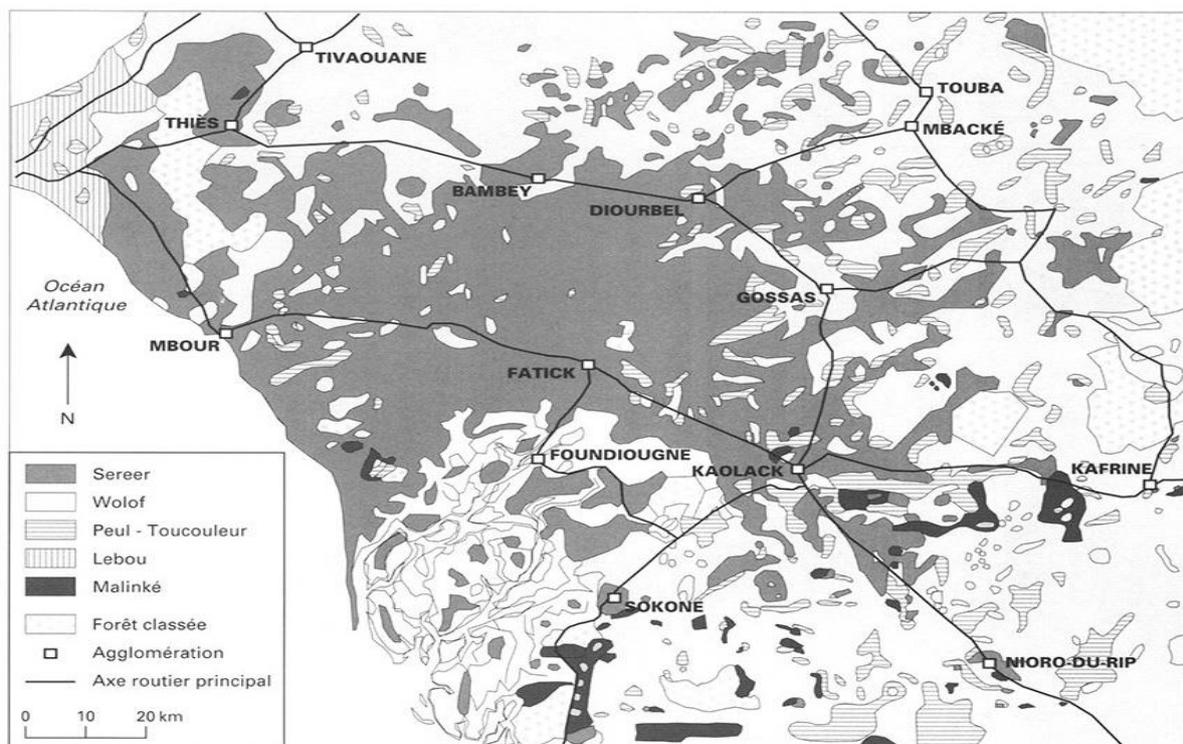


Figure 12 : Les implantations rurales sérères en 1970 (Source : Becker et Martin, 1999 in Becker *et al.*, 1999)

A partir de cette concentration, notamment entre les régions de Thiès et de Fatick, les Sérère ont entrepris leur expansion. Aujourd’hui, bien que l’on y retrouve une relative diversité sociale, la population des îles du Saloum est majoritairement répartie entre les deux groupes socio- culturels que sont les Sérère Niominka et les Mandingue qui sont localement appelés Socé (fig. 13).

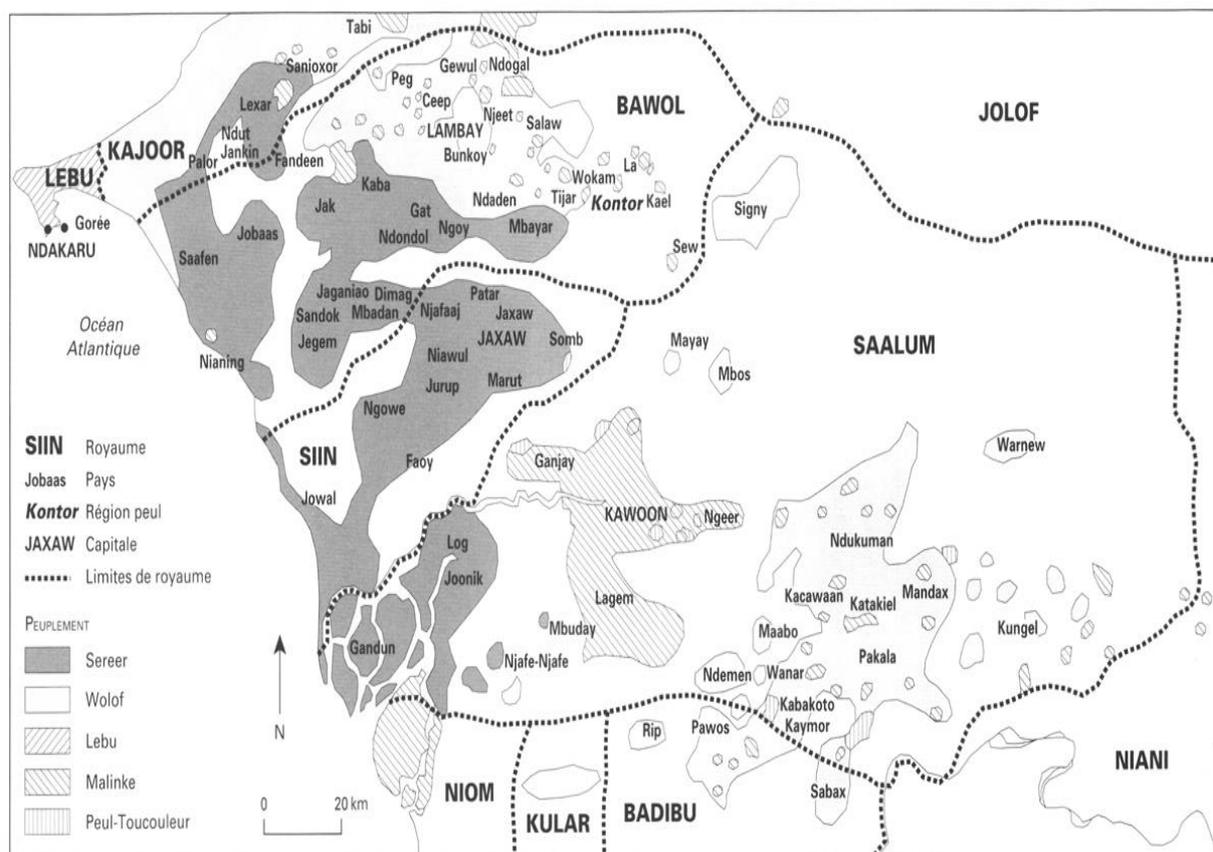


Figure 13 : Peuplement dans les royaumes du Bawol, du Sin et du Saaloum vers le milieu du XIXe siècle (Source : Becker et Martin, 1999 in Becker et al., 1999)

Les Niominka dominent dans les îles du Saloum et restent plus localisés au nord du fleuve Diombos, dans les îles Gandoule. Il s’agit d’une société égalitaire sans système de caste marquée et très solidaire (Cissé et al., 2004). Au sud du Diombos, dans les îles Bétenti, on retrouve les Socé, un peuple inégalitaire avec une forte hiérarchisation sociale caractérisée par la lignée, la spécialisation professionnelle et l’inégalité socioéconomique (Pélissier, 1966).

Société fortement musulmane, les Socé sont en grande partie responsables de l’islamisation actuelle des Niominka. Ce métissage culturel fait de la population du Saloum une sorte de synthèse du paysan, du pasteur et du pêcheur avec une vision tout à fait particulière de son espace et de ses traditions ; la terre représentant pour les Socé ce que l’eau représente pour les Niominka (Unesco, 1985 ; Fall, 2009a et 2009b ; Dahou, 2016). Ces derniers ont un dynamisme

migratoire particulier et contrairement aux autres Sérère de l'intérieur, leurs déplacements dans le temps sont orientés vers les zones de pêche mais aussi vers les lieux de transformation et de commercialisation des produits halieutiques même au-delà des frontières du Sénégal (Becker et *al.*, 1999).

2.1.2. Peuplement et diversité sociale dans l'espace compris entre le fleuve Gambie et le rio Cacheu

Le Sénégal et la Gambie partagent les mêmes caractéristiques physiques et sociales, les mêmes mutations dans l'occupation et l'utilisation des sols, bien qu'ils diffèrent de par leur histoire, leur expérience coloniale et leur affiliations économiques (CCE, 1972 ; Linares, 1992 ; SENAT, 2010 ; PPP, 2012). L'existence de la Gambie, pays entièrement enclavé à l'intérieur du Sénégal et dont elle sépare presque totalement la Casamance du reste du pays, semble relever du paradoxe. En effet, sa situation géographique et son réseau hydrographique pénétrant très loin à l'intérieur des terres, lui confèrent un rôle de zone de tampon, d'espace transitoire entre les parties méridionales et septentrionales du Sénégal. Cette position stratégique lui offre des atouts non négligeables pour la pénétration coloniale dans l'espace sénégalais. De ce fait, comme le Sénégal, après l'occupation des Mandingue de l'empire du Gabou à partir du XIII^{ème} siècle, la Gambie a connu très tôt la présence européenne avec l'arrivée des navigateurs portugais en 1455 (Trincaz, 1984 ; Chauveau, 1983 ; Abdoul et *al.*, 2003). A partir de 1454, et jusqu'à la fin du XIX^{ème} siècle, elle devient alors le théâtre de querelles politico-économiques ardues entre les puissances coloniales que sont l'Angleterre et la France pour le contrôle de cette bande de terre enclavée de 11295 km² autour du fleuve Gambie qui offre de réelles opportunités de navigation et d'exploitation de nouvelles ressources économiques de haute importance pour la métropole (Besson, 1923 ; Becker, 1995 ; Pasquier, 1987). Dans ce contexte d'une relation très anciennes entre les deux, qui se manifeste d'ailleurs à travers différentes alliances politico-économiques, le fleuve Gambie se présente comme une frontière naturelle autour de laquelle se sont organisés et développés des groupes socio-culturels différents (CCE, 1972 ; Abdoul et *al.*, 2003 ; Maurin et *al.*, 2016 ; Timéra et *al.*, 2016). Globalement, la population gambienne est dominée par les Mandingue présents dans presque toute l'étendue du pays, qui cohabitent avec les Fula, les Wolof et les Diola (tabl. 1).

Tableau 1 : les groupes sociaux actuels de le Gambie (Source : DSNRE, 2003)

Groupes sociaux	Mandingue	Fula	Wolof	Diola	Sarahule	Sérère	Aku	Manjago	Bambara	Autre
Proportion	38%	18%	15%	11%	9%	3%	2%	1%	1%	2%

La diversité sociale gambienne se manifeste aussi par la présence des Sérère, des Sarahule², des Manjago³ et des Aku (DSFNRE, 2003 ; Paye, 2013). Ainsi, si la population septentrionale du fleuve est identique à celle du Sine Saloum dominée par les Sérère et les wolofs, dans le sud du fleuve par contre les populations sont similaires à celles de la Basse-Casamance avec lesquelles elles partagent le même espace historico-culturel où régnait en 1456 le roi Cassa Mansa (Kesteloot, 1994). En effet, pour Trincaz (1984), la présence de ce roi dans la partie amont du fleuve a été relatée dans les écrits des navigateurs portugais Alviso da Mosto en 1456 et par André Alvares Almada. Ce dernier avait remonté le fleuve Gambie jusqu'à Brikama, la capitale du royaume, pour rencontrer le roi Mansa en 1570. Aussi, le nom donné à ce roi, qui habitait dans l'actuelle Gambie (Brikama), linguistiquement proche de « Casamance », semble prouver de l'unité spatiale et sociale dans cette partie méridionale du fleuve Gambie. Ce royaume du Cassa était occupé par des *Cassanka* (ou habitant du Cassa), un mélange de Mandingue à l'est, de *Falupe* à l'ouest et de *Balanga* le long du Soungrougrou et de *Bagnun* qui constituaient le peuplement dominant.

L'histoire du peuplement entre le fleuve Gambie et le rio Cacheu en Guinée-Bissau reste encore peu connue parce qu'insuffisamment documentée (Cormier-Salem, 1989a ; De Lespinay, 2000 ; Sané, 2017). En effet, les principales sources disponibles proviennent des manuscrits des lettrés casamançais, des témoignages oraux, des documents d'archives coloniaux et des sources modernes (Sagna, 1983 ; Cormier-Salem, 1989a ; De Lespinay, 2000). Cependant, ces différentes sources, malgré l'existence de beaucoup de points restés dans l'ombre, insistent toutes sur le caractère mouvementé du peuplement avec d'importantes migrations et des échanges multiples qui rendent très complexe la cartographie des aires de peuplement. Entre les XV^{ème} et XVI^{ème} siècles, la population dans cette zone relativement humide était globalement composée de *Bagnun* (ou Bâinouk), de *Faloup* (ou Felup) sur les côtes atlantiques, de *Balanga* (ou Balante) au sud du rio Cacheu, et de *Mandinga* (ou Mandingue) à l'est de la zone (fig. 14).

² Soninké appartenant au grand groupe des Mandingue

³ Manjacque



Figure 14 : Répartition des groupes sociaux entre la Gambie et le rio Cacheu au XV^{ème} siècle

Les *Arriate*, les *Bouram* et *Jabound*, aussi mentionnés dans les récits, seraient probablement des variantes de Floup, de Papel et de Baïnouk (Cormier-Salem, 1989a ; Béranger-Ferraud, 1874). En effet, les Baïnouk entretenaient d'excellentes relations commerciales et de bon voisinage avec les portugais et également illustrés par leur pénétration active à la vente des

esclaves. A partir du XVII^{ème} siècle, l'autorité des Baïnouk commença à être remise en cause. Elle est d'abord mise en péril par les Mandingue qui progressent d'Est en Ouest et plus tard par les Balante et les Diola. La capitale Brikama fut détruite en 1830 et les Baïnouk se replièrent au sud sur les bords du rio Cacheu près des marigots de Sao Domingos (Trincas, 1984). Ils perdirent des privilèges de navigation et se retrouvent délaissés par les portugais qui étaient leurs partenaires commerciaux privilégiés.

Les Baïnouk restèrent alors anéantis et vécurent avec un sentiment d'infériorité probablement nourri de leur nature plus douce et paisible plus que leurs voisins immédiats qui étaient davantage guerriers et conquérants (Béranger-Ferraud, 1874) et par le déclin qu'il avait subi. Par contre, les peuples diolas vivant sur la côte ont été plus hostiles à la conquête étrangère et ont davantage résisté à la pénétration portugaise (et plus tard française pour la Basse-Casamance) et au pillage des importantes ressources naturelles de la zone (Pélissier, 1966 ; Darbon, 1988). Les Mandingue (Socé, Soninké, Malinké) sont historiquement liés à l'épopée de l'empire du Mali qui a débuté vers 1240, et à l'émergence du royaume du Gabou qui atteint son apogée au XVII^{ème} siècle ainsi qu'aux aspirations conquérantes et religieuses des Peulh Fuladou du Fouta Djallon (Kesteloot, 1994). Sous l'impulsion de Tiramagan Traoré, général dissident de Soundjata Keïta, le royaume du Gabu a obtenu son indépendance de l'empire du Mali au XV^{ème} siècle (Gaillard, 2000). Féodal et esclavagiste avec une organisation socio-politique adaptée, le royaume mandingue s'accroît insensiblement et récupère progressivement des terres dans l'espace sénégalais. Le royaume étend ses tentacules d'une part, vers le sud sur les rives des fleuves Casamance et Gêba (dans l'actuelle Guinée-Bissau) et, d'autre part, vers le nord avec l'épopée des Guelewars jusqu'aux royaumes du Djolof et du Cayor (Ngaïde, 2009).

Avec l'émergence du royaume du Gabou, les Mandingue avaient maintenu de fortes relations commerciales avec les puissances coloniales. D'ailleurs, leur déclin est lié aux effets de l'abolition de l'esclavage sur le commerce atlantique renforcés par les volontés expansionnistes des Peulh musulmans du Fouta-Djallon sur les riches plaines contrôlées par des Mandingue animistes du Gabou (Francette, 1999 ; Gaillard, 2000). Les Mandingue du Gabou frappèrent fortement les esprits et certains de leurs mythes de légitimation ont contribué à créer les conditions de cohabitation avec les autres groupes ainsi que leur influence culturelle dans la région (Kane, 2018). La langue mandingue et les valeurs culturelles et pratiques associées se diffusèrent dans les zones conquises en absorbant progressivement les populations locales Diola, Beafade, Pépel, Balante, Baïnouk, Baga, Nalu, Landuma (Barry, 2002). Une telle

diffusion expliquerait la répartition actuelle des aires de peuplement dans la zone et l'importance de la culture Mandingue en Gambie et au Sénégal (Niane, 1989). En Basse-Casamance, la présence de la culture mandingue reste encore très présente dans certains groupes diolas où certains noms de famille comme les Sané et les Mané renvoient, selon une certaine tradition orale, au groupe noble de l'aristocratie mandingue, les Nianthio (Diallo, 2014).

A partir du XVII^{ème} siècle, les Diolas conquièrent progressivement de nouveaux espaces vers le nord et le nord-est aux dépens des Baïnouk (Trincaz, 1984). Les Diola actuels de la Basse-Casamance semblent être le produit d'une longue période de migration depuis le sud durant l'âge de fer (Cormier-Salem, 1992 ; Journet-Diallo, 2000). A partir de la Guinée-Bissau, ils auraient progressé vers le nord, en Basse-Casamance sur le bas fleuve, le long de l'embouchure, sans doute gênés par les Mandingue au cours de leur conquête vers l'ouest. Ainsi, à la recherche de terres propices à la riziculture, ils longèrent l'aval du rio Cacheu vers les plaines sur la rive droite du Soungrougrou, en direction du sud, pour occuper les forêts des Calounaye et certains villages de l'actuel Fogy. Ils héritèrent des Baïnouks (De Lespinay, 2000) un environnement naturellement bien arrosé par les fleuves Casamance et Gambie (et leurs affluents) et très favorables à la riziculture et à la navigation. Le processus complexe de conquête et d'occupation de nouvelles terres par les Diolas semble avoir été favorisé par une forte dynamique démographique (Bosk, 2005). Dans cette quête d'espaces pour la satisfaction des besoins vitaux d'une population en croissance, des groupes de Diola quittèrent définitivement le Fogy et partirent à la recherche de nouvelles terres rizicultivables (fig. 15). Cette situation aurait sapé l'unité sociale et entraîné une division des Diolas en plusieurs sous-groupes parfois hostiles entre eux : les Djoughout s'installèrent dans les actuels Blouf et Fogy, dans l'actuel département de Bignona ; les Karones et les Bliss dans la zone comprise entre le marigot de Bäila et le district britannique de Combo, les Bayot dans les vallées fertiles dans l'actuel département d'Oussouye alors que les Diola restèrent sur les terres du Fogy et du Calounaye (Sagna, 1986). Ils échangèrent des produits locaux (riz et amandes de palme) et des esclaves contre de la poudre, des armes, des étoffes mais aussi du fer pour le renforcement et la diversification des techniques d'exploitation plus intensive indispensables pour la conquête de nouvelles terres de rizicultures vers le nord et le nord-est (Pélissier, 1966 ; Linares, 1987 et 1992). Les Balante proviennent des hauts pays en Guinée-Bissau, au pied du Fouta Djallon, arrosés par le Gêba et le Cacheu. Ils repoussent progressivement les Baïnouk vers le sud et s'installent sur la rive gauche de la Casamance. Après le déclin des Baïnouk, ils sont restés très actifs, avec les Diolas, dans les relations commerciales avec les européens (Béranger-

Ferraud, 1874). Ces mouvements de population se sont poursuivis entre les rios Cacheu et Cacine et expliquent la répartition actuelle des groupes sociaux sur la zone côtière de de la Guinée-Bissau.



Figure 15. Répartition des groupes sociaux entre la Gambie et le rio Cacheu au XIX^{ème} siècle

2.1.3. Peuplement et diversité sociale entre les rios Cacheu et Cacine

En Guinée-Bissau, les groupes sociaux forment un mélange de populations d'origines diverses, fruit d'un long processus historique de peuplement caractérisé par d'importants mouvements sociaux sous l'impulsion de l'empire du Mali, des royaumes du Gabou et du *Cassa*, et plus récemment de la domination coloniale européenne (Binet, 1972 ; Bouju, 1994 ; Guèye, 2014 ; Rudebeck, 1972 ; Bordonaro, 2009). Dans ce processus, le rio Cacheu, situé au nord-ouest de la Guinée-Bissau, a joué le rôle de zone de passage pour les différents mouvements de populations et est longtemps resté, avec la Gambie, l'un des plus importants points de pénétration de la puissance portugaise à l'intérieur des terres de la Sénégalie. En effet, les premières traces de présence humaine en Guinée-Bissau remonteraient au 3^{ème} millénaire avant JC avec l'arrivée des peuples venant du Sahara, ancêtres des groupes sociaux installés d'aujourd'hui sur la côte et les îles de Guinée-Bissau. A partir du IV^{ème} siècle, le pays est sous domination de l'empire du Ghana jusqu'au XI^{ème} siècle, période à laquelle les almoravides prennent la capitale de l'empire. Au XIII^{ème} siècle, les peuples *Nalu* et *Landurna* s'installent dans la région et s'imposent devant les Mandingue du royaume du Gabou entre le nord-est de la Guinée-Bissau et la Casamance (Gaillard, 2000 ; Guinée-Bissau.net, 2006). Ces peuples migrent vers la côte entre XIV^{ème} et XVIII^{ème} siècle (Passavant, 2000 ; Frazao-Moreira, 2000).

Les populations de la Guinée-Bissau ont résisté pendant longtemps à la conquête portugaise (Gaillard, 2000 ; Grdr et *al.*, 2017). En effet, il est dit que le premier portugais fut tué en 1446 par les guerriers Bijagos avant qu'ils ne finissent par imposer leur comptoir à Bolama, et que le dernier portugais a été tué en 1939 par ces mêmes Bijagos avant la guerre de libération (Rudebeck, 1972). Ces deux anecdotes locales ou faits historiques encadrent parfaitement la période coloniale en Guinée-Bissau (Mark, 2000). Elles témoignent de la tradition d'une population littorale faite de conquête, de résistance et d'alliances pour des privilèges liés l'exploitation des richesses locales et le commerce des esclaves (fig. 16).

Aujourd'hui, les groupes sociaux majoritaires en Guinée-Bissau sont les *Fula* (28,5%) qui vivent essentiellement à l'est du pays (Gabou et *Bafata*), suivi des Balante (22,5 %) dans les régions sud (Catio) et nord (Oio), les Mandingue (14,7 %) au nord du pays, les Pépel (9,1%) et les Manjack (8,3%). Les groupes sociaux minoritaires les plus représentatives sont les Beafade (3,5 %), les Mancagne (3,1 %), Les Bijago (2,15%) et les Diola-feloup (1,7%) (Julliard, 2000 ; Temudo et Cabral, 2017 ; MESD, 2018). On y retrouve des minorités apparentées comme les Nalu, les Braga et les Timmés (Hair, 2000).

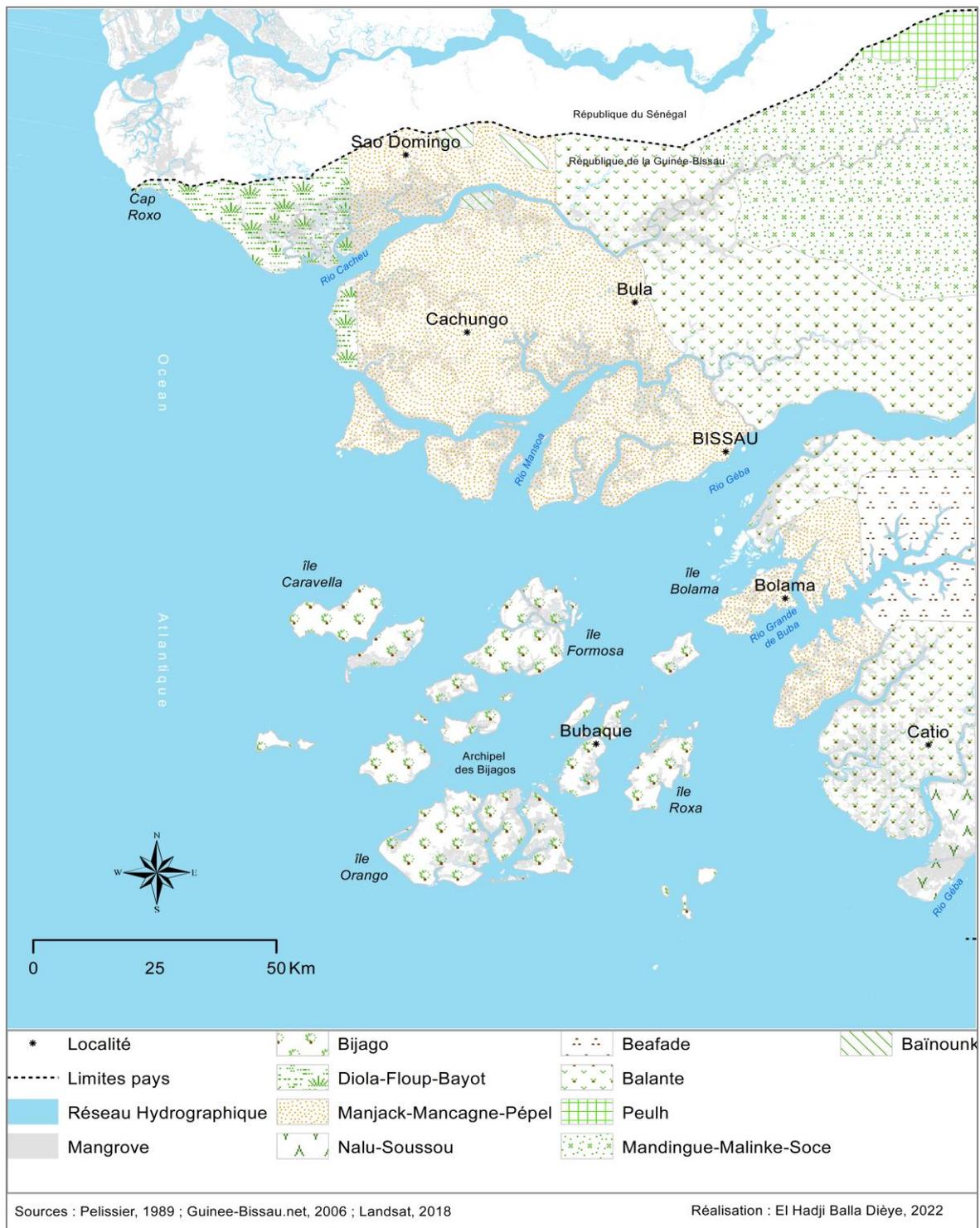


Figure 16 : Répartition des groupes sociaux sur le littoral de la Guinée-Bissau

Globalement, on peut retenir de cette description en disant que les peuples côtiers de la lagune de Joal-Fadiouth au Sénégal au Rio Cacine en Guinée-Bissau présentent beaucoup de traits communs (figure 18). Ils partagent globalement les mêmes histoires mais aussi les mêmes évolutions et pratiques dans cette zone littorale des Rivières du Sud caractérisée par une certaine unité spatiale faite de fleuves, d'îles et de mangrove (fig. 17).

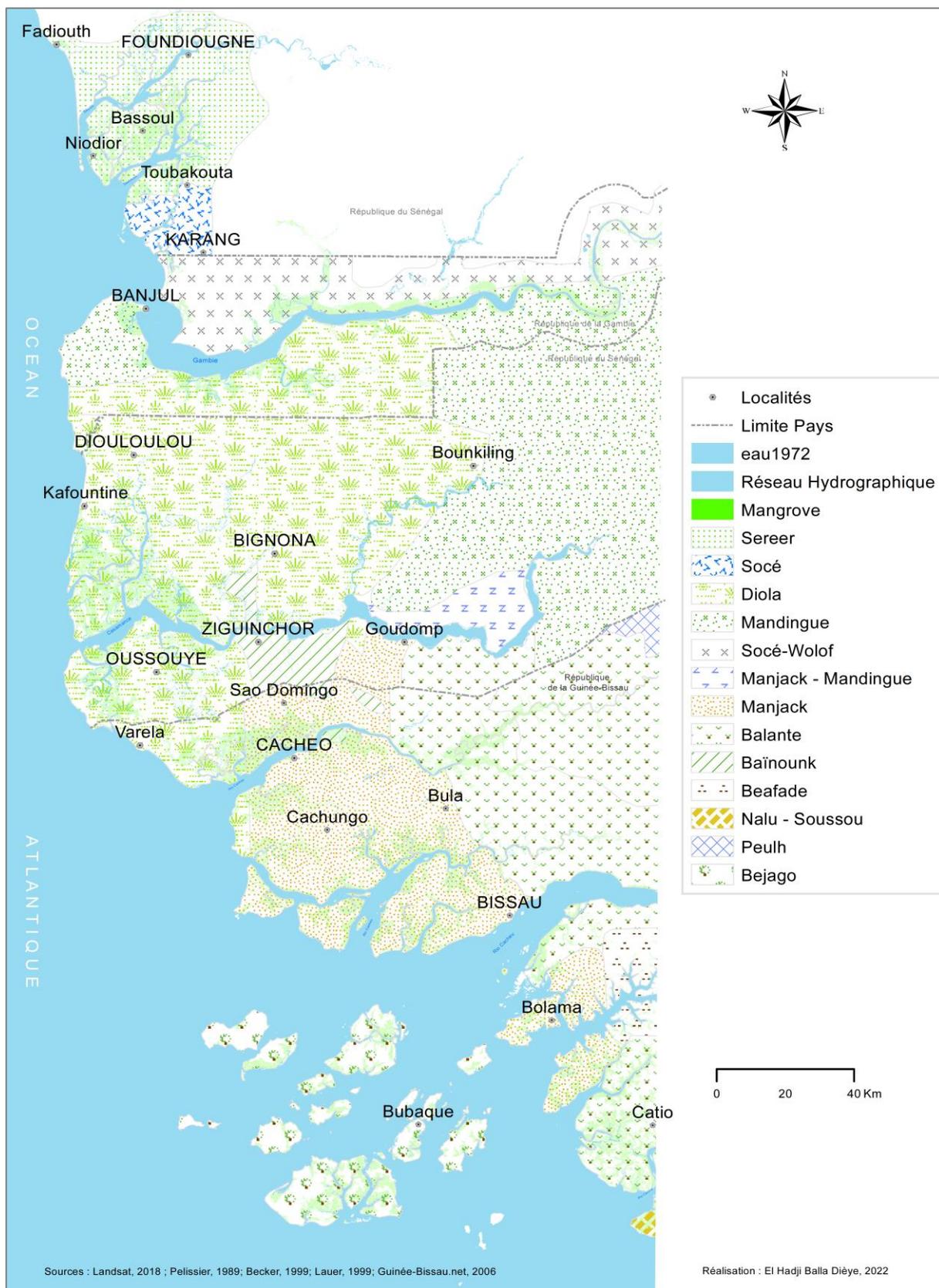


Figure 17 : Répartition actuelle des groupes sociaux sur le littoral de la lagune de Joal-Fadiouth au rio Cacine

En effet, le peuplement s'est dynamiquement forgé à partir d'actions politico-militaires (construction d'États par la force militaire) responsables des conflits sociaux (voire socio-économiques) à l'origine de déplacements des populations à la recherche de nouvelles terres plus accueillantes et paisibles (Boulègue, 2013). Ces rapports antagonistes entre les pouvoirs monarchiques ou théocratiques ont été renforcés par la conquête coloniale pour la mainmise sur les ressources et transactions commerciales avec les premiers négociants européens. Cette compétition entre les groupes sociaux a fini par instaurer une instabilité chronique qui a facilité la conquête coloniale avec de puissances européennes (portugaise, espagnole, anglaise et française) entre le XV^{ème} et le XIX^{ème} siècle, qui sont entrées en concurrence pour l'occupation, l'exploitation et le partage des ressources importantes et stratégiques de ce nouveau monde découvert sur les côtes ouest-africaines (Kane, 1992 ; Mbow, 2013). Cette situation a renforcé la migration des populations de l'intérieur des terres vers la côte atlantique ouest-africaine, de la lagune de Joal-Fadiouth au rio de Cacine, qui était à la fois le point de pénétration et d'échanges avec eux. Aujourd'hui, la population de cette zone littorale est représentée principalement par les Sérère, les Diola, les Mandingue, les Peulh, les Balante, les Manjack, les Macangne, et les Pépel. Cette population entretient depuis très longtemps des relations très étroites avec son milieu qu'elle façonne et aménage à travers des pratiques traditionnelles pour répondre à la satisfaction des besoins de première nécessité.

2.2. Ressources et pratiques dans les zones de mangroves de la lagune de Joal-Fadiouth au rio de Cacine

Les relations entre les sociétés humaines et les écosystèmes naturels se déroulent selon différents scénarios en fonction des caractéristiques propres des écosystèmes et de celles des sociétés. L'installation des populations dans l'espace se heurte souvent à des contraintes liées à la particularité du milieu physique. L'exploitation des ressources reste alors dépendante de la capacité d'organisation et d'adaptation des populations.

2.2.1. Ressources et pratiques dans la lagune de Joal-Fadiouth

L'origine continentale des Sérère de la lagune expliquerait les habitudes d'agriculteurs-pêcheurs de cette population. En effet, ces Sérère venus du nord et de l'intérieur des terres sont d'authentiques paysans qui ont adopté dans ce milieu un mode de vie beaucoup plus orienté vers l'exploitation des ressources agricoles qu'halieutiques. Cependant, la situation géographique de Joal sur le rivage atlantique favorise un accès direct à la mer, une condition

idoine pour le développement de la pêche artisanale et des activités de transformations associées.

2.2.1.1. Les pratiques liées à l'agriculture

L'espace vécu des populations de Joal-Fadiouth est favorable à l'agriculture. Historiquement, cet espace agricole coïncidait naturellement à un *lamanat* acquis par le droit du feu (Guèye, 1980). En effet, l'appropriation des champs était symbolisée par le défrichage des terres par le feu. Ainsi, la surface recouverte par les flammes devenait la propriété du maître des terres ou « *laman* ». Le chef de la communauté, de la famille ou du lignage était chargé de l'administration et de la gestion des terres. Cette conception particulière du droit des terres dans le village de Fadiouth contraste avec celle de la plupart des sociétés traditionnelles africaines où les descendants du premier occupant étaient considérés comme disposant des droits fonciers sur ces terres. La terre est ainsi considérée comme un bien commun géré par des maîtres chargés de les distribuer. Dans l'île de Fadiouth, le *mbind Fédior* était chargé de veiller sur les terres pour optimiser leur utilisation et garantir en même temps un meilleur rendement agricole (Diéye et al., 2018). Les populations de la commune voisine de Nguéniène empruntaient au besoin des terres aux populations autochtones de Joal-Fadiouth contre une redevance symbolique. Ce contrat leur donnait ainsi les droits fonciers sur ces terres pour une période de 50 ans tant que l'on n'enregistrait pas de demande de la part d'un membre de la famille ou du clan fondateur pour une utilisation. Cette conception traditionnelle du régime foncier qui permettait de maintenir la cohésion sociale du groupe est aujourd'hui reléguée au second plan par les exigences de l'économie moderne. La terre n'est plus un simple support de groupe social mais un bien économique reléguant progressivement au second plan l'agriculture de subsistance au profit d'une agriculture plus marchande.

Pour Dioh (1996), le terroir agricole de Fadiouth s'étendait le long de la côte, de Palmarin Ngallou au sud de Fadiouth, à la rivière de Tiémassas au nord de Joal, aux confins du Dieghem. Du littoral atlantique, sa profondeur atteint l'axe Foua-Nguéniene-Fadial à l'Est. Cependant, avec la loi n° 64-46 du 17 juin 1964 relative au domaine national, la notion de propriétaire devient ainsi obsolète. L'État se substitue aux anciens *lamans* et devient dépositaire de la gestion des terroirs. Le décret N°72-82 du 30-02-1972 portant création des communautés rurales va renforcer cette loi en fixant les limites de la commune de Joal-Fadiouth-Ngazobil qui s'étend désormais entre Ngazobil et Palmarin. Les populations ont vu leur terroir agricole partagé entre deux unités administrativement indépendantes mais jouissant des mêmes prérogatives dans leur territoire respectif. Bien qu'étant la propriété historique des

Fadhioutiens, l'espace agricole est aujourd'hui partagé entre un certain nombre de villages qui se sont installés dans la zone au cours du temps et dont la principale activité reste l'agriculture. C'est ainsi que la commune de Nguéniène occupe aujourd'hui l'hinterland alors que la commune de Joal-Fadiouth, reste confinée au sein d'un espace de 5035 ha dont plus de 65% sont dans des zones inondables entre Ngazobil et Palmarin (fig. 18).

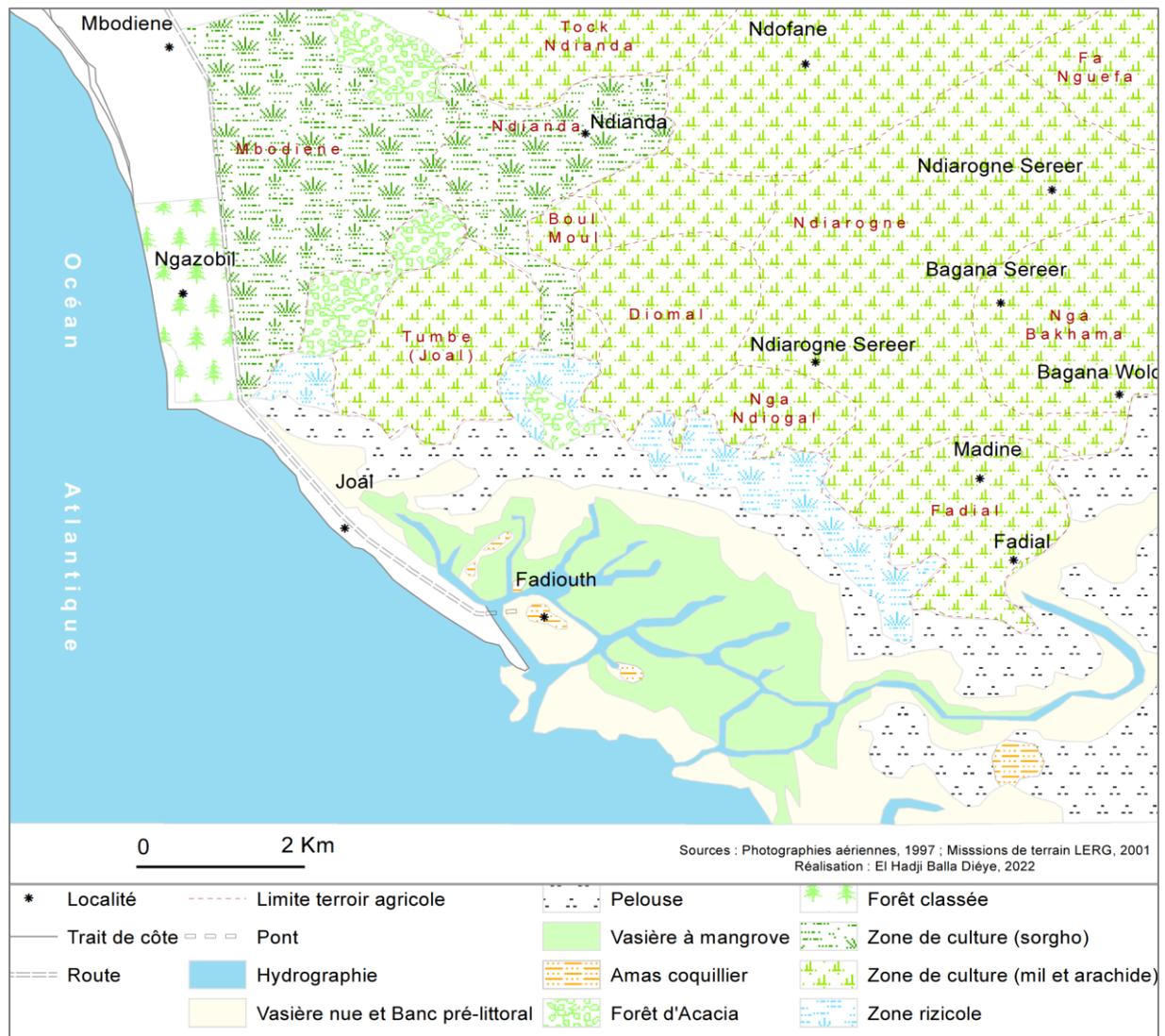


Figure 18 : Terroir agricole de Joal-Fadiouth

Les terres agricoles de Joal-Fadiouth sont spécialisées dans la culture de l'arachide et du petit mil qui occupe presque les 2/3 de la superficie totale du terroir (Diéye, 2007). Ce phénomène se comprend très bien, si l'on sait que l'arachide est, depuis la période coloniale, la principale culture de rente pour la population car la plus commercialisée alors que le petit mil reste la céréale la plus cultivée et représente l'aliment de base des Sérère de Fadiouth comme en témoigne la présence des greniers sur pilotis situés à l'arrière de l'île (photographie 1).



Photographie 1 : Greniers sur pilotis derrière l'île de Fadiouth (Septembre, 2021)

La culture du riz, fortement limitée, est réservée aux femmes qui la pratiquent sur des périmètres de plus en plus gagnés par la salinité. La culture de l'arachide occupe une partie de la population en raison des efforts et des moyens qu'elle exige contrairement au niébé qui est destiné à la nourriture des chevaux surtout quand l'herbe se fait rare (Séne, 2002). De plus, depuis que Joal-Fadiouth a un statut de commune, ses habitants, qui sont à la frontière du rural et de l'urbain, n'ont plus les mêmes projets de développement agricole qu'auparavant car ils ne bénéficient plus des mêmes avantages (semences, engrais et autres matériels agricoles) que les paysans des communes rurales voisines. A l'exception des formations lagunaires où les sols sont impropres à l'agriculture (y compris à la riziculture) en raison de leur salinisation croissante, la presque totalité de l'espace de Joal-Fadiouth est exploitée par les populations. Cela se traduit aujourd'hui par une profonde modification des paysages où les forêts classées de Joal et Ngazobil constituent les seules reliques de végétation naturelle au milieu des champs de mil et d'arachide. Cette exploitation permanente de l'espace, contribue fortement à l'appauvrissement des terres qui deviennent de plus en plus inaptés à l'agriculture. L'intensification des pratiques sur ces espaces restreints représente aujourd'hui une menace pour l'agriculture qui, avec la pêche, reste la principale source de revenus pour la population locale.

2.2.1.2. La pêche artisanale et la transformation des produits halieutiques

Parallèlement aux activités dans le terroir agricole, la pêche artisanale se pratique et se développe. En effet, si à Fadiouth, l'isolement lié à l'insularité et à l'exiguïté de l'espace agricole ont favorisé le maintien d'une forte organisation sociale et coutumière. Par contre, la situation géographique de Joal peut être considérée comme stratégique dans la mesure où elle donne accès à toutes les zones de pêche du Sénégal de la Petite Côte à la Basse-Casamance. Ces conditions naturelles font que les activités de pêche connaissent un développement considérable et occupent aujourd'hui l'écrasante majorité de la population. En effet, les activités de la pêche se sont fortement accrues au point de faire de Joal le premier centre de pêche

artisanale du pays en termes de débarquements (Deugoue, 2013). Cette pêche artisanale (pélagique côtière et démersale) est la première activité économique dans la commune. Elle est principalement pratiquée par des migrants même si on note une certaine reconversion de la population autochtone (Sagne, 2004 ; Fall, 2009b). Cette dynamique socio-économique liée à la pêche artisanale devient une importante source d'attraction et favorise un flux continu de migrants dont la majorité est originaire de Saint-Louis, de la Presqu'île du Cap-Vert et des îles du Saloum (Séne, 2002 ; Niang, 2011). Ce flux migratoire intense s'est traduit par une hausse fulgurante et continue de la population⁴ (Diaw et *al.*, 2001) dans un espace habitable réduit et limité par les surfaces de tannes salés et inondables surtout pendant l'hivernage (Diéye et *al.*, 2018). Parallèlement au développement de la pêche, on assiste à une explosion des activités associées comme le commerce mais surtout la transformation des produits halieutiques (Moity-Maïzi, 2002 ; Ndoye et *al.*, 2002). Cette dernière, essentiellement artisanale, se développe à l'air libre dans des sites installés sur des terrains salés des récents quartiers de Khelcom et de Santhie (pl. photographique 1).



Planche photographique 1 : Débarquement de poissons (A, juillet 2007) et claies de séchage de poissons fumés sur le site de transformation de Khelcom (B, septembre 2021) à Joal-Fadiouth

2.2.1.3. *Le ramassage des arches et la cueillette des huîtres*

A Joal-Fadiouth, la proximité de milieux infra et intercotidaux reconnus comme hautement productifs en poissons et mollusques parmi lesquels l'arche (*Anadara senilis* ou *pagne* en langue locale) et l'huître (*Crassostrea gasar*) reste une aubaine pour les populations qui développent des pratiques basées sur l'exploitation et la transformation des ressources de la mangrove (Descamps et Thilmans, 1979 ; Descamps, 1994). Ainsi, deux activités mobilisent les femmes de Joal-Fadiouth : le ramassage des arches et la collecte des huîtres. Ces activités

⁴ 6546 en 1961, 11170 en 1976, 19003 en 1988, 32991 en 2002, 45903 en 2013 et estimée à 52598 en 2018 (ANSD, 1988, 2008, 2014a, 2014b et 2016).

se pratiquent depuis longtemps dans des terroirs établis par les ancêtres et ont été transmises de génération en génération dans les vasières et dans les bolongs de *Maama Ngej* à Joal et de *Saasaxu* à Fadiouth. Le ramassage des arches est une activité traditionnelle dans la lagune de Joal-Fadiouth. Les imposants dépôts artificiels de coquilles ou amas coquilliers (exemple de l'île de Fadiouth et du cimetière mixte de *Diotio*) témoignent d'une longue tradition de collecte malacologique et de l'importance de l'activité de ramassage et de cueillette dans la vie économique des populations (Elouard, 1974 ; Demarcq et Demarcq, 1989). C'est une activité qui se pratique dans la vasière pendant les marées basses et mobilise essentiellement les femmes (pl. photographique 2).



Planche photographique 2 : Collecte d'arches dans les vasières par des Fadiouthiennes (LERG, 2007)

La cueillette ostréicole, quant à elle, se fait sur les racines échasses de *Rhizophora* sur les bordures des chenaux par des exploitantes se déplaçant à pied (dans les environs proches des lieux d'habitation) ou en pirogue à la recherche de sites plus productifs et denses pour une récolte plus fructueuse, Fadiouth abrite en effet d'importantes colonies d'huîtres qui se reproduisent durant la saison des pluies. La préparation des huîtres nécessite une quantité considérable d'énergie fournie prioritairement par le bois résistant et disponible de palétuviers (Benga, 2000).

2.2.1.4. Le tourisme et l'écotourisme

La commune de Joal-Fadiouth recèle un important potentiel touristique. Certes, elle doit sa renommée à sa longue cohabitation avec les européens mais aussi et surtout à l'ancien Président Léopold Sédar Senghor qui l'a faite connaître à travers ses célèbres poèmes. C'est ainsi que la maison familiale de L. S. Senghor, devenue le Musée *Mbind Diogoye*, fait partie des attractions touristiques de Joal. De plus, avec son paysage de mangrove, la lagune de Joal-Fadiouth

possède un riche patrimoine culturel mais aussi culturel symbolisé par les amas coquilliers disséminés dans la mangrove servant d'habitation (île Fadiouth avec ses baobabs sacrés), de cimetière (cimetière mixte de *Diotio*) ou de lieu de culte et de sanctuaire (*Fassanda, Kouta, Mama Guedj, île Tine-Dine* ou encore *Diotio Ndeb*). L'activité touristique n'a pas encore pris son envol dans la commune et n'est pratiqué que par une infime partie de la population, la plupart des habitants étant accaparés essentiellement par la pêche et par l'agriculture comme il a été vu plus haut. Les lieux d'hébergement sont constitués exclusivement de campements, d'auberges, d'établissement spécifiquement dédiés à un tourisme de proximité ou de passage qui est pratiqué à Joal et qui n'exige pas d'investissements importants. Ce tourisme bénéficie aussi de la proximité de la station balnéaire de Saly (Séne, 2002). Par contre, l'intervention des jeunes dans le reboisement et la protection des ressources naturelles dans la commune de Joal-Fadiouth est aujourd'hui motivée par la reconnaissance de leurs activités comme guides écotouristiques. En effet, ces jeunes organisés en association reconnue, interviennent dans la sensibilisation pour la préservation de la mangrove, le reboisement et le tourisme. Cette forme de tourisme durable semble être un moyen efficace de sensibilisation et une bonne manière de les rendre responsables et acteurs de la conservation et de la protection des ressources de la mangrove, notamment. A Joal-Fadiouth, cette activité semble fonctionnelle et permet à plusieurs jeunes de gagner leur vie.

2.2.2. Ressources et pratiques dans l'estuaire du Saloum

Les ressources socioéconomiques des écosystèmes littoraux saumâtres, estuariens ou lagunaires, sont presque identiques à travers le monde. Cependant, leur portée varie d'un milieu à un autre selon la diversité des potentialités offertes, les valeurs sociales et les pratiques mises en œuvre. Dans l'estuaire du Saloum, la vie socio-économique des populations est fortement dépendante de l'exploitation des ressources vivantes, donc renouvelables. Les populations ayant acquis un statut d'autochtones ont développé progressivement des pratiques et techniques propres à optimiser l'exploitation des ressources disponibles afin d'améliorer leurs conditions d'existence. Dans l'estuaire, les ressources disponibles sont liées à la mangrove, un écosystème aux multiples usages et à la mer qui offre d'énormes potentialités halieutiques (Bouso, 2000 ; Cissé, 2004). Ces ressources ont favorisé le développement d'activités socioéconomiques qui reposent principalement sur l'exploitation des ressources halieutiques, agricoles et touristiques (Sarr, 2005 ; Ndour et *al.*, 2011).

2.2.2.1. La pêche artisanale et la transformation des produits halieutiques

La pêche est une importante source de revenu pour environ 200 millions de personnes en 2000 (PNUE, 2004). Comme beaucoup d'estuaires (Nguyeu-Van-Chi- Bonnardel, 1969), celui du Saloum présente une richesse spécifique élevée et joue un rôle de nurseries pour plusieurs espèces côtières dont certaines ont une très grande valeur halieutique au Sénégal (Bouso, 2000 ; FAO, 2008). Une étude comparative de la richesse spécifique de certains milieux lagunaires et estuariens en Afrique de l'Ouest indique que l'estuaire du Saloum fait partie des milieux lagunaires et estuariens les plus riches en Afrique de l'Ouest. Seule la lagune d'Ebrié en Côte d'Ivoire possède une richesse spécifique plus élevée que celle de l'estuaire du Saloum (tabl. 2).

Tableau 2 : Richesse spécifique et caractéristiques de milieux côtiers d'Afrique de l'Ouest

(Source : Diouf, 1996)

<i>Caractéristiques</i>	<i>Sénégal</i>	<i>Saloum</i>	<i>Gambie</i>	<i>Casamanc e</i>	<i>Rio Buba</i>	<i>Fatala</i>	<i>L. Ebrié</i>
Longueur totale (km)	1800	120	1200	260	52	190	120
Longueur de l'estuaire	40 (450 avant barrages)	120	530	210	52	60	120
Superficie des bassins versants (km ²)	340 000	29 700	77 100	16 300	-	5 100	-
Type de milieu	Estuaire normal avec barrages	Estuaire Inverse hyperhalin	Estuaire normal	Estuaire inverse hyperhalin	Ria	Estuaire normal	Lagune
Richesse spécifique des estuaires	111	114	89	86	92	102	153

L'estuaire du Saloum est marqué dans son peuplement par un grand nombre d'espèces d'origine ou d'affinité marine (Ecoutin et Albaret, 2003). La pêche y constitue une activité d'une extrême importance. Avec le déclin de l'agriculture, consécutif au déficit pluviométrique dans les années 1970 et 1990, la pêche est devenue une des principales sources de revenus pour la population locale et fournit l'essentiel des protéines animales consommées dans les îles (Chauveau et Laloë, 1985 ; Bouso, 2000).

Selon Diouf (1996), les débarquements de poissons ont régulièrement augmenté entre 1970 et 1974, passant de 15 000 à 30 000 tonnes. Entre 1975 et 1976, les prises connaissent une baisse. Avec le démarrage de l'usine de farine de poisson de Djifère, les problèmes de débouchés qui entravaient le développement de la pêche ont été résolus. On assiste alors à une nouvelle augmentation des captures qui atteindront 48 582 tonnes en 1978. Cependant, la rupture de la flèche au niveau de la passe de Lagoba, qui a entraîné la disparition de l'usine qui s'y trouvait,

a fortement contribué à la baisse observée des captures à partir de 1987 (Diaw, 2003). Entre 1982 et 1996, la production halieutique se situe entre 4 000 et 9 000 tonnes (JICA, 2005). Cette production a subi ensuite une baisse progressive à partir de 1986 pour se stabiliser autour de 4 000 tonnes. En revanche, selon Dème et Kébé (2000) et Dème et *al.* (2002), les ressources démersales sont pratiquement épuisées (4000 tonnes dans les années 1980 contre seulement 700 tonnes en 2000) avec une proportion de plus en plus importante des petits pélagiques (à faible valeur commerciale) dans les débarquements (Bouso, 1991 ; Barry et *al.*, 2005).

Dans les villages de Soukouta, Diamniadio, Djirnda, Thialane, Niodior, Dionewar et de Palmarin, la pêche se pratique en permanence dans les différents *bolongs* de l'estuaire et reste la principale ressource économique des populations. Aussi, la pêche crevettière se développe progressivement dans l'estuaire à la hauteur de Diamniadio et de Djirnda en allant vers Foundiougne (USAID, 2012). Les principaux points de débarquement dans l'estuaire restent Djifère, Ndangane, Missirah, Sokone et Foundiougne ; ce qui permet une évacuation relativement rapide des captures vers les grands centres urbains. Cependant, une grande partie des prises, pouvant aller jusqu'à 75% (Kébé et Dème, 1994), est transformée sur place généralement par des techniques artisanales. Cette activité de pêche est d'autant plus importante qu'elle a favorisé le développement de la transformation des produits halieutiques (fumage et séchage) qui joue aujourd'hui un rôle économique de tout premier plan dans toutes les îles du Saloum. Dans les villages, cette activité est, pour l'essentiel, celles des femmes généralement organisées en GIE (Groupement d'Intérêt Economique) comme c'est le cas à Soukouta, Diamniadio, Bassoul, Bassar, Niodior. Ces femmes s'impliquent vent fortement dans la transformation et le séchage des produits halieutiques surtout pendant la saison sèche. Cette activité leur assure des revenus quotidiens leur permettant de subvenir aux besoins familiaux (JICA, 2005 ; Diéye, 2007).

Les acteurs principaux sont les *Soussous*, nom donné aux guinéens et burkinabés, principaux propriétaires des fours et des claies de séchage. A Diamniadio, les villageois estiment en 2006, l'effectif des *Soussous* entre 70 et 100 transformateurs pendant la période de fumage, effectif formé de patrons de fours et de *sourgas* responsables du fumage. Contrairement aux femmes « transformatrices » locales, les *Soussous* disposent des moyens nécessaires pour assurer l'écoulement des produits vers les marchés et loumas locaux mais principalement vers les marchés situés à la frontière sénégal-guinéenne à l'exemple de Diaobé en Casamance. On retrouve dans l'estuaire, selon Mbaye (2005), toutes les techniques de transformation artisanale des produits halieutiques existant au Sénégal (Mbaye, 2005) qu'il s'agisse du mullet séché entier

(*tambadiang*), du poisson fermenté-séché (*guedj*), des huîtres (*yokhos*) et des arches (*pagne*) grillées ou bouillies puis fumées et séchées, des raies et requins salés séchés (*saly*), cette dernière technique très développée dans l'île de Diamniadio (Diop, 2011).

2.2.2.2. Le ramassage des arches et la cueillette des huîtres

Les vasières à mangrove sont des zones humides hautement productives qui abritent un biotope favorable au développement d'espèces animales spécifiques. C'est le cas de *Tellina nymphalis*, *Tagelus angulatus*, *Anadara senilis*, *Littorina angulifera*, *Tympanotonus radula* et *Crassostrea gasar* etc (Ndour et al., 2011). Parmi cet ensemble, *Anadara senilis*, et *Crassostrea gasar* font partie des espèces quantitativement les plus importantes et les plus exploitées au Sénégal. L'*Anadara senilis*, un mollusque lamelibranche vivant dans les biotopes lagunaires ou estuariens des côtes ouest-africaines, reste la plus caractéristique de l'estuaire (Demarcq et Demarcq, 1989 ; Benga, 2006). Son exploitation mobilise activement les femmes qui en tirent des revenus substantiels surtout dans les périphéries de la Réserve de Biosphère du Delta du Saloum (Descamps, 1994 ; Ndoye et Moity-Maïzi, 2010). Comme dans la lagune de Joal-Fadiouth, la forte tradition malacologique et l'importance socio-économique de cette activité dans l'estuaire du Saloum se remarque par la forte présence des amas coquilliers (Leprun et al., 1976 ; Ndoye et Moity-Maïzi, 2010 ; Camara et al., 2017). La collecte des huîtres est moins importante que celle des arches qui mobilise beaucoup plus de femmes entre novembre et mai (Grancollas, 1997). La collecte des arches est destinée principalement à l'autoconsommation, ce qui permet d'atténuer les dépenses alimentaires des ménages (Weigel et al., 2016). Aussi, les coquilles de ces mollusques sont utilisées par les populations locales à la place du béton dans la construction des maisons ou encore vendues sur le marché local (Ecoutin et al., 1999).

2.2.2.3. Les pratiques liées à l'agriculture

L'estuaire du Saloum est administrativement situé dans les régions de Kaolack et de Fatick où l'agriculture l'emporte de loin sur les autres activités. La population rurale active représente environ 80% (Diouf, 1996). Dans la Réserve de Biosphère du Delta du Saloum (RBDS), les terres cultivées se partagent entre les cultures de rente au premier rang desquelles se trouve l'arachide et les cultures vivrières principalement dominées par le mil (Dème et al., 2010). L'augmentation des superficies allouées à la culture du mil s'explique par le fait que cette céréale utilise moins d'intrants que l'arachide et est donc moins concernée par la crise agricole. Elle s'explique aussi par son importance dans les habitudes alimentaires dans cette partie du pays. La place importante de l'agriculture dans l'estuaire s'explique aussi par une pluviométrie

relativement favorable, une richesse des sols et une population active dominée par les Sérère et les Wolof (Dartiailh, 2000 ; Sarr, 2005).

Dans les îles du Saloum, les terres de cultures sont plus limitées du fait des espaces disponibles et de la salinité des sols. L'agriculture est plus pratiquée dans les îles de Niodior, Dionewar, Bétenty, Diogane, Bassar, Falia, Moundé, Mar Fafaco, Mar Lothie, Diogane et Siwo. Les principales productions y sont le mil, l'arachide et le riz. La culture fruitière est marquée par l'introduction de l'anacardier (*Anacardium occidentale*) dans le système agraire. La production est destinée à la commercialisation, à l'autoconsommation de l'amande, la production d'alcool avec le fruit, la disponibilité de bois mort et la fabrication de charbon de bois. La riziculture y est peu pratiquée avec des aménagements presque inexistants (Pélissier, 1966). Dans les terroirs de Palmarin, Bassoul et Bassar, les activités rizicoles étaient florissantes dans les années 1960. Aujourd'hui, avec la salinité des sols et la faible rentabilité de la riziculture, cette activité n'occupe plus beaucoup d'habitats. Cependant, au niveau de certaines dépressions, des micro-barrages ont été construits par divers organismes et ONG dont l'UICN, la CARITAS et l'ADRAO-SAHÉL, ainsi que le PAGERNA (Ndour, 2005 ; Camara et al., 2008 ; Riegel, 2017). Ces micro-barrages ont pour principal objectif d'assurer la rétention des eaux de pluie dans les vallées mortes et certains bas-fonds du Saloum (Sangako ; Ndour Ndour) afin de permettre aux populations de développer la riziculture comme c'est le cas à Mar Fafaco et à Moundé où la riziculture a été relancée au niveau des dépressions (Camara et al., 2007). A la sortie de Sokone en allant vers Sangako, le micro-barrage construit permet d'arrêter l'eau salée de l'estuaire et de retenir l'eau de pluie, ce qui a permis à la population locale de s'adonner à des cultures maraîchères aux dépens de la mangrove qui n'a pas survécu à la forte baisse de la salinité.

2.2.2.4. Les activités touristiques

Le secteur touristique est très dynamique dans la région grâce à l'attractivité de ses sites et ses nombreux lieux d'hébergement. Avec un climat influencé par les flux maritimes doux et humides, leurs cours d'eau, leurs plages de sable fin et clair à pente faible, les îles du Saloum et le Parc National du Delta du Saloum suscitent tout particulièrement l'intérêt des voyageurs attirés par leur faune et flore variées et la diversité de groupes sociaux culturels et linguistiques de leurs habitants. Le tourisme occupe une place de choix dans le tissu économique de la région marqué par un paysage diversifié constitué de tannes, de mangrove, d'amas coquilliers, de bancs de sables, d'îlots de reproduction des oiseaux (îles aux oiseaux), de l'ensoleillement, des sites historiques comme Foundiougne et de réseaux denses de chenaux où la pêche sportive est praticable. Ces prédispositions naturelles expliquent la présence de nombreux hôtels et

campements de chasse dans l'estuaire du Saloum (Dia, 2003). Cependant, si le développement de cette activité dans la RBDS porteur d'espoir pour l'économie locale, il rend également nécessaire une réflexion sur sa durabilité. En effet, s'il est vrai que le tourisme peut générer des revenus supplémentaires pour les populations locales, la pression anthropique qu'il entraîne sur les diverses composantes de l'écosystème de la réserve invite à une attitude de prudence. Dans la perspective du renforcement de cette activité, il convient donc de s'interroger sur ses effets, sur l'attitude des populations locales vis-à-vis des autres potentialités de la réserve, mais également sur son impact spécifique sur le milieu naturel. Le développement d'un tourisme écologique, comme c'est le cas dans les Aires Marines Protégées de Joal-Fadiouth et de Bamboung dans les îles du Saloum, constitue un très bon exemple à suivre afin d'allier tourisme et gestion des ressources (Dietrich, 2008 ; Diéye et *al.*, 2018).

2.2.3. Ressources et pratiques dans l'estuaire de la Gambie

L'estuaire de la Gambie, comme ceux du Saloum au nord et de la Casamance au sud, renferme des écosystèmes d'une grande importance socio-économique mais écologique. Il possède une riche biodiversité (PPCR, 2017) et des ressources naturelles de premier ordre exploitées par les populations locales (Samba, 2014).

2.2.3.1. Les activités de pêche et de transformation des produits halieutiques

L'estuaire de la Gambie est formé d'un réseau hydrographique continental de plus de 4000 km² et d'un littoral de plus de 70 km avec une interface étendue et permanente avec l'océan Atlantique (SOFRECO, 2002). La mangrove y constitue une aire de reproduction et de nutrition pour de très nombreuses espèces et une source importante d'enrichissement trophique (Marius, 1985). On comprend alors pourquoi la pêche est l'un des piliers de la sécurité alimentaire en Gambie (Belhabib et *al.*, 2013). Ainsi, soixante-dix (70) espèces de poissons appartenant à 32 familles ont été identifiées dans l'estuaire de la Gambie. On remarque également que le nombre d'espèces d'origine marine (337 espèces) dépasse de loin le nombre d'espèces d'eau douce et d'estuaire (187 espèces) dans l'estuaire (Albaret et *al.*, 2004). La longueur du fleuve qui dilue les influences marines, la transparence des eaux et la diversité des habitats seraient à l'origine de cette richesse halieutique (Chabanne, 2007 ; Kromer et *al.*, 2009).

La pêche artisanale occupe globalement 7104 pêcheurs et assistants pêcheurs pour une flotte de 1785 pirogues opérationnelles avec une production moyenne annuelle de 35000 tonnes de poissons sur un potentiel exploitable de 80000 tonnes (SOFRECO, 2002 ; FAO, 2007b ; Diop et Dosa, 2011). Cette activité, basée principalement sur l'utilisation des équipements comme

les filets maillants tournants et les filets maillants de fond, reste la principale source de poissons pour les établissements de transformation de produits halieutiques et la consommation locale (République de la Gambie, 2012). Les débarquements varient en fonction de l'abondance et de la disponibilité des espèces de poissons visées et des saisons.

Dans l'estuaire, les captures de poissons sont modérées voire faibles comparativement aux autres estuaires voisins de la Casamance et du Saloum. Elles sont estimées à plus ou moins 75 000 tonnes par an dont environ 75% proviennent de la pêche artisanale (SOPRECO, 2002). Cette faiblesse est probablement due à son fonctionnement d'estuaire normal où les influences marines sont faibles à mesure que l'on s'éloigne de l'embouchure (Albaret, 1999).

La partie inférieure du fleuve, avec son régime d'eau saumâtre, attire certaines espèces marines qui utilisent l'estuaire pour se nourrir et se reproduire pendant la saison sèche⁵. Par contre, dans le cours supérieur du fleuve à régime d'eau douce, on retrouve des espèces comme le tilapia et le poisson chat, et des crustacés tels que les crevettes (République de la Gambie, 2003 ; République de la Gambie, 2012). En effet, la pêche crevettière est destinée principalement à l'autoconsommation des ménages, à une faible transformation artisanale et une commercialisation plus importante à Banjul et à Dakar (Laë et *al.*, 2001).

Concernant les poissons, à partir des centres de débarquement comme celui de Bakau, la distribution en est assurée en Gambie par plusieurs acteurs (FAO, 2007b). Il s'agit des courtiers de poisson ou *bana bana* qui assurent l'approvisionnement de petits poissons pélagiques dans les marchés environnants ; des détaillants et des grossistes qui vendent les poissons dans les marchés intérieurs ou voisins des zones urbaines ; et des commerçants qui achètent environ 5 à 10 tonnes de poissons aux pêcheurs artisanaux dans les centres de débarquement pour les vendre dans les marchés intérieurs aux commerçants privés ou à des transformateurs pour le fumage ou le séchage du poisson (Bah, 1999 ; Tobey et *al.*, 2009 ; UN, 2014). Une grande partie des captures artisanales est fumée ou séchée sur place pour faciliter la conservation. Cette activité est rendue nécessaire du fait du nombre limité d'installations de stockage sur les sites de débarquement (Njai, 2000). Dans ce contexte, les méthodes de transformation des produits halieutiques ont été continuellement améliorées afin de pouvoir accueillir les 50% des captures (FAO, 1993). Les principaux produits artisanalement transformés sont l'aloose et le poisson-chat et, dans une moindre mesure, le requin (Teutscher et *al.*, 1995 ; Njai, 2000). Cette activité de transformation mobilise plusieurs acteurs. Cependant, les femmes sont particulièrement

⁵ C'est le cas des ailerons des requins, de la sole, du poisson-chat et des crevettes

impliquées dans cette activité et assurent également la distribution locale des produits fumés et/ou séchés. Les hommes, quant à eux, se sont spécialisés dans l'exportation des produits de la transformation vers les marchés intérieurs et sous régionaux où les marges bénéficiaires sont plus élevées (UN, 2014 ; Kama, 2018). En effet, les produits de la transformation artisanale sont acheminés vers les marchés ruraux, urbains, sous régionaux (Guinée Conakry et Guinée-Bissau) voire internationaux par voie maritime ou aérienne.

2.2.3.2. Les pratiques agricoles

L'économie de la République de la Gambie est fortement tributaire de l'agriculture qui représente 26% du PIB et occupe 75% de la population active. Elle est principalement pluviale puisque que les terres actuellement irriguées font moins de 2000 ha (République de la Gambie, 2003 ; FAO, 2005 ; PPCR, 2017). L'arachide domine l'essentiel de la production en Gambie et mobilise beaucoup plus d'acteurs sur les hauts plateaux de l'estuaire (Recee et *al.*, 2011). Elle est cultivée sur environ 45% des terres agricoles et sa production ainsi que les activités associées (manutention, transformation et commercialisation) mobilisent environ 70% de la main-d'œuvre active (Sylla, 2010). La culture du riz est aussi très pratiquée dans les zones inondables de l'estuaire. En effet, la Gambie possède 216121 ha de terres écologiquement adaptées à la production du riz (DMCI, 2014). La riziculture pluviale se pratique dans les dépressions principalement le long des cours moyen et inférieur du fleuve Gambie (FAO, 2005). Cette forme de riziculture est traditionnellement et exclusivement pratiquée par les femmes (Carney, 1998). Ces dernières s'activent dans des parcelles très réduites avec une technique rizicole traditionnelle et très ancienne ce qui aboutit à un rendement faible d'environ 1,5 tonne/ha (FAO, 2005). La riziculture irriguée, par contre, est plus développée et se pratique dans des périmètres aménagés. Pour Dunsmore et *al.* (1976), cette forme de riziculture a démarré depuis 1966 avec un programme d'aménagement de l'État gambien appuyé par la Mission Rizicole Taiwanaise. L'eau douce du fleuve est déviée pour alimenter des parcelles rizicoles aménagées à cet effet en vue de créer ainsi les conditions adéquates pour la culture du riz plus particulièrement dans les régions du cours inférieur et central du fleuve Gambie (PPCR, 2017). Aussi, les qualités édaphiques très favorables de ces bas-fonds renforcent les potentialités d'une pratique intensive et permanente de la riziculture en Gambie (M'Koumfida, 2018). Cependant, cette riziculture intensive, qui impose des conditions de travail radicalement différentes de celle traditionnelle, a eu tendance à favoriser la présence des hommes plus aptes à des travaux nécessitant une grande force physique, ce qui a eu pour conséquence d'en exclure progressivement les femmes qui étaient traditionnellement plus impliquées. Ainsi, on assiste à une évolution du système

rizicole traditionnel de subsistance vers une nouvelle forme qui cherche à satisfaire une demande croissante d'une population dont l'alimentation quotidienne est essentiellement basée sur le riz. Le renouvellement du rôle des femmes dans la riziculture passera, selon Carney (1998), par une restructuration et un accompagnement des cultivatrices afin de mieux répondre aux exigences de la culture irriguée et de prévenir les conflits liés au genre dans les systèmes rizicoles gambiens. L'expansion et les rendements de la riziculture, qui n'exploite que 6% du potentiel national (Chileshe et *al.*, 2010), pourront alors être considérablement améliorées dans l'estuaire à condition de s'appuyer sur des politiques stratégiques propres à accroître la production rizicole tout en conservant son originalité (DMCI, 2014).

2.2.3.3. Les activités touristiques

Les paysages de la Gambie présentent toutes les conditions pour un développement du tourisme. Avant 1965, les activités touristiques en Gambie étaient encore faibles. Avec l'aménagement de zones dédiées comme la Zone de Développement Touristique (ZDT), on assiste à une augmentation de l'activité touristique. De 300 touristes en 1966, le nombre de touristes étrangers passe à 26 000 en 1988 (Dieke, 1983). Cependant, avec les périodes d'instabilité politique à partir de 1990, le secteur a rencontré beaucoup de contraintes et a connu un déclin. Aujourd'hui, ce secteur vital pour l'économie gambienne, contribue jusqu'à environ 12% du PIB. Il s'agit en outre d'un gisement important d'emplois et représente un important potentiel de croissance (DSTC, 2006). Ce tourisme est principalement côtier et reste géographiquement concentré sur un petit segment de la côte atlantique gambienne, le long d'une bande de 10 km dans la région de Banjul, de Cape Point à Bijilo (Bah et Goodwin, 2003). Cependant, cette forte concentration des activités touristiques, essentiellement balnéaires, est source de nombreux impacts négatifs sur la zone côtière (Lamin-Wadda, 1999 ; Mitchell et Faal, 2008 ; De Man et Bah, 2014). Ce secteur économique gagnerait à être assaini en donnant plus d'importance aux potentialités naturelles de l'estuaire (paysages, peuples, cultures) afin de favoriser le développement d'un tourisme intégré et plus écologique tel que l'écotourisme (Drammeh, 2014). Une telle option pourrait créer certainement les conditions d'une meilleure implication d'acteurs plus informels et plus proches des populations et de leurs terroirs.

2.2.4. Ressources et pratiques dans l'estuaire de la Casamance

Contrairement à la Gambie, la Casamance est un estuaire inverse dans lequel les eaux de l'océan se mélangent avec les écoulements d'un réseau hydrographique très dense formé autour du fleuve Casamance (Diop, 1990 ; Cormier-Salem, 2016). Cette configuration singulière, renforcée par

des conditions particulières, confère à l'estuaire de la Casamance un paysage original où les écosystèmes de mangrove bordent les îles et les vallées inondées. Dans ces zones, la population locale a su développer, au cours de son histoire, des pratiques et techniques d'exploitation qui lui ont permis de s'approprier les nombreuses ressources offertes par leur environnement (Pélissier, 1985). Cette population, majoritairement composée de Diola, s'est traditionnellement spécialisée dans la culture du riz dans les bas-fonds (Cormier-Salem, 1992 ; Diedhiou et *al.*, 2018). Cet aspect historique et emblématique fait de la riziculture, à côté d'autres formes d'agriculture, la principale activité socio-économique qui mobilise les populations dans l'estuaire. D'autres activités telles que la pêche et les activités de transformation qui lui sont associées, ainsi que le tourisme contribuent également à l'économie locale.

2.2.4.1. Les pratiques liées à l'agriculture

La Casamance est une zone fortement rurale. Son économie dépend fortement des activités agricoles. En effet, la région est soumise à un climat soudanien favorable aux pratiques agricoles (Posner et *al.*, 1988). Son réseau hydrographique lui confère une certaine originalité avec des terres basses inondables propices à l'agriculture et particulièrement à la culture du riz (Pélissier, 1966 ; Mazelli et *al.*, 2015 ; Sané, 2017 ; Diedhiou, 2019). Cette dernière se pratique dans les sols très fertiles des bas-fonds endigués et inondés par le ruissellement pluvial (Montoroi, 1992a et b). Les précipitations abondantes favorisent l'inondation des vallées qui deviennent par conséquent propices à la riziculture ([photographie 2](#)). Les pratiques d'aménagement de ces terres des populations diola, basées sur la réalisation de digues et de diguettes avec des instruments aratoires adaptés comme le *kajendu*, sont remarquables et datent des premières heures de leur installation sur la zone côtière ouest-africaine. En effet, dans les milieux de marais maritimes, les paysans diolas ont su développer progressivement des techniques culturales qui ont permis de rendre très productives des vasières pourtant difficiles à exploiter (Pélissier, 1966 ; Raulin, 1984).



Photographie 2 : Vallée inondée dans le terroir villageois de Niafourang en Basse-Casamance (Juillet, 2017)

Pour Sané (2017), l'aménagement des terres agricoles en pays diola traduit une certaine ingéniosité dans les pratiques paysannes basées sur l'énergie humaine. Il témoigne de la conquête progressive du milieu qui a abouti à une profonde appropriation de leurs territoires actuels (Bosc, 2005). L'identité socio-culturelle de la Casamance a ainsi une dimension spatiale très marquée que justifie la dénomination de « pays diola ». Ainsi, le Diola accorde une importance particulière à la riziculture qui reste un symbole de sa culture et de ses traditions. En pays diola, le riz assure une fonction socio-culturelle et culturelle mais, est aussi une source de prestige et de prospérité de première importance (Cormier-Salem, 1992). On comprend ainsi pourquoi les Diola se présentent comme étant des spécialistes de la riziculture endiguée.

L'adaptation permanente des instruments de labour et des techniques d'aménagement au cours de leur conquête des terres en Casamance témoigne de l'ancienneté et de la richesse de la riziculture diola (Marzouk-Schmitz, 1981a, 1981b et 1984). Pour Pélissier (1966), le peuple Diola serait égalitaire à l'exception de la zone d'Oussouye où régnait un système politique oligarchique selon Thiéba (1985). Cet aspect du peuplement, non négligeable dans la gestion des conflits notamment fonciers, est sous le contrôle d'instances de décision qui s'organisent autour de la hiérarchie des anciens dépositaires de l'histoire et de la tradition dans une société diola où il n'existe pas de caste (Pélissier, 1958). Le droit d'usage du foncier s'exprime entre les familles et les quartiers de la localité au sein de laquelle le terroir villageois est un ensemble composé de champs, de rizières et de forêts (ISRA, 1985 et 1989). Si le prêt est en vigueur dans

la société diola, l'accès à la terre rizicole est traditionnellement contrôlé par le chef de ménage qui procède à un partage entre ses fils qui en disposent à partir du mariage (Hesseling, 1986 et 1994 ; Diedhiou, 2001 ; Robin et Ndione, 2006). Cette forme de gestion foncière des terres rizicoles pourrait subir les influences de mutations technologiques⁶ et environnementales (Bassel, 1993 ; Dobos et *al.*, 1994 ; Parnaudeau, 2005 ; Sané et *al.*, 2018) qui menacent aujourd'hui les espaces agricoles de la Casamance (pl. photographique 3).



Planche photographique 3 : Remembrement des parcelles rizicoles à Diagobel dans la commune de Niamone en Casamance

Cette restructuration des terres rizicoles a été provoquée, entre autres, par le changement global des conditions climatiques dont les principales manifestations restent la réduction de la pluviométrie, principal moteur de la riziculture en Casamance, ainsi que l'élévation des températures (Dacosta, 1989 ; Janvry et Sadoulet, 2004 ; Sané et *al.*, 2010). Les effets négatifs des périodes de sécheresse des années 1970 et 1980 sur l'agriculture en Casamance sont renforcés par une migration de plus en plus importante de la main d'œuvre paysanne vers les centres urbains à la recherche d'une activité professionnelle économiquement plus rentable. Cet exode rural est alimenté par une aspiration au changement surtout chez les jeunes (scolarisation, pénibilité du travail manuel dans les rizières) dans les terroirs agricoles de l'estuaire (Cormier-Salem, 1985a ; Sané et *al.*, 2018). Selon les populations rencontrées dans les terroirs villageois de la Basse-Casamance, le grenier du chef de famille diola était jadis en permanence rempli de

⁶ Par exemple du projet de remembrement des parcelles rizicoles initié avec l'ancienne Société de Mise en Valeur Agricole de la Casamance (SOMIVAC) et mis en œuvre par la commune de Niamone et la population de Diagobel. Cette opération consiste à un réaménagement des zones rizicoles en redimensionnant les petites parcelles pour avoir des parcelles plus grandes plus favorables à l'utilisation d'outils agricoles plus modernes. Ce projet vise ainsi à augmenter la production rizicole et par conséquent l'autosuffisance alimentaire si on prend compte l'importance du riz dans les habitudes alimentaires locales.

riz exclusivement destiné à l'autoconsommation et la division sexuelle des tâches agricoles était une des caractéristiques de l'agriculture en pays diola.

A l'ouest de la région, dans les zones de Karone, Bliss et Casa, les hommes et les femmes étaient tous actifs dans les parcelles rizicoles mais leurs tâches étaient bien distinctes. Par contre, au nord, dans le Blouf et les Kalounayes, les femmes s'activaient dans les rizières de bas-fonds alors que les hommes s'occupaient des champs situés sur les bas plateaux (Marzouk-Schmitz, 1981b et 1984 ; Cormier-Salem, 1984, 1985b et 1987). Sur ces terres, la riziculture est associée à la culture de l'arachide dont l'ampleur témoigne de la disponibilité de lambeaux de plateaux entre les vastes vallées rizicoles (tabl. 3 ; fig. 19).

Tableau 3 : Typologie et caractéristiques générales des systèmes agraires de Basse-Casamance

(Source : ISRA, 1985)

<i>Zones</i>	<i>Situation géographique ou administrative des zones</i>	<i>Principales caractéristiques des systèmes agraires</i>
Zone I	Département d'Oussouye, arrondissement Nyassia et îles de l'embouchure (rive droite)	Organisation sociale du travail de type diola, absence de traction bovine, prédominance du riz repiqué
Zone II	Arrondissement de Tendouck (Buluf)	Organisation sociale du travail de type diola, absence de traction bovine, cultures de plateau et semis direct du riz relativement importants
Zone III	Arrondissement de Niaguis (zone dite mixte)	Organisation sociale du travail de type manding mais entrecoupée au centre et à l'ouest par des villages diola, traction bovine peu répandue, semis direct du riz relativement important
Zone IV	Arrondissements de Sindian et de Tenghory	Organisation sociale du travail fortement influencée par le système manding, traction bovine assez développée, semis direct du riz, cultures de plateau très importantes
Zone V	Arrondissement de Katabal	Organisation sociale du travail de type diola, traction bovine développée et riziculture aquatique relativement importante

Aujourd'hui, avec la dégradation des conditions agricoles dans les vallées, dont la principale manifestation est la progression de la salinisation des terres rizicultivables (Saos et Thiébaux, 1991 ; Brunet, 1994 ; Mansaly, 2018), la main d'œuvre féminine migre vers les plateaux afin d'améliorer et sécuriser la production agricole dont la diversification est devenue vitale (Bâ, 2002). Même si, depuis les années 2000, on assiste à un retour progressif vers des conditions pluviométriques normales, la profondeur des mutations enregistrées en Casamance durant ces dernières décennies laisse entrevoir

un avenir difficile pour la riziculture si des actions rapides et efficaces ne sont pas entreprises pour en améliorer les conditions.

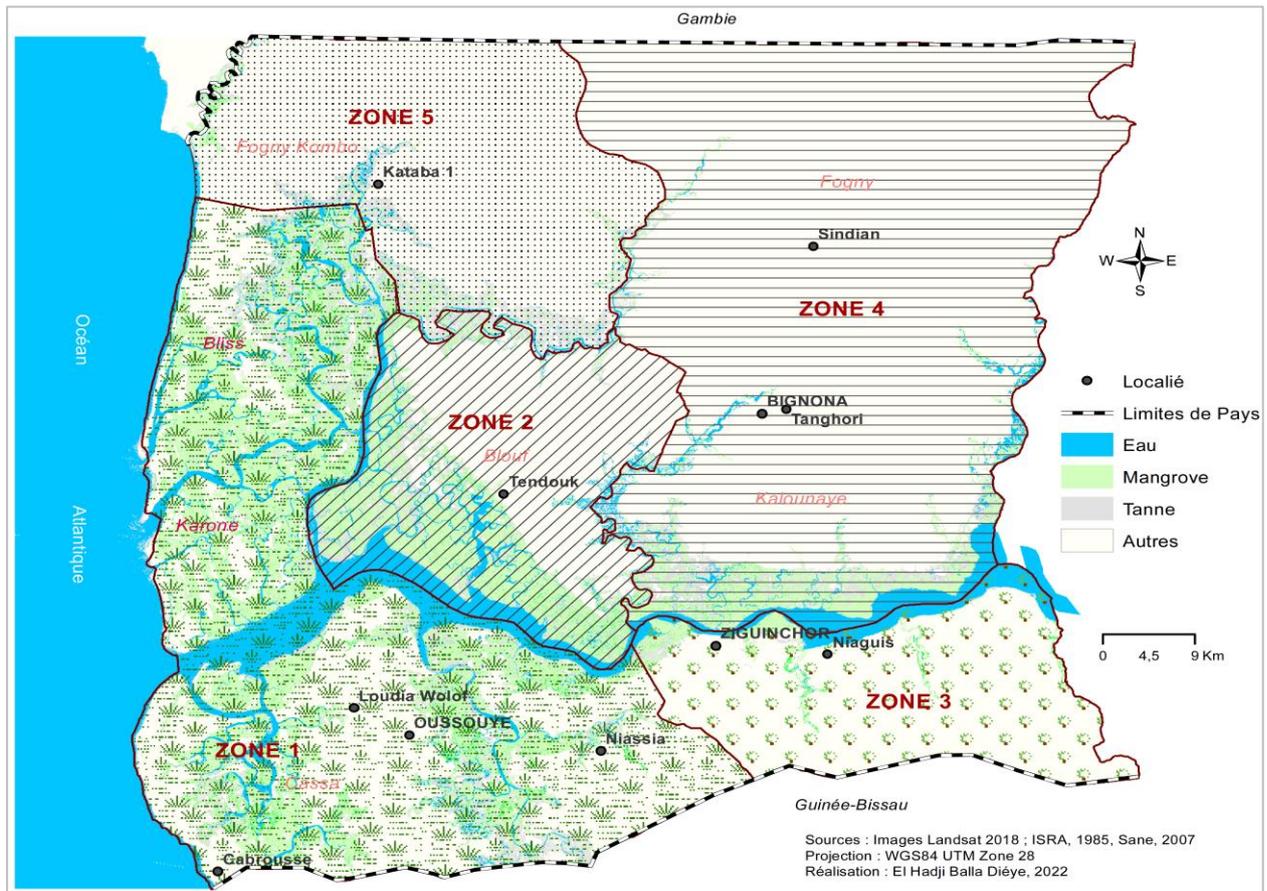


Figure 19 : Les zones agraires de la Basse-Casamance

2.2.4.2. Les pratiques liées à la pêche

En Casamance, parallèlement à l’agriculture, la pêche et les pratiques de transformation des produits halieutiques occupent une place de choix dans la vie socio-économique des populations (Cormier-Salem, 1992 ; Bouso, 2000). En effet, l’estuaire dispose de ressources halieutiques marines et estuariennes d’une importance particulière. De ce fait, les activités de pêche et de collecte de coquillages s’intègrent parfaitement aux systèmes de production locaux dominés par la riziculture (Chaboud, 1994). La pêche artisanale et traditionnelle était pratiquée dans les bolongs parfois proches des terroirs avec des petites pirogues et des instruments locaux adaptés⁷ à la capture du poisson à pied pratiquées par les femmes et les enfants (Nguyen-Van Chi-Bonnardel, 1971 ; Cormier-Salem, 1985b et 1993 ; Albaret, 1987). Cette forme de pêche est exclusivement fluviale et fortement dépendante du calendrier rizicole. Elle était considérée par le Diola comme une activité secondaire et domestique indispensable pour apporter le

⁷ Gamboas et kayas, des pièges à poissons en palissades

complément nécessaire à une alimentation basée essentiellement sur le riz (Cormier-Salem, 1985b et 1993).

Par ailleurs, de l'embouchure à l'aval du fleuve, s'échelonnaient de nombreuses zones de pêche et de ports de débarquement qui témoignent de l'ancrage traditionnel de cette activité dans l'estuaire de la Casamance (Diadhiou et *al.*, 1986). Le nombre d'espèces de poissons dans les captures a été évalué par Albaret (1987) à 75 espèces d'origine marine et fluviale réparties en 33 familles. Aujourd'hui, les espèces les plus fréquentes dans les captures sont l'ethmalose (*Ethmalosa dorsalis*), le mulot (*Mugil spp*); le silure ou machoiron (*Arius*) ; la carpe blanche (*Pomadasys jubelini*) ; la sole langue, la grande carangue (*Caranx carangus*). Quant aux requins, aux capitaines et aux barracudas, ils représentent les plus grosses espèces, capturées essentiellement en mer, dans le cours de la Casamance et dans les bolongs les plus importants (Cleres, 1985 ; Blédé et *al.*, 2014). On y retrouve aussi des crevettes (*Penaeus notialis*) qui se reproduisent en mer et se déplacent dans les eaux de l'estuaire où elles sont abondantes (Nguyen-Van Chi-Bonnardel, 1971 ; Le Reste, 1987 ; Pages, 1986 ; Bousso, 2000).

En Casamance, à côté d'une pêche traditionnelle qui demeure secondaire et fluviale, se développe une pêche artisanale orientée principalement vers l'exploitation des ressources marines (Cormier-Salem, 1992). Cette situation fait de la Casamance l'une des principales zones de mobilité intérieure voire internationale de pêcheurs professionnels du fait de sa position géographique, de l'importance de ses ressources halieutiques. Ces dernières sont préservées, en partie, par le fait que les diolas ne sont pas spécialisés dans cette activité qui demande d'importants moyens et des techniques adaptées à une pêche intensive (Nguyen-Van Chi-Bonnardel, 1971 ; Cormier-Salem, 1992).

Par exemple, les pirogues (583 pirogues motorisées et 1107 pirogues à rame) ont débarqué 53000 tonnes de produits halieutiques en 2014 à travers 1690 sorties mensuelles en mer, dans le fleuve Casamance ou les bolongs (tabl. 4). Cette production représentait, à cette date, 12% de la production nationale (Blédé et *al.*, 2014).

Tableau 4 : Classement selon le poids des 10 principales espèces débarquées à Ziguinchor en 2014(Source : Statistiques 2014 du service régional des pêches et de surveillance de Ziguinchor in Blédé et *al.*, 2014)

<i>Espèces débarquées</i>	<i>Poids (kg)</i>	<i>Prix unitaire FCFA/kg</i>	<i>Valeur totale en FCFA</i>
Sardinelle plate	16 716 000	82	1 370 720 200
Ethmalose	8 035 285	134	1 076 728 190
Grondeur sompatt	4 329 735	731	3 165 036 285
Macoiron	3 829 255	385	1 474 263 175
Sardinelle ronde	2 439 075	138	336 592 350
Volute (mollusque)	1 915 075	346	662 615 950
Emissole lisse (requin)	1 330 780	475	632 120 500
Crevette rose (crustacé)	1 325 371	1725	2 286 264 975
Sole langue du Sénégal	1 108 150	678	751 325 700
Raie Guitare	1 058 270	547	578 873 690

Au Sénégal, la pêche artisanale connaît un certain nombre de contraintes majeures telles que la régulation de l'accès aux zones de pêche, la pêche illicite et non réglementée, la surpêche, auxquelles s'ajoute la vulnérabilité actuelle des zones côtières et des ressources halieutiques. Ces contraintes renforcent la raréfaction du poisson et, partant, la migration des pêcheurs (Guéye, 2018). Ainsi, les migrants de l'intérieur du pays (sérères niominka, lébous, walo-walo, gandiolais et guet-ndariens) et de l'extérieur (ghanéens, guinéens, sierra-Léonais et maliens) se sont installés en nombre dans les lieux de pêche de la côte casamançaise (Cap Skiring, Elinkine, Diogué, Kafountine, Mlomp, Ziguinchor) où ils vivent et contrôlent toutes les activités liées à la pêche artisanale qui prend de plus en plus d'ampleur (Cormier-Salem, 1984).

Dans ces lieux de pêche, parallèlement au développement de la pêche maritime et crevette, se développe une activité de transformation des produits halieutiques qui mobilisent beaucoup de femmes. En effet, l'enclavement de l'estuaire à quoi s'ajoute la difficile traversée de la Gambie et le manque d'infrastructures de stockage des produits frais sur place sont palliés par cette forme de valorisation des produits dans les centres de pêche. Ce qui contribue substantiellement à l'approvisionnement des marchés à l'intérieur du pays mais aussi des autres pays ouest-africains (Broutin, 2000 ; Mbengue et *al.*, 2009). La technique la plus fréquemment utilisée est celle du *guedj* ou du fermenté séché et le fumage de poisson (pl. photographique 4).



Planche photographique 4 : Transformation de poisson par la technique du fumage à Kafountine

(A – Août, 2018) et du fermenté séché à Elinkine (B- Avril, 2015)

La cueillette des huîtres est également une pratique traditionnelle qui jouit d'une relative importance. Elle mobilise les femmes diolas pendant la saison sèche et apporte un complément nutritionnel important aux populations locales ([pl. photographique 5](#)).



Planche photographique 5 : Transformation des huîtres à Mangagoulack (A) et à Tobor (B)

(Décembre, 2020)

Traditionnellement, la pisciculture artisanale était pratiquée dans des aménagements qui permettaient de créer de nouvelles niches écologiques pour les poissons (Ndour et *al.*, 2017). Cependant, cette pratique est en déclin à cause d'une production trop faible en raison de l'augmentation récente de l'acidification et de la salinisation dans les étangs aménagés (Miller, 2010). Cette situation a amené l'Etat sénégalais à mettre en place des projets de relance de la pisciculture, avec notamment l'Agence Nationale de l'Aquaculture (ANA) en 2011⁸ et

⁸ Decret n° 2011-486 du 8 avril 2011

l'inscription de l'aquaculture parmi les projets phares du Plan Sénégal Emergent (PSE) avec un objectif de production de 50000 tonnes en 2023 (Baldé et *al.*, 2020).

2.2.4.3. Les pratiques liées au tourisme

En Basse-Casamance, le peuple diola majoritaire s'inscrit dans le respect et la conservation de son environnement, sa tradition, son autonomie culturelle et son identité (Pélissier, 1966 ; Cormier-Salem, 1992). Au cours de la conquête de son espace, le Diola a su développer des pratiques à travers des techniques et des outils ingénieux indispensables à son installation et à la mise en valeur du milieu. Le riche patrimoine socio-culturel et artistique, qui s'est progressivement mis en place, fait la singularité de ce peuple de la Basse-Casamance (Principaux, 2010). Ses nombreuses potentialités (plages ensoleillées, importance du réseau hydrographique, richesse culturelle et importance de réceptifs hôteliers) avait fait de la Casamance, en 2015, la troisième destination touristique du Sénégal (Sy et *al.*, 2018).

Cette richesse culturelle explique le projet gouvernemental de création de campements communautaires visant dans du tourisme rural intégrée. Une dizaine de campements ont été ainsi mises en place entre 1974 et 1985 à Elinkine (1974), Enampore (1975), Thionck-Essyl (1977), Baïla (1977), Coubalan (1979), Affiniam (1979), Abéné (1980), Oussouye (1982), Dioher (1984) et Sitokoto (1985). Ce tourisme rural intégré initié par l'État sénégalais devait s'appuyer sur une gestion participative et sur l'originalité culturelle des communautés locales afin de développer un tourisme de découverte du patrimoine naturel et culturel de la Casamance.

L'engagement et la mobilisation des populations locales pour la conception et la gestion de l'activité touristique, constituait un stimulant pour un développement endogène qui devait limiter le départ des jeunes diolas pour les centres urbains. En effet, ces campements ont accompagné pendant longtemps les populations. Pour Cormier-Salem (1992), les bénéfices tirés de cette activité intégrée et centrée sur la gestion communautaire ont permis de développer des actions sociales et de financer, dans les villages engagés dans le projet, la construction d'équipements collectifs indispensables au bien-être de la population : maternité, dispensaire, classes, piste de production, plantation d'arbres fruitiers, achats de pirogue de pêche (tabl. 5).

Tableau 5 : Profil de quelques campements villageois de la Basse-Casamance

(Source : Principaud, 2010)

<i>Campement</i>	<i>Année d'ouverture</i>	<i>Villages concernés</i>	<i>Capacité et mode d'hébergement</i>	<i>Principales activités proposées</i>	<i>Principales réalisations collectives</i>
Affiniam	1978	Affiniam Djilapao Boutem	44 lits 22 chambres Case à Impluvium	Randonnées en pirogue - Pêche bolongs - Représentation folkloriques	École publique primaire Maternité Projet Halieutique (Djilapao)
Baïla	1976	Baïla Suelle	46 lits 17 chambres Grande case traditionnelle	Randonnée en pirogue - Pêche bolongs - Danse et de percussion - Lutte traditionnelle diola	École primaire - Maternité - Dispensaire Moulin des femmes Navètane
Coubalan	1979	Coubalan Finthiok Djilacoune Ouonch	18 lits 6 chambres Grande case traditionnelle	Randonnée en pirogue - Pêche bolongs - Danse et de percussion - Reboisement mangrove	Maternité Appui aux associations des jeunes agriculteurs et artisans
Enampore	1974	Enampore Thionk- Essyl	25 lits 11 chambres Grande case à impluvium	Randonnée en pirogue - Pêche bolongs - Visite bois sacrés - Transformation du sel	École primaire - Paiement de la taxe rurale - Frais concours d'entrée en 6 ^{ème} (hébergement + transport)
Oussouye	1984	Oussouye Elubaline Ediougou	48 lits 17 chambres Grande Case à étage	- Randonnée en pirogue - Excursion en canoë - Danse et percussion - Repiquage du riz	École publique primaire Dispensaire Pirogues (pêche)

A côté de cette pratique touristique solidaire où les habitants restent l'un des principaux acteurs, s'est développé un tourisme plus classique, celui des grands hôtels et des villages de vacances, souvent organisé depuis la capitale sénégalaise ou française par des structures dédiées comme le Club Méditerranée. Les populations locales souvent écartées de cette forme de mise en tourisme de leur région, observent avec une certaine indifférence les mouvements incessants de touristes venus profiter de la générosité du climat et des belles plages ensoleillées du Cap-Skiring (Cormier-Salem, 1992 ; Sané et *al.*, 2010 ; Sy et *al.*, 2018). Ces potentialités naturelles et historiques font de la Casamance la troisième destination touristique du pays (République du Sénégal, 2013). Cependant, d'une manière globale, les activités touristiques en Casamance ont subi les méfaits de l'instabilité sociopolitique (conflit militaire) et de ses corollaires. Elles ont ainsi été compromises par certains événements dramatiques liés à la rébellion en Casamance qui a débuté en 1982 (Marut, 2002) et tout particulièrement par la disparition de touristes en 1995 (Marut, 2010 ; Principaud, 2010). Des tentatives de relance ont été amorcées depuis les premières signatures de paix (Sy et *al.*, 2018). Cependant, si le secteur se développe à nouveau, il reste toujours confronté à de multiples et diverses contraintes (enclavement, crise d'ordre géopolitique, enclavement, crise sanitaire ébola et Covid, cherté du billet d'avion entre les zones d'émission et le Sénégal...) qui freinent son envol malgré les différents plans de relance mis en place par le gouvernement sénégalais (MTTA, 2013 ; Sy et *al.*, 2018).

2.2.5. Ressources et pratiques dans l'estuaire de la Guinée-Bissau

En raison d'une instabilité politique chronique dont elle est le siège (Grdr et *al.*, 2017 ; Marut, 2001), la Guinée-Bissau est classée parmi les pays les plus pauvres au monde avec 1,8 million d'habitants vivant sous le seuil de pauvreté (FIDA, 2019). Cependant, le pays dispose de riches potentialités environnementales (mangroves, forêts, savanes et réserves halieutiques) et d'un climat tropical humide très favorable à l'agriculture (De Melo, 2010 ; Catarino et *al.*, 2016). Cette prédisposition naturelle offre à la Guinée-Bissau un cadre adéquat à la pratique d'activités socio-économiques adaptées et indispensables pour la vie des populations locales. Sur la zone côtière bissau-guinéenne, deux activités mobilisent les populations : l'agriculture et la pêche.

2.2.5.1. Les pratiques liées à l'agriculture

L'agriculture est le pilier de l'économie de la Guinée-Bissau et reste la principale source de revenus pour 85 % de la population (République de la Guinée-Bissau, 2011). En effet, la Guinée-Bissau possède un intéressant potentiel agricole (tabl. 6) où l'agriculture pluviale est dominée par l'arachide et le riz (Djata, 2003 ; Banque de France, 2019).

Tableau 6 : Principales productions agricoles de la Guinée-Bissau (en milliers de tonnes)

(Source : BCEAO et administrations nationales in Banque de France, 2019)

Culture	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018
Riz	134,2	170,3	186,3	165,1
Coton-graine	3,4	3,5	3,7	3,9
Anacarde	210,0	222,6	223,6	219,5
Arachide	50,7	83,4	94,7	108,9

Les terres cultivables sont estimées à 1,4 million d'hectares et représentent un peu plus de 30% de la superficie totale du pays. Dans ce potentiel, on y retrouve 200 000 ha de bas-fonds, 100 000 ha de mangrove et 1,1 million d'ha de terres de plateau (CSAO-CILSS, 2008). Les sols de bas-fonds et de mangrove offrent d'excellentes conditions agricoles (Sow, 2003) et sont valorisés pour la production rizicole dans un pays où 90% des ménages consomment quotidiennement le riz (Penot, 1992 ; Da Silva, 2001 ; WFP, 2011). Cependant, ces pratiques sont très variables et restent fortement dépendantes de l'écosystème et des techniques développées pour les exploiter. On constate ainsi une forte variabilité spatiale des rendements qui passent de quelques centaines de kg par ha pour la riziculture de plateau de 2 à 3 tonnes par ha pour le riz pluvial de bas-fond et jusqu'à 8 à 10 tonnes par ha dans les conditions de riziculture intensive irriguée (Sow et Barry, 2003). Si ces trois formes de riziculture se retrouvent en Guinée-Bissau, la production annuelle de 177 022 tonnes en 2010 reste trop faible pour la satisfaction des besoins journaliers des habitants (WPF, 2011). Cette faible production ne s'est pas améliorée au cours de la dernière décennie. En effet, le conflit armé de 1998 et

l'instabilité politique de ces dernières années (destruction d'infrastructures, désintégration des services d'appui, dégradation de périmètres rizicoles et maraîchers) ont entraîné une forte baisse de la production (FIDA, 2018).

Au sein de cette production, la riziculture de mangrove est largement la plus importante (Da Silva, 2001). Les Balante sont, avec le Nallu et les Sossou, les peuples côtiers les plus actifs dans la riziculture en Guinée-Bissau même si ce sont plutôt les Felup (Diola) et les Manjak qui la pratiquent au nord du pays (Davidson, 2010 ; Temudo, 2012 ; Temudo et Brantes, 2014). Les Balante représentent 20% de la population du pays et pratiquent traditionnellement la riziculture dans la région de Tombali, considérée comme le « grenier » de la Guinée-Bissau (Djata, 2003). Il s'agit d'une population de culture animiste à forte tradition orale présentant une forte unité culturelle (Diatta, 2011). Penot (1992) compare ce peuple littoral au Diola de la Basse-Casamance. En effet, la société Balante présente une organisation politique horizontale dans laquelle le pouvoir est exercé par la communauté qui se réunit autour du conseil des anciens en cas de nécessité (Ionga, 2019). Ce peuple communautaire se caractérise par la redistribution sociale des richesses et excédents de récolte selon un principe de réciprocité et sur des bases sociales (Penot, 2006). A l'image des Diola, ils ont su développer des techniques particulières de mise en valeur des sols et des pratiques adaptées à la culture du riz, l'aliment de base pour ces populations côtières (Leunda Martiarena, 2017). Par contre, ils bénéficient de conditions climatiques et environnementales encore plus favorables que celles de la Basse-Casamance leur garantissant une production plus importante que leurs homologues (Penot, 2006 ; De Melo, 2010). La relative maîtrise de la riziculture manifestée par les Balante est basée sur des pratiques originales et une disponibilité de la main-d'œuvre pour assurer l'entretien et le fonctionnement du système rizicole de mangrove (Penot, 1994).

A côté de la riziculture, se développe la culture de l'anacarde (*Anacardium occidentale*) qui mobilise de plus en plus les populations en Guinée-Bissau (Temudo et Santos, 2017 ; Kambaye et al., 2021). En effet, cette culture joue un rôle important dans l'économie nationale. Selon SOPRECO (2002), la production de noix de cajou est passée de 10 000 tonnes environ en 1990 à 80 000 tonnes en 2001. On assiste à une évolution des systèmes de production vers la culture d'anacarde qui creuse de plus en plus le déficit céréalier notamment du riz (Temudo et Santos, 2017 ; FIDA, 2020). Cette culture de rente, moins sensible à la variabilité pluviométrique, est aujourd'hui bien intégrée dans le calendrier agricole des populations qu'elle mobilise pour le nettoyage des vergers et la récolte (Grdr, 2018).

2.2.5.2. Les pratiques liées à la pêche artisanale

La situation géographique de la Guinée-Bissau, particulièrement dans sa frange côtière, offre d'importantes potentialités pour le développement de la pêche (FAD, 2001 ; République de la Guinée-Bissau, 2011). En effet, la zone côtière bénéficie de la combinaison d'un phénomène d'upwelling (remontée d'eaux froides très riches biologiquement) et des eaux turbides et temporairement dessalées de juillet à octobre (Wauthy, 1977 ; Binet, 1983 ; Diop, 1990 ; Baran et Tous, 2000). Sa façade maritime de 274 Km de côte bordée de mangrove est caractérisée par l'existence d'un vaste plateau continental de 45000 km² s'étendant au sud-est de l'Archipel des Bijagos très propice à la pêche (Berrit et Rebert, 1977 ; UEMOA, 2016).

Avec une bathymétrie faible et une multiplicité des bras de mer qui découpent le littoral, les côtes bissau-guinéennes représentent, au sein du littoral ouest africain, une zone particulièrement favorable à la reproduction d'espèces variées de poissons, de crevettes et de mammifères marins (Kébé et *al.*, 1993 ; NUGB-UNDESA, 2010). La crevette est la ressource halieutique la plus commercialisée dans le pays (UICN-IBAP, 2005). En Guinée-Bissau, la pêche contribue à environ 4% du PIB et à 40% du budget général de l'État (NEPAD-FAO, 2006). Elle est favorisée par une disponibilité de la ressource dans les zones réservées à la pêche artisanale. En effet, celle-ci s'effectue plus volontiers dans les fleuves et les estuaires le long de la côte et dans l'archipel des Bijagos avec une prédominance des espèces démersales (poissons, crevettes, céphalopodes) et des petits pélagiques côtiers (ethmalose et sardinelles) qui constituent environ 80% des prises (COFREPECHE et *al.*, 2016). La production annuelle de la pêche artisanale est estimée à 28 656 tonnes, essentiellement enregistrée dans les deux principales régions de pêche du pays que sont Cacheu pour environ 42 % des captures et Biombo pour environ 24 % (Caverivière et Thiam, 2002 ; UEMOA, 2016).

Contrairement à ses voisins immédiats que sont le Sénégal et la Guinée Conakry, la Guinée Bissau n'a pas une longue tradition de pêche. En effet, jusqu'à une période récente, la pêche est restée au stade d'activité de subsistance. Elle est considérée comme une seconde activité par les populations autochtones qui exploitent les ressources halieutiques à proximité des localités fluviales et côtières avec des moyens parfois rudimentaires (pirogues monoxyles à rame ou à voile) dans le seul but d'apporter un complément nutritionnel alimentaire ou encore pour servir de troc pour l'acquisition d'autres denrées alimentaires (Failler et *al.*, 2005 ; UEMOA, 2016). Cette situation s'est traduite par une sous exploitation des ressources halieutiques qui devient ainsi une source d'attraction pour les pêcheurs spécialistes de la pêche artisanale venus des pays voisins en quête permanente de nouveaux stocks (UICN-IBAP, 2005 ; UICN, 2015).

Ces migrants pêcheurs, établis souvent dans des campements illégaux et clandestins, exploitent intensivement les ressources halieutiques avec des pirogues motorisées associées à de nouvelles techniques comme les filets maillants dérivants pour la pêche des poissons démersaux et la disponibilité de la glace à bord des pirogues qui facilite la conservation. Ces pêcheurs peuvent ainsi accroître considérablement les rendements en effectuant de très longs séjours dans les zones de pêche (Failler et Binet, 2010). Cette forme de surexploitation des ressources, parfois en total désaccord avec l'esprit de protection de l'environnement maritime et des ressources halieutiques, alerte de plus en plus les pêcheurs traditionnels locaux qui mesurent progressivement l'importance économique de la pêche artisanale (commercialisation des captures) et commencent à s'opposer faiblement au monopole imposé par les étrangers sur la pêche artisanale et ses activités connexes. Cette situation conflictuelle (Failler et *al.*, 2005 ; Binet et *al.*, 2013) a conduit les autorités de la pêche artisanale de la Guinée-Bissau à mettre en place un plan de gestion concerté pour une utilisation plus juste et contrôlée des ressources. Une attention particulière est ainsi portée sur la biodiversité et les ressources halieutiques à travers un système de protection des milieux aquatiques et amphibies (République de la Guinée-Bissau, 2010 ; UICN, 2015) afin de renforcer la sécurité alimentaire des populations et la part de la pêche dans l'économie locale voire nationale (FAD, 2001 ; Failler et *al.*, 2005 ; FIDA, 2019).

Conclusion du chapitre 2

Dans la zone côtière ouest-africaine, comprise entre la lagune de Joal-Fadiouth au Sénégal et le rio Cacine en Guinée-Bissau, on retrouve une population littorale qui a su aménager les ressources offertes par des milieux aquatiques et amphibies. Cette population est caractérisée par une certaine diversité sociale (Sérère, Diola, Mandingue, Baïnouk, Balante Mancagne, Manjacque, Pépel, Peulh Wolof, Bijago) mais avec de réelles similitudes quant au contexte de leur installation, les types de milieux occupés mais surtout les pratiques développées pour s'approprier des ressources de ces milieux côtiers. Les points communs entre ces différents peuples côtiers trouvent leur explication dans l'historique du peuplement. En effet, la configuration actuelle des populations littorales ouest-africaines s'est dynamiquement forgée à partir d'un long processus de migrations rythmé par des actions politico-militaires responsables des conflits sociaux et économiques qui sont à l'origine de nombreux mouvements de populations à la recherche à la fois d'un refuge, de nouvelles terres (et de nouvelles ressources) plus accueillantes et paisibles. Cette migration très ancienne depuis l'intérieur du continent a été confrontée à la pénétration des colonisateurs arrivés par la côte atlantique. Au cours de leur

installation, les communautés ont développé des pratiques culturelles et socio-économiques au sein des écosystèmes de mangrove (riziculture, extraction du sel, cueillette des huîtres, coupe de bois, pêche et navigation dans les *bolongs*, échanges de produits avec les communautés voisines) pour assurer leur survie dans ces milieux à priori hostiles à l'installation humaine. L'installation des populations dans ces espaces s'est souvent heurtée à des contraintes liées à la particularité du milieu. L'exploitation des ressources a été ainsi tributaire de leur capacité d'organisation et d'adaptation. La variabilité climatique avec ses importantes phases sèches et les exploitations parfois abusives et non maîtrisées des ressources par des acteurs de plus en plus nombreux et aux intérêts peu conciliables constituent une menace sur la disponibilité des ressources indispensables à l'existence de ces peuples littoraux. Par conséquent, la protection et la conservation de ces milieux paraliques restent alors une nécessité afin d'assurer la disponibilité et la qualité des ressources de ces écosystèmes de mangrove estuariens et lagunaires vulnérables où l'ancienneté du peuplement et la particularité des usages en ont fait des patrimoines reconnus. En Afrique de l'ouest, des initiatives ont été développées à plusieurs niveaux (local, national et international) pour protéger, conserver et mieux gérer ces ressources de mangrove entre la lagune de Joal-Fadiouth et le rio Cacine.

Chapitre 3

Vulnérabilité et protection des écosystèmes de mangrove de la lagune de Joal-Fadiouth (Sénégal) au rio Cacine (Guinée-Bissau)

Les zones côtières ouest-africaines sont majoritairement composées de paysages de mangrove et de formations sableuses (FAO, 2007a ; CE, 1992 ; Ajonina *et al.*, 2018). Ces mangroves ont une valeur vitale pour les communautés côtières qui tirent de ces écosystèmes une alimentation diversifiée et abondante à travers des pratiques mises au point pour s'approprier au mieux les ressources naturelles présentes dans ces milieux relativement hostiles. Les écosystèmes de mangrove soutiennent ainsi les économies locales et recèlent de potentialités élevées. Cependant, ces formations de mangrove ont subi, depuis les années 1970 les effets combinés des contraintes naturelles et anthropiques qui menacent leur équilibre. Ces fortes pressions sont de nature à compromettre le maintien de ces écosystèmes et de leurs fonctions. Cette situation a conduit les instances nationales comme internationales à élaborer des projets visant la préservation, le contrôle et la sauvegarde de ces écosystèmes afin d'assurer leur développement et leur pérennité, et par conséquent, le maintien des fonctions et des ressources qui sont vitales pour les communautés. Dans ce chapitre, notre objectif est de montrer que ces écosystèmes de mangrove sont, certes vulnérables à la péjoration climatique et aux actions anthropiques, mais cependant, il existe aujourd'hui un certain nombre de dispositifs réglementaires mis en place pour assurer leur protection et leur sauvegarde, et par conséquent, les rendre normalement plus résilients.

3.1. La vulnérabilité des écosystèmes de mangrove entre la lagune de Joal-Fadiouth et le rio Cacine

La vulnérabilité exprime, dans le Robert, « le caractère de quelque chose de précaire, de fragile, ou encore de sensible ». Thouret et D'ercole (1996), le considère, étymologiquement, comme étant le « fait d'être sensible aux blessures, aux attaques ou d'éprouver des difficultés pour recouvrer une santé mise en péril ». Les milieux naturels sont formés d'écosystèmes où doivent se maintenir des conditions écologiques qui garantissent un équilibre nécessaire à l'épanouissement et le bien-être des êtres vivants qui s'y développent. Dans ce sens, la

vulnérabilité des milieux peut être considérée comme leur capacité à répondre aux perturbations et risques qui modifient cet équilibre fonctionnel du système parfois très instable. Selon Vinet et Leone (2006), les différentes formes de vulnérabilité se déclinent dans des échelles spatio-temporelles qui sont fonction de la nature des éléments vulnérables, de leur niveau d'organisation, de leur répartition géographique mais également de la période d'analyse par rapport à l'influence de facteurs structurants. Par conséquent, la vulnérabilité reste un système dynamique articulé autour des facteurs en interactions souvent complexes. Cette situation se retrouve dans les milieux littoraux ouest-africains dominés par les écosystèmes de mangrove indispensables pour les communautés humaines qui y pratiquent des activités diverses. Ces milieux sont sous la menace de facteurs liés au changement climatique et aux pratiques d'exploitation des ressources qui s'y développent. Leur capacité de résilience est ainsi mise à l'épreuve et traduit leur comportement dans le temps. Cette résilience devra leur permettre, entre autres, de revenir à leur point d'équilibre suite à des contraintes perturbatrices ou d'absorber un certain nombre de perturbations avant de passer à un autre régime stable contrôlé par un ensemble différent de variables (Holling, 1972 et 1996 ; Grimm et Wissel 1997 ; Gunderson et Holling, 2002).

Les écosystèmes littoraux tropicaux procurent d'importants services écosystémiques aux populations (Agboaba et Doyen, 1985 ; Doyen, 1985 ; Ngom-Sow, 2005 ; Cormier-Salem, 1992 et 1999 ; Weatherdon et *al.*, 2015). Ils font parties des écosystèmes les plus productifs de la planète (FAO, 1994 ; Corcoran et *al.*, 2009). Ces écosystèmes sont aussi vulnérables à la variabilité climatique et à la dynamique littorale renforcées par une pression démographique croissante résultant en partie des migrations des peuples de l'intérieur des terres (Diop, 1990 ; Bâ et *al.*, 1999 ; Sherman et McGovern, 2012 ; Bindoff et *al.*, 2019). Cette situation est à la base de la mise en place en 1993 du Projet LOICZ (Land Ocean Interactions in the Coastal Zone) à l'initiative des programmes HDP (Human Dimension Program) et IGBP (International Geosphere-Biosphere Program). Ces programmes sont centrés sur la production de connaissances scientifiques nécessaires à la compréhension des dynamiques côtières à différentes échelles et des impacts de l'élévation du niveau de la mer, du climat et des modes d'utilisations des ressources terrestres au sein de ces systèmes littoraux (Pennober, 2009)⁹. Ces

⁹ Selon le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC), le réchauffement climatique, dont les effets des actions de l'homme sont bien établis, est à l'origine de beaucoup de changements qui ont eu des répercussions sans précédent sur les systèmes humains et naturels depuis les années 1950 (GIEC, 2014). Ainsi, l'atmosphère et l'océan se réchauffent et la couverture de neige et de glace diminue de plus en plus. Le niveau de la mer s'élève à un rythme de plus en plus rapide et inquiétant, et l'absorption croissante de CO₂ dans l'océan entraîne une acidification qui, combinée au réchauffement et à la désoxygénation des eaux, cause de nombreux dommages au système océanique et à la biodiversité marine (Bindoff et *al.*, 2019).

modifications des conditions climatiques bouleversent les écosystèmes côtiers et littoraux (les côtes basses, les îles, les marais salants, les forêts de mangrove, les dunes végétalisées des plages de sable) qui fournissent d'importants services de protection côtière, de séquestration du carbone et d'habitat pour diverses espèces (Diop *et al.*, 1989 ; Ngom-Sow, 2005).

Dans les Rivières du Sud, les zones de mangroves procurent des ressources naturelles propices au développement d'importantes activités socio-économiques vitales pour les populations locales. Elles assurent aussi de multiples fonctions qui englobent la protection du littoral avec la fixation des côtes par le piégeage des sédiments, la régulation atmosphérique et climatique, la reproduction de la faune ichthyologique et l'approvisionnement en produits variés (FAO, 1994 ; Diéye, 2007 ; Ajonina *et al.*, 2018 ; Carrere, 2009). Ces fonctions autorisent une multitude d'activités et des stratégies d'exploitation, en rapport avec les besoins vitaux des populations dans un environnement naturellement instable (Marius, 1985 ; 1995 ; Diop, 1998 ; Diéye *et al.*, 2013 a et b). Cependant, la forte variabilité climatique semble être le principal élément déclencheur des transformations environnementales dans cette zone côtière (Ba *et al.*, 1999 ; Sané, 2017 ; Faye *et al.*, 2019). Au cours des 50 dernières années, la superficie mondiale des zones humides a diminué de 50% (Bindoff *et al.*, 2019). Certains impacts du changement climatique comme la variabilité pluviométrique, l'élévation du niveau de la mer, les inondations, l'érosion côtière et la salinisation ont provoqué des changements importants dans le développement et la répartition des espèces végétales au sein de ces écosystèmes. De plus, la résilience naturelle de la mangrove à certaines contraintes naturelles, comme les importants déficits pluviométriques, est parfois menacées par certaines activités humaines telles que la déforestation de mangrove, l'urbanisation, la surpêche et la surexploitation des ressources liées à une croissance démographique exponentielle sur la frange côtière qui détruisent les habitats naturels et réduisent les espaces de reproduction, de développement et de migration des espèces dans ces zones humides (Corcoran, 2009 ; Alongi, 2015 ; Noblet *et al.*, 2018). Ce changement est à l'origine d'importantes mutations dans les différentes pratiques qui avaient été développées par les populations pour tirer parti de ressources de ces écosystèmes de mangrove.

Dans l'estuaire du Saloum, la vulnérabilité au changement climatique est très élevée sur la côte (Diadhiou *et al.*, 2016 ; Sadio *et al.*, 2007a ; Sakho *et al.*, 2019). L'élévation du niveau de la mer a provoqué le déplacement forcé de villages vers l'intérieur au niveau de Palmarin (Diéye, 2007). Aussi, la rupture et l'élargissement de la brèche de Sangomar ont renforcé la salinisation des fleuves et *bolongs* et provoqué une destruction de la mangrove et des habitats naturels de

certaines espèces (Thomas et Diaw, 1997 ; Diéye et *al.*, 2013b ; Diadhiou, et *al.*, 2016 ; Ndour et *al.*, 2017 ; Sadio et *al.*, 2007b).

En Gambie, la vulnérabilité des écosystèmes de mangrove a été fortement amplifiée par une surexploitation des ressources naturelles par les communautés locales en pleine croissance démographique et sans ressources alternatives de survie (UNEP, 2016).

Dans l'estuaire de la Casamance, la riziculture dans les agrosystèmes de mangrove est presque abandonnée du fait de beaucoup contraintes (Dianko, 2017). Les sols des rizières de mangrove et de bas-fonds ont évolué vers des sols acides à sulfatés dont l'acidité a mis en péril la production rizicole dans ces milieux jadis très propices à la riziculture (Montoroi, 1992 b ; Sané, 2017). Aussi, l'infiltration continue d'eau très salée de la mer et les fortes évaporations des périodes sèches, plus particulièrement dans les estuaires inverses du Saloum et de la Casamance, ont eu pour conséquence une salinisation atteignant des niveaux anormalement élevés dans les fleuves et *bolongs* mais aussi dans les sols de rizières rendant ainsi improductives de vastes étendues de terres rizicoles (WFP, 2011 ; PPCR, 2017 ; Mansaly, 2019).

En Guinée-Bissau, les écosystèmes littoraux sont de plus en plus vulnérables à la modification des conditions naturelles accentuées par des actions humaines qui augmentent la pression sur les ressources renouvelables (UICN, 2007). En effet, les activités socio-économiques telles que la pêche artisanale et les activités de transformation des produits associées (poissons, arches, huîtres, crevettes) sont confrontées à une diminution de la disponibilité des ressources halieutiques. Si globalement cette situation résulte des effets de la péjoration climatique, elle est fortement aggravée par une forte pression sur les ressources provoquées par une demande de plus en plus forte d'une population côtière en pleine croissance. Cette situation s'est traduite par une diminution importante des stocks dans plusieurs zones de pêche ouest-africaines (Fall, 2009b ; Failler et Binet, 2010 ; Niang, 2011). Les besoins grandissants en ressources menacent l'équilibre naturel dans ces zones côtières et contribuent au renforcement de la regression de la mangrove (Ndour, 2005 ; Ndour et *al.*, 2011).

3.2. La variabilité temporelle des précipitations : un facteur déterminant dans l'évolution des paysages de mangrove ouest-africains

L'analyse de la dynamique spatiale des paysages de mangrove en Afrique de l'Ouest, à partir de notre terrain d'étude, a mis en évidence une perte importante de surfaces végétales entre 1972 et 2000 et une diminution de la regression de la mangrove suivie d'une hausse progressive

des superficies des paysages végétaux entre 2000 et 2018. Ces deux périodes coïncident avec la variabilité des conditions climatiques en particulier la pluviométrie. En effet, les conditions climatiques constituent un facteur important dans le fonctionnement et la répartition des écosystèmes. La vulnérabilité de la mangrove est élevée du fait de sa dépendance aux conditions climatiques. Par conséquent, dans cette partie, avons-nous cherché à analyser la variation de la pluviométrie dans la zone d'étude entre 1951 et 2015 afin de mieux apprécier le rôle de ce facteur naturel dans les évolutions observées.

L'analyse de la variabilité interannuelle de la pluviométrie s'est faite à partir des données de quelques stations synoptiques, climatiques et des postes pluviométriques (fig. 20 ; tabl. 7) suivant le gradient climatique.

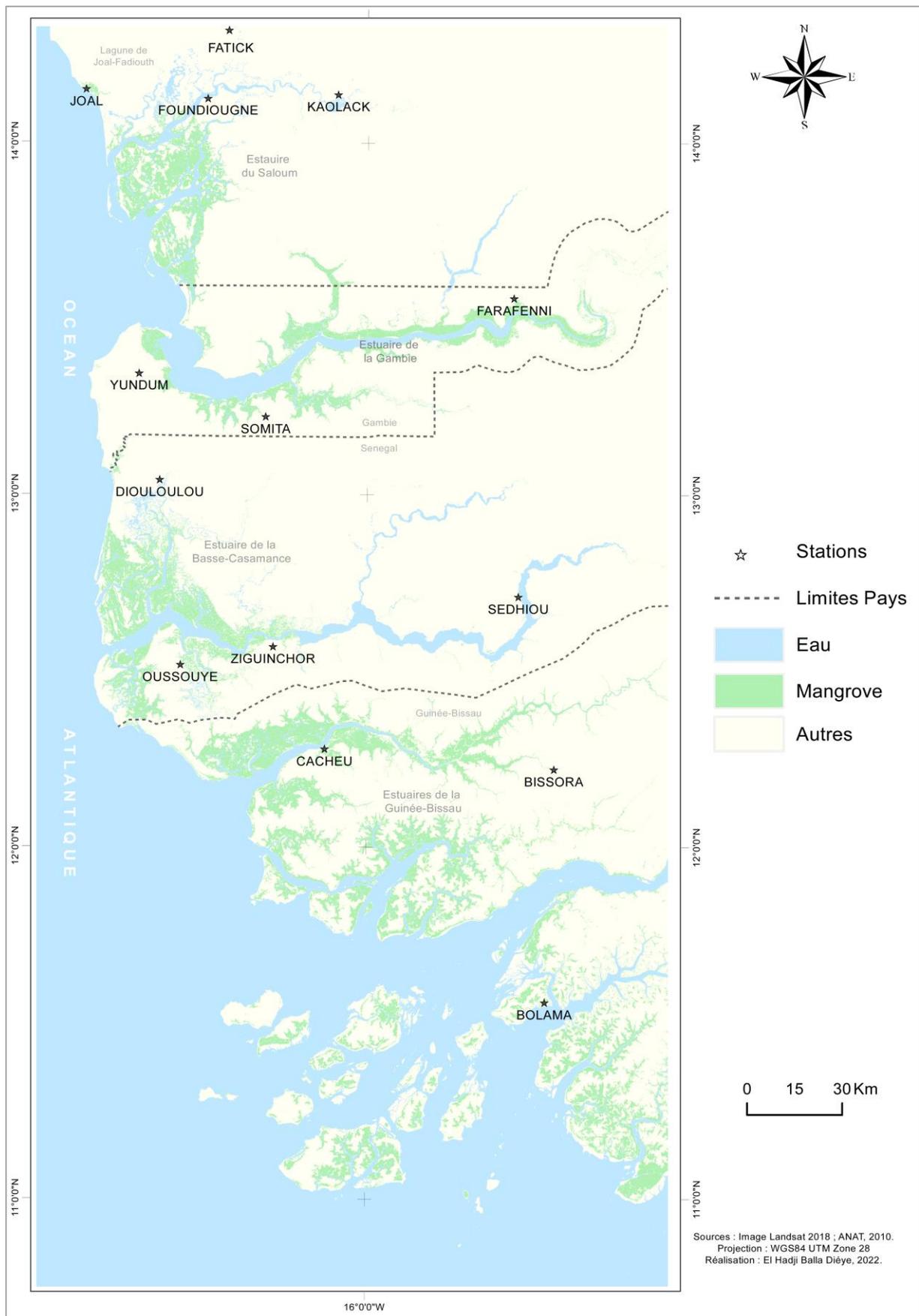


Figure 20 : Localisation des stations retenues

Tableau 7 : Stations retenues et caractéristiques sur la période 1951-2015

Secteur	Nom de la station	Latitude (Y)	Longitude (X)	Moyenne (mm)	Zone climatique
Jaol-Fadiouth	Joal	1567015	300771	698	nord-soudanienne
Saloum	Kaolack	1564016	384381	655	
	Fatick	348331	1585028	699	
	Foundiougne	341524	1562169	676	
Gambie	Yundum	1475542	321017	969	
	Somita	1460308	358674	854	
	Farafenni	1500312	435516	699	
Casamance	Ziguinchor	1388178	360651	1351	sud-soudanienne
	Diouloulou	1443080	326013	1165	
	Oussouye	1380948	332136	1349	
	Sédhiou	1404642	439266	1111	
Guinée-Bissau	Cacheu	1357046	373092	1473	Guinéenne
	Bissora	13511968	451321	1402	
	Boloma	1279796	447677	2088	

La série chronologique couvre la période 1951 à 2015 qui permet de mettre en exergue les différentes périodes climatiques qui ont marqué l'histoire climatique de l'Afrique de l'Ouest depuis le début des mesures. La série chronologique retenue couvre également les dates de prises des données satellitaires utilisées dans la cartographie de l'occupation des sols et des évolutions dans les écosystèmes de mangrove de la zone d'étude. Ces données sont issues du réseau de stations des structures officielles des trois pays concernés par notre zone d'étude. Il s'agit de l'Agence Nationale de l'Aviation Civile et de la Météorologie du Sénégal, du Département des Ressources en Eau de la Gambie, et de l'Institut National de la Météorologie de la Guinée-Bissau. Les données pluviométriques issues de ces différentes stations ont été traitées statistiquement à partir du calcul de l'évolution moyenne annuelle des précipitations et du calcul de l'Indice Standardisé des Pluies (IPS) annuelles (McKee *et al.*, 1993 ; Bodian, 2014). Aussi, pour faciliter la lecture, les stations ont été regroupées en fonction du gradient climatique qui fait ressortir trois zones climatiques : la zone nord-soudanienne, la zone sud-soudanienne et la zone guinéenne (Leroux, 1983 ; Diop, 1990 ; Sagna, 2005).

3.2.1. Evolution interannuelle de la pluviométrie dans la zone d'étude

Le cumul annuel des précipitations est un indicateur très utilisé pour décrire l'évolution à long terme des pluies (Vischel *et al.*, 2015). En effet, l'analyse de la pluviométrie montre une très forte instabilité interannuelle des précipitations marquée par une tendance globale à la baisse entre 1951 et 2015 dans les trois domaines climatiques de la zone d'étude. Cependant, les

courbes de tendance des moyennes mobiles sur 5 ans et 9 ans, qui sont de bon indicateur des grandes fluctuations interannuelles (Ozer et Erpicum, 1995), permettent de mieux faire ressortir les périodes sèches et humides (fig. 21, 22, et 23).

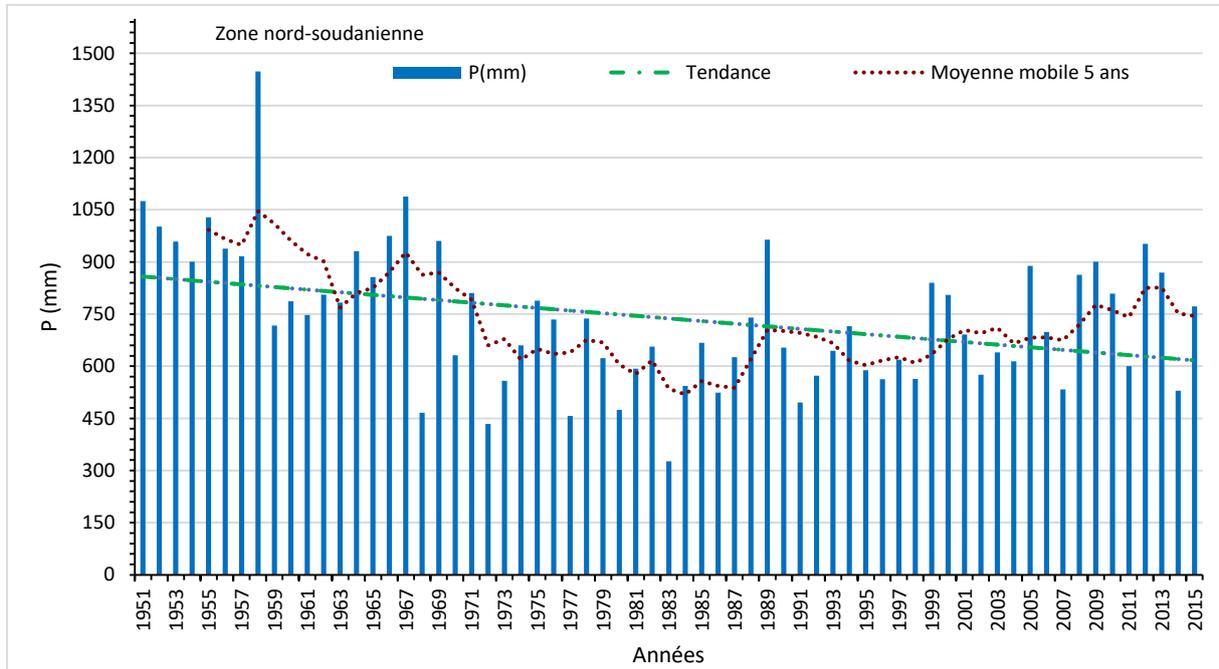


Figure 21 : Evolution de la pluviométrie moyenne interannuelle dans la zone nord-soudanienne

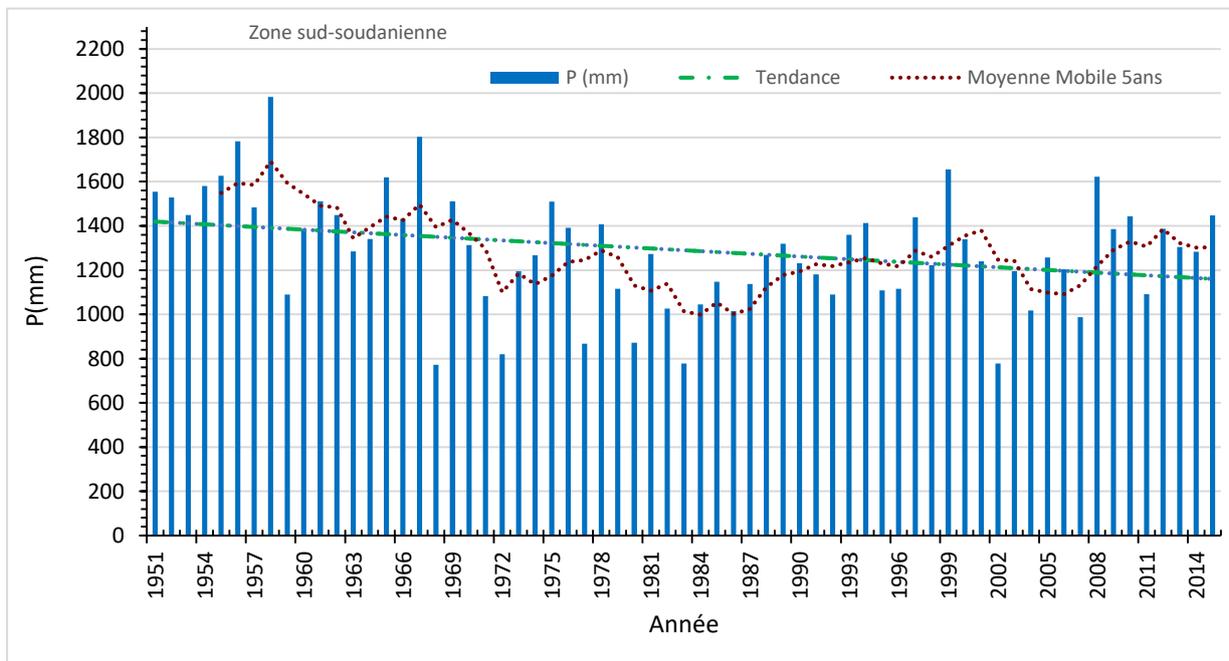


Figure 22 : Evolution de la pluviométrie moyenne interannuelle dans la zone sud-soudanienne

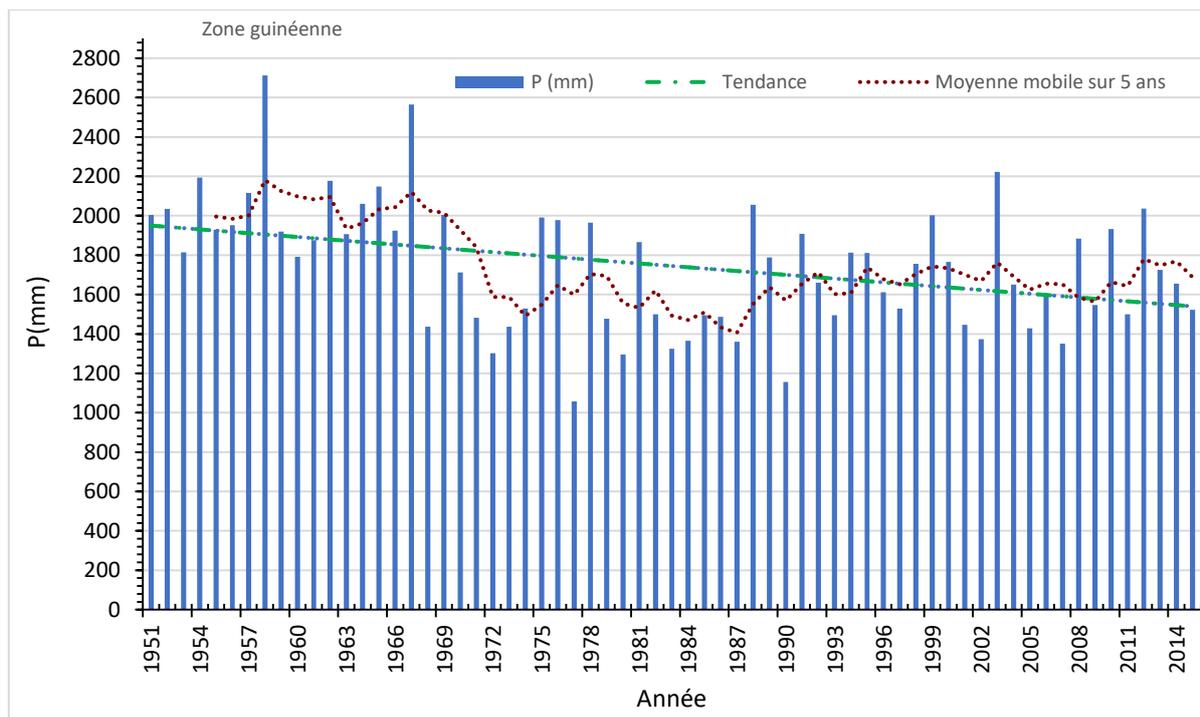


Figure 23 : Évolution de la pluviométrie moyenne interannuelle dans la zone guinéenne

L'analyse révèle globalement une augmentation des pluies selon le gradient nord-sud avec une moyenne pluviométrique de 737 mm dans la zone nord-soudanienne, 1290 dans la zone sud-soudanienne et 1745 en zone guinéenne. Dans les trois zones, 1958 reste l'année la plus pluvieuse de la série avec respectivement, du nord au sud, des cumuls annuels de 1448 mm, 1983mm et 2712 mm. En revanche, 1983 est l'année la plus déficitaire de la série dans les zones nord-soudanienne (327 mm) et sud-soudanienne (778 mm), alors que dans la zone guinéenne, c'est en 1997 que l'on a enregistré les quantités de pluie les plus faibles de 1530 mm. Les périodes de déficits pluviométriques débutent dans toutes les stations à partir de 1968. Cependant, elles sont plus prononcées dans les stations des zones soudaniennes, avec des valeurs pluviométriques largement plus faibles. Même si l'on constate que la tendance dans l'ensemble est régressive, on note cependant à partir de 1999, des années de plus en plus pluvieuses à l'exception de 2002, 2007 et 2011 qui sont largement déficitaires, particulièrement dans les stations des zones nord-soudanienne et sud-soudanienne.

3.2.2. La variabilité temporelle des indices de précipitations standardisés

L'indice de précipitations standardisé (IPS) permet de mesurer les sécheresses météorologiques et de quantifier le déficit des précipitations à de multiples échelles de temps qui traduit les incidences sur la disponibilité des différents types de ressources en eau (Sané, 2017). Il permet de mettre en évidence la succession de périodes plus ou moins marquées d'années sèches et

d'années humides (Bodian, 2014). Il est utilisé par plusieurs auteurs pour caractériser la pluviométrie dans de nombreuses régions d'Afrique de l'Ouest (Faye *et al.*, 2015 ; Descroix *et al.*, 2015b ; Sambou *et al.*, 2018 ; Diédhiou, 2019 ; Faye *et al.*, 2019b). Cet indice est obtenu sur la base de l'écart entre la pluie d'une année et la moyenne de la série, sur l'écart-type de la série, soit la formule :

$$IPS (a) = (P_a - P_m) / \sigma_P$$

Où : P_a = pluviométrie de l'année (a) ;

P_m = pluviométrie annuelle moyenne sur la période de référence ;

σ_P = Écart-type de la pluviométrie sur la même période de référence.

Selon l'OMM (2012), l'interprétation des valeurs de l'ISP se fait suivant sept caractéristiques (tabl. 8). Les valeurs positives indiquent les précipitations supérieures à la moyenne, et les valeurs négatives, celles inférieures.

Tableau 8 : Caractéristiques des indices standardisés des précipitations (Source : OMM, 2012)

<i>Valeurs</i>	<i>Caractéristiques</i>
2,0 et plus	Extrêmement humide
1,5 à 1,99	Très humide
1,0 à 1,49	Modérément humide
-0,99 à 0,99	Proche de la normale
-1,0 à -1,49	Modérément sèche
-1,5 à -1,99	Très sèche
-2 et moins	Extrêmement sec

Les IPS ainsi calculés sont représentés pour faire ressortir les périodes sèches et les périodes humides de la série pour chaque zone climatique. Ces courbes montrent l'irrégularité des précipitations dans la zone d'étude marquée par une succession d'années humides et d'années sèches (fig. 24, 25 et 26).

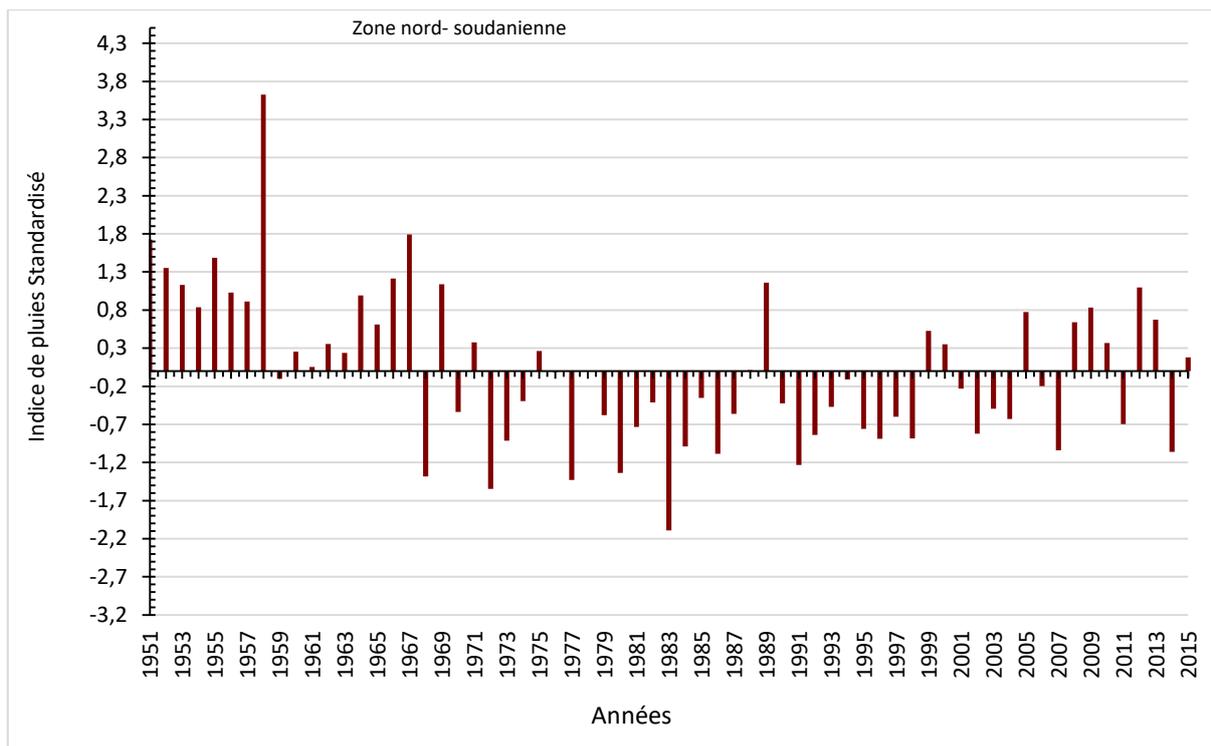


Figure 24 : Évolution des indices standardisés des précipitations dans la zone nord-soudanienne

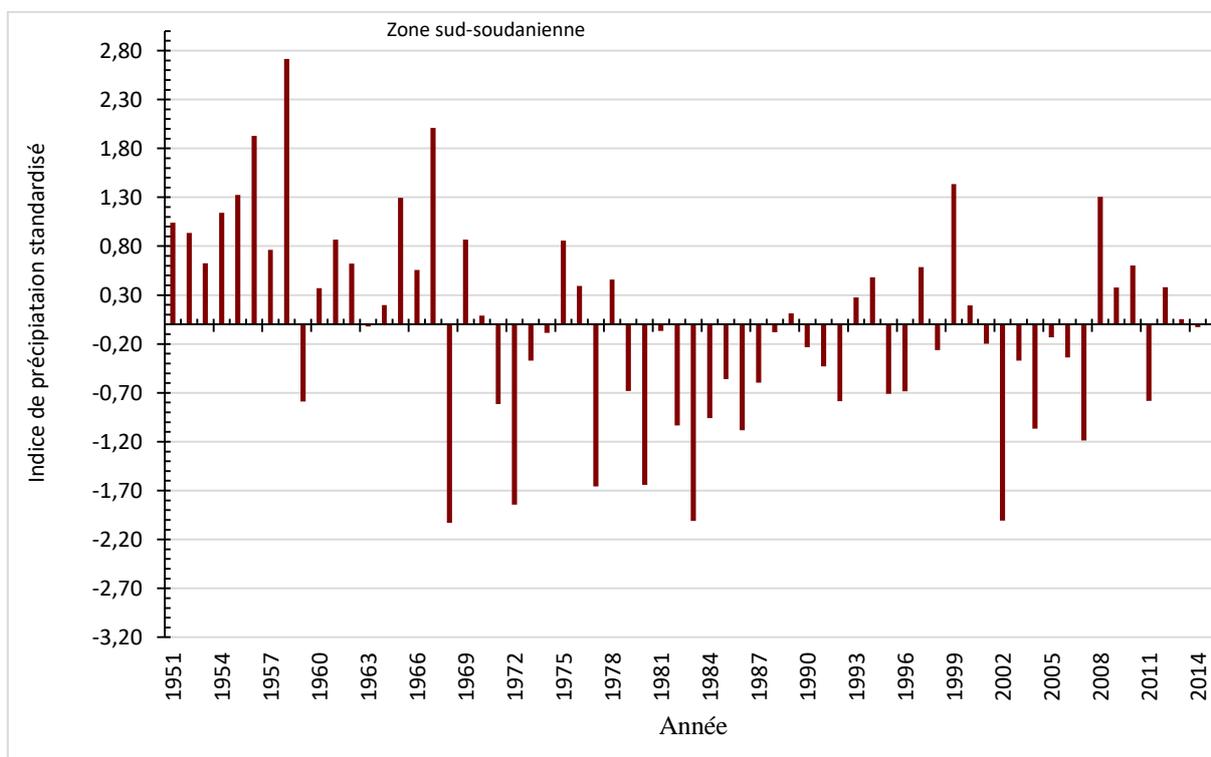


Figure 25 : Évolution des indices standardisés des précipitations dans la zone sud-soudanienne

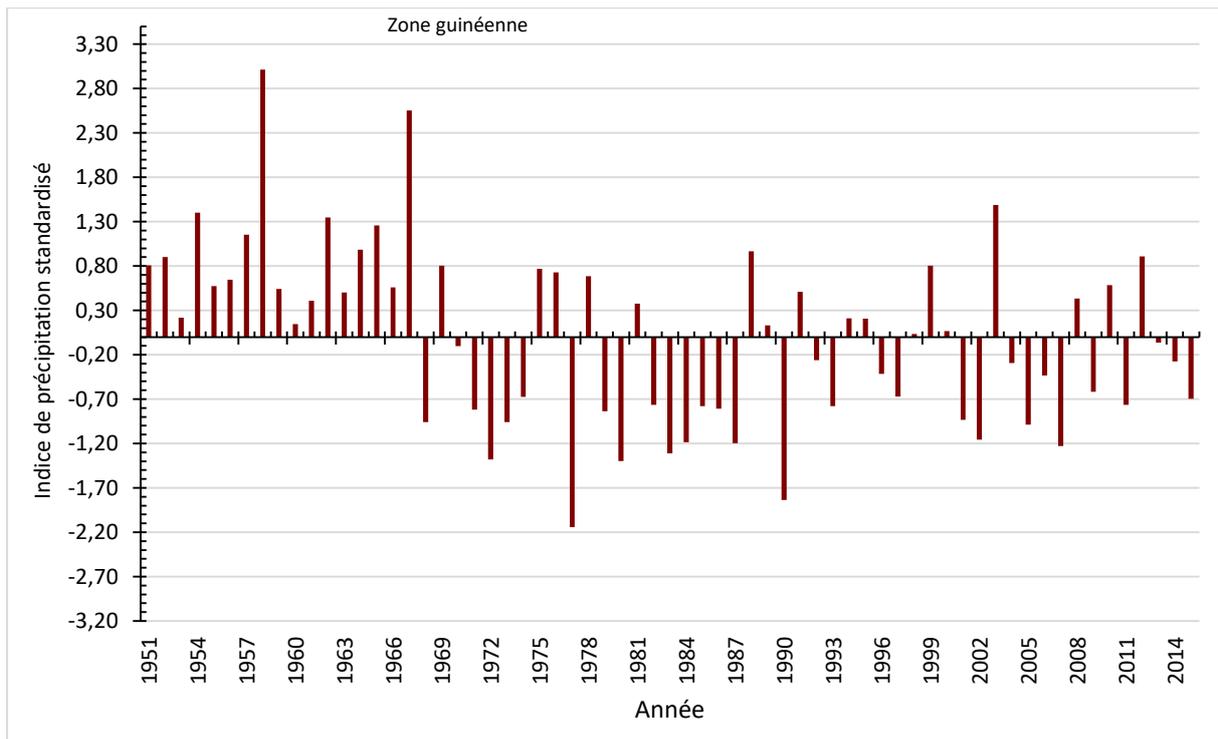


Figure 26 : Évolution des indices standardisés des précipitations dans la zone guinéenne

L'analyse des graphiques des IPS permet d'isoler, globalement, trois périodes : une période humide entre 1951 et 1967 marquée par d'importantes précipitations et une période sèche de 1968 à 1988. Cette période correspond à la grande sécheresse en Afrique de l'Ouest (Dacosta et *al.*, 2002 ; Ozer et *al.*, 2009 ; Bodian, 2014 ; Sultan et *al.*, 2015). A partir de 1999, on remarque un retour à des conditions plus humides avec une importante variabilité interannuelle des précipitations observables dans l'ensemble des zones climatiques. La baisse généralisée de la pluviométrie observée dans toutes les stations retenues a grandement contribué à la fragilisation des écosystèmes de mangrove dont l'importance est déterminante pour les populations locales (Sultan et *al.*, 2015). De même, la reprise faible mais progressive des précipitations expliquerait en partie la régénération de la mangrove observée dans l'ensemble des secteurs de mangrove de la lagune de Joal-Fadiouth au rio Cacine.

Dans ce contexte de changement global des conditions environnementales et d'existence des populations, la protection et la sauvegarde des écosystèmes de mangrove est devenue une préoccupation majeure pour les acteurs des littoraux ouest-africains (Séne, 2014 ; Failler, 2012). Dans les écosystèmes de mangrove de la lagune de Joal-Fadiouth au rio Cacine, des initiatives de gestion et de conservation sont prises au niveau local, sous régional comme international pour protéger et sauvegarder au mieux ces milieux paraliques qui occupent une place de choix dans la vie socio-économique des populations locales.

3.3. Les écosystèmes de mangrove de la lagune de Joal-Fadiouth au rio Cacine : un patrimoine vulnérable mais « dans les normes » bien protégé par des dispositifs réglementaires

La Conférence des Nations Unies sur l'environnement de 1972, qui a placé les questions écologiques au rang des préoccupations internationales, a marqué le début d'un projet à l'échelle mondiale qui était de maintenir un équilibre entre la croissance économique, la protection des écosystèmes et le bien-être des peuples. En 1992, la déclaration de la Conférence de Rio sur l'environnement et le développement a mis l'accent sur « *la détérioration de l'environnement, notamment de sa capacité à entretenir la vie, et l'interdépendance de plus en plus manifeste entre le progrès économique à long terme et la nécessité d'une protection de l'environnement* ». Elle a ainsi désigné comme l'une de nos responsabilités premières de maintenir la qualité des milieux marins et côtiers (Pennober, 2009). Les écosystèmes de mangrove, en plus de sa place non négligeable de sécurité pour les communautés locales, contribuent à la protection du littoral et l'atténuation des effets du changement climatique. Ils sont ainsi au centre de cette nouvelle volonté de conservation et de protection des zones côtières (CCE-DG, 1992 ; PRCM, 2015b ; Carter et al., 2015 ; Romanach et al., 2018).

Dans les zones de mangrove ouest-africaine, des initiatives de conservation et de protection ont été développées (et continuent à être développées) afin de mieux préserver et mieux gérer les richesses de ces milieux côtiers dont la diversité et l'originalité subissent de plus en plus les effets d'une régression liée à des facteurs naturels et aggravée par l'intervention humaine. Plusieurs formes de conservation, de protection et de gestion y sont développées dans ces zones de mangrove ouest-africaines (Cormier-Salem, 2006 ; Funny, 2014 ; Déme 2014 ; Bonnin et al., 2016). Dans notre zone d'étude, on y retrouve les aires protégées sous l'autorité des Etats (domaines classés) ou d'organismes internationaux (réserves de biosphère), les aires protégées sous l'autorité des collectivités territoriales (domaines protégés), les aires protégées sous une gouvernance partagée (aires marines protégées) et les aires protégées sous une gouvernance communautaires (Aires communautaires).

3.3.1. L'Aire Marine Protégée de Joal-Fadiouth

Dans la lagune de Joal-Fadiouth, il a été créé en 2004, une Aire Marine Protégée de Joal-Fadiouth pour assurer une meilleure utilisation des ressources halieutiques à travers une gestion intégrée et communautaire. L'Aire Marine Protégée de Joal-Fadiouth (AMPJF), située dans la

partie méridionale du département de Mbour sur la Petite-Côte, couvre une superficie de 17 400 ha dans la commune de Joal-Fadiouth (fig. 27).

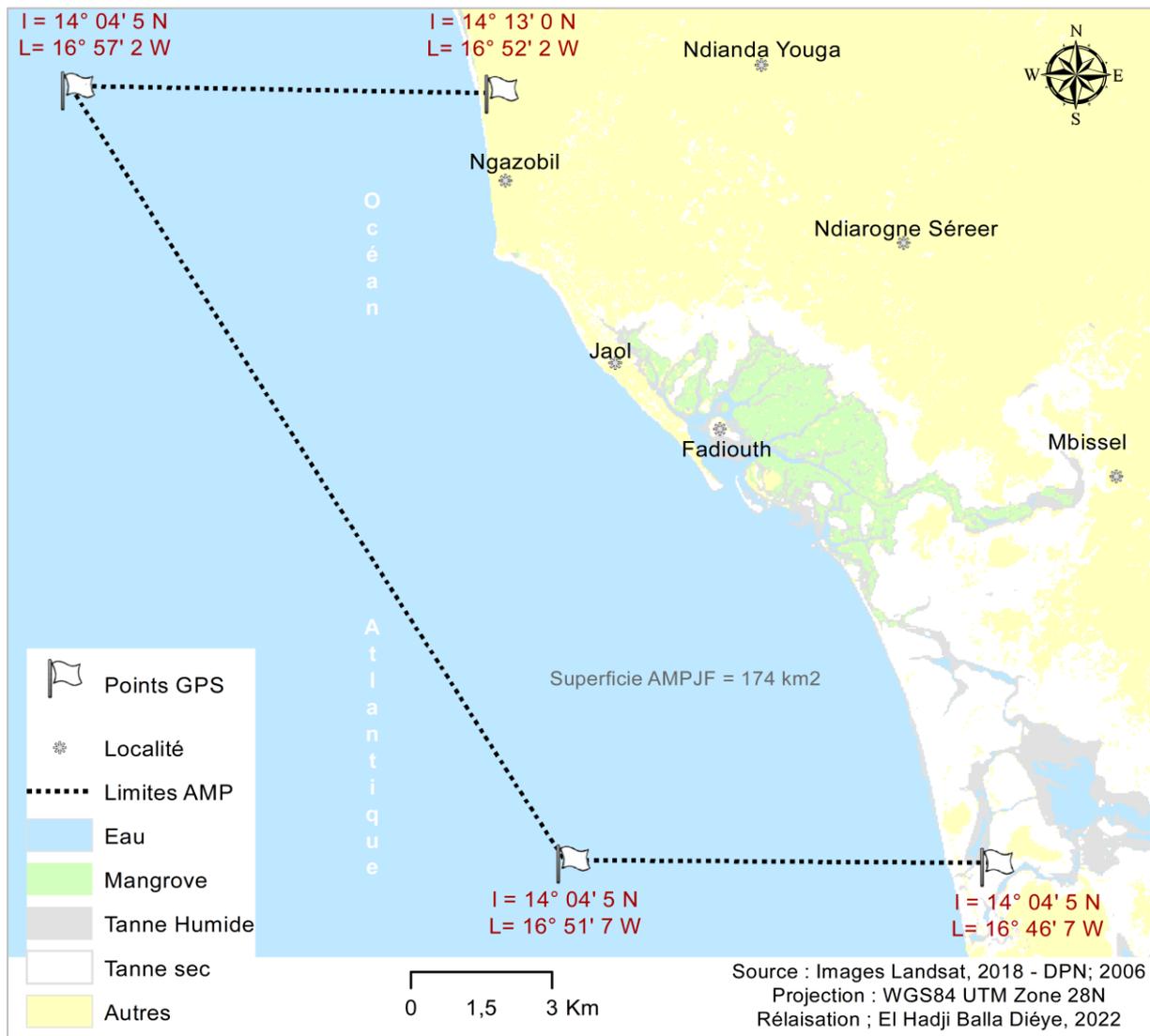


Figure 27 : Situation et limites de l’Aire Marine Protégée de Joal-Fadiouth

La zone protégée comprend les dépendances maritimes de la commune, un bras de mer ainsi qu’un important réseau de mangroves (Sarr et *al.*, 2018). La disponibilité des ressources et la conservation de la biodiversité dans cette zone passent par l’éradication de la menace de disparition de certaines espèces due à un effort de pêche intense et par l’interdiction de la capture des juvéniles et des espèces menacées comme les tortues marines. Ces dispositions visent à créer les conditions d’une amélioration des rendements et d’une pérennisation des activités liées à la pêche et par conséquent des retombées socio-économiques pour les populations de la commune (DAMCP, 2013). L’AMP de Joal-Fadiouth présente en effet d’intéressantes caractéristiques (tabl. 9) qui font sa spécificité dans la conservation des ressources principalement halieutiques.

Tableau 9 : Quelques caractéristiques de l'AMP de Joal-Fadiouth (Source : Diaw *et al.*, 2007)

Caractéristiques environnementales	Caractéristiques économiques	Caractéristiques culturelles.
<ul style="list-style-type: none"> • Zone de reproduction et de grossissement pour les poissons. • Zone d'alimentation et de ponte pour les tortues vertes. • Importante zone de mangrove • Présence de puits de lamantin. • Existence d'une zone de nidification pour les oiseaux. • Existence d'une réserve botanique à Ngazobil. 	<ul style="list-style-type: none"> • Un des plus grands sites de mise à terre de produits halieutiques au Sénégal. • Importante activité de transformation • Importante zone de collecte malacologique (arche et huîtres). • Présence d'une activité touristique de proximité et d'un important potentiel écotouristique. • Importante activité commerciale dont le mareyage. 	<ul style="list-style-type: none"> • Richesse culturelle et culturelle traditionnelle sérère. • Présence de génies (<i>pangols</i>) sanctuaires et lieux de culte : Mama Ngueth, Fassanda, Kouta, etc. • Amas Coquillers dont le Cimetière Commun musulman et chrétien de Diotio • Roi et reine de la mer • Terre des grands hommes : musée Léopold Sédar Senghor

3.3.2. Les zones protégées dans l'estuaire du Saloum

L'estuaire du Saloum représente un important patrimoine biologique et historique (Diaw *et al.*, 1993 ; Dia, 2003 ; ICOMAS, 2011 ; Faye, 2017). Avant d'être un patrimoine mondial, l'estuaire du Saloum est avant tout un patrimoine national. Son importance écologique et économique a conduit l'Etat sénégalais à prendre des mesures de conservation de la biodiversité de cette zone littorale. En effet, dès 1976, 76000 ha des entités amphibie et maritime de l'estuaire du Saloum, abritant des entités amphibies et maritimes, ont été érigés en Parc National du Delta du Saloum (PNDS), le deuxième Parc du pays après le Parc de Niokolo Koba plus à l'est du pays.

Le PNDS est constitué d'une frange côtière et marine avec quelques îlots et des bancs de sable, une partie amphibie avec des groupes d'îles et une partie continentale composée de tannes, de mangroves, de forêts claires, de savanes boisées et arbustives (fig. 28).

Au niveau international, le PNDS a été inscrit comme Site RAMSAR et reconnu comme une zone humide d'importance internationale en 1984 et comme Site de RAMSAR Transfrontalier en 2008 avec un couplage avec le Parc National de Niomi (PNN) en Gambie afin d'assurer une meilleure protection de ces zones humides transfrontalières (Ndiaye *et al.*, 2010).

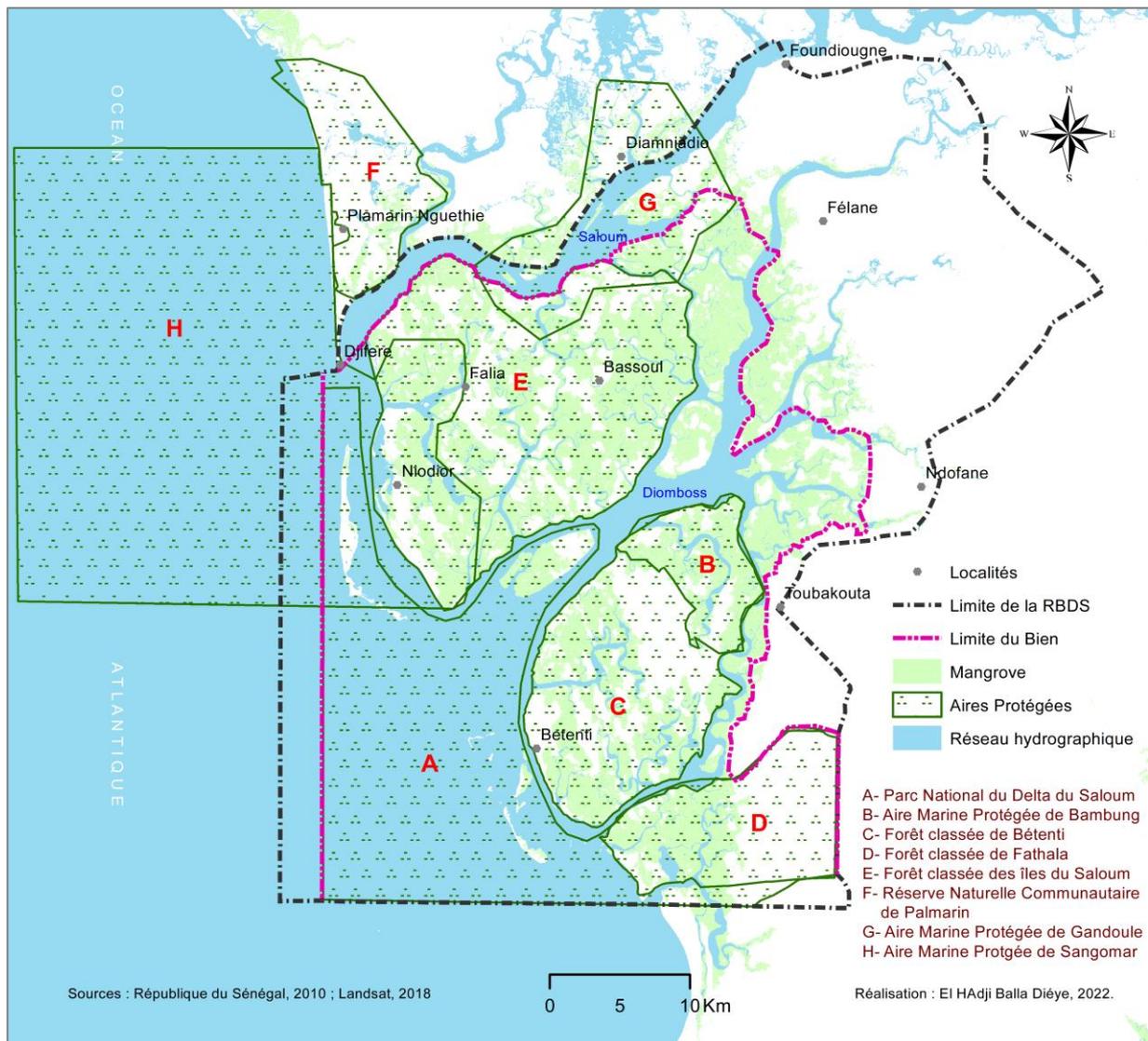


Figure 28 : Les zones de protection dans l'estuaire du Saloum

La partie terrestre du PNDS est occupée par la forêt classée de Fathala délimitée sur une surface de 6000 ha abritant un important patrimoine naturel (nombreux tumulus et amas coquilliers) et caractérisée par la grande diversité sociale des habitants des villages environnants, ce qui confère à ce lieu une valeur culturelle et culturelle exceptionnelle (Galat-Luong *et al.*, 1998 ; Fall *et al.*, 2011 ; WWF WAMER, 2011 ; Camara *et al.*, 2017). Cette forêt de Fathala est caractérisée par une grande diversité floristique et des reliques de forêts-galeries et de forêts claires (Lykke, 1994). De plus, l'estuaire du Saloum est devenu un site protégé inscrit au Réseau du programme Man And Biosphère (MAB) de l'UNESCO en 1981. En 1984, l'ensemble continental a été relié au PNDS pour créer la Réserve de Biosphère du Delta du Saloum (RBDS) inscrite au patrimoine mondial de la biodiversité par l'UNESCO (Dia, 2003). La Réserve de Biosphère du Delta du Saloum (RBDS) est une zone humide très complexe en termes de relations entre les différents écosystèmes et couvre une superficie d'environ 334 000 ha dont

60 000 ha occupée par la mangrove (Diop, 1998 ; Fall, 2007). Elle englobe ainsi le PNDS et l'AMP de Bamboung et une partie des AMP de Sangomar et de Gandoule.

La RBDS est caractérisée par une grande diversité sociale (les groupes sociaux dominants étant les Sérères Niominka et les Mandingue qui cohabitent avec les Wolof et les Toucouleurs) et une diversité écosystémiques (un domaine continental formé de forêts, de mangrove et de tannes, un domaine amphibie avec les groupes des îles du Saloum, des îles Bétenti et des îles Fathala, et un domaine maritime) qui font son originalité (Fall, 2004 ; UICN, 2011). La RBDS cherche à promouvoir une relation équilibrée entre les habitants et leur milieu de vie. Ainsi, la RBDS se présente comme un lieu d'exploitation, en principe, rationnelle des ressources halieutiques au profit des populations locales (Failler et Binet, 2010).

Par ailleurs, depuis 1996, la loi sur la décentralisation¹⁰ consacre une délégation de pouvoirs aux collectivités locales pour la gestion des ressources naturelles (DAMCP, 2013). Elle confère à ces collectivités les pouvoirs d'identifier des sites de leur territoire et de les classer en Parc ou Réserve d'intérêt local. L'application de ces nouvelles dispositions a permis l'émergence des Réserves Naturelles Communautaires dans la partie sud du littoral sénégalais dont celle de Palmarin créée en 2001 par décision du Conseil Rural et entérinée par un Règlement intérieur signé du Ministre ayant en charge les aires protégées. Avec l'installation à Palmarin des agents de la Direction des Parcs Nationaux (DPN) en 2002, l'interdiction de couper ou de ramasser le bois fut appliquée sur toute la réserve. Sur une superficie de 10430 ha, l'accès est ainsi réglementé avec l'adhésion des populations locales à cette politique de conservation qui contribue à la conservation et l'utilisation plus durable des ressources de mangroves (Diéye, 2007). Trois (3) Aires Marines Protégées (AMP) sont également localisées dans l'estuaire du Saloum (Bambung, Gandoule et Sangomar).

L'AMP de Bamboung créée par décret présidentiel en 2004 pour couvrir une superficie de 7000 ha le long du *bolong* du même nom dans la partie sud du Delta du Saloum¹¹. La création de cette aire protégée est en grande partie le résultat d'un travail de collaboration d'une association sénégalaise de protection de l'environnement, l'Océanium, et de la volonté de conservation par les populations de 14 villages de l'estuaire du Saloum (Diéye, 2007). Il s'agit d'une zone de préservation et de conservation des ressources d'un milieu terrestre dominé par des savanes sèches arborées avec une forte présence de la mangrove localisée majoritairement en bordure

¹⁰ La loi n° 96-06 du 22 mars 1996 portant code des collectivités locales

¹¹ Situé dans la commune de Toubacouta dans le Département de Foundiougne dans la Région de Fatick

des rives et qui couvre plus de la moitié de l'AMP, un milieu amphibie constitué de vasières et d'un réseau de *bolongs* dont celui de Bamboung (WWF, 2011).

L'AMP du Gandoule¹² est délimitée par le *bolong* de Diamniadio, la passe de Fambine, l'île de Sang, l'île aux oiseaux et les forêts de mangrove qui jouxtent les plans d'eau. Sa zone d'emprise abrite une riche biodiversité d'espèces de poissons, de mammifères aquatiques, de mollusques et d'espèces végétales (USAID-COMFISH PLUS-CLPAD, 2018).

L'AMP de Sangomar est créée le 24 mars 2014 pour couvrir une superficie de 87437ha dans les communes de Palmarin et de Dionewar. Elle est limitée au nord par l'AMP de Joal-Fadiouth, au sud par le PNDS et à l'est par la RNC de Palmarin et les Communautés rurales de Bassoul et de Djirnda et à l'Ouest par l'océan Atlantique (fig. 28). Elle est constituée d'une partie estuarienne avec un réseau de huit (08) *bolongs* et d'une partie marine qui englobe une zone de frayère, la fosse de Sangomar ou fosse de Bakina, et des formations de mangrove au niveau de la côte, le long des rivières et des *bolongs* (DAMCP, 2014). Les AMPs constituent une forme de gestion intégrée et durable des ressources d'un espace géographique bien délimité qui permet aujourd'hui d'assurer une meilleure implication des populations locales dans la conservation des écosystèmes (Failler et al., 2012) ainsi que les services et les valeurs culturelles qui lui sont associés à travers une utilisation contrôlée et durable des ressources naturelles (GIRMac, 2004 ; Sarr, 2005 ; UICN-BRAO, 2007 ; Dudley, 2008).

L'estuaire du Saloum présente ainsi une grande diversité d'habitats et une riche biodiversité. Par conséquent, les initiatives de protection prises aussi bien par les autorités nationales que par la communauté internationale font de cet estuaire un site de grande importance pour la conservation de la biodiversité mondiale (République du Sénégal, 2010 ; Ndour et al., 2011 ; République du Sénégal, 2015).

3.3.3. Les zones protégées dans l'estuaire de la Gambie

L'estuaire de la Gambie offre de nombreuses potentialités et abrite des activités socio-économiques variées. La mangrove y occupe une place de choix. Elle joue un rôle de barrière naturelle contre l'érosion côtière et sert de lieu de reproduction pour plusieurs espèces de poisson. Ces fonctions économiques et écologiques doivent être conservées pour assurer la pérennisation des usages et encourager un développement durable (Wadda, 1999 ; Diop, 2014).

¹² Créée par décret N°2014-416 du 31 Mars 2014 pour couvrir une superficie de 15732 ha dans l'arrondissement de Niodior (les limites de l'AMP ont été étendues dans les terroirs de la commune de Soum sur une superficie de 4561 ha en 2016 (DAMCP, 2017)

Ainsi, pour garantir un écosystème équilibré et créer les conditions d'une vie en harmonie avec la nature pour une utilisation durable des ressources naturelles, les autorités ont créé un certain nombre de zones protégées (fig. 29) dans l'estuaire de la Gambie (DPWM, 2014 ; République de la Gambie, 2015).

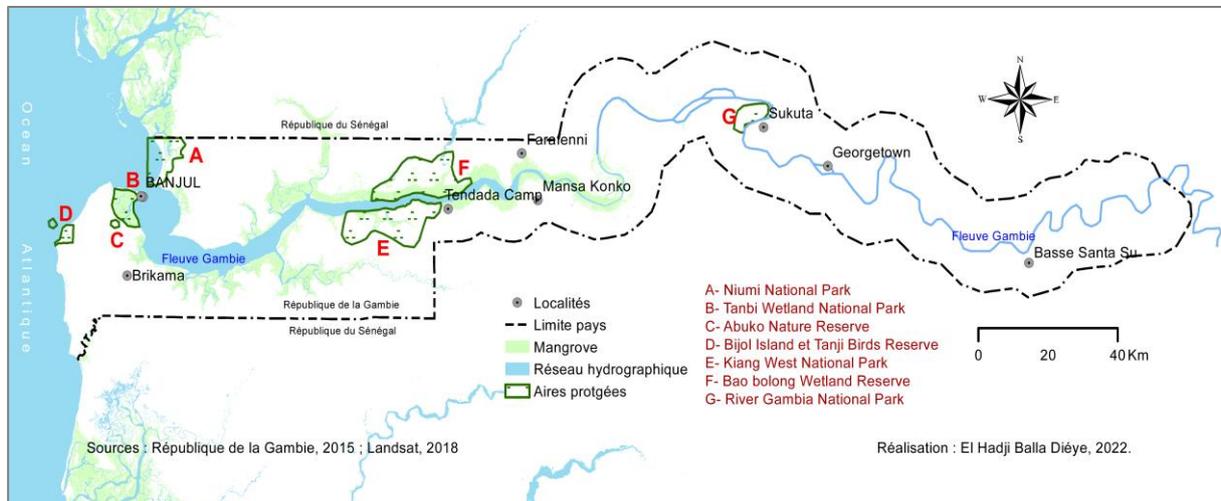


Figure 29 : Les zones protégées de l'estuaire de la Gambie

Le Parc National des Zones Humides de Tanbi (Tanbi Wetlands National Park - TWNP) est créé en 2008 sur une zone de 6304 ha située dans la partie sud de l'estuaire à l'embouchure du fleuve Gambie. Le Parc couvre la zone située entre Banjul et Cape Point au nord et s'étend jusqu'aux villages de Lamin et Mandinari Point au sud (DPWM, 2008 ; UNEP, 2016).

Bien qu'une grande partie des terres à l'ouest de la limite du TWNP soit urbanisée et les terres agricoles très déboisées, la zone humide est intimement liée à la fois à l'Océan Atlantique et au fleuve Gambie. Elle se trouve connectée à un complexe de zones humides beaucoup plus vaste s'étendant à l'intérieur des terres le long des rives nord et sud du fleuve Gambie. Le TWNP est situé à proximité de secteurs à très forte concentration de population (Banjul, Bakau, Jeshwang, Serekounda, Tallinding, Lamin) avec une importante activité à la fois agricole et industrielle. Dans cette zone intertidale dominée par une forêt de basse mangrove, le TWNP assure, entre autres fonctions, la stabilisation côtière et la reproduction des poissons (Bojang, 2001 ; Corcoran *et al.*, 2007 ; Ndiaye *et al.*, 2010 ; Satyanarayana *et al.*, 2012 ; DPWM, 2014 ; Ceesay *et al.*, 2017).

Le Parc National de Niumi (Niumi National Park - NNP) a été classé en 1986. Il s'agit d'un delta marin protégé de la rive nord du district inférieur de Niumi et s'étend sur une superficie de 7758 ha dont 4940 ha d'espaces terrestres et 2818 ha d'eaux marines. Site Ramsar transfrontalier depuis 1996, il couvre la bande côtière du fleuve Gambie (incluant l'île Jinack)

et constitue la limite sud du Parc National du Delta du Saloum (Ramsar, 1998 et 2008 ; Camara, 2012). La mangrove, réduite dans l'île de Jinack, a une étendue plus importante dans la partie continentale du parc, de part et d'autre du *bolong* de Massarinko et d'autres petites zones de marais salants et de vasières. Le parc contient trois villages dont deux (2) sur l'île de Jinack (UNEP, 2016). La faune est diversifiée mais pas très abondante. On y retrouve un large éventail de mammifères, d'oiseaux, de reptiles, de poissons et d'invertébrés, tels que les dauphins, les hyènes, les lamantins, les papillons, les léopards, les aigrettes, le tilapia, les antilopes et les lézards (Camara *et al.*, 2012 ; DPWM, 2011a).

La Réserve de la Zone Humide de Bao Bolong (Bao Bolong Wetlands Reserve – BBWR) est créée en 1996. Elle couvre une superficie de 22 000 ha. Elle est située sur la rive gauche du fleuve Gambie (rivière de *bao bolong*) afin de conserver la biodiversité marine et côtière. Elle est inscrite depuis 1996 sur la liste des zones humides d'importance internationale de la Convention de Ramsar. Le site, fortement végétalisé, est très souvent inondé. La route de Farafeni, qui divise le secteur en deux parties, modifie la fonction de la zone humide. Ainsi, au sud la teneur en sel augmente tandis que du côté nord, la teneur en sel diminue du fait des précipitations qui a un impact positif sur la biodiversité (Agblonon *et al.*, 2017). De même, la réserve d'oiseaux de Tanji (Tanji Bird Reserve – TBR) est classée en 1993. Avec une superficie de 612 ha, le long de la côte atlantique et sur la côte ouest de la Gambie, elle a pour fonction de conserver la diversité de l'avifaune mais également de favoriser la reproduction des tortues marines et des oiseaux nicheurs. Elle englobe 3,7 km de côtes, une plage ouverte, un lagon côtier, un promontoire rocheux, un estuaire de la petite rivière Tanji bordée de forêts de mangroves basses, de marais salants et de vasières (UNEP, 2016). La réserve de Tanji englobe aussi les deux petites îles instables de Bijol situées à 80 km au large des côtes de la Gambie. Ces accumulations de sable piégé par des récifs de latérite représentent une zone de niche importante pour les oiseaux comme les sternes caspiennes, les sternes royales et les goélands à tête grise ([photographie 3](#)).



Photographie 3 : Colonies d’oiseaux migrateurs dans les îles Bijols (Source : DPWM, 2011)

Les îles de Bijol, protégées et fermées au grand public, sont aussi utilisées par les phoques moines *Monachus monachus*, les dauphins à bosse de l'Atlantique *Sousa teuszii*, les grands dauphins, *Tursiops truncatus* et les petits rorquals *Balaenoptera acutorostrata* (DPWM, 2008 et 2011b ; Lee et *al.*, 2009 ; UNEP, 2016).

On peut également mentionner ici, le Parc National du Fleuve Gambie (River Gambie National Park-RGNP) plus éloigné de l’estuaire. C’est un complexe de cinq îles établi sur 589 ha, principalement composés de forêts-galeries dont certaines dans des zones marécageuses ou de savane (Bojang, 2001 ; DPWM, 2014).

Ainsi, avec environ sept (7) aires aménagées et protégées répertoriées, l’estuaire de la Gambie possède des écosystèmes de mangrove bien protégés (un peu moins que celui du Saloum) garantissant le maintien de la diversité biologique et le renouvellement des ressources.

3.3.4. Les zones protégées dans l’estuaire de la Casamance

Dans l’estuaire de la Casamance, il a été également créé plusieurs aires protégées pour conserver les écosystèmes naturels (fig. 30). Le Parc National de Basse-Casamance (PNBC) a été créé en 1907. Ce parc couvre un espace de 5000 ha au sud-ouest de la Basse-Casamance, non loin de la mer (18 Km) dans la zone chaude et humide du département d’Oussouye (Dia, 1992 ; Buursink, 2004, Sané et Mbaye, 2007). Le but a été de sauvegarder une zone de flore et de faune qu’on ne rencontre que dans cette partie du pays.

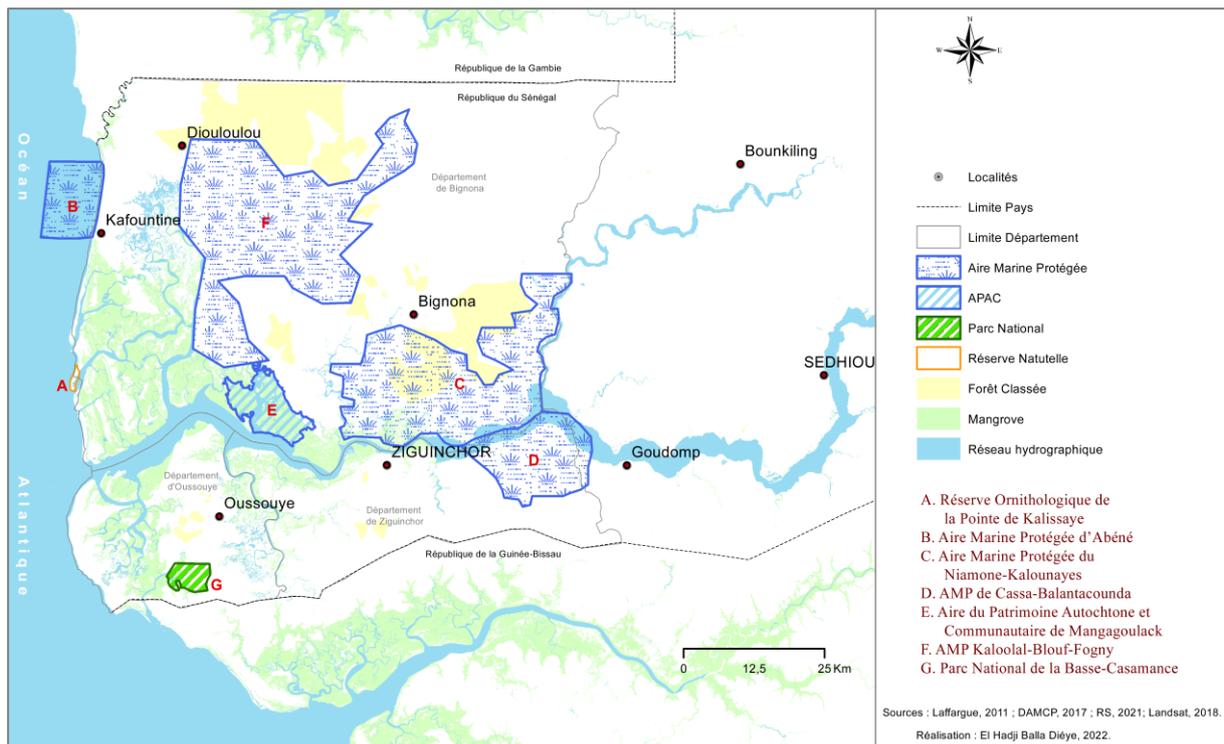


Figure 30 : Les zones protégées dans l'estuaire de la Casamance

Le PNBC abrite des espèces arborées spécifiques et un écosystème de mangrove relativement dense. C'est un site où nichent d'innombrables couples d'oiseaux et où se reproduisent des tortues de mer. Il s'agit donc d'une importante zone de repli de la faune. Son état de délabrement actuel résulterait d'une longue période d'abandon de la surveillance suite au conflit armé qui sévit en Casamance depuis le début des années 1980 (Marut, 1995, 1999 et 2010 et 2016 ; Sonko, 2017).

La Réserve Ornithologique de la Pointe de Kalissaye créée en 1978 est constituée d'une langue de terre sableuse le long de la côte atlantique entre la frontière Gambienne et l'embouchure du marigot Kalissaye, à environ 2 km du village de Kassel et à 5 km de Kafountine (Dia, 1992 ; Buursink, 2004). Elle s'étend sur une superficie de 16 ha et couvre toute la pointe sud des territoires de l'île de Saloulou au nord du *bolong* de Kalissaye, dans la zone côtière du département de Bignona. La réserve a été mise en place pour protéger les oiseaux nicheurs, les tortues vertes et les tortues marines. Elle semble en effet abriter l'une des plus grandes colonies de reproduction de sternes royales d'Afrique Occidentale. Cependant, elle est de plus en plus menacée par une érosion côtière très active le long de cette bande de terre (Verschure, 1986 ; Laffargue, 2011 ; DPN, 2011 ; MOLOA, 2018 ; Thior, 2020). Aussi, comme dans le Saloum, trois (3) Aires Marines Protégées (AMP) ont été érigées dans l'estuaire de la Basse-Casamance.

L'Aire Marine Protégée d'Abéné (AMPA) est classée en novembre 2004 pour assurer une protection et une conservation durable des écosystèmes côtiers de cette partie de la Basse-Casamance (fig. 23). L'AMPA s'étend sur 11900 ha à cheval entre les Communes de Kafountine et de Katabal sur une façade littorale de près de 20 km, allant de la frontière gambienne au quai de pêche de Kafountine (DAMPC, 2014). Cet espace protégé est composé d'une partie marine et d'une partie terrestre qui englobe la mangrove littorale des petits estuaires. L'AMPA inclut huit (8) localités (Niafrang, Albadar, Abéné, Kafountine, Diannah, Kolomba, Kadio et Katak) qui totalisent une population de 49530 habitants. Les domaines d'intervention de l'AMPA sont principalement axés sur les activités de restauration de la mangrove et de sensibilisation des populations locales sur la nécessité d'une protection des ressources dans la zone à travers une gestion communautaire (Ndong et al., 2013 ; DAMCP, 2014 ; Diéye et Badiane, 2015 ; Blédé, et al., 2015).

L'Aire Marine Protégée du Niamone-Kalounayes a été créée en novembre 2015 sur les dépendances maritimes, fluviales et estuariennes de la région de Ziguinchor. Elle couvre une superficie de 66032 ha. 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'Ounck, à l'ouest par le marigot de Bignona jusqu'au Barrage d'Affiniam dans la commune de Manghagoulack et au sud par le fleuve Casamance dans les communes de Coubalan et de Niamone jusqu'au marigot de Bignona. Cette aire englobe ainsi 47 terroirs villageois appartenant aux communes de Coubalan, Niamone et Ounck ainsi que d'importants écosystèmes de mangrove, de marigots (Bignona, Baghagha, Affiniam et Tobor) mais aussi du fleuve Casamance et de son principal affluent le Soungrougrou (DAMCP, 2015).

L'AMP de Cassa-Balantacounda, quant à elle, est créée en avril 2016 pour une meilleure conservation de la biodiversité marine et côtière à travers une gestion concertée, adaptée et durable des ressources halieutiques. Elle couvre une superficie de 23300ha. Elle est constituée de mangrove, de tannes, de vasières, de forêts et de savanes entre l'espace fluvio-maritime limité par le village d'Agnack Petit à l'ouest, le village de Diagon à l'est, le fleuve Casamance au nord et de la commune de Boutoupa Camaracounda au sud (DPN, 2010 ; MOLOA, 2017 ; DAMCP, 2017).

L'Aire Marie Protégée du Kaalolaal Blouf-Fogny (AMPKBF) est la dernière à être créée en Casamance par décret de création du 2020-1133 du 27 Mai 2020. L'AMPKBF a pour objectif de créer les conditions de la restauration des habitats et des ressources naturelles ; d'améliorer les conditions d'existence des populations et de limiter les pressions faites sur les

ressources. Elle couvre une superficie de 83853 ha d'espace dans neuf (9) communes (Djibidione, Suelle, Djinaky, Kataba1, Diouloulou, Diégoune, Kartiack, Mlomp, Thionck-Essyl).

A côté de ces différentes Aires Marines Protégées, qui sont des formes de conservation des ressources naturelles dont la mise en place est supervisée par la Direction des Aires Marines Communautaires Protégées, l'Association des Pêcheurs de la Communauté de Mangagoulack (APCM) a initié la création en 2012 de l'Aire du Patrimoine Autochtone et Communautaire (APAC) de Mangagoulack en Basse-Casamance. Cette initiative communautaire, développée et mise en œuvre exclusivement par les populations locales de huit (8) villages (Tendouck, Boutégol, Mangagoulack, Elana, Diatock, Boutème, Bodé et Affignam), cherche à assurer une meilleure conservation et utilisation des ressources principalement halieutiques sur une superficie de 9665 ha occupée essentiellement par la mangrove et les *bolongs* (Diatta, 2017). Cette aire de conservation communautaire, nommé Kawawana¹³ découle, selon les populations locales, d'une prise de conscience sur l'urgence qu'il y a de protéger et de préserver les ressources de mangrove vitales pour elles. Cette initiative locale découle du diagnostic qu'elles ont fait de la dégradation très avancée de leur environnement côtier de moins en moins productif en raison du déboisement abusif de la mangrove et, de la baisse des captures de poissons engendrée par la surexploitation de la ressource avec notamment l'afflux de pêcheurs migrants¹⁴. L'APAC favorise ainsi les conditions pour remédier aux pertes de biodiversité ou d'habitats d'espèces menacées et vise une gestion durable des ressources dans cet écosystème de mangrove (UICN-BRAO, 2007 ; Borrini-Feyerabend, 2009 et 2010 ; FIBA, 2012 ; Initiative Equateur, 2013). La délimitation des zones de pêche et une surveillance renforcée pour faire respecter les règles mises en place par la communauté permettent de stimuler le repeuplement des *bolongs* en se réappropriant les pratiques et techniques de pêche traditionnelles et dans le respect des croyances locales qui assurent une meilleure disponibilité des ressources halieutiques. Ainsi dans les rivières à proximité des villages (*bolongs* des villages), les activités de pêche sont autorisées pour les populations des villages membres de Kawawana ; dans une bonne partie du *bolong* de Tendouck, la pêche est autorisée pour tous mais avec un contrôle des mailles des filets pour assurer la pérennité des ressources halieutiques alors que dans le *bolong* de Mitij, considéré comme une zone de reproduction, la pêche est complètement interdite (fig. 31). La multiplication des aires protégées en Casamance constatée à partir des années 2000

¹³ *Kapooye Wafolal Wata Nanang* en Diola ou *notre patrimoine, à nous tous de le préserver*

¹⁴ Communication orale de Salatou Sambou, responsable Kawawana en 2019

coïncide avec le début du retour des précipitations dans la zone. Cette situation démontre le niveau de prise de consciences des autorités et des populations locales sur la nécessité de protéger et de préserver les écosystèmes de mangrove.

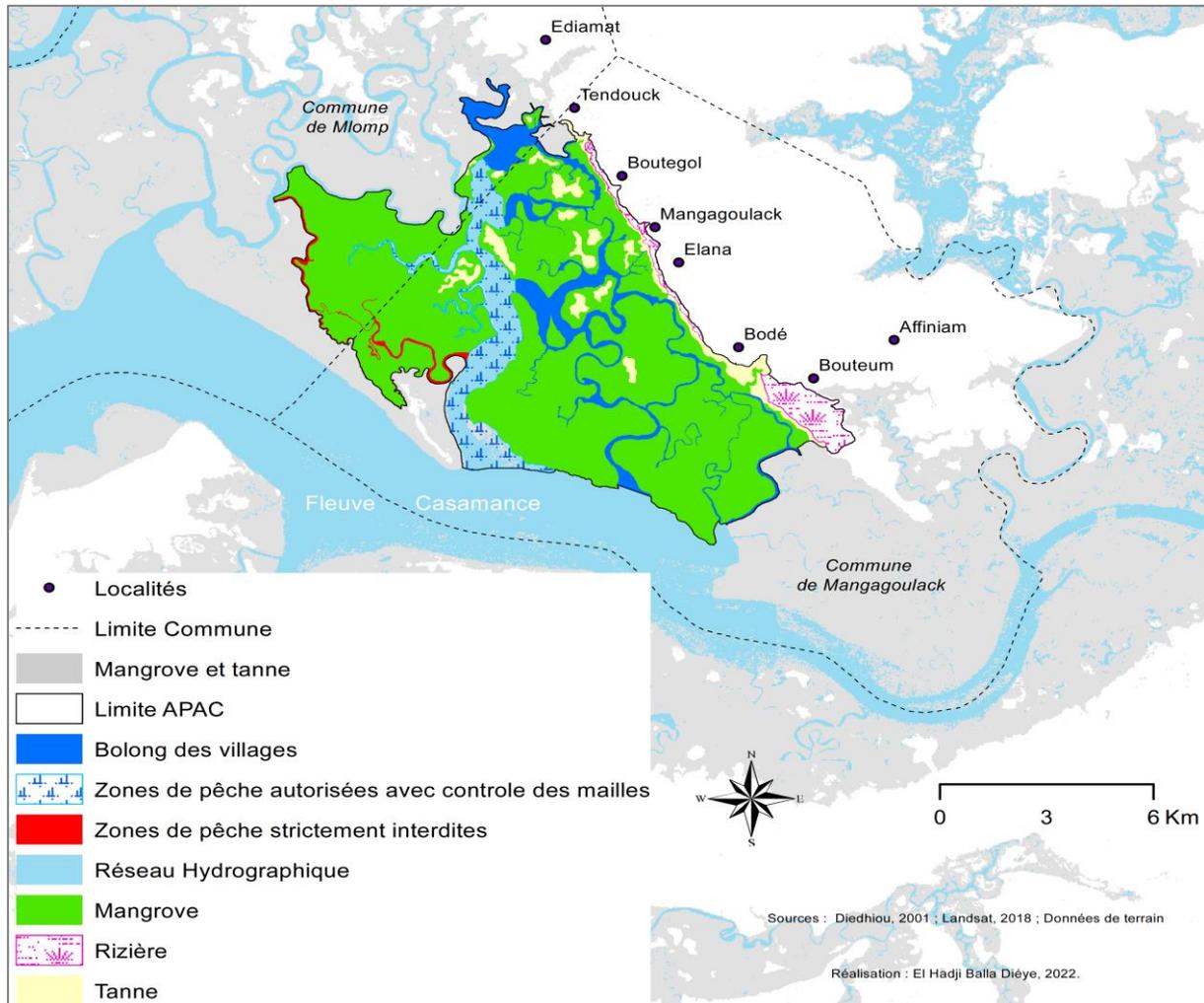


Figure 31 : Aire du Patrimoine Autochtone Communautaire (KAWAWANA) dans la commune de Mangagoulack

Aussi, la nature des aires protégées mises en place (aires marines protégées, aires communautaires) qui impose une gouvernance concertée avec les collectivités, met en exergue les limites des domaines classés et représente, à notre avis, une bonne option pour que les écosystèmes et ressources de mangrove soient gérés autrement, avec les populations y vivent.

3.3.5. Les zones protégées sur les côtes de la Guinée-Bissau

En Guinée-Bissau, le patrimoine naturel est protégé par le biais de plusieurs sites de conservation des unités biogéographiques représentatives des écosystèmes naturels (milieu marin, côtier, terrestre, zones humides, mangroves) et de la diversité biologique. Ces sites sont pris en charge par le Système National des Aires Protégées (SNAP) sur une superficie qui

couvre 26,3% du territoire bissau-guinéen afin de conserver la biodiversité et de garantir l'utilisation durable et équitable des ressources naturelles (DGDD, 2019). En effet, la Guinée-Bissau possède une Réserve de Biosphère et six (6) autres aires protégées ayant une forte composante fluvio-maritime¹⁵ (fig. 32).

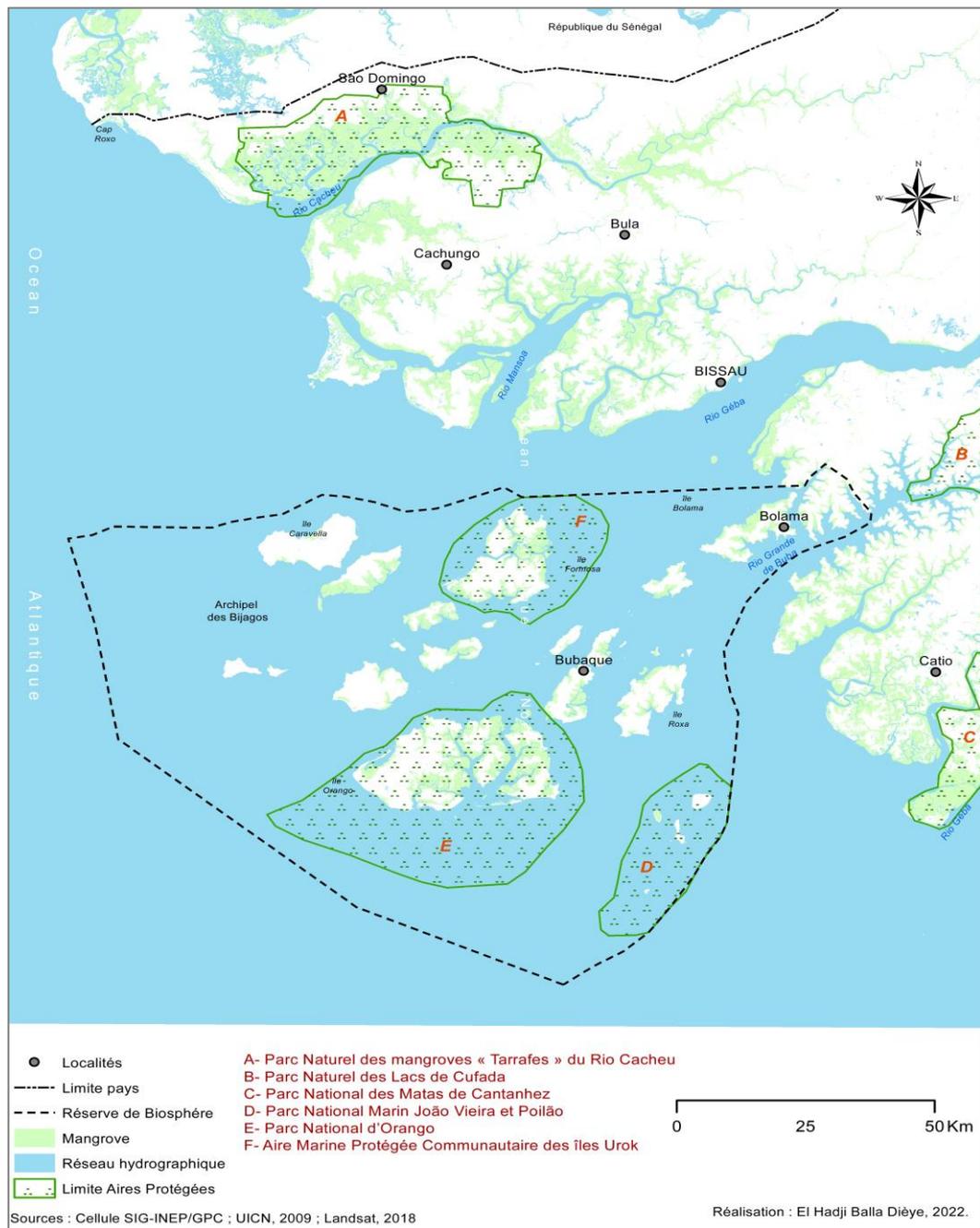


Figure 32 : Zones protégées sur la zone côtière de la Guinée-Bissau

¹⁵ Il s'agit de la Réserve de Biosphère, de l'Archipel Bolama-Bijagos, du Parc National Marin João Vieira et Poilão, du Parc National d'Orango, du Parc Naturel de Mangrove (Tarrafes) du rio Cacheu, du Parc Naturel des Lacs de Cufada, du Parc National des Matas de Cantanhez (PNC) et des Aires Marines Protégées Communautaires de Urok

La Réserve de Biosphère de l'Archipel Bolama-Bijagós (RBABB) a été créée en 1996 dans le sud-ouest de la Guinée-Bissau, entre l'embouchure du fleuve Gêba et l'océan atlantique (fig. 33).

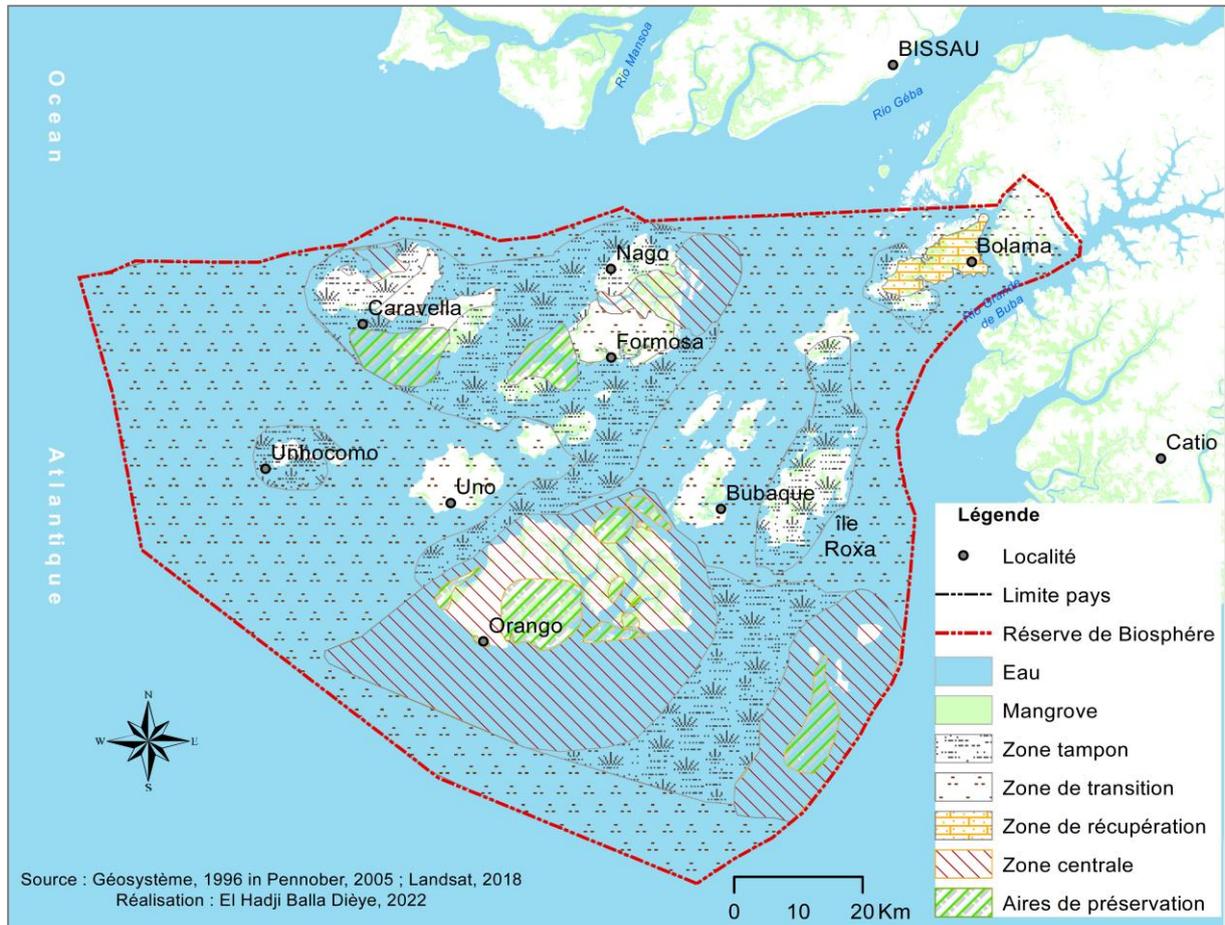


Figure 33 : Les différentes zones de la Réserve de Biosphère de l'Archipel des Bijagos

La RBABB couvre une superficie totale de 1046950 hectares dont la majeure partie relève du domaine maritime (Bosc, 2005 ; Weigel et *al.*, 2007). Elle abrite une riche diversité biologique animale et végétale. Cette richesse du milieu est liée à la forte présence de la mer (avec un réseau de 88 îles dont 22 habitées en permanence) et l'existence d'un important paysage de mangrove qui couvre le tiers de la superficie de la réserve. La partie terrestre de la RBABB est caractérisée par la présence de palmeraies, de savanes arbustives et de forêts. La population locale est composée de Bijagos (majoritaires dans l'Archipel) et de Mancanhas (ou Mancagne, majoritaire dans l'île de Bolama), de Balante, de Foula, de Mandingue, de Manjaque, Pepel (Rousseau, 1992).

Le Parc National Marin João Vieira et Poilão (PNJVP) a été créé le 23 août 2000. Il est situé au sud-est de l'Archipel des Bijagos et couvre une superficie de 49500 ha. Il comprend 4 îles principales (João Vieira, Cavalos, Meio et Poilão) et 3 îlots (Cabras, Aguias, et Gaiivotas) en

incluant la partie marine jusqu'à l'isobathe de 10 mètres. Le Parc est constitué par des écosystèmes de forêts de type guinéen subhumide, des palmiers à huile et de mangrove localisée dans la zone intertidale. Il joue un rôle important dans la conservation des ressources mais surtout de la biodiversité. Le PNJVP représente la plus importante zone de reproduction des tortues marines d'Afrique de l'Ouest et reste une zone de reproduction d'une communauté importante d'oiseaux piscivores ([photographie 4](#)).



Photographie 4 : Tortue marine et oiseaux piscivores dans le PNJVP en Guinée-Bissau

(Source : GPC, UICN, INEP, 2003)

Le Parc National d'Orango (PNO) a été créé le 04 décembre 2000. Il est localisé au sud de l'archipel des Bijagós et couvre une superficie de 158 253 ha dont une partie terrestre de 64000 ha et une partie marine délimitée par la limite de profondeur de 10 mètres autour des îles. Le PNO englobe 33 villages dont 5 îles principales habitées (Orango, Orangozinho, Canogo, Meneque, et Imbone) et 3 îlots (Adonga, Canoupa, Anhatibe). Il est constitué d'une forte composante de mangrove de 16000ha. Sur la terre ferme, on retrouve des palmeraies, des savanes arbustives et des bancs de sable découverts à marée basse. Le PNO présente une importante biodiversité et une faune est diversifiée et abondante, plus particulièrement dans la partie sud où les populations d'hippopotames et de crocodiles sont les plus élevées de l'Archipel Bolama-Bijagos (IUCN/BRAO, 2007 ; République de la Guinée-Bissau, 2010b).

Le Parc Naturel des mangroves « Tarrafes » du Rio Cacheu (PNTC) a également été créé le 04 décembre 2000 pour la conservation et la protection des écosystèmes de mangrove (Tarrafe) de l'estuaire du fleuve Cacheu. Il englobe 51 villages et occupe une superficie de 88615 ha répartie de part et d'autre du rio Cacheu. Les 68% de cette surface sont couverts de mangrove, ce qui correspond à l'une des plus grandes superficies de mangrove en Guinée-Bissau ([photographie 5](#)). Cette mangrove est un lieu de reproduction et de refuge privilégié pour la faune halieutique (poissons, crustacés et mollusques) et une importante zone d'hivernation qui permet d'accueillir un très grand nombre d'oiseaux migrateurs des pays du Nord.



Photographie 5 : Paysages du terroir villageois de Bolol dans le Parc des Mangrove de Cacheu

(Source : Site Web IBAP - <https://enhaut.org/formation/959/> - consulté le 18/03/2020)

Le Parc Naturel des Lacs de Cufada (PNLC), également créé le 04 décembre 2000 dans la partie sud de la Guinée-Bissau, dans la région administrative de Quinara. Il renferme trois lacs (Bionra, Bedasse, et Cufada) et est délimité par deux fleuves, le rio Grande Buba au nord et le rio Corubal au sud (le seul fleuve doux du pays). Le PNLC couvre une superficie de 89000 ha. L'importance de son avifaune explique son classement comme site Ramsar depuis 1990.

Le Parc National des Matas de Cantanhez (PNC) a été créé en 2008 et couvre une superficie de 105767 ha au sud-ouest de la Guinée-Bissau délimitée par deux bras de mer, les rios Cumbija et Cacine, qui remontent loin dans les terres dans un macrosystème d'origine forestière qui se prolonge vers l'est, en République de la Guinée Conakry. La grande étendue de mangrove très

propice à la riziculture justifie sa réputation de « grenier du pays » de la région de Tombali qui l'abrite.

L'Aire Marine Protégée Communautaire (AMPC) des îles Urok se situe dans la partie nord de l'archipel des Bijagós. Il englobe un ensemble d'îles et d'îlots dont les principaux sont Formosa, Nago et Chediã. Elle a été créée le 12 juillet 2005 et couvre une superficie de 54500 ha dont 147 km² de milieux terrestres, 66 km² de mangroves, 203 km² de vasières intertidales et 8 km² de chenaux profonds abritant avec une diversité biologique des communautés marines et côtières remarquable (Brenier et *al.*, 2009). Cette partie de la zone côtière de la Guinée-Bissau se caractérise également de massifs de mangrove répartis entre les trois îles et îlots (Quai, Ratum, Acoco) dont la plupart ont un caractère sacré (Biaï et *al.*, 2003) ([photographie 6](#)).



Photographie 6 : Massifs de mangrove dans l'Aire Marine Protégée Communautaire des îles Urok

(Source : Biaï et *al.*, 2003)

L'AMPC Urok comporte aussi des bancs de sable qui servent de reposoirs pour les oiseaux migrateurs principalement dans l'île Formosa. L'importance et le degré de conservation des milieux naturels côtiers sont à l'origine du classement d'une partie importante de ce territoire en zone centrale de la Réserve de Biosphère (Brenier et *al.*, 2009). Cette première AMP de la Guinée-Bissau contribue à la durabilité du patrimoine naturel et culturel et à la conservation d'un environnement sain et productif et à la diversité biologique. Elle est organisée en trois zones avec des autorisations et restrictions différentes afin d'amortir au mieux les impacts de l'extérieur du site (Sadio, 2015). L'AMPC Urok est sous la responsabilité de l'Institut de Biodiversité et des Aires Protégées (IBAP) qui supervise, à travers une approche collective et communautaire, une gestion participative et concertée des ressources naturelles afin de favoriser la conservation de la biodiversité, l'amélioration des connaissances scientifiques et savoirs traditionnels, mais aussi de stimuler le développement local au profit de communautés

locales conformément à ce qui a été recommandée par la Convention sur la Diversité Biologique ratifiée en 1995 (Brenier et *al.*, 2009).

En Guinée-Bissau, les écosystèmes de mangrove bénéficient ainsi d'un cadre réglementaire (réserves de biosphère, parcs nationaux, aires marines protégées communautaires) qui permet d'assurer une meilleure exploitation des ressources et par conséquent de garantir leur renouvellement. Ce cadre devrait permettre d'apporter, dans les normes, des réponses adaptées à une vulnérabilité de plus en plus pressante et de maintenir la biodiversité dans ces milieux côtiers.

En guise de synthèse, dans les zones de mangrove ouest-africain, plus particulièrement, de la lagune de Joal-Fadiouth au rio Cacine, on retrouve ainsi des initiatives institutionnelles et communautaires de conservation et de gestion intégrée des ressources développées par les gouvernements et les collectivités pour assurer leur protection et leur préservation (fig. 34). Ces initiatives s'appuient sur la délimitation (concertée ou pas) d'aires protégées (Parcs nationaux, Aires Marines Protèges, Aires du Patrimoine Autochtones Communautaire, Forêts classées, Réserves de Biosphère et Réserve naturelles) dans le but d'assurer la pérennisation de ces ressources de mangrove et de ces fonctions vitales pour les communautés. Cependant, d'une manière générale, ces aires protégées, initialement créées pour conserver et sauvegarder les ressources naturelles souvent emblématiques et en voie de disparition, montrent de plus en plus les limites dans la gouvernance de ces zones protégées qui devrait être plus centrée sur les populations locales afin de mieux contrôler les fortes pressions exercées sur les ressources (Failler et *al.*, 2009 ; Fallier, 2012).

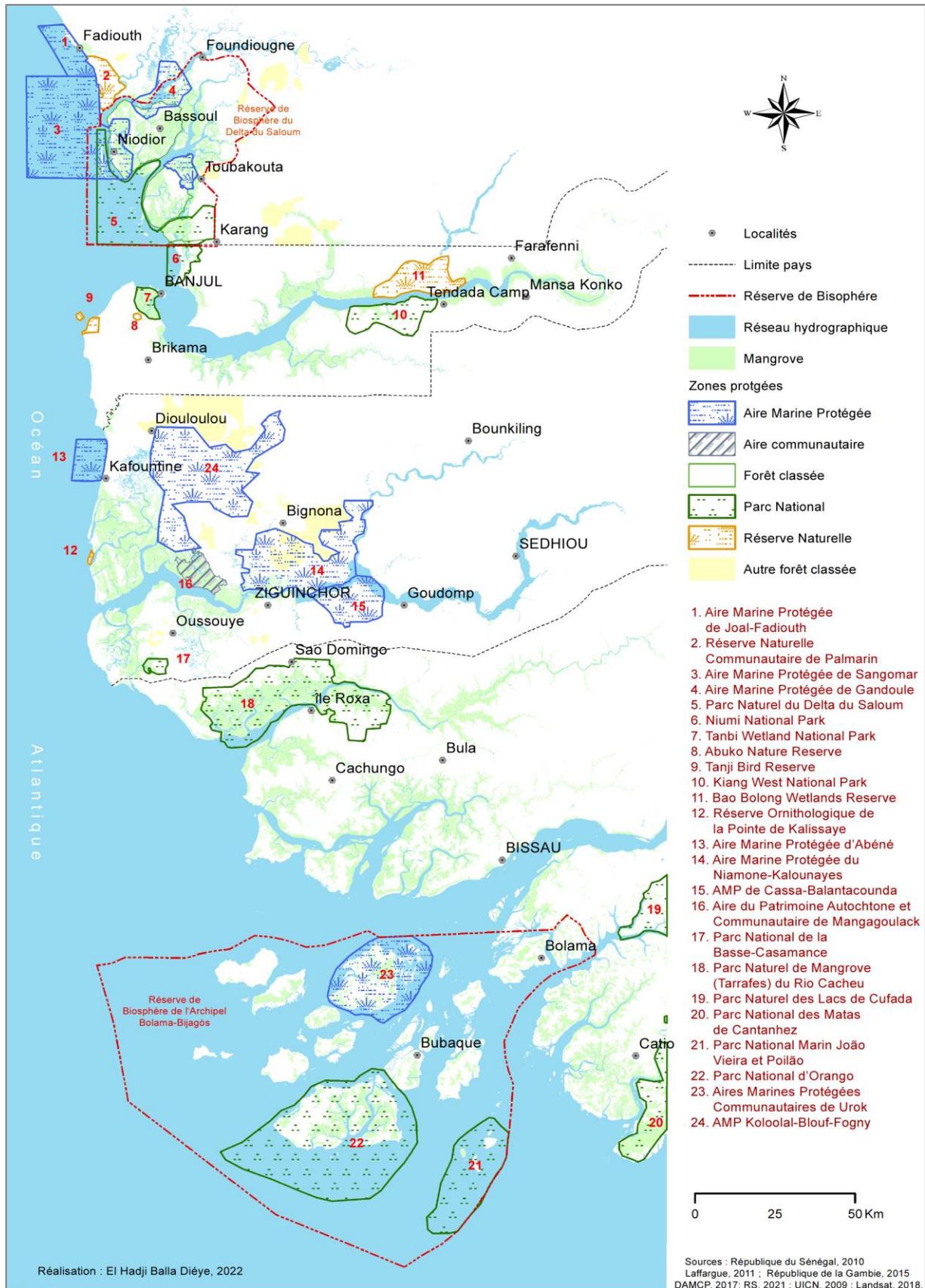


Figure 34 : Spatialisation des différentes zones protégées dans les écosystèmes de mangrove de la lagune de Joal-Fadiouth (Sénégal) au rio de Cacine (Guinée-Bissau)

Conclusion du chapitre 3

La zone côtière ouest-africaine, plus particulièrement la partie comprise entre la lagune de Joal-Fadiouth (Sénégal) et le rio Cacine (Guinée-Bissau), est dotée de beaux et vastes paysages de mangrove et de formations sableuses (flèches sableuses, îles et îlots), importants pour les économies nationales et sous régionales du fait des nombreux services écologiques qu'elles offrent et d'une biodiversité potentiellement très riche. Cependant, ces zones subissent, depuis la fin des années 1960, les effets des contraintes qui les rendent vulnérables et qui menacent en permanence leur équilibre très fragile. En effet, la variabilité climatique et les actions anthropiques sont à l'origine d'importantes mutations environnementales dans ces écosystèmes et ont des conséquences néfastes sur les activités socio-économiques des populations locales. Pour faire face à cette vulnérabilité grandissante des espaces côtiers compris entre la lagune de Joal-Fadiouth (Sénégal) au rio Cacine (Guinée-Bissau), d'importantes zones protégées ont été classées par les États concernés et/ou les populations autochtones dans le but d'assurer la pérennisation de ces ressources estuariennes à travers une exploitation plus concertée. Ces aires protégées (parcs nationaux, aires marines protégées, aires du patrimoine autochtones communautaire, forêts classées, réserves de biosphère et réserve naturelles) sont aujourd'hui des espaces de conservation de la biodiversité et de reproduction des espèces halieutiques. Ce cadre réglementaire, qui est mis en place pour assurer la conservation et la gestion plus concertée des ressources naturelles dans les zones humides, devrait « dans les normes » assurer la pérennisation des ressources végétales en général et de mangrove en particulier. Cette situation passe par une réduction des impacts négatifs des facteurs (naturels comme anthropiques) qui pèsent sur ces milieux et qui sont à la base des mutations spatio-temporelles de ces formations de mangrove de la lagune de Joal-Fadiouth au rio Cacine.

Conclusion de la première partie

Notre zone d'étude, comprise entre la lagune de Joal-Fadiouth, à l'entrée de l'estuaire du Saloum au Sénégal et le rio Cacine en Guinée-Bissau, est une partie intégrante des Rivières du Sud qui s'étendent entre l'estuaire du Saloum (Sénégal) et le Cap Mount (Libéria) dans la partie sud-ouest du littoral ouest africain. Elle est caractérisée par des formations géomorphologiques composées de cordons sableux et littoraux, de tannes nus et herbeux, de vasières à mangroves, d'amas coquilliers, de bancs sableux occupés par une végétation amphibie. Le réseau hydrographique très dense et les vastes formations de mangrove lui confèrent une certaine originalité. Cette zone abrite cinq (5) zones de mangrove réparties entre la lagune de Joal-Fadiouth, les estuaires inverses du Saloum et de la Casamance, l'estuaire normal de la Gambie et le vaste delta parsemée de nombreux îlots et de îles la Guinée-Bissau. Dans ces espaces littoraux vit une population caractérisée par une importante diversité sociale et linguistique mais partageant beaucoup de traits communs concernant notamment les pratiques développées pour s'approprier des ressources naturelles de ces milieux qualifiés de relativement hostiles à l'homme. Les similitudes entre ces différents peuples côtiers trouvent leur explication dans l'historique du peuplement. En effet, la configuration actuelle des populations littorales ouest-africaines s'est forgée au cours d'un long processus rythmé par des conquêtes et de mouvements de populations à la recherche de nouvelles terres (et de nouvelles ressources) plus accueillantes et à l'abri des velléités conquérantes de certains peuples comme les Mandingue et les Peulh à l'origine de nombreux brassages sociaux. Ces mouvements ont été renforcés par l'arrivée de puissances coloniales à la recherche de matières premières et d'esclaves. L'installation des populations dans ces espaces littoraux s'est souvent heurtée à des contraintes liées à la particularité du milieu physique. De ce fait, l'exploitation des ressources reste tributaire de la capacité d'organisation et d'adaptation des populations qui ont en effet su développer des pratiques culturelles, cultuelles et socio-économiques leur permettant de satisfaire les exigences d'une alimentation locale basée sur l'exploitation des ressources disponibles (riziculture de bas-fond, extraction du sel, cueillette des huitres, coupe de bois, pêche...). La disponibilité de la ressource de mangrove dans ces environnements côtiers, indispensable à la sécurité alimentaire et au bien-être de ces peuples littoraux, est menacée depuis plusieurs années par des facteurs externes responsables d'une situation de vulnérabilité permanente. Pour assurer la pérennisation des ressources et sauvegarder le patrimoine naturel, les États des pays qui abritent ces écosystèmes côtiers et/ou les communautés locales ont été amenés à mettre en place des

mécanismes de protection, de préservation et de contrôle de ces milieux palustres. Ainsi, de la lagune de Joal-Fadiouth (Sénégal) au rio Cacine (Guinée-Bissau), d'importants espaces terrestres, marins et fluvio-marins ont été classés et protégés en encourageant dans certains cas une exploitation contrôlée et concertée des ressources. Ces aires protégées (parcs nationaux, aires marines protégées, aires du patrimoine autochtone communautaire, forêts classées, réserves de biosphère et réserve naturelles) sont devenues des espaces de conservation de la biodiversité et de reproduction des espèces notamment halieutiques. Ces outils qui réglementent l'accès aux ressources de mangrove devraient « normalement » assurer la pérennisation des ressources et améliorer par conséquent les conditions de vie des populations. Cependant, aujourd'hui, pour une amélioration de ces systèmes de protection, de conservation et de gestion des ressources estuariennes, on doit s'interroger davantage sur leur pertinence et leur efficacité face aux contraintes auxquels ils sont soumis et qui les rendent de plus en plus vulnérables. Aussi, il devient nécessaire d'analyser les évolutions passées comme récentes dans ces zones protégées, et plus globalement dans les zones de mangrove. Cette analyse permettra de mieux apprécier les impacts de ces contraintes, qui sont d'ordre naturel comme anthropique, et de conclure par conséquent sur le résultat des efforts de conservation et de protection développés dans ces écosystèmes de mangrove ouest-africains.

Deuxième Partie

Dynamique des mangroves ouest-africaines, de la lagune de Joal-Fadiouth au rio Cacine : cartographie par Télédétection et analyse des changements

Les écosystèmes de mangrove, de la lagune de Joal-Fadiouth au Sénégal au rio Cacine en Guinée-Bissau, présentent des formations composées de cordons sableux et littoraux, de tannes, de vasières à mangrove, d'amas coquilliers et d'un réseau hydrographique souvent très dense. La première partie de la thèse a été l'occasion pour nous de revenir sur les caractéristiques géomorphologiques et fonctionnelles des milieux côtiers et d'analyser les dynamiques économiques et sociales. L'instabilité pluviométrique et les différentes pratiques, anciennes comme récentes, développées par une population littorale en quête de ressources naturelles indispensables à la sécurité alimentaire et au bien-être dans ces zones relativement hostiles ont fini par créer un déséquilibre dans ces écosystèmes de mangrove. Ces derniers se retrouvent ainsi dans une situation de vulnérabilité qui justifie les différentes initiatives de protection, de conservation et de réhabilitation adoptées pour assurer leur pérennité dans ces espaces terrestres, marins et fluvio-marins. Dans cette présente partie, il sera question de la quantification des changements majeurs et la description et l'étude des grandes tendances évolutives par le biais de l'imagerie spatiale et des outils et méthodes offertes par la Télédétection. Les résultats devront permettre de s'interroger davantage sur la pertinence et l'efficacité des efforts de conservation et de protection développés afin de garantir des systèmes de gestion des ressources estuariennes plus adaptés et efficaces. Ainsi, le premier chapitre (chapitre 4) de cette partie est consacré à la méthodologie de traitement utilisée, pour cartographier et quantifier les éléments de l'occupation des sols et des changements à travers une démonstration fondée sur des techniques de traitements de Télédétection qui proposent des regroupements de pixels à partir de leurs valeurs spectrales enregistrées dans les différentes bandes de la série de données spatiales retenues. Cette méthodologie permettra de dresser des bilans généraux des changements dans ces paysages littoraux ouest-africains. Ainsi, le deuxième chapitre de la partie (chapitre 5) sera axé sur la présentation des résultats cartographiques des états de l'occupation des sols et leur analyse. Il s'agit aussi de déterminer

l'importance des mutations spatio-temporelles générées par les interactions permanentes entre facteurs d'évolutions naturels et humains, à l'origine d'une certaine dynamique obéissant, en général, aux principes de la stabilité, de la rupture et de la résilience. Cette analyse permet d'avoir une meilleure compréhension des évolutions et donc d'apporter des informations d'aide à la mise en place de stratégies de gestion appropriées des ressources naturelles de mangrove indispensables à la vie socio-économique locale.

Chapitre 4

Méthodologie de cartographie par Télédétection de l'occupation des sols et des changements dans les paysages côtiers de la lagune de Joal-Fadiouth au rio Cacine

Dans ce chapitre, nous avons cherché à cartographier les états passés et actuels de l'occupation des sols dans les paysages de mangrove de la lagune de Joal-Fadiouth (Sénégal) au rio Cacine (Guinée-Bissau). Notre démonstration est fondée sur les techniques de la télédétection qui permettent de dresser des bilans généraux des changements des différents paysages littoraux. Ainsi, la méthodologie de traitement utilisée, et exposée dans ce chapitre, pour la cartographie de l'occupation des sols et des changements, se fonde sur des techniques de traitements de Télédétection qui proposent des regroupements de pixels à partir de leurs valeurs spectrales enregistrées dans les différentes bandes de la série de données spatiales retenues pour cette étude.

4.1. Les données utilisées

Pour la cartographie de l'occupation des sols et des changements intervenus dans les paysages de mangrove de la lagune de Joal-Fadiouth au rio Cacine, nous avons ciblé deux types de données géospatiales : les données Landsat et MODIS. Ces deux satellites permettent une bonne couverture spatiale, une périodicité d'observation avec des résolutions spatiales et temporelles intéressantes.

4.1.1. Les données Landsat

Des images des satellites Landsat ont été mobilisées pour la cartographie diachronique de l'occupation des sols des écosystèmes de mangrove. Le choix de ces images Landsat est basé sur un certain nombre de considérations. En effet, les régions soudano-sahéliennes ont connu une période de sécheresse des années 1970 et 1990 qui, selon certains auteurs (Sané, 2003 ; Sagna, 2005 ; CILSS, 2006 ; Descroix et Diedhiou, 2012 ; Descroix, 2018), a fortement affecté les écosystèmes dans ces zones. De même, il serait nécessaire d'apprécier plus globalement l'impact de la variabilité pluviométrique et ses conséquences, renforcé par des actions humaines

parfois adaptées, sur les écosystèmes. Cela passe par une analyse des évolutions passées et de l'état actuel des paysages littoraux dans notre zone d'étude.

Les images Landsat de 1972 sont considérées ici comme notre référence temporelle. Seuls les satellites Landsat peuvent nous permettre de disposer d'images de la période 1970-1980, les satellites SPOT n'étant opérationnels qu'à partir des années 1986. L'idéal aurait été de disposer des images encore plus anciennes pour mieux apprécier les impacts des périodes sèches sur les écosystèmes ouest-africains mais la couverture aérospatiale de la zone d'étude n'était pas garantie à cette époque. Les images récentes de 2018 ont été utilisées pour déterminer l'état actuel de l'occupation des sols et les évolutions récentes de la mangrove dans la zone d'étude. Entre ces deux dates, nous avons retenu des dates intermédiaires pour mieux apprécier les différentes phases de l'évolution de ces paysages de mangrove. Aussi, les images ont été choisies de préférence entre les mois de novembre et décembre pour éviter les « bruits » ou autres lacunes dus à la forte nébulosité durant la saison des pluies. Ainsi, nous avons retenu les dates suivantes : 1972 (ou 1973 selon la disponibilité et la qualité de l'image), 1988, 1994, 2000 (ou 1998 selon la disponibilité et la qualité de l'image), 2010 (ou 2009 selon la disponibilité et la qualité de l'image) et 2018.

Pour une couverture complète de notre zone d'étude, nous avons collecté six (6) scènes Landsat pour chacune des dates retenues pour les scènes :

- p205r050 (Saloum Ouest) ;
- p204r050 (Saloum Est) ;
- p205r051 (Basse-Casamance Ouest) ;
- p204r051 (Basse-Casamance Est) ;
- p205r051 (Guinée-Bissau Ouest) ;
- p204r052 (Guinée-Bissau Est).

Le téléchargement de ces différentes scènes a été effectué, à partir des sites d'Earth Explorer (earthexplorer.usgs.gov), de l'USGS Glovis (glovis.usgs.gov) et de l'ESDI (glcfapp.glcf.umd.edu). Au total, 36 images Landsat ont été téléchargées (tabl. 10).

Tableau 10 : Les images Landsat téléchargées et disponibles

<i>Zone</i>	<i>Dates d'acquisition</i>	<i>Zones</i>	<i>Dates d'acquisition</i>	<i>Zones</i>	<i>Dates d'acquisition</i>
Saloum Ouest	05 novembre 1972	Saloum Est	04 novembre 1972	Basse-Casamance Ouest	21 février 1973
	03 novembre 1988		30 novembre 1988		29 novembre 1988
	04 avril 1994		28 mars 1994		04 avril 1994
	18 décembre 2000		01 décembre 2000		06 novembre 2000
	26 novembre 2010		19 novembre 2010		26 novembre 2010
	16 janvier 2018		09 janvier 2018		16 janvier 2018
Basse-Casamance Est	04 novembre 1972	Guinée-Bissau Ouest	05 novembre 1972	Guinée-Bissau Est	10 mars 1973
	30 novembre 1988		29 novembre 1988		30 novembre 1988
	28 mars 1994		06 mai 1994		28 mai 1994
	01 décembre 2000		30 mars 1998		01 février 2000
	19 novembre 2010		26 novembre 2010		16 novembre 2009
	19 janvier 2018		16 janvier 2018		25 novembre 2018

4.1.2. Les données MODIS

Le spectroradiomètre imageur à résolution moyenne MODIS, pour « Moderate-resolution Imaging Spectroradiometer », a été installé à bord des satellites TERRA, le premier satellite du programme EOS lancé le 18 décembre 1999 par la fusée Atlas HAS à partir de la station Vandenberg AFB et fonctionnel le 24 février 2000, et AQUA, lancé 04 mai 2002. Ces satellites ont une orbite basse à défilement de 705 km d'altitude, à haute sensibilité radiométrique qui opère sur 36 bandes spectrales entre 0,4µm et 14,4µm correspondant au spectre visible et des infra rouges proche, moyen et thermique. Ils sont orientés sur l'étude de l'évolution de végétation (Touati, 2004 ; Savtchenko, 2004).

Le choix de l'imagerie MODIS est justifié par la taille des scènes. Celles-ci sont adaptées à l'étendue de notre zone d'étude. Les données MODIS sont caractérisées par leur haute résolution temporelle (une image tous 1 à 2 jours) et leur faible résolution spatiale (250m à 500m). Elles permettent de décrire les caractéristiques terrestres, océaniques et atmosphériques. Aussi, elles servent à étudier les processus et tendances à toutes les échelles, du local au global. L'opérateur en charge du capteur MODIS, le LP DAAC (ou Land Process Distribution Active

Archive Center) de la NASA localisé à l'USGS Earth Resources Observation and Science (EROS) propose des synthèses journalières de 16 jours pour tenir compte de l'ennuage et obtenir ainsi des séries temporelles régulières avec des meilleurs enregistrements en termes de qualité des images (Paegelow, 2012 ; Guyet *et al.*, 2012).

Parmi les produits dérivés des images MODIS, on s'intéressera plus particulièrement aux séries chronologiques d'indices de végétation. Ces derniers tirent profit de la signature spectrale de la végétation active caractérisée par une réponse minimale dans le rouge et maximale dans le proche infrarouge. Ces indices traduisent ainsi l'intensité de l'activité photosynthétique de la végétation terrestre et sont donc très utiles pour la surveillance saisonnière et interannuelle et la détection des changements dans ces formations végétales (Silveria *et al.*, 2008 ; Didan *et al.*, 2015). Il existe deux indices de végétation générés à partir des données de MODIS-Terra et MODIS-Aqua : le NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) et l'EVI (Enhanced Vegetation Index). Ils sont calculés à partir des produits de réflectance terrestre corrigée des effets atmosphériques et sont complémentaires pour effectuer un suivi de la végétation en améliorant notamment l'extraction des paramètres biophysiques de la canopée. Le NDVI est sensible à la vigueur et à la quantité de la végétation (Tucker, 1979 ; Huete *et al.*, 2002). Il est relié à la structure du couvert végétal et de son contenu pigmentaire. Il est défini par le rapport des réflectances enregistrées dans les bandes spectrales proche Infrarouge (PIR) et rouge (R) du capteur selon l'expression mathématique suivante :

$$NDVI = \frac{PIR - R}{PIR + R}$$

Le EVI ou indice de végétation amélioré a été développé pour améliorer la sensibilité du NDVI dans les régions à forte biomasse et donc le suivi de la végétation grâce à un découplage du signal de fond de la canopée et une réduction des influences de l'atmosphère. Il contient une correction empirique des facteurs liés au fond de la canopée (sol couvert ou nu) et les effets atmosphériques (résistance aux aérosols) tout en étant plus sensible aux conditions de biomasse élevée (Jiang *et al.* 2008 ; Fraga *et al.*, 2014). L'EVI est obtenu à partir de la formule suivante (Huete *et al.*, 2002) :

$$EVI = G * \frac{\rho_{NIR} - \rho_{Red}}{(\rho_{NIR} + C1 * \rho_{Red} + C2 * \rho_{Blue} + L)}$$

Dans cette formule de l'EVI, ρ (surface de réflectance corrigée des effets atmosphériques), L (ajustement fond de canopée), C1 et C2 (coefficients de résistance aux aérosols) et G (facteur gain) sont connues. Aussi, en plus des bandes Proche Infrarouge (PIR) et Rouge (R), la bande

Bleu (B) est utilisée pour la réduction du bruit et des incertitudes associées aux aérosols atmosphériques qui sont très variables. En effet, si cette bande n'apporte pas d'informations supplémentaires sur les propriétés de la végétation, elle permet de réduire le bruit associé aux aérosols atmosphériques très variables (Jiang *et al.* 2008). Cette amélioration a orienté le choix de l'EVI dans cette présente étude afin d'obtenir une meilleure discrimination de la végétation aquatique de mangrove.

Les données MODIS-Terra ont été téléchargées principalement des sites d'Earth Explorer (<https://earthexplorer.usgs.gov>) et de la NASA (<https://search.earthdata.nasa.gov/>) disponibles sous un format HDF (Hierarchical Data Format). MODIS-Terra offre des produits composés de plusieurs données dont celles de l'indice EVI qui couvrent entièrement notre zone d'étude (Sénégal, Gambie, Guinée-Bissau et une partie de la Mauritanie, de la République de Guinée et du Mali). Ces données sont disponibles depuis la deuxième quinzaine du mois de février 2000. Elles sont fournies sur un pas de temps de 16 jours et couvrent une résolution spatiale de 250 m. En termes de série temporelle, il s'agit de la plus haute résolution spatiale à l'heure actuelle. Cette résolution efface les microstructures, mais révèle des structures locales et régionales (Andrieu, 2018a). Comparées aux données NOAA AVHRR, elles ont montré leur performance pour une telle étude (Fensholt, 2004). La série utilisée ici s'étend de 2000 à 2018. Elle est de la version 6 des indices de végétation du spectromètre imageur à résolution moyenne Terra (MOD13Q1). Pour chaque année de la période 2000-2018, nous avons téléchargé 23 fichiers (incluant les données NDVI et EVI).

Les données Landsat et MODIS sélectionnées ont par la suite subi une série de traitements afin d'extraire les informations utiles permettant la cartographie de l'occupation du sol et des changements dans la zone d'étude.

4.2. Les traitements des données

4.2.1. Le traitement des données Landsat

4.2.1.1. Les prétraitements

Les différents capteurs de Landsat, depuis leur premier lancement le 23 juillet 1972, ont largement évolué (Short, 1982 ; <https://www.usgs.gov/>). Cette évolution a entraîné des différences dans la résolution et la géométrie des données des différents types de capteurs MSS, TM, ETM+ et plus récemment OLI-TIRS (tabl. 11).

Tableau 11 : Quelques caractéristiques des capteurs Landsat

Capteur et plate-forme		MSS Landsat 1-5	TM Landsat 4 -5	ETM+ Landsat 7	OLI – TIRS Landsat 8
Bandes Spectrales en (μm)	Aérosols	-	-	-	0,433 - 0,453
	Bleu	-	0,45 – 0,52	0,45 – 0,52	0,450 - 0,515
	Vert	0,5 – 0,6	0,52 - 0,60	0,53 – 0,61	0,525 - 0,600
	Rouge	0,6 – 0,7	0,63 – 0,69	0,63 – 0,69	0,630 - 0,680
	Proche Infrarouge	0,7 – 0,8 0,8 – 1,1	0,76 – 0,90	0,78 – 0,90	0,845 - 0,885
	Infrarouge moyen	-	1,55 – 1,75 2,08 – 2,35	1,55 – 1,75 2,09 – 2,35	1,560 - 1,660 2,100 - 2,300
	Infrarouge thermique	-	10,4 – 12,50	10,4 – 12,50	10,30 - 11,30 11,50 - 12,50
	Panchromatique	-	-	0,52 – 0,90	0,500 - 0,680
	Cirrus	-	-	-	1,360 - 1,390
Résolution spatiale		Générale : 79 m	Générale : 30m Infrarouge thermique : 120 m	Générale : 30m Panchromatique : 15 Infrarouge thermique : 100 m	Générale : 30 m Panchromatique : 15m Infrarouge thermique : 60 m

Pour les rendre comparables, les images Landsat ont subi un certain nombre de prétraitements géométriques. En effet, les images Landsat MSS (1972 et 1973) dont la taille du pixel initial était de 56 x 79 m, ont été déjà ré-échantillonnées (ortho-rectifiées) par l'opérateur diffuseur des données à 60 mètres alors que les autres images Landsat sont à une résolution de 30 mètres. Leur ré-échantillonnage a été donc nécessaire pour harmoniser la base de données Landsat et assurer ainsi leur superposition, indispensable pour la suite des traitements. Le principe du ré-échantillonnage consiste à redimensionner l'image par un changement de la taille des pixels en partant d'une image de référence. Les valeurs des pixels sont recalculées à partir des valeurs des pixels de l'image d'origine (Ruelland *et al.* 2008). La méthode est basée sur l'interpolation à l'aide de la méthode du plus proche voisin pour conserver la quantité maximale d'informations spectrales brutes (Vagen *et al.*, 2013).

Le ré-échantillonnage des bandes des capteurs MSS de résolution spatiale plus faible (60 m) que celles de 2018 utilisées comme référence (30m) n'apporte aucune information spectrale nouvelle (Diéye, 2007 ; Andrieu, 2008). Cependant, il permet de disposer des pixels de même dimension et avec les mêmes références spatiales, un compromis nécessaire pour cartographier la dynamique spatio-temporelles de l'occupation des sols dans ces zones de mangrove ouest africaine.

4.2.1.2. Les corrections géométriques

Ces traitements sont destinés à corriger les images satellites des déformations systématiques dues à la prise de vue et à les rendre superposables à une carte. En effet, la position entre deux données ponctuelles d'une image dépend d'un ensemble de paramètres parmi lesquels on peut citer la position relative de la terre et du satellite, l'altitude de la cible, la vitesse de balayage du satellite, la rotation de la terre, ou encore la technologie du satellite (Deshayes et Maurel, 1990). Les corrections géométriques visent ainsi à éliminer les erreurs résultant des écarts qu'il y a entre ces différents paramètres pour une amélioration de la qualité des données satellitaires. Elles corrigent les distorsions liées à la courbure et la rotation de la Terre, l'exploration du capteur et les variations de la plateforme (Billen et Cornelis, 2000 ; Hamza, 2017). Aussi, pour une bonne détection des changements, il faut absolument disposer des images parfaitement superposables afin d'annuler les erreurs pouvant provenir d'un décalage entre les pixels et non d'une modification dans les états de surface à différentes dates (Durrieu et Deshayes, 1994). De plus, les images résultantes doivent présenter le même géo-référencement et avoir le même nombre de lignes et de colonnes afin de mettre en cohérence les autres données de la série chronologique et assurer en même temps la compatibilité avec d'autres systèmes d'information existants.

La correction géométrique des différentes images téléchargées s'est effectuée avec les logiciels de traitement Idrisi (Selva et TerrSet) et Envi. Nous avons choisi le mode de correction « Image to Image » avec comme image de référence la plus récente de la série chronologique (celle de 2018) dotée à priori d'une géométrie interne plus correcte. Le choix des caractéristiques de cette image référence est déterminant. En effet, cette image nous a servi de base pour l'intégration de toutes les autres données de la série chronologique. La correction de type polynomial du second degré, la plus utilisée et utilisée ici, fait appel à une image géoréférencée et projetée dans le système choisi, présentant une précision géométrique optimale tout en garantissant une qualité thématique élevée (Pouchin, 2001). Cette image sert de référentiel pour le choix des points de calage (ou points de contrôle ou amers). Ces amers (croisement de routes, de chemins de fer...) doivent être bien distribués dans l'ensemble de l'image avec une erreur RMS (Root Mean Square) qui doit être inférieure à 1 pour minimiser les distorsions et assurer ainsi un meilleur résultat (Billen et Cornelis, 2000). Il s'agit donc d'une rectification avec prise d'amers d'image à image de précision relative qui ne requiert a priori aucune connaissance du système d'acquisition (Bonne et Rochon, 1992). Les amers sur notre image de 1972 (et sur celle de 1973) ont été soigneusement choisis en y passant le temps

nécessaire afin d'obtenir une bonne précision. Les contraintes de cette opération sont en rapport avec les caractéristiques différenciées des images (tableau 2) et l'insuffisance d'aménagements et d'infrastructures comme références repérables sur les images Landsat en raison de la limite de leur résolution spatiale.

Pour obtenir une bonne superposition des images, nous avons le plus souvent travaillé à l'échelle du pixel et cherché systématiquement à retrouver les mêmes pixels sur les deux images (image de référence et image à corriger). Toutes les bandes des images téléchargées ont été corrigées et enregistrées suivant le système géodésique mondial Universel Transversal Mercator (UTM) Zone 28 N et avec le système de coordonnées 1984 (WGS84). Une bonne superposition avec des images de même nombre de pixels et de même résolution spatiale a été obtenue à l'exception de celles de la scène p205r051 qui correspond à la partie ouest de la Guinée-Bissau qui présente une certaine homogénéité de l'information et où nous avons été confronté à un problème de prise d'amers. Ces corrections ont permis d'obtenir une mosaïque homogène des bandes correspondantes aux dates retenues qui assure une couverture complète de la zone d'étude (fig. 35).

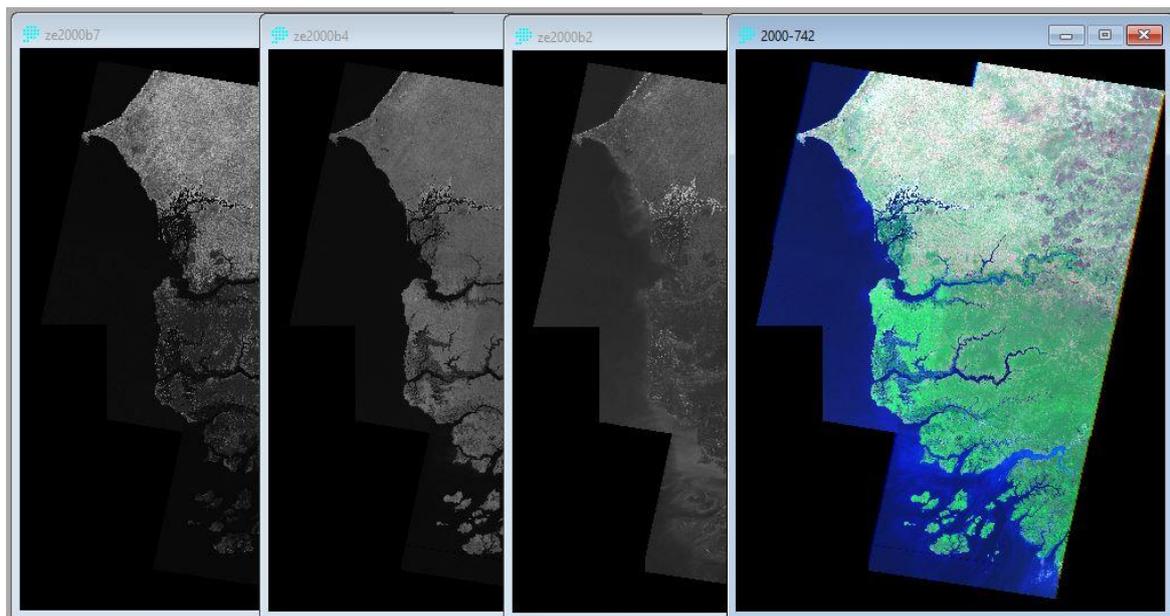


Figure 35 : Mosaïque et composition colorée à partir des bandes 7, 4 et 2 d'après les images acquises en 2000

Après avoir effectué les corrections géométriques des images, nous avons procédé à l'extraction spatiale sur les différentes mosaïques des pixels qui couvrent notre zone d'étude définie dans un espace compris entre les longitudes $16^{\circ}58'19,67''$ et $15^{\circ}7'23,69''$ Ouest et les latitudes $14^{\circ}19'35,17''$ et $10^{\circ}45'12,87''$ Nord sur une superficie de $78978,627\text{km}^2$ (fig. 36).

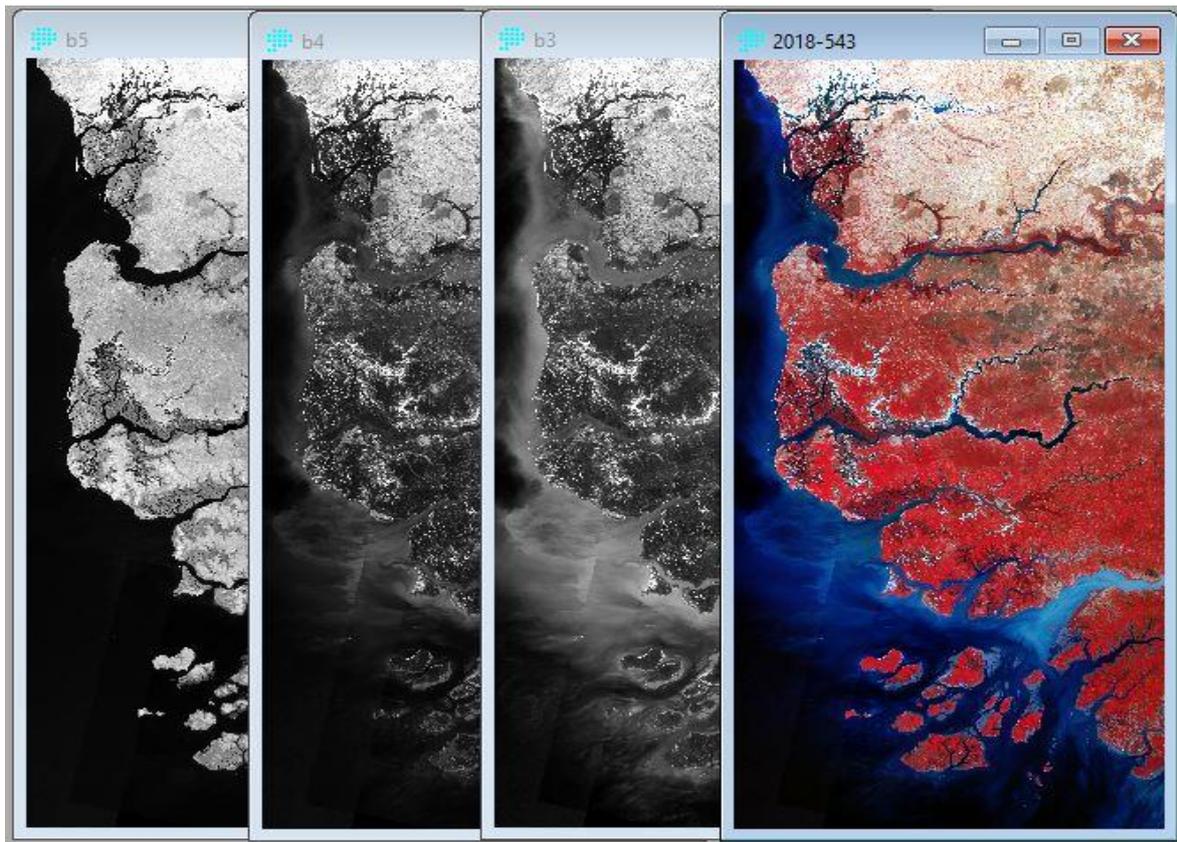


Figure 36 : Extraction de la zone d'étude à partir de l'image Landsat acquise en 2018

4.2.1.3. La classification des images Landsat

4.2.1.3.1. Le choix de la classification

Les opérations de classification ont pour but de réaliser, le plus fidèlement possible, la représentation cartographique à partir de la valeur spectrale des différents pixels de l'image (Kettig et Landgrebe, 1976 ; De Wispelaere, 1990). L'objectif final d'une classification est d'arriver à une correspondance entre les classes d'information (ou classes d'occupation des sols) et les classes spectrales qui sont des groupes de pixels ayant des caractéristiques spectrales identiques ou proches en termes de valeur d'intensité dans les différentes bandes spectrales (Dorégo, 2017). Elle permet de regrouper les différents pixels d'une image en classes thématiques basées sur les caractéristiques statistiques de la valeur des pixels. On peut se baser simplement sur les valeurs radiométriques des pixels ou intégrer également les relations de voisinage entre pixels (Caloz et Collet, 2001).

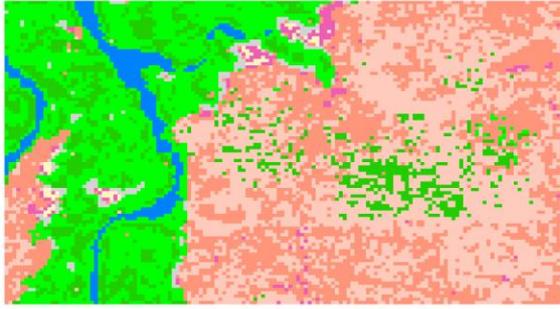
Globalement, il existe deux approches pour faire une classification des images numériques (Duda et *al.*, 1995) : les classifications non assistées ou classifications non supervisées et les classifications assistées ou classifications supervisées. La différence fondamentale réside dans le fait que pour les classifications non supervisées, les images sont classées en fonction des

histogrammes des canaux (comportements radiométriques) à l'aide d'outils statistiques tandis que les classifications supervisées reposent sur des parcelles d'apprentissages censées représenter la réalité sur le terrain (Foin, 1988 ; Girard et Girard, 1999).

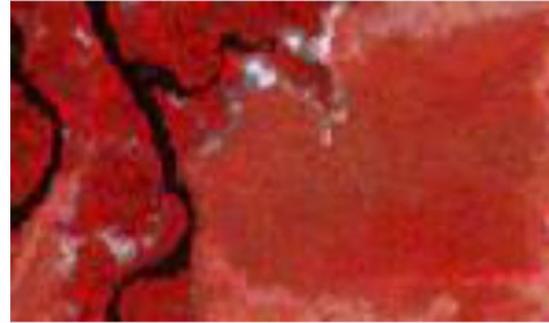
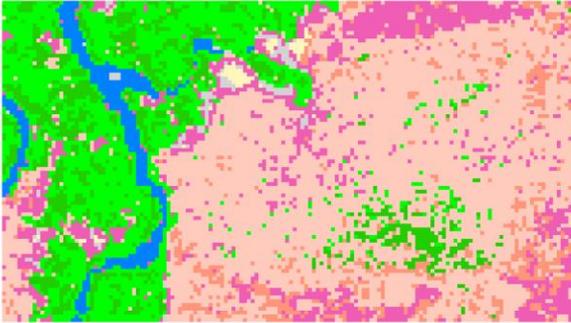
La classification non supervisée est une classification de données d'images numériques par traitement informatique uniquement basé sur les statistiques d'images sans recours, à priori, à des réalités de terrain. Elle produit un regroupement des pixels de l'image appelé *regroupement spectral* ou *classe spectrale*. Il s'agit d'un découpage mathématique de l'espace radiométrique en un nombre de classes très souvent défini par l'utilisateur (Tamim, 2015).

On obtient ainsi une classification automatique de l'image qui requiert une interprétation a posteriori par le thématicien. Par conséquent, les classes spectrales obtenues n'ont pas de signification thématique précise et sont surtout basées sur une analyse statistique des données. On suppose donc que les régions de l'image ayant une même signature spectrale ont un type d'occupation des sols similaire. L'analyste doit ensuite déterminer l'identité de ces regroupements spectraux en fonction de sa connaissance des réalités de terrain et des thèmes qu'il cherche à mettre en évidence (Hillion et al., 1989). Il se pose ainsi dans ces classifications non supervisées un compromis qui doit être fait dans le choix du nombre de classes, la sélection des classes les plus "utiles" (Boulaouat et Naer, 1996) et la quantité de pixels à explorer pour initialiser le processus (Masse, 2013).

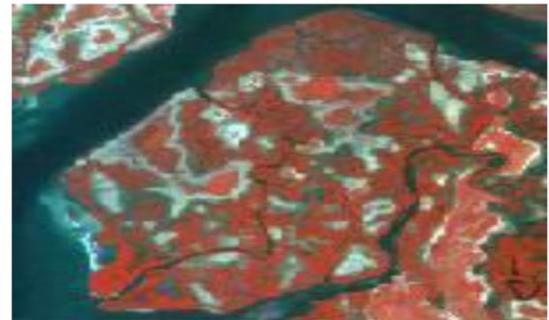
Cette méthode de classification est surtout utilisée pour donner une première idée de la séparabilité des différents objets sur une image et avoir une compréhension des grandes plages radiométriques. Elle précède, en général, la classification supervisée et son intérêt réside dans la localisation spatiale de toutes les classes radiométriques pour permettre une mise en correspondance avec les réalités de terrain. Cependant, elle aboutit souvent à une mauvaise discrimination des classes thématiques proches dont les signatures spectrales ne sont pas toujours suffisamment homogènes (Ali, 2006 ; Diéye, 2007). Dans les zones de mangrove, la classification non supervisée, appliquée à des images Landsat, présente le plus souvent des ambiguïtés fortes et des confusions gênantes, en particulier dans les formations de mangrove et de surfaces végétales continentales denses par exemple (fig. 37).



Confusion dans les classes de mangrove, prairies, parcs arborés et savanes sur une image Landsat de 1972



Confusion dans les classes de mangrove, prairies, parcs arborés et savanes une image Landsat de 1979



Confusion dans les classes de mangrove, prairies, parcs arborés et savanes une image Landsat de 1999



Confusion dans les classes de mangrove et parcs arborés une image Landsat de 1999

Figure 37 : Confusions entre classes thématiques des zones de mangrove suite à une classification non supervisée d'images Landsat

La classification supervisée, par contre, utilise la connaissance de la zone à étudier (réalités de terrain) pour entraîner l'ordinateur à reconnaître les différentes zones spectralement similaires sur une image satellitaire et décider ainsi des catégories à attribuer (Hidayah, 2010). Cette approche est basée sur la familiarité de l'analyste avec la zone géographique à cartographier et

sa connaissance des types de surfaces présentes dans l'image. La significativité et la représentativité des échantillons sont donc primordiales dans ce type de classification (Masse, 2013). Dans la classification supervisée, on procède par échantillonnage : à partir des zones d'entraînement (ou régions d'intérêt - ROI) qui sont des zones homogènes identifiées soit directement sur l'image, soit en utilisant des produits thématiques (par exemple les cartes existantes), soit à partir de relevés de terrain ou encore mieux en combinant ces différentes approches. L'algorithme de classification (exemple du plus proche voisin ou du maximum de vraisemblance) appliqué sur l'image satellitaire permet d'extraire sur la base de statistiques (moyenne, variance, covariance) la distribution des valeurs radiométriques dans chaque bande spectrale et de regrouper en classes spectrales tous les pixels présentant des propriétés similaires à ces zones d'échantillonnage (Alleaume et *al.*, 2013 ; Diéye et *al.*, 2013b).

Les échantillons devront être spectralement homogènes et représentatifs des différentes classes d'occupation des sols. Leur choix est fondé sur une connaissance du milieu et des objets étudiés (Faye et *al.*, 2018). Ainsi, dans une classification supervisée, les classes thématiques sont d'abord identifiées pour ensuite être utilisées dans la détermination des classes spectrales qui les représentent. Les avantages de ce type de classification sont réels. Elle permet à l'analyste de spécifier les classes thématiques et, par conséquent, d'intervenir directement pour contrôler et orienter le regroupement des pixels en classes spectrales. C'est une tâche importante et critique qui doit aboutir à un nombre acceptable de zones d'entraînement généralement collectées sur le terrain ou à partir d'une résolution spatiale et temporelle élevée de photographies aériennes et/ou d'images satellitaires (Ali, 2015). Cependant, cette dépendance des résultats à la qualité des sites d'entraînement et à un nombre de sites suffisant pour être statistiquement représentatifs des classes que l'on cherche à représenter, limite l'emploi et les performances de la classification supervisée (MacAlister and Mahaxay, 2009).

Ne disposant pas de données assez suffisantes sur l'ensemble de la zone d'étude, nous avons opté pour une troisième méthode de classification dite classification non supervisée par emboîtement telle qu'elle a été décrite dans les travaux d'Andrieu (2008), de Diédhiou et *al.*, (2020), Solly et *al.*, (2020) et Maréga et *al.*, (2021). En effet, pour surmonter certaines difficultés qui limitent l'emploi des deux premières méthodes de classement décrites (confusions parfois importantes entre surfaces spectralement proches des milieux de mangrove, insuffisance de données de terrain dans certaines parties de notre zone d'étude, difficultés de définir des échantillons de références de qualité sur les images anciennes), cette classification s'est révélée, certes plus fastidieuse en termes de temps de travail, mais plus pertinente pour la

détection les états de surfaces dans les paysages de mangrove, en plus de son caractère reproductible (Ackermann et *al.*, 2006). En effet, Andrieu et Mering (2008) considèrent que « c'est une approche très souple et très utile dans cette situation d'insuffisance de données de terrain car elle permet d'ajuster progressivement les résultats de la classification à la nomenclature thématique prédéfinie ». Aussi, les connaissances que nous avons accumulées depuis notre mémoire de DEA en 2000 sur la cartographie des zones de mangrove (particulièrement dans les écosystèmes de la lagune de Joal-Fadiouth et des estuaires du Saloum et de la Casamance) ont été largement mises à profit dans la reconnaissance et l'ajustement des classes thématiques retenues.

4.2.1.3.2. Les classes thématiques retenues pour la cartographie des paysages de mangroves

Dans les écosystèmes de mangrove de la lagune de Joal-Fadiouth au rio Cacine, les différents paysages peuvent être regroupés en sept (7) classes thématiques principales que sont la mangrove, les tannes humides, les tannes secs ou à efflorescences salines, l'eau, les prairies, les parcs arborés et les savanes. Cependant, les observations effectuées sur le terrain et sur les différentes images satellitaires montrent qu'au sein de la classe mangrove, on peut définir des sous-classes. Selon Ndour (2005), la mangrove de l'estuaire du Saloum présente une physionomie variable du nord au sud en relation avec le taux de recouvrement, la taille des strates et leur densité. Ainsi, en fonction de la hauteur des individus, on distingue la mangrove dite haute (taille supérieure à 7 m), la mangrove moyenne (hauteur comprise entre 5 et 7 m) et la mangrove basse (hauteur inférieure à 5 m). Les mangroves moyenne à haute se localisent essentiellement sur les bordures des chenaux, la mangrove dite basse, la plus représentée, occupe l'essentiel des étendues de mangrove. Cette classification concorde bien avec les observations de terrain. Cependant, dans le cadre de cette étude, nous n'avons pas pu adopter cette nomenclature.

En effet, en télédétection, la notion de hauteur ne permet pas une bonne séparabilité des ensembles de textures sur une image satellitaire. C'est seulement la taille du pixel définie par la résolution spatiale de l'image qui peut intervenir ; tous les objets étant captés à la même hauteur. Les validations effectuées sur le terrain indiquent que la première classe de mangrove est essentiellement composée de mangrove de taille haute et moyenne qui, non seulement présentent des hauteurs supérieures à 5m, mais ont aussi des taux de recouvrement et des densités supérieures à une deuxième classe de mangrove. C'est ainsi que nous avons choisi d'utiliser la terminologie de « mangrove dense » pour la première classe mangrove et de « mangrove semi dense » pour la deuxième classe de mangrove qui possède une couverture

spatiale peu dense à clairsemée. Il faut comprendre que cette notion de densité employée ici, ne répond pas tout à fait à une définition purement botanique plus difficile à établir dans le cadre de cette étude. Son emploi est seulement dicté par la concentration des pieds de mangrove, l'importance des feuilles et dans une moindre mesure la hauteur des pieds observable sur le terrain. Le pixel étant caractérisé par la valeur spectrale, la ressemblance entre deux pixels ou groupes de pixels se définit par l'écart radiométrique qui les sépare. La [figure 38](#) illustre les classes composant la nomenclature retenue dans le cadre de cette étude.

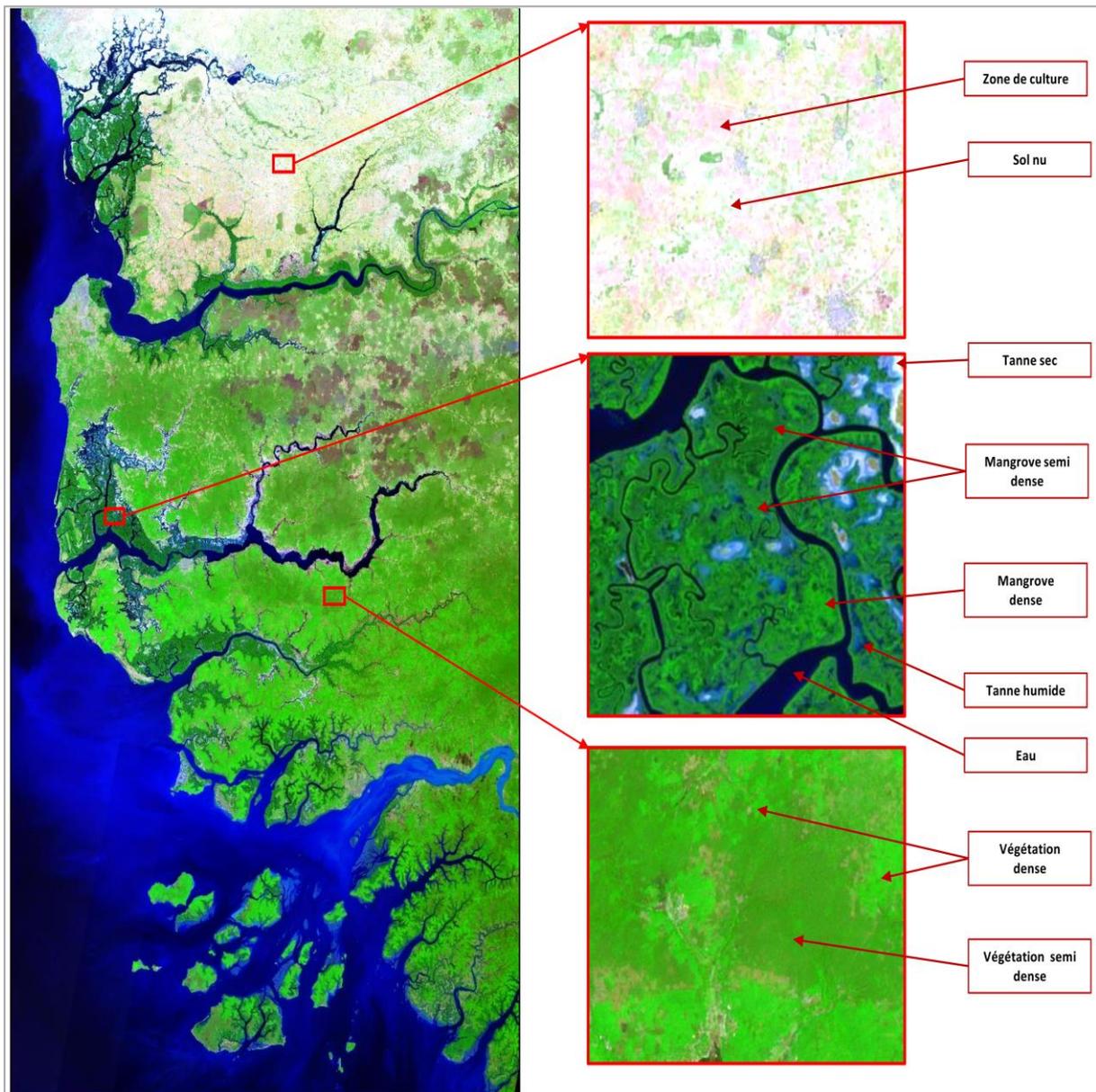


Figure 38 : Classes thématiques des paysages de mangrove de la zone d'étude retenue

(Sources : Landsat, 2018 ; Données de terrains)

En plus des deux classes de mangrove, nous avons les classes suivantes : la classe « tannes humides » régulièrement recouverts par les marées ; la classe « tannes secs » regroupant les tannes à efflorescences salines et les plages sableuses qui ont des réflectances proches et la

classe « eau » représentée par le réseau hydrographique et les surfaces océaniques. A ces cinq classes, s'ajoutent les classes « végétation dense » et « végétation semi dense » où sont regroupées les autres types de végétation rencontrées dans la zone (prairies, savanes, forêts...) et la classe « zone de culture » au sein de laquelle nous avons rassemblé les zones de cultures et les zones d'habitation (pl. photographique 6).



Environnement de mangrove à Mangagoulack (Décembre, 2020)



Mangrove dense à Diakène (Avril, 2016)



Savane boisée entre Diarone et Badiouré (Avril, 2016)



Forêt dense entre Diakène et Boukitigho (Avril, 2016)

Planche photographique 6 : Quelques classes thématiques de la zone d'étude

Cette nomenclature ainsi élaborée, caractéristique des zones estuariennes et lagunaires, a été retenue pour la classification des images Landsat et la cartographie de l'occupation du sol pour chaque date retenue.

4.2.1.3.3. Procédure de la classification non supervisée par emboitement des images Landsat

4.2.1.3.3.1. Classification non supervisée des images Landsat de 2018

La méthode de classification non supervisée par emboitement successifs est ainsi retenue pour la détection et la cartographie des différentes classes définies dans les écosystèmes de mangrove. Elle est basée sur l'élaboration de masques successifs après une première classification non supervisée. Par la suite, une classification emboîtée a été effectuée pour chaque masque jusqu'à ce qu'il ne soit plus possible de détecter des pixels n'appartenant pas au masque thématique considéré (Solly et *al.*, 2020). En effet, le choix d'un grand nombre de classes spectrales pour lancer une classification non supervisée ne garantit pas l'élimination des confusions constatées par Diéye (2007) ni une bonne séparabilité entre les classes thématiques (Andrieu, 2008) présentant une certaine similarité biophysique qui se traduit par des réponses spectrales très proches comme c'est le cas pour les classes thématiques « mangrove dense » et « végétation dense » de terre ferme (fig. 39). Il faut rappeler que la signature spectrale d'un objet, son comportement par rapport au rayonnement électromagnétique, varie selon la longueur d'onde et évolue dans le temps surtout quand l'objet subit des modifications des paramètres conditionnant ses propriétés intrinsèques (Bonn et Rochon, 1992 ; Escadafal et *al.*, 1993 ; Girard et Girard, 1999 ; Bégué et *al.*, 2016 ; Messame Me Mba, 2017). D'une manière générale, les surfaces de sols ont une réponse spectrale régulièrement croissante dans la partie du spectre allant du visible au proche infrarouge. Elles présentent une réflectance plus ou moins forte selon leurs états des surfaces et leur teneur en eau, mais l'allure générale de la courbe de réflectance reste toujours la même. Par contre, la réflectance des surfaces en eau décroît progressivement depuis les longueurs d'ondes dans le Bleu du visible jusqu'au Proche Infrarouge où elle s'annule (fig. 39).

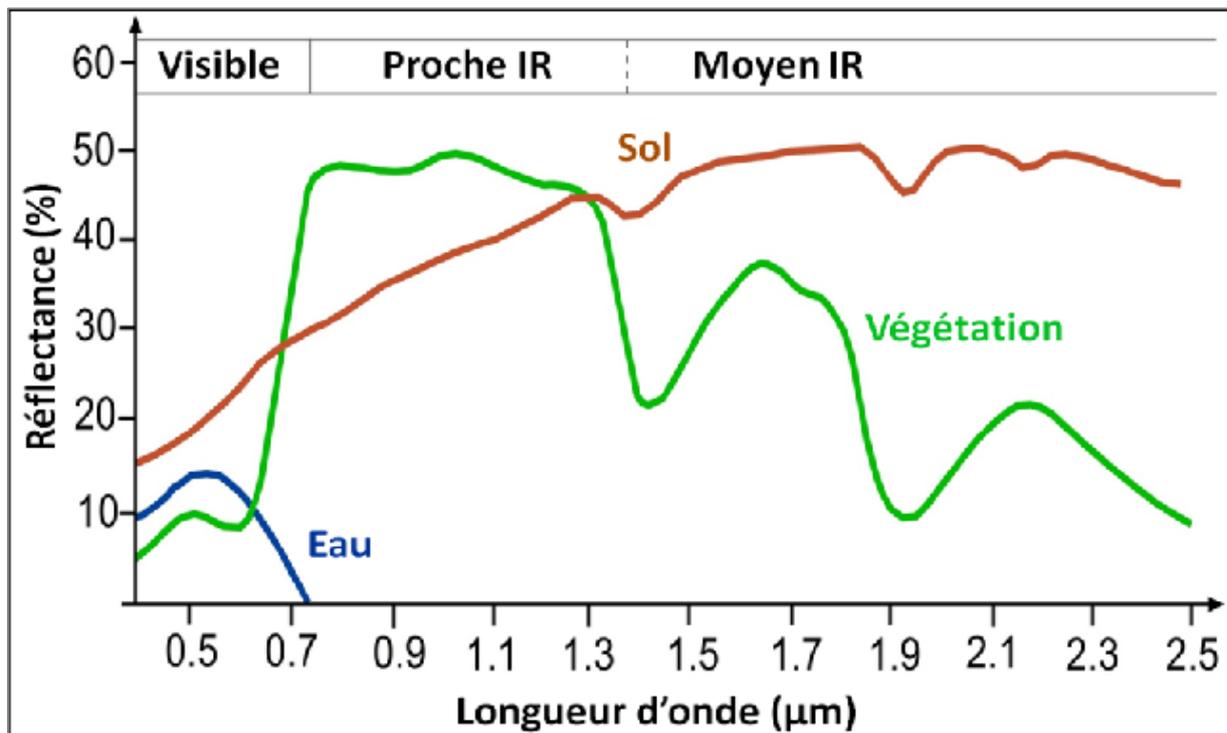


Figure 39 : Signatures spectrales caractéristiques de surfaces terrestres dans le visible et l'infrarouge

(Source : Bégué et al., 2016)

Cependant, la présence de particules dans l'eau peut changer sa réponse spectrale augmente dans les longueurs d'ondes du visible lorsque l'eau est chargée en particules solides. Enfin, les surfaces végétales en pleine croissance auront une réponse spectrale essentiellement liée à leur pigmentation dans le visible (absorption très élevée et réflectance faible mais assez inégale) avec une absorption maximale dans le Rouge et une réflectance maximale dans le Vert, à la structure du feuillage dans le Proche Infrarouge avec une réflectance élevée et à la teneur en eau des végétaux dans l'Infrarouge Moyen avec une réflectance qui va chuter. Un couvert végétal verra de ce fait sa réponse spectrale se modifier au cours de son développement phénologique (Bégué et al., 2016).

La procédure de classification se résume en une première étape de classification non supervisée en 15 classes suivie de l'interprétation des signatures spectrales des classes obtenues, du reclassement de ces classes selon la nomenclature retenue, de la création de masques thématiques et d'une suite de classifications successives au sein chacun des masques afin de d'isoler les classes thématiques correspondantes. Ainsi, une première classification non supervisée par K-means (Kmeans) a été réalisée sur les mosaïques d'images Landsat à chaque date afin d'avoir une meilleure localisation spatiale des types d'occupation des sols ayant des réponses spectrales similaires (fig. 40).

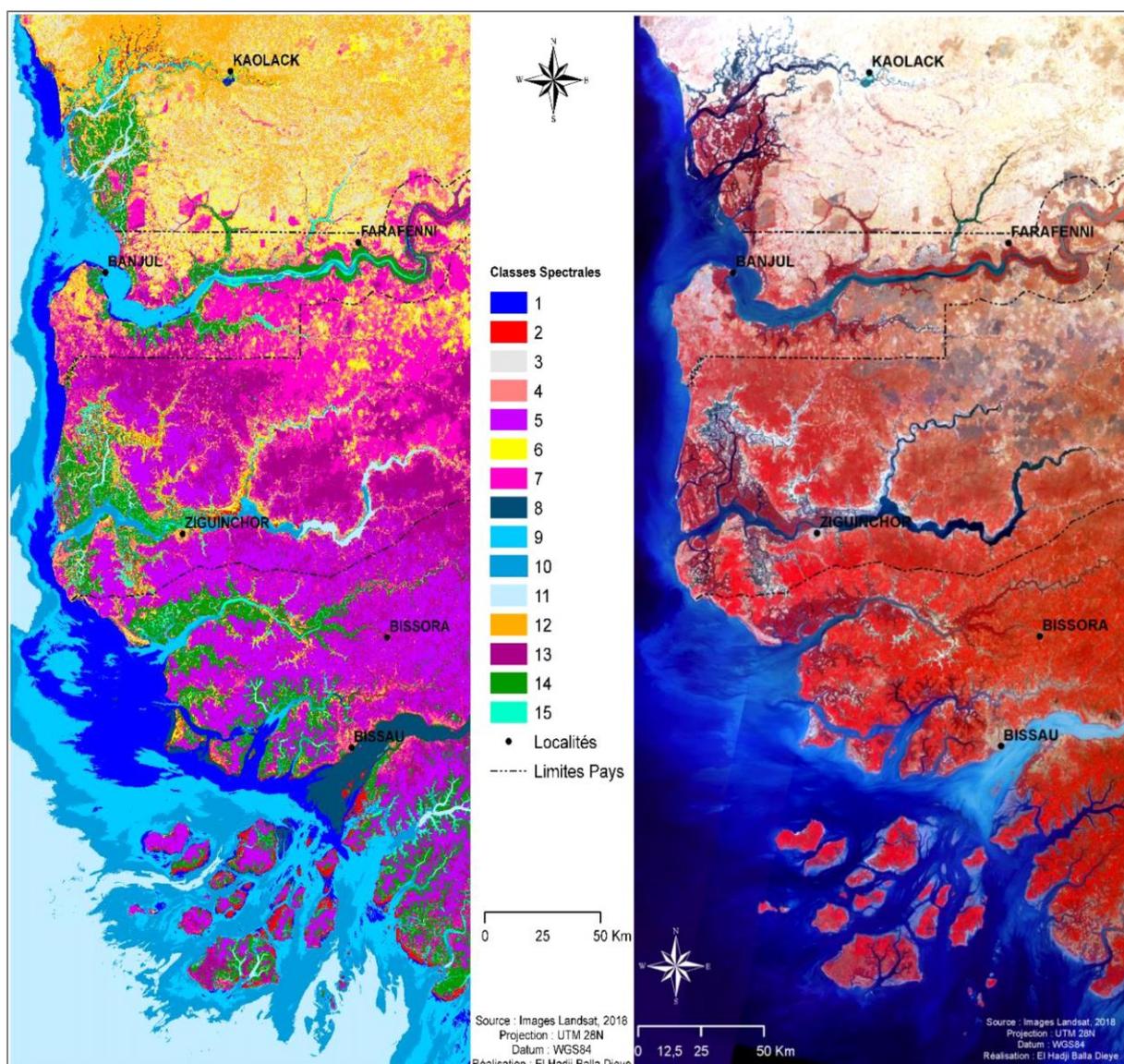


Figure 40 : Classification non supervisée en 15 classes spectrales et composition colorée fausse couleur infrarouge de la mosaïque d'images Landsat 2018

L'analyse des différentes réponses spectrales dans les différentes bandes utilisées pour la classification fait globalement ressortir cinq (5) types de classes spectrales pouvant être assimilées à des classes thématiques (fig. 41).

La classe 12 présente les plus fortes luminances dans toutes les bandes spectrales du visible à l'infrarouge. Ce type de comportement spectral est celui de surfaces minérales sans couverture végétale : tels que les sols nus, les zones d'habitation, les plages et les tannes secs ; les classes 3, 4 et 6 ont des caractéristiques proches à celles de la classe 12 avec cependant des luminances moins importantes dans tous les canaux : cet ensemble correspond sans doute aux zones de culture.

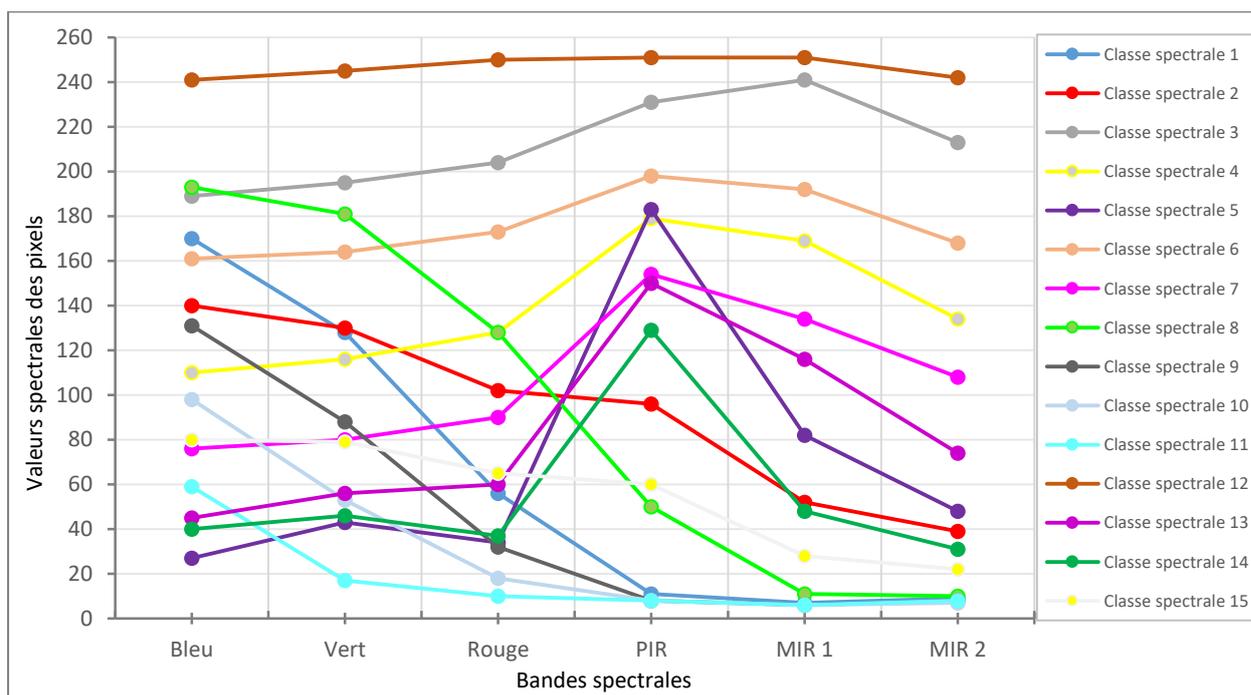


Figure 41 : Profils des classes spectrales obtenues après une classification non supervisée dans les bandes du visible et de l'infrarouge

Les classes 2 et 15 ont une courbe de luminance décroissante, du bleu au moyen infrarouge (MIR) avec une luminance non négligeable dans la bande Bleu. On reconnaît les caractéristiques des tannes humides et probablement des bancs de sables en bordure de chenal ou qui affleurent sous l'eau peu profonde d'un réseau hydrographique.

Les classes 5, 7, 13 et 14 présentent les caractéristiques spectrales d'une végétation chlorophyllienne avec une forte absorption dans le Rouge et un pic de luminance dans le Proche Infrarouge (PIR). Leur courbe radiométrique connaît une baisse dans le MIR due sans doute à une teneur importante en eau, un pic important dans le PIR pour les classes 5, 7 et 13, et légèrement plus faible pour la classe 14 qu'on peut assimiler à la végétation aquatique de mangrove.

On peut regrouper les classes 1-8-9-10-11 dont les comportements spectraux sont caractéristiques des surfaces d'eau qui sont des luminances élevées dans les longueurs d'onde du visible, plus particulièrement dans le Bleu, et quasi nulles dans les infrarouges proche et moyen. Le regroupement des classes ayant des comportements spectraux similaires ou proches a permis de retrouver les classes principales de l'occupation des sols dans la zone d'étude (fig. 42).

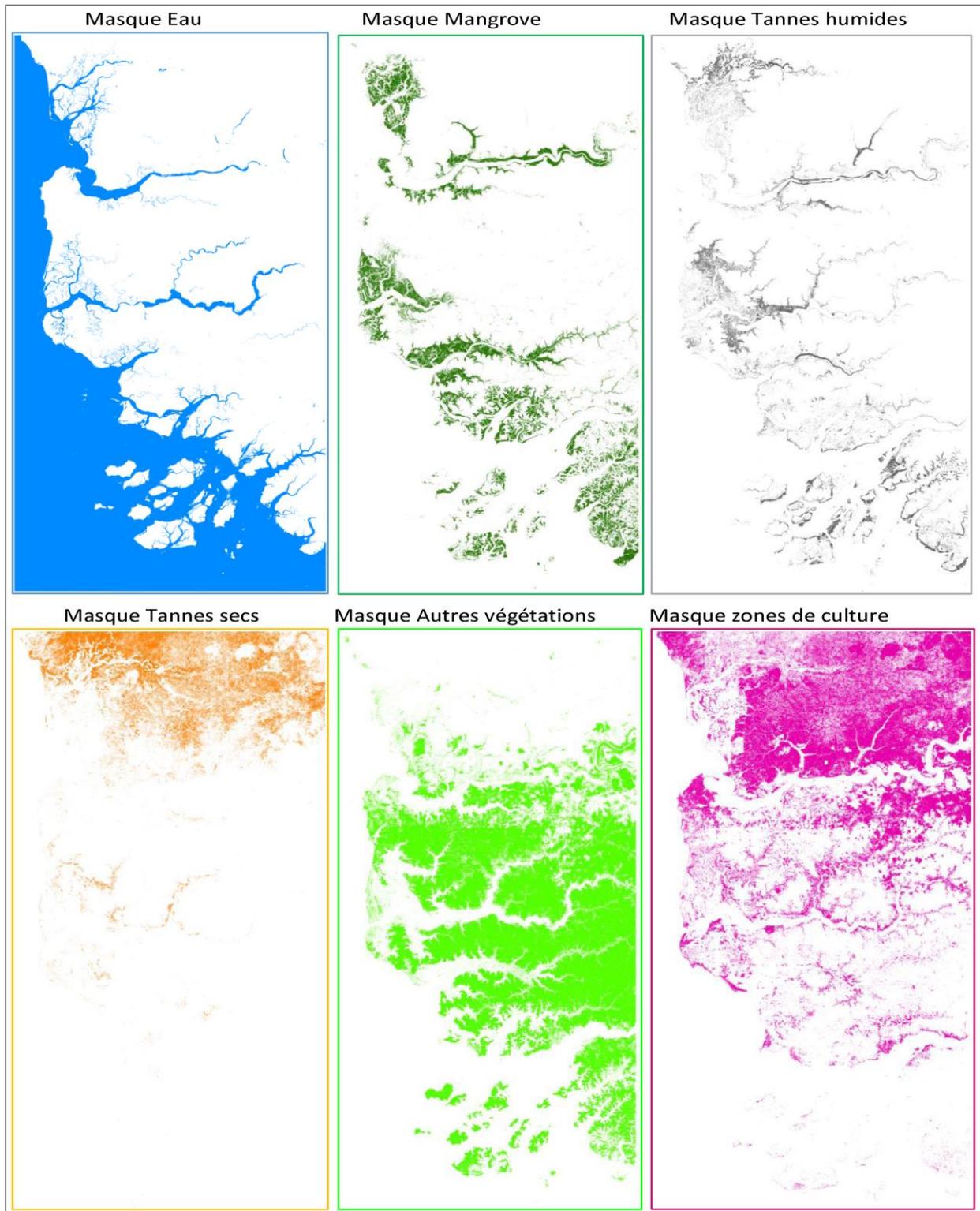


Figure 42 : Classes issues de l'interprétation des profils des classes spectrales

Cependant, ces regroupements ne permettent pas à ce stade, de mettre en évidence des classes thématiquement très différentes en termes d'occupation des sols. Par exemple, les tannes secs, les plages sableuses côtières, les sols nus et les zones de cultures qui ont des comportements spectraux similaires dans les longueurs d'ondes du visible et de l'infrarouge ne sont pas

différenciés. C'est également le cas de la mangrove dense et des boisements denses de terre ferme caractérisés par une certaine humidité. Ces deux formations appartiennent pourtant à des milieux aux caractéristiques physiques et biologiques très différentes.

Ainsi, pour éliminer certaines confusions et obtenir des résultats les plus fiables possibles, nous avons isolé les milieux de mangrove et les types d'occupation des sols caractéristiques (eau, mangrove, tannes et rizières, plages et flèches sableuses) et ceux de terre ferme en créant des masques sur chacune des images Landsat (Diéye, 2007 ; Diéye *et al.*, 2013b ; Diédhiou *et al.*, 2020). Les masques choisis sont différents d'une image à une autre. En effet, les modifications notées dans la zone n'autorisent pas l'application d'un masque commun au risque de cacher des changements importants entre deux dates. En effet, on peut citer la rupture de la flèche de Sangomar dans l'estuaire intervenue en 1987 et ses conséquences sur les formations géomorphologiques environnantes visibles sur les images acquises après cette date.

C'est ainsi, qu'à partir des différentes classifications obtenues et, en s'appuyant sur nos connaissances des paysages de l'estuaire, nous avons regroupé dans un même thème tous les pixels appartenant aux classes d'occupation des sols des zones de mangrove (mangrove, tannes et rizières, eau, plages et flèches sableuses) et ne présentant aucune confusion avec les autres classes thématiques et les pixels de ces thèmes anormalement classés dans les autres classes pour créer le masque « zone humide ». Par la suite, tous les autres pixels n'appartenant pas à ces types d'états de surfaces sont regroupés pour former le masque « terre ferme » qui correspond à la zone continentale (fig. 43).

Ces deux milieux ainsi isolés ont servi de base pour la suite des traitements. En effet, des classifications non supervisées successives ont été appliquées séparément sur chacun de ces deux milieux afin d'isoler au mieux les classes spectrales. A la fin de chaque étape de classification, les profils des classes spectrales sont analysés et interprétés pour permettre l'extraction de classes d'occupation des sols propres à chacun de ces deux types de milieux.

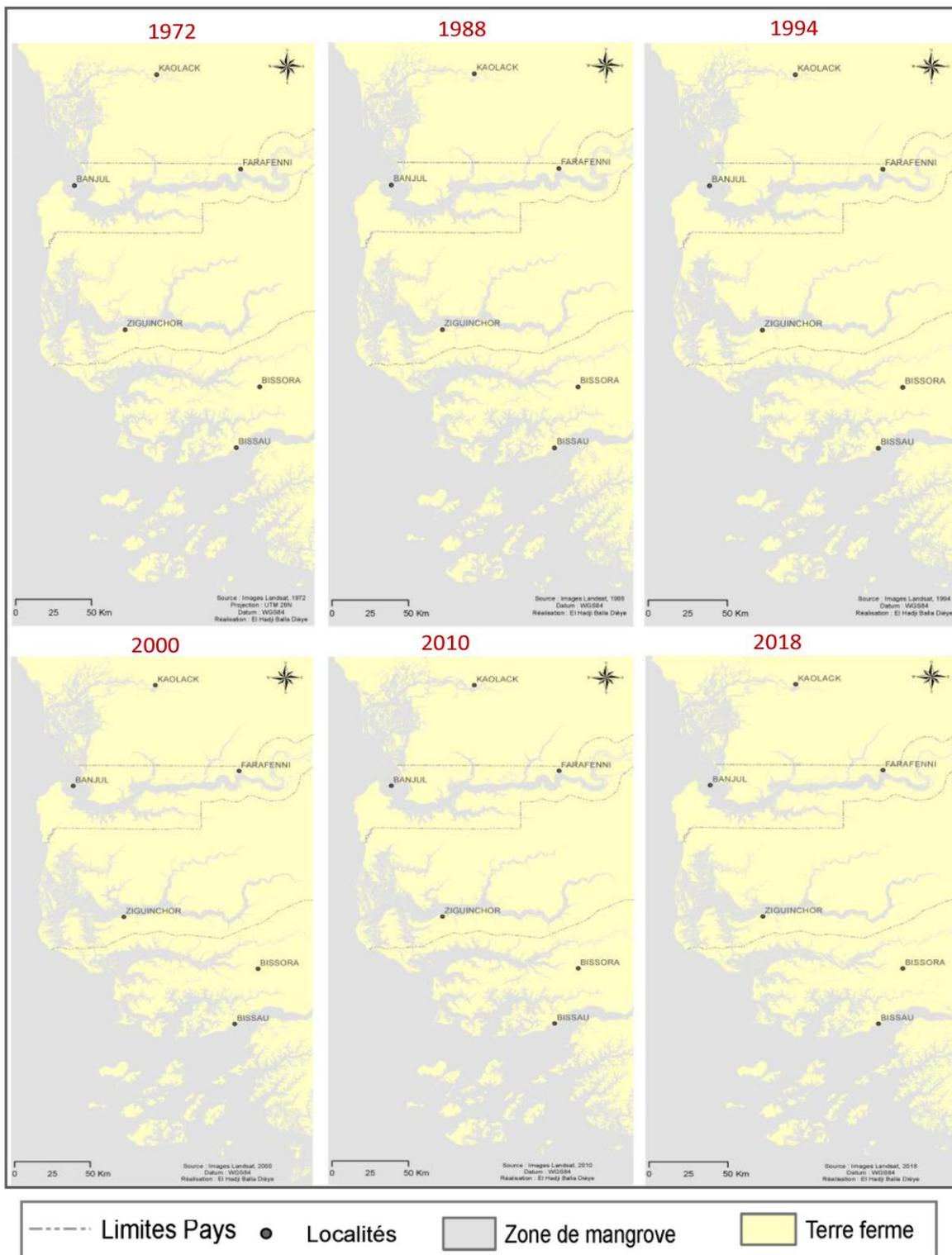


Figure 43 : Délimitation des milieux « zone humide » et « terre ferme »

4.2.1.3.3.2. La classification non supervisée de la zone humide

Une première classification non supervisée K-means avec 15 classes spectrales a été effectuée sur la zone de mangrove (fig. 44).

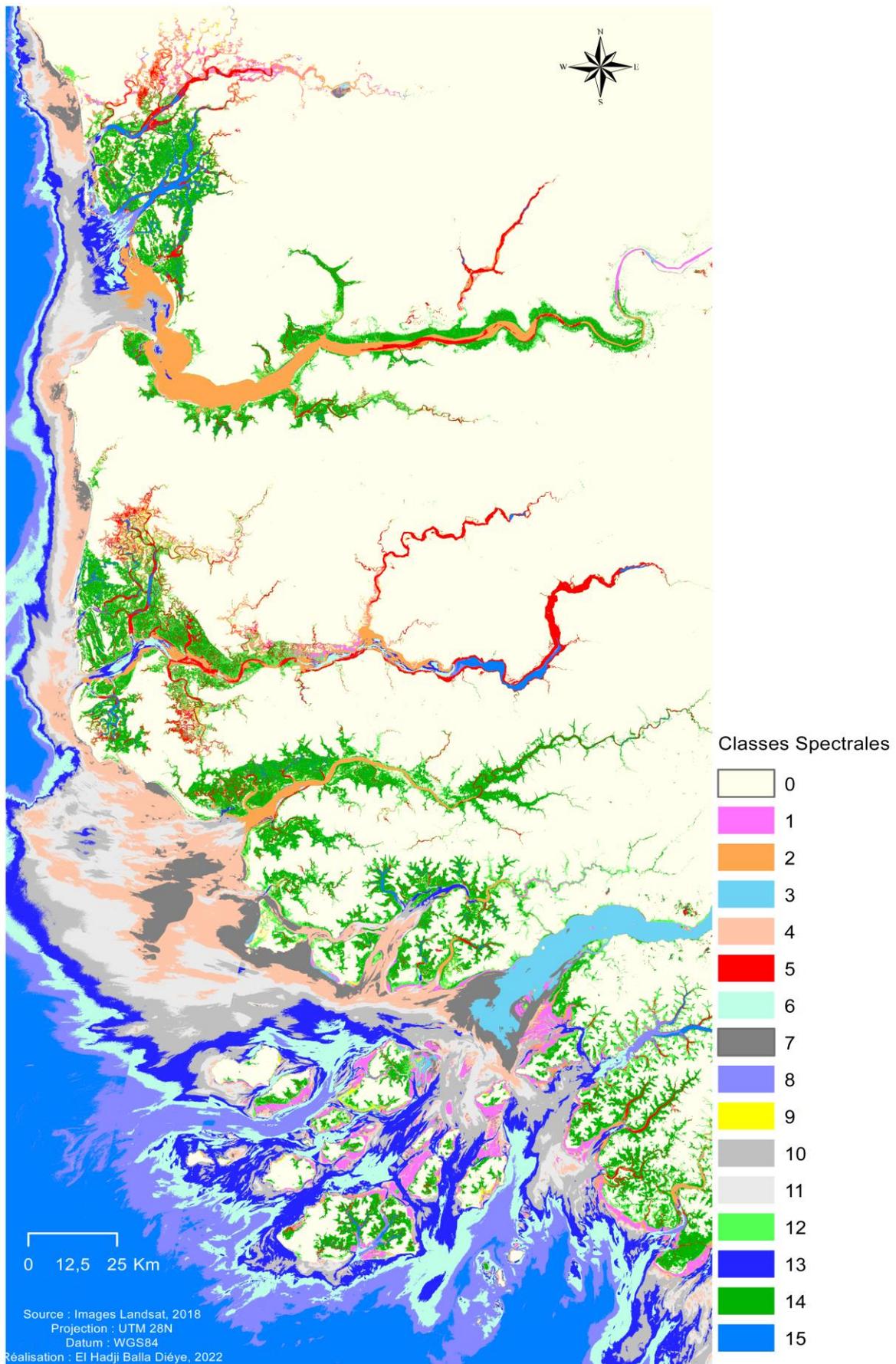


Figure 44 : Classification non supervisée à 15 classes de la zone humide

Les profils spectraux élaborés pour les 15 classes spectrales mettent en évidence les spécificités spectrales de chaque classe (fig. 45).

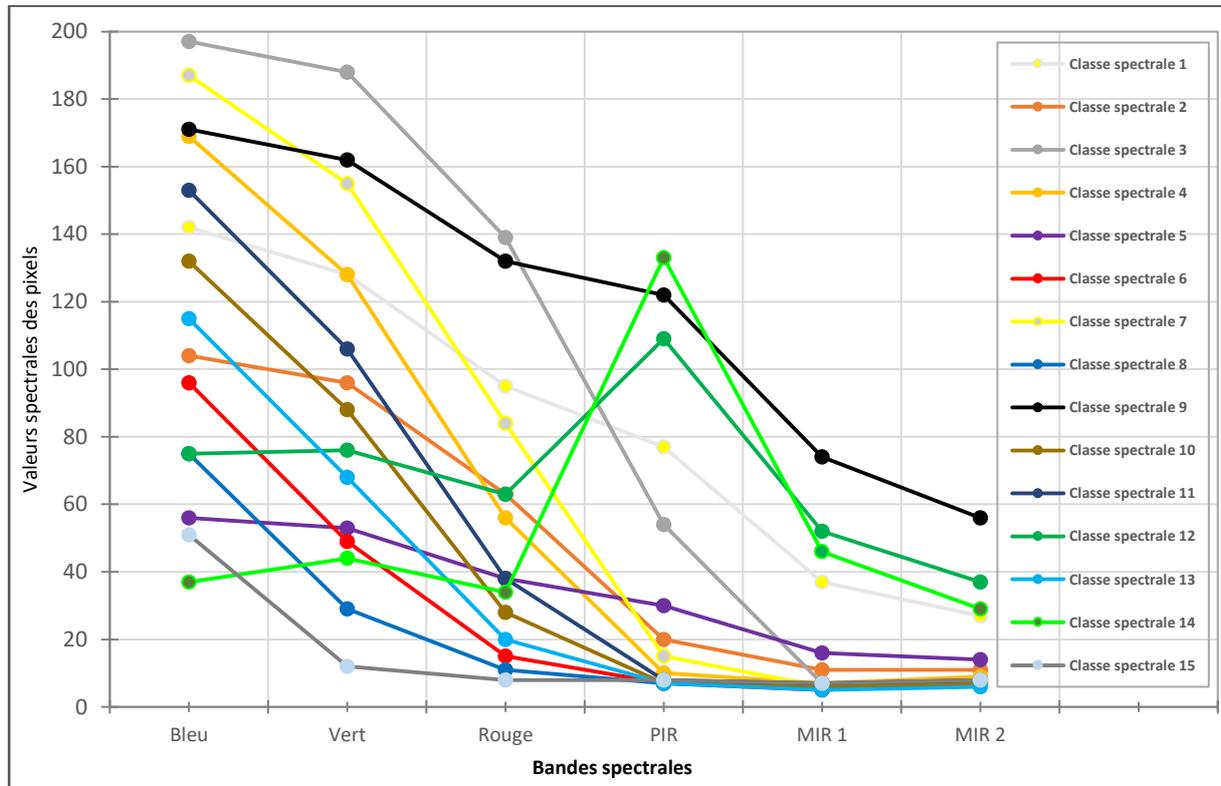


Figure 45 : Profils des classes spectrales de la zone humide dans les bandes du visible et de l'infrarouge

Les classes spectrales 4, 6, 8, 10, 11, 13 et 15 présentent les caractéristiques spectrales des surfaces d'eau libre et profonde avec des valeurs spectrales qui s'annulent à partir du proche infrarouge. Aussi, les classes spectrales 12 et 14 peuvent être assimilées à des surfaces végétales avec notamment une chute de la réflectance dans le rouge et une hausse importante dans le proche infrarouge. Par contre, les classes 1, 2, 3, 5, 7 et 9 ont les propriétés spectrales des surfaces de sols humides à très humides où l'eau diminue fortement leur réflectance dans les proche et moyen infrarouge (eau peu profonde, tannes humides et tannes secs). Ces différentes similitudes radiométriques nous ont conduit à procéder à un regroupement des classes spectralement proches en trois (3) surfaces d'occupation des sols caractéristiques des zones de mangrove : les surfaces d'eau, de mangrove et de tannes (fig. 46).

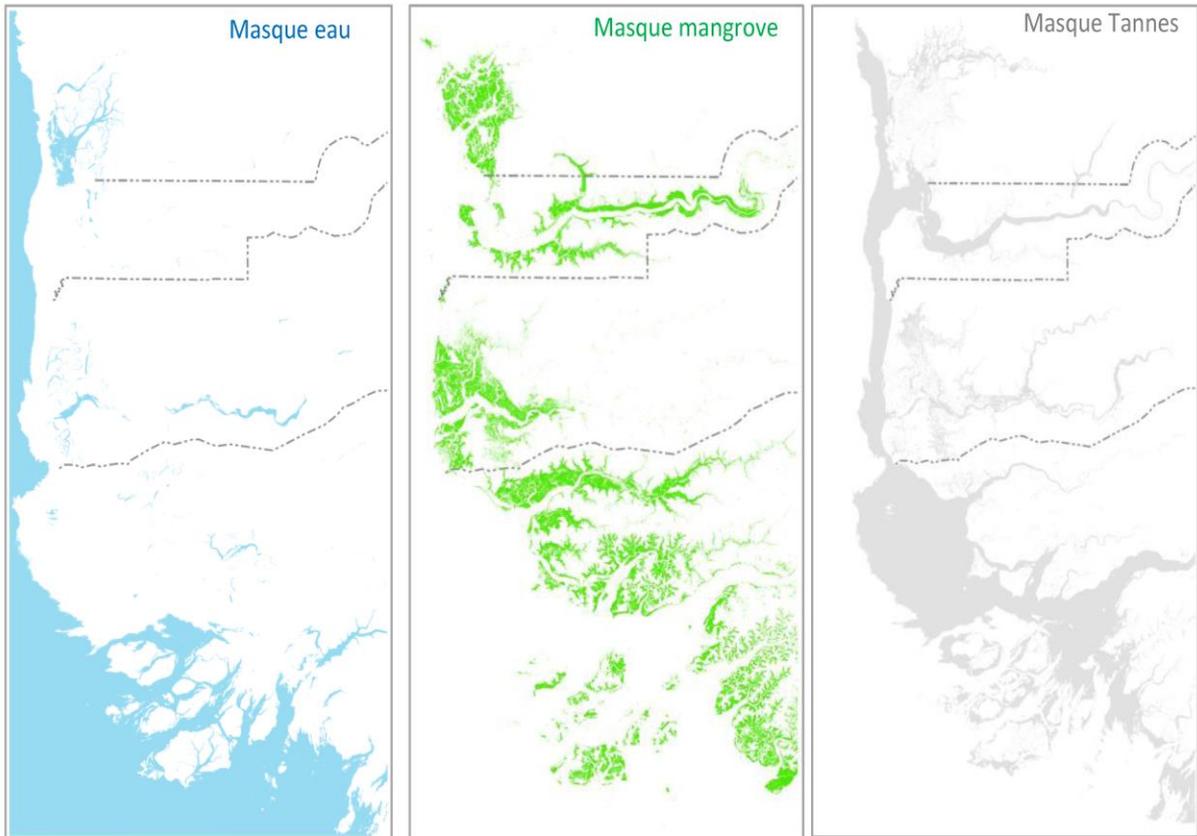


Figure 46 : Les classes issues de l'interprétation des profils des classes spectrales de la zone humide. Cependant, ces classes restent encore insuffisamment précises au regard de la nomenclature définie en amont. Ainsi, pour une meilleure discrimination, nous avons créé et appliqué un masque sur chacune de ces trois ensembles. Des classifications successives et emboîtées sont par la suite appliquées à chaque masque avec à chaque fois une analyse des profils des classes spectrales obtenues. Cette démarche nous a ainsi permis d'isoler les états de surfaces dans la zone humide (fig. 47).

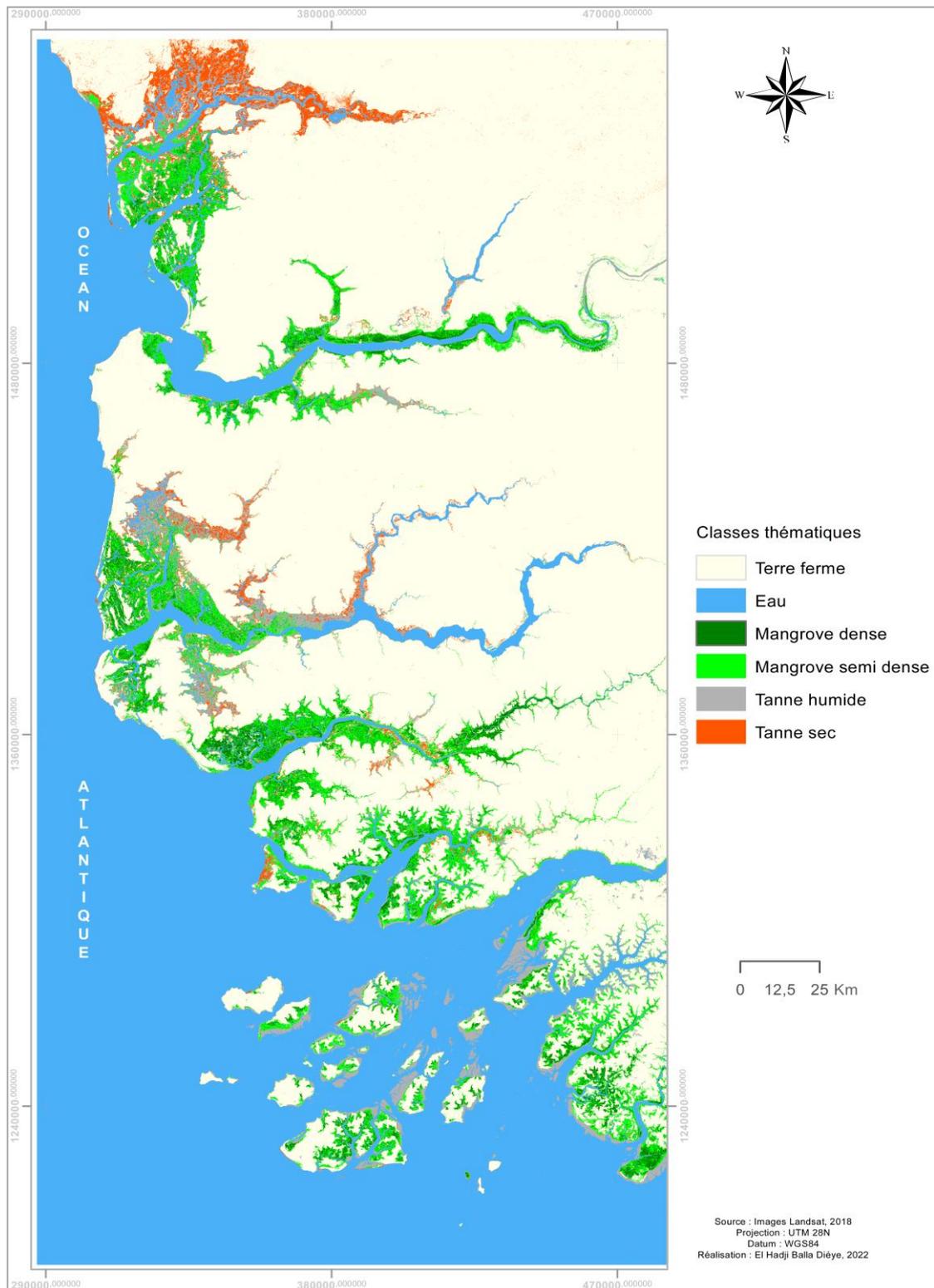


Figure 47 : Les classes thématiques retenues et isolées dans la zone humide

4.2.1.3.3.3. La classification non supervisée de la terre ferme

Pour la terre ferme, nous avons utilisé la même procédure de classification pour isoler les classes d'occupation du sol à partir des images Landsat. Une classification non supervisée en

15 classes spectrales est lancée sur le masque « terre ferme » et les profils des classes résultantes sont analysés (fig. 48).

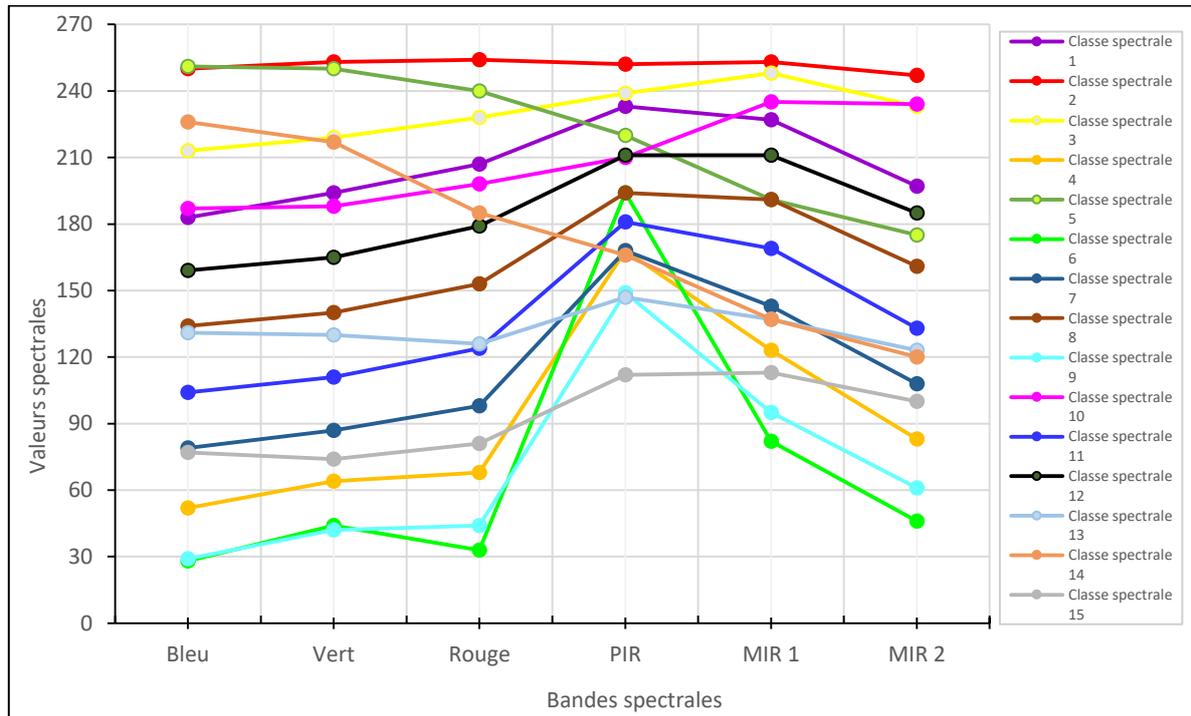


Figure 48 : Profils des classes spectrales de la terre ferme dans les bandes du visible et de l'infrarouge
L'analyse des profils a permis de mettre en évidence trois types de surfaces caractéristiques des milieux de terre ferme des :

- zones fortement végétalisées avec les classes spectrales 4, 6 et 9 qui présentent une bande d'absorption dans le rouge suivi d'un important pic dans le PIR ;
- zones de cultures et d'habitation avec les classes 1, 7, 8, 11, 12 et 13 caractérisées par des valeurs de luminance moyennes à élevées dans le rouge (valeurs comprises entre 95 et 210) et le MIR (valeurs comprises entre 140 et 220) et un faible pic dans le PIR ;
- surfaces de sols nus avec des classes spectrales 2, 3 et 10 qui présentent de très fortes valeurs de luminance dans toutes les bandes.

Les classes spectrales 5 et 14 peuvent être par contre assimilées à des sols humides caractérisées par des valeurs spectrales qui chutent très sensiblement dans le Rouge et l'infrarouge. Ces deux sont ainsi associées à la classe tannes humides de la zone humide.

Le profil assez particulier de la classe spectrale 15 s'explique par la forte présence de feux (Bâ ; 2016, Diédhiou, 2019) dans les parties nord-est de la Basse-Casamance et sud-est de la Gambie

(fig. 49) sur les images de 2018 choisies dans cette section comme exemple pour la présentation de la procédure méthodologique de traitement des images Landsat.

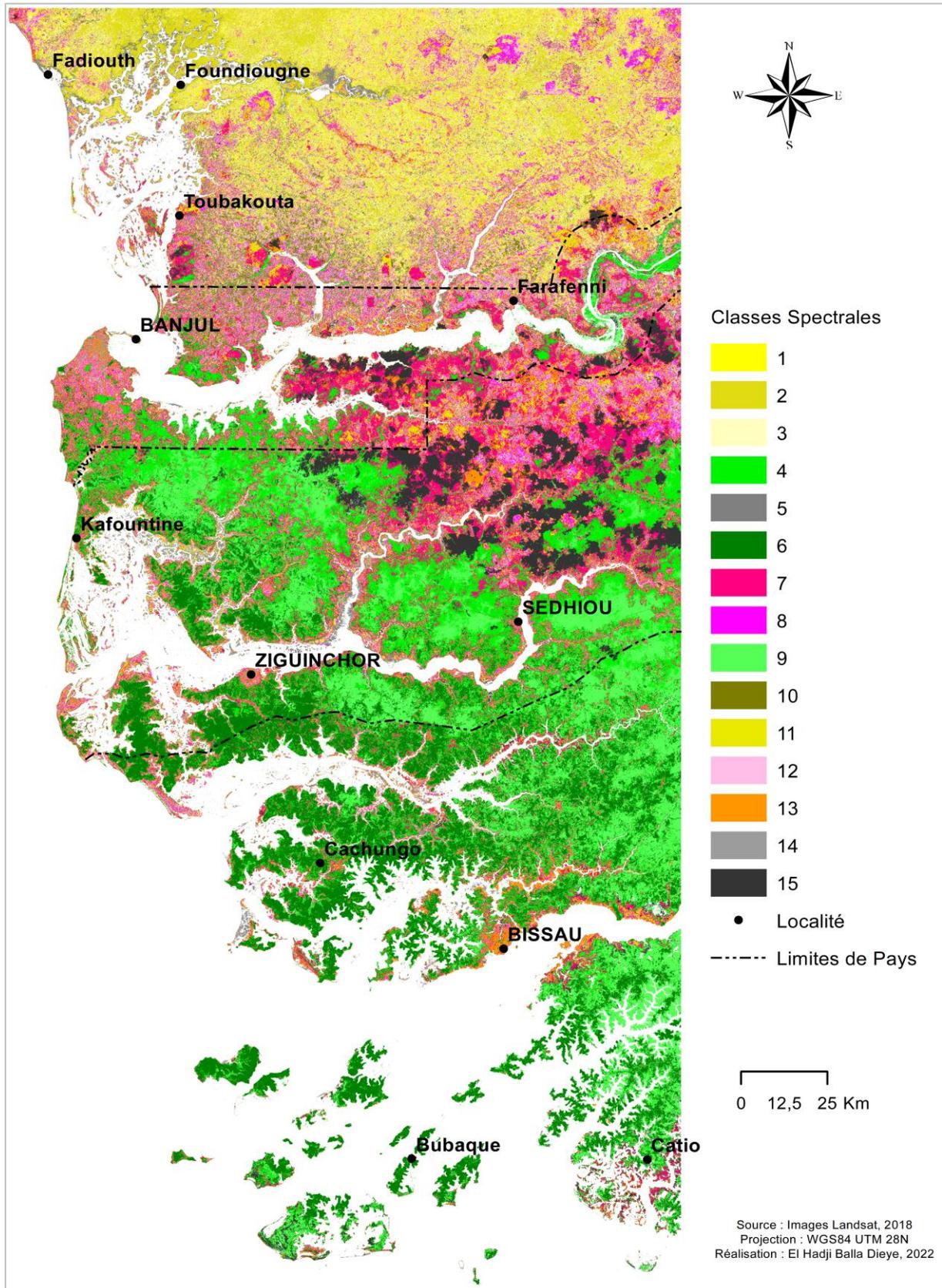


Figure 49 : Classification non supervisée en 15 classes spectrales de la terre ferme

Les différentes classifications non supervisées et les interprétations des profils spectraux des classes résultantes ont ainsi abouti à une discrimination satisfaisante des différentes surfaces d'occupation des sols dans les milieux de terre ferme à l'arrière des zones de mangrove (fig. 50).

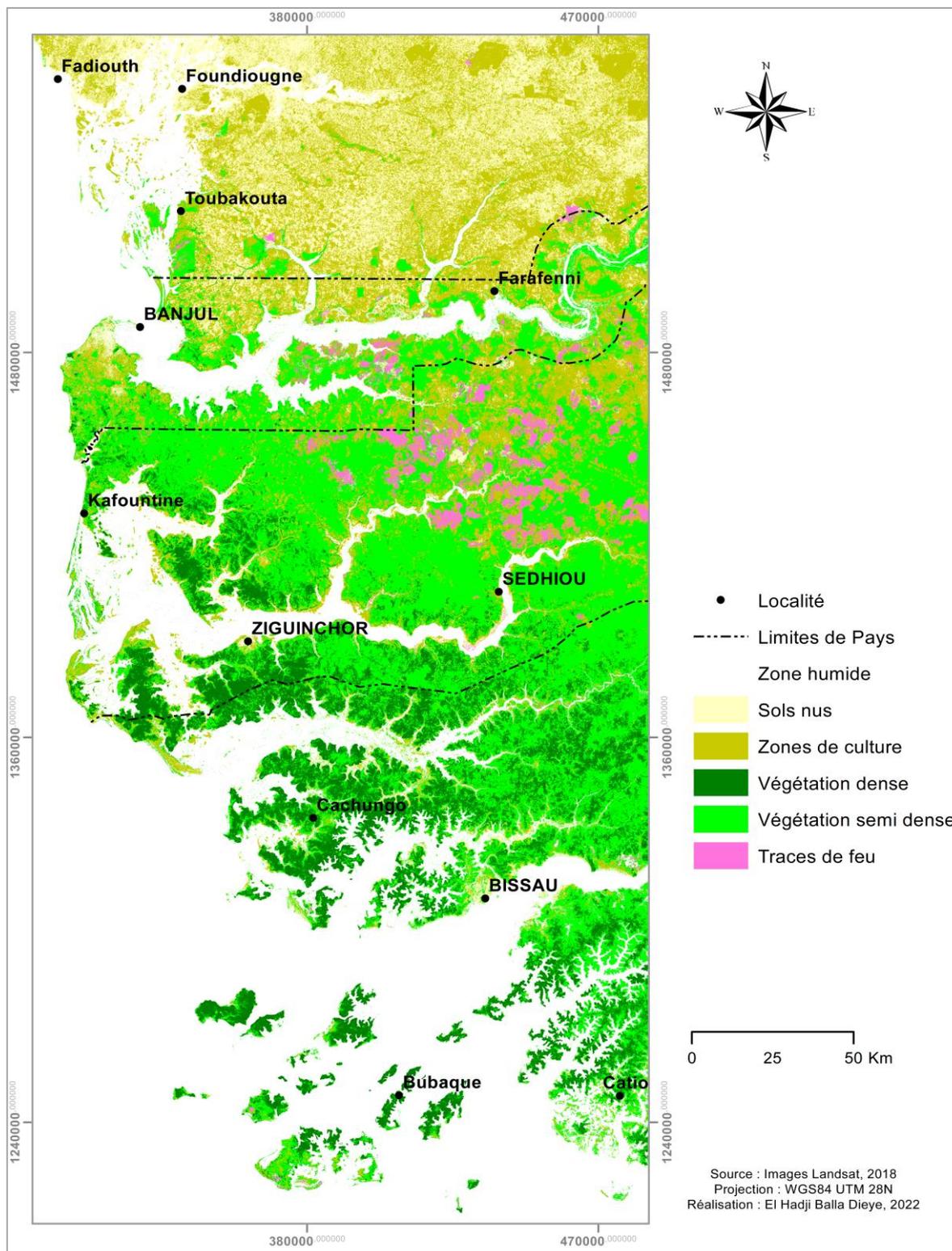


Figure 50 : Les classes thématiques retenues et isolées de la terre ferme

4.2.2. Les traitements des données MODIS

La cartographie de la végétation est souvent abordée sous l'angle de l'analyse d'images à haute voire très haute résolution spatiale qui autorise des échelles d'observation fines. Mais ces données aériennes et spatiales présentent des contraintes liées à la couverture spatiale (scènes de dimensions réduites) et à leur résolution temporelle (répétitivité limitée dans le temps) qui rendent délicat le suivi des activités photosynthétiques et de la détection des changements dans les formations végétales. Par contre, les données des capteurs MODIS sont particulièrement bien adaptées au suivi continu de la dynamique des couverts végétaux à cause de sa résolution spatiale faible qui autorise la couverture de très grandes surfaces couvertes (échelle régionale), de la couverture journalière et de la disponibilité des images en archive depuis 2000. En effet, elles fournissent des valeurs estimées sur l'importance de la chlorophylle dans les surfaces végétales ou « intensité de vert » selon Menenes-Tovar (2011). Dans ce sens, il permet d'apprécier l'activité photosynthétique des surfaces végétales et par conséquent leur productivité (Karsiak, 2020).

Les méthodes de détection des changements à partir des séries temporelles d'images satellitaires peuvent être regroupées en deux groupes : les méthodes dites bi-temporelles qui exploitent des images acquises à deux dates différentes et les méthodes d'analyse des profils temporels qui utilisent une approche multi-temporelles à partir de séries d'images acquises régulièrement d'une année à l'autre (Dessay, 2006 ; El Hajj, 2008 ; Paegelow *et al.*, 2012 ; Dardel *et al.*, 2014 ; Cheret *et al.*, 2011 ; Djoufack-Manetsa, 2011 ; Teferi *et al.*, 2015 ; Andrieu, 2018).

Cette dernière méthode a été utilisée, après les prétraitements, pour la construction des profils temporels et l'analyse des signatures spectrales. Les techniques de classification non supervisée et d'analyse en composantes principales (Young et Wang, 2001 ; Mayaux *et al.*, 2003 ; Djoufack-Manetsa, 2011 ; Andrieu, 2018a) ont été appliquées aux indices de végétation calculée à partir de données MODIS acquises entre 2000 et 2018 pour caractériser les activités photosynthétiques des classes de mangrove et de tanne de notre zone d'étude (fig. 51).

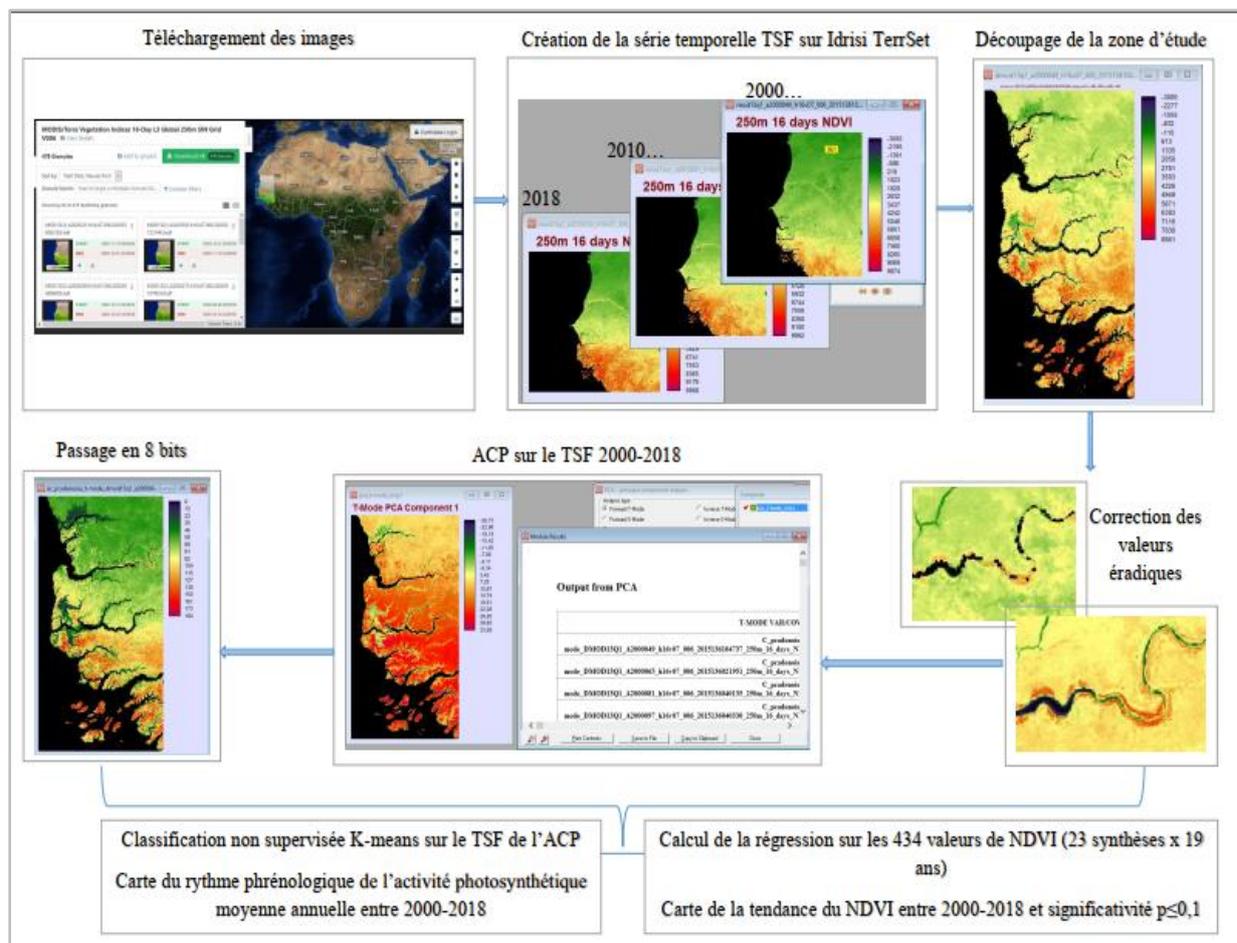


Figure 51 : Procédure de traitements des images MODIS

4.2.2.1. Les prétraitements

Cette étape a permis d'harmoniser l'ensemble des données MODIS dans un même format et dans un système de coordonnées avant leur utilisation pour permettre des meilleurs traitements et analyses. Elle a été réalisée avec les logiciels d'Idrisi et TerrSet, utilisés aussi pour la compilation des images EVI, la création de la série temporelle, l'extraction des contours de la zone d'étude et la correction des erreurs géométriques et radiométriques. En effet, à partir des 23 fichiers d'images téléchargés sous le format HDF, les données EVI ont été extraites et converties dans un autre format (*Geotiff* dans notre cas) pour chaque année de la période 2000-2018. Pour la suite des traitements, la série temporelle (TSF) a été ensuite créée sur l'ensemble de la série MODIS. Avec l'outil « *Environmental/simulation models* » de Idrisi et de TerrSet, des traitements ont été effectués sur l'ensemble de la série afin de corriger les erreurs dues aux bruits, aux nuages, aux lignes manquantes et aux perturbations liées aux conditions atmosphériques (fig. 52).

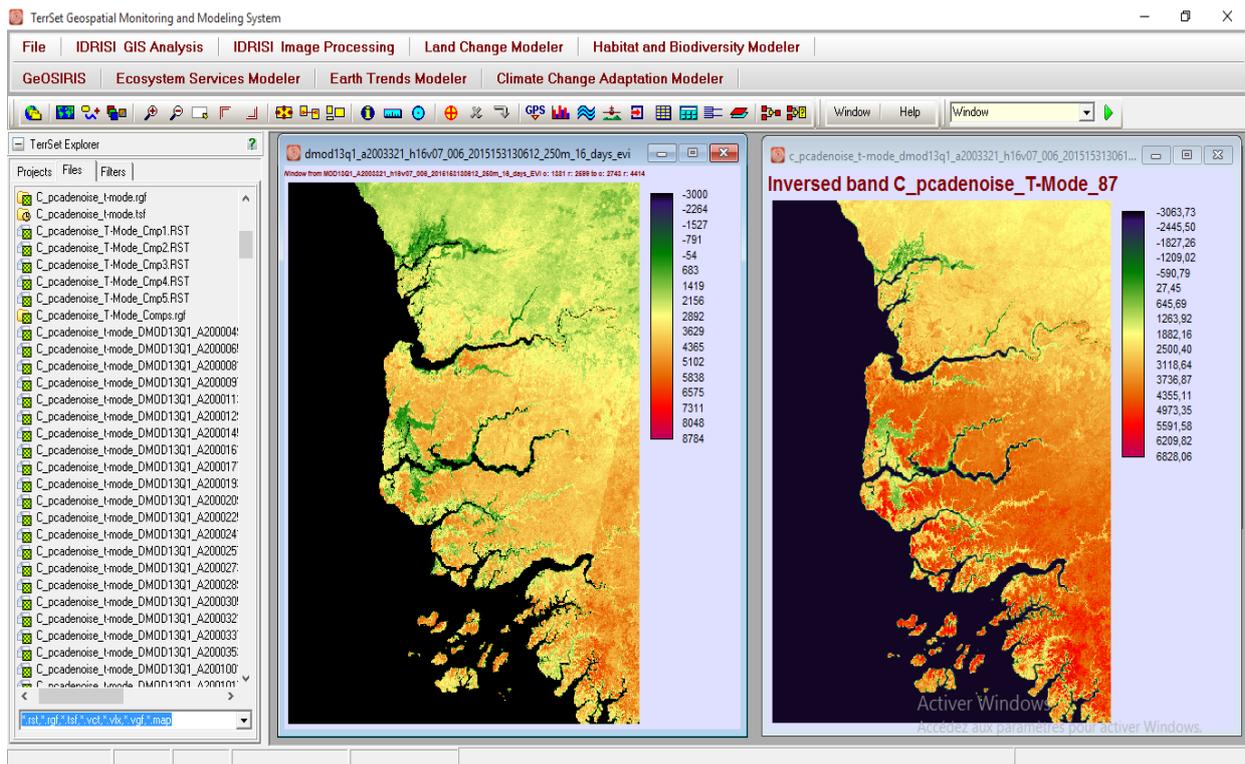


Figure 52 : Image avant et après correction

4.2.2.2. Les traitements des données EVI de MODIS

La première phase du traitement des données MODIS est une approche qui combine les techniques d'analyse en composantes principales (ACP) et de classification non supervisée appliquées sur la série temporelle corrigée. L'ACP est réalisée sur l'ensemble de la série temporelle. Le résultat de l'ACP a été utilisé pour lancer une première classification non supervisée avec la méthode K-means sur quinze (15) classes. Ces dernières ont été ensuite regroupées en huit (8) classes thématiques (eau, mangrove dense, mangrove semi dense, tanne humide, tanne sec, végétation dense, végétation semi dense, zone de culture). Ces différentes opérations ont permis d'avoir la carte du rythme phénologique de l'activité photosynthétique moyenne annuelle entre 2000-2018 sur toute la zone d'étude.

La seconde phase a consisté à calculer l'EVI moyen du début (1-15) et de la fin (16-31) de chaque mois. Aussi, pour se conformer à la cartographie des changements de l'occupation des sols effectuée avec les images Landsat dont les périodes d'étude ont été choisies selon des critères bien précis, nous avons retenu de diviser la série en deux périodes 2000-2010 et 2010-2018. Cette division permet de mieux comparer les courbes entre elles et de déterminer les changements de la phénologie. Ces traitements ont abouti à la construction des courbes des cycles saisonniers de l'EVI pour chaque période pour les huit (8) classes thématiques retenues.

La dernière phase du traitement de la série des données MODIS a été consacrée au calcul de la corrélation de Kendall ou « tau (τ) » de Kendall (Laurencelle, 2009 ; Andrieu, 2018 ; Noël Gansaonré et *al.*, 2020) en zone de mangrove. Il s'agit du calcul de la régression sur les 434 valeurs de NDVI (23 synthèses x 19 ans). Cette approche permet de détecter les tendances dans une série chronologique. Deux paramètres ont été considérés ici. Il s'agit du coefficient de corrélation « tau » et de la significativité « p ». Le coefficient de corrélation varie entre -1 et +1, et mesure la relation entre deux séries de variables pour déterminer le degré auquel une tendance augmente, diminue ou reste inchangée (Wessels et *al.*, 2012). Tandis que, la valeur de signification met en évidence l'importance de la tendance (Neeti et Eastman, 2011) et représente la mesure de la nécessité de rejeter une hypothèse nulle ($p=0$).

La statistique de Mann-Kendall (S) est donnée par l'équation (1) et (2) :

$$S = \sum_{i=1}^{x-1} \sum_{j=i+1}^x \text{sign}(x_i - x_j) \quad (1)$$

Et

$$\text{sign}(x_i - x_j) = \begin{cases} 1 & \text{if } x_i - x_j < 0 \\ 0 & \text{if } x_i - x_j = 0 \\ -1 & \text{if } x_i - x_j > 0 \end{cases} \quad (2)$$

Où n est la longueur de la série temporelle, x_i et x_j sont les observations respectivement aux temps i et j . Pour tout $i = nj = n-1$.

Le taux de tendance de Kendall (τ) est obtenu à travers l'équation suivante :

$$\tau = \frac{2s}{n(n-1)}$$

avec s le coefficient de corrélation de Kendall et n la longueur de la série de données étudiées.

Le coefficient de corrélation varie entre -1 et +1, et mesure la relation entre deux séries de variables pour déterminer le degré auquel une tendance augmente, diminue ou reste inchangée (Wessels et *al.*, 2012). Une valeur positive indique une tendance à la hausse tandis qu'une valeur négative indique une tendance à la baisse.

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

4.3.1. La cartographie de l'occupation des sols

Pour achever la production cartographique de l'occupation des sols dans la zone d'étude, nous avons additionné les différentes classes thématiques obtenues dans les deux types de milieux (zone humide et terre ferme) qui avaient été définis en amont pour mieux isoler ou regrouper les pixels selon les états de surface prédéfinis (fig. 38). Cependant, pour harmoniser et

simplifier, la légende commune des cartes, les pixels de la classe « sols nus » ont été regroupés à la classe « zone de culture et d'habitation » (fig. 53).

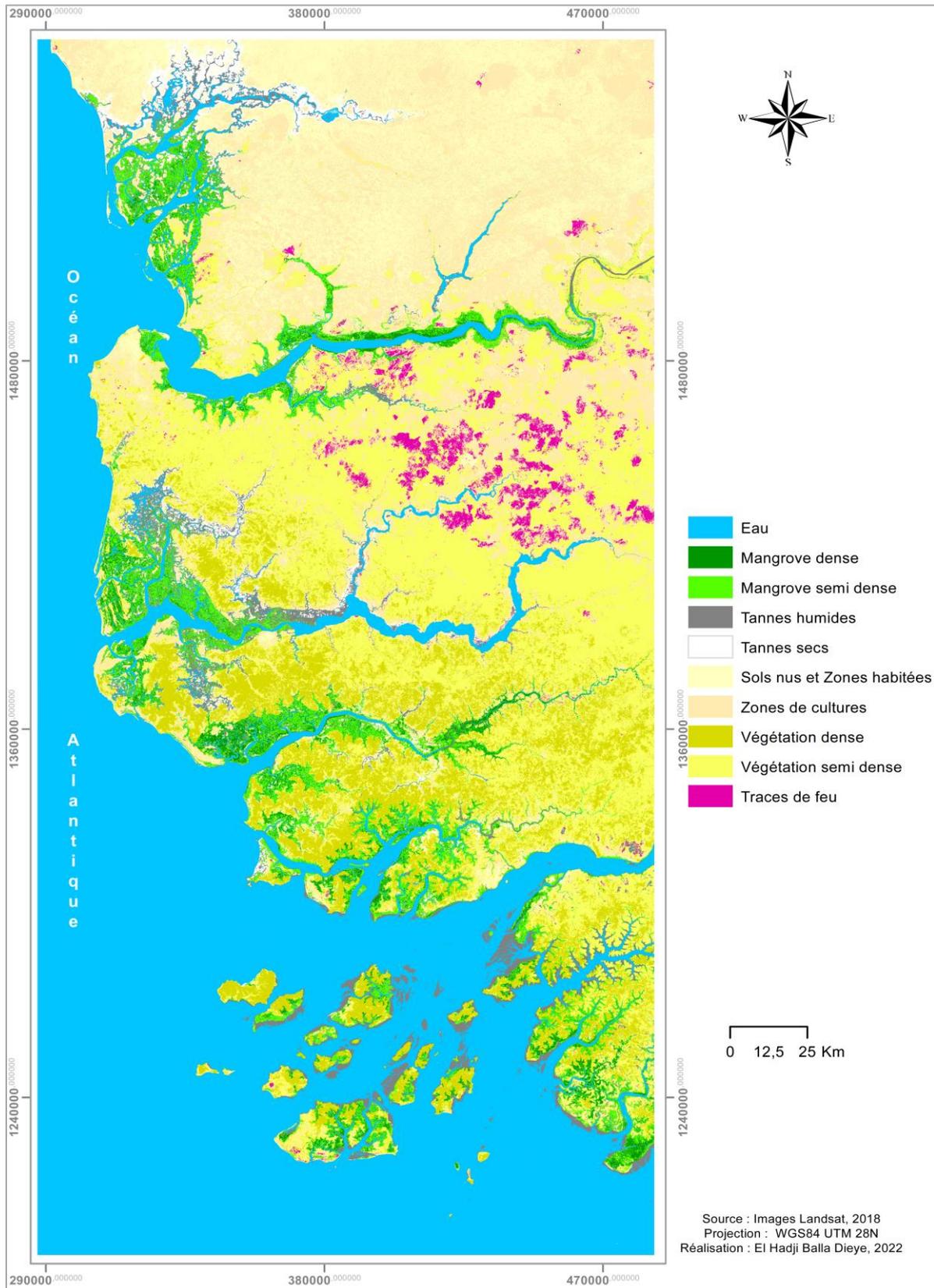


Figure 53 : Cartographie de l'occupation des sols dans la zone d'étude en 2018

4.3.2. La validation de la production cartographique

Pour évaluer les classifications, nous avons construit la matrice de confusion afin de calculer les confusions pouvant exister entre les différentes classes et de permettre ainsi d'évaluer la classification. La matrice de confusion est représentée par un tableau à double entrée dans lequel la "réalité de terrain", constituée de l'ensemble des données permettant de valider la classification, est reportée le long de l'axe horizontal tandis que les thèmes de la classification le sont sur l'axe vertical (De Wispelaere, 1990 ; Masse, 2013). Les lignes du tableau expriment en effet les résultats par rapport aux différentes classes thématiques qui sont définies sur l'image classée. Les colonnes représentent les résultats par rapport aux différentes zones de références délimitées qui servent à calculer les paramètres statistiques pour la classification et/ou à vérifier le résultat de la classification et les cellules de croisement indiquent le nombre de pixels appartenant à la classe *i* et assignés à la classe *j*.

Pour construire la matrice de confusion, nous nous sommes appuyé sur des vérifications sur le terrain pour les années les plus récentes, sur nos connaissances du terrain, et des études cartographiques antérieures. En effet, les études cartographiques réalisées dans la zone d'étude par certains auteurs ont été utilisées notamment pour valider par interpolation la cartographie effectuée à des dates plus anciennes. Nous avons, en effet, consulté beaucoup productions cartographiques sur les occupations des sols disponibles à différentes dates dans la région d'étude. Parmi ces productions, on peut particulièrement retenir, les travaux sur la lagune de Joal-Fadiouth de Diaw et Thiam (1991), Diéye (2001), Diouf (2003), Diaw et *al.* (2007), Diéye et *al.* (2018) ; les travaux sur l'estuaire du Saloum de Soumaré (1996), Diéye (2007), Lombard et Andrieu (2021) ; Diéye et *al.*, (2013a); les études sur l'estuaire de la Casamance de Aubrun et Marius (1989), Diéye et *al.* (2013b), Basséne et *al.*, 2013 ; Sané (2017), Solly et *al.*, (2018), Diédhiou (2019) ; les cartes réalisées sur les paysages de mangrove de la Guinée-Bissau par Mendy (1994), Cuq et *al.* (1996), Sa (1994), Vasconcelos et *al.*,(2002), Pennober (2003 et 2009), IBAP (2008), Da Silva (2011). De même, Diop (1990), CCE (1992), Diaw et *al.*, (1993), Cormier-Salem (1994), Andrieu (2008), Andrieu et *al.*, (2019), Fent et *al.*, (2019), Tappan et *al.*, (2016) ; Andrieu (2018a) et Andrieu (2020) qui ont proposé une cartographie qui intègre l'ensemble de notre zone d'étude. Ces productions cartographiques ont été généralement confectionnées à des dates comprises entre 1972 et 2018.

La délimitation des zones tests pour construire la matrice de confusion à partir de la classification de l'image Landsat de 2018 (tabl. 12) a été effectuée sur des parties de l'image

où les classes thématiques possèdent une texture bien distincte et où la délimitation se fait sans ambiguïté.

Tableau 12 : Matrice de confusion de la classification de 2018

<i>Classes affectées</i>	<i>Classe de référence</i>									Erreur d'omission
	Eau	Mangrove dense	Mangrove semi-dense	Tanne humide	Tanne sec	Végétation dense	Végétation semi dense	Zones de culture	Total	
Eau	2186293	0	0	2044	0	0	0	0	2188337	0,009
Mangrove dense	0	711	393	0	0	0	0	0	1104	0,3501
Mangrove semi-dense	0	245	709	11	0	0	0	0	965	0,2653
Tannes humides	426	0	0	2308	0	0	0	0	2734	0,1558
Tannes secs	0	0	0	86	5771	0	0	0	5857	0,0169
Végétation dense	0	0	0	1		12303	213	0	12547	0,0171
Végétation semi dense	0	0	0	200	6	128	69688	601	70580	0,0126
Zones de culture	0	0	0	12	326	0	17	23509	23864	0,0149
Total	2186719	956	1102	4662	6103	12418	69918	24110	2305988	
Erreur de commission	0,0002	0,2594	0,356	0,5049	0,0544	0,0068	0,0033	0,0249		

La matrice de confusion obtenue pour la classification de 2018 met en évidence de légère confusion entre mangrove dense et semi dense, tannes secs et zones de cultures, végétation dense et semi dense, zones de culture et végétation semi dense. L'exploitation de cette matrice de confusion a permis de calculer la précision globale¹⁶. C'est un indice qui mesure l'accord entre l'image classifiée et les classes de référence. Il exprime la réduction proportionnelle de l'erreur obtenue par une classification, comparée à l'erreur obtenue par une classification complètement au hasard. Globalement, on obtient un résultat satisfaisant pour la classification de l'image Landsat de 2018 (0,997% de précision globale et 0,9796% pour le coefficient Kappa).

Cependant, selon De Wispelaere (1990) et Caloz et Collet (2001), il faut manipuler la précision globale avec précaution parce qu'elle ne prend pas en compte la proportion relative des thèmes et ne permet pas d'exprimer totalement les erreurs de classification. La précision des classifications doit être évaluée individuellement pour chaque classe sur l'ensemble des éléments de la matrice de confusion. Ainsi, il est utile de calculer les précisions thématique et

¹⁶ Elle est calculée en divisant le nombre total de pixels classifiés correctement et le nombre total de pixels. Un classement est jugé statistiquement tout à fait bon lorsque les accords correspondent à 80% et plus, des pixels des parcelles de référence (Girard et Girard, 1999)

cartographique. La précision cartographique (rapport entre le nombre de pixels classés correctement et le total (i) de la ligne i de la classe thématique) précise la proportion des pixels de la classification affectée à un thème et représentant réellement le thème. La précision thématique (rapport entre le nombre de pixels classés correctement et le nombre de pixels échantillonnés par classe) indique pour chaque thème la proportion de pixels bien représentés par la classification. L'erreur d'omission (1- précision thématique) représente le pourcentage de points d'une catégorie attribuée à une autre catégorie alors que l'erreur de commission (1 – précision cartographique) calcule les points d'une catégorie qui lui sont attribués par erreur. Pour apprécier la classification, la précision doit ainsi être évaluée individuellement pour chaque thème sur l'ensemble des éléments de la matrice de confusion. Pour cela, le [tableau 13](#) présente les précisions cartographique et thématique, les erreurs de commission et d'omission pour chaque classe de la classification de 2018.

Tableau 13 : Précisions thématique et cartographique (en pourcentage) de la classification de l'image Landsat de 2018

Classes	Précision cartographique	Précision thématique	Erreur omission	Erreur commission
Eau	0,999	0,999	0,009	0,009
Mangrove dense	0,744	0,644	0,3501	0,3501
Mangrove semi-dense	0,643	0,735	0,2653	0,2653
Tannes humides	0,495	0,156	0,1558	0,1558
Tannes secs	0,946	0,985	0,0169	0,0169
Végétation dense	0,993	0,983	0,0171	0,0171
Végétation semi dense	0,997	0,987	0,0126	0,0126
Zones de culture	0,975	0,985	0,0149	0,0149

Les indices de précision et les erreurs calculées montrent une bonne séparabilité des huit (8) thèmes. Ces résultats témoignent ainsi d'une bonne classification de l'image Landsat de 2018 et par conséquent des autres images Landsat

4.3.3. La cartographie des changements de l'occupation des sols

Pour permettre une visualisation des zones ayant évolué, nous avons procédé à une cartographie de l'évolution des principaux paysages à l'aide des différentes classifications obtenues précédemment. Pour simplifier le croisement entre différentes classes thématiques pour les différentes dates retenues (1972, 1988, 1994, 2000 et 2018), nous avons fait un focus sur la zone de mangrove et ses classes thématiques caractéristiques ([tabl. 14](#)).

Tableau 14 : Classes thématiques retenues pour la cartographie de l'évolution de la mangrove

Code	Classes thématiques
1	Mangrove
2	Tanne
3	Eau
4	Autres

La classe « mangrove » regroupe les pixels des classes « mangrove dense » et « mangrove moins dense à clairsemé ». La classe « tannes » est créée en fusionnant les classes « tannes humides » et « tannes secs ». La classe « eau » reste inchangée alors que les pixels représentant la végétation dense, la végétation moins dense et les zones de culture et d'habitation sont regroupés dans la classe « autre ».

Pour la cartographie des changements à deux dates, cinq (5) classes thématiques ont été retenues. Il s'agit des classes « mangrove stables », « mangrove apparue », « mangrove disparue », « tannes », « eau » et « autres ». Les pixels de mangrove invariants entre les deux dates sont classés dans la classe « mangrove stable » alors que la classe « tannes » regroupe les pixels de tannes humides et tannes secs permanents ainsi que les divers types d'évolution entre ces unités. Les classes « mangrove apparue » et « mangrove disparue » sont définies à partir des changements intervenus entre les classes connexes que sont la mangrove, les tannes et l'eau (regroupant les pixels d'eau permanents). Par contre, pour les combinaisons avec plus de deux dates, de nouvelles classes sont définies pour mieux apprécier et suivre les changements dans la classe « mangrove », depuis l'année la plus ancienne jusqu'à celle plus récente.

La méthode de cartographie utilisée pour établir l'évolution spatio-temporelle de la mangrove dans la région d'étude se base sur un recodage des différentes classes des cartes monodates de l'occupation des sols (Diéye, 2007 ; Diédhiou et *al.*, 2020). Ce codage utilisé repose sur une suite d'opérations (de multiplication et d'addition) appliquées sur les classes pour chaque année.

Pour une comparaison entre deux dates, la détection des changements pour chaque pixel de l'image s'effectue en additionnant les codes de chaque classe ($Code\ Année\ 1 * 10 + Code\ Année\ 2$). Ainsi, on obtient un code qui permet, après interprétation, de reconnaître l'état d'évolution de la mangrove entre les deux dates. Par exemple, si on a affecté à la classe « mangrove » le code 1, le code 11 (10+1) résultant de la combinaison de deux dates correspondant à une stabilité de la mangrove entre les deux dates considérées alors que, le code 2 ayant été affecté

à la classe « tanne », le code 12 (10+2) sera interprété comme le passage d'une surface occupée par la mangrove à la première date à une surface occupée par un tanne à la deuxième date.

Pour une combinaison avec plus de deux dates, les différentes classes ont été recodées selon le [tableau 15](#).

Tableau 15 : Codage des différentes classes dans une combinaison à quatre dates

<i>Classes thématiques</i>	<i>Code année 1</i>	<i>Code année 2</i>	<i>Code année 3</i>	<i>Code année 4</i>
Mangrove	1000	100	10	1
Tanne	2000	200	20	2
Eau	3000	300	30	3
Autres	4000	400	40	4

La combinaison des pixels s'effectue en additionnant les codes de chaque classe retenue précédemment (Code Année 1 + Code Année 2 + Code Année 3 + Code Année 4). Par exemple, si l'on considère les années 1972, 1988, 2000 et 2018, on aura pour la classe mangrove l'opération (1000 + 100 + 10 + 1) qui va donner 1111. Tout pixel qui aura ce nouveau code sera ainsi interprété comme de la mangrove stable sur les quatre années.

Ce type d'opération est effectué pour les quatre classes retenues pour la zone humide et les valeurs des pixels résultant de la combinaison seront interprétées puis recodées. De ce fait, les codes issus des combinaisons de la classe « mangrove » avec les autres classes permettent de suivre l'évolution des pixels de mangrove entre 1972 et 2018 ([fig. 54](#)).

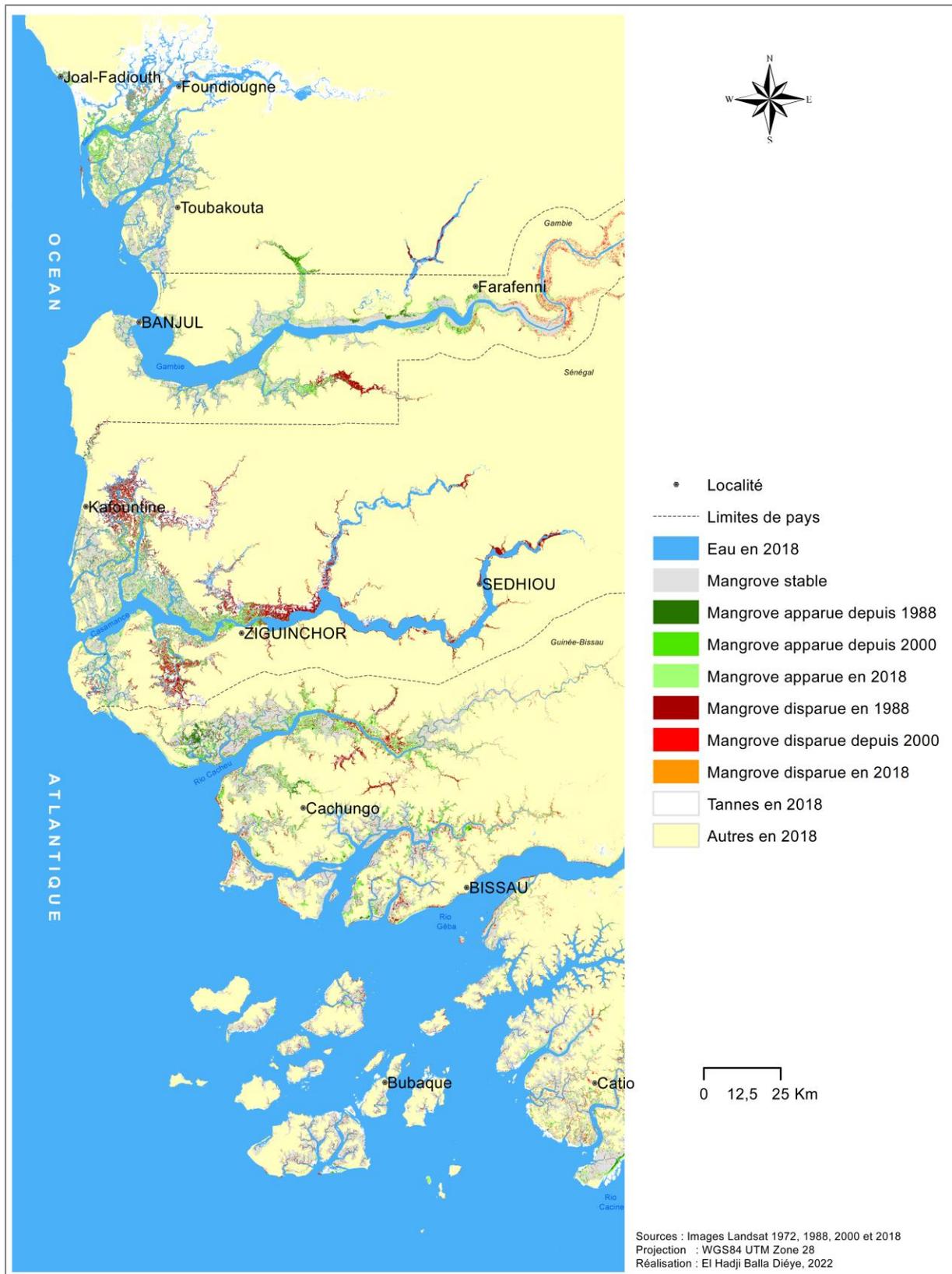


Figure 54 : Exemple de spatialisation des changements à partir de la combinaison de quatre (4) dates

Conclusion du chapitre 4

Ce chapitre a exposé la méthodologie de cartographie de l'occupation des sols et des changements intervenus dans les paysages de notre zone d'étude en utilisant les images satellitaires de Landsat et les données MODIS. Le traitement des images Landsat s'est fondé sur les méthodes de classification non supervisée par emboitements successifs qui a permis de surmonter certaines difficultés dues à des confusions parfois importantes entre surfaces spectralement proches des milieux de mangrove. Cette méthode a permis d'ajuster progressivement les résultats de la classification à la nomenclature thématique prédéfinie en s'appuyant sur les comportements spectraux des surfaces caractéristiques de la région étudiée. En effet, chaque surface d'objets terrestres possède un comportement qui lui est propre par rapport aux rayonnements électromagnétiques. L'interprétation des comportements spectraux des états de surface s'est appuyée sur les connaissances et les réalités de terrain collectées particulièrement dans les écosystèmes de la lagune de Joal-Fadiouth et des estuaires du Saloum et de la Casamance, pour la reconnaissance et l'ajustement des classes thématiques retrouvées dans les zones côtières africaines, de la lagune de Joal-Fadiouth au Sénégal au rio Cacine en Guinée-Bissau. Aussi, pour mieux éliminer les confusions persistantes entre les classes spectralement proches comme celles associées à la mangrove et à la végétation dense ou celles associées aux tannes secs et aux sols nus et/ou les zones de culture, les paysages de mangrove et de terre ferme ont été traités et classés séparément pour une meilleure discrimination. Ce choix méthodologique, déjà utilisé dans nos travaux antérieurs de thèse (Diéye, 2007), avec notamment l'utilisation des masques sur la zone non concernée, a permis d'identifier et de cartographier les différentes classes de mangrove, de tannes et de végétation avec une bonne précision pour les années 1972, 1988, 1994, 2000, 2010 et 2018. Cette approche a permis de cartographier l'évolution spatio-temporelle de la mangrove entre 1972 et 2018. Le traitement des données MODIS, quant à lui, s'est fondé sur une approche qui combine les techniques d'analyse en composantes principales (ACP) et de classification non supervisée appliquées sur la série temporelle corrigée. Ces différents traitements ont permis de disposer d'informations précises sur l'occupation des sols et sur l'évolution spatio-temporelle des formations de mangrove dans notre zone d'étude, entre les premières images satellitaires (1972) et les plus récentes à notre possession au moment des traitements (2018), soit sur une période d'étude de quarante-six ans (46) ans. Les résultats cartographiques obtenus et présentés dans les chapitres suivants, autorisent par conséquent une analyse spatiale des changements dans les paysages de mangrove.

Chapitre 5

Analyse de l'occupation des sols et des évolutions dans les paysages côtiers ouest-africains, de la lagune de Joal-Fadiouth au rio Cacine

Les différentes méthodes de traitements en Télédétection appliquées sur les images satellitaires Landsat et les données MODIS acquises entre 1972 et 2018 ont permis de cartographier les états de l'occupation des sols et des changements intervenus dans les paysages de mangrove de la lagune de Joal-Fadiouth au rio Cacine. Dans ce chapitre, les résultats cartographiques de l'occupation des sols sont présentés afin de dresser un état des lieux des différentes composantes de l'écosystème de mangrove et de leur organisation spatiale. Il s'agit également de déterminer l'importance des mutations spatio-temporelles générées par les interactions permanentes entre facteurs physiques et humains, à l'origine de dynamique obéissant, en général, aux principes de stabilité, de rupture ou de résilience. La cartographie des changements de l'occupation des sols se présente comme un moyen efficace pour fournir une meilleure compréhension des évolutions et donc des informations utiles à la mise en place de stratégies de gestion appropriées des ressources naturelles. De même, l'activité photosynthétique des formations végétales sera appréciée à partir de l'analyse du rythme phénologique de la couverture végétale à l'échelle de la zone d'étude.

5.1. Analyse de l'occupation des sols et des changements à partir d'images satellitaires Landsat

La dynamique de l'occupation des sols dans les écosystèmes de mangrove ouest-africains est fortement tributaire de l'évolution récente de la pluviométrie (variabilité pluviométrique) que beaucoup d'auteurs considèrent comme étant le facteur déterminant dans les différentes évolutions observées (Diéye, 2007 ; Andrieu, 2008 ; Sané, 2018 ; Diedhiou, 2019 ; Sow, 2019). Ainsi, quatre (4) dates ont été choisies comme repères temporels pour apprécier les états de l'occupation des sols et analyser les changements intervenus dans cette région. L'année 1972 représente, pour nous, la situation de référence qui est la plus ancienne possible à l'échelle de la zone d'étude ; elle traduit ici la situation d'excédents pluviométriques des années 1960-1970 favorables à un bon fonctionnement des écosystèmes et des activités. L'année 1988 permet d'apprécier les effets des périodes sèches des années 1970 et 1980 sur les écosystèmes. L'année

2000 marque, globalement, le début du retour à une situation favorable des précipitations dans la zone d'étude et ses conséquences sur les ressources. L'année 2018 représente, quant à elle, la situation actuelle permettant d'évaluer les évolutions récentes.

5.1.1. La situation de l'occupation des sols dans les années 1970

La période antérieure aux années 1970 est globalement caractérisée par une abondance des précipitations avec d'importants excédents. Cette phase très humide des décennies 1950-1970 en Afrique de l'Ouest (Le Borgne, 1988 ; Ndong, 1995 et 2001 ; Sagna, 2005 ; Sané, 2017) avait créé les conditions favorables au bon fonctionnement des écosystèmes. Dans notre zone d'étude, la cartographie de l'occupation des sols en 1972 semble confirmer cette situation de maintien d'un développement optimal dans les écosystèmes de mangrove avec notamment la bonne santé des palétuviers dans l'estuaire du Saloum en 1965 cartographiée par Sow et *al.*, (2019). En effet, on constate globalement une importante couverture spatiale des formations végétales dans la zone (fig. 55). Dans la zone humide, les occupations des sols présentent une densité spatiale dans un environnement fluvio-marin. En effet, la mangrove, le réseau hydrographique et les tannes forment un écosystème aux usages multiples qui abritent de nombreuses ressources favorables au développement d'importantes activités socio-économiques (Rousseau, 1990 ; Cormier-Salem, 1995 ; Bousso, 2000 ; Cissé et *al.*, 2004 ; Sarr, 2005 ; Ndour et *al.*, 2011 ; Benzinho et Rosa, 2015). La relative bonne santé de la mangrove observée en 1972, de la lagune de Joal-Fadiouth sur la Petite-Côte du Sénégal au rio Cacine en Guinée-Bissau, nous fait penser aux récits des navigateurs européens, qu'ils soient portugais, français ou anglais, sur les difficultés de navigation et de pénétration coloniale à l'intérieur des terres d'Afrique de l'Ouest à partir de l'océan Atlantique (Kane, 1993 ; Cormier-Salem, 1994 ; Stamm, 2003).

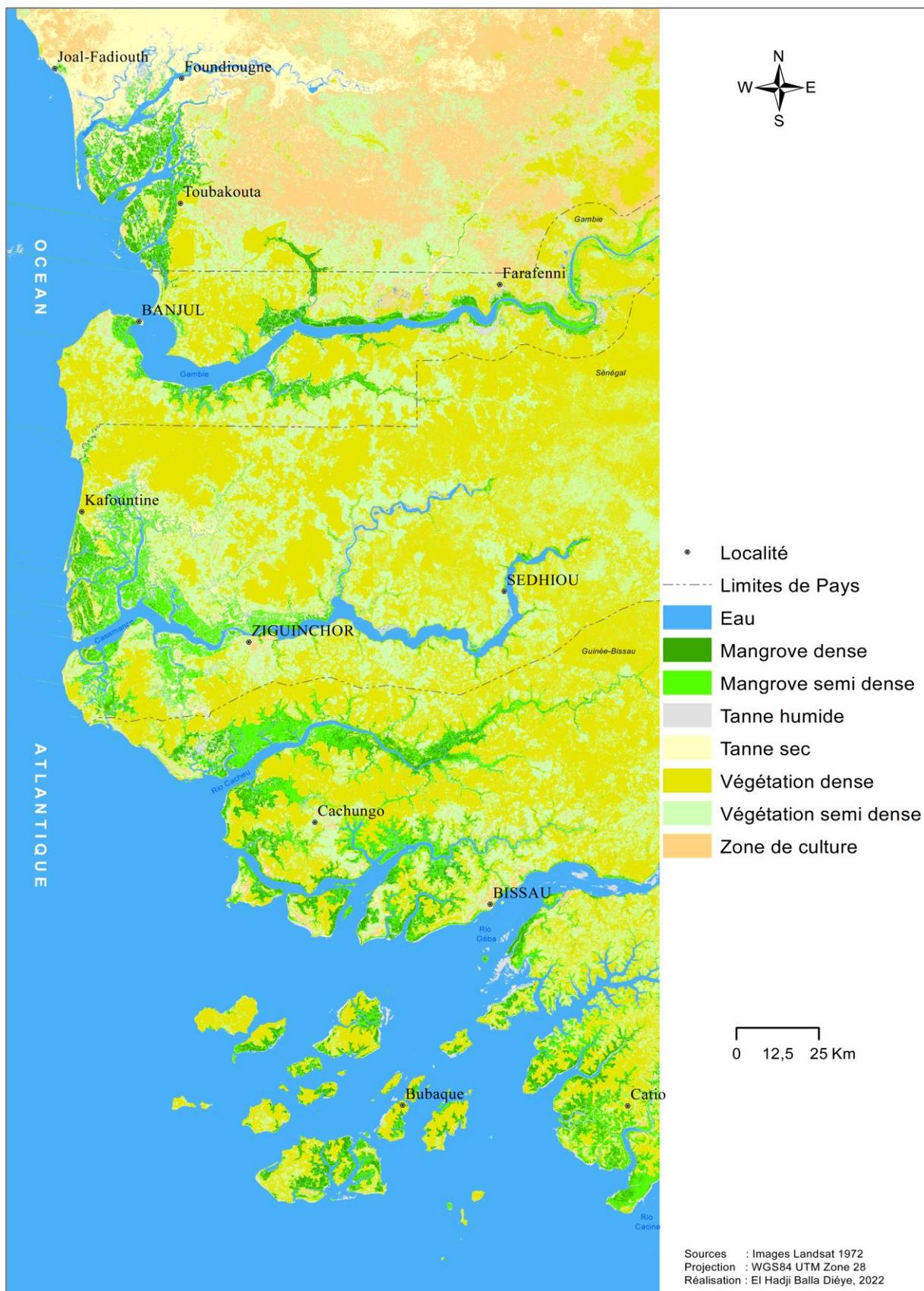


Figure 55 : Occupation des sols dans la zone d'étude en 1972

Les statistiques tirées des résultats cartographiques de 1972 renforcent ces premières analyses cartographiques (tabl. 16).

Tableau 16 : statistiques de l'occupation des sols dans la zone d'étude en 1972

<i>Classes thématiques</i>	<i>Superficie en Ha</i>	<i>Superficie en %</i>
Eau	3029948,4	38,4
Mangrove dense	174772,0	2,2
Mangrove semi dense	396755,1	5,0
Tannes humides	169078,9	2,1
Tannes secs	308545,0	3,9
Végétation dense	1955218,5	24,8
Végétation semi dense à clairsemée	1241765,2	15,7
Zones de culture et sols nus	615210,8	7,8
<i>Superficie totale</i>	<i>7891293,78</i>	<i>100</i>

Les conditions pluviométriques favorables aux formations végétales se traduit, dans la zone d'étude, par un développement spatial relativement important de la mangrove, que nous avons qualifiée dans ce travail de dense, en raison de l'importance de leur recouvrement spatial foliaire (174772 ha de superficie, soit un taux 2% de l'occupation des sols de la zone d'étude), renforcée à son arrière-plan par la forte présence de la mangrove semi dense à clairsemée qui couvre 396755 ha de surface.

Cette couverture importante de la mangrove reste en effet un élément essentiel dans la structuration des paysages et des activités pratiquées (riziculture, pêche, récolte des huîtres) dans ces zones humides (Pélissier, 1958 ; Binet, 1973 ; Cormier-Salem, 1997 ; Diéye, 2007 ; Samba, 2014 ; PPCR, 2017 ; Diéye et *al.*, 2018). Dans les milieux de terre ferme, les boisements denses dominent largement l'occupation des sols avec ses 1955218,5 ha de superficie. Ces formations forestières occupent l'essentiel des paysages de la Guinée-Bissau à la Gambie (fig. 1) et sont caractéristiques de cette zone (De Melo, 2010 ; Samba, 2014 ; Catarino et *al.*, 2016 ; PPCR, 2017 ; Sané, 2017 ; Diédhiou, 2019 ; Ba, 2019). Cette situation de prédominance des surfaces végétales, bien visibles à cette date, est confirmée par la très faible occupation spatiale de la classe dénommée « zones de cultures » (615210,8 ha) où nous avons regroupé le bâti et les sols nus.

Par contre, l'importance spatiale de cette classe au nord de la Gambie, au nord et à l'est de la lagune de Joal-Fadiouth (pl. photographie 7) et au nord de l'estuaire du Saloum, semble témoigner du développement d'une agriculture très avide d'espace sur ces types de sols

relativement lessivés (République de la Gambie, 2003 ; FAO, 2005a ; Sarr, 2005) dans un contexte de diminution des précipitations (Dione, 1997).



Surfaces de sols nus (Juin, 2021)



Surfaces agricoles (Juin, 2021)

Planche photographique 7 : Surfaces de sols nus et agricoles dans le terroir de Joal-Fadiouth

5.1.2. La situation de l'occupation des sols dans les années 1980

Les années 1970 marquent le début de l'installation d'une période de sécheresse caractérisée, selon Ndong (1995), par une migration progressive des isohyètes vers le sud de la zone d'étude. Cette raréfaction de l'eau s'est installée sur plusieurs années consécutives, pratiquement d'une manière systématique et avec une certaine intensité, dans de nombreuses régions d'Afrique et tout particulièrement dans la partie sahélienne de l'Afrique de l'Ouest (Roche et *al.*, 1976 ; Albergel et Lamachère, 1993). Les conséquences de cette péjoration pluviométrique se traduisent, dans la zone d'étude, par une destruction du milieu naturel. On assiste à une forte réduction des surfaces végétales et un appauvrissement des sols accentué par à une surexploitation agricole accentuée par un raccourcissement des jachères et un renforcement de

l'érosion éolienne et hydrique des sols (Descroix et Diedhiou, 2012) qui augmente les surfaces de sols nus (fig. 56).

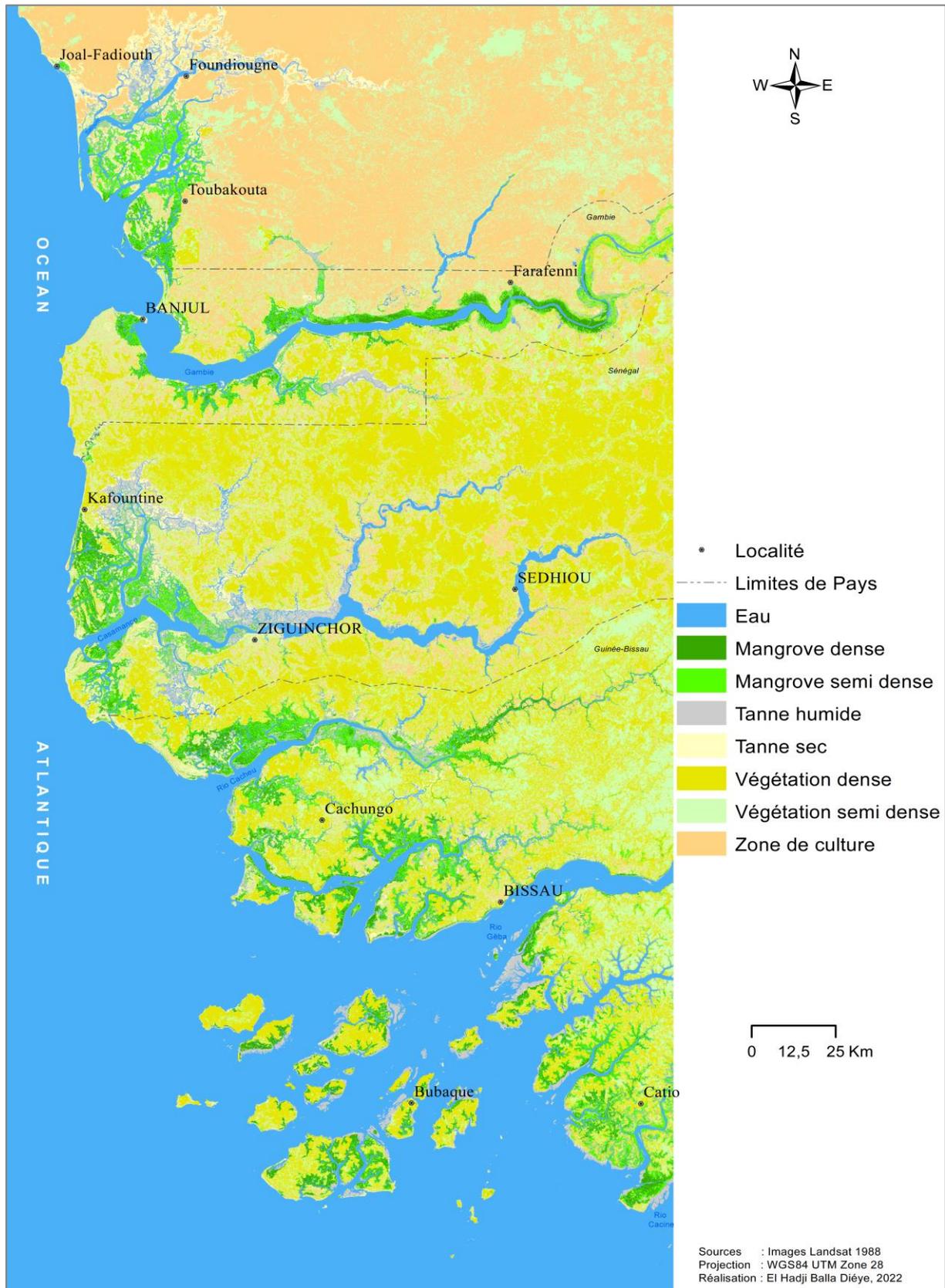


Figure 56 : Occupation des sols dans la zone d'étude en 1988

Dans les milieux de terre ferme, la carte de l'occupation des sols de 1988 montre que le gradient de répartition spatiale des surfaces végétales constaté en 1972 est maintenu. Les formations végétales restent toujours plus vigoureuses dans la partie sud de la zone, entre la Gambie et la Guinée-Bissau. Cependant, elles semblent avoir été affectées pendant cette période de sécheresse avec des superficies qui ont connu une nette régression. En effet, les surfaces végétalisées occupaient environ 33% de la superficie totale de l'occupation des sols en 1988 contre 40% en 1972 (tabl. 17).

Tableau 17 : Statistiques de l'occupation des sols dans la zone d'étude en 1988

<i>Classes thématiques</i>	<i>Superficie en 1972 (ha)</i>	<i>Superficie en 1972 (%)</i>	<i>Superficie en 1988 (ha)</i>	<i>Superficie en 1988 (%)</i>	<i>Evolution en ha</i>	<i>Evolution en %</i>
Eau	3029948,37	38,4	3075558,75	39,0	+45610,38	+0,6
Mangrove dense	174771,99	2,2	150995,25	1,9	-23776,74	-0,3
Mangrove semi dense	396755,1	5,0	292556,25	3,7	-104198,85	-1,3
Tannes humides	169078,86	2,1	280830,42	3,6	+111751,56	+1,4
Tannes secs	308545,02	3,9	156864,78	2,0	-151680,24	-1,9
Végétation dense	1955218,5	24,8	1395695,52	17,7	-559522,98	-7,1
Végétation semi dense à clairsemée	1241765,19	15,7	1236069,54	15,7	-5695,65	-0,1
Zones de culture et sols nus	615210,75	7,8	1302723,27	16,5	+687512,52	+8,7
<i>Superficie totale</i>	<i>7891293,78</i>	<i>100</i>	<i>7891293,78</i>	<i>100</i>	<i>-</i>	<i>-</i>

Sur la terre ferme, cette disparition de la végétation est spatialement plus marquée dans la partie septentrionale de la zone, à l'est de l'estuaire du Saloum et de la lagune de Joal-Fadiouth et au nord de la Gambie. La végétation dense s'y présente sous forme de relique dans des paysages largement morcelés par l'importance des surfaces agricoles dans le bassin arachidier où on retrouvait en 1988 environ 62% de la surface agricole utile du Sénégal (Faye et al., 2007 ; Diagana et al., 2008 ; Bignebat et Sakho-Jimbira, 2013 ; Fall, 2017). Par contre, dans la partie méridionale, des poches plus claires de la classe thématique « zones de cultures » sont bien visibles sur la carte de l'occupation des sols de 1988. Ce constat témoigne d'une probable régression généralisée des boisements denses avec des forêts qui s'éclaircissent progressivement, plus particulièrement au sein des paysages de Gambie et de Casamance où l'extension de plus en plus importante des savanes au détriment des forêts inquiètent les observateurs (Sané, 2017 ; Diédhiou, 2019 ; Ba, 2019 ; Solly, 2021). Cette situation serait le

résultat d'une extension zonale de la sécheresse selon une amplitude spatiale variable entre 1970 et 1984 (Dione, 1996).

En Guinée-Bissau, les forêts occupent des surfaces relativement importantes (FAO, 2005b) avec deux ensembles qui se distinguent nettement en milieu de terre ferme : d'une part, la forêt dense sèche située dans le sud du pays qui est marqué par une pluviométrie très élevée (supérieure à 2000 mm) ; d'autre part, la forêt claire plus étendue au nord où la pluviosité, comprise entre 1200 et 1800 mm, est nettement inférieure (République de Guinée-Bissau, 2010). Ces aires forestières ont également connu une diminution de leur superficie d'environ 31500 ha entre 1978 et 1985, soit un taux de disparition de 4500ha/an (tabl. 18).

Tableau 18 : Estimation des surfaces végétales disparues en Guinée-Bissau entre 1978 et 1985

<i>Types de forêts</i>	<i>Superficie en ha en 1978</i>	<i>Superficie en ha en 1985</i>	<i>Surfaces dégradées</i>
Forêts subhumides	178800	135431	43369
Forêts sèches	848300	844959	3341
Forêts galeries	79950	52909	27041
Savanes	1237900	996985	240666
<i>Superficie totale</i>	<i>2344950</i>	<i>2030284</i>	<i>314666</i>

Source : Plan directeur d'aménagement et de gestion des ressources naturelles, 1992 in République de Guinée-Bissau, 2010a

La pression anthropique est considérée comme une cause importante de cette dynamique régressive du couvert forestier. IBAP (2008) le met en rapport avec le taux de dépendance des populations pour les ressources forestières et le développement des industries d'exploitation du bois particulièrement important au sud où sont présentes les forêts les plus denses et les mieux préservés du pays (République de Guinée-Bissau, 2010a). Cependant, le changement climatique reste une contrainte majeure qui renforce fortement cette situation de perte progressive voire accélérée de la couverture végétale en Guinée-Bissau (République de Guinée-Bissau, 2011).

En zone humide, la baisse de la pluviométrie observée depuis les années 1970 s'est traduite par un changement des conditions hydrologiques, géomorphologiques et pédologiques (Marius, 1985 ; Dacosta, 1989 ; Diop et Barusseau, 1994 ; Diaw, 1997 ; Faye, 2010 ; Faye, 2016). La succession des années sèches avec la réduction de la saison des pluies de cinq à trois mois pour certaines années, a fait sensiblement reculer les limites tidales et, le front de salinité dans certains cours d'eau remonte loin en amont. Les apports d'eau douce ont fortement diminué, réduisant de manière drastique les débits des rivières se jetant dans les estuaires (Diop, 1990). Cette situation, où l'estuaire reçoit peu d'apport en eau douce pendant une bonne partie de

l'année, remet ainsi en question la situation d'estuaire normal dans les systèmes du Saloum et de la Casamance (Pritchard, 1967 ; Barusseau et *al.*, 1983 ; Marius, 1985 ; EPEEC, 1982 ; Diop et Bâ et *al.*, 1993 ; Bassel, 1993). On assiste, en effet, à une augmentation de la salinité de l'embouchure vers le continent, un phénomène que Diaw (1997) appelle la « marinisation » des eaux de l'estuaire. En effet, dans l'estuaire du Saloum, par exemple, la salinité des eaux de surface augmente progressivement de l'embouchure vers l'intérieur (fig. 57).

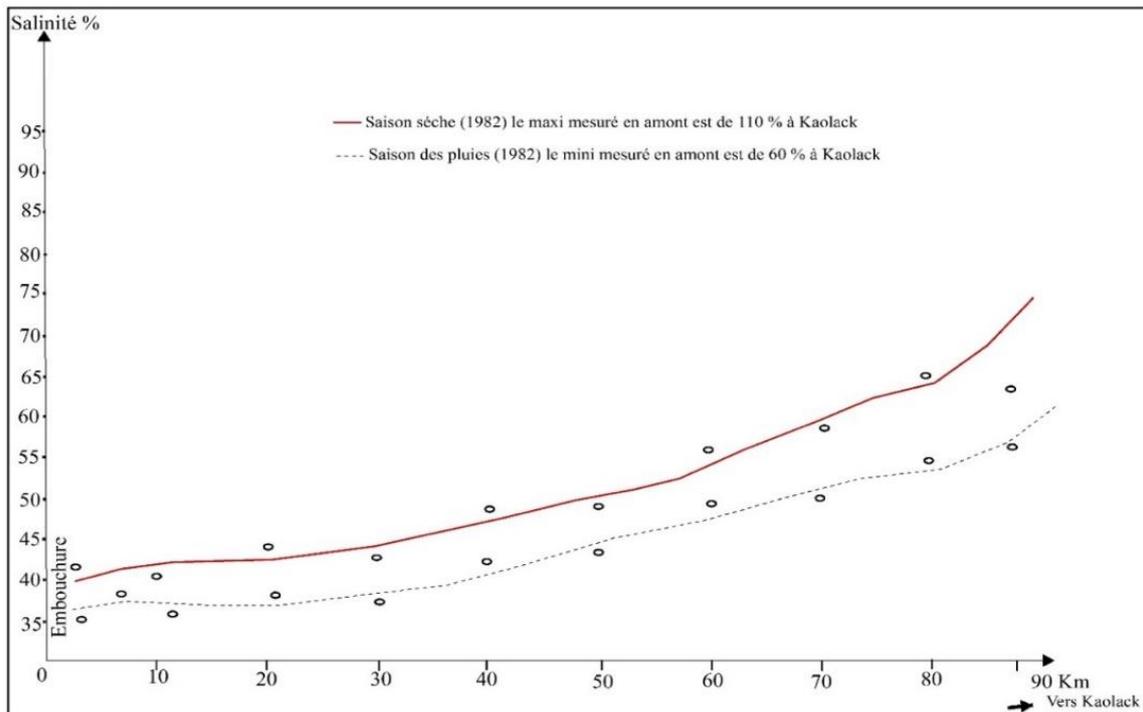


Figure 57 : Régime de salinité des eaux de surface du fleuve Saloum en 1982 (Diop, 1990)

Cette augmentation de la salinité, importante à partir de 1968, coïncide avec l'installation de la sécheresse dans la région caractérisée par la baisse sensible de la pluviométrie (Dièye, 2007). Cette baisse des apports en eau douce, combinée à une forte évaporation et à une pente très faible, a favorisé une pénétration des eaux marines à l'origine d'une augmentation considérable de la salinité. Les nappes phréatiques sont contaminées par les eaux hyperhalines de l'estuaire et des *bolongs* (Malou, 1991 et 1992 ; Ndoye, 2003). Cette intrusion saline dans les nappes est à l'origine d'une persistante pénurie d'eau potable dans les îles. C'est le cas de certaines localités enclavées de l'estuaire du Saloum (Thialane, Bassoul et Bassar par exemple) et de l'estuaire de la Basse-Casamance (les îles du Petit Kassa, Carabane, royaume d'Afijelo dans le *Bandial* entre autres) où le principal problème persistant pour les populations reste de loin l'accès à l'eau potable (Diouf 1993 ; Bury et Pierini, 2008, Tall, 2013 ; Manga et Faye, 2021). Selon Bassel (1993), la péjoration climatique s'est traduite dans l'estuaire de la Casamance par une hypersalinisation des eaux et des terres qui a fait évoluer l'estuaire de la Casamance vers

un stade prélaguniare, une situation confirmée par l'augmentation continue de la salinité moyenne annuelle des eaux entre 1988 et 1991 (fig. 58).

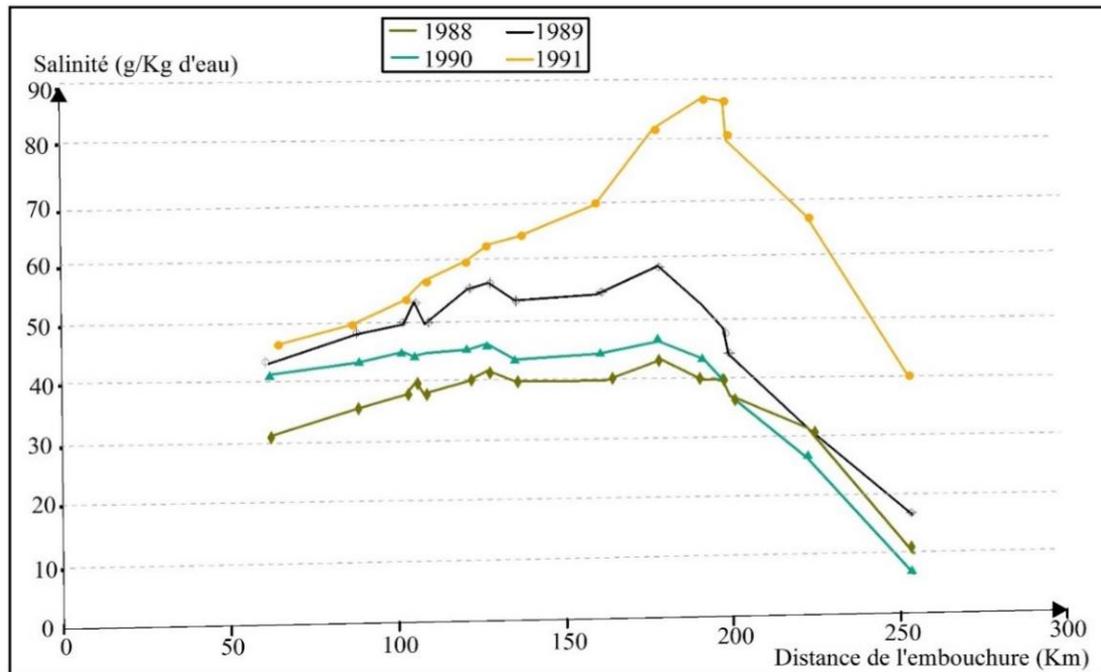


Figure 58 : Évolution des salinités moyennes annuelles de la Casamance entre 1988 à 1991 (Bassel, 1993)

Ce constat semble confirmer que le déficit pluviométrique reste l'une des principales causes de l'augmentation de la salinité des eaux estuariennes. En effet, Marius (1985) affirme que le bilan hydrique déficitaire des sols, consécutif à la réduction des pluies, a profondément modifié les processus de pédogénèse marqués par une remontée capillaire des sels à la surface des sols et le piégeage du soufre sous forme de pyrite dans les sédiments qui entraînent leur stérilisation (Montoroi, 1996). De plus, les impacts du déficit pluviométrique sur les paysages de mangrove sont probablement renforcés par d'autres conséquences du changement climatique comme l'élévation du niveau de la mer (qui influence non seulement la salinité des eaux dans les estuaires mais le niveau et la durée des submersions) et l'ensablement des vasières qui entravent la croissance des palétuviers et causent de ce fait leur mortalité (Ruë et Sow, 2015 ; Ranaivomanana, 2018). Ce processus a abouti, entre autres, à une extension des surfaces de tannes généralement au détriment des palétuviers (Diaw, 1994). En effet, dans la zone humide, les statistiques issues de la cartographie de l'occupation des sols mettent en évidence une augmentation d'environ 157362 ha des surfaces occupées par l'eau et les tannes humides contre une baisse de 127976 ha des surfaces de mangrove entre 1972 et 1988 (tabl. 17). Les reculs de la mangrove se distribuent spatialement dans l'ensemble de la zone d'étude. On constate l'existence de plusieurs poches de sols nus (tannes) à l'intérieur des écosystèmes de mangrove.

Cependant, ces tannes sont beaucoup plus visibles dans les zones périphériques de la lagune de Joal-Fadiouth et des estuaires inverses du Saloum (dans la partie nord-ouest de l'estuaire entre les localités de Palmarin, Diamniadio, Sokone et Foundiougne) et de la Basse-Casamance (dans les zones de Kafountine-Diouloulou-Baïla au nord-ouest et de Tobor) où la mangrove laisse souvent la place à d'importantes étendues d'eau et de tannes (pl. photographique 8).



Tannes nus à Diamniadio (A) et à Palmarin (B) dans l'estuaire du Saloum (Octobre, 2006)



Tannes à Diouloulou (C – Mars, 2016) et à Tobor (D - Avril, 2019) dans l'estuaire de la Casamance

Planche photographique 8 : Étendues de tannes dans les périphéries de la mangrove des estuaires du Saloum et de la Casamance

Cette situation de stress hydrique des surfaces végétales observé en 1988 est globalement confirmée par la cartographie de l'occupation des sols en 1994 qui met en évidence une évolution globalement régressive (fig. 59).

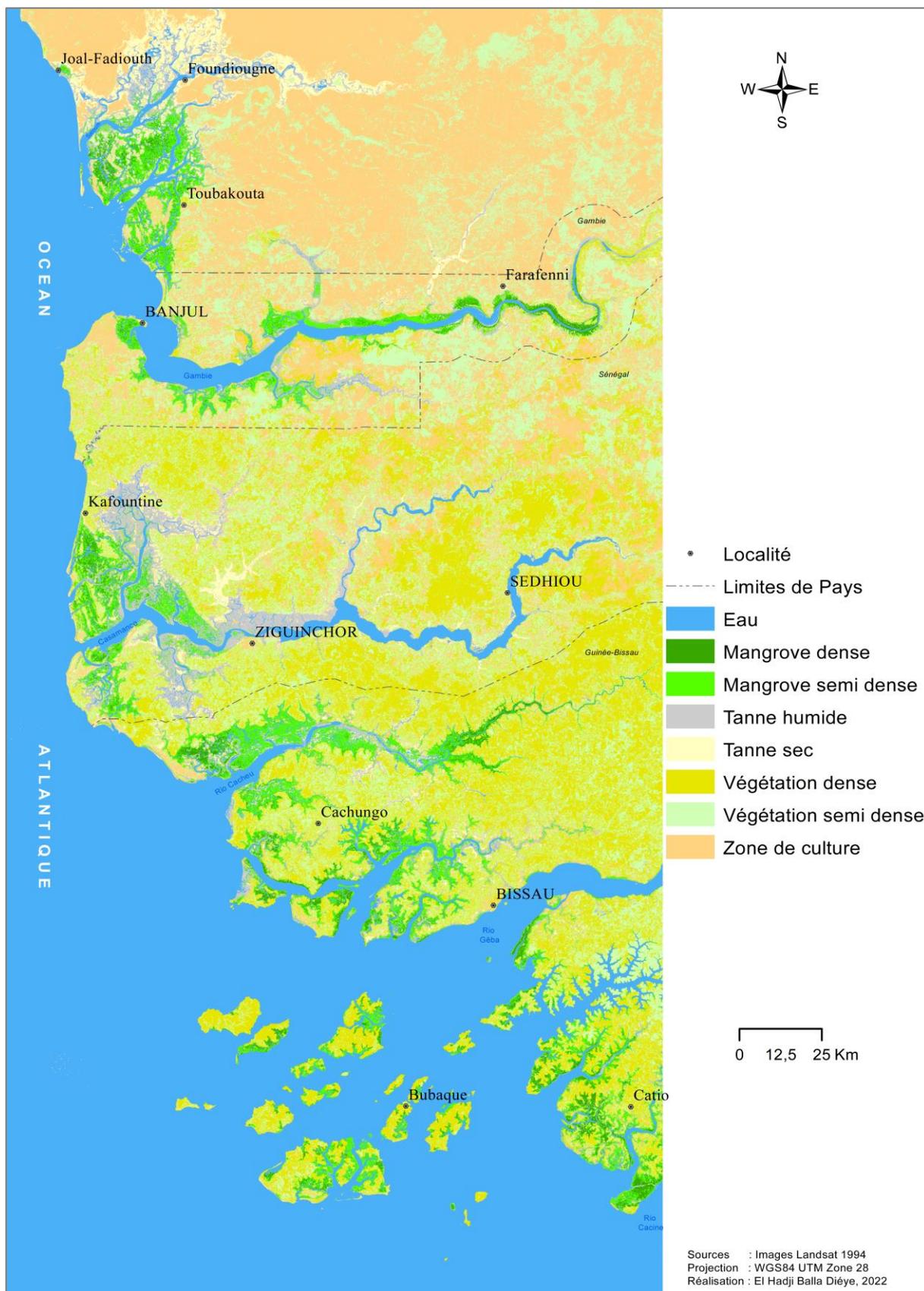


Figure 59 : Occupation des sols dans la zone d'étude en 1994

Aussi, même si certains auteurs considèrent que la période 1993-1998 marque le début du retour progressif de la pluviométrie en Afrique de l’Ouest et dans le Sahel (Descroix et *al.*, 2015a ; Sultan et *al.*, 2015), la cartographie de l’occupation des sols en 1994 confirme le maintien de cette tendance régressive de la mangrove observée dans la zone entre 1972 et 1988 (- 51327 ha) au profit des surfaces d’eau et de tannes humides (+37799 ha) en 1994 (tabl. 19).

Tableau 19 : Statistiques de l’occupation des sols dans la zone d’étude en 1994

<i>Classes thématiques</i>	<i>Superficie en 1988 (ha)</i>	<i>Superficie en 1988 (%)</i>	<i>Superficie en 1994 (ha)</i>	<i>Superficie en 1994 (%)</i>	<i>Evolution en ha</i>	<i>Evolution en %</i>
Eau	3075558,75	39,0	3105845,73	39,4	+30286,98	+0,4
Mangrove dense	150995,25	1,9	90155,43	1,1	-60839,82	-0,8
Mangrove semi dense	292556,25	3,7	302068,8	3,8	+9512,55	+0,1
Tannes humides	280830,42	3,6	288342,45	3,7	+7512,03	+0,1
Tannes secs	156864,78	2,0	138148,29	1,8	-18716,49	-0,2
Végétation dense	1395695,52	17,7	1188411,03	15,1	-207284,49	-2,6
Végétation semi dense à clairsemée	1236069,54	15,7	1323116,82	16,8	+87047,28	+1,1
Zones de culture et sols nus	1302723,27	16,5	1455205,23	18,4	+152481,96	+1,9
<i>Superficie totale</i>	<i>7891293,78</i>	<i>100</i>	<i>7891293,78</i>	<i>100</i>	-	-

Le retour effectif des précipitations en Afrique de l’Ouest devrait être probablement apprécié selon une approche scalaire comme le suggère Vischel et *al.* (2015). De ce fait, l’appréciation globale d’éventuels impacts positifs sur les paysages ouest-africains de mangrove demande plus de prudence dans les analyses et serait plus pertinentes si on les observait partir des années 2000.

5.1.3. La situation de l’occupation des sols dans les années 2000

L’année 2000 symbolise, pour nous, la période qui marque le retour des précipitations vers des quantités normales à la suite d’une longue période sèche (1970-1993) caractérisée par des déficits pluviométriques importants en Afrique de l’Ouest. En effet, même si cette période est fixée globalement entre 1993 et 1998 (Dardel, 2014 ; Bodian, 2014 ; Descroix et *al.*, 2015 ; Vischel et *al.*, 2015), les impacts de ces nouvelles conditions sur les surfaces végétales, qui sortent d’une longue période de stress, seront sûrement plus nettes et plus facilement cartographiables à cette échelle d’analyse vers les années 1999 et 2000 (Diéye, 2007 ; Andrieu, 2008 ; Sané, 2017 ; Fent et *al.*, 2019 ; Diédhiou, 2019 ; Andrieu et *al.*, 2019).

La cartographie de l’occupation des sols en 2000 montre en effet un léger progrès en termes de couverture spatiale des formations végétales dans les paysages ouest-africains (fig. 60).

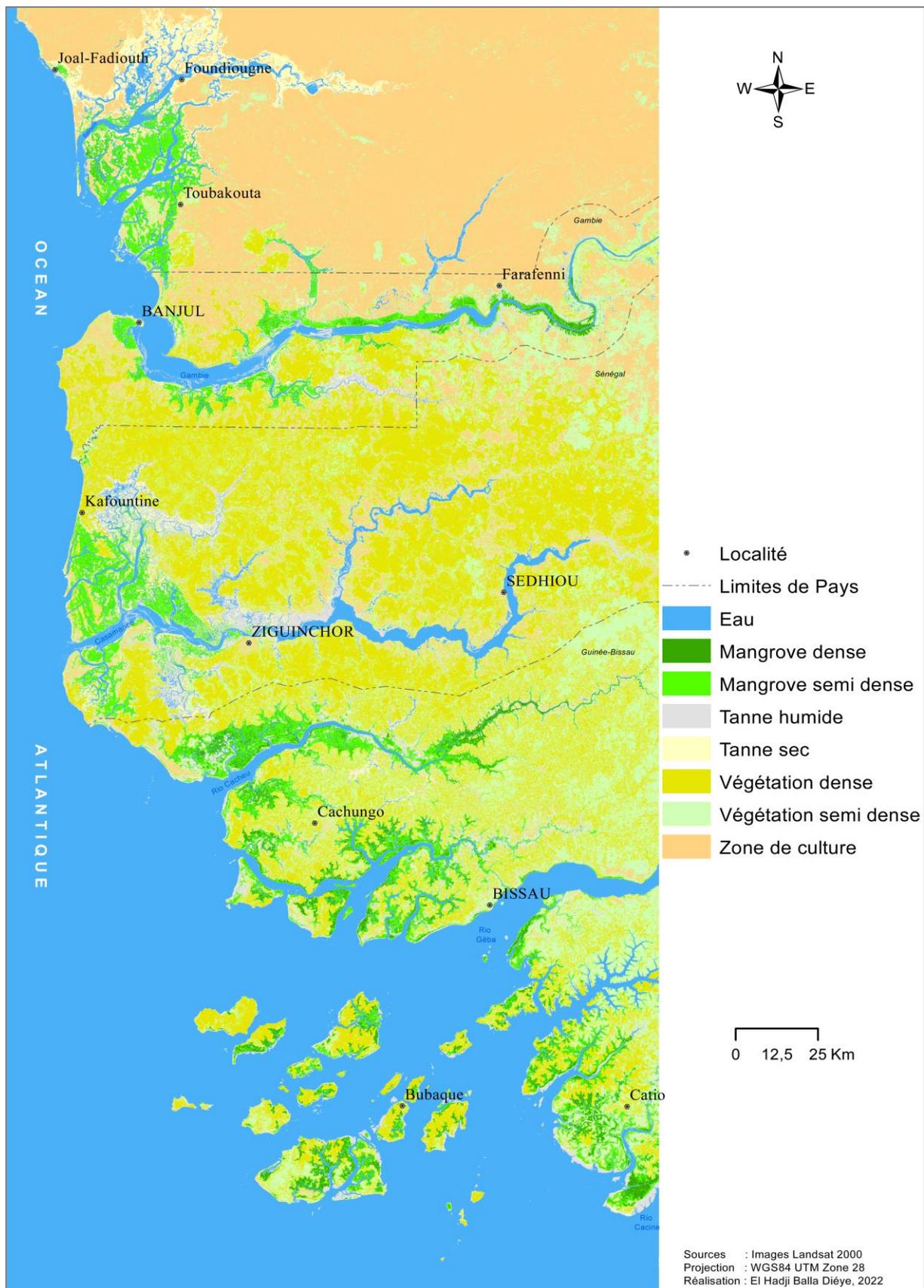


Figure 60 : Occupation des sols dans la zone d'étude en 2000

La mangrove occupe environ 5,57% (+0,60 par rapport à 1994) des superficies, soit un faible gain de +47467,17 ha entre 1994 et 2000 et simplement + 3860,1 entre 1988 et 2000. Les surfaces végétales, autre que la mangrove, occupent quant à elles environ 33,6% des superficies (+1,34 par rapport à 1994) avec une progression de +145157,85 ha entre 1994 et 2000 et - 24920,64 ha entre 1988 et 2000 (tabl. 20).

Tableau 20 : Statistiques de l'occupation des sols dans la zone d'étude en 2000

<i>Classes thématiques</i>	<i>Superficie en 1994 (ha)</i>	<i>Superficie en 1994 (%)</i>	<i>Superficie en 2000 (ha)</i>	<i>Superficie en 2000 (%)</i>	<i>Évolution en ha</i>	<i>Évolution en %</i>
Eau	3105845,73	39,4	3068647,83	38,9	-37197,9	-0,5
Mangrove dense	90155,43	1,1	93855,6	1,2	+3700,17	0,0
Mangrove semi dense	302068,8	3,8	345835,8	4,4	+43767	+0,6
Tannes humides	288342,45	3,7	274727,25	3,5	-13615,2	-0,2
Tannes secs	138148,29	1,8	141516,54	1,8	+3368,25	0,0
Végétation dense	1188411,03	15,1	1310025,06	16,6	+121614,03	+1,5
Végétation semi dense à clairsemée	1323116,82	16,8	1210664,88	15,3	-112451,94	-1,4
Zones de culture	1455205,23	18,4	1446020,82	18,3	-9184,41	-0,1
<i>Superficie totale</i>	<i>7891293,78</i>	<i>100</i>	<i>7891293,78</i>	<i>100</i>	<i>0</i>	<i>0</i>

Dans l'ensemble, ces résultats montrent une faible évolution marquée par une timide régénération du couvert végétal entre 1994 et 2000. Au cours de cette période, on assiste à un retour vers des conditions climatiques plus favorables. Cette situation de stabilité puis de régénération des surfaces végétales semble être confirmée par la cartographie de l'occupation des sols de la zone d'étude de 2010, soit 10 ans après (fig. 61).

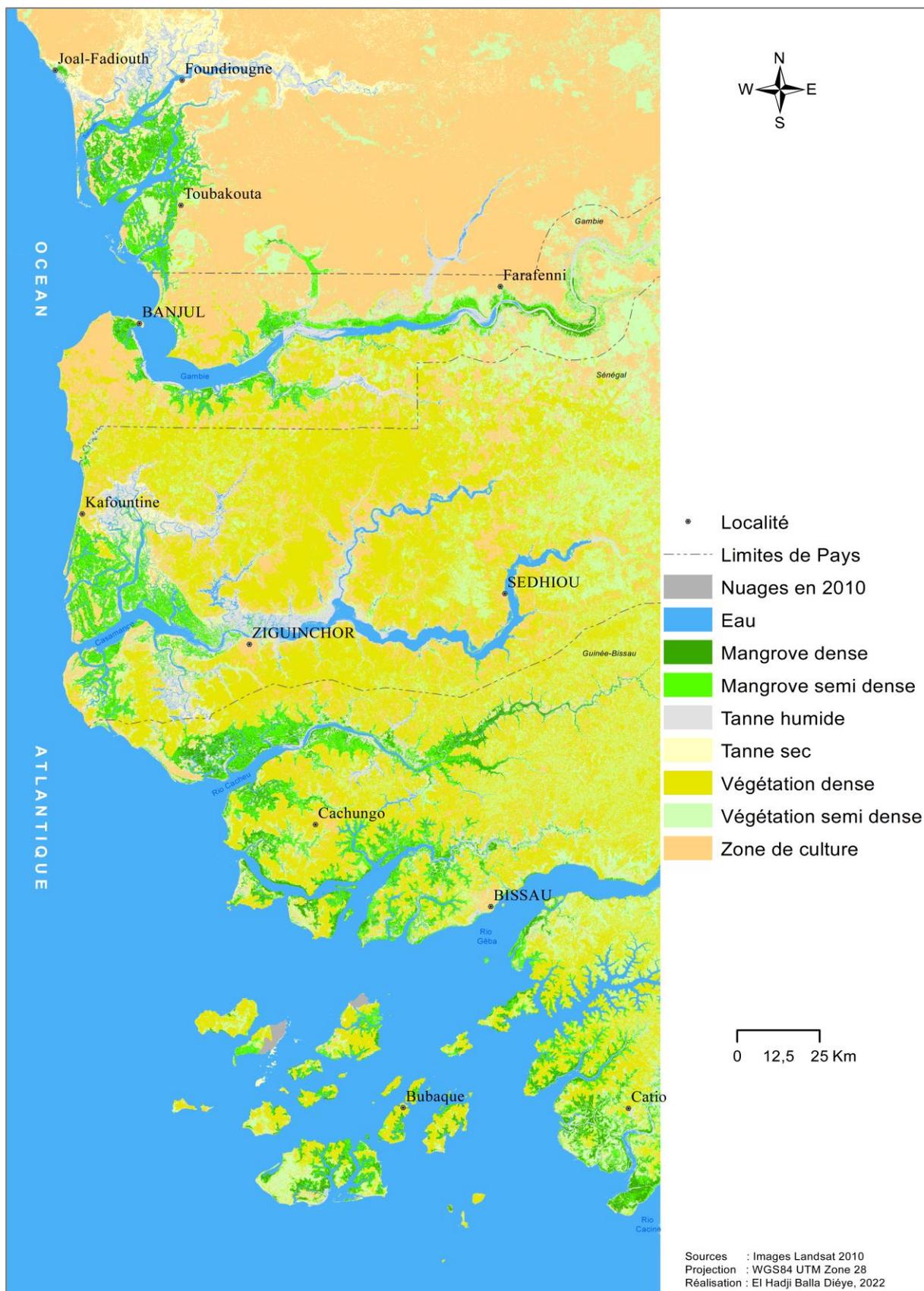


Figure 61 : Occupation des sols dans la zone d'étude en 2010

Cependant, même si l'on observe une certaine densification des surfaces végétales (de +0,54 % de l'occupation des sols pour la mangrove dense et +0,52 % pour la végétation dense), l'analyse de la carte de l'occupation des sols de 2010 révèle une couverture spatiale globalement plus faible des surfaces végétales et plus importante de la classe « zone de cultures ». En effet, les surfaces occupées par cette classe passent de 1210664,88 ha en 2000 à 1565869,05 ha en 2010 soit ce qui correspond à une augmentation de 4,50% par rapport à l'occupation des sols dans la zone (tabl. 21).

Tableau 21 : Statistiques de l'occupation des sols dans la zone d'étude en 2010

<i>Classes thématiques</i>	<i>Superficie en 2000 (ha)</i>	<i>Superficie en 2000 (%)</i>	<i>Superficie en 2010 (ha)</i>	<i>Superficie en 2010 (%)</i>	<i>Evolution en ha</i>	<i>Evolution en %</i>
Eau	3068647,83	38,9	3073835,88	39,0	+5188,05	+0,1
Mangrove dense	93855,6	1,2	136598,76	1,7	+42743,16	+0,5
Mangrove semi dense	345835,8	4,4	343234,26	4,3	-2601,54	0,0
Tannes humides	274727,25	3,5	292693,59	3,7	+17966,34	+0,2
Tannes secs	141516,54	1,8	158725,62	2,0	+17209,08	+0,2
Végétation dense	1310025,06	16,6	1398311,1	17,7	+88286,04	+1,1
Végétation semi dense à clairsemée	1210664,88	15,3	922025,52	11,7	+288639,36	+3,7
Zones de culture	1446020,82	18,3	1565869,05	19,8	-119848,23	+1,5
<i>Superficie totale</i>	<i>7891293,78</i>	<i>100</i>	<i>7891293,78</i>	<i>100</i>	<i>0</i>	<i>0</i>

Cette forme d'évolution met ainsi en exergue l'importance des actions anthropiques dans les mutations paysagères observées dans la zone. En effet, si les facteurs naturels restent déterminants dans la dynamique des milieux en Afrique de l'Ouest, les actions anthropiques ont largement contribué aux recompositions spatio-temporelles observées. En effet, les différentes périodes sèches enregistrées dans la zone sont globalement marquées par une transformation rapide des milieux et des paysages avec une modification qualitative et quantitative des ressources naturelles (Richard, 1990 ; FAO, 2015b ; Reichhuber et al., 2019) et par conséquent un ralentissement probable d'activités socio-économiques telles que l'agriculture et l'élevage durement éprouvés par le déficit pluviométrique et ses corolaires (Taïbi, 2015 ; OSS, 2018). Cette nouvelle situation s'est traduite par une pression plus forte sur les écosystèmes naturels des populations fortement touchées par la péjoration des conditions climatiques et de plus en plus concentrée¹⁷. Ces populations se lancent ainsi dans une recherche

¹⁷ En effet, d'importantes migrations humaines vers des zones considérées plus favorables ont été constatées.

permanente de nouvelles pratiques et techniques plus adaptées à une exploitation intensive des ressources (voire des réserves) forestières, pédologiques, halieutiques et en eau afin d'augmenter les rendements et, garantir ainsi une meilleure satisfaction de leurs besoins qui vont en grandissant (OCDE, 2009 ; PRCM, 2011 ; CDEAO, 2015).

5.1.4. La situation de l'occupation des sols en 2018

La situation de l'occupation des sols a été marquée durant la période 2000-2010 par une évolution d'ensemble relativement faible mais légèrement positive en termes de surfaces occupées par la végétation à l'exception cependant des surfaces forestières de terre ferme qui peinent à retrouver leurs couvertures des années 1960-1970 et qui ont diminué au profit d'une extension des sols nus et des surfaces de culture. On remarque ainsi que les principales composantes spatiales restent globalement stables malgré une légère reprise à la hausse des précipitations notée dans la zone. En 2018, la cartographie de l'occupation des sols confirme cette tendance. Elle se caractérise en effet par le maintien d'une relative stabilité et une couverture spatiale légèrement plus importante pour les surfaces végétales de terre ferme. En effet, la végétation semi dense à clairsemée a légèrement progressé vers le nord au détriment des zones de cultures et de sols nus¹⁸ (fig. 62).

¹⁸ dont les superficies auxquelles ont été ajoutées les surfaces de brûlis présentes sur l'image Landsat de 2018 dans la partie nord-est de Sédhiou (en Moyenne-Casamance) en allant vers la frontière avec la Gambie

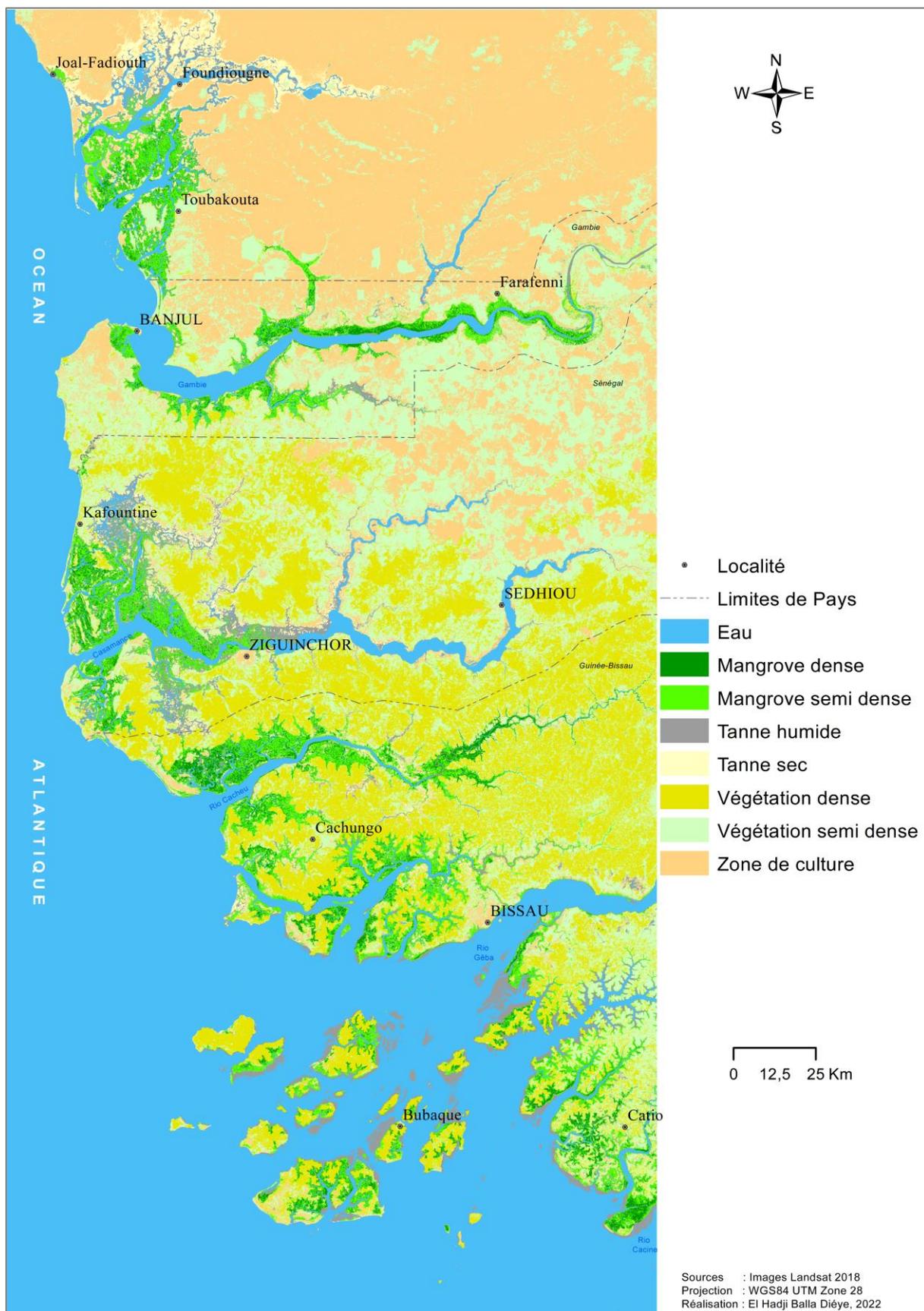


Figure 62 : Occupation des sols dans la zone d'étude en 2018

Les statistiques de l'occupation des sols consignées dans le [tableau 22](#) montrent en effet une légère augmentation des surfaces végétales d'environ +152222,04 ha, soit 1,93% de l'occupation des sols dans la zone (+121345,29 ha pour la végétation de terre ferme et +30876,75 ha pour la mangrove).

Tableau 22 : Statistiques de l'occupation des sols dans la zone d'étude en 2018

<i>Classes thématiques</i>	<i>Superficie en 2010 (ha)</i>	<i>Superficie en 2010 (%)</i>	<i>Superficie en 2018 (ha)</i>	<i>Superficie en 2018 (%)</i>	<i>Évolution en ha</i>	<i>Évolution en %</i>
Eau	3073835,88	39,0	3021803,28	38,3	-52032,6	-0,7
Mangrove dense	136598,76	1,7	146346,93	1,9	+9748,17	+0,1
Mangrove semi dense	343234,26	4,3	364362,84	4,6	+21128,58	+0,3
Tannes humides	292693,59	3,7	230515,11	2,9	-62178,48	-0,8
Tannes secs	158725,62	2,0	136989	1,7	-21736,62	-0,3
Végétation dense	1398311,1	17,7	1027778,67	13,0	-370532,43	-4,7
Végétation semi dense à clairsemée	922025,52	11,7	1413903,24	17,9	+491877,72	+6,2
Zones de culture	1565869,05	19,8	1549594,71	19,6	-16274,34	-0,2
<i>Superficie totale</i>	<i>7891293,78</i>	<i>100</i>	<i>7891293,78</i>	<i>100</i>	<i>-</i>	<i>-</i>

Cette très légère progression des surfaces végétales (1,93%) s'est faite principalement au profit d'une végétation semi dense à clairsemée restée longtemps stressée par des conditions climatiques (baisse des précipitations, hausse des températures, élévation du niveau de la mer salinisation des terres) et de pression anthropique (croissance démographique, dynamique migratoire, besoins grandissants en ressources naturelles) très défavorables (Marut, 2016 ; Ndione, 2018 ; Bâ et *al.*, 2018). Cette analyse est en phase avec les conclusions de Sané (2018) et de Ba (2019) en Basse-Casamance, de Solly (2021) en Moyenne Casamance et de Diédhiou (2019) en Sénégal méridionale qui ont tous remarqué cette dynamique récente des surfaces végétales dans l'ensemble marquée par une importance grandissante des formations de savanes (savanisation) au détriment des surfaces forestières et une réduction des surfaces cultivables malgré un retour progressif de la pluviométrie vers des conditions normales depuis les années 2000. Ce constat met ainsi en exergue le rôle important des activités humaines dans la dégradation des formations forestières en Afrique de l'Ouest.

5.1.5. Bilan des changements de l'occupation des sols entre 1972 et 2018

Les images multispectrales et multidates des satellites Landsat nous ont permis d'apprécier les états de surfaces de l'occupation des sols dans les paysages de la lagune de Joal-Fadiouth au rio Cacine et de mettre en évidence certaines mutations spatiales. Aussi, les statistiques issues de la cartographie de l'occupation des sols dans les paysages de la zone humide et de terre ferme ont-ils révélé d'importantes évolutions dans les classes thématiques entre 1972 et 2018. En effet, en termes de trajectoires, si les surfaces couvertes par le réseau hydrographique restent globalement stables entre 1972 et 1994, les formations végétales, quant à elles, aussi bien en zone humide que de terre ferme, ont connu une tendance fortement régressive pendant cette période. Elles retrouvent une relative stabilité à partir de 2000 qui s'est traduite par une évolution d'ensemble très faible marquée par une progression timide des surfaces végétalisées. Cette tendance s'est maintenue jusqu'en 2018 (fig. 63).

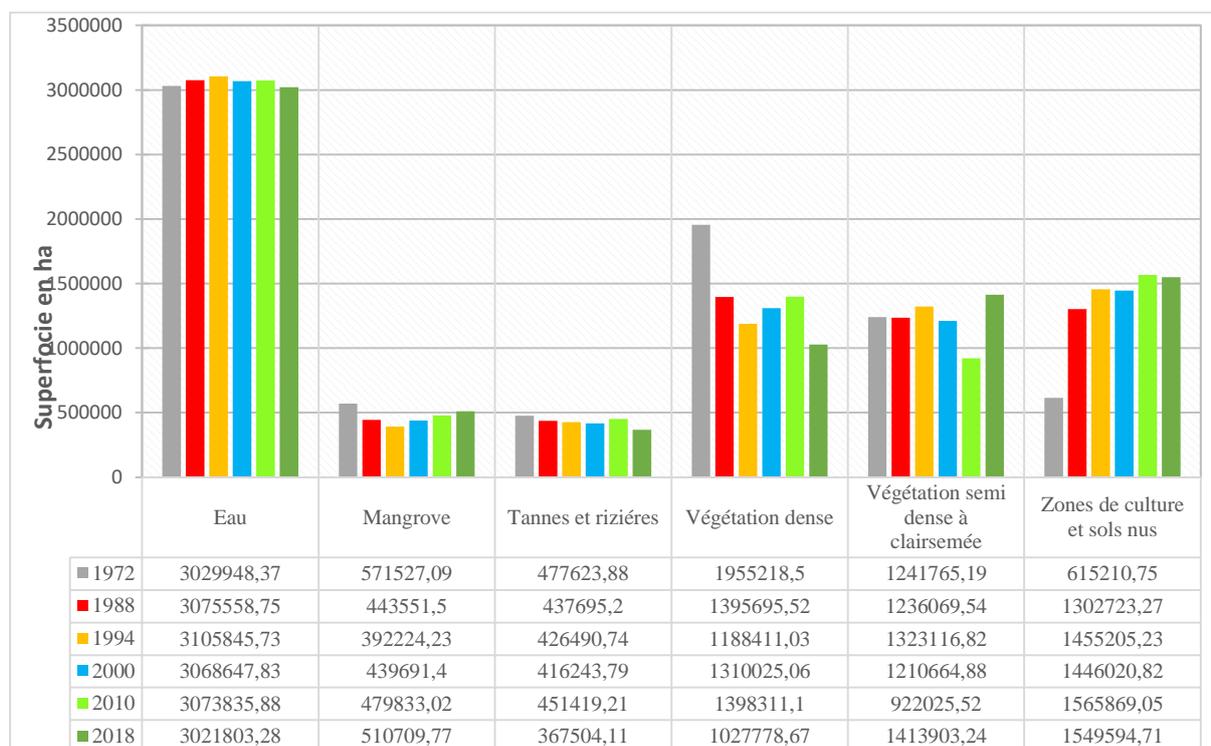


Figure 63 : Évolution des surfaces d'occupation des sols dans la zone entre 1972 et 2018

La période 2010 et 2018 est marquée par une progression plus importante d'un couvert végétal (mangrove et végétation de terre ferme) semi dense. Aussi, en terre ferme, l'analyse cartographique et interannuelle des changements montre des variations importantes de l'occupation des sols selon un gradient sud-nord (fig. 55 et 56 ; fig. 59 à 63). Cette situation s'explique par les effets de la variabilité climatique, principalement pluviométrique, nettement plus sensible dans la partie septentrionale de la zone d'étude aggravée par l'action anthropique

(déboisement pour l'agriculture principalement de rente, coupe de bois pour des besoins divers, surexploitation des ressources) qui est le fait de populations qui cherchent des réponses pour faire face aux nombreuses contraintes induites par une péjoration climatique symbolisée par l'ampleur de la sécheresse des années 1970 et 1980. Par contraste, en zone de mangrove, les évolutions semblent rester, dans l'ensemble, dans des proportions très modestes. Ce qui motive une analyse singulière.

5.2. Analyse du rythme phénologique de la couverture végétale

Les séries temporelles d'indices de la végétation des satellites MODIS ont été extraites et traitées pour apprécier l'activité photosynthétique de la végétation dans la zone d'étude. Les profils temporels caractéristiques de chaque classe d'occupation des sols ont été analysés afin d'évaluer la croissance de la végétation dans la zone.

5.2.1. Le rythme phénologique de la couverture au sol

Les traitements des données MODIS ont permis d'évaluer l'activité photosynthétique moyenne annuelle à l'échelle de la zone d'étude. Aussi, en termes d'occupation des sols, l'analyse cartographique des résultats obtenus avec les traitements des données MODIS EVI fait ressortir les classes thématiques qui ont été retenues pour les traitements cartographiques effectuées en analysant la série d'images Landsat acquises entre 1972 et 2018. Ces classes sont : eau, mangrove dense, mangrove semi dense, tanne humide, tanne sec, végétation dense, végétation semi dense, et zones de culture (fig. 64).

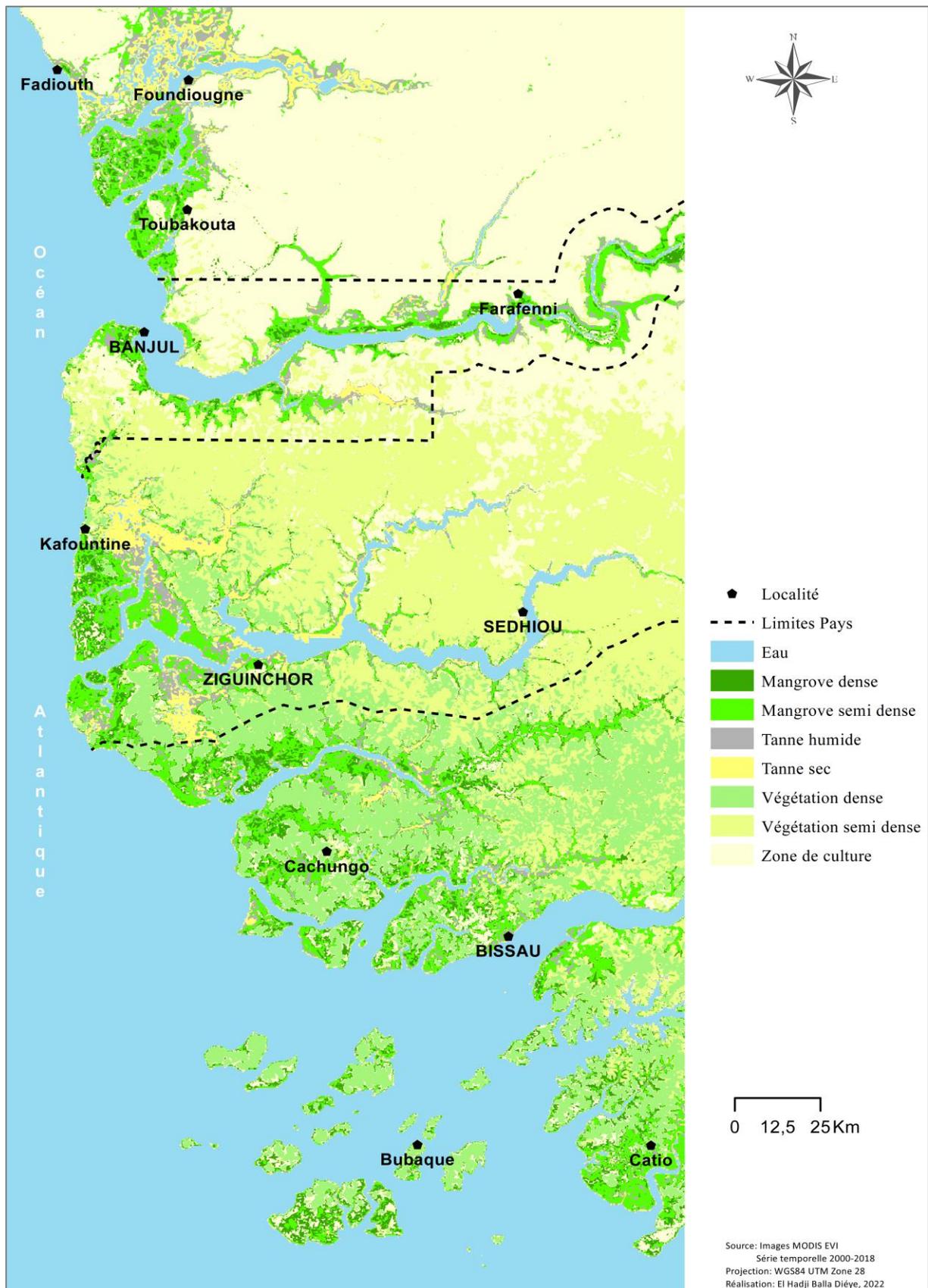


Figure 64 : Classes d'occupation des sols issues de l'EVI sur la période 2000-2018

L'analyse de l'évolution intra-annuelle des profils temporels obtenus à partir des données de télédétection permet de mieux apprécier la croissance de la végétation par la mise en évidence des stades phénologiques des surfaces végétales (Silveira *et al.*, 2008 ; Guyet *et al.*, 2012). L'analyse des courbes (profils) de l'évolution saisonnière moyenne de l'EVI montre que l'activité photosynthétique des formations végétales dans notre zone d'étude est beaucoup plus importante en saison des pluies qu'en saison sèche (fig. 65 et 66).

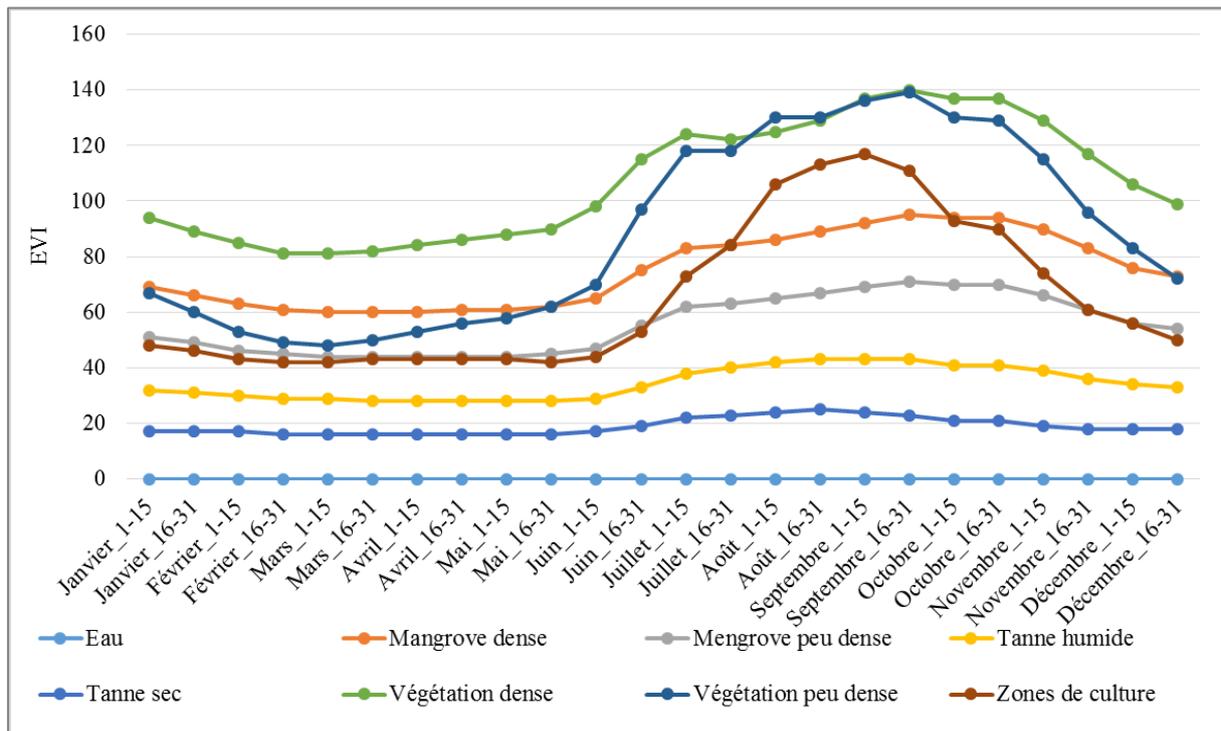


Figure 65 : Évolution saisonnière moyenne de la productivité de la végétation entre 2000 et 2010

En effet, pour les deux périodes 2000-2010 et 2010-2018, l'activité végétative commence à augmenter à partir de la deuxième quinzaine du mois de mai pour les classes de mangrove, et à partir de la première quinzaine du mois de juin pour la végétation dense et celle peu dense. Pour les tannes, elle augmente à partir de la deuxième quinzaine du mois de juin alors que pour les zones de culture, l'augmentation s'observe à partir de la première quinzaine du mois de juillet durant la période 2000-2010 et un peu plutôt, à partir de la deuxième quinzaine du mois de juin durant la période 2010-2018 (fig. 65 et 66).

Pour ce qui est de la baisse (qui correspond aussi au pic le plus élevé), nous constatons qu'elle commence à partir de la deuxième quinzaine du mois de septembre pour les classes de mangrove et les tannes humides durant la période 2000-2010.

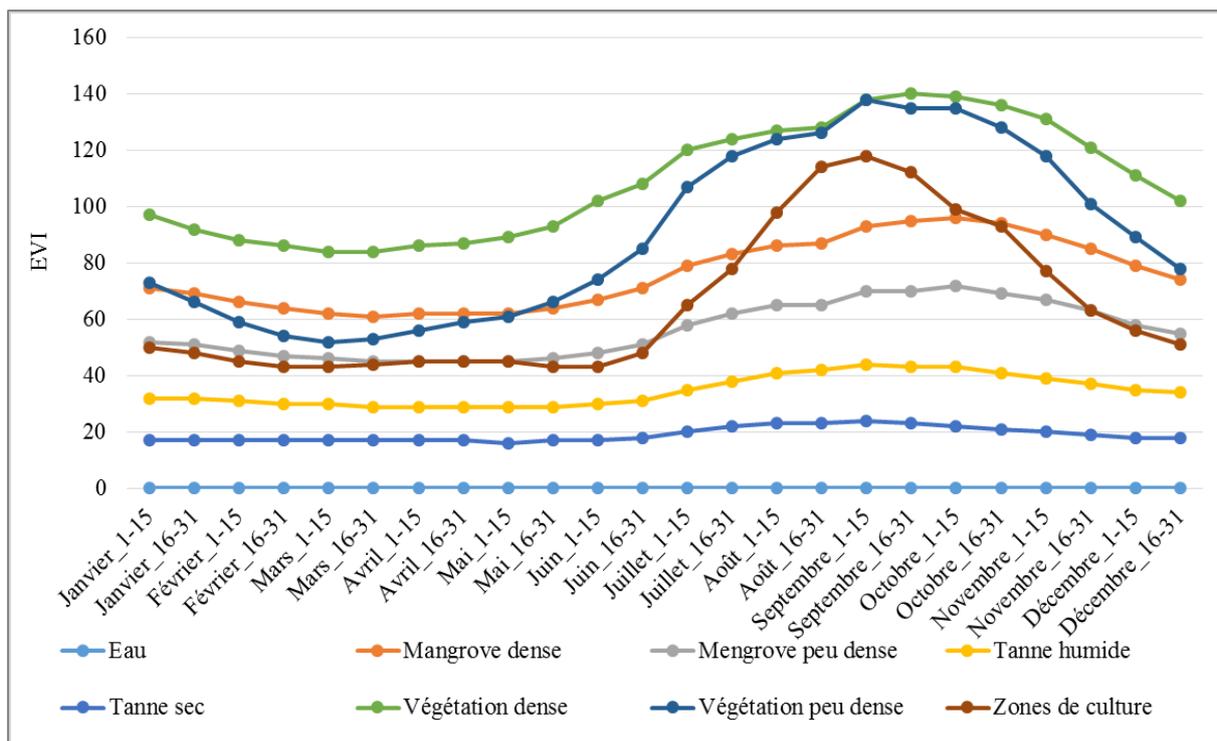


Figure 66 : Profils de l'évolution saisonnière moyenne de la productivité de la végétation entre 2010 et 2018

Mais durant la seconde période, la baisse s'observe à partir de la première quinzaine du mois d'octobre. On est donc en présence d'une saison végétative plus longue pour ces classes durant la seconde période que durant la première période. Il en est de même pour les zones de cultures et pour les tannes secs qui ont une saison végétative plus longue durant la seconde période (de la deuxième quinzaine du mois de juin à la première quinzaine du mois de septembre). Pour la végétation dense, la longueur de la saison végétative est la même durant les deux périodes. Elle va de la première quinzaine du mois de juin à la seconde quinzaine du mois de septembre. Par contre, pour la végétation peu dense, nous constatons une saison végétative plus courte durant la période 2010-2018 (allant de la première quinzaine du mois de juin à la première quinzaine du mois de septembre).

5.2.2. Les tendances du comportement de la végétation entre 2000 et 2018

La corrélation de Mann-Kendall entre les deux périodes révèle une activité chlorophyllienne meilleure entre 2000-2010, qu'entre 2010-2018. En effet, durant la période 2000-2010, la corrélation de Kendall est globalement positive (fig. 67) avec une tendance de 97% de la zone d'étude, (calcul réalisé en dehors des surfaces occupées par l'eau). C'est au sein des écosystèmes de mangrove que l'on enregistre la plus forte valeur de l'EVI (maximale de 0,18).

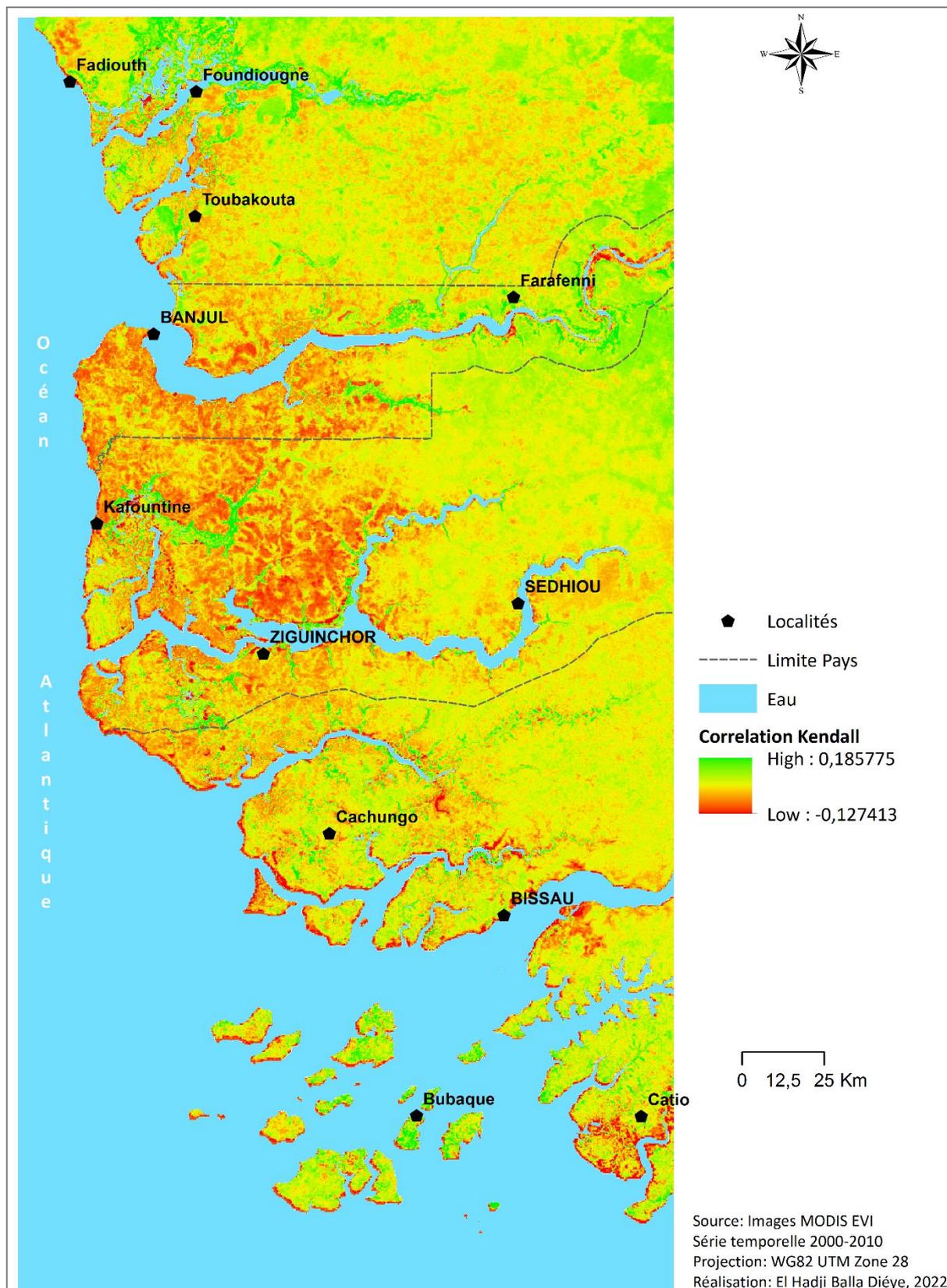


Figure 67 : Tendances de la productivité de la végétation entre 2000 à 2010

C'est aussi au sein de cet écosystème, précisément dans le Saloum et en Guinée-Bissau, que l'on rencontre plus de surfaces marquées par une tendance positive. Cette augmentation s'est

faite progressivement en lien avec le retour des pluies. Elle explique la progression assez importante de la mangrove peu dense constatée (tabl. 10) durant la période suivante, c'est-à-dire entre 2010 et 2018. Pour ce qui est des tendances négatives, elles sont notées principalement dans le secteur de la Casamance, précisément dans la partie estuarienne (la valeur la plus faible étant de -0,12), suivi de la Gambie et l'estuaire du Saloum. Toutefois, les tendances négatives ne représentent que 3% de la zone d'étude.

Pour la période 2010-2018, la corrélation de Mann-Kendall a aussi indiqué une tendance positive. Les tendances positives représentent 73% de la zone ; alors que celles négatives, 27%. La valeur maximale de l'EVI est de 0,12, celle minimale de 0,11. Les zones de mangrove (particulièrement les tannes) sont également celles qui ont enregistré les plus fortes tendances à l'augmentation de l'EVI. Précisément, c'est dans le secteur de la Gambie et dans l'estuaire de la Casamance que nous retrouvons les plus fortes valeurs de corrélations positives. C'est également au sein de la partie continentale que l'on observe une tendance à l'augmentation de l'EVI. En revanche, c'est dans le secteur du Saloum, où se trouvent les plus grandes surfaces agricoles, qu'on observe les plus importantes tendances à la diminution de l'EVI (fig. 68).

Globalement, on note que les formations de mangrove, ainsi que les formations associées, ont enregistré une tendance à la stabilité ou à une augmentation de l'EVI. En effet, cette période coïncide à une tendance au retour à de meilleures conditions pluviométriques en Afrique de l'Ouest (Bodian, 2014 ; Sagna, 2005 ; Descroix et al., 2015b ; Sané et al., 2018).

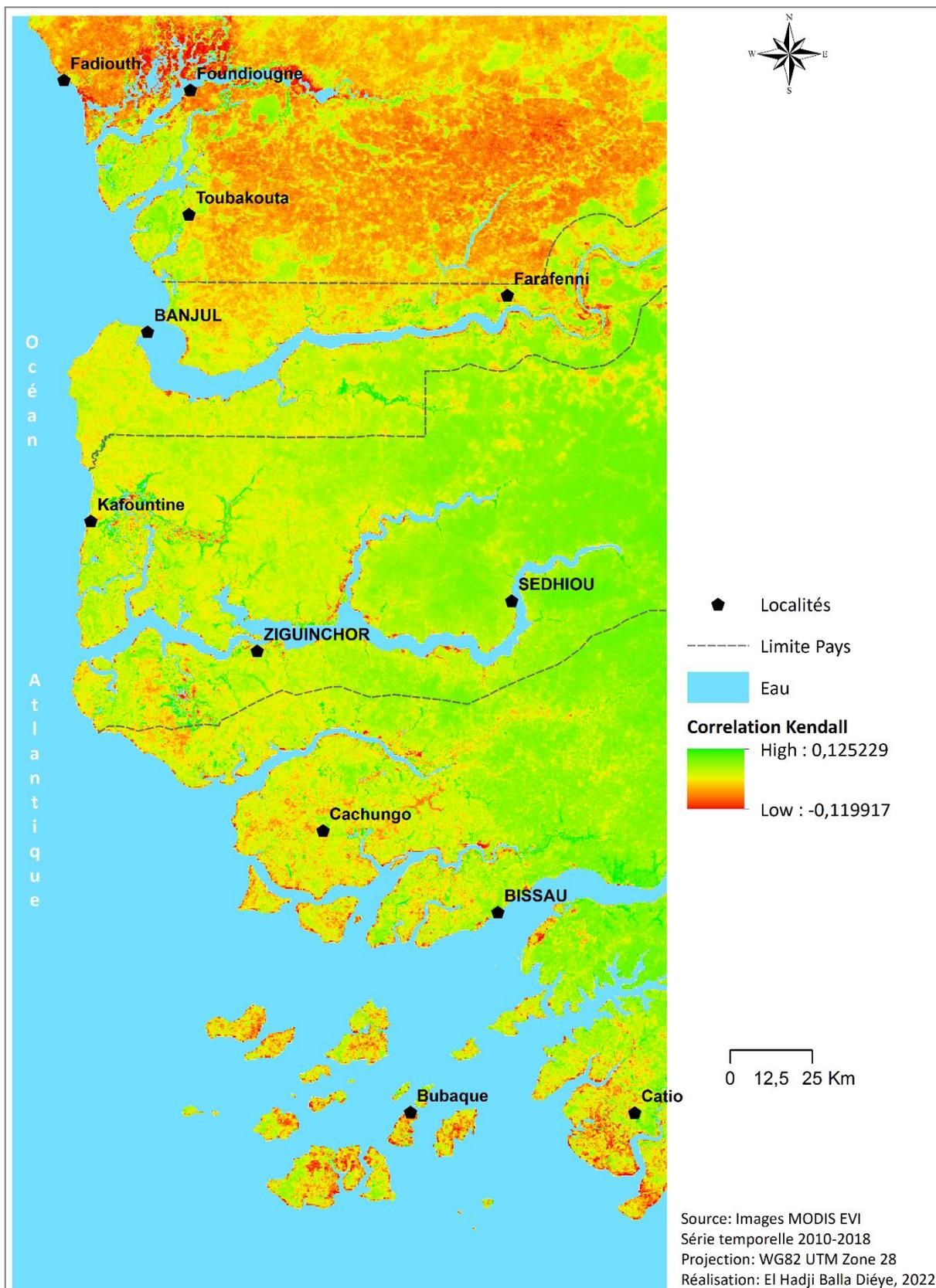


Figure 68 : Tendances de la productivité de la végétation entre 2010 à 2018

Les tendances ainsi mises en évidence sont cohérentes avec les analyses des différents résultats cartographiques de l'occupation des sols et des changements intervenus dans la zone d'étude à partir des données Landsat acquises entre 1972 et 2018. En effet, la phase de regression marquée des formations végétales entre 1972 et 2000 est suivie d'une phase de stabilité et de progression à partir des années 2000 et ceci jusqu'en 2018. Les tendances nulle et positive notées dans les écosystèmes de mangrove dans la période 2010-2018 expliquent l'importance des régénérations de la mangrove pendant cette période (58% des surfaces de mangrove régénérées entre 2000 et 2018). Aussi, à l'exception des zones de cultures, le couvert végétal, qui a été largement stressé avant 2000, a connu une augmentation progressive de l'activité photosynthétique à partir de 2000 en lien avec un retour vers des conditions climatiques plus favorables à la croissance végétale.

5.3. Analyse des évolutions anciennes et des tendances actuelles de la mangrove

Les différentes opérations de prétraitements et de traitements effectuées à partir des données satellitaires Landsat (images des satellites Landsat acquises en 1972, 1988, 1994, 2000, 2010, et 2018) ont permis de cartographier les différentes classes d'occupation dans la zone d'étude à différentes périodes. Les résultats cartographiques obtenus et les statistiques de l'occupation des sols issues des cartes ont permis d'apprécier les changements intervenus au cours du temps dans les paysages (de terre ferme et zone de mangrove) dans notre zone d'étude. Aussi, dans cette section, avons-nous fait un focus sur les formations de mangrove et les classes thématiques connexes que sont les surfaces d'eau et les tannes dans les zones de mangrove rencontrées de la lagune de Joal-Fadiouth au rio Cacine en Guinée-Bissau. Cet exercice favorise une meilleure spatialisation des changements et une meilleure compréhension des évolutions dans ces écosystèmes de mangrove.

5.3.1. Évolution spatio-temporelle de la mangrove à partir d'images satellitaires Landsat

Pour cartographier les changements spatio-temporels de la mangrove entre deux dates, nous avons retenu la classe «mangrove stable » qui est celle des pixels de mangrove restés invariants au cours du temps, la classe «mangrove apparue» qui regroupe les nouvelles surfaces de mangrove apparues et la classe « mangrove disparue » où sont classés les pixels de mangrove qui ont été perdus entre les dates considérées. Par contre, nous avons choisi de prendre en compte que l'année la plus récente pour représenter les tannes (tannes humides et tannes secs) et les surfaces de eau. Ainsi, toutes les combinaisons pertinentes pour cartographier les évolutions de la mangrove (à deux dates, à trois dates, à quatre dates, à cinq dates et à six dates)

ont été effectuées à partir des cartes monodates d'occupation des sols obtenues pour les années 1972, 1988, 1994, 2000, 2010 et 2018. Cependant, pour simplifier, nous présentons dans ce travail de recherche les évolutions entre 1972 et 2018 à travers des combinaisons à deux (2) dates pour mettre en évidence les grandes tendances des changements entre 1972 et 2018, et une combinaison à six (6) dates pour une meilleure appréciation des trajectoires des changements de la mangrove depuis 1972.

5.3.1.1. Période allant de 1972 à 2000

Entre 1972 et 2000, l'évolution la plus remarquable et facilement appréciable dans la zone de mangrove reste de loin l'importante disparition des palétuviers particulièrement dans les parties périphériques. En effet, cette disparition est présente dans l'ensemble de ces espaces de mangrove, depuis la lagune de Joal-Fadiouth jusqu'au Rio de Cacine en passant par les estuaires du Saloum, de la Gambie, de la Casamance. Cependant, l'analyse de la figure 69 révèle que la disparition de la mangrove est plus nettement visible au nord de l'estuaire du Saloum, dans certaines zones périphériques de la Gambie, en Basse-Casamance et dans les mangroves du rio Cacheu, au nord-ouest de la ville de Canchungo en Guinée-Bissau.

Les mangroves de la zone d'étude ont régressé d'environ 149474,7 ha par rapport à leur superficie initiale (soit 1,89% de l'occupation du sol) entre 1972 et 2000 (tabl. 23) et dont 84% ont disparu entre 1972 et 1988. Cette situation témoigne de l'importante perte de mangrove pendant cette période c'est-à-dire avant le retour de conditions environnementales plus favorables à la croissance des palétuviers.

Tableau 23 : Statistiques de l'évolution de la mangrove dans période 1972-2000

<i>Numéro</i>	<i>Classes thématiques</i>	<i>Superficie en ha</i>	<i>Superficie en %</i>
1	Eau en 2000	3028159,89	38,37
2	Mangrove stable	405919,71	5,14
3	Mangrove apparue	33766,74	0,43
4	Mangrove disparue	149474,7	1,89
5	Tannes en 2000	259321,59	3,29
6	Autres	4014651,33	50,87
<i>Superficie totale</i>		<i>7891293,78</i>	<i>100,00</i>

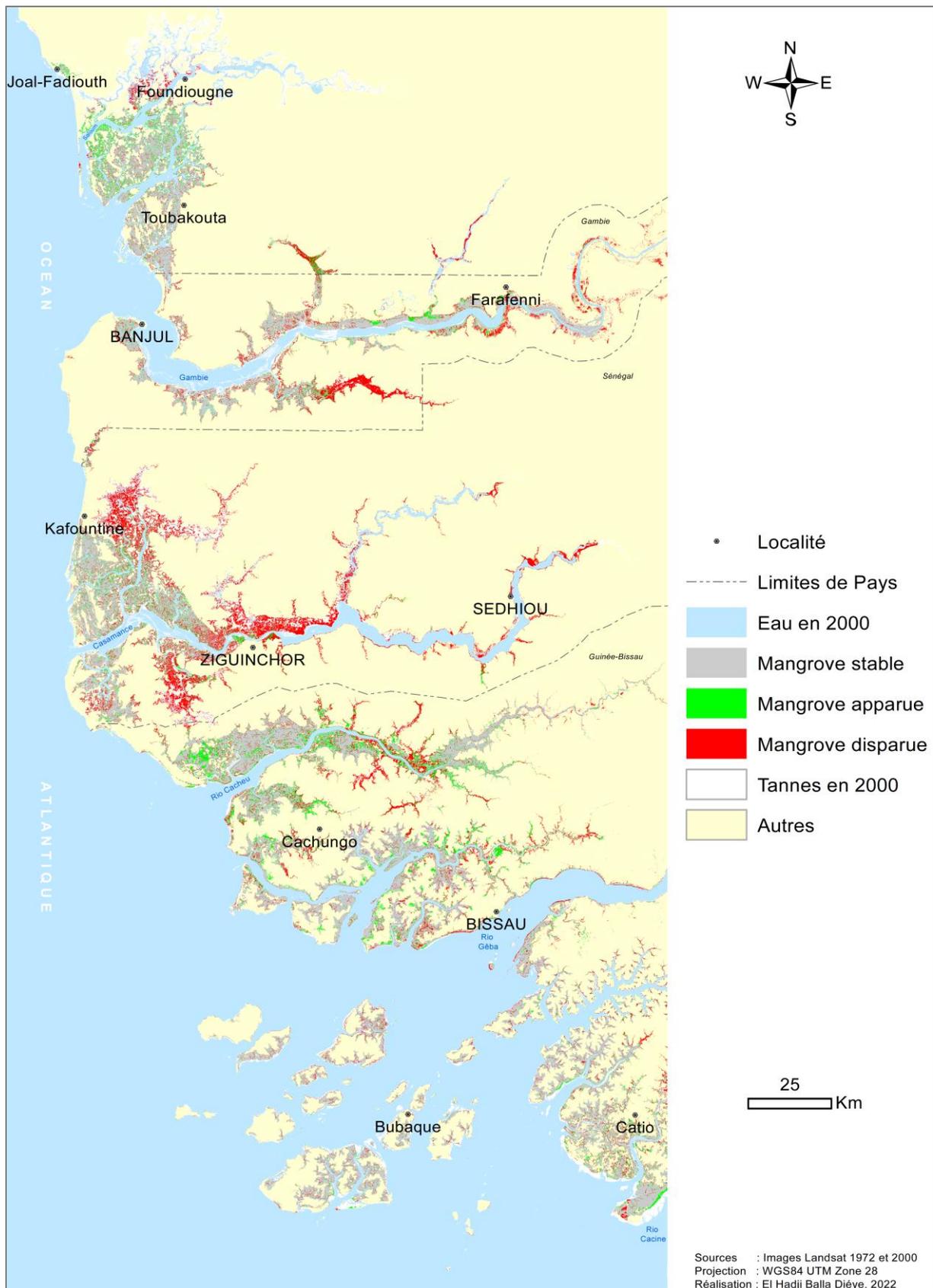


Figure 69 : Évolution de l’emprise spatiale de la mangrove entre 1972 et 2000

5.3.1.2. Période allant de 2000 à 2018

La période comprise entre 2000 et 2018 est globalement marquée par une relative stabilité de la mangrove dans la zone d'étude. En effet, les pertes de mangrove sont devenues très faibles avec 20884,50 ha de surfaces perdues soit 0,26% de l'occupation du sol contre une régénération de 84618,9 ha, soit 1,07% (tabl. 24) et dont 58% entre 2010 et 2018.

Tableau 24 : Statistiques de l'évolution de la mangrove durant la période 2000-2018

Numéro	Classes thématiques	Superficie en ha	Superficie en %
1	Eau en 2018	3020965,11	38,28
2	Mangrove stable	406628,82	5,15
3	Mangrove apparue	84618,9	1,07
4	Mangrove disparue	20884,5	0,26
7	Tannes en 2018	333725,94	4,23
8	Autres	4024470,51	51,00
<i>Superficie totale</i>		<i>7891293,78</i>	<i>100,00</i>

La régénération de la mangrove est bien visible dans toutes les zones de mangrove mais elle reste concentrée dans les parties périphériques qui avaient connu une importante disparition de la mangrove entre 1972 et 2000 ainsi que sur les bordures des chenaux. La mangrove apparue est ainsi plus visible au nord de l'estuaire du Saloum, le long du fleuve Gambie et de ses chenaux, dans la zone de Tobor-Ziguinchor, et d'une manière timide en Guinée-Bissau (fig. 70).

Cette reprise de la mangrove coïncide ainsi avec le retour des précipitations une situation plus reluisante. Elle a aussi, sans doute, bénéficié d'une prise de conscience de plus en plus manifeste de la nécessité de protéger et de sauvegarder par les populations locales (Diéye *et al.*, 2013a ; Diéye *et al.*, 2013b).

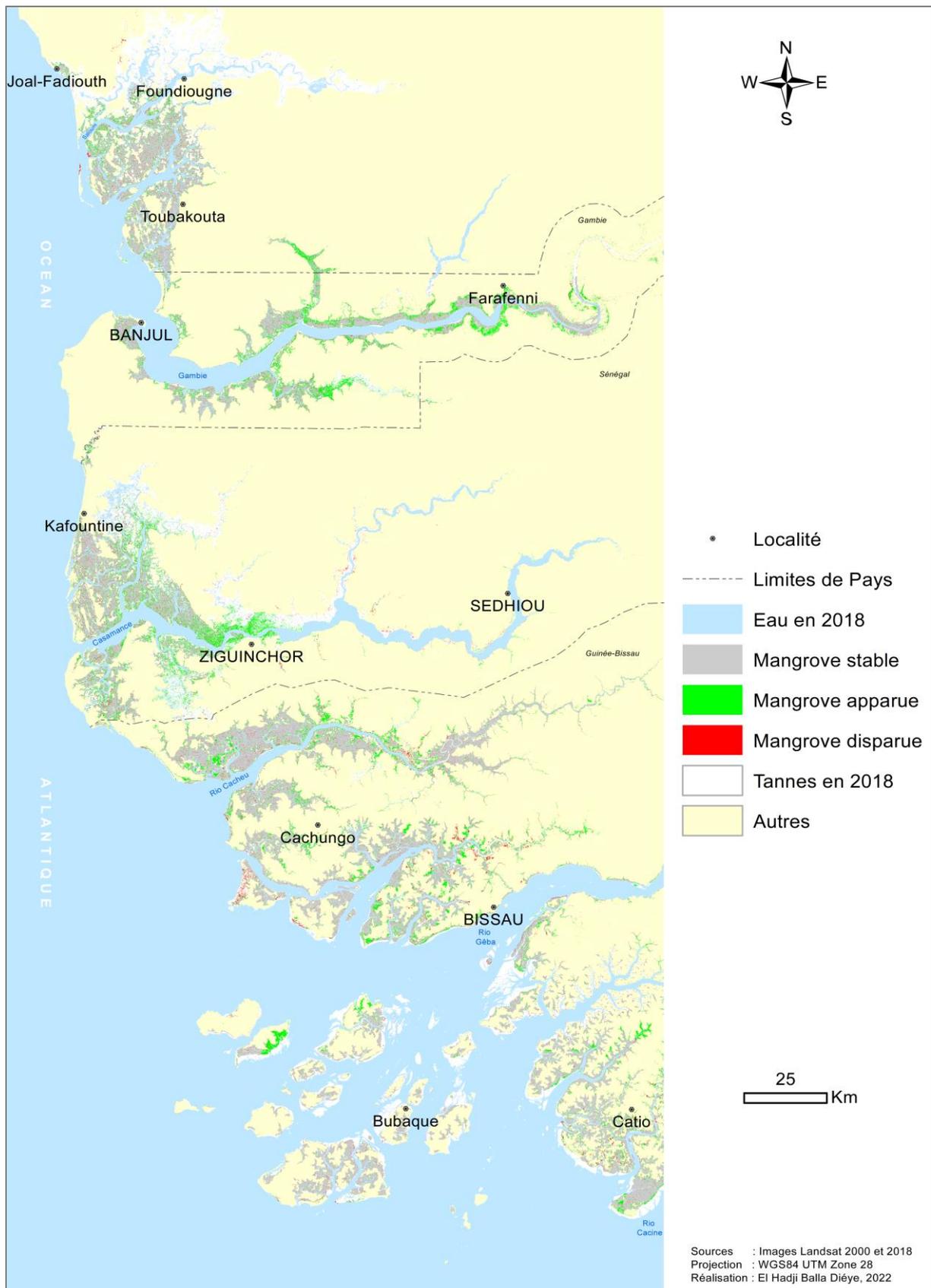


Figure 70 : Évolution de l’emprise spatiale de la mangrove entre 2000 et 2018

5.3.1.3. Analyse de l'évolution de l'emprise spatiale de la mangrove entre 1972 et 2018

L'analyse des différentes cartes diachroniques réalisées et des statistiques qui en sont issues a permis de faire ressortir deux phases bien distinctes qui caractérisent la dynamique de mangrove entre la lagune Joal-Fadiouth et le rio Cacine (fig. 69 et 70 ; tabl. 23 et 24). On observe, en effet, une première phase de disparition très prononcée de qui a certainement débuté bien avant 1972 (image satellite la plus ancienne disponible) à la suite de la grande sécheresse des années 1970 qui a fortement affectée les écosystèmes naturels en Afrique de l'Ouest (Le Borgne, 1988 ; Ndong, 1995 ; Dacosta et *al.*, 2002 ; Sagna, 2005 ; Sané et *al.*, 2018, Diedhiou, 2019) et une deuxième phase de stabilité puis de reprise de la croissance des palétuviers particulièrement nette à partir de 2000 et jusqu'en 2018.

La prise en compte de situations intermédiaires entre ces deux phases permet une meilleure lecture des changements et par conséquent une compréhension plus fine des évolutions intervenues entre 1972 et 2018. En effet, l'analyse des statistiques consignées dans le tableau 25 révèle des variations spatio-temporelles différentes de la mangrove si l'on prend en compte les années 1988, 1994 et 2010. On peut ainsi observer que pendant la phase de regression marquée (1972-2000), les pertes de surfaces de mangrove sont nettement plus importantes entre 1972 et 1988 (84% des pertes de surfaces de mangrove enregistrées entre 1972 et 2000).

Tableau 25 : Statistiques de l'évolution de la mangrove en 2018

<i>Classes thématiques</i>	<i>1972</i>	<i>1988</i>	<i>1994</i>	<i>2000</i>	<i>2010</i>	<i>2018</i>
Eau	3029948,37	3030295,5	3061260,18	3025903,59	3041728,29	2999222,91
Mangrove stable	571527,09	385296,48	335680,11	329150,43	320097,33	307342,89
Mangrove apparue en (depuis) 1988		30424,95	16878,69	15676,65	14723,73	14014,44
Mangrove apparue en (depuis) 1994			32207,22	23073,75	20474,91	18938,34
Mangrove apparue en (depuis) 2000				64726,65	46775,43	41111,55
Mangrove apparue en (depuis) 2010					50851,53	34165,89
Mangrove apparue en 2018						69226,11
Mangrove disparue en (depuis) 1988		170858,34	141858,27	116750,52	100045,8	73470,33
Mangrove disparue en (depuis) 1994			53711,01	23085,63	14320,62	5441,94
Mangrove disparue en (depuis) 2000				16865,19	7256,97	2643,39
Mangrove disparue en (depuis) 2010					28965,78	6809,58
Mangrove disparue en 2018						22592,52
Tannes	477623,88	273769,11	191943,9	302286,69	332937,63	282862,35
Autres	3812194,44	4000649,4	4057754,4	3973774,68	3913115,76	4013451,54
<i>Superficie totale</i>	<i>7891293,78</i>	<i>7891293,78</i>	<i>7891293,78</i>	<i>7891293,78</i>	<i>7891293,78</i>	<i>7891293,78</i>

De même, l'augmentation des surfaces occupées par la mangrove, qui sont significatives dans la zone à partir des années 2000, évolue jusqu'en 2018. Cependant, on constate qu'environ 58% des surfaces de mangrove régénérée pendant cette période sont apparues entre 2010 et 2018 (fig. 71). Ce constat situerait la période de stabilité de la mangrove au cours d'une période de transition entre les deux types d'évolution, autour des années 2000.

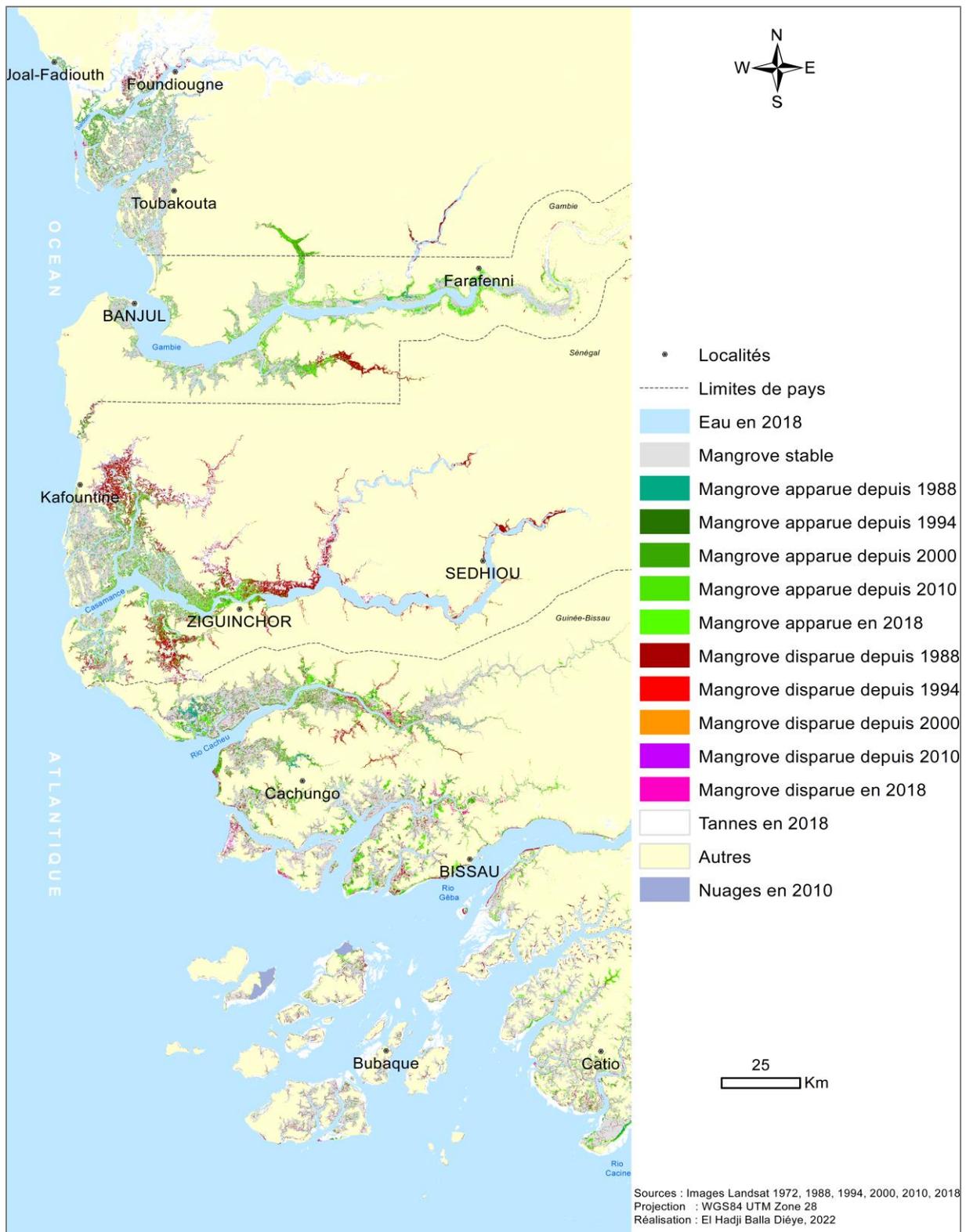


Figure 71 : Analyse rétrospective de l'évolution de la mangrove en 2018

Conclusion du chapitre 5

La méthode de traitement des images Landsat et des données MODIS a permis de cartographier les états de l'occupation des sols et les changements intervenus dans les paysages de la mangrove ouest-africaines, de la lagune de Joal-Fadiouth (Sénégal) au rio Cacine (Guinée-Bissau) depuis les années 1970. L'analyse des évolutions spatio-temporelles dans l'occupation des sols s'est effectuée à partir de quatre dates choisies comme jalons temporels : 1972 qui correspond à l'image satellite la plus ancienne disponible à l'échelle de la zone d'étude ; 1988 située durant la période sèche des années 1980 ; l'année 2000 qui marque le début du retour de la pluviométrie, et enfin 2018 qui représente la situation actuelle et permet d'évaluer les évolutions récentes. Globalement, on constate des variations relativement importantes de l'occupation des sols selon un gradient croissant sud-nord avec deux périodes bien distinctes : une première période allant de 1972 à 2000 est marquée par une perte importante des surfaces végétales et une deuxième entre 2000 et 2018 est caractérisée par une régénération de ces paysages. Entre 1972 et 1988, la régression du couvert végétal sur la terre ferme est plus marquée dans la partie septentrionale de la zone, à l'est de l'estuaire du Saloum et de la lagune de Joal-Fadiouth et au nord de la Gambie où la végétation dense se présente à l'état de relique au sein des paysages largement morcelés par le dynamisme des activités agricoles. Vers le sud (Casamance et Guinée-Bissau), on assiste à un important déboisement qui se traduit par une réduction des formations denses au profit des surfaces végétales peu denses et des sols nus pendant cette période de stress hydrique. Dans la zone de mangrove, on assiste à une augmentation des tannes au détriment des surfaces occupées par la mangrove qui régressent dans l'ensemble de la zone. La diminution des surfaces occupées par la mangrove, qui se confirment en 1994, sont plus visibles dans les parties périphériques de la lagune de Joal-Fadiouth et des estuaires inverses du Saloum (Palmarin, Diamniadio, Sokone et Foundiougne) et de la Casamance (Kafountine, Diouloulou, Baïla, Tobor et Ziguinchor). Par contre, durant la période la plus récente, entre 2000 et 2018, les résultats cartographiques et statistiques ont mis en évidence une certaine stabilité des surfaces végétales suivie d'une timide régénération à partir 2000. Cette tendance se confirme en 2018 où les paysages ouest-africains sont marqués par une évolution d'ensemble très faible mais légèrement positive en termes de superficie à l'exception des surfaces forestières de la terre ferme qui ont perdu leurs couvertures des années 1960-1970 au profit d'une extension importante des surfaces sols nus et des surfaces agricoles. Cette forme d'évolution semble mettre en évidence, entre autres, le rôle important des actions de l'homme dans les mutations paysagères de la zone d'étude. Aussi, les pertes de surfaces de

mangrove sont-elles nettement plus importantes entre 1972 et 1988 alors que les régénérations sont plus marquées durant la période 2010-2018. Ce constat confirme ainsi la progression de la mangrove depuis 2000 qui marque le début d'une régénération de la mangrove en Afrique de l'Ouest qui s'intensifie depuis 2010. Cependant, l'analyse des trajectoires de l'évolution spatio-temporelle de la mangrove indique l'existence actuelle de surfaces de mangrove dégradées depuis 1988 et 1994. Ce constat confirme que les conditions climatiques et ses conséquences seraient le facteur déterminant dans la dynamique de l'occupation des sols dans les écosystèmes de mangrove des Rivières du Sud.

Conclusion de la deuxième partie

Les traitements appliqués sur les données satellitaires ont permis d'analyser les états de l'occupation des sols et les évolutions spatio-temporelles dans les paysages de mangrove de la lagune de Joal-Fadiouth au rio Cacine. En effet, les données des satellites Landsat acquises en 1972, 1988, 1994, 2000, 2010 et 2018 ont été analysées avec une méthode de classification non supervisée par emboitements successifs et celles MODIS l'ont été par une approche multi-temporelle à partir de séries d'images acquises à partir de 2000 et jusqu'à 2018 afin de caractériser les activités photosynthétiques des surfaces végétales. Les tendances évolutives de la dynamique de la mangrove présentent de légères variations selon les zones de mangrove et selon les terroirs considérés dans les paysages ouest-africains, de la lagune de Joal-Fadiouth au rio Cacine. Globalement, elles varient selon un gradient nord-sud avec une période 1972-2000 marquée par une perte importante des surfaces végétales et une période 2000-2018 caractérisée par une nette baisse des pertes et une régénération progressive dans ces paysages littoraux. Ces évolutions sont plus marquées dans les estuaires du Saloum et de la Casamance et au nord-ouest de la Guinée-Bissau où d'importantes pertes ont été mises en évidence. La réduction importante des surfaces végétales denses au profit des formations peu denses et des sols nus témoigne du déboisement important. La reprise de la régénération, encore timide au cours de la période 1994-2000 dans certains secteurs de mangrove, s'est accentuée entre 2000 et 2018. Cependant, dans le Saloum, il a été noté un ralentissement de cette régénération entre 2010 et 2018. Ces dynamiques sont observées sous l'influence de la variabilité climatique et des pratiques développées par les populations pour mieux s'approprier des ressources disponibles. Cependant, un des faits majeurs de cette évolution est la place de la pluviométrie qui contribue largement à influencer les tendances évolutives de la mangrove. A cette contrainte naturelle, il faut ajouter le rôle des actions anthropiques liées aux rapports développés par les populations avec leur milieu. Entre 1972 et 2000, ces actions se traduisent dans certaines zones de mangrove par une exploitation parfois abusive des ressources de mangrove par une population en forte croissance dont les besoins sont donc de plus en plus importants dans un contexte de stress hydrique global. Par contre, entre 2000 et 2018, des actions anthropiques plus positives ont été développées, dictées par une plus grande prise de conscience des populations par rapport aux enjeux environnementaux et sur la nécessité de conservation de la mangrove, renforcée sur certains sites, par des considérations socio-culturelles. Ces nouveaux rapports renforcent des conditions pluviométriques de plus en plus favorables à une bonne croissance des palétuviers.

Cependant, cette dynamique ainsi mise en évidence et les impacts de la variation des conditions climatiques et des pratiques développées à l'échelle des zones de mangrove de la lagune de Joal-Fadiouth au rio Cacine, présentent des variations dont l'ampleur pourrait varier selon le secteur de mangrove considéré (Joal-Fadiouth, Saloum, Gambie, Casamance et Guinée-Bissau).

Troisième Partie

Dynamique locale et initiatives de réhabilitation dans les écosystèmes de mangrove entre la Lagune de Joal-Fadiouth et le rio Cacine

La zone côtière ouest-africaine dispose d'importants milieux dont les écosystèmes de mangrove aux caractéristiques écologiques et socio-économiques de haute importance. Dans la deuxième partie de ce travail de recherche, nous avons apprécié, par une analyse diachronique, l'évolution des paysages de mangrove à l'échelle de notre zone d'étude. Au regard des premières analyses des résultats cartographiques, les écosystèmes de mangrove semblent présenter des dynamiques spatiales qui varient selon les zones de mangrove et les terroirs considérés. Dans cette troisième partie, nous faisons une analyse des changements anciens comme récents intervenus et des facteurs responsables dans les mangroves à une échelle plus fine : lagune de Joal-Fadiouth et estuaires du Saloum, de la Gambie, de la Casamance et de la Guinée-Bissau. Au-delà de l'analyse globale faite sur l'ensemble de la zone d'étude, il s'agit ici de chercher à déterminer de façon plus détaillée l'évolution de la mangrove de chaque secteur en tenant particulièrement compte du gradient climatique. Cette analyse s'appuiera sur une exploitation de données géospatiales, dont la méthodologie est présentée dans le chapitre 4 de la deuxième partie, et sur des observations de terrain. Cette partie est composée de deux (2) chapitres. Le chapitre 7 est consacré à l'étude des changements anciens et récents intervenus dans chacune des six de zones de mangrove (Joal-fadiouth, Saloum, Gambie, Casamance et Guinée-Bissau) et au rôle joué par la variabilité pluviométrique et par les actions anthropiques. Le chapitre 8 est axé sur l'analyse des perceptions locales et des actions de réhabilitation et de gestion entreprises à l'échelle des terroirs pour la sauvegarde et le maintien de ces écosystèmes de mangrove.

Chapitre 6

Analyse sectorielle des changements et des tendances évolutives actuelles dans les zones de mangrove de la lagune au rio Cacine

Au regard des premières analyses effectuées dans le chapitre 5 à l'échelle de la zone d'étude, il ressort que la mangrove semble présenter des évolutions spatio-temporelles variables selon les secteurs étudiés. Dans ce chapitre, nous procéderons à une étude particulière de la dynamique de la mangrove au sein de chacune des cinq (5) zones de mangrove. L'objectif recherché ici est de mieux mettre en évidence les tendances évolutives dans chaque zone de mangrove, donc à une échelle plus fine. Les différentes mutations anciennes et récentes seront ainsi appréciées pour chacune des zones considérées. Cette analyse à l'échelle des terroirs nécessite la délimitation spatiale des sous-zones ou secteurs de mangrove. Une telle opération vise à comparer entre elles les tendances évolutives au sein de chaque zone de mangrove et identifier les principaux facteurs qui sont responsables de cette évolution dans chacun des cas afin de mieux comprendre les dynamiques ainsi mises en évidence. La démarche utilisée est basée sur la cartographie des changements et les observations de terrain.

6.1. Analyse de l'évolution spatio-temporelle de la mangrove de Joal-Fadiouth

Les représentations spatiales monodates ont été effectuées à partir d'images Landsat acquises en 1972, 1988, 1994, 2000, 2010 et 2018 afin de disposer d'informations très utiles dans la compréhension plus précise de la dynamique actuelle de la mangrove dans la lagune et dans l'identification des zones les plus sensibles aux contraintes naturelles comme anthropiques s'exerçant sur le milieu. Aussi, la cartographie des évolutions de la mangrove montre une dynamique globalement progressive entre 1972 et 2000, une progression significative dans l'estuaire pendant cette période (fig. 72). La tendance progressive de la mangrove se poursuit entre 2000 et 2018 avec plus de stabilité (fig. 73).

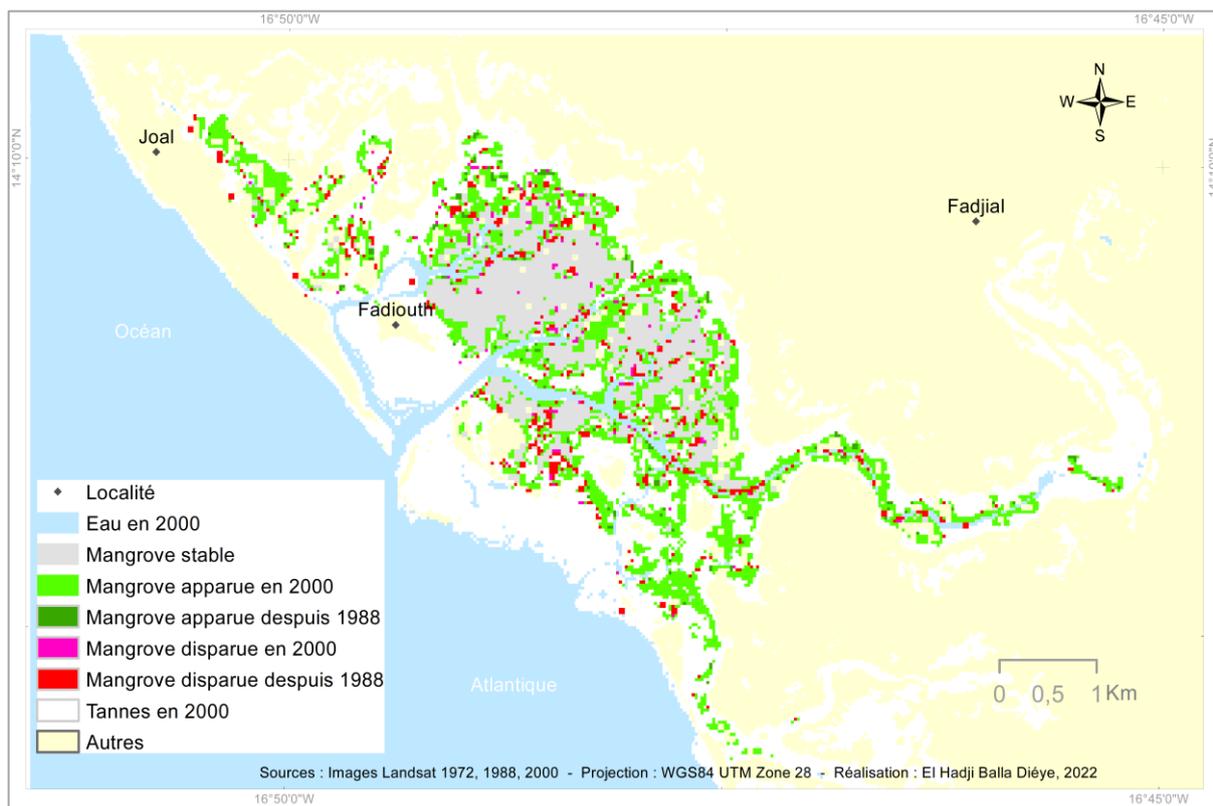


Figure 72 : Évolution de la mangrove de la lagune de Joal-Fadiouth entre 1972 et 2000

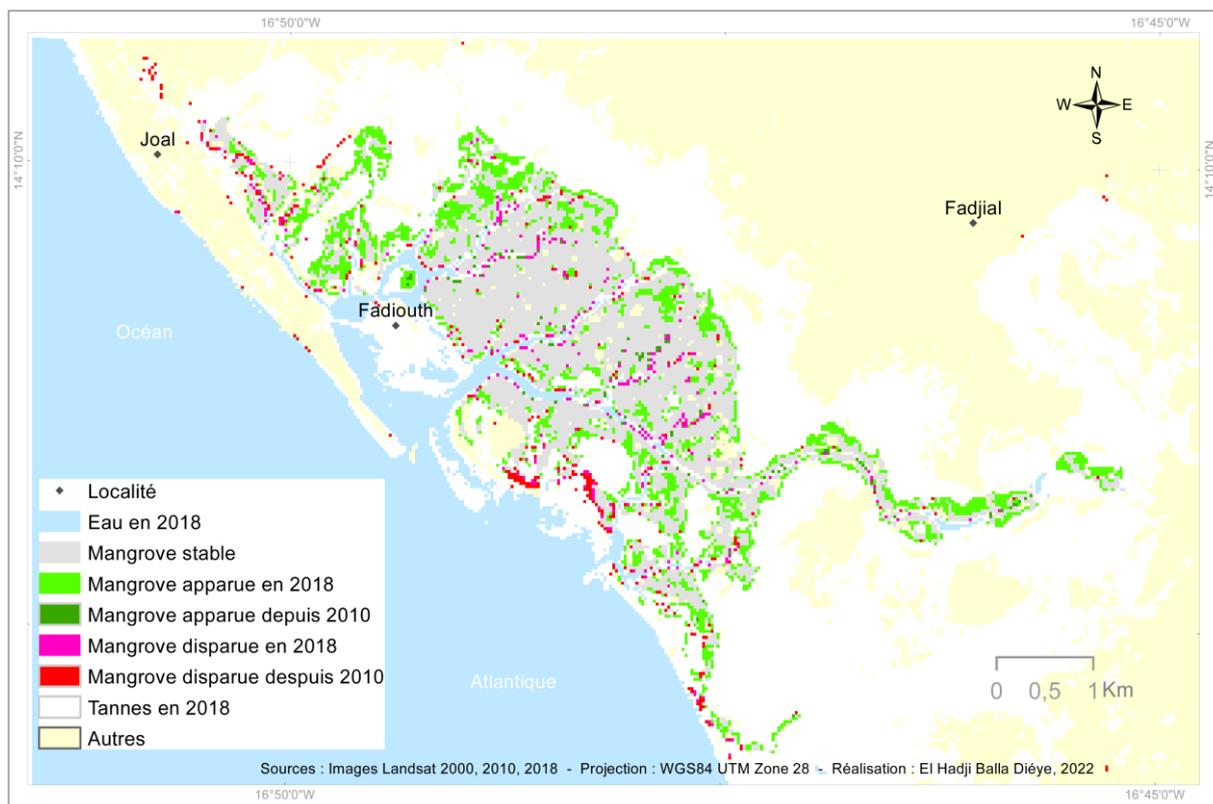


Figure 73 : Évolution de la mangrove de la lagune de Joal-Fadiouth entre 2000 et 2018

Les statistiques consignées dans le [tableau 26](#) confirme cette faible évolution d'ensemble de la mangrove de la lagune avec une progression qui domine entre 1972 et 1988 (+211,32 ha), suivie d'un léger recul entre 1988 et 1994 (-8,55 ha) puis une nouvelle extension pendant les années 1994-2000 et 2000-2018 (+275,49 ha) selon un processus bien connu de colonisation progressive.

Tableau 26 : Évolution de l'occupation du sol dans la lagune de Joal-Fadiouth entre 1972 et 2018

Classes thématiques	Superficie annuelle en ha					
	1972	1988	1994	2000	2010	2018
Eau	23940,45	24259,14	24066,81	23778	23761,71	24208,38
Mangrove	387,45	598,77	590,22	679,95	826,38	865,71
Tannes	15237,09	2885,4	3940,56	4139,64	6375,15	3919,59
Autre végétation	1128,6	2506,5	1669,5	2165,94	738,45	1257,75
Zones de culture et sols nus	12822,3	23266,08	23248,8	22752,36	21814,2	23264,46
Superficie totale	53515,89	53515,89	53515,89	53515,89	53515,89	53515,89

L'analyse rétrospective des changements en 2018 indiquent que les zones d'évolution sont en général représentées sous forme de poches (tannes humides ou surfaces d'eau) à l'intérieur de la vasière, dans les zones périphériques de celle-ci à la limite des tannes et dans les bordures des chenaux ([fig. 74](#)).

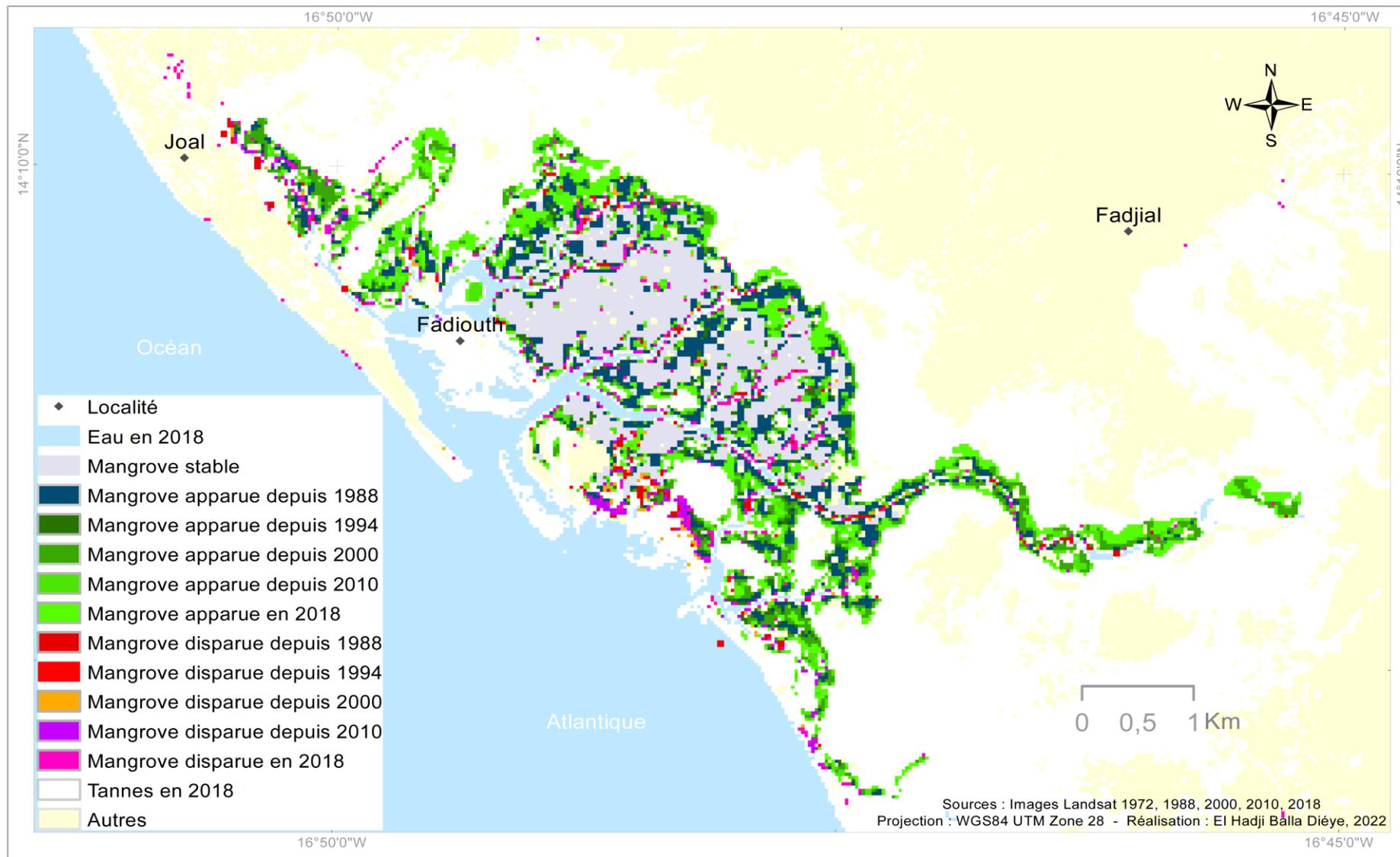


Figure 74 : Analyse rétrospective de l'évolution de l'emprise spatiale de la mangrove de Joal-Fadiouth en 2018

Pour ce faire, nous avons subdivisé la mangrove de la lagune en quatre secteurs bien distincts qui sont dénommés selon une nomenclature locale (fig. 75).



Figure 75 : Secteurs de mangrove délimités dans la lagune de Joal-Fadiouth (Source : Images Landsat, 2018)

Il s'agit du secteur de Tine-Dine situé dans les alentours de l'amas coquillier de Tine Dine et séparée du reste de la lagune par le marigot de Mbissel ; du secteur de Fadiouth situé en arrière de l'île aux coquillages qui englobe l'essentiel de la mangrove de la lagune ; du secteur de Diotio caractérisé par la présence de nombreux amas coquilliers et enfin de Joal, la mangrove la plus septentrionale de la lagune. Ces différents secteurs de mangrove sont ensuite extraits des différentes classifications monodates obtenues à partir des images satellitaires Landsat. Les calculs de superficie de la mangrove ont permis l'obtention de statistiques d'évolution de la mangrove au sein de chaque secteur de la lagune de Joal-Fadiouth (fig. 76). Une première lecture de ces statistiques révèle que la mangrove de Fadiouth reste la plus importante de la lagune avec des superficies comprises entre 313 et 546 ha pour toutes les dates. Les mangroves des secteurs de Joal et de Diotio, à l'extrémité nord de la lagune et proches de la ville et donc plus accessibles par les populations, sont les moins développées et semblent de ce fait davantage souffrir des contraintes qui pèsent sur cet écosystème.

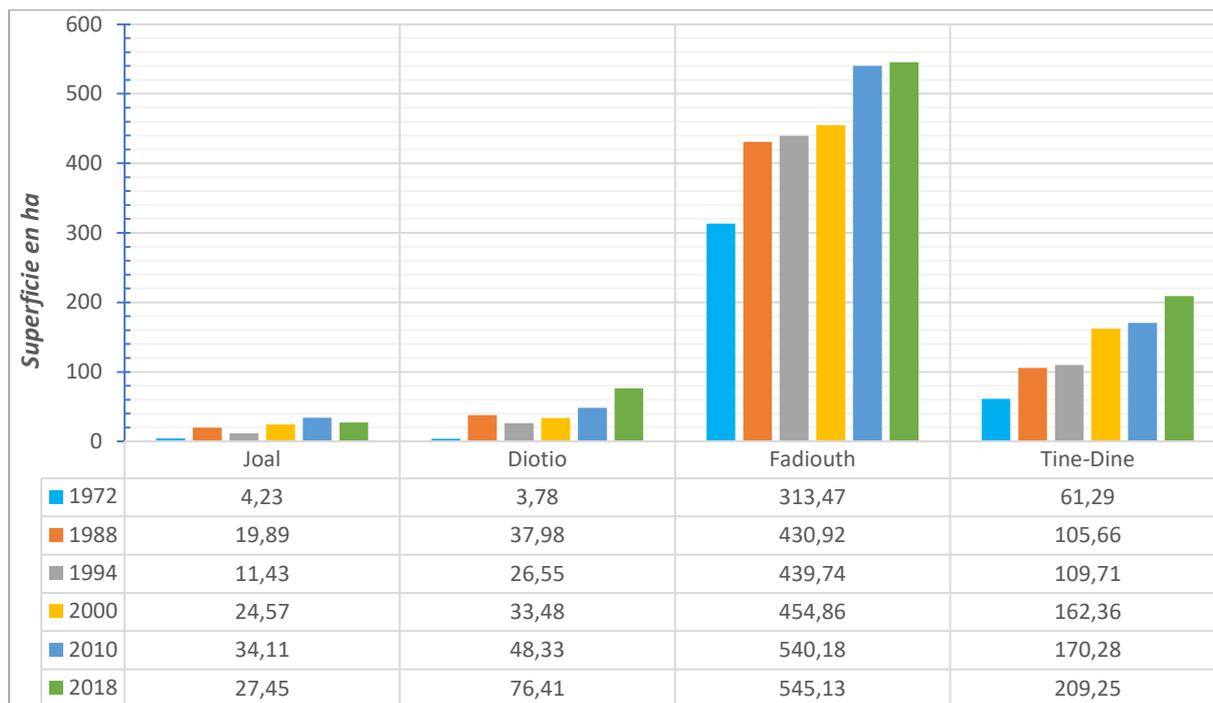


Figure 76 : Évolution des superficies de mangrove dans les secteurs de la lagune de Joal-Fadiouth entre 1972 et 2018

En effet, alors que la nette augmentation des superficies de la mangrove entre 1972 et 1988 a été observée dans l'ensemble de la lagune, cette croissance a été suivie en 1994 par une relative stabilité dans les secteurs de Fadiouth et de Tine-Dine mais d'une forte régression pour les mangroves de Joal et de Diotio durant la même période. Ainsi, les différents secteurs de mangrove de la lagune n'ont pas la même dynamique particulièrement à partir de 1988. Une première lecture de ces statistiques révèle que la mangrove de Fadiouth reste la plus importante de la lagune avec des superficies comprises entre 313 et 546 ha pour toutes les dates.

Cette analyse des changements dans la lagune de Joal-Fadiouth met ainsi en évidence un degré relativement faible des perturbations de l'écosystème de mangrove. Ces évolutions, globalement positives, sont le fait principalement des conditions climatiques très variables et par des actions anthropiques préjudiciables. En effet, pour Ndong (2001), la période sèche des années 1970 semble avoir joué un rôle important dans la dynamique de certaines formations végétales dans la lagune. Elle reste probablement la principale cause de la baisse des superficies des surfaces végétales dans la lagune et plus particulièrement de mangrove constatée entre 1988 et 1994 dans les mangroves périphériques de Joal et de Diotio. En effet, la pluviométrie étant le seul apport significatif d'eau douce de la lagune, les effets de sa raréfaction sont l'accroissement de la salinité et la remontée du sel, avec comme incidence directe la mort des palétuviers principalement du genre *Rhizophora* qui supportent mal les augmentations de la

salinité. Aussi, dans la lagune, la mangrove reste une formation forestière spécifique à usages multiples. Elle joue un rôle important dans la vie quotidienne des populations locales. En effet, les habitants de la commune, en particulier ceux de l'île de Fadiouth, ont des activités largement dépendantes des ressources de la mangrove quotidiennement visitée par les femmes pour la satisfaction de leurs besoins énergétiques, le ramassage des arches et la cueillette des huîtres qui leur procurent des revenus indispensables à l'entretien du foyer (voir chapitre 3). Ces pressions sur les ressources de mangrove ont été renforcées par la croissance démographique et la forte densité de la population qu'a connues la commune de Joal-Fadiouth déjà très densément peuplée (tabl. 27). La population de la commune, bien qu'orientée vers les activités agricoles et de pêche, se tournent pour la satisfaction de ses besoins quotidiens, vers l'exploitation d'autres ressources naturelles. C'est ainsi que le prélèvement de bois de mangrove est pratiqué comme activités complémentaires pour pallier la faiblesse des revenus issus des activités principales.

Tableau 27 : Statistiques de la population de la commune de Joal-Fadiouth en 2002 et 2013

Année	Masculin	Féminin	Population totale	Densité (hbts/ha)
Joal				
2002	15749	13888	29637	143,73
2013	16623	21395	34 528	-
Fadiouth				
2001	1713	1796	3509	238,71
2013	1299	1541	2841	193,26

(Sources : RGPH, 2002 et 2013 ; Enquêtes LERG, 2001)

Le bois de mangrove, qui est une ressource disponible reste un combustible fort apprécié des habitants. Essentiellement composé de Rhizophoracées, de Verbénacées et de Combrétacées, le bois des palétuviers est abondant et disponible pour répondre aux sollicitations des Fadiouthiens. Il occupe une place de choix dans la distribution énergétique de l'île (Séne, 2000 ; Benga, 2000 ; Sambou et *al.*, 2008) et est essentiellement utilisé dans la préparation des repas en particulier celle du couscous très appréciée à Fadiouth. Il est également employé comme matériau de construction dans certaines constructions locales : cases, abris d'animaux, abris de repos, bancs publics... La coupe de bois de mangrove mobilisait un grand nombre de femmes à Fadiouth notamment dans les quartiers de Ngor Ndep et de Dioum. Cette situation s'explique

par l'importance de la population féminine de ces quartiers (ANSD, 2008 ; Diaw et *al.*, 2001 ; ANSD, 2014) avec la concentration de la grande majorité des transformatrices d'arches et d'huîtres qui vivent à proximité de la vasière. Cependant, les zones de mangrove aux alentours de certains amas coquillers sont souvent bien conservées car elles bénéficient d'une protection établie autour de considérations socio-culturelles importantes et bien ancrées dans la société sérére de Joal-Fadiouth. En effet, les traditions religieuses qui tiennent ces zones pour sacrées suffit à elles seules à préserver la mangrove des coupes de bois. Selon les populations locales, de traditions culturelles expliquent la relative stabilité et l'augmentation progressive de la mangrove constatée dans les alentours de l'île mystique et inhabitée de Tine-Dine et des alentours du cimetière de Diotio à partir de 2000 malgré la proximité de Fadiouth ([pl. photographique 9](#)). De même, dans la zone des greniers sur pilotis située sur tout le flanc est de l'île, en prolongement de l'ancienne zone d'installation des greniers sur pilotis, la coupe de la mangrove est interdite. En effet, grâce à leur emplacement, ces mangroves jouent un rôle de barrières naturelles contre les vents et autres invasions naturelles. Aussi, elles se trouvent « naturellement » surveillées par les Fadiouthiens. De surcroît, des mécanismes plus récents sont mis en place au travers des programmes de surveillance ou de reboisement de mangrove essentiellement du genre *Rhizophora*. Cette surveillance est conduite par des jeunes et des femmes du village de plus en plus conscients de la nécessité de protéger ces ressources. Cette situation se traduit par une perte d'accessibilité du bois de mangrove pour les besoins énergétiques domestiques qui oriente aujourd'hui les femmes vers d'autres sources d'énergie tels que le gaz butane et le charbon de bois parfois plus cher et plus facile d'accès. La mise en place de politique favorisant une distribution à plus large échelle et une utilisation plus régulière des foyers améliorés serait une bonne alternative à la coupe du bois de mangrove dans la lagune, donc à la préservation de l'écosystème et à la meilleure utilisation des ressources disponibles (Sambou et *al.*, 2008). Aussi, l'intervention des jeunes dans le reboisement et la protection des ressources naturelles a été motivée dans la commune de Joal-Fadiouth par la création de guides écotouristiques qui mobilisent les jeunes de la commune pour intervenir, entre autres, dans la sensibilisation des habitants à la préservation des ressources de mangrove de la lagune. Cette forte implication des populations de Joal-Fadiouth dans la préservation de leurs ressources explique, avec le retour des pluies, cette dynamique progressive de la mangrove observée dans la lagune.



Mangrove relativement conservée malgré sa proximité avec l'île de Fadiouth (A) et de Joal en arrière-plan (B). Elle ceinture l'amas coquilliers de Diotio qui abrite le cimetière mixte de Fadiouth. Cette zone est considérée comme sacrée : toute action visant à menacer la ressource est susceptible de provoquer la colère des génies protecteurs.



Mangrove à l'arrière des greniers sur pilotis situés sur tout le flanc est de l'île de Fadiouth (C). Cette zone de mangrove, interdite à la coupe à cause de sa fonction de réserve alimentaire et de barrière naturelle contre les vents, est « naturellement » protégée par les insulaires.



Mangrove reboisée (D) vers les années 2006, grâce à l'implication des jeunes et des femmes de l'île, à la périphérie de la mangrove du secteur de Fadiouth derrière le cimetière, entre la piste qui mènent vers les champs et la zone des greniers.

Planche photographique 9 : Mangrove protégée (A, B, C) et restaurée (D) dans la lagune de Joal-Fadiouth (Septembre, 2021)

6.2. Analyse de l'évolution spatio-temporelle de la mangrove du Saloum

La mangrove de l'estuaire du Saloum, comme la plupart des écosystèmes fragiles et complexes, a connu à partir des années 1970 d'importants changements sous les influences combinées des actions anthropiques, à travers parfois une exploitation abusive et non contrôlée, mais surtout de la variabilité pluviométrique marquée par des périodes de sécheresse qui ont perturbé les équilibres physiques et biologiques au sein de cet écosystème de mangrove.

Les statistiques de l'occupation des sols dans l'estuaire du Saloum en 1972, 1988, 1994, 2000, 2010 et 2018 (tabl. 28) ont mis en évidence une dynamique de la mangrove d'ensemble globalement régressive entre 1972 et 1988 (-9691 ha) et progressive entre 1994 et 2018 (+10176,84 ha) puis à nouveau régressive entre 2010 et 2018 (-2456, 01 ha).

Tableau 28 : Évolution de l'occupation des sols dans l'estuaire du Saloum entre 1972 et 2018

Classes thématiques	Superficie annuelle en ha					
	1972	1988	1994	2000	2010	2018
Eau	192044,43	199853,91	197195,85	213686,1	196554,6	205857,81
Mangrove	56870,37	47179,17	52625,97	53730,09	62802,81	60346,80
Tannes	181939,05	96279,30	112298,22	94704,57	128377,17	98019,72
Autre végétation	95498,46	59184,00	61130,43	42824,52	32530,77	65433,69
Zones de culture et sols nus	100031,67	223887,60	203133,51	221438,7	206118,63	196725,96
Superficie totale	626383,98	626383,98	626383,98	626383,98	626383,98	626383,98

Cette dynamique est marquée par trois périodes clairement contrastées à travers les analyses des résultats. En effet, on observe une disparition importante de la mangrove entre 1972 et 2000 (fig. 77).

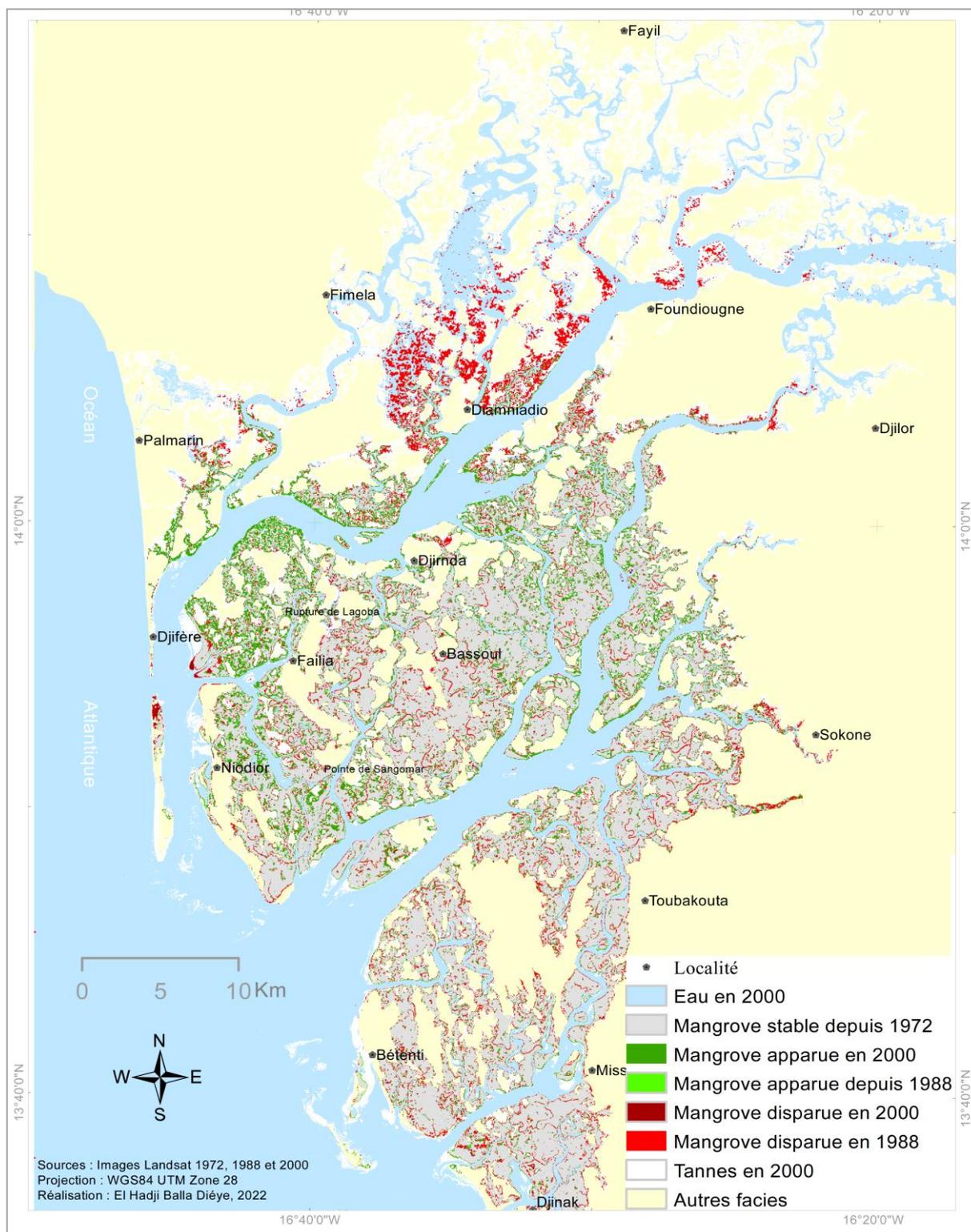


Figure 77 : Évolution de la mangrove du Saloum entre 1972, 1988 et 2000

Entre 2000 et 2010, on remarque une phase de relative stabilité suivie d'une augmentation progressive des surfaces occupées par la mangrove dans l'estuaire (fig. 78). Cependant, on note une légère baisse des superficies de mangrove entre 2010-2018. Cette situation se traduit par

une légère augmentation des pertes de surfaces de mangrove et une baisse de la régénération dans l'estuaire du Saloum comme l'a souligné Sow (2019) dans sa thèse.

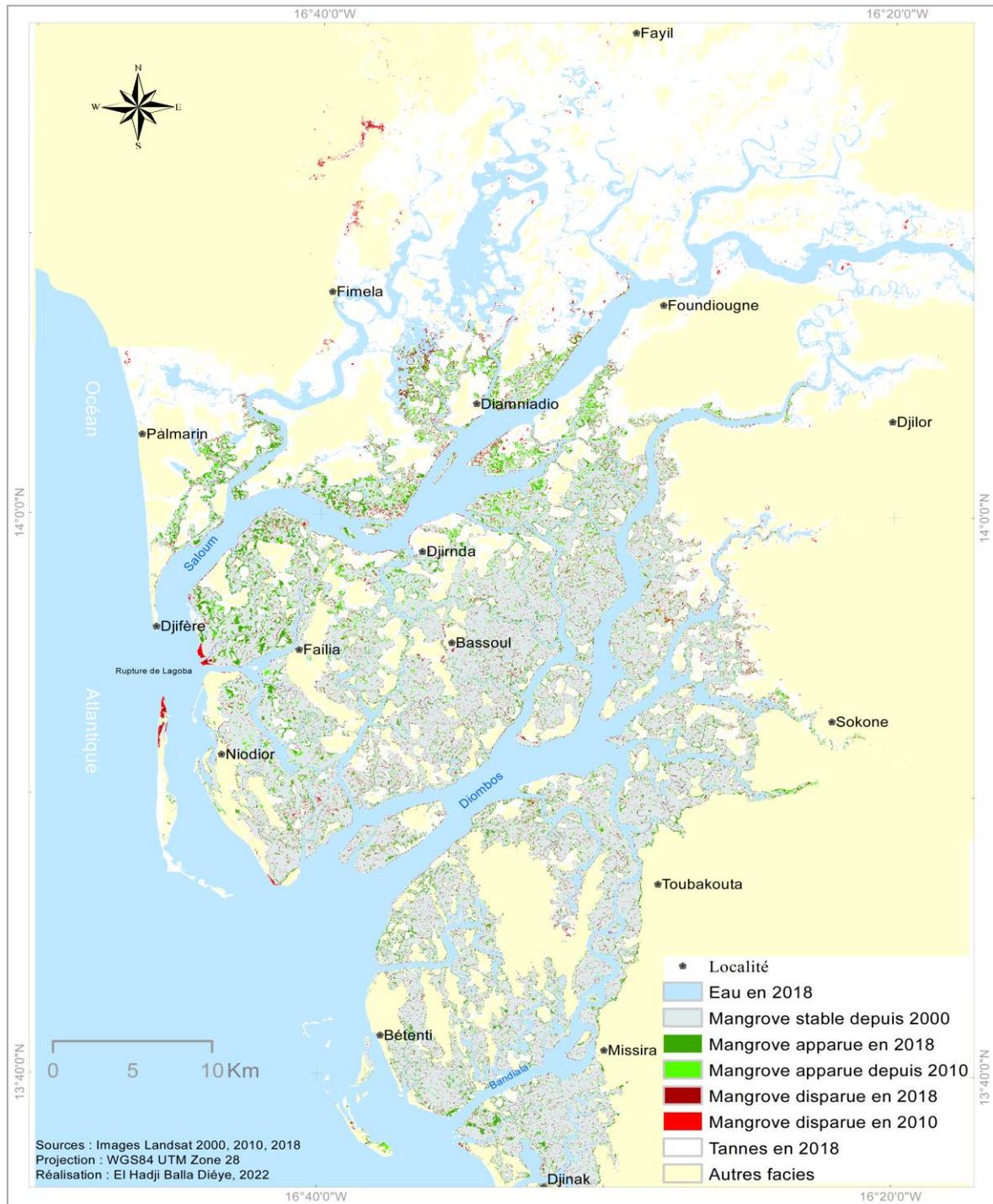


Figure 78 : Évolution de la mangrove du Saloum entre 2000, 2010 et 2018

Ces premiers résultats cartographiques permettent une meilleure appréciation de l'évolution globale des surfaces de mangrove dans l'estuaire du Saloum. On constate que la partie nord de l'estuaire est caractérisée par des évolutions récentes du couvert de mangrove alors que la partie sud se distingue par une relative stabilité depuis 2000 (fig. 79).

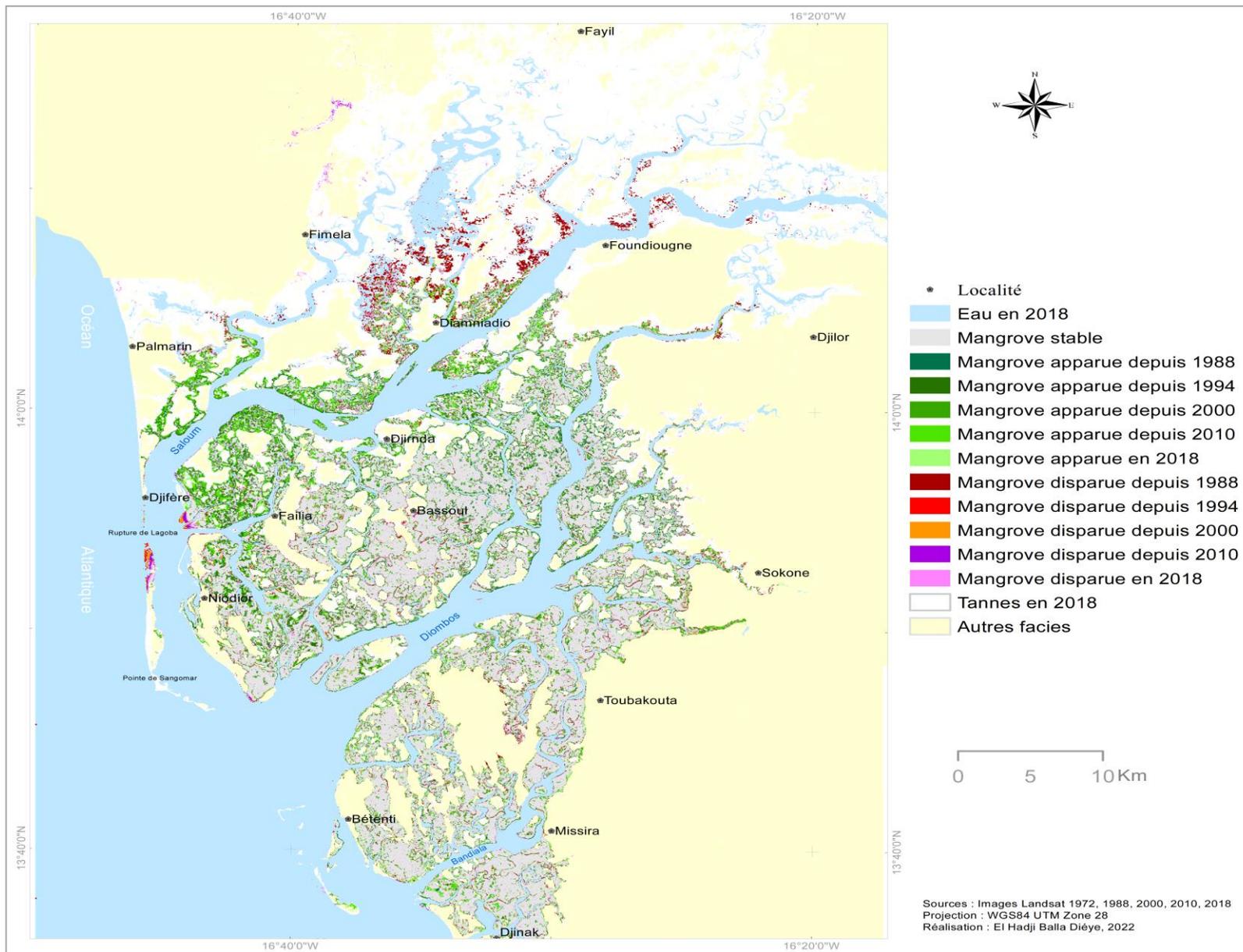


Figure 79 : Analyse rétrospective de l'évolution de l'emprise spatiale de la mangrove du Saloum en 2018

Pour produire une analyse plus fine de l'évolution spatio-temporelle de la mangrove du Saloum, nous avons choisi d'étudier sa dynamique à l'échelle des différentes zones de mangrove de l'estuaire. En s'appuyant sur les cartographies diachroniques élaborées et sur notre connaissance du milieu, l'estuaire peut être subdivisé en cinq (5) zones de mangrove (fig. 80).



Figure 80 : Secteurs de mangrove délimités dans l'estuaire du Saloum (Source : Landsat, 2018)

Il s'agit des secteurs suivants :

- Palmarin (secteur 1) situé au nord-ouest de l'estuaire et caractérisé par des pertes importantes de surface de mangrove ;
- Guissanor (secteur 2) localisé en face de la rupture de la flèche de Sangomar ;
- Diamniadio (secteur 3) caractérisé par une disparition prononcée de la mangrove entre les villages de Diamniadio, de Fayil et de Fimla ;
- Bassoul (secteur 4) où sont localisés de gros villages, comme ceux de Bassoul (4242hbts), Bassar (2044hbts), Thialane (760hbts), Djirnda (2397hbts) et Foundiougne (6822hbts) offrant ainsi un cadre pour une pression anthropique en pleine zone de mangrove ;

- Bétenti (secteur 5) situé au sud de l'estuaire et assurant la continuité naturelle avec l'estuaire de la Gambie à Djinak.

L'examen des graphiques présentés à la figure 80 nous confirme les premières analyses tirées des cartes diachroniques en différenciant les secteurs délimités tels qu'ils sont délimités sur la figure 80. Pour chacune des cinq (5) zones de mangrove, les surfaces occupées par la mangrove en 1972 sont nettement plus importantes qu'en 1988, année marquée par une baisse généralisée de la superficie de mangrove (fig. 81).

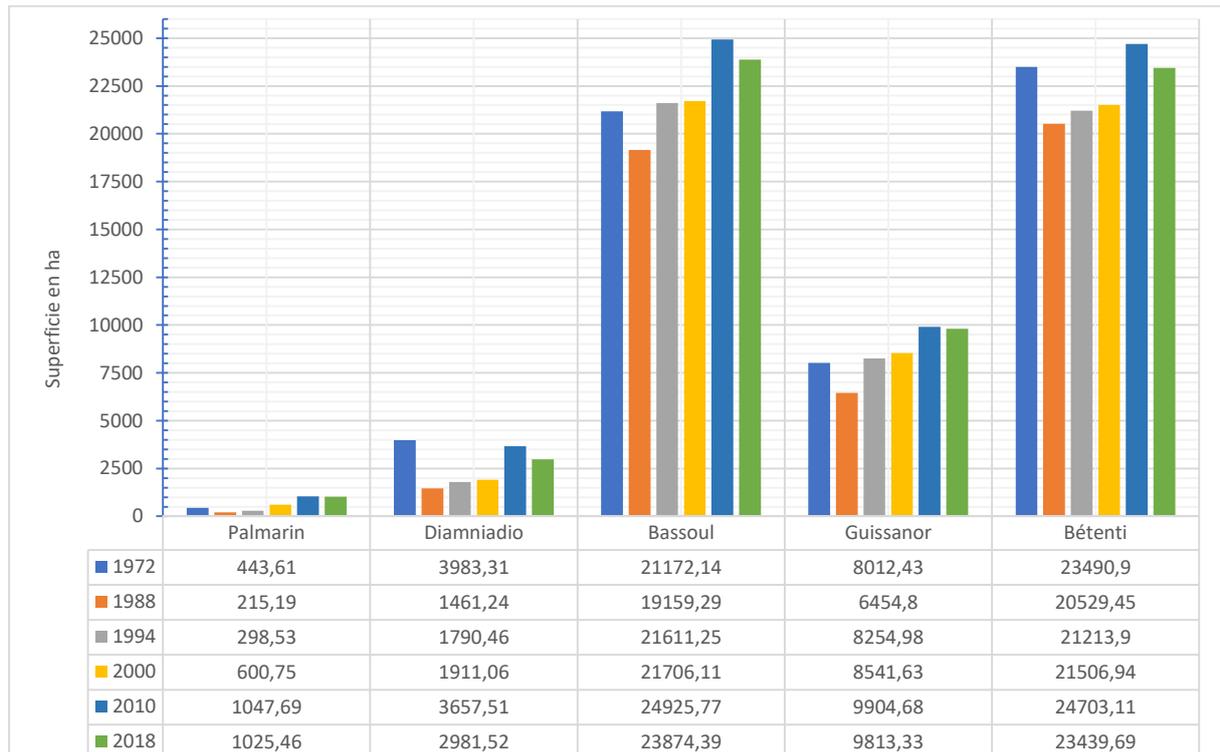


Figure 81 : Évolution des superficies de mangrove dans les secteurs de l'estuaire du Saloum entre 1972 et 2018

La baisse est estimée à -228,32 ha pour le secteur de Palmarin, -1557,63 ha pour Guissanor, -2522,07 ha pour Diamniadio, -2012,85 ha Bassoul et -2961,45 ha pour Bétenti. Cette disparition de la mangrove est très prononcée dans les secteurs de Palmarin et de Diamniadio. Elle est marquée par une augmentation des tannes avec la présence de poches de zones nues de plus en plus nombreuses à l'intérieur de la vasière et sur les rebords des chenaux. La disparition de la mangrove est aussi présente au sein des massifs, même si la périphérie de la mangrove reste plus affectée par le phénomène. La période 1988-1994 se caractérise par une augmentation des superficies de mangrove dans presque tous les secteurs même si elle reste faible dans le secteur de Palmarin. La période 1994-2000, quant à elle, est marquée, dans tous les secteurs, une stabilité de la mangrove avec des superficies sensiblement proches de celles de 1994 sauf pour

le secteur de Palmarin où sa progression se poursuit. Cette dernière est plus manifeste pendant la période 2000-2010, particulièrement dans les secteurs de Bassoul et de Bétenti avec plus de 3000 ha de surfaces de mangrove régénérées.

En revanche, entre 2010 et 2018, même si l'on aperçoit une certaine stabilité de la mangrove de Palmarin, on constate dans l'ensemble une régression de la mangrove de l'estuaire. Cette période est, en effet, marquée par une baisse généralisée des superficies de mangrove qui reste très prononcée dans les secteurs de Diamniadio (-675,99ha), de Bassoul (-1051,38ha) et de Bétenti (-1268,42ha). Ainsi, on peut dire que l'évolution spatio-temporelle de la mangrove du Saloum est globalement marquée par :

- une régression entre 1972 et 1988 suivie d'une reprise par régénération entre 1988 et 1994 dans tous les secteurs ;
- une relative stabilité entre 1994 et 2000 à l'exception du secteur de Palmarin où l'on note une progression ;
- une progression générale entre 2000 et 2010 plus prononcée dans les secteurs de Bassoul et de Bétenti ;
- une régression entre 2000 et 2018 marquée par une diminution des superficies de mangrove dans presque tous les secteurs à l'exception des secteurs de Palmarin et de Guissanor qui maintiennent une relative stabilité.

Plusieurs facteurs aussi bien naturels qu'anthropiques sont susceptibles d'impulser ces différentes dynamiques sur la mangrove de l'estuaire.

6.2.1. La variabilité pluviométrique et son influence sur la dynamique de la mangrove

Avec la baisse de la pluviométrie observée depuis les années 60, les pays ouest-africains ont connu une période de sécheresse dont les conséquences sur la végétation en général et sur la mangrove en particulier semblent considérables. En effet, les perturbations des régimes hydriques, la réduction de l'écoulement d'eau douce et sa substitution par de l'eau salée participent grandement à la baisse des superficies de la mangrove au nord de l'estuaire inverse du Saloum. Dans ces zones éloignées de l'embouchure et proches du continent (portions en amont de l'estuaire), la vasière a été affectée par ces variations hydro-climatiques accompagnées de modifications morpho-pédologiques marquées par une salinisation et une acidification des sols entraînant une disparition progressive de la mangrove. Ces constats et analyses sont largement partagés par les populations locales, notamment dans les mangroves de Palmarin, de Diamniadio et de Djirnda, où les habitants considèrent que la sécheresse des

années 1960 reste la principale cause de la disparition importante de la mangrove. Les parties les plus touchées restent concentrées au nord du fleuve Saloum (de Palmarin vers Diamniadio) et au nord-est de Djirnda en allant vers Foundiougne ([photographie 7](#)).



Photographie 7 : Disparition de la mangrove du terroir de Diamniadio (Octobre, 2006)

Ces zones sont en effet caractérisées par un développement important des tannes au détriment de la mangrove à l'état de relique en bordure des *bolongs*. Cette évolution se traduit également sur le terrain par la reprise du genre *Avicennia*, plus apte que *Rhizophora* à supporter la sursalure et les changements de sédiments sous l'action du vent. Cette résistance à la salinité d'*Avicennia* est également facilitée par la physiologie de l'espèce apte à rejeter l'excès de sel à la surface de ses feuilles. La végétation naturelle herbacée et ligneuse est progressivement remplacée par des tannes à efflorescence saline (Boivin et Le Brusq, 1985 ; Diaw, 1997).

6.2.2. La rupture de la flèche de Sangomar et son impact sur la mangrove de Guissanor

L'érosion des côtes et la destruction de l'écosystème qu'elles abritent constituent une préoccupation pour les populations vivant le long du littoral et dont les revenus dépendent des ressources naturelles présentes sur l'espace côtier. Sur le littoral sénégalais, la flèche de Sangomar dans l'estuaire du Saloum est une importante structure sableuse qui s'allonge vers le sud sur une vingtaine de kilomètres à partir du village de Palmarin Diakhanor. Elle joue un rôle important de protection pour les paysages de mangrove en servant de rempart contre l'érosion marine. La partie basse du Sangomar, notamment la flèche et le chenal d'embouchure, est soumise à une importante dynamique marquée par de fortes houles avec des marées de vives

eaux qui ont favorisé l'ouverture de la brèche (Diaw, 1997). Après plusieurs ruptures successives, dont la plus profonde a fonctionné durant une semaine avec des fonds de 1,5 à 2,5 m en août 1928, on a assisté en février 1987 à une coupure, qui a persisté par la suite, de la flèche à hauteur du Lagoba (Thomas et Diaw, 1997). En effet, depuis cette date, l'ouverture de la flèche s'agrandit progressivement sous l'influence des facteurs marins avec un important transit sédimentaire marqué par un allongement de la pointe de la flèche vers le sud avec la formation de crochets successifs. Ce processus s'intensifie jusqu'en 2018 où l'on a assisté à la jointure de petits bancs de sable qui a contribué à un nouvel allongement de la flèche (fig. 82). Ce transport de sédiments a pour conséquence immédiate la baisse des profondeurs et une construction progressive de bancs de sable en face de la brèche, à la limite de la vasière et à hauteur des villages insulaires de Niodior et de Dionewar. Cette situation entraîne une réduction du chenal et, donc de la surface navigable, particulièrement aux abords de ces deux derniers villages. En effet, il est facile de remarquer, pendant les marées basses, l'étendue importante de sable en allant vers Dionewar, où se trouve une passe qui cause d'énormes difficultés aux piroguiers qui souvent s'échouent sur les bancs de sable surtout lors des navigations nocturnes. L'accroissement de la puissance et de la vitesse des courants, 4 à 5 fois supérieures au maximum enregistré avant la rupture, la forte exposition aux houles, la réduction des cheminements des ondes de marée dans l'estuaire (Diaw et Thiam, 1992) ont entraîné un élargissement de cette ouverture qui est passé de 1,15 km en 1988 à environ 5,28 km en 2018 selon un rythme moyen annuel de 0,176km (tabl. 29).

Tableau 29 : Largeur de l'ouverture de la flèche de Sangomar en 1988, 1990, 1994, 2005, 2010 et 2018 (Source : Images Landsat)

<i>Année</i>	<i>1988</i>	<i>1990</i>	<i>1994</i>	<i>2000</i>	<i>2005</i>	<i>2010</i>	<i>2018</i>
Largeur de l'ouverture de la flèche (Km)	1,15	2,03	3,55	3,88	4,09	4,92	5,28

Cette rupture de la flèche a contribué à renforcer le processus d'évolution des paysages de l'estuaire du Saloum et de l'environnement socio-économique, processus déclenché sous l'influence des facteurs climatiques (déficit pluviométrique et aridité) et anthropiques (forte croissance démographique, pressions sur les ressources de l'estuaire).

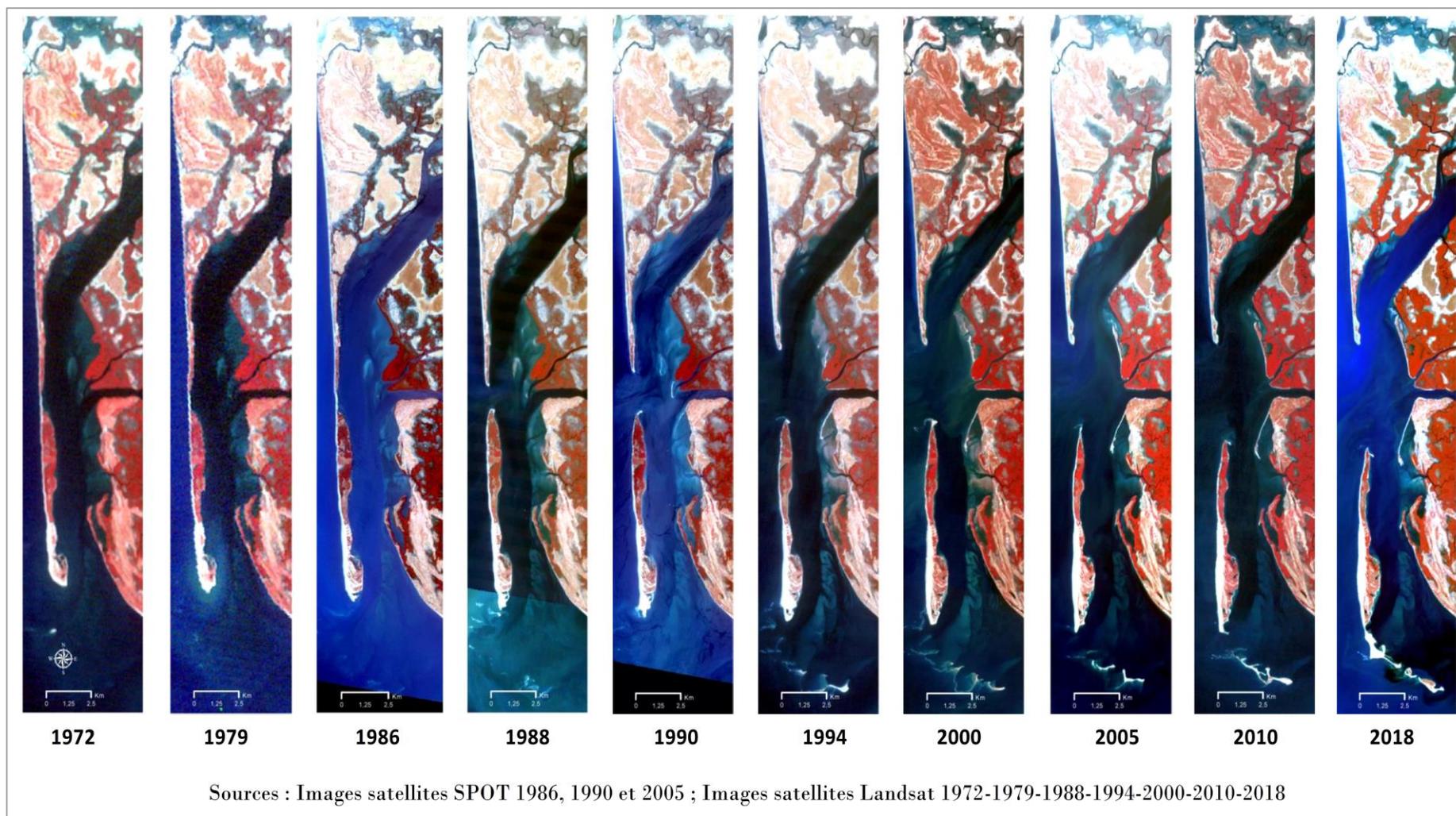


Figure 82 : Évolution de la flèche de Sangomar entre 1972 et 2018

Cette situation a provoqué en retour la modification de nombreux autres paramètres avec des incidences sur le milieu naturel et socio-économique. Ces changements, décrits par Diaw (1997, 2003) peuvent être ainsi résumés : sur le plan socio-économique, l'ouverture du Lagoba et l'érosion de la côte de Sangomar ont provoqué la disparition de l'usine de conservation et de transformation des produits halieutiques installée à Djifère dans les années 60. On peut aussi signaler la disparition d'une des premières implantations touristiques des îles du Saloum, le campement de M. Poite, formé d'une cinquantaine de bungalows et d'un important parc paysager. Les travaux de Bouso (1991) et Diouf (1996) donnent de nombreuses indications concernant l'impact de ces changements sur les ressources et leur exploitation.

Au plan écologique, bien que la fonction de zones de reproduction reste bien assurée dans le Saloum, ces auteurs notent quelques variations spatio-temporelles avec des valeurs faibles à l'embouchure, comparativement aux autres secteurs de l'estuaire. Cette situation serait en rapport avec les nouvelles conditions hydrodynamiques du Lagoba qui, avec des courants forts, contribueraient à réduire la reproduction des espèces dans la partie aval du Saloum. Par ailleurs, la rupture de la flèche de Sangomar a provoqué la disparition de nombreuses superficies végétales sur la flèche sous l'action des marées, des vagues et de la houle. A cet égard, l'augmentation de la salinité résultant de cette rupture et surtout les forces hydrodynamiques marines qu'elle a favorisées, ont provoqué une érosion brutale et continue de la mangrove au droit de la brèche (fig. 78, 79 et 82). Cette disparition spectaculaire de la mangrove est également visible à la pointe de *Fandion* (Pointe Jackonsa) située vers le sud de la pointe de Sangomar, à la limite du Saloum et du Diombos (photographie 8).



Photographie 8 : Mortalité de la mangrove à la pointe de Fandion (Octobre, 2006)

La bande de mangrove sur cette pointe, qui subit directement les influences de la mer, est appelée probablement à disparaître sous les eaux et du fait du rehaussement topographique de la plage liée à l'apport des sédiments sableux. Ainsi, l'érosion sous l'effet des forces hydrodynamiques, la sédimentation sableuse ou sablo-vaseuse, le niveau de submersion des vasières, le déficit pluviométrique restent les facteurs les plus importants de la dynamique de la mangrove de l'estuaire du Saloum. Ndour (2005) avait ainsi identifié deux types de causes principales de son évolution : la première concernant plus particulièrement la partie septentrionale de l'estuaire est le déficit pluviométrique, l'érosion et l'ensablement (0,067 à 0,14 cm/mois). La deuxième catégorie, qui touche davantage la partie méridionale est à rechercher dans la hauteur des submersions qui reste plus déterminante. Ce constat est confirmé par Sow (2019).

6.2.3. Les actions de l'homme

L'intervention de l'homme a largement influencé l'évolution actuelle de la mangrove de l'estuaire. En effet, écosystème complexe aux valeurs multiples, la mangrove de l'estuaire du Saloum est exploitée à des fins diverses par les populations. Les importantes formations de mangrove en bordure des chenaux assurent l'approvisionnement en produits variés allant des poissons aux huîtres en passant par les bois de chauffe et de service. L'usage des ressources offertes par cet écosystème dans de nombreuses activités économiques, permet aux populations insulaires de l'estuaire de faire face à la sécheresse récurrente, à la non productivité des terres ainsi qu'aux problèmes qui en découlent. Si, sur le continent, l'agriculture représente la

principale activité des populations (Dème et *al.*, 2010), les villages insulaires vivent essentiellement des produits halieutiques (Fall, 2009a ; Fall et *al.*, 2020) : il s'agit de la pêche pour les hommes et de l'exploitation des produits malacologiques pour les femmes. Dans la commune de Djirnda, par exemple, la pêche se pratique en permanence dans les différents bolongs de l'estuaire et reste la principale ressource économique des populations locales (tabl. 30). La pêche est une activité d'autant plus importante qu'elle a favorisé le développement dans les îles du Saloum, comme à Joal-Fadiouth, d'activités connexes qui jouent aujourd'hui une fonction vitale dans toutes les îles du Saloum. Il s'agit de la transformation des produits halieutiques (fumage et séchage) et de la récolte des huîtres et des coquillages principalement des arches.

Tableau 30 : Répartition des différentes catégories socio-économiques dans la commune de Djirnda

(Source: USAID/COMFISH Plus, 2018 in PLD Djirnda, 2018)

Villages	Pêcheurs	Transformateurs	Mareyeurs	Exploitants de mollusques	Prestataires de services
Djirnda	289	27	20	156	0
Maya	117	-	0	107	0
Fambine	118	4	5	106	2
Vélingara	12	16	0	11	0
Baouth	130	9	3	125	21
Rofangué	119	22	7	70	53
Diamniadio	191	22	7	105	20
Total	976	92	42	680	96

Ces deux activités sont pour l'essentiel, menées par les femmes généralement organisées en Groupements d'Intérêt Economique (GIE), comme c'est le cas dans le village de Sangako près de Toubacouta. Celles-ci sont fortement impliquées dans la transformation et le séchage des produits halieutiques surtout pendant la saison sèche (Diéye, 2007 ; Gaye et Leloup, 2012). Cette activité de transformation leur assure des revenus quotidiens leur permettant de subvenir aux besoins familiaux. A Diamniadio, le visiteur est fortement impressionné par l'imposant dispositif de transformation artisanale des produits halieutiques composés de fours, de claies et de rangées de bois de mangrove principalement (tabl. 31).

Tableau 31 : Équipements des sites de transformation artisanale dans certains villages de Djirnda

(Source: PLD Djirnda, 2018)

<i>Localités</i>	<i>Claies de séchage</i>	<i>Fours de fumage</i>	<i>Aire de repos</i>	<i>Magasin de stockage</i>
Djirnda	13	11	1	1
Vélingara	5			
Diamniadio	32	14	1	1
Baouth	2			
Rofangué	13	5		
<i>Total</i>	<i>162</i>	<i>36</i>	<i>2</i>	<i>2</i>

C'est essentiellement cette activité de transformation du poisson qui est, aujourd'hui à l'origine de la consommation importante de bois de chauffe de mangrove dans les îles du Saloum (Diouf, 2017). En effet, dans l'estuaire du Saloum, le bois de palétuvier demeure le principal bois de chauffe utilisé sous différentes formes par les populations. Avec une valeur calorifique élevée, le bois de palétuvier se consume très facilement. Comme bois de service, il est aussi largement préféré aux autres ligneux. C'est, en effet, un bois dur et imputrescible qui présente une forte résistance aux attaques des insectes. Après un séjour dans l'eau saumâtre de la vasière, il gagne en dureté et en résistance. Des essais de quantification du bois de chauffe utilisé pour la cuisine ont été effectués par Werner (1995) dans les villages de Sandicol, Néma Bah, Toubacouta, Bétenty, Djirnda et Bassoul. Ils ont abouti à une consommation journalière de bois de feu de 0,73 kg par jour et par personne, une consommation totale journalière de 20 tonnes par personne et annuelle de 7200 tonnes environ de bois de feu. Benga (2000), quant à lui, conclut à une consommation journalière de 0,55 kg par personne dans le village de Bassoul (contre 1,00 kg en 1995), l'un des plus gros villages des îles et perdu dans la forêt classée des îles du Saloum. Pour une consommation annuelle de 301,125 tonnes à l'échelle du village, les 291,572 tonnes représentent une consommation exclusive du bois de mangrove. Ce qui confirme la place importante du bois de mangrove pour la satisfaction du besoin énergétique dans le Saloum. Aussi, ces deux études révèlent une relative diminution de la consommation du bois de mangrove entre 1995 et 2000.

Les paysages du Saloum sont, dans les normes, très bien protégés par les dispositifs réglementaires. En dehors de sa situation de Réserve de Biosphère (patrimoine de l'Unesco), l'estuaire possède en son sein la présence de trois Aires Marines Protégées, trois forêts classées, une réserve naturelle communautaire, un parc national (fig. 28 ; chapitre 3). Ainsi, le code forestier de 2019, dans ses articles 17 et 18, autorise les riverains de la mangrove dans l'estuaire à ramasser le bois mort pour satisfaire leurs besoins énergétiques quotidiens. Cependant, ils

doivent au préalable faire une demande auprès du Président du Conseil Rural qui délivre, avec l'agent des Eaux et Forêts, des permis de coupe et de ramassage du bois de mangrove. Dans cette demande devront être mentionnées, entre autres, la quantité de bois à ramasser ou à couper, la nature du bois, la période de validité, la provenance et la destination. Force est de constater cependant que les populations ne respectent pas toujours ces clauses du permis de coupe. Ainsi, la plupart d'entre elles, surtout dans les villages où la surveillance par l'agent des Eaux et Forêts fait défaut, n'ont pas besoin d'autorisation pour couper le bois vert de mangrove pour alimenter les ménages mais aussi les nombreux fours de transformation des produits halieutiques dans l'estuaire et à Joal-Fadiouth où cette activité reste très développée. Ces coupeurs clandestins ont longtemps entretenu un réseau commercial de bois de mangrove dans l'estuaire (photographie 9). Cette forte pression humaine renforce ainsi les effets de la variabilité climatique de ces dernières décennies, marquée par des périodes de déficits pluviométriques, l'augmentation de l'évaporation et la hausse de la salinité, qui reste le facteur déterminant de l'évolution spatio-temporelle de la mangrove. Cependant, le retour de la pluviométrie vers les années 1994-2000 et la mise en place du plan de gestion de la RBDS en 2000, explique la reprise de la régénération de la mangrove dans le Saloum.



Photographie 9 : Tas de bois de mangrove destiné à la commercialisation dans la commune de Djirnda dans les îles du Saloum (Novembre, 2020)

Ce plan est centré sur une gestion intégrée plus ouverte et concertée où les communautés locales sont des actrices fortement impliquées dans les prises de décision majeures (Dia, 2003). Les conditions d'un renforcement de la sensibilisation des populations sur la nécessité de

conservation et de protection de leurs ressources sont ainsi créées. Elles sont renforcées par la création de l’Aire Marine Protégée (AMP) de Bamboung en 2001, de la Réserve Naturelle Communautaire de Palmarin en 2004 ([pl. photographique 10](#)), des AMP du Gandoule et de Sangomar en 2014 qui favorisent le développement de nouvelles activités économiques respectueuses de l’environnement telles que l’écotourisme.



Régénération naturelle de la mangrove dans la réserve communautaire de Palmarin (Octobre, 2006)



Régénération naturelle et densification de la mangrove du genre *Rhizophora* dans la périphérie de la mangrove de Palmarin (Septembre, 2021)



Régénération naturelle des palétuviers du genre *Avicennia* dans la périphérie de la mangrove de Palmarin (Septembre, 2021)

Planche photographique 10 : Régénération naturelle de la mangrove à Palmarin

6.3. Analyse de l'évolution spatio-temporelle de la mangrove de Gambie

La Gambie possède un véritable estuaire largement ouvert aux domaines marins et d'eau douce qui s'étend sur environ 526km de longueur ce qui en fait l'un des plus longs du continent (Marius, 1985). Le fleuve Gambie et ses affluents y coulent entre deux bandes étroites de paysages caractérisés par une mangrove d'extension assez réduite (environ 581 Km² de superficie) qui occupe les rives de l'embouchure jusqu'aux eaux saumâtres riches en ressources halieutiques marines (Lerique, 1997 ; Thomas et Camara, 2005). Cette zone d'importance écologique et socio-économique subit les influences de processus naturels tels que la variabilité pluviométrique et l'élévation du niveau de la mer, qui, tout en restant les plus déterminantes, sont renforcées par une pression anthropique parfois forte (Simier *et al.*, 2006) caractérisée par une surexploitation de ressources (Nyoni *et al.*, 2019). Ainsi, comme son homologue du Saloum, cet écosystème de mangrove de la Gambie a connu d'importantes mutations spatio-temporelles que nous avons mises en évidence à travers une cartographie diachronique de l'occupation des sols entre 1972 et 2018.

Les statistiques consignées dans le [tableau 32](#) montrent une réduction continue des superficies de mangrove entre 1972 et 1994 (-28363,68 ha) suivie par une augmentation entre 1994 et 2018 (+19520,54 ha).

Tableau 32 : Évolution de l'occupation du sol dans l'estuaire de la Gambie entre 1972 et 2018

Classes thématiques	Superficie annuelle en ha					
	1972	1988	1994	2000	2010	2018
Eau	208807,65	219486,69	209804,22	209642,85	195473,43	213229,08
Mangrove	80673,48	71217,18	52309,8	58311,36	67144,5	77831,90
Tannes	40254,39	44971,11	59600,43	53760,24	69122,25	25856,80
Autre végétation	819944,01	564521,22	480940,38	532049,76	455845,68	560526,10
Zones de culture et sols nus	121512,33	370995,66	468537,03	417427,65	483606	393747,93
Superficie totale	1271191,86	1271191,86	1271191,86	1271191,86	1271191,86	1271191,86

La cartographie de l'évolution spatio-temporelle de la mangrove entre 1972-2000 permet une meilleure localisation des disparitions manifestement plus importantes pendant la période 1972 - 1988 tout au long du fleuve Gambie, particulièrement dans les zones périphériques ([fig. 83](#)).

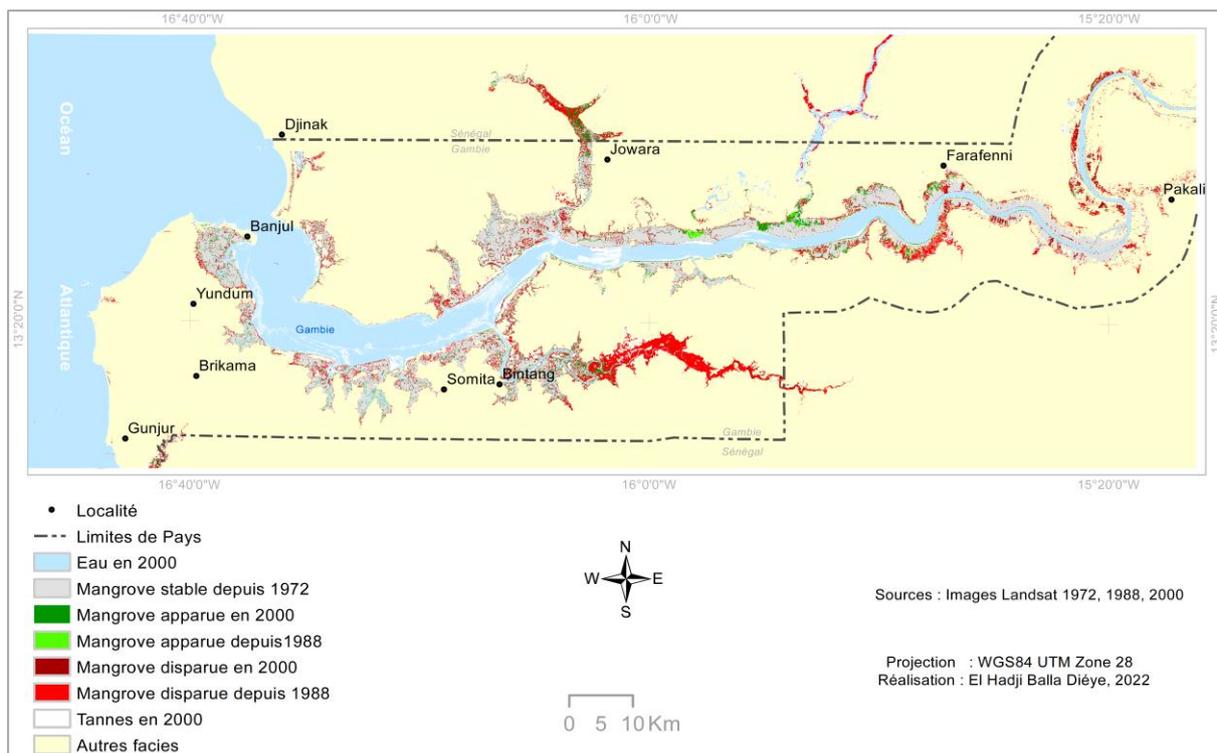


Figure 83 : Évolution de la mangrove de Gambie entre 1972, 1988 et 2000

La période 2000-2018, quant à elle, se caractérise par une relative stabilité marquée par une nette diminution des pertes de surfaces de mangrove et une régénération de plus en plus importante, visible dans presque dans tous les secteurs de l'estuaire de la Gambie (fig. 84).

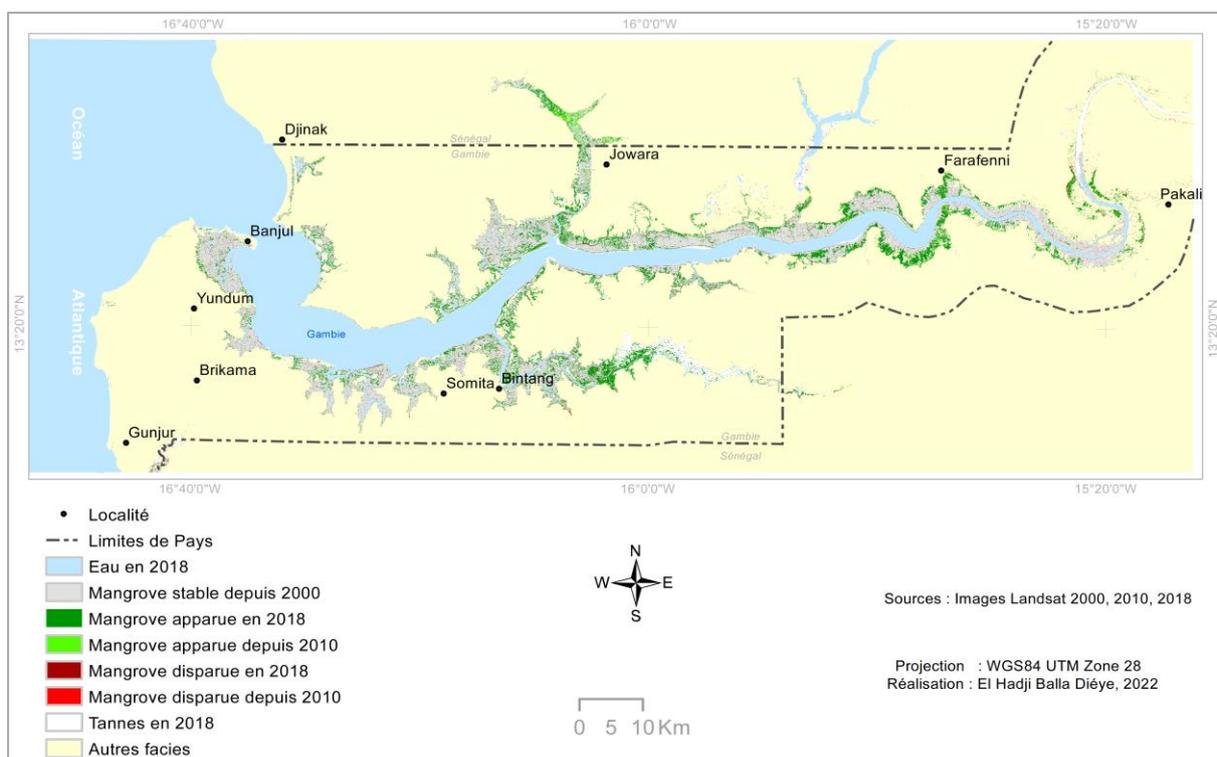


Figure 84 : Évolution de la mangrove de Gambie entre 2000, 2010 et 2018

Aussi, la carte des changements intervenus dans la mangrove de l'estuaire de la Gambie entre 2000 et 2018 révèle que certaines parties de l'estuaire, comme les secteurs proches de l'embouchure connaissent une relative stabilité voire une tendance progressive. Par contre, d'autres parties restent très sensibles aux facteurs de dégradation de la mangrove. Dans ces dernières zones, on peut observer d'anciennes surfaces de mangroves dénudées depuis 1988, 1994 et 2000 mais aussi des pertes plus récentes de 2010 ou 2018.

D'une manière générale, l'estuaire de la Gambie se subdivise en trois tronçons à partir de l'embouchure : l'estuaire maritime, l'estuaire central et l'estuaire supérieur, soumis à l'action de la marée. Cette subdivision se fonde sur des caractéristiques et évolutions géomorphologiques, hydrologiques, sédimentologiques et biogéographiques bien distinctes (Marius, 1995 ; Rüe, 2002). Ainsi, l'estuaire maritime (ou bas estuaire), situé entre le Goulet de Banjul et Balingho, est marqué par la présence d'un chenal relativement peu profond qui s'écoule entre de larges vasières à mangrove qui se découvrent largement à marée basse (fig. 85).

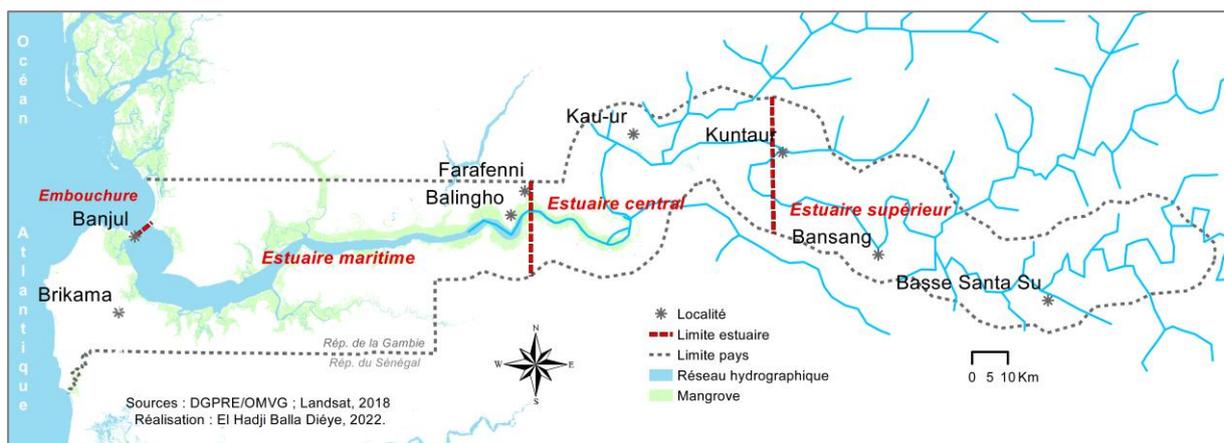


Figure 85 : Zones de mangrove dans l'estuaire de Gambie

L'estuaire central se situe entre Balingho (PK130) et Kantaur (PK250) voire le PK 300 et se caractérise par la présence d'îles, l'importance des méandres et l'étendue des plaines ; il correspond à la zone de rencontre privilégiée des flux sédimentaires fluviaux et marins. L'estuaire supérieur, quant à lui, est localisé en amont de Kantaur et se caractérise par son encaissement qui amortit considérablement la compétence de la marée et favorise la compétence du fleuve pour renvoyer vers l'aval les éléments fins montés avec le flot. Marius (1995) précise que la mangrove borde la plus grande partie du fleuve Gambie jusqu'à Kau-ur où les palétuviers cèdent la place aux palmiers. Le fleuve a tendance à suivre des chenaux anastomosés formant des groupes de grandes îles jusqu'au village de Bassang à partir duquel la largeur du fleuve se réduit durant la saison sèche (fig. 86).

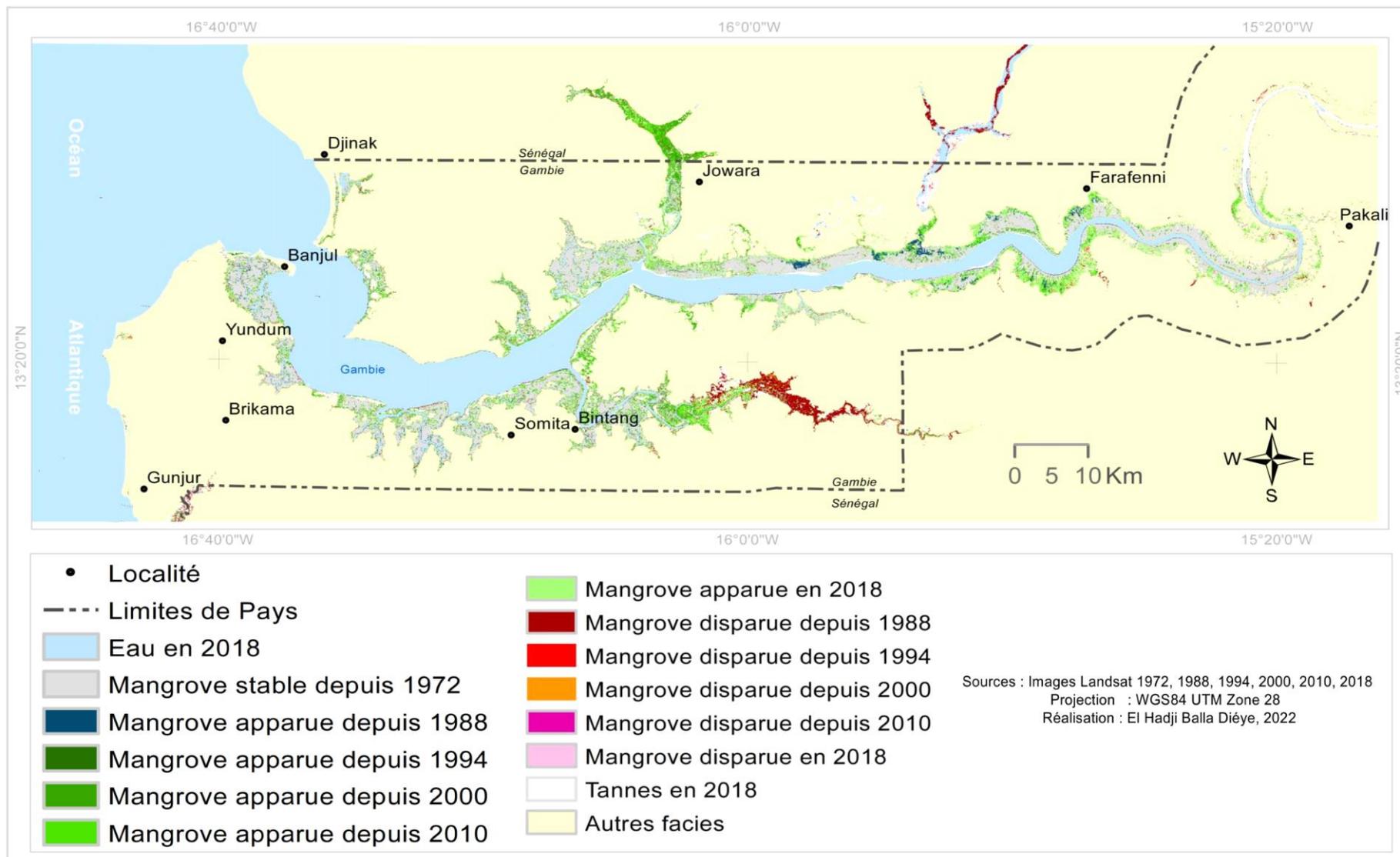


Figure 86 : Analyse rétrospective de l'évolution de l'emprise spatiale de la mangrove de Gambie en 2018

De ces premières analyses de l'évolution spatio-temporelle de la mangrove de la Gambie, on peut dire que, bien qu'une reprise progressive de la régénération de la mangrove soit amorcée depuis 2000, les pertes de surfaces de mangrove longtemps enregistrées dans l'estuaire n'étaient pas encore complètement comblées en 2018. Ce phénomène est particulièrement accentué dans l'écosystème de mangrove de Bintang. En effet, pour Rüe (2000), la mangrove dans ce grand *bolong* de la Gambie a connu une mortalité soudaine et spectaculaire particulièrement dans sa partie amont sur environ 8400 ha dans les années 1980 comme l'atteste l'importance des pertes de surface de mangrove pendant la période 1972-1988 (fig. 87).

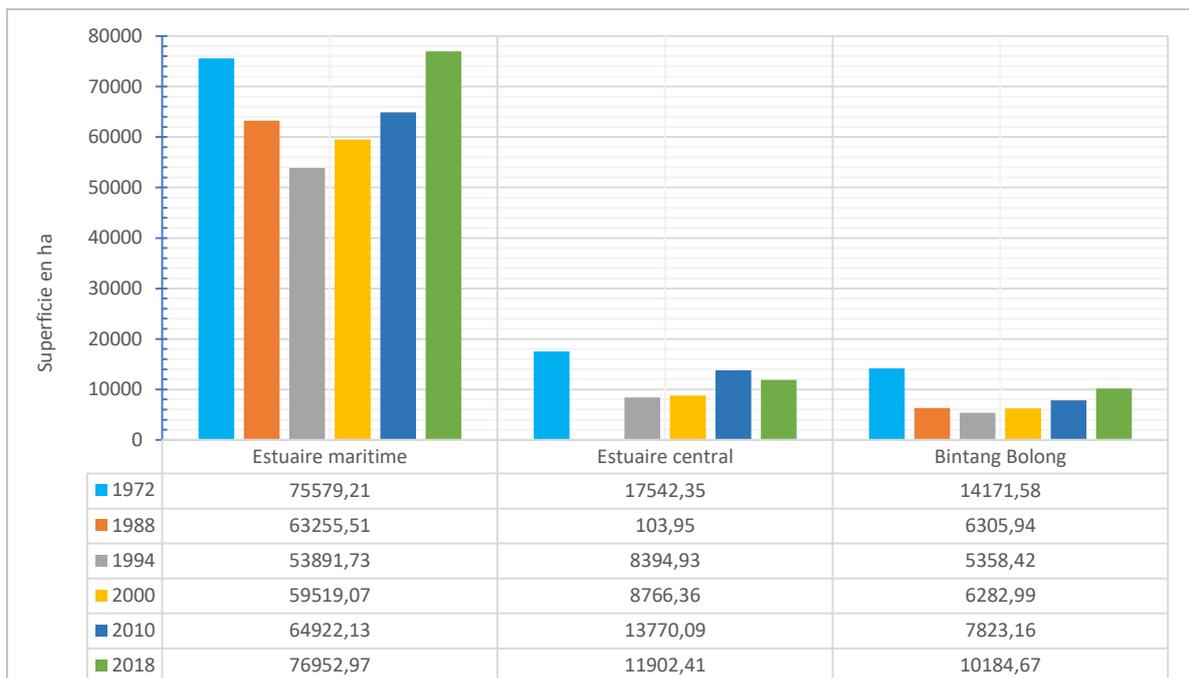


Figure 87 : Évolution des superficies de mangrove dans les secteurs de l'estuaire de la Gambie entre 1972 et 2018

Cette mortalité de la mangrove est fortement liée à la modification des régimes hydrologiques des marais qui dictent le rythme et la durée des submersions en rapport avec les caractéristiques des substrats. En effet, les plus belles mangroves se développent, selon Lae et *al.* (2001), dans des sols argileux tendres qui sont bien recouvertes à marée haute et qui ne sont pas très matures. Cette situation s'expliquerait aussi, selon Rüe (2000), par la construction de deux barrages anti-sels sur la rivière qui aurait réduit l'alimentation en eau douce avec comme conséquence une hyper salinisation fatale des berges du *bolong* de Bintang devenu pour la circonstance un estuaire inverse à l'image des systèmes du Saloum et de la Casamance. Aussi, le comblement partiel provoqué par la construction des barrages aurait entraîné un amortissement de la pénétration de la marée dans le *bolong* et par conséquent une modification de ses

caractéristiques hydrologiques (réduction des vitesses de courant, diminution des fréquences et des durées de submersion, élévation des salinités par diminution du renouvellement de l'eau par les marées) renforçant les processus d'évaporation et de saturation en sel. Dans ces conditions, la mangrove de Bintang a connu une situation de stress qui lui a fait perdre 7865,64 ha de sa surface entre 1972 et 1998 soit 55,50% de sa superficie.

Dans l'ensemble, la tendance est régressive dans l'estuaire de la Gambie. Pendant la période 1972-2018, l'estuaire a perdu 24881,67 ha de mangrove soit 30,84% de sa superficie. Cette perte est plus accentuée dans son estuaire central où la mangrove avait presque disparu pendant la période 1972-1988 qualifiée de période de sécheresse (Sagna, 2005 ; Descroix *et al.*, 2016). L'augmentation des superficies, observées globalement dans l'estuaire de la Gambie à partir de 2000, s'explique par un changement des conditions naturelles de plus en plus favorables à la croissance de la mangrove et par des actions de conservation et de sauvegarde des ressources. Dans l'estuaire maritime, le retour de la mangrove pourrait être aussi dû à une forte augmentation du volume d'eau oscillant à partir de l'embouchure provoqué par une élévation du niveau de la mer créant des conditions de reprise de la régénération de la mangrove. Cette situation, de plus en plus favorable, devrait amener à maintenir et à renforcer dans ces écosystèmes une gestion participative à travers une exploitation mieux contrôlée de ces ressources vitales pour de meilleures conditions de vie des populations locales.

6.4. Analyse de l'évolution spatio-temporelle de la mangrove de Casamance

En Casamance, la mangrove représente une ressource vitale pour les populations et entretient une grande diversité biologique. C'est un écosystème particulier de par ses fonctions, son importance et son lieu d'implantation. Hormis leur rôle de séquestration de carbone reconnu (Léopold, 2012), les formations de mangrove abritent de nombreuses ressources fauniques et floristiques dont dépendent directement les populations riveraines. Elles sont aussi le siège des principales activités rurales menées dans cette zone sud du Sénégal (riziculture, pêche, récolte d'huîtres, de coquillages, entre autres...). Ces formations forestières, jadis luxuriantes, ont amorcé, durant les années 1970 et 1980, une disparition graduelle mais prononcée sous le poids de facteurs d'ordre naturel et anthropique. 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 (tabl. 33) révèle sa régression entre 1972 et 1994 (-65957,67 ha) suivie par une progression entre 1994 et 2018 (+29661,48 ha).

Tableau 33 : Évolution de l'occupation du sol dans l'estuaire de la Casamance entre 1972 et 2018

Classes thématiques	Superficie annuelle en ha					
	1972	1988	1994	2000	2010	2018
Eau	265672,35	298796,85	276291,27	287330,58	285038,55	286252,56
Mangrove	121057,83	67684,86	55100,16	66408,39	74666,25	84761,64
Tannes	81873,00	119192,49	148937,13	126589,86	118060,56	94309,74
Autre végétation	1033802,73	884988,63	842259,15	932531,40	850901,13	964691,46
Zones de culture et sols nus	18151,56	149894,64	197969,76	107697,24	191890,98	90542,07
Superficie totale	1520557,47	1520557,47	1520557,47	1520557,47	1520557,47	1520557,47

Les cartes diachroniques ont l'avantage de faciliter l'appréciation de l'évolution de la mangrove et de permettre la visualisation des zones où elle a le plus évolué. Les régressions de mangrove se retrouvent essentiellement dans les zones périphériques de la mangrove correspondant à la limite inférieure des tannes. Cette disparition de la mangrove est très importante dans les parties nord, est et sud-est de l'estuaire de la Casamance. Elle est principalement, dans les zones de Kafountine, Diouloulou, Baïla et Thionck-Essyl ; de Marsassoum, Tobor, Ouonck et Ziguinchor ; et celle cernées par Oussouye, Kamobeul, Kaguite et Youtou dans le *bolong* de Kamobeul. Elle est aussi très présente le long du fleuve Casamance et du Soungrougou dans la région de Sédhiou où la disparition de la mangrove est très marquée entre 1972 et 1988 (fig. 88).

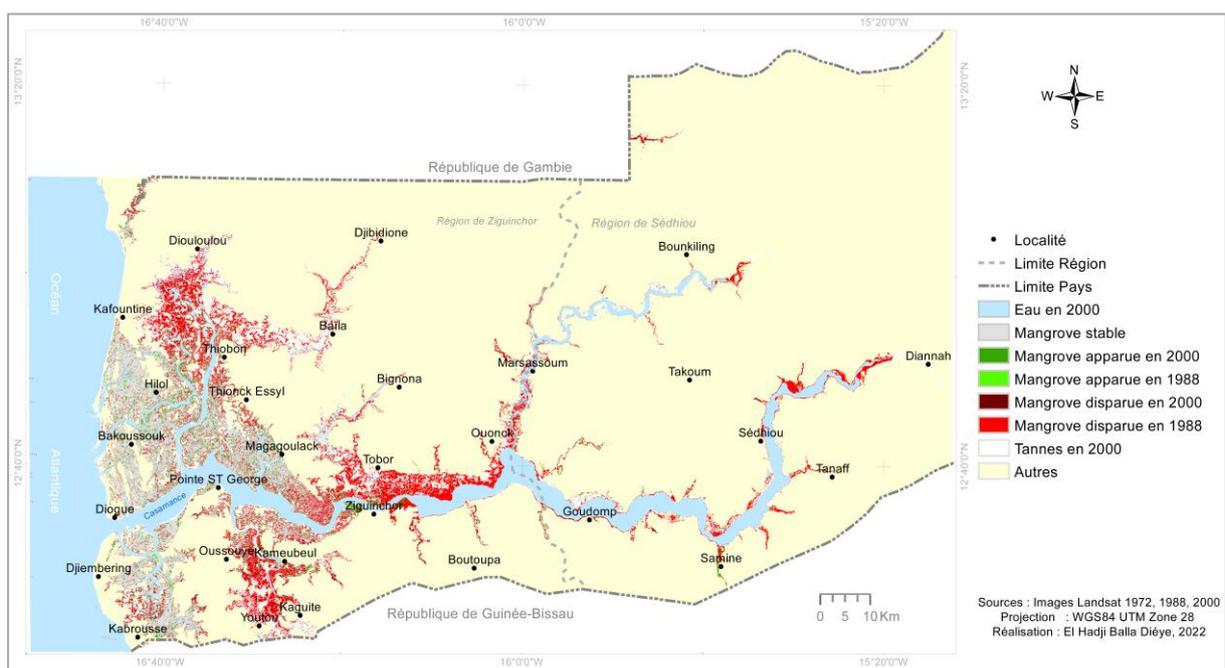


Figure 88 : Évolution de la mangrove de Casamance entre 1972, 1988 et 2000

Durant la période 1988-2000, on constate, cependant, une stabilité marquée par une diminution de la perte de mangrove et une reprise très faible de sa régénération. Cette dernière, faiblement amorcée entre 1988 et 2000, se confirme entre 2000 et 2018. Cette dernière période est, en effet, caractérisée par une augmentation des surfaces de mangrove et une diminution de leur recul. La mangrove apparue reste essentiellement localisée dans les parties où la disparition était importante entre 1972 et 2000, en général, à la limite des tannes et sur les bordures des chenaux (fig. 89).

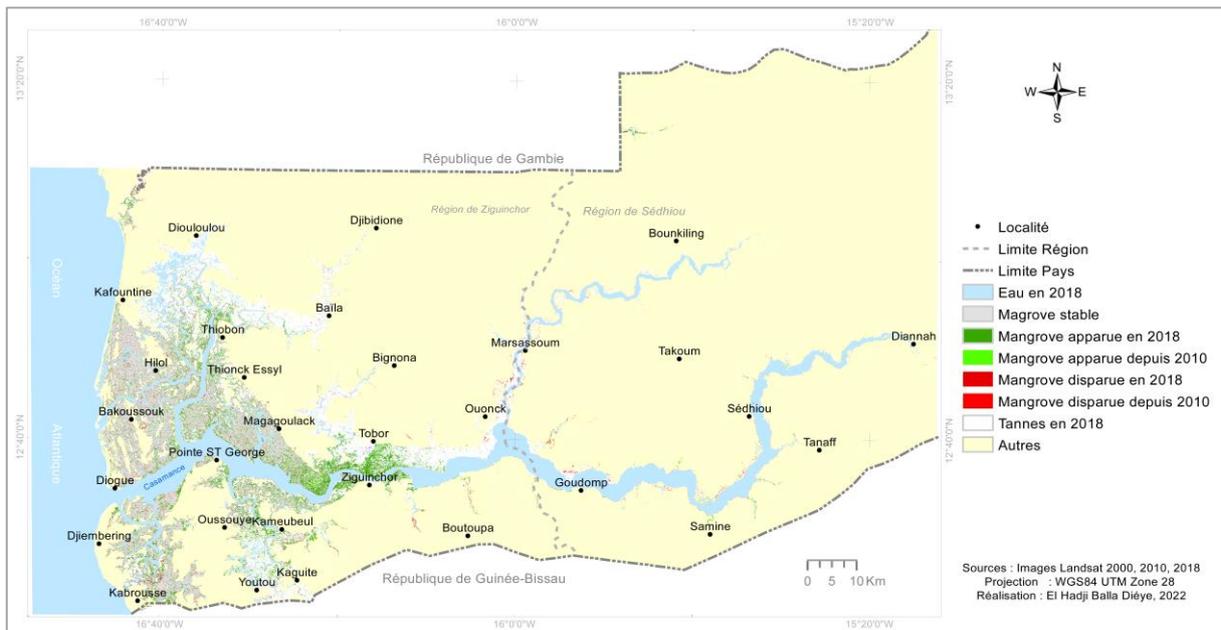


Figure 89 : Évolution de la mangrove de Casamance entre 2000, 2010 et 2018

La carte des changements entre 2000 et 2018 permet une meilleure appréciation et localisation spatiale des évolutions dans l'estuaire. Elle montre une certaine difficulté de l'estuaire à recouvrir complètement les espaces perdus par la mangrove depuis les grandes périodes de stress qu'a connu cet écosystème. En effet, au moment où les mangroves d'Oussouye et des îles Karone et Bliss montrent une évolution visiblement positive, les mangroves périphériques de la Casamance peinent à évoluer dans la période récente au sein des anciennes surfaces de mangrove d'avant 1972, jadis, très luxuriantes. On peut observer dans ces zones d'anciennes surfaces de mangroves dénudées depuis 1988, 1994 ou encore 2000 des pertes plus récentes entre 2010 et 2018 (fig. 90). On constate, ainsi, que contrairement aux mangroves du Saloum et de la Gambie qui semblent retrouver leur vitalité spatiale des années 1970 (même s'il persiste encore dans ces zones quelques surfaces anciennement dénudées encore dépourvues de mangrove), la situation dans l'estuaire de la Casamance semble plus contrastée selon les secteurs.

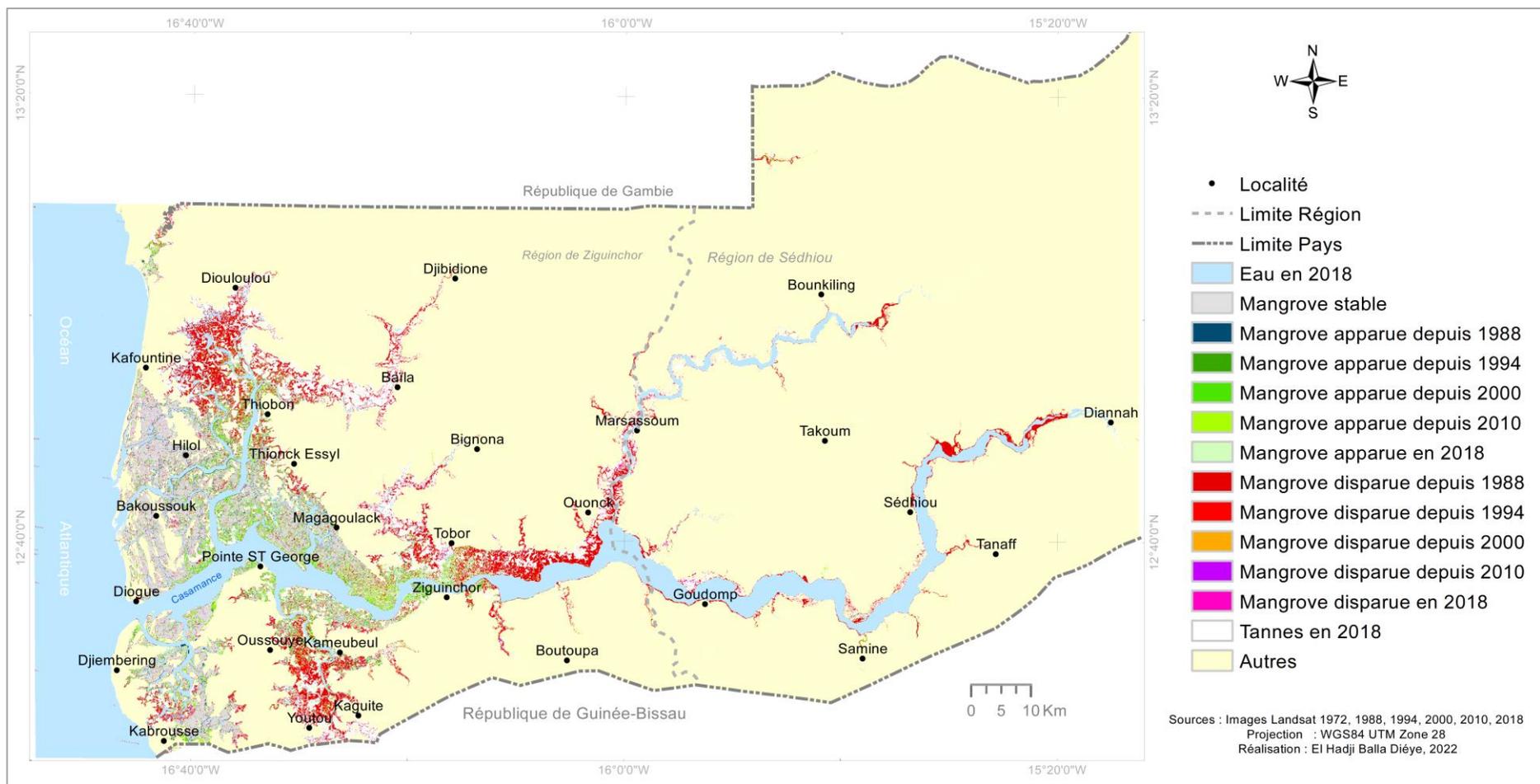


Figure 90 : Analyse rétrospective de l'évolution de l'emprise spatiale de la mangrove de Casamance en 2018

Ainsi, il nous semble intéressant de procéder à une analyse comparative des statistiques des changements de la mangrove dans différents secteurs de l'estuaire de la Casamance. Pour cela, nous avons considéré huit (8) secteurs de la Casamance spatialement circonscrits (fig. 91).

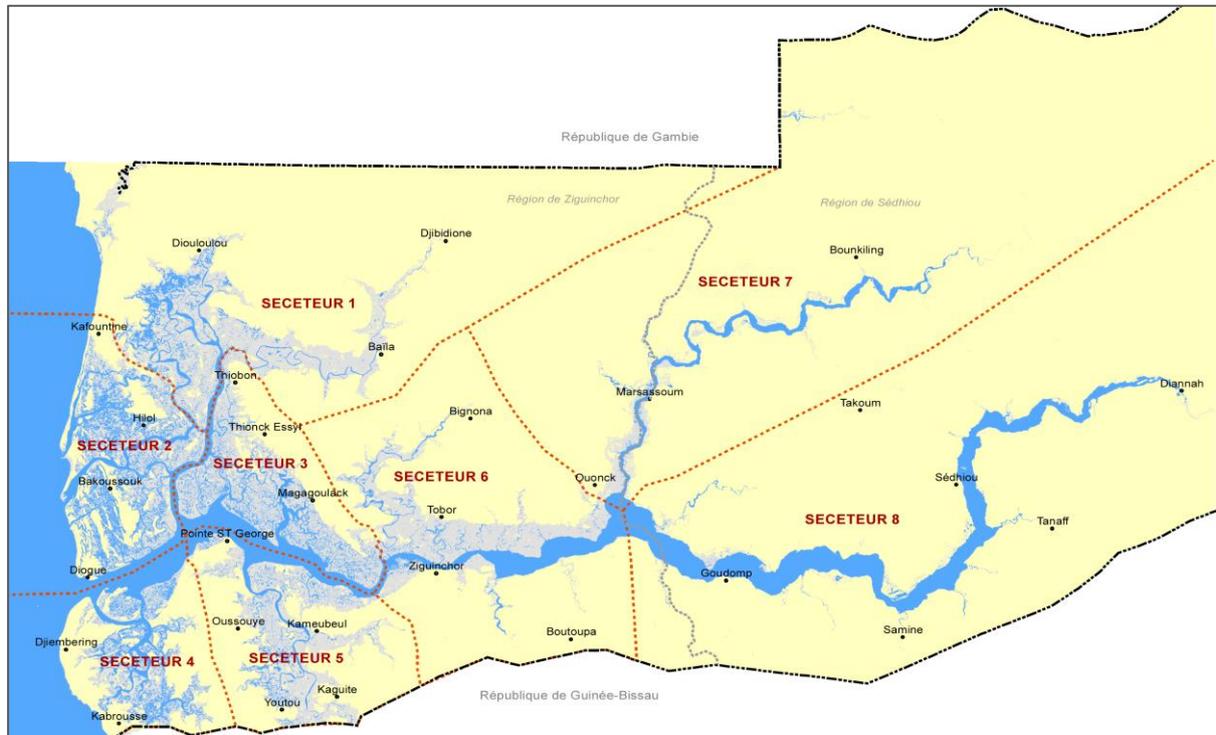


Figure 91 : Secteurs délimités au sein de la mangrove de Casamance (Source : Landsat, 2018)

Il s'agit des secteurs suivants :

- Diouloulou-Baïla (secteur 1) qui concerne la zone de mangrove localisée entre Diouloulou et Baïla, dans la partie nord-ouest de l'estuaire ;
- Karone-Bliss (secteur 2) qui délimite la mangrove des îles Karones et Bliss situées entre Kafountine et Diogué à l'ouest de l'estuaire, le long du marigot de Diouloulou et du bolong de Eloukouté ;
- Thiobon-Mangagoulack (secteur 3) qui longe le bolong de Tendouck et qui couvre la mangrove localisée entre les villages de Thiobon et Mangagoulack ;
- Diembéring-Kabrousse (secteur 4) qui couvre la mangrove de la commune de Diembéring, entre Gniking et Kabrousse, dans la partie sud-ouest de l'estuaire ;
- Kamobeul-Youtou (secteur 5) qui longe le *bolong* de Kamobeul et couvre la mangrove localisée entre la Pointe Saint-Georges et le village de Youtou dans la partie sud-est de l'estuaire de la Basse-Casamance ;

- Tobor-Ouonck (secteur 6) qui délimite la zone de mangrove comprise entre Tobor et Ouonck, étendue aux mangroves péri-urbaines de Ziguinchor et de Bignona ;
- Soungrougou (secteur 7) qui longe le Soungrougou, entre Ouonck et Bounkiling ;
- Goudomp-Sédhiou (secteur 8) qui longe le fleuve Casamance, entre Goudomp et Sédhiou dans la Moyenne-Casamance.

L'analyse de la [figure 92](#) sur l'évolution annuelle des superficies de mangrove dans les différents secteurs délimités au sein de l'estuaire de la Casamance confirme globalement les tendances évolutives mises en évidence à l'échelle de la zone côtière ouest-africaine.

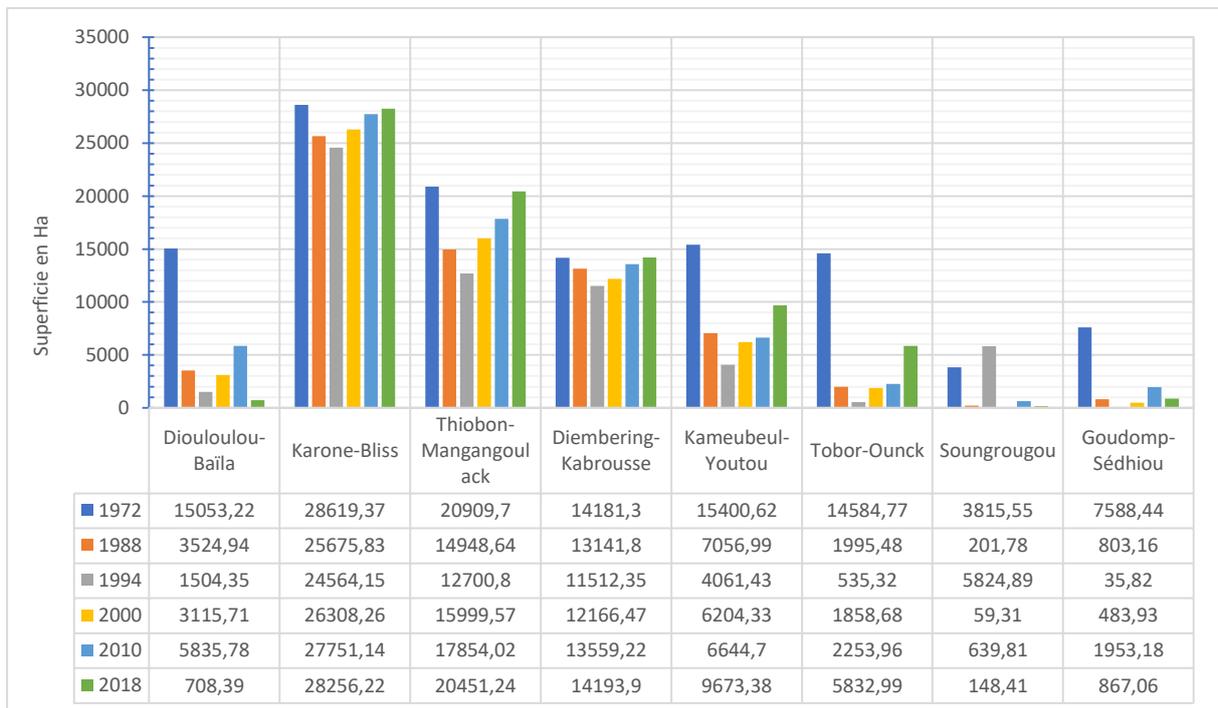


Figure 92 : Évolution des superficies de mangrove dans les secteurs de la Casamance entre 1972 et 2018

La figure 22 montre, en effet, une tendance fortement régressive dans tous les secteurs lors de la période 1972-1994 pendant laquelle la disparition de la mangrove est particulièrement importante. Cependant, elle est plus prononcée dans les secteurs de Diouloulou-Baïla (76,58%), Tobor-Ouonck (96,33%) ou encore Goudomp-Sédhiou (99,53%) où l'on retrouve globalement les couvertures spatiales de mangrove les plus faibles de l'estuaire au cours de la période étudiée. Le Soungrougou a vu sa mangrove quasiment décimée en 1988 (99,53%) laissant place à de vastes étendues de tannes dénudés. Par contre, ce secteur connaît, à partir de 1994, une forte régénération qui lui procure une couverture spatiale largement supérieure à celle de 1972. A partir des années 2000, une augmentation des surfaces de mangrove est remarquée dans tous

les secteurs de la Casamance (une hausse qui reste relativement plus faible dans la zone du Soungrougou). Cette tendance progressive se confirme en 2018 dans les secteurs de Tobor-Ounck, Kamobeul-Youtou et de Thiobon-Mangagoulack où les pertes de mangrove étaient très marquées entre les années 1970 et 1990. Cette situation s'explique, certes, par des conditions climatiques plus favorables, mais fortement renforcées par une prise de conscience et des actions de réhabilitation et de restauration entreprises en Casamance à partir des années 2000. Cette reprise de la régénération de la mangrove semble se stabiliser dans les secteurs de Karone-Bliss et Diembéring-Kabrousse qui possèdent les mangroves les plus développées de l'estuaire. Par contre, les secteurs de Diouloulou-Baïla, Goudomp-Sédhiou et du Soungrougou connaissent une tendance régressive relativement forte avec d'importantes pertes de superficie de mangrove pendant la période 2010-2018 (avec une mangrove quasi absente tout au long du Soungrougou en 2008).

Cette dynamique de la mangrove en Casamance telle qu'elle a été décrite plus haut est due à plusieurs facteurs. Cependant, le facteur déterminant reste la variabilité climatique et particulièrement pluviométrique. En effet, les périodes de perte importante de la mangrove coïncident avec les importants déficits pluviométriques enregistrés entre 1986 et 2000 dans l'estuaire (Diéye, 2013a ; Sané, 2017). La baisse des apports en eau douce, combinée à une forte évaporation et une pénétration des eaux marines, est à l'origine d'une augmentation de la salinité qui a participé grandement à la disparition de la mangrove, une espèce végétale particulièrement réactive aux variations du climat et, en particulier, à leur impact sur la salinité des eaux (Marius, 1984). Avec l'ensablement de la vasière qui en découle, on assiste à la disparition naturelle du genre *Rhizophora* comme c'est le cas dans les secteurs de Diouloulou-Baïla, de Tobor-Ounck et du Soungrougou (pl. photographique 11).

Ces facteurs naturels sont renforcés par des actions anthropiques telles que les coupes de bois parfois abusives mais aussi par des aménagements hydro-agricoles non adaptées au milieu comme c'était le cas à Tobor à travers le projet connu sous le nom d'ILACO en Casamance qui faisait référence au nom du bureau d'études néerlandais, International Land Consultant, chargé de mettre en œuvre un projet du gouvernement sénégalais sur des financements européens (Bosc, 2005).



Disparition importante de la mangrove avec une extension de surfaces de tannes complètement dénudés au nord-ouest de la Basse-Casamance, entre les communes de Diouloulou et de Baïla.

Photo : Juillet, 2021



Etendues de tannes nus à Coubanao dans le Kalounaye avec un important ensablement de la vasière visible autour des pieds morts des palétuviers

Photo : Juillet, 2021



Mortalité importante de la mangrove à entre Diéba et Marsassoum, le long du Soungrougou marqué par une quasi-absence de la régénération de la mangrove

Photo : Juillet, 2021

Planche photographique 11 : Extension de tannes nus dans les zones périphériques de la Casamance

Les actions dévastatrices de ce projet sont aujourd'hui renforcées par la construction d'une route nationale qui divise l'écosystème de mangrove en deux parties presque séparées, ce qui ne favorise pas une bonne immersion ([pl. photographique 12](#)).



Mortalité de la mangrove et extension des tannes à Tobor à la suite des actions destructrices des aménagements agricoles du projet ILACO

Photo : Juillet, 2019



Route nationale qui déséquilibre l'écosystème en séparant la mangrove de Tobor en deux parties distinctes sans systèmes d'échange des eaux

Photo : Juillet, 2019



Mortalité importante de la mangrove à Djibanar à la suite de la construction d'une route dans le Sédhiou en Moyenne-Casamance

Photo : Avril, 2016

Planche photographique 12 : Des actions humaines responsables de la dégradation de la mangrove dans l'estuaire de la Casamance

Le retour à des conditions pluviométriques normales observé à partir de 1990, auquel s'ajoute une prise de conscience des populations sur la nécessité de préserver un écosystème jadis florissant, explique la reprise de la régénération de la mangrove dans l'estuaire de la Casamance. En effet, les initiatives locales de préservation et de protection et les tentatives de réhabilitation et de restauration de la mangrove à partir des années 2000 ont été soutenues, à

partir de 2006, par l'État et certaines organisations non gouvernementales pour accompagner les efforts consentis par des associations de jeunes s'impliquant pour sensibiliser les habitants à la nécessité de préservation de la mangrove et pour mener des actions de reboisement. De telles actions expliquent, en partie, la dynamique positive observée, vers les années 2010, dans les zones de mangrove de Tobor, de Thiobon, de Mangagoulack, du Bandial ou encore de Sédhiou (pl. photographique 13).



Régénération naturelle de la mangrove du genre *Avicenia* à l'arrière-plan d'une tentative de reboisement de *Rhizophora* à Brikama en Moyenne-Casamance (Mars, 2019)



Importante régénération naturelle de la mangrove à Mangagoulack qui grignote progressivement l'espace sur les terres rizicoles malgré la construction de digues (Mai, 2018)



Régénération naturelle de la mangrove régénérée à l'arrière-plan d'une étendue de tannes nus à Séléki dans le Bandial (Juillet, 2018)

Planche photographique 13 : Recolonisation naturelle des espaces dénudés par la mangrove dans les zones périphériques de l'estuaire de la Casamance

6.5. Analyse de l'évolution spatio-temporelle de la mangrove de Guinée-Bissau

La Guinée-Bissau présente une succession d'estuaires et de rias qui forment un réseau aquatique complexe parsemé d'îles et d'îlots abritant des écosystèmes intertidaux marqués par de vastes étendues de mangrove dans les estuaires côtiers continentaux et dans l'archipel des Bijagós

(UICN, 1990 ; Diop, 1990 ; Silva, 1995 ; Pennober, 2003). Ces zones de mangrove, qui possèdent une grande biodiversité et des réseaux trophiques complexes, jouent aussi un rôle de protection et de stabilisation des côtes à travers le piégeage des sédiments et la dissipation de l'énergie des vagues (Lourenco et *al.*, 2009). Cependant, la mangrove connaît, dans ces zones côtières bissau-guinéennes, une certaine dynamique sous le concours de plusieurs facteurs qui pèsent sur le fonctionnement des écosystèmes et la qualité de l'habitat (Andrieu, 2004) et par conséquent sur la disponibilité des ressources. Si, l'analyse de l'évolution de l'occupation des sols a mis en évidence de fortes mutations spatio-temporelles dans les écosystèmes de mangroves du Saloum et de la Casamance, en Guinée-Bissau, par contre, ces mutations nous semblent moins importantes (fig. 55 et 59 ; fig. 59 à 63 ; chapitre 5).

Pour une meilleure appréciation de son évolution, l'étude de l'occupation des sols a été effectuée à l'échelle de la Guinée-Bissau, de la limite de la Casamance (frontière sénégalobissau-guinéenne) au rio Cacine. Les statistiques consignées dans le tabl. 34 mettent en évidence une évolution globalement régressive de la mangrove entre 1972 et 2018 (-23420,43ha).

Tableau 34 : Évolution de l'occupation des sols dans la mangrove de la Guinée-Bissau entre 1972 et 2018

Classes thématiques	Superficie annuelle en ha					
	1972	1988	1994	2000	2010	2018
Eau	2107845,45	2101750,65	2168009,1	2108340,45	2142010,8	2059922,97
Mangrove	309442,86	253766,52	231128,55	259949,70	272581,56	286022,43
Tannes	61776,99	165520,71	88637,04	119484,54	95252,49	136729,08
Autre végétation	917217,90	837623,61	895523,22	885015,27	816531,12	889275,87
Zones de culture et sols nus	21115,53	58737,24	34100,82	44608,77	91022,76	45448,38
Superficie totale	3417398,73	3417398,73	3417398,73	3417398,73	3417398,73	3417398,73

L'analyse interannuelle montre une première phase de régression pendant la période 1972-1994 (-78314,31 ha) suivie d'une phase d'augmentation de la couverture spatiale de la mangrove entre 1994 et 2018 (+54893,88 ha). Cependant, il faut remarquer une baisse du taux de progression de la mangrove entre 2010 et 2018 (1680ha/an contre 23269,11ha/an entre 2000 et 2010). Les pertes sont plus nettes entre Bissau et Sao-Domingo, et particulièrement dans la zone de mangrove du rio Cacheu, la plus septentrionale de la Guinée-Bissau (photographie 10).



Photographie 10 : Disparition de la mangrove dans l'environnement du rio Cacheu (Août, 2015)

Cette localisation expose beaucoup plus la mangrove du rio Cacheu aux effets de la variabilité climatique avec des déficits pluviométriques plus importants dans cette partie du pays. C'est l'une des raisons pour laquelle on observe une disparition particulièrement importante de la mangrove dans ce secteur ([fig. 93](#)).

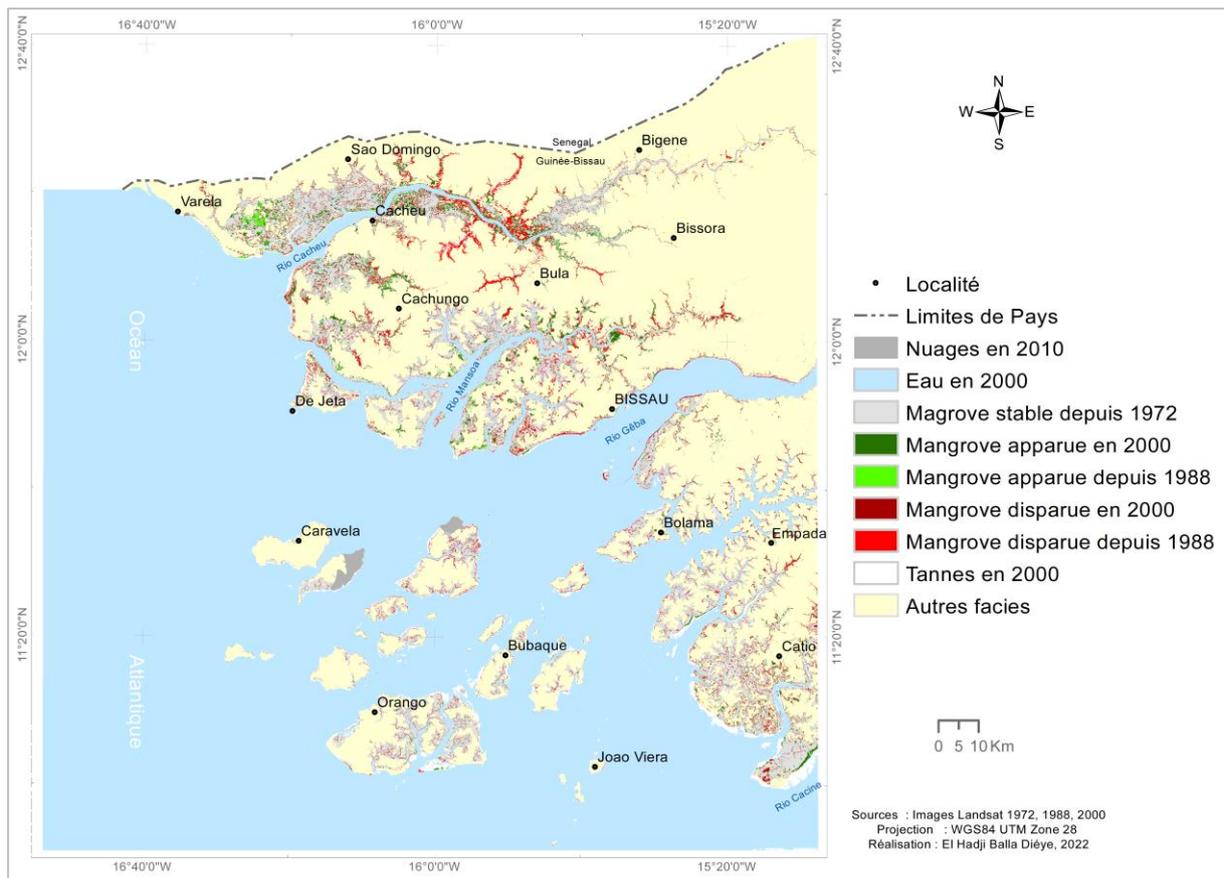


Figure 93 : Évolution de la mangrove de Guinée-Bissau entre 1972, 1988 et 2000

Les poches de régénération apparues d’une manière plus significative dans cette même zone en 2000 découlent, d’une part, du retour des pluies vers des quantités normales constaté entre 1994 et 2000 et, d’autre part, de la réduction de la pression anthropique sur les ressources. Cette tendance évolutive plus prononcée a été observée pendant la période 2000-2018 (fig. 94).

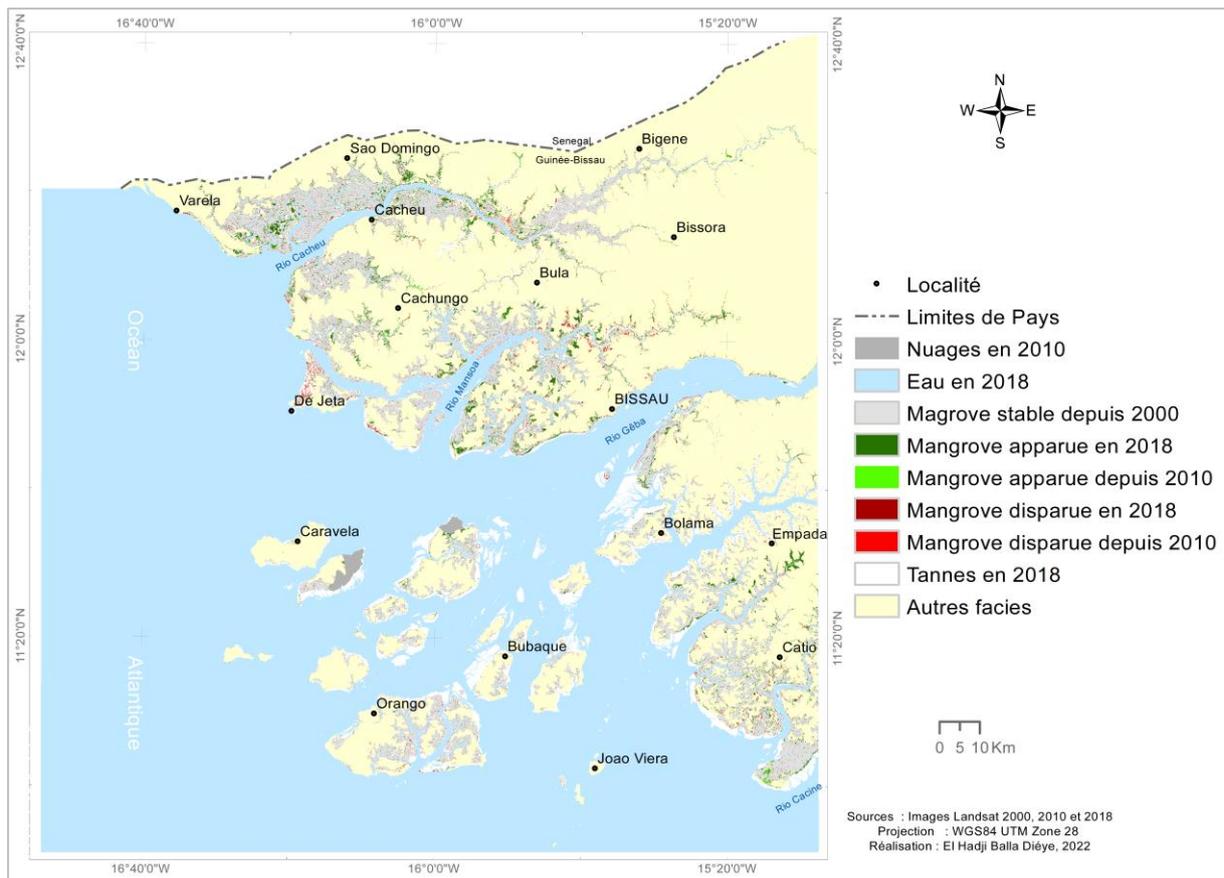


Figure 94 : Évolution de la mangrove de Guinée-Bissau entre 2000, 2010 et 2018

Ainsi, contrairement à ce qui se passe dans l'estuaire de la Casamance où les mangroves périphériques peinent à retrouver leur couverture de 1972, la mangrove de la Guinée-Bissau se rapproche de sa couverture spatiale de 1972 bien que des stigmates de pertes de mangrove persistent encore, notamment dans la zone comprise entre l'estuaire de la Casamance et le rio Gêba (fig. 95).

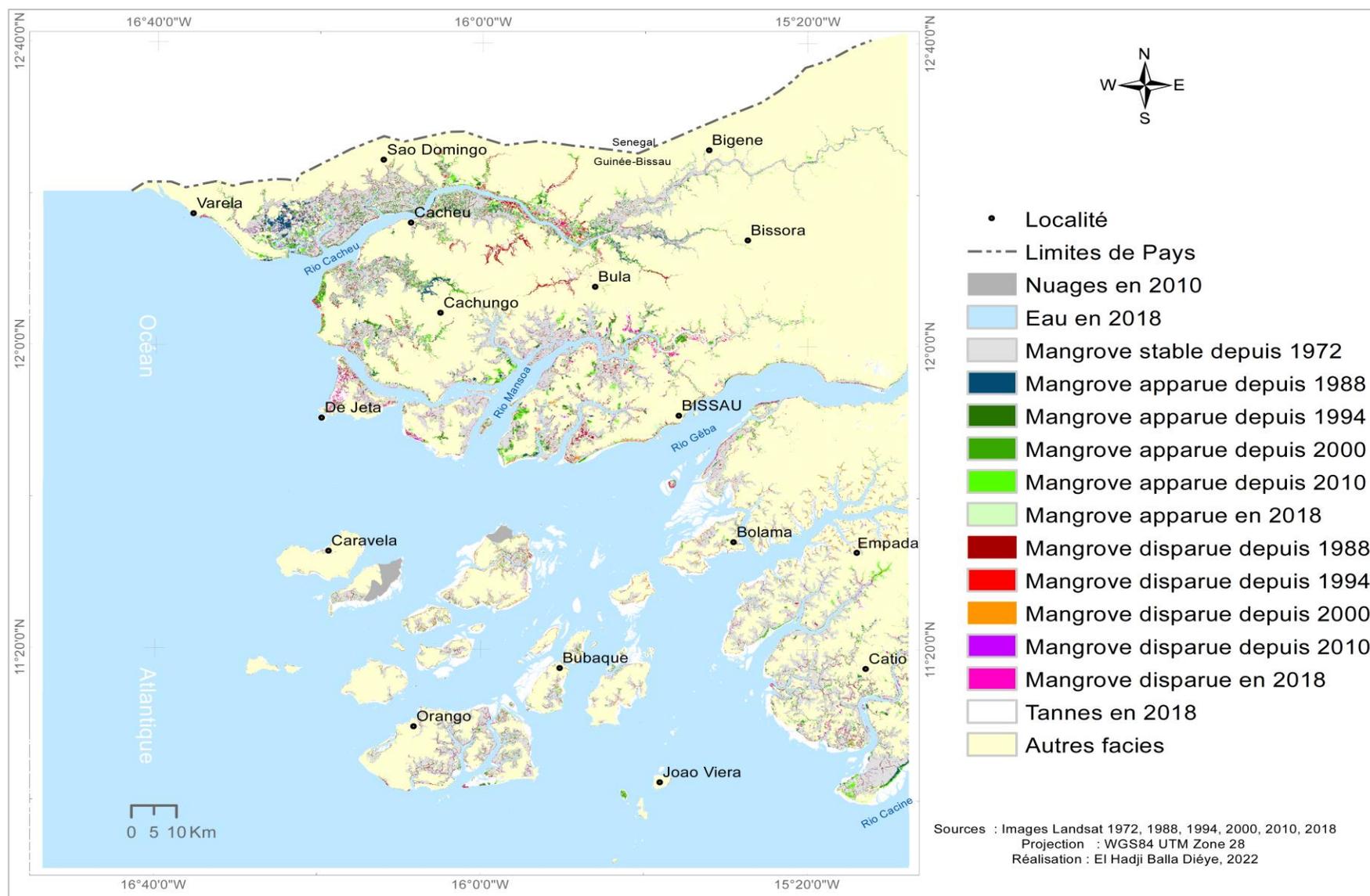


Figure 95 : Analyse rétrospective de l'évolution de l'emprise spatiale de la mangrove de Guinée-Bissau en 2018

Le recul de la mangrove, qui reste globalement faible à l'échelle de Guinée-Bissau, semble ainsi se concentrer dans certains secteurs. Pour mieux apprécier ces contrastes spatiaux, nous avons partagé la mangrove de Guinée-Bissau en quatre (4) secteurs (fig. 96). Il s'agit des secteurs de:

- Cacheu (secteur 1) qui longe le rio Cacheu, entre Varela, Sao Domingo, Cacheu et Bigene ;
- Canchungo-Bissau (secteur 2) compris entre le rio Cacheu et le rio Gêba entre les villes de Cachungo, Bula et Bissau ;
- Empada-Catio (secteur 3) délimité par les rios Gêba et Cacine au sud de la Guinée-Bissau ;
- Bijagós (secteur 4) qui concerne les mangroves insulaires des îles Bijagós.



Figure 96 : Secteurs délimités au sein de la mangrove de Guinée-Bissau (Source : Landsat, 2018)

Les statistiques de la couverture spatiale annuelle de la mangrove par secteur confirment les tendances évolutives de la mangrove de Guinée-Bissau (fig. 97). On note, en effet, une période

de forte régression de la mangrove (1972-1994) suivie d'une période de reprise de la régénération de la mangrove (2000-2018) qui se traduit par une augmentation des superficies dans toutes les zones de mangrove de Guinée-Bissau.

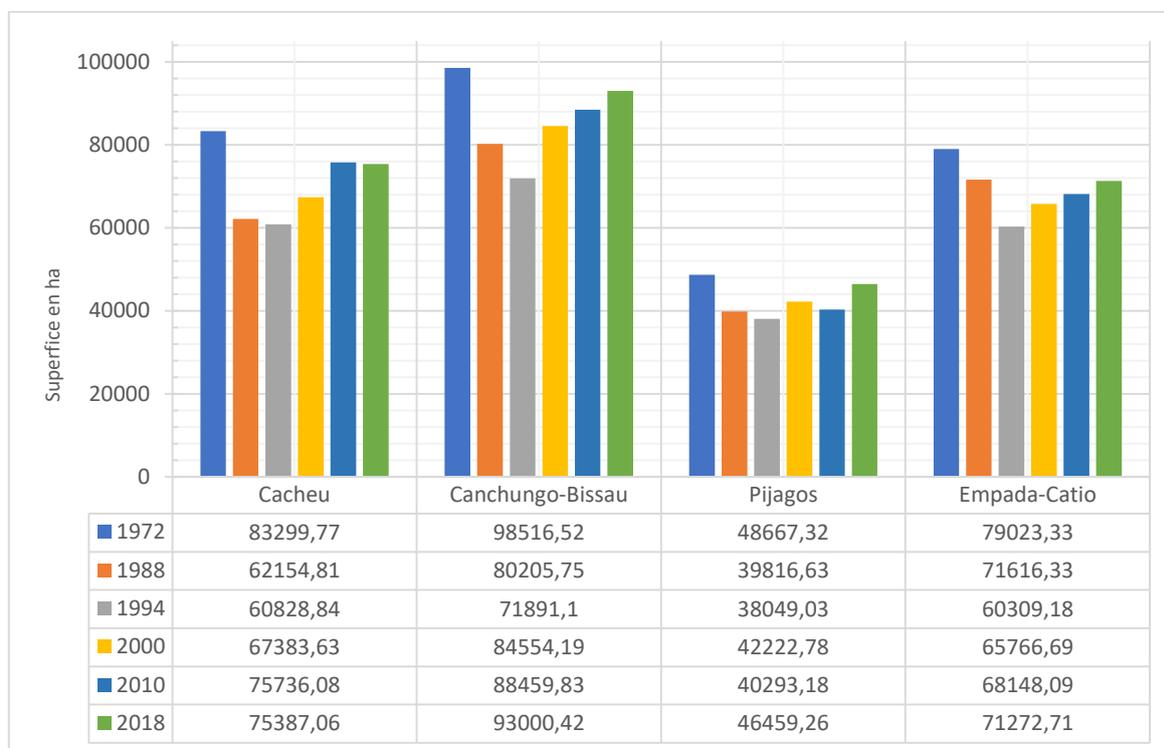


Figure 97 : Évolution des superficies de mangrove dans les secteurs de Guinée-Bissau entre 1972 et 2018

Les secteurs de Cacheu et Canchungo-Bissau au nord-ouest de la Guinée-Bissau ont beaucoup plus souffert de la dégradation des conditions de croissance des palétuviers entre 1972 et 1988. Ils ont enregistré aussi les régénérations les plus importantes entre 2000 et 2018. A Cacheu, il y a eu une relative stabilité de la mangrove pendant la période 2010-2018. D'une manière générale, les mangroves de Guinée-Bissau sont dans l'ensemble plus stables que celles de Casamance et du Saloum où les dynamiques sont plus prononcées.

Pour Lorenc (2009), les dynamiques observées dans la mangrove de Guinée-Bissau sont, certes, provoquées par les variabilités observées dans l'environnement hydro-climatique. Cependant, elles résultent grandement des processus d'érosion induites par l'exploitation des terres et des ressources de mangrove par les populations locales. Ces actions anthropiques restent l'une des causes principales des pertes de mangrove en Guinée-Bissau. En effet, sur la côte nord (secteurs Cacheu et Canchungo), les pratiques agricoles de certains groupes sociaux comme les Balante, les Manjacque, les Pépel et les Felupe nécessitent parfois la déforestation de la mangrove pour la construction de digues de protection. En effet, les populations locales

pratiquent essentiellement une riziculture de plateau qui nécessite un déboisement régulier. Un tel déboisement entraîne l'ensablement des bas-fonds et, par conséquent, la mortalité des palétuviers. Les activités halieutiques contribuent également à l'exploitation abusive des ressources de mangrove en Guinée-Bissau. En effet, ce secteur d'activités était pendant longtemps majoritairement occupé par les étrangers (sénégalais, sierra-léonais, ghanéens, guinéens) qui coupent du bois de mangrove pour transformer les produits sur place. Ces étrangers s'installent dans des campements (qui peuvent accueillir plus de 100 personnes dans le Parc National de l'île d'Orango) en y développant souvent des activités illicites telles que la culture et la commercialisation de la drogue, la coupe et le commerce de bois de mangrove¹⁹. De même, l'abandon des terres rizicoles (exode rural, recrutement des jeunes Balantes dans l'armée, déficit pluviométrique, programmes d'ajustements qui ont entraîné la chute des prix de produits agricoles...) et l'orientation de la population dans de nouvelles activités agricoles plus rentables semble expliquer, en partie, l'importance de la régénération de la mangrove. En effet, le développement de la culture de l'anacarde plus rentable (Kambaye et *al.*, 2021) qui mobilise de plus en plus, se fait au détriment des activités rizicoles. Cette situation se traduit par un ralentissement des défrichements de mangrove et peut aussi expliquer l'augmentation des superficies de mangrove particulièrement au nord de la Guinée-Bissau, notamment dans les circonscriptions de Cacheu, Oio et Bafata. Ces zones disposent de meilleures conditions agro-écologiques (NEPAD, 2006) et qui sont majoritairement occupées par les Balante et les Manjacque longtemps actifs dans la riziculture (Lorenco et *al.*, 2009 ; Grdr, 2018).

6.6. Synthèse de l'évolution spatio-temporelle de la mangrove depuis la lagune de Joal-Fadiouth au Sénégal jusqu'au rio Cacine en Guinée-Bissau

Les mangroves ouest-africaines, le long du littoral atlantique, en allant de la lagune de Joal-Fadiouth jusqu'au rio Cacine, ont connu une évolution d'ensemble marquée depuis les années 1970 par une tendance régressive prononcée et par la suite par une relative stabilité suivie par une progression continue dans les années 2000. Aussi, les statistiques portant sur l'emprise spatiale de la mangrove en 2018 montrent que l'essentiel des surfaces dénudées de mangrove l'ont été à partir de 1972. On remarque également que la plupart de ces surfaces dénudées depuis 1972 ont été régénérées à partir de 2000 mais surtout après 2010. Cette dynamique

¹⁹ Entretien avec M. Justino BIAI, Responsable des Programmes à l'Institut de la Biodiversité et des Aires Protégées, le vendredi 28 août 2015

spatiale a eu des trajectoires légèrement différentes selon les zones de mangrove étudiées ici (tabl. 35).

Dans la lagune de Joal-Fadiouth, l'analyse diachronique a montré une faible évolution de la mangrove caractérisée par une augmentation des superficies de mangrove entre 1972 et 2000, suivie d'une extension relativement forte entre 2000 et 2018. La mangrove du secteur de Fadiouth est la plus développée et reste, avec celle du secteur de Tine-Dine, parmi les plus stables de la lagune. Les mangroves des secteurs de Joal et de Diotio sont les moins développées et souffrent de leur proximité avec la ville de Joal et d'un accès plus facile à une population, qui toujours plus nombreuse, exerce une certaine pression sur les ressources.

Dans l'estuaire du Saloum, l'évolution de la mangrove est marquée par une phase de recul important entre 1972 et 1994 suivie d'une phase de stabilité vers les années 2000 puis d'une augmentation progressive des surfaces occupées par la mangrove, même si, on note à nouveau une baisse relativement importante des superficies de mangrove est notée entre 2010 et 2018. De façon générale, la période 1994-2000 reste une charnière importante dans l'évolution de cette mangrove. Elle se caractérise, en effet, par une augmentation des superficies de mangrove dans presque tous les secteurs à l'exception cependant du secteur de Palmarin où elle reste faible mais relativement stable. La disparition de la mangrove a été particulièrement importante dans les secteurs de Palmarin et de Diamniadio avec des poches de tannes de plus en plus nombreuses à l'intérieur de la vasière et sur les rebords des chenaux. La tendance progressive, quant à elle, se manifeste davantage dans les secteurs de Bassoul et de Bétenti entre 2000 et 2018. En revanche, en 2018, on note une baisse généralisée des superficies de mangrove dans l'estuaire (secteurs de Diamniadio, de Bassoul et de Bétenti) à l'exception des secteurs de Palmarin et Guissanor où l'on observe une relative stabilité.

Dans l'estuaire de la Gambie, les tendances évolutives de la mangrove sont proches de celles du Saloum voisin mais avec toutefois une progression continue de la mangrove depuis les années 2000. Certaines parties de l'estuaire connaissent une relative stabilité (zone proche de l'embouchure) et une tendance progressive. Par contre, d'autres restent très sensibles aux facteurs de régression. Cette dernière est plus accentuée dans l'estuaire central où les palétuviers avaient presque disparu pendant la période 1972-1988. Dans le *bolong* de Bintang, comme on peut le voir sur les cartes (fig. 86), les pertes anciennes de surfaces ne sont pas encore totalement comblées.

Tableau 35 : Superficies en hectare et en pourcentage des changements de mangrove entre 1972 et 2018 par secteur dans la zone d'étude

<i>Classes thématiques</i>	Joal-Fadiouth		Saloum		Gambie		Casamance		Guinée-Bissau	
	<i>ha</i>	<i>%</i>	<i>ha</i>	<i>%</i>	<i>ha</i>	<i>%</i>	<i>ha</i>	<i>%</i>	<i>Ha</i>	<i>%</i>
Eau en 2018	24205,9	45,2	202522,8	32,3	210384,9	16,6	276548,9	18,2	2053313,2	60,1
Mangrove stable depuis 1972	290,7	0,5	39894,1	6,4	39633,8	3,1	42960,2	2,8	184287,8	5,4
Mangrove apparue depuis 1988	166,0	0,3	2739,9	0,4	2247,1	0,2	3107,3	0,2	5749,3	0,2
Mangrove apparue depuis 1994	43,1	0,1	5177,9	0,8	1142,3	0,1	1381,6	0,1	11163,3	0,3
Mangrove apparue depuis 2000	100,7	0,2	3490,5	0,6	6894,5	0,5	9498,5	0,6	21074,6	0,6
Mangrove apparue depuis 2010	77,2	0,1	6298,5	1,0	7368,2	0,6	7948,3	0,5	12382,5	0,4
Mangrove apparue en 2018	180,0	0,3	2123,9	0,3	16724,4	1,3	17953,0	1,2	32001,0	0,9
Mangrove disparue depuis 1988	21,3	0,0	4767,9	0,8	6799,0	0,5	38297,2	2,5	23375,3	0,7
Mangrove disparue depuis 1994	4,2	0,0	332,2	0,1	757,4	0,1	2230,2	0,1	2080,3	0,1
Mangrove disparue depuis 2000	9,5	0,0	426,2	0,1	580,1	0,0	541,0	0,0	1079,3	0,0
Mangrove disparue depuis 2010	23,1	0,0	244,8	0,0	696,3	0,1	1162,6	0,1	4658,0	0,1
Mangrove disparue en 2018	48,7	0,1	3953,3	0,6	3109,9	0,2	5697,8	0,4	9694,8	0,3
Tanne en 2018	3863,9	7,2	91630,4	14,6	16758,5	1,3	56084,6	3,7	102451,2	3,0
Autre facies	24481,5	45,7	262781,7	42,0	958095,5	75,4	1057146,3	69,5	954088,2	27,9
<i>Total</i>	<i>53515,9</i>	<i>100,0</i>	<i>626384,0</i>	<i>100,0</i>	<i>3323860,0</i>	<i>100,0</i>	<i>1520557,5</i>	<i>100,0</i>	<i>3323860,0</i>	<i>100,0</i>

Dans l'estuaire de la Casamance, les tendances évolutives sont identiques à celles de la Gambie avec une période de recul particulièrement prononcée de la mangrove entre 1972 et 2000 suivie d'une période de progression entre 2000-2018. La disparition de la mangrove est plus importante dans les secteurs de Diouloulou-Baïla, Tobor-Ounck, de Goudomp-Sédhiou et du Soungrougou. Si la progression de mangrove reste très faible dans ce dernier secteur, elle est, par contre, plus marquée dans les secteurs de Tobor-Ounck, Kamobeul-Youtou et de Thiobon-Mangagoulack. Les secteurs de Karone-Bliss et de Diembéring-Kabrousse possèdent les mangroves les plus développées et les plus stables de l'estuaire alors que les secteurs de Diouloulou-Baïla, Goudomp-Sédhiou et du Soungrougou se trouvent toujours dans une situation de disparition très avancée de la mangrove.

La Guinée-Bissau, quant à elle, possède des surfaces de mangrove les plus importantes et les plus stables de notre zone d'étude (184287,8ha de mangrove entre 1972 et 2018 soit un taux de stabilité de 40,45%). Cependant, comme dans les autres zones de mangrove ouest-africaine, l'évolution spatio-temporelle de la mangrove y est globalement marquée par une phase de régression entre 1972 et 2000 et d'une phase de régénération entre 2000 et 2018. Ces dynamiques sont plus importantes dans les secteurs les plus septentrionaux de Guinée-Bissau que sont les secteurs de Cacheu et de Canchungo-Bissau, les mangroves des Bijagos et d'Empdada-Catio ayant connu une relative stabilité. Aussi, au moment où, dans l'estuaire de la Casamance, les mangroves périphériques peinent à retrouver l'emprise spatiale d'avant les sécheresses, en Guinée-Bissau la couverture spatiale de la mangrove se rapproche, quant à elle, de celle de 1972. Ces tendances évolutives sont fortement influencées par la variation des conditions hydro-climatiques propres à chaque secteur. La variabilité pluviométrique est de loin la principale responsable des tendances évolutives enregistrées dans notre zone d'étude. En effet, les évolutions des superficies de surfaces végétales dans les paysages de mangrove de l'Afrique de l'Ouest, entre la lagune de Joal-Fadiouth et le rio Cacine, sont fortement corrélées avec l'évolution de la pluviométrie pendant cette période (fig. 98, 99 ; 100).

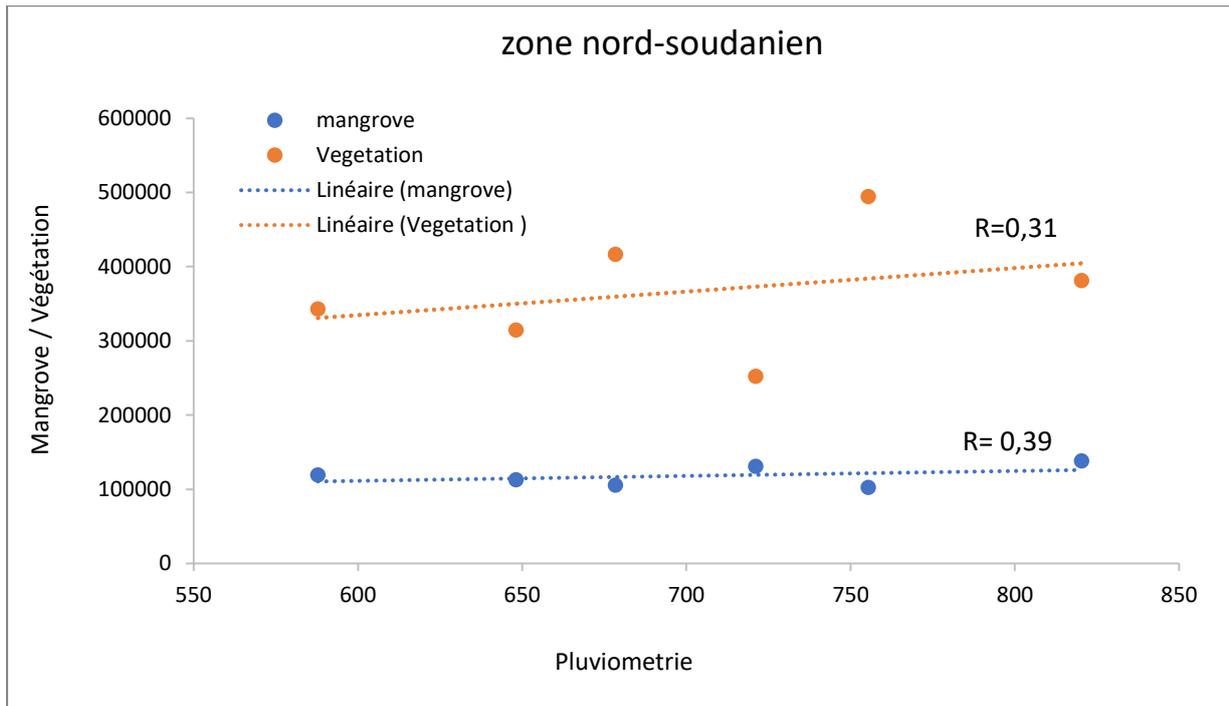


Figure 98 : Corrélation entre l'évolution des superficies des surfaces végétales et la pluviométrie dans la zone climatique nord-soudanienne entre 1972 et 2018

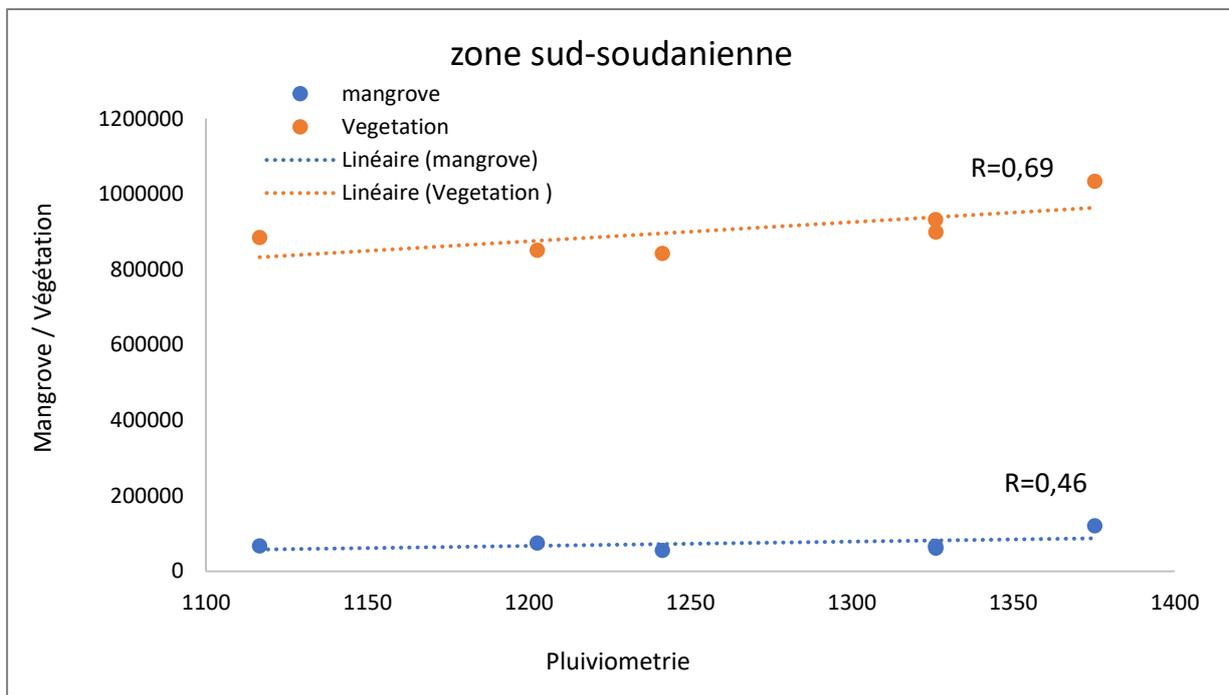


Figure 99 : Corrélation entre l'évolution des superficies des surfaces végétales et la pluviométrie dans la zone climatique sud-soudanienne entre 1972 et 2018

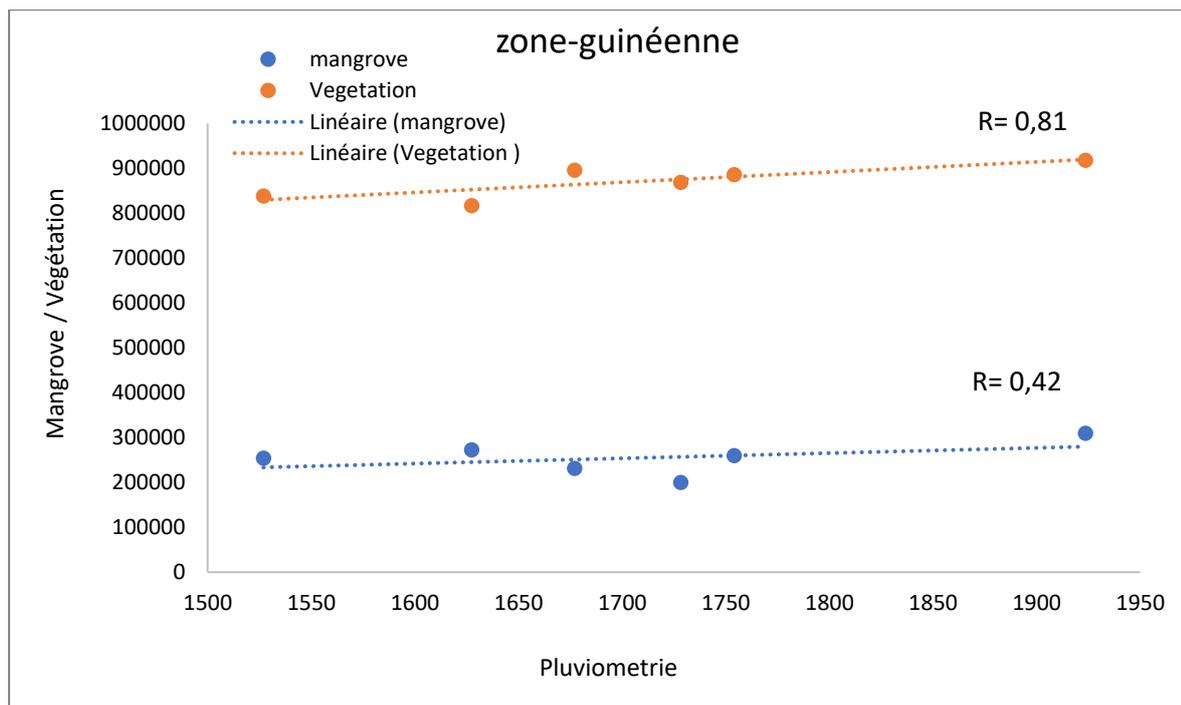


Figure 100 : Corrélation entre l'évolution des superficies des surfaces végétales et la pluviométrie dans la zone guinéenne entre 1972 et 2018

Les effets des importants déficits pluviométriques, enregistrés dans les années 1970 et 1980, expliquent largement les pertes de superficies de mangrove entre 1972 et 2000. Les pertes occasionnées sont largement plus importantes dans les mangroves périphériques et dans les paysages de mangrove situés plus au nord comme c'est le cas des estuaires du Saloum et de la Casamance. En effet, dans ces milieux, la mangrove est particulièrement réactive aux variations du climat. La disparition importante dans ces écosystèmes de mangrove coïncide avec les périodes de déficit pluviométrique (tabl. 36) qui ont favorisé une augmentation de l'évaporation, de la salinité et de l'ensablement de la vasière (Marius, 1995).

Tableau 36 : Relation entre la variabilité pluviométrique et la dynamique de la mangrove

<i>Période</i>	<i>Situation de la pluviométrie</i>	<i>Situation de la mangrove</i>
1950 - 1967	Excédent pluviométrique	- Mangrove bien développée
1968 - 1998	Important déficit pluviométrique	- Importante perte de mangrove dans les zones périphériques des différents secteurs de la zone
1999 - 2018	Retour sporadique des précipitations	- Moins de disparition - Plus de stabilité - Plus de régénération

Cette analyse est largement partagée par les populations rencontrées sur le terrain qui affirment que la sécheresse des années 1970 est la principale cause de la disparition de la mangrove dans leurs terroirs respectifs. L'impact négatif du déficit pluviométrique sur les écosystèmes de mangrove a été accentué par des actions anthropiques telles que la coupe des palétuviers qui, au lieu de se limiter à la satisfaction des besoins domestiques, a trouvé dans ces prélèvements un débouché commercial. C'est ainsi que la pratique importante de la pêche a favorisé le développement de la transformation artisanale des produits halieutiques, une activité très développée dans les estuaires du Saloum, de la Gambie et de la Casamance, et très consommatrice de bois, préférentiellement celui de mangrove. Cette situation a renforcé la coupe illégale et le trafic de bois de mangrove. Par ailleurs, certaines pratiques agricoles, notamment rizicoles, sont aussi responsables d'importantes pertes dans certaines zones de mangroves ouest-africaines. La régénération de la mangrove coïncide avec le retour vers la normale de la pluviométrie. Cette reprise, bien que lente et progressive jusqu'en 2018, semble donc suffisamment significative pour expliquer la reprise des régénérations de mangrove dans notre zone d'étude.

Parallèlement, une certaine prise de conscience des populations locales sur les risques socio-économiques et environnementaux liés à la disparition de la mangrove notée à partir des années 2000. Cette prise de conscience s'est traduite par la mise en place de comités villageois de protection et de surveillance pour une exploitation rationnelle des ressources dans leur terroir et par des actions de réhabilitation et de restauration de la mangrove. Les premiers résultats de ces initiatives locales, visibles dans la lagune de Joal-Fadiouth et les estuaires du Saloum et de la Casamance, ont permis de renforcer l'action des services étatiques et des ONG pour une gestion plus efficiente des écosystèmes de mangrove qui procurent des ressources indispensables à l'existence des populations dans ces zones humides.

Conclusion du chapitre 6

L'étude de l'évolution spatiale multi-sites de la mangrove dans la lagune de Joal-Fadiouth et les estuaires du Saloum, de la Gambie, de la Casamance et de la Guinée-Bissau est fondée ici sur l'analyse des données spatiales et d'observations de terrain. La dynamique est dans l'ensemble marquée par une importante phase de perte de mangrove pendant la période comprise entre 1972 et 2000 suivie d'une phase de stabilité et de progression des surfaces occupées par la mangrove entre 2000 et 2018. Ces tendances évolutives présentent cependant de légères variations selon les zones de mangrove et selon les terroirs considérés. En effet, les évolutions observées entre 1972 et 2018, sont plus marquées dans les estuaires du Saloum, de

la Gambie et de la Casamance et dans la partie nord-ouest de la Guinée-Bissau où d'importantes pertes ont été observées. La reprise de la régénération, encore timide au cours de la période 1994-2000 dans certains secteurs de mangrove, s'est accentuée entre 2000 et 2018 (avec un ralentissement entre 2010 et 2018). Un des faits majeurs de cette évolution est la place de la pluviométrie qui contribue largement à influencer les tendances régressives ou non de la mangrove. En effet, la pluie étant ici le seul apport significatif d'eau douce, les effets de sa raréfaction se traduisent par un accroissement de la salinité et une remontée du sel qui empêche la croissance des palétuviers. A cette contrainte naturelle, il faut ajouter le rôle des actions anthropiques liées, durant la première période étudiée (1972-2000), à l'exploitation des ressources de mangrove par une population en forte croissance dont les besoins sont donc de plus en plus importants. La reprise des précipitations observée à partir des années 1990 a permis une reprise de la régénération de la mangrove entre 2000 et 2018 dans toutes les zones de mangrove, contrairement à ce qui a été longtemps admis sur les tendances évolutives dans ces milieux littoraux. A ces conditions climatiques favorables, s'ajoute, au plan des « impacts anthropiques positifs », une plus grande prise de conscience des populations sur la nécessité de conservation de la mangrove, renforcée sur certains sites, comme c'est le cas à Joal-Fadiouth, par des considérations socio-culturelles. Aussi, l'implication et la mobilisation des populations dans la sauvegarde de l'écosystème de mangrove démontrent leur prise de conscience par rapport aux enjeux environnementaux. Ainsi, dans le chapitre 8 qui suit, l'accent sera mis sur les perceptions locales des dynamiques mises en évidence et sur la prise de conscience de leurs impacts à travers les actions développées pour assurer la restauration, la valorisation et la sauvegarde de la mangrove.

Chapitre 7

Perceptions locales des tendances évolutives et initiatives de réhabilitation de la mangrove dans les estuaires du Saloum et de la Casamance

Les écosystèmes de mangrove au Sénégal ont connu une dynamique spatiale marquée par une disparition importante de cette mangrove, en particulier, pendant la période 1972-2000. En effet, la variabilité climatique et les pressions humaines ont créé une situation de vulnérabilité grandissante dans ces écosystèmes côtiers à haute importance économique et socio-culturelle. Cette situation a amené une certaine prise de conscience des populations par rapport aux enjeux environnementaux et à la nécessité de préserver et mieux gérer ces écosystèmes. Le retour de la pluviométrie vers une situation normale aidant, des initiatives ont été entreprises afin de renforcer ces nouvelles conditions favorables à une bonne croissance de la mangrove. Ces initiatives sont centrées sur une meilleure implication de la population dans la sauvegarde et la protection de la mangrove. Dans ce chapitre, l'exercice est, pour nous, d'apprécier, dans un premier temps, les perceptions locales à travers des enquêtes et entretiens avec les populations dans le Saloum et en Basse-Casamance ; et dans un second temps, d'analyser les actions de restauration de la mangrove entreprises en Basse-Casamance afin de montrer son apport mais aussi ses limites.

7.1. Perceptions des populations locales sur la dynamique de la mangrove dans les estuaires de la Basse-Casamance et du Saloum

7.1.1. Méthodologie de collecte et de traitement des données socio-économiques

Des enquêtes ont été réalisées dans deux zones éco-géographiques du Sénégal, à savoir, la Casamance et les îles du Saloum. La collecte de données sur le terrain a été réalisée sur la base d'un questionnaire et d'un guide d'entretien qui ont été élaborés à cet effet. Ces deux outils ont permis de collecter des données de type quantitatif et qualitatif.

7.1.1.1. La collecte de données quantitatives

Les enquêtes ont été faites sur la base d'un questionnaire (voir annexe) organisé en quatre parties qui sont l'identification de l'occupant et de son village, les changements intervenus dans

le village et dans l'écosystème de mangrove, les facteurs de la dynamique du terroir et des écosystèmes de mangrove et les impacts de la dynamique de la mangrove sur les activités socio-économiques dans les villages d'étude. Les choix des localités d'enquête et des personnes à enquêter ont nécessité la définition de critères de sondage basés sur l'objet d'étude. Ainsi, six critères ont été élaborés :

- le poids démographique ;
- l'importance et la représentativité de la mangrove dans le terroir villageois ;
- l'existence de pratiques liées aux influences de la mer (type d'exploitation et d'utilisation : riziculture, pêche, cueillette de fruit de mer, tourisme...) ;
- le risque et la vulnérabilité (érosion côtière, salinisation, changements de paysages...) ;
- l'existence de pratiques de conservation de l'écosystème ;
- la sécurité et l'accessibilité de la localité (pour la Basse-Casamance).

A la suite de la définition de ces critères pondérés, un pas de sondage a été défini et appliqué sur les communes des trois départements de la région de Ziguinchor (Ziguinchor, Oussouye et Bignona) en Basse-Casamance et dans les communes de Palmarin et de Dionewar choisies comme cadre dans l'estuaire du Saloum. A partir des résultats du recensement de la population, publiés par l'Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD) en 2002 et 2013, nous avons effectué un tri décroissant des localités en fonction de l'effectif de la population et apprécié les critères pondérés pour chacune sur cinq points.

Pour la Basse-Casamance, ces critères ont permis de classer les localités de la région en utilisant une base de sondage de 30%, soit un total de 48 localités qui répondent aux critères (18 dans le département d'Oussouye, 16 dans le Département de Bignona et 14 dans le département de Ziguinchor). Ces localités sont réparties dans 15 communes ([fig. 101](#)).

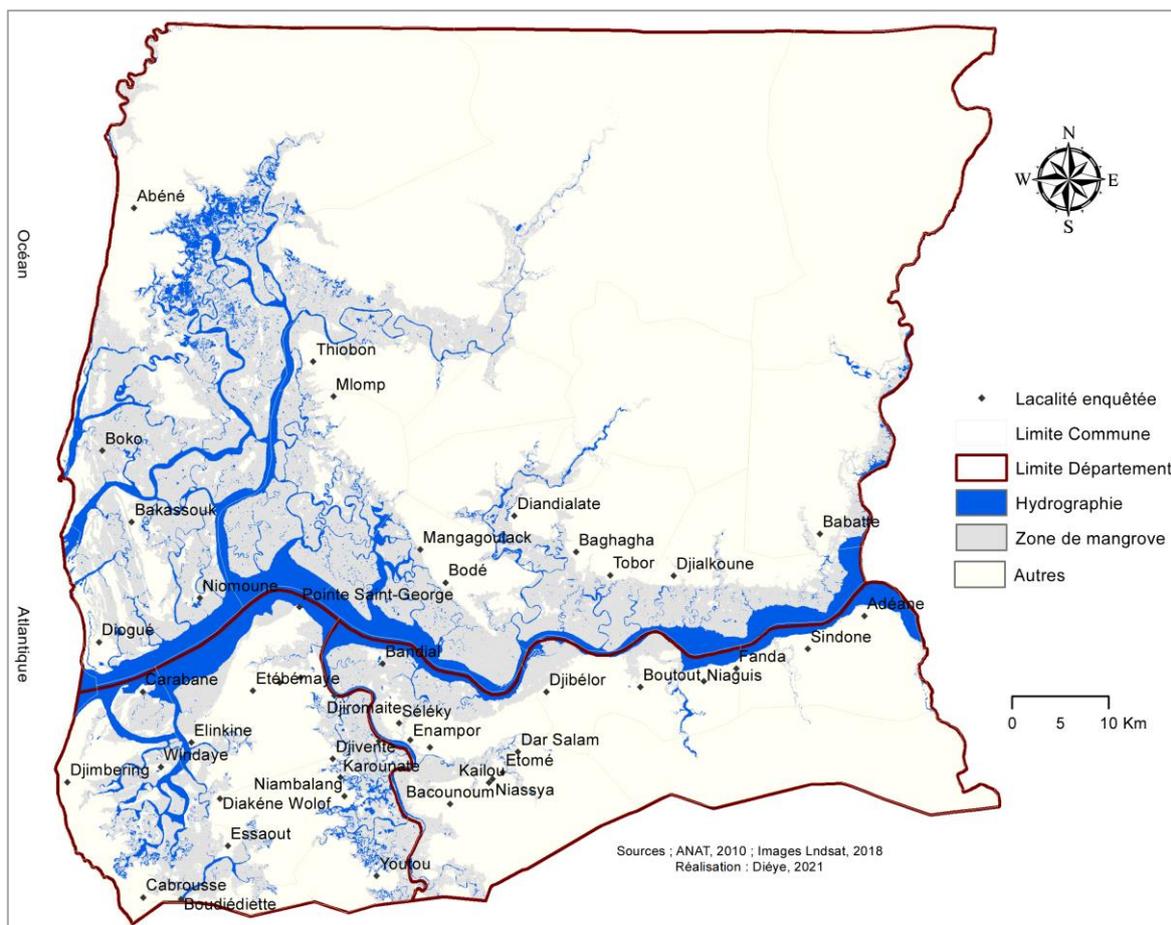


Figure 101 : Répartition spatiale des localités enquêtées en Basse-Casamance

Pour les autres départements de la région de Ziguinchor, les données du dernier recensement général de la population de 2013 sont utilisées (ANDS, 2008 et 2014). Cette procédure méthodologique a permis de retenir 303 ménages dans le département d'Oussouye, 204 dans le département de Ziguinchor et 262 ménages dans le département de Bignona, soit un total de 776 chefs de ménages enquêtés répartis sur 48 villages de la Basse-Casamance (tabl. 37).

La méthode d'échantillonnage utilisée est de type aléatoire simple. L'unité d'échantillonnage est le ménage. L'unité de sondage est le chef de ménage. Le taux de sondage est de 10%, ce qui correspond à 10% des chefs de ménage de chaque localité. Le choix de ce taux de sondage se justifie par la configuration géographique de ces zones insulaires et amphibies qui sont souvent très difficiles d'accès mais aussi par la faible disponibilité des moyens de transport nécessaires pour y assurer les déplacements.

Pour le département d'Oussouye, les données du recensement général de la population de 2002 ont servi de base (cela s'explique par le fait que ces enquêtes ont été réalisées en 2015, date où les données du dernier recensement de 2013 n'étaient pas encore disponibles).

Tableau 37 : Nombre de chefs de ménages enquêtés selon les localités en Basse-Casamance

<i>Communes</i>	<i>Localités</i>	<i>Nombre de ménages</i>	<i>Nombre de chefs de ménages enquêtés</i>
DEPARTEMENT D'OUSSOUYE			
DIEMBERING	Boudiediette	16	2
	Cabrousse	336	34
	Carabane	51	6
	Diembering	405	41
	Windaye	25	3
MLOMP	Djiromaïte	63	7
	Elinkine	353	36
	Etebemaye	35	4
	Kadjinole	472	48
	Mlomp	468	47
	Pointe-Saint-Georges	40	4
OUKOUT	Diakène Wolof	61	7
	Batignere	16	2
	Carounate	112	12
	Djivente	125	13
	Niambalang	105	11
SANTHIABA MANJACQUES	Essaoute	51	6
	Youtou	193	20
DEPARTEMENT DE ZIGUINCHOR			
ENAMPOR	Seleky	178	18
	Enampore	116	12
	Kamobeul	107	11
	Bandial	71	7
NYASSIA	Kailou	58	6
	Dar Salam	67	7
	Nyassia	63	6
	Bacounoum	55	6
	Etomé	45	5
NIAGUISS	Boutoute	144	14
	Fanda	226	23
	Djibelor	77	8
ADEANE	Adéane	588	59
	Sindone	220	22
DEPARTEMENT DE BIGNONA			
KAFOUNTINE	Abéné	644	64
	Diogué	145	15
	Bakassouck	24	2
	Boko	24	2
	Niomoune	135	14
MLOMP	Mlomp	390	39
MANGAGOULACK	Mangagoulack	104	10
	Bodé	38	4
NIAMONE	Tobor	326	33
	Baghagha	114	11
	Diandialate	12	1
	Niamone	212	21
KARTHIACK	Thiobon	245	25
KOUBALAN	Djilacoune	138	14
	Tapilane	31	3
OUONCK	Babatte	35	4
TOTAL	<i>48 localités</i>	7559	776

Les tableaux 2 et 3 précisent les proportions selon les sexes et âges des personnes enquêtées dans les trois départements de la région de Ziguinchor. D'une manière générale, 63,6 % des personnes interrogées sont des hommes et 36,4 % sont des femmes (tabl. 38).

Tableau 38 : Répartition des personnes enquêtées par sexe et par département

Sexe	Ziguinchor		Bignona		Oussouye		Total	
	Effectifs	%	Effectifs	%	Effectifs	%	Effectifs	%
Masculin	130	69,9	125	56,6	198	64,9	453	63,6
Féminin	56	30,1	96	43,4	107	35,1	259	36,4
<i>Total</i>	<i>186</i>	<i>100,0</i>	<i>221</i>	<i>100,0</i>	<i>305</i>	<i>100,0</i>	<i>712</i>	<i>100,0</i>

En ce qui concerne l'âge des personnes enquêtées, 78,4 % sont âgées de plus 35 ans et 20,6% entre 20 et 35 ans (tabl. 39). Ce choix garantit une certaine fiabilité des résultats par rapport à l'historique de la dynamique de la mangrove.

Tableau 39 : Répartition des personnes enquêtées par âge et par département

Age	Ziguinchor		Bignona		Oussouye		Total	
	Effectifs	%	Effectifs	%	Effectifs	%	Effectifs	%
- de 20 ans	3	1,7	4	2,0	-	-	7	1,0
Entre 20 et 35 ans	55	32,0	48	24,2	36	11,8	139	20,6
+ de 35 ans	114	66,3	146	73,7	269	88,2	529	78,4
<i>Total</i>	<i>172</i>	<i>100,0</i>	<i>198</i>	<i>100,0</i>	<i>305</i>	<i>100,0</i>	<i>675</i>	<i>100,0</i>

Dans les îles du Saloum, les mêmes critères ont été adoptés. Cependant, les enquêtes n'ont pas concerné toutes les zones de l'estuaire. Nous nous sommes davantage concentré sur les communes de Palmarin et de Dionewar qui font partie des plus septentrionales mais aussi des plus vulnérables puisque d'importantes dynamiques y ont été enregistrées (fig. 77 à 78 ; fig. 82). En effet, il s'agit, pour nous, d'apprécier les perceptions des populations locales sur les différentes modifications intervenues dans les milieux de mangrove, les causes et conséquences de ces mutations, ainsi que sur les initiatives prises dans leurs terroirs pour la sauvegarde de la mangrove.

Dans les communes de Palmarin et de Dionewar, toutes les localités ont été concernées par la collecte d'informations socio-économiques. Pour une meilleure appréciation des perceptions,

dans la commune de Djirnda, des entretiens ont été organisés avec les populations locales sur les évolutions observées et les solutions proposées (fig. 102).

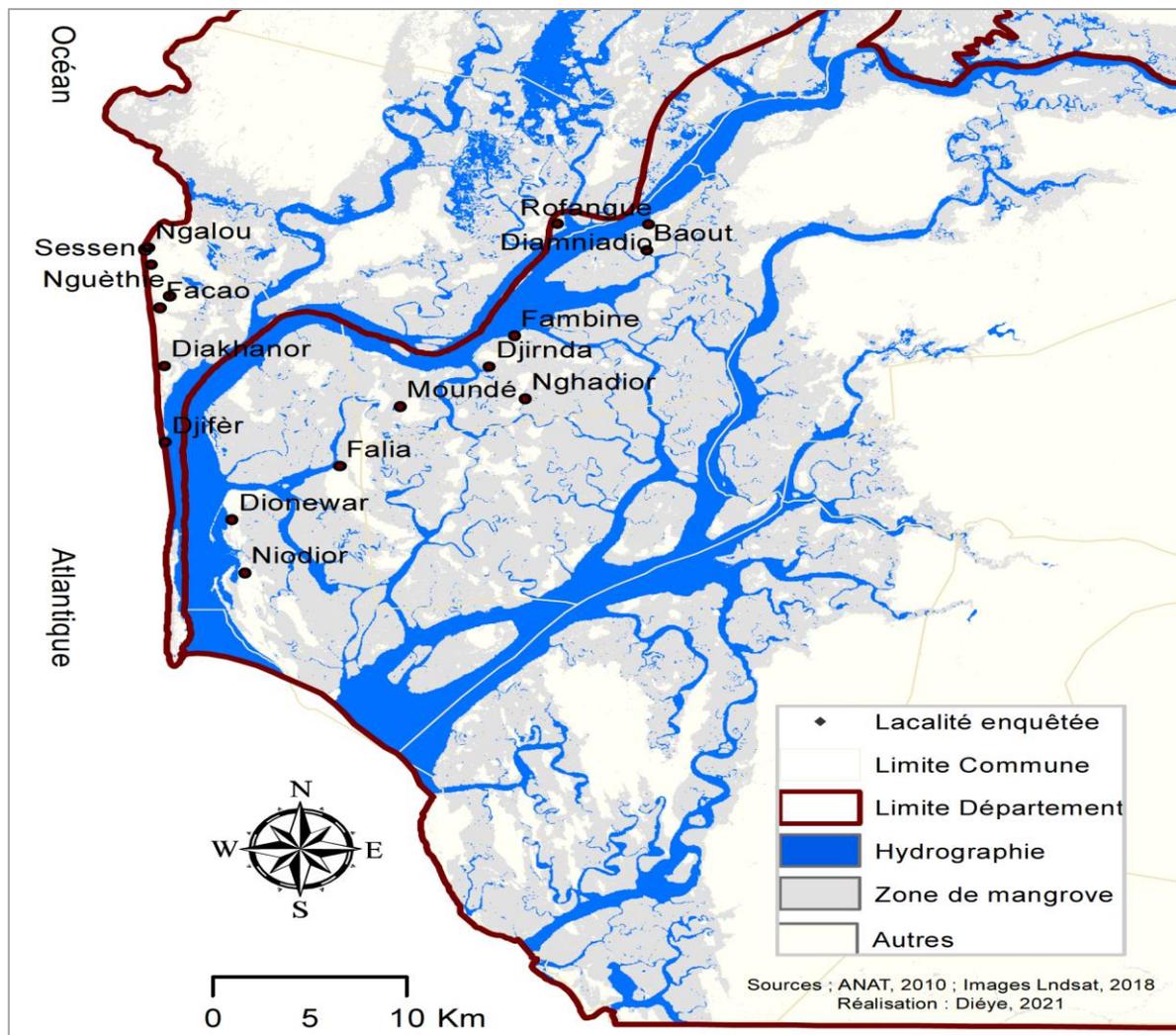


Figure 102 : Répartition spatiale des localités d’enquêtes et d’entretiens dans le Saloum

Les données du dernier recensement général de la population de 2013 ont été utilisées pour définir le nombre de ménages à enquêter dans ces deux communes. La procédure d’échantillonnage susmentionnée a permis de retenir 163 responsables de ménages à enquêter dans la commune de Palmarin et 123 ménages dans la commune de Dionewar, soit un total de 286 chefs de ménages enquêtés répartis dans 12 localités des îles du Saloum (tabl. 40).

Tableau 40 : Nombre de chefs de ménages enquêtés selon les localités dans l'estuaire du Saloum

<i>Communes</i>	<i>Localités</i>	<i>Nombre de ménages</i>	<i>Nombre de ménages enquêtés</i>
PALMARIN	Ngallou	189	19
	Facao	308	31
	Ngueth	138	14
	Sessene	266	27
	Diakhanor	99	10
	Djifer	616	62
DIONEWAR	Falia	73	7
	Niodior	505	51
	Dionewar	418	42
	Mounde	123	12
	Ngadior	81	8
	Rofangue	33	3
<i>Total</i>	<i>12 localités</i>	<i>2849</i>	<i>286</i>

Dans ces deux communes 55,4 % des personnes interrogées sont des femmes et 37,9 % des hommes (tabl. 41). On note également que 67,9 % des personnes interrogées ont plus de 35 ans.

Tableau 41 : Répartition des personnes enquêtées par âge et par sexe

<i>Personne enquêtées</i>	<i>Effectif</i>	<i>Pourcentage</i>
<i>Sexe</i>		
Homme	101	42,1
Femme	139	57,9
<i>Total</i>	<i>240</i>	<i>100,0</i>
<i>Age</i>		
-20ans	3	1,3
20-35 ans	64	26,7
+35 ans	173	72,1
<i>Total</i>	<i>240</i>	<i>100,0</i>

7.1.1.2. La collecte de données qualitatives

La collecte de données de type qualitatif est faite sous forme d'entretiens individuels ou de focus group par l'aide d'un guide d'entretien (annexe) élaboré à cet effet pour échanger avec les populations et autres acteurs sur la dynamique de la mangrove dans les estuaires du Saloum et de la Casamance. Ce guide est axé globalement sur les évolutions observées dans les écosystèmes de mangrove, les facteurs responsables, les impacts sur la vie socio-économique des populations et enfin sur les stratégies de gestion, d'adaptation et de réhabilitation mises en place. Les personnes ressources interrogées sont des :

- responsables locaux (chefs de village, représentants des jeunes et/ou des femmes du village, anciens du village) ;
- responsables politiques (maires, responsables de la commission environnementale communale, autres élus locaux), des responsables administratifs (agents des services techniques de l'État) ;
- responsables et acteurs locaux dans les activités de reboisement de la mangrove ;
- représentants des ONG intervenant dans les écosystèmes de mangrove ;
- associations de pêcheurs ;
- associations de femmes qui exploitent les ressources de mangrove (transformatrices, cueilleuses, salicultrices, rizicultrices).

7.1.1.3. Le traitement des données de type quantitatif issues des enquêtes de terrain

Le traitement des données issues des enquêtes de terrain est réalisé selon des méthodes statistiques appropriées. En effet, les données ont été saisies sur un masque électronique élaboré à l'aide du logiciel CSPRO 6. Pour créer ce masque, sur la base du questionnaire, la structure des données a été décrite en définissant le dictionnaire des données qui décrit l'organisation des données et permet ainsi de préciser la nature, le type et la taille des enregistrements, des variables et des modalités. Une fois le dictionnaire défini, la génération du masque a été effectuée et des procédures de contrôle de saisie ont été spécifiées à l'aide du langage de programmation CSPRO afin de limiter les erreurs en prenant en compte les sauts (dans le questionnaire) lors du remplissage du masque. Une fois la saisie terminée, l'option "Export" a été utilisée pour transférer toutes les données vers le logiciel SPSS à des fins d'apurement.

Selon le plan d'analyse établi, des syntaxes de tris simples ou croisés (dit aussi analyse univariée, bivariées et multivariées) ont ainsi été exécutés avec SPSS pour extraire, sous forme de tableaux, toutes les variables recueillies à travers le questionnaire. Le plan d'analyse tient particulièrement compte des différenciations selon les zones et les caractéristiques des communes "rurales" sur lesquelles ont porté les investigations.

7.1.2. Perceptions des dynamiques dans les écosystèmes de mangrove du Saloum et de la Basse-Casamance

Les écosystèmes de mangrove présentent, en Basse-Casamance et dans le Saloum, une variété de ressources qui favorise une diversité des activités développées par la population locale qui est majoritairement originaire du lieu (fig. 103).

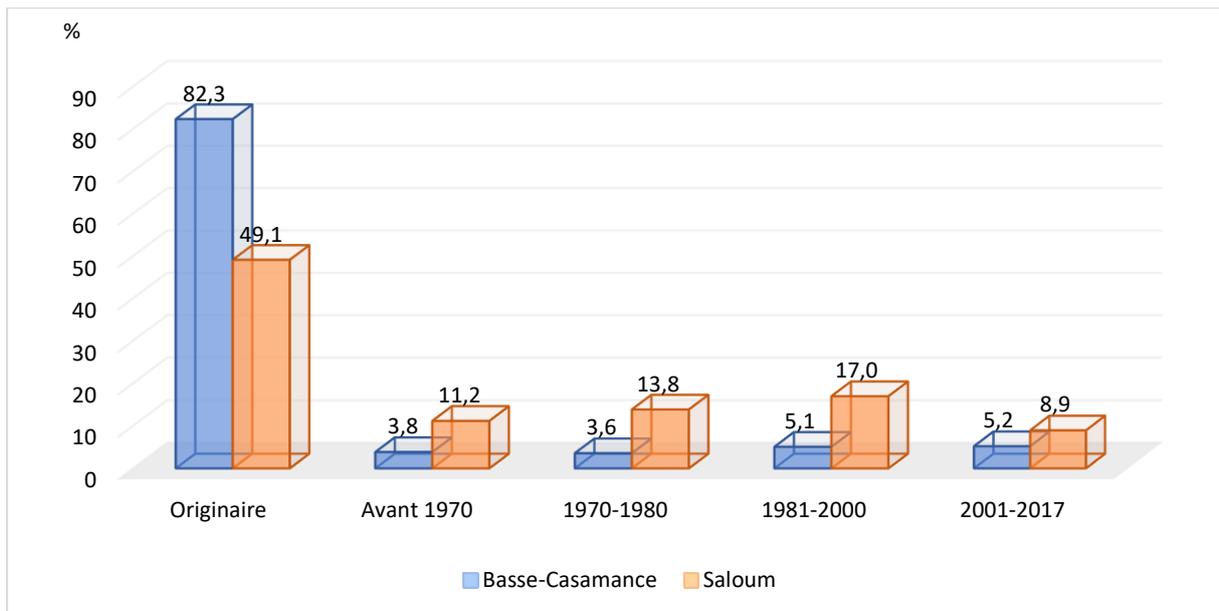


Figure 103 : Période d’installation des populations interrogées dans les estuaires de la Basse-Casamance et du Saloum.

Les activités principales de la population enquêtée dans ces deux zones de mangrove sont la riziculture, la pêche, les cultures céréalières et la cueillette des huîtres et des arches. En Basse-Casamance, la riziculture reste encore l’activité dominante (fig. 104).

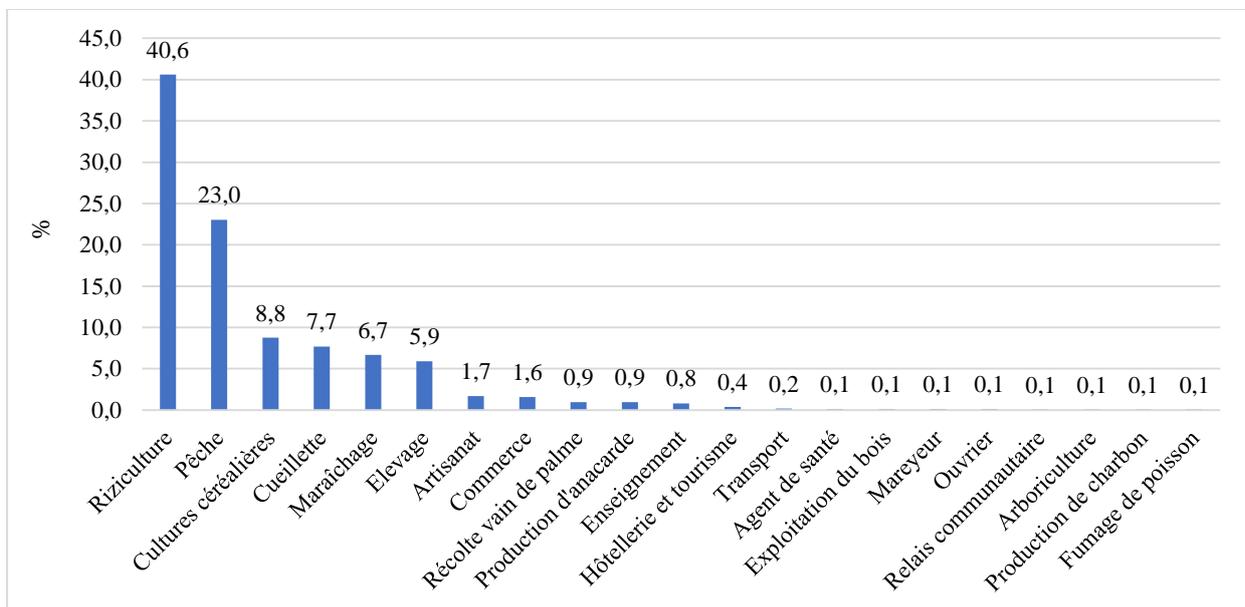


Figure 104 : Activités principales et secondaires des populations interrogées en Basse-Casamance

En revanche, cette activité est inexistante dans les localités enquêtées du Saloum où les populations restent majoritairement mobilisées par la pêche dans les *bolongs* et en mer (fig. 105).

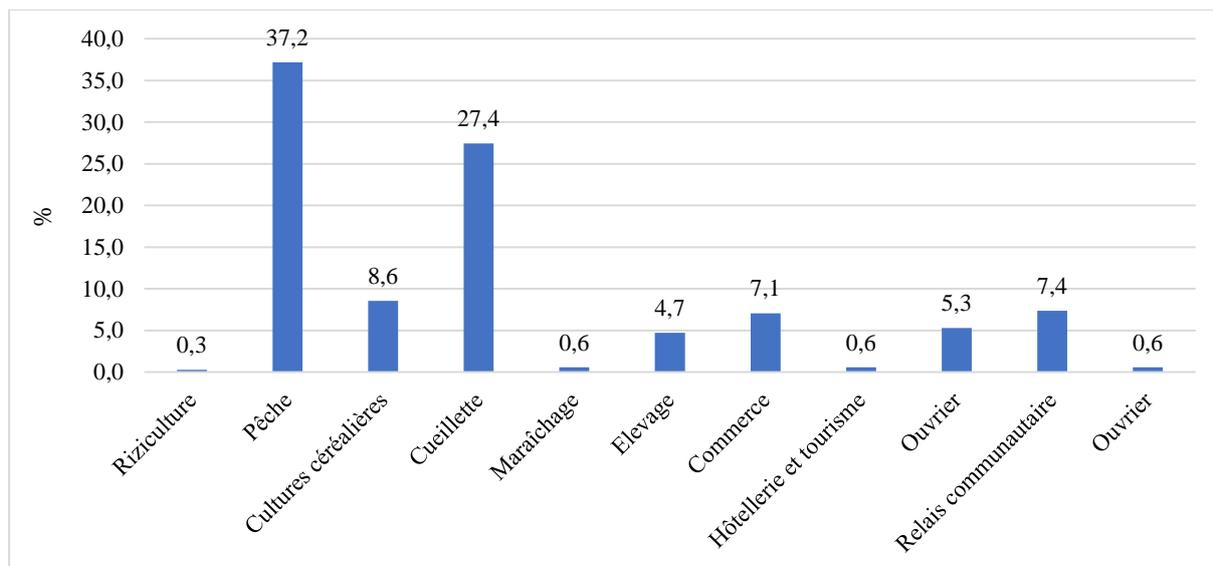


Figure 105 : Activités principales et secondaires des populations interrogées dans l'estuaire du Saloum

La plupart de ces différentes activités, dont la plupart restent liées à la mangrove et à son environnement, ont subi les effets de la vulnérabilité de cet écosystème qui reste élevée du fait de sa dépendance aux conditions climatiques et aux actions humaines parfois inappropriées selon les populations. En effet, les états de l'occupation des sols dans ces zones ont beaucoup évolué depuis les quatre dernières décennies. Selon les personnes interrogées, les changements majeurs dans l'écosystème de mangrove sont la réduction des surfaces de mangrove marquée par une augmentation des surfaces de tannes et une baisse notable de leur productivité (fig. 106).

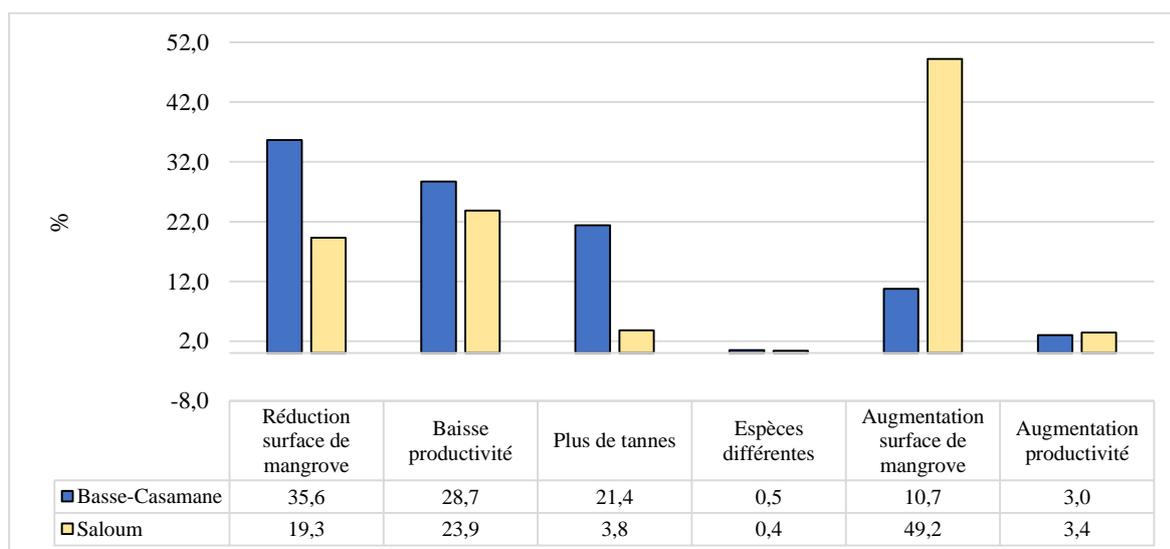


Figure 106 : Perceptions de la population sur les changements observés dans la mangrove depuis les années 1980 en Basse-Casamance et dans l'estuaire du Saloum

Cependant, une partie de la population (10,7 % en Basse-Casamance et 49,2 dans le Saloum) ont constaté une régénération de la mangrove qui se traduit par une augmentation de ses surfaces accompagnée d'une très légère hausse de leur productivité (3,0 % en Basse-Casamance et 3,4 dans le Saloum). La baisse des superficies de mangrove et la baisse de leur productivité observée résultent des influences de facteurs d'ordre naturels (sécheresse et salinisation des terres) et anthropiques (déboisement et surpêche). En Basse-Casamance, la perception de l'influence des contraintes d'origine naturelle dans la disparition de la mangrove est très forte. Les coupes de bois de mangrove sont observées, par contre, leur utilisation est perçue comme « normale ». En effet, ce bois est préférentiellement utilisé (70,2% en Basse-Casamance) pour la cuisson et la construction des cases et des clôtures (fig. 107).

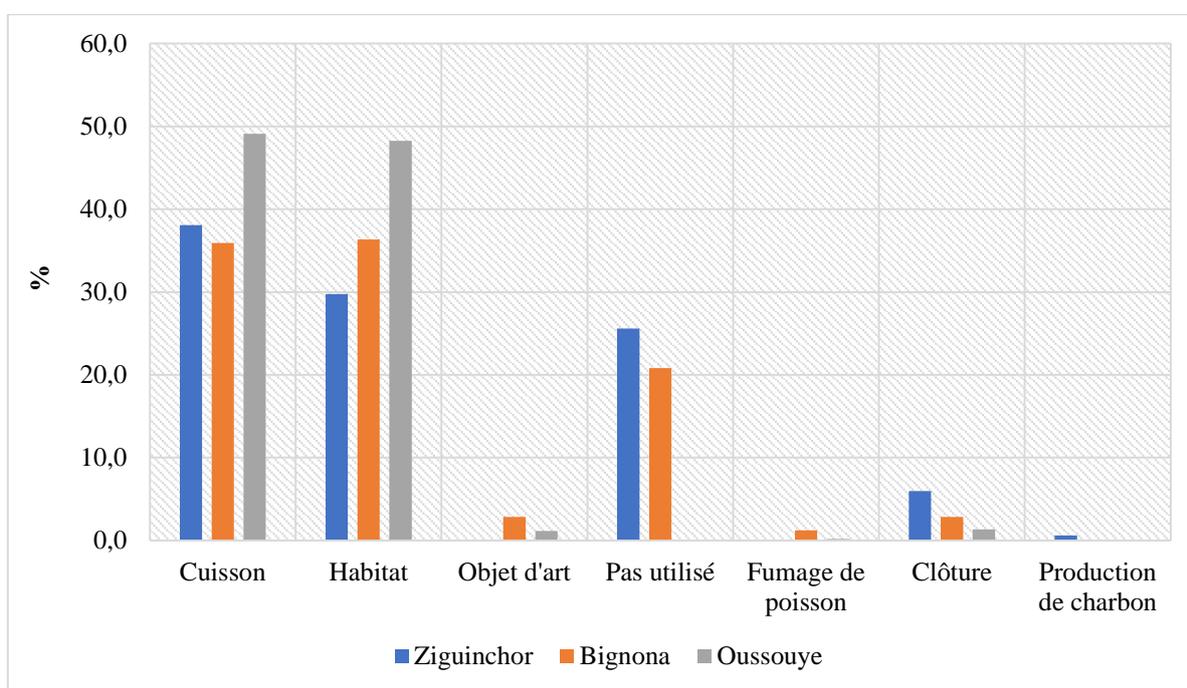


Figure 107 : Perception sur les principaux usages du bois de mangrove en Casamance

Le bois de mangrove est aussi préféré pour la construction des cases (plafond en général) et des clôtures de maison et des jardins maraichers (pl. photographique 14).

Les racines échasses sont préférées pour le plafonnage à cause de leur nature légèrement salée qui leur permet de résister aux termites, mais aussi à cause d'une certaine croyance traditionnelle qui leur attribue une protection contre les mauvais esprits selon certaines populations rencontrées à Mangagoulack. Ces considérations socio-culturelles et culturelles justifient ainsi l'utilisation du bois de mangrove pour 94,9% des populations interrogées en Basse-Casamance contre 57,6% dans le Saloum.



Planche photographique 14 : Usage domestique du bois de mangrove : clôtures de maison à Carabane (A, janvier, 2015) et plafonnage des cases à Tendouck (B, décembre, 2020)

L'utilisation du bois de mangrove par les ménages de la Basse-Casamance est aujourd'hui fortement limitée à son difficile accès contrairement au bois de la forêt plus proche et plus disponible. Cette situation explique que le bois issu de la forêt reste le combustible le plus utilisé par les ménages (fig. 108).

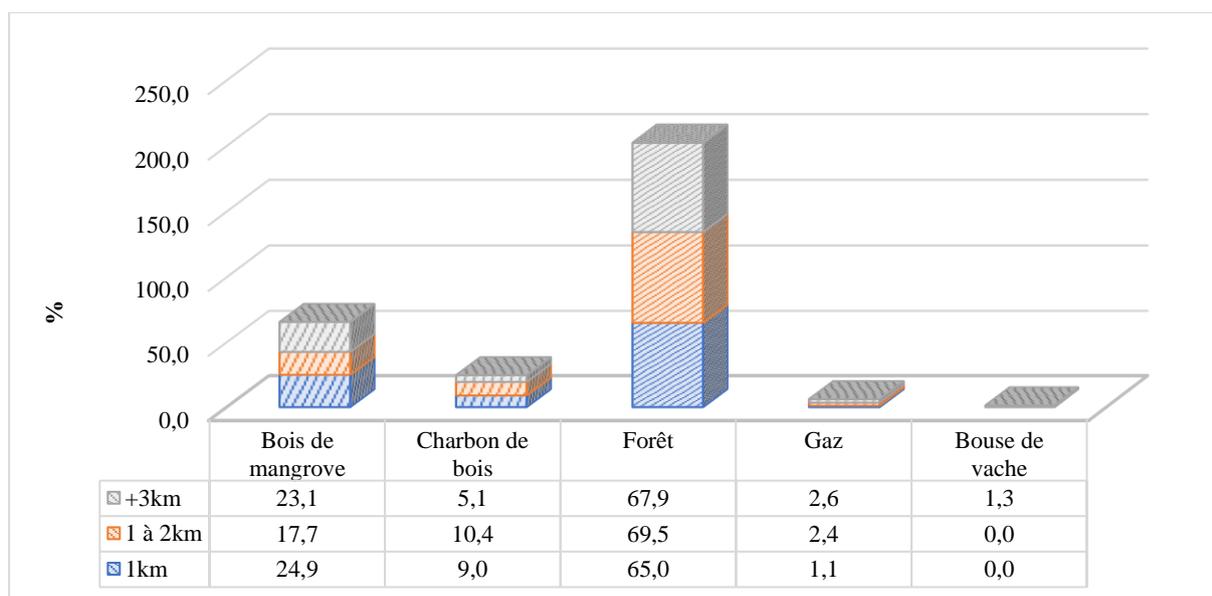


Figure 108 : Principaux combustibles utilisés par les ménages en Basse-Casamance selon la distance par rapport à la mangrove

Pour la cuisson des huîtres et la saliculture traditionnelle, le bois de mangrove est préféré aux autres types de bois à cause de ses qualités bien spécifiques mais surtout en raison de sa proximité avec les sites de cuisson (pl. photographique 15).



Planche photographique 15 : Usage du bois de mangrove pour la production du sel à Mangagoulack (photographie A, mai 2018) et proximité des sites de cuisson des huîtres avec la mangrove à Tobor (photographie B, mai 2019)

Dans l'estuaire du Saloum, par contre, les actions anthropiques sont déterminantes dans la dynamique régressive de la mangrove. En effet, environ 80% des personnes enquêtées dans les deux communes ciblées considèrent que les coupes illégales et illicites de bois de mangrove restent la principale cause des pertes de surfaces de mangrove enregistrées dans leur terroir. Ces actions sont renforcées, selon elles, par une surexploitation des produits halieutiques (fig. 109).

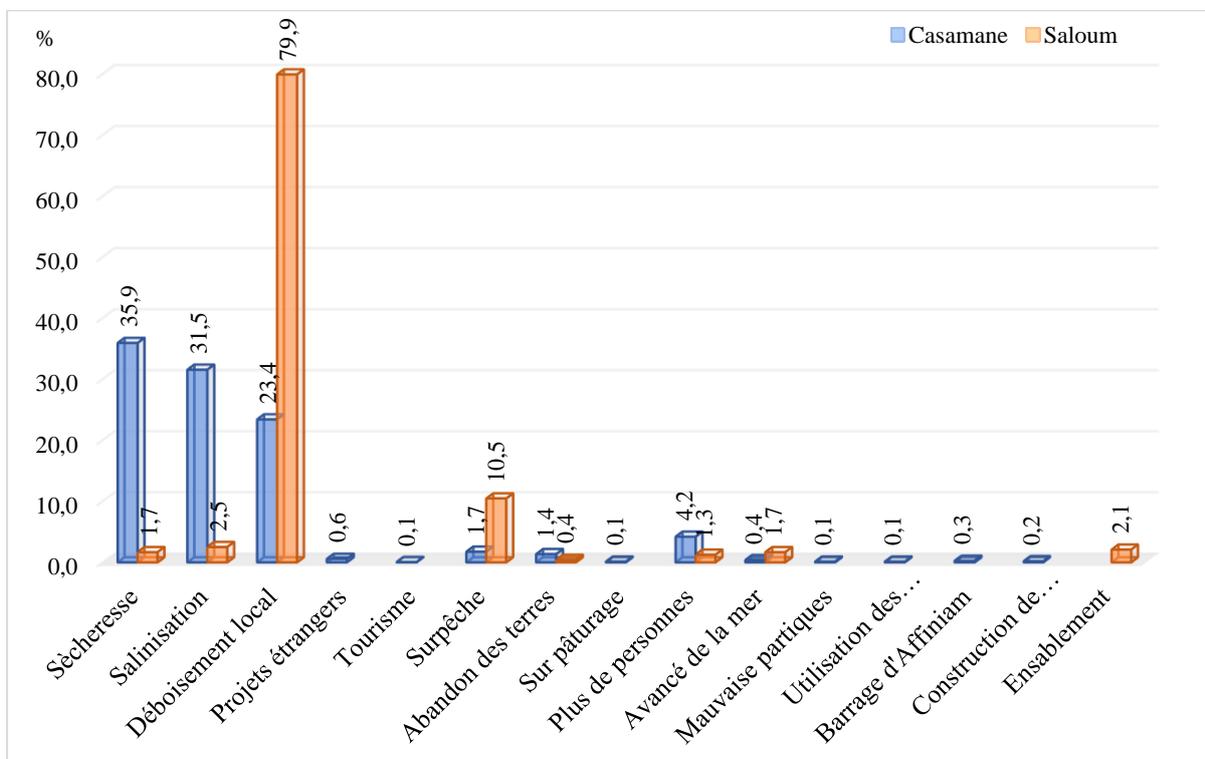


Figure 109 : Perceptions populaires sur les causes principales des pertes de surface demangrove en Basse-Casamance et dans l'estuaire du Saloum

Cette perception d'une exploitation abusive serait déterminante dans les pertes importantes de surfaces de mangrove dans cette partie de l'estuaire où les enquêtes ont été effectuées. En effet, la mangrove de la commune de Palmarin faisait partie des plus dégradées de l'estuaire. C'est la zone la plus septentrionale de l'estuaire et, de ce fait, naturellement la plus touchée par le déficit pluviométrique, dont la sécheresse qui s'était installée durant cette période. L'augmentation importante de la salinité et l'ensablement de la vase sont aussi à l'origine du recul de la mangrove dans la commune.

Cependant, les entretiens effectués auprès de notables et des personnes ressources de ces villages indiquent que la population a largement contribué à cette disparition importante de la mangrove observée il y a environ quelques années (depuis les années 1945-1950). En effet, la dégradation importante a commencé, selon les populations, avec l'installation du village en 1929, mais la date repère de la coupe intensive de la mangrove est l'année 1928 suite à un « raz de marée » qui avait détruit toutes les constructions. En 2006, l'ancien président du conseil rural de Palmarin, M. Ibrahima Sarr, nous tenait le discours suivant : *« pour la construction d'une case de 3m 50 avec un écartement de 50 cm entre les perches, les villageois en utilisaient 64 pour la base et 64 pour la toiture, soit un total de 128 perches. Avec 340 concessions au moins pour l'époque, on construisait au minimum une case par an soit l'utilisation de 43520 perches en une année pour le village de Palmarin, et 435200 perches en 10 ans. En considérant la poursuite de ces opérations jusqu'en 2000, on peut estimer à plus de 3133440 perches coupées en 72 ans »*. Ces estimations, même grossières, donnent quelques indications sur l'intensité de la quantité de bois de mangrove coupé et de son utilisation dans la construction des cases à Palmarin. Cette situation était d'autant plus inquiétante qu'elle a été accompagnée d'une croissance importante de la population entre 1980 et 2000 (4800 habitants en 1988, 6700 habitants en 1998 puis 10238 habitants en 2004, soit un doublement en 16 ans). De même, dans la commune de Dionewar, la coupe frauduleuse du bois vert de mangrove est fortement développée dans les villages de Dionewar et de Niodior selon les populations interrogées en 2006. En effet, le bois vert de mangrove était illégalement coupé et vendu à Diamniadio et à Joal-Fadiouth pour alimenter les nombreux fours de transformation des produits halieutiques, mais également à Palmarin où le bois est devenu très rare à cause de la création de la réserve communautaire en mai 2001. Les perches de *Rhizophora* sont acheminées à partir de l'estuaire essentiellement vers Kaolack et la Gambie. Aujourd'hui, selon les populations, les principaux « agresseurs » de la mangrove dans la commune de Palmarin sont des coupeurs clandestins qui viennent des villages éloignés de la commune de Djirnda pour entretenir un réseau commercial

de bois de mangrove parfois sous le regard impuissant de l'agent des Eaux et Forêts basé à Niodior.

Cette différence dans les perceptions locales des dynamiques régressives de la mangrove mise en évidence entre les années 1972 et 2000 par l'analyse spatio-temporelle (fig. 77 à 79 et 88 à 90), est en phase avec les perceptions des habitants sur les dynamiques progressives de la mangrove dans les deux estuaires. En effet, en Basse-Casamance, le retour de la pluviométrie vers des conditions normales dans les années 2000 et la régénération de la mangrove sont considérés par les populations interrogées comme les facteurs déterminants dans l'augmentation des superficies de mangrove constatées dans leurs terroirs. D'après les personnes interrogées, la progression observée est très largement renforcée par les initiatives de restauration de la mangrove à travers les activités de reboisement initiées par les populations (fig. 110).

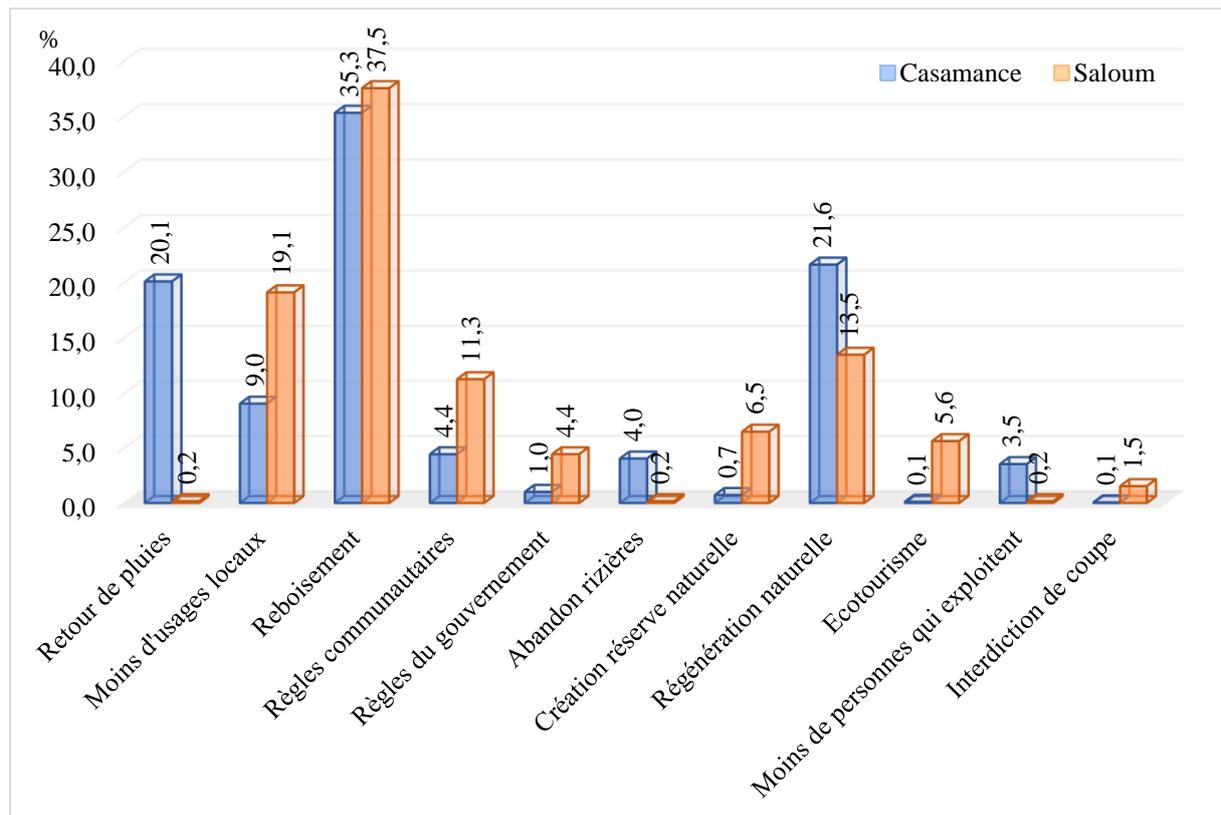


Figure 110 : Perception sur les facteurs responsables de la régénération de la mangrove en Basse-Casamance et dans l'estuaire du Saloum

Dans l'estuaire du Saloum, plus particulièrement dans les communes de Palmarin et de Dionewar, les populations considèrent que le retour des pluies n'est pas le facteur déterminant dans l'augmentation des superficies de mangrove, mais plutôt le reboisement et la régulation

des usages dans une moindre mesure. D'après les personnes interrogées, une exploitation mieux contrôlée des ressources, la mise en place de règles communautaires de gestion et de protection de l'écosystème de mangrove ont créé les conditions d'une régénération naturelle plus importante. Cette tendance progressive est renforcée, dans ces terroirs, par des activités de reboisement de la mangrove dans les zones dégradées. En effet, dans la commune de Palmarin, la population et les autorités locales ont compris le danger de la situation avec à l'horizon la disparition définitive de leurs principales ressources naturelles. A partir de 2000, les autorités locales ont démarré des campagnes de sensibilisation au sein de toute la commune. Ces efforts ont été soutenus par l'État avec la création de la Réserve Communautaire de Palmarin en 2001. Avec l'installation des agents de la Direction des Parcs Nationaux (DPN) en 2002 à Palmarin, l'interdiction de couper ou de ramasser du bois a été observée dans la réserve. Sur une superficie de 10430 ha, l'accès a ainsi été réglementé. Les habitants de la commune adhèrent totalement à cette politique de conservation qui contribue à la conservation et l'utilisation durable des ressources de mangroves. Ces nouvelles conditions ont favorisé une régénération naturelle dans la Réserve. Dans la commune de Djirnda, les activités de sensibilisation et de reboisement de la mangrove ont fortement mobilisé la population à partir des années 2000. Ces « champs » de mangrove, qui font la fierté des populations locales, sont aujourd'hui bien développés et représentent une preuve des bienfaits de la gestion participative des ressources de l'estuaire. Selon les populations, les plantations occupent aujourd'hui une importante superficie qui s'étend sur environ 2 km au sud-ouest de Djirnda, avec une superficie totale de plus de 1,5 hectare de mangrove reboisée (pl. photographique 16).



Planche photographique 16 : Plantations de mangrove durant la période 2005- 2006 à Djirnda (A : photo prise en octobre 2006 et B : photo prise en septembre, 2021)

En Basse-Casamance, les activités de reboisement ont pris une certaine ampleur à partir 2006. Quand les initiatives des populations locales pour la restauration de la mangrove ont été soutenues par des partenaires comme l'ONG Océanium ([photographie 11](#)).



Photographique 11 : Plantation de mangrove reboisée à Thiobon avec l'accompagnement de l'ONG Océanium (Avril, 2019)

Ces activités de reboisement ont permis la restauration de la mangrove dans des zones dégradées. Ces nouvelles conditions favorisent l'augmentation (en quantité et en qualité) et le développement des diverses espèces halieutiques particulièrement des juvéniles de poissons et de crevettes. Cette prise de conscience des populations de la nécessité de protéger la mangrove a créé les conditions de l'introduction de nouvelles formes de valorisation des ressources de mangrove en Basse-Casamance et dans le Saloum. Cette valorisation se manifeste par la diminution ou l'abandon de certaines formes d'activités non respectueuses de l'environnement ([fig. 111](#)).

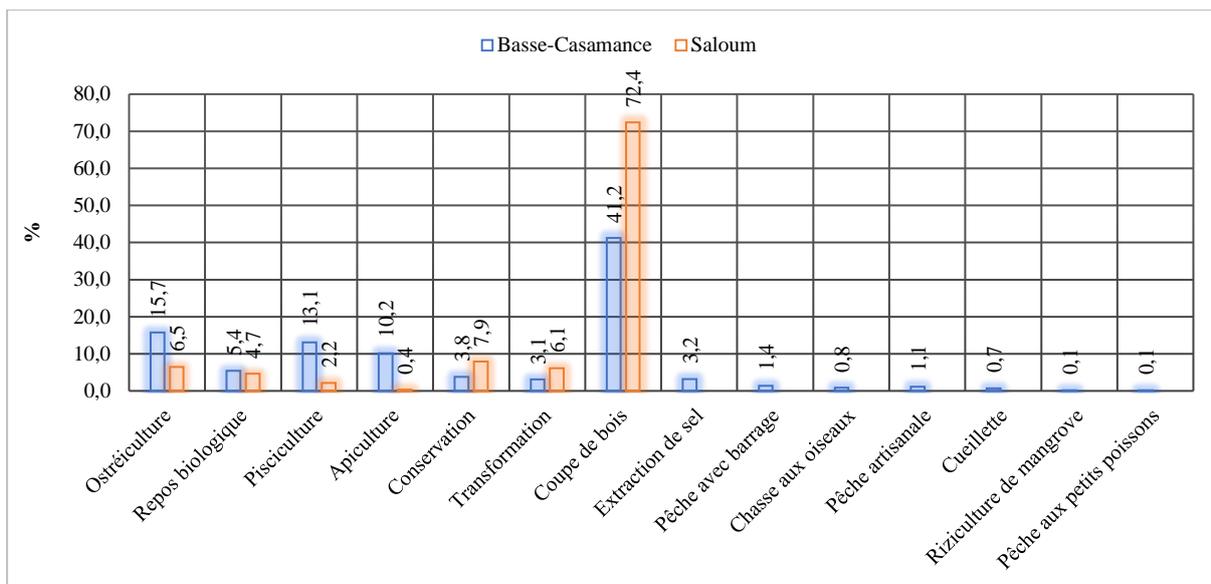


Figure 111 : Perception sur les activités qui ne sont plus pratiquées dans les écosystèmes de mangrove de la Basse-Casamance et dans l'estuaire du Saloum

On assiste aussi à l'introduction de nouvelles pratiques davantage centrées sur une gestion communautaire qui prône l'exploitation contrôlée des ressources et leur sauvegarde (fig. 112).

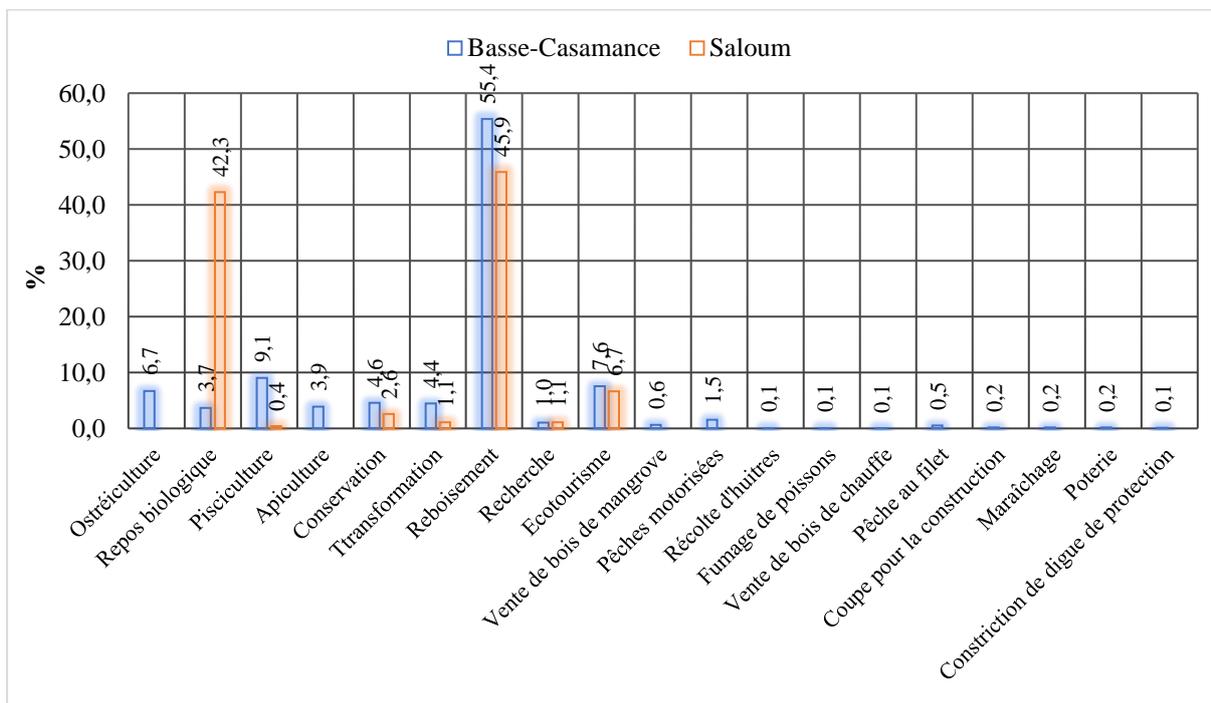


Figure 112 : Perception sur les activités nouvellement introduites dans les écosystèmes de mangrove de la Basse-Casamance et du Saloum

La prise de conscience de plus en plus importante des populations locales sur la nécessité de conservation de la mangrove et de ses ressources a permis aujourd'hui d'aller vers une meilleure

conservation du milieu avec comme résultat une tendance à la reprise de la mangrove. Dans l'estuaire du Saloum, pour restaurer les habitats et les ressources et améliorer les conditions d'existence des populations, on a assisté à la mise en place du plan de gestion de la RBDS en 2000 et la création d'aires protégées entre 2000 et 2014 (partie 1, chapitre 3). En Basse-Casamance, ce sentiment de sauvegarde a été renforcé pour assurer une conservation durable des écosystèmes côtiers à travers une gestion concertée avec la mise en place d'Aires Marines entre 2004 et 2020 et de l'Aire du Patrimoine Autochtone et Communautaire de Mangagoulack en 2012 (chapitre 3). Ces mécanismes de conservation de la mangrove ont permis de limiter la surexploitation des ressources de mangrove et de favoriser le retour d'espèces caractéristiques qui étaient devenues rares selon les populations comme celui de nombreuses d'espèces d'oiseaux et de singes. Cette situation a encouragé le développement de nouvelles formes d'activités comme l'écotourisme pour concurrencer les formes anciennes qui avaient favorisée la dégradation de l'écosystème. Ces nouveaux comportements, dans des conditions de reprise des précipitations, renforcent les analyses d'une tendance progressive de la mangrove dans les deux estuaires (fig. 113) où les populations commencent à percevoir les fruits de cette nouvelle dynamique.

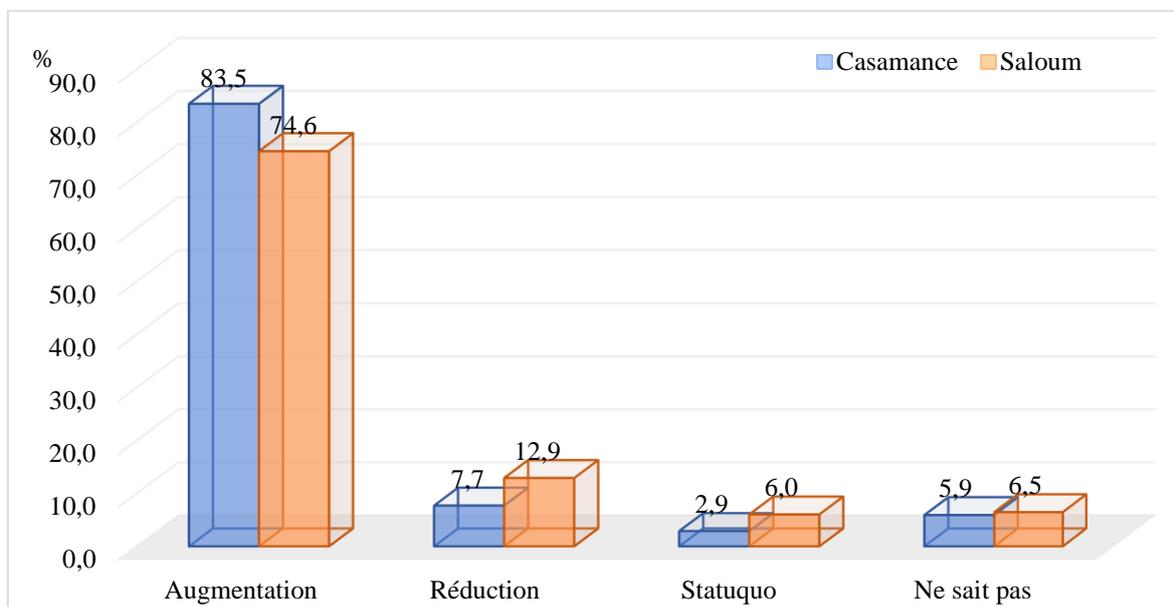


Figure 113 : Perception des populations locales sur les perspectives d'évolution future des surfaces de mangrove en Basse-Casamance et dans le Saloum

7.2. Des initiatives de restauration de la mangrove en Casamance

7.2.1. Le cadre réglementaire de la gestion des ressources naturelles au Sénégal

Un dispositif juridique et institutionnel a été mis en place à l'échelle internationale, régionale et nationale pour favoriser une meilleure gestion des ressources naturelles face aux différents enjeux environnementaux, économiques et socio-culturels. Ce cadre cherche à assurer une cohérence juridique des actions et des programmes ainsi que les politiques de développement élaborées à ces différentes échelles (Demaze, 2009 ; Diouf *et al.*, 2010).

Au plan international, la conférence de Stockholm de 1972, le rapport Brundtland de 1987, le sommet de Rio de 1992, le sommet de Johannesburg de 2002 et le sommet Rio+20 de 2012 font partie des principales rencontres internationales qui ont joué un rôle de catalyseur dans la mise en relation entre la protection de l'environnement et des ressources naturelles et le développement économique (Froger et Andriamahefazafy, 2003 ; Demaze, 2009 ; Diouf *et al.*, 2010)²⁰. Ces textes internationaux, contraignants ou pas, créent un cadre réglementaire pour la prise en compte des préoccupations et des questions environnementales dans les politiques et programmes des États. Ils influencent de ce fait les États à respecter les dispositions souscrites.

Au plan national, la gestion des ressources naturelles s'appuie sur une politique nationale souvent redéfinie et adaptée. Au Sénégal, les orientations politiques en matière de gestion des ressources naturelles sont exprimées dans plusieurs documents stratégiques de référence. Parmi ces références, on peut retenir (République du Sénégal/MEPN, 2006 ; Diaw, 2006 ; Diouf *et al.*, 2010 ; République du Sénégal, 2013 ; Séné, 2014)²¹. La conception et la mise en œuvre de ces différentes politiques suit une certaine évolution qui est fortement influencée par les conventions internationales ratifiées par le Sénégal (Séné, 2014). Ces politiques sont définies et exécutées dans un cadre réglementaire défini par des textes qui organisent et encadrent les différentes actions de protection, de conservation et d'exploitation des écosystèmes naturels. Ces textes ont subi de nombreuses évolutions depuis 1964 (Touré *et al.*, 2003) pour une meilleure prise en charge des facteurs de changement dans un contexte marqué une dégradation naturelles et anthropiques des ressources forestières et une perte de la diversité biologique.

Ces différents textes juridiques montrent que la gestion des ressources naturelles nationales était au début de l'indépendance centralisée par l'État à travers les lois de 1964, 1972, 1976. Cependant, à partir des années 1990, une gestion décentralisée est adoptée (Lima, 2016). Cette décentralisation est marquée par le transfert de certaines compétences de l'État aux collectivités locales décentralisées (régions, communes et communautés rurales) pour instaurer une gestion partagée des ressources naturelles et foncières. Depuis qu'il s'est engagé sur cette voie de

²⁰ La liste des principaux textes de référence en annexe

²¹ La liste des principaux textes de référence en annexe

décentralisation territoriale, l'État sénégalais cherche à créer un environnement institutionnel pour stimuler et valider les initiatives locales afin de pérenniser une dynamique de développement local qui place les acteurs au cœur des processus de création et de répartition des richesses (Piveteau, 2005 ; Badiane, 2004). A partir des années 2000, la décentralisation est renforcée par la promotion d'une gestion concertée des ressources naturelles et foncières. Ce processus est parachevé par la dernière réforme de 2013 axée sur la territorialisation des politiques publiques qui se traduit par une requalification de l'espace et un changement dans la gouvernance territoriale. Cette innovation se traduit par la suppression de la région et la consécration de trois niveaux de territorialités que sont le pôle territorial, le département et la commune. Ce processus traduit une certaine évolution démocratique en Afrique (Syll, 2005 ; Marie et Idelman, 2010) où l'échelle locale est vue comme l'unité spatiale et sociale de référence pour la conception et la mise en œuvre des activités de développement (Bâ, 2016). Elle est aussi vue comme le lieu probable d'une participation élargie des populations, d'une mobilisation d'acteurs multiples et d'un renforcement des actions collectives pour mieux valoriser les ressources naturelles au service de processus de développement local (Piveteau, 2005 ; Magrin et *al.*, 2006). Un des défis de la décentralisation réside ainsi dans le transfert de certaines compétences de l'État parmi lesquelles l'Environnement et la Gestion des Ressources Naturelles (GRN) qui incluent autant la gestion du foncier que celle des ressources en eau et forestières (Boutinot, 2008). En effet, les politiques et stratégies nationales de gestion des ressources naturelles visent, à travers les neuf (9) compétences transférées aux collectivités locales en 1996, à créer les conditions d'une meilleure prise en compte des défis de protection et de conservation des écosystèmes naturels. Elles prônent également une gestion concertée des ressources notamment forestières en mettant l'accent sur la création de capacité et la lutte contre la désertification, la déforestation, la dégradation des forêts et des sols et la perte de biodiversité, tout en soutenant les moyens de subsistance et la réduction de la pauvreté (Diaw, 2006).

Dans l'évolution des politiques de gestion des ressources forestières, on note une réduction du caractère répressif dans les textes et la promotion d'une responsabilité plus importante des populations locales dans la protection des ressources naturelles, la rationalisation des prélèvements ainsi que la réhabilitation des milieux naturels dégradés (République du Sénégal/MEPN, 2006). Il faut rappeler que le domaine forestier national est constitué par l'ensemble des forêts et terres à vocation forestière et comprend le domaine forestier classé et le domaine forestier protégé (République du Sénégal, code forestier de 2018). Le domaine forestier classé fait référence à l'ensemble des forêts et terres à vocation forestière dont la

gestion relève du Service des Eaux et Forêts, Chasses et de la Conservation des Sols et des Parcs Nationaux (forêts classées, réserves sylvo-pastorales, périmètres de reboisement et de restauration, parcs nationaux, réserves naturelles intégrales, réserves spéciales, parcs forestiers, parcs zoologiques et parties continentales des aires marines protégées). Le domaine forestier protégé, quant à lui, est composé de l'ensemble des forêts et terres à vocation forestière dont la gestion est confiée aux collectivités territoriales (forêts de terroir, réserves naturelles communautaires, zones de restauration départementales, sites naturels d'intérêts départementaux, bois communaux, réserves naturelles communales, forêts communales et sites d'intérêt local). Cette délimitation officielle intègre la mangrove, même si le terme est peu mentionné dans la législation forestière nationale, comparativement aux forêts de terres fermes.

Le plan forestier de 1992 soulignait cet important recul de la mangrove et mettait déjà en avant la nécessité d'améliorer la gestion des formations de mangrove en proposant parmi les actions à entreprendre, l'aménagement de la mangrove du Delta du Saloum et de la Basse-Casamance. L'objectif était de maîtriser l'exploitation et d'élaborer un programme national de conservation et de gestion des formations forestières spécifiques menacées telles que les mangroves et les palmeraies. Cette proposition est prise en compte par la Politique Forestière Sénégalaise 2005-2025 à travers notamment le Programme National de Restauration et de Réhabilitation du Domaine Forestier qui vise à restaurer le domaine forestier classé et à développer une gestion durable des ressources forestières du domaine classé et protégé à partir d'une maîtrise des facteurs de dégradation, notamment anthropiques et d'une répartition plus rationnelle des ressources disponibles. Cette prise de conscience institutionnelle est renforcée par celles des populations devenues plus conscientes des conséquences de la destruction de leur environnement et qui entreprennent des initiatives de sauvegarde et de restauration de la mangrove dans leurs terroirs, particulièrement en Basse-Casamance.

7.2.2. Analyse des activités de restauration de la mangrove en Basse-Casamance

7.2.2.1. Des initiatives locales soutenues par les ONG

Comme il a été vu dans ce chapitre qui précède, au Sénégal, les écosystèmes de mangrove ont subi d'importantes mutations spatio-temporelles sous le poids de facteurs et anthropiques. Les conséquences qui en découlent se traduisent par des pertes importantes de surfaces de mangrove au profit d'une extension significative des surfaces de tannes dénudés. Cette situation a eu un impact négatif sur la vitalité des ressources naturelles et la disponibilité de leurs produits indispensables à la satisfaction des besoins alimentaires des populations. Pour stopper cette

dégradation et relancer la croissance des palétuviers, des actions ont été initiées afin de garantir une meilleure sauvegarde des écosystèmes forestiers.

A l'échelle des terroirs villageois, les populations sont de plus en plus sensibles à la nécessité de protection de la mangrove et s'activent de plus en plus dans la mise en place d'organisations villageoises et d'autres mouvements associatifs où les questions liées à la protection de l'environnement prennent une place de plus en plus importante dans les prises de décision à l'échelle locale. Ces initiatives se traduisent par une redéfinition des règles d'accès aux ressources de mangrove et par des actions de reboisement pour reverdir les zones de mangrove naguère dénudées.

Avec le retour vers des conditions climatiques plus favorables, plusieurs initiatives locales de reboisement ont été prises afin de renforcer le processus de régénération naturelle de la mangrove. Les premières initiatives de reboisement des palétuviers ont démarré au début des années 2000 (peut-être même un peu avant selon les terroirs). Au début, cette activité était plus présente dans le Delta du Saloum sous l'initiative d'Organisations Non Gouvernementales (ONG) comme WAAME, Aide au Développement de Gembloux (ADG) et l'IUCN (Riegel, 2017). Cependant, l'approche par reboisement intensif de la mangrove a été l'œuvre de l'Océanium, une association sénégalaise de protection de l'environnement créée en 1984 par le Professeur Jean-Michel Komprobst pour une gestion durable de l'environnement marin (www.oceanium-dakar.com). Par la suite, ces actions se sont étendues sur terre ferme sous la présidence de M. Haïdar El Ali, un influent écologiste sénégalais très connu au Sénégal par ses prises de position pour la défense et la protection de l'environnement. La particularité des interventions de l'Océanium sous l'ère Haïdar au Sénégal réside dans son approche populaire et communautaire où les populations vivant dans les zones d'intervention de l'association sont encouragées et accompagnées dans la mise en place de structures locales orientées vers la protection de l'environnement et d'activités écotouristiques qui garantissent une meilleure prise en charge des questions environnementales et une meilleure gestion des ressources au sein du terroir. Cette approche a été surtout mise en évidence par l'accompagnement apporté par l'Océanium aux initiales locales de reboisement de mangrove ([photographie 12](#)).



Photographie 12 : M. Haïdar El Ali dans une plantation de Rhizophora (source : Océanium)

En Casamance, les premières initiatives de reboisement de mangrove dans les zones dégradées l'ont été sous les initiatives d'une population locale de plus en plus consciente des conséquences de la disparition de la mangrove sur l'environnement et la communauté, de l'urgence et de la nécessité de sa restauration. A Tobor, village pionnier pour ces activités en Casamance, les jeunes, sous l'impulsion de certains anciens, ont senti très tôt le besoin de reboiser la mangrove dans les zones dégradées en vue de leur réhabilitation. Cependant, l'idée était au départ mal comprise par une partie de la population qui restait très sceptique quant à la réussite d'une telle initiative. Les premières tentatives locales de reboisement de mangrove datent des années 2000. Ce n'est qu'en 2006 que le premier partenaire, l'Océanium, est intervenu pour soutenir les premiers efforts consentis par les habitants. Selon Océanium (2008), 65 000 propagules ont été plantés cette année dans des zones nues (pl. [photographique 17](#)).



Planche photographique 17 : Reboisement de 6 ha de mangrove à Tobor en 2006 (Avril, 2012)

Grâce à cet appui des partenaires et cette volonté des populations locales à entretenir de nouveaux rapports avec leur environnement, le reboisement de la mangrove était devenu une réalité en Casamance. Les premiers résultats très encourageants pendant cette phase test ont eu un écho très favorable dans les terroirs villageois environnants où les populations ont commencé à formuler des sollicitations spontanées auprès de responsables à Tobor et de l'ONG Océanium pour initier des actions de reboisement dans leur terroir. C'est ainsi, qu'en 2007, près de 500000 propagules de *Rhizophora* ont été plantées dans onze villages de la Casamance (Océanium, 2008). Devant cet engouement localement créé et la mobilisation populaire, d'autres partenaires tels que le Programme (PADERCA) et le Programme Alimentaire Mondiale (PAM) se sont manifestés pour appuyer les initiatives de réhabilitation de la mangrove. Cependant, Océanium reste de loin le partenaire qui s'est le plus investi pour accompagner les populations dans cette nouvelle démarche de restauration de la mangrove (tabl. 42).

Tableau 42 : Partenaires les plus cités par les populations interrogées à propos des activités de reboisement

ZIGUINCHOR		BIGNONA		OUSSOUYE	
<i>Nom</i>	<i>Count</i>	<i>Nom</i>	<i>Count</i>	<i>Nom</i>	<i>Count</i>
OCEANIUM	68	OCEANIUM	143	OCB (Femmes et jeunes)	414
CARITAS	9	AMP	21	OCEANIUM	316
PAM	7	WWF	13	ONG Nationale	174
Eaux et forets	6	KARONGHEN	10	ETAT	18
AJAAC	2	AMPA	8	Eaux et forêts	16
ANCAR	1	KAWAWANA	2	CARITAS	14
IDEE Casamance	1	Eaux et forêts	1	PAM	12
ETAT	1	FIBA	1	PADERCA	6
PADERCA	1	GIE TERANGA	1	Mairie	2
		IDEE Casamance	1	Institution de Recherche	2
		ONG Justice et développement	1		
		PADERCA	1		

En 2008, Océanium démarre un vaste programme de reboisement de la mangrove en Casamance avec pour objectif de planter cinq (5) millions de propagules en bénéficiant de l'appui de partenaires financiers (pl. photographique 18). En 43 jours, 6302000 propagules ont été plantés sur 1260 Km² par les populations de 101 villages de la Casamance réparties sur 90 km d'ouest en est (de Cap Skiring à Simbandi-balante) et sur 60km du sud au nord, notamment de Cap Skiring à Niafrang (Océanium, 2008).

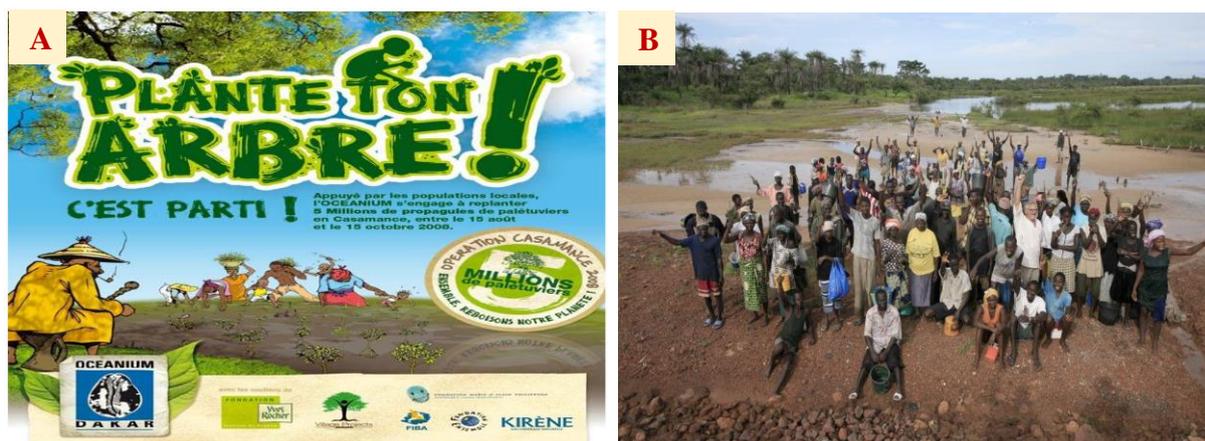


Planche photographique 18 : Affiche de lancement (A) et mobilisation de la population (B) dans le cadre du programme de reboisement « opération 5 millions de mangroves » en Casamance (Source : Océanium, 2008)

En 2009, plus de 36 millions de propagules auraient été plantés par plus de 80 000 personnes mobilisées dans 323 villages de la Casamance et du Sine-Saloum avec le soutien de partenaires financiers dont les plus remarquables restent le Groupe Danone, une multinationale française qui intervient dans le cadre d'un programme de financement carbone. En 2010, plus de 62 millions de propagules auraient été plantés sur environ 4 700 hectares, par un peu moins de 110 000 personnes de 408 villages. En 2011, avec le soutien de LCF (Livelihoods Carbon Fund), 4 200 hectares de zones dégradées ont été restaurées et 460 autres l'année suivante en 2012 (Sall et Durin, 2013).

Les éléments qui expliquent cette réussite de la démarche de l'Océanium dans le reboisement de mangrove en Casamance peuvent être résumés en trois points :

- *Une bonne communication sociale*

La forte mobilisation des populations casamançaises constatée dans les activités de reboisement de mangrove par l'Océanium s'explique par la forme de communication adoptée. En effet, cette dernière est basée sur la prise de contact direct avec les populations locales et une sensibilisation de proximité. Les Associations Sportives et Culturelles (ASC), composées essentiellement de jeunes, constituent, en général, la porte d'entrée de l'Océanium dans les villages où se sont déroulées les activités de reboisement (photographie 13).



Photographie 13 : Reboisement de la mangrove à marée haute par les jeunes à Kataba en Basse-Casamance (Septembre, 2015)

Cette communication sociale passe par l'utilisation d'outils simples parmi lesquels on peut citer le « cinéma-débat » au moyen d'un camion itinérant qui sillonne la Casamance, par les séances de sensibilisation de proximité, les émissions en langues locales dans les radios communautaires plus accessibles aux populations et la distribution de supports publicitaires (T-Shirts, affiches...). Différents rassemblements communautaires sont aussi utilisés dans les différents quartiers des villages pour la sensibilisation : prêches dans les mosquées ou dans les églises, congrès villageois et autres réunions communautaires (Sané et Diéye, 2012). Le pouvoir d'attraction de cette communication de proximité, dont le slogan est « *Plante ton arbre* », a permis de réveiller davantage les consciences des populations et de faciliter la transmission des messages. Ces techniques mises œuvre ont permis à Océanium de sensibiliser et d'impliquer presque toutes les couches de la population, plus particulièrement les femmes plus fortement mobilisées dans la collecte de propagules et leur reboisement. Cette sensibilisation au niveau des terroirs villageois est renforcée par la promotion d'une bonne couverture médiatique aussi bien nationale qu'internationale à travers des émissions, reportages et conférences (Océanium, 2008 ; Sall et Durin, 2013).

- *Une gestion populaire des activités de reboisement*

Un autre élément majeur de la démarche adoptée par Océanium réside dans l'implication effective des populations locales dans la préparation et l'exécution des différentes activités de reboisement de la mangrove. En effet, pour pallier probablement le déficit de personnel de

l'association, Océanium s'est appuyée sur une responsabilisation des populations locales dans la préparation et le déroulement des activités de reboisement. Pour planifier les activités, la Casamance a été découpée en cinq zones et en sous-zones de collecte et de reboisement de propagules (fig. 114).

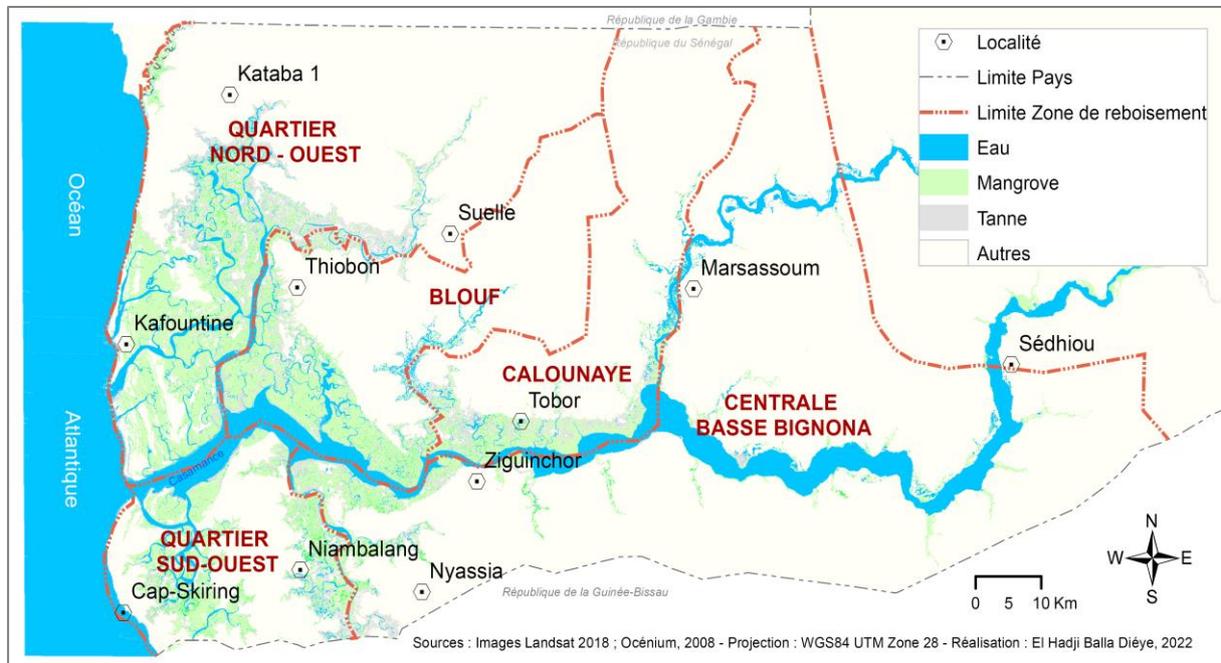


Figure 114 : Les cinq zones de reboisement de la mangrove en Casamance (Océanium, 2008)

Les responsables de ces zones (coordonnateurs de zone) et sous-zones (responsables de zone) sont choisis au niveau local pour servir de relais auprès des habitants. Le choix des sites à reboiser est fait avec les populations locales et s'effectue vers la fin de la saison sèche pour éviter certaines confusions sur les sources d'inondation (par les marées ou par la pluie). D'autres indications sont prises en compte portant notamment sur la nature du substrat, la régénération naturelle et la durée de submersion (CSE, 2012). Cette nouvelle organisation qui favorise l'intensification des activités de reboisements renforcent ainsi les initiatives spontanément prises par une population engagée dans la restauration de l'écosystème.

- *Une motivation financière des populations*

La forte mobilisation des communautés locales dans les activités de reboisement en Casamance ne s'explique pas seulement par une bonne communication de proximité. Elle est aussi fortement provoquée par la décision de l'Océanium et ses partenaires, de motiver financièrement les populations qui participent aux activités de collecte des propagules et de reboisement de la mangrove. Cette rémunération a évolué avec le temps. Entre 2009 et 2012, le sac de propagules collectées est acheté à 1000 FCFA et l'hectare reboisé est rémunéré à 5000

FCFA. Par la suite, le sac de propagules est acheté à 2000Fcfa et l'hectare reboisé rémunéré à 10 000 FCFA. Une augmentation de la motivation est également notée dans les activités récentes de reboisement de mangrove animées par l'Océanium en Casamance dans le cadre du projet de l'État sénégalais AMP-Mangrove financé par l'Agence Française Développement (AFD) pour appuyer les politiques d'Aires Marines Protégées sur la période 2018-2022.

Dans l'ensemble, cette approche très populaire a permis de mobiliser les populations vivant dans les terroirs de mangrove en Casamance de renforcer les initiatives locales et de réhabiliter un grand nombre de zones de mangrove dégradées avec des conséquences environnementales et socio-économiques réelles dans l'estuaire de la Casamance.

7.2.2.2. Un engouement populaire réussi et des surfaces de mangrove dégradées restaurées

Pour apprécier l'engouement populaire et l'importance des surfaces de mangrove restaurées, nous avons adopté une démarche méthodologique participative axée sur des entretiens individuels et collectifs avec les populations locales et sur les outils de la cartographie participative. Cette démarche a été appliquée dans les terroirs villageois de Thiobon dans la zone du Blouf, de Tobor dans la zone des Kalounaye et de Diakène Wolof dans le Kassa. Des échanges individuels et collectifs ont été organisés avec les personnes âgées, les jeunes et les femmes qui ont été actifs dans les différentes campagnes de reboisement ([pl. photographiques 19 et 20](#)).



Planche photographique 19 : Entretiens collectifs avec les notables (A) et les femmes (B) à Thiobon (Avril, 2012)



Planche photographique 20 : Entretiens collectifs avec les jeunes (A) et les femmes (B) à Tobor (Avril, 2012)

La représentation spatiale des sites reboisés est basée sur l'exploitation d'images Google Earth qui permet une bonne discrimination des classes d'objets à l'échelle du terroir et sur l'utilisation des outils de la cartographie participative. Cette dernière est centrée sur les savoirs locaux et la maîtrise spatiale de leurs terroirs par les populations locales (Cormier-Salem et *al.*, 2017), en particulier les responsables locaux en charge de la planification, de l'organisation et du suivi des opérations de reboisement de la mangrove dans les localités visitées. Cette démarche participative a ainsi permis d'identifier les sites de reboisement mais également de planifier, avec certains responsables des reboisements, les sorties dans les sites reboisés pour relever, entre autres, des points GPS ([pl. photographique 21](#)).



Planche photographique 21 : Reconnaissance et préparation des visites de sites reboisés avec les populations à Thiobon (A) et à Tobor (B) - (Avril, 2019)

Dans la zone du Blouf, les premières tentatives de reboisement ont débuté en 1998, selon les populations du village de Thiobon sous l'initiative des mouvements associatifs des jeunes soutenus par Idée Casamance. Ce n'est qu'en 2007 qu'Océanium a commencé à les assister dans leurs activités. En effet, Thiobon est une localité particulièrement bien organisée. Les populations ont mis en place une Association pour la Renaissance de Thiobon (ASSORETH)

qui coordonne toutes les activités socio-économiques, culturelles et environnementales du village. Créée en 1972 puis rebaptisée en 1998, elle possède un organigramme composé de trois instances : le congrès qui regroupe l'ensemble des populations et ressortissants de Thiobon et qui définit les grandes orientations et décisions liées au développement du village, le comité directeur chargé de la coordination de la planification et du contrôle des activités, le bureau exécutif chargé de l'exécution des activités retenues lors des congrès et des assemblées et enfin de huit commissions. Parmi ces dernières, on y retrouve une commission en charge des questions environnementales. Cette commission est le principal maître d'œuvre dans les activités de restauration de la mangrove à Thiobon, le village précurseur dans cette zone du Blouf. En 2008, le coordonnateur de zone, M. Ousmane Coly de Thiobon, président de la commission environnement est recruté par Océanium pour coordonner les activités de reboisement dans toute la zone du Blouf. Avec les campagnes de reboisement « *plante ton arbre* », près de 329 sacs de propagules de *Rhizophora* ont été utilisés pour le reboisement à Thiobon (Solly et al., 2018). Bien que la commission environnementale coordonne toutes les opérations, les activités de reboisement (collecte de propagules et reboisement de palétuviers) s'organisent essentiellement au niveau des cinq (5) quartiers du village. Les interventions sont individuelles (famille) ou collectives. Dans ce dernier cas de figure, les sommes récoltées ne sont pas partagées, elles sont versées dans la caisse commune du village ou du quartier. Aussi, des journées sont organisées au cours desquelles toute la population est mobilisée pour le reboisement. Selon les populations interrogées, les activités de reboisement ont contribué à un renforcement des relations humaines et un raffermissement des relations entre les populations du même village mais aussi avec celles des autres villages environnants. Cette situation est notamment favorisée par le système de parrainage mis en place et l'organisation des journées de reboisement durant lesquelles les villages de la zone se retrouvent parfois. Les ressources financières collectivement générées sont gérées par l'association du village qui les dépense dans des actions communautaires (santé, éducation, et autres préoccupations de la population). Elles permettent aussi de renflouer les caisses des différents quartiers du village et permet aux familles d'assurer la sécurité alimentaire et la scolarité de leurs enfants (cotisations, fournitures, transport).

A Thiobon, l'écosystème de mangrove se remet progressivement et beaucoup d'espaces de mangrove qui avaient été perdus sont en train d'être restaurés à travers le reboisement de la mangrove. Cette thèse semble être confirmée par le constat de l'importance des surfaces de mangrove reboisées à Thiobon (fig. 115).

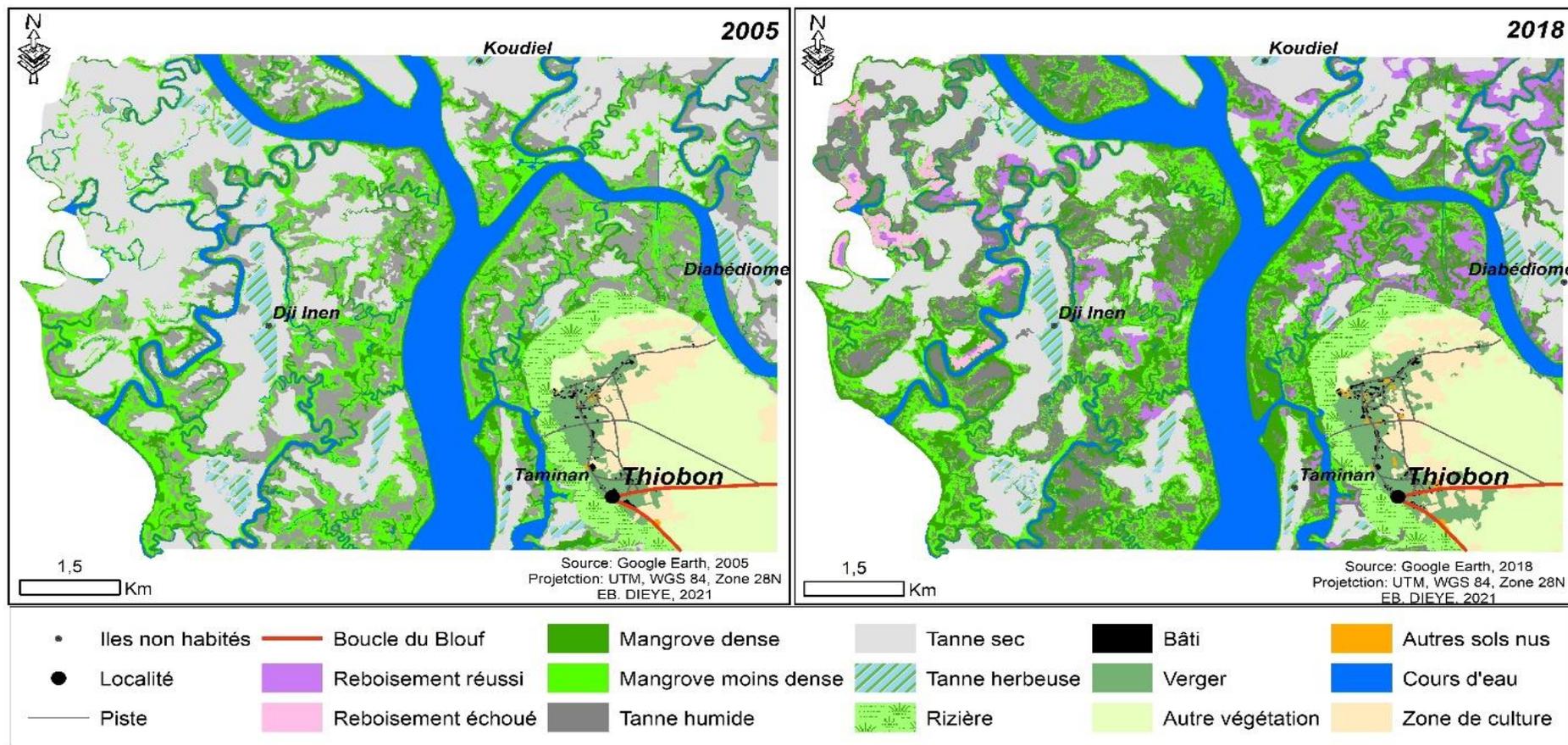


Figure 115 : Cartographie de l'occupation du sol à Thiobon en 2005 et 2018

Les statistiques de l'occupation des sols consignées dans le [tableau 43](#) révèlent que la mangrove reboisée (385,8 ha) à Thiobon se porte bien et renforce la régénération naturelle observée. Cependant, des pertes sont notées dans 96,4 ha de surfaces reboisées où les jeunes plants de mangroves n'ont pas pu se développer correctement.

Tableau 43 : Statistiques de l'occupation des sols à Thiobon en 2005 et 2018

Classe	2005		2018		Bilan
	Ha	%	Ha	%	
Reboisement réussi	0,0	0,0	385,8	4,5	385,8
Reboisement échoué	0,0	0,0	96,4	1,1	96,4
Mangrove dense	686,3	8,0	1132,6	13,3	446,2
Mangrove moins dense	1182,4	13,8	1054,2	12,3	-128,2
Tanne humide	1313,7	15,4	1345,3	15,8	31,6
Tanne sec	2657,8	31,1	1885,4	22,1	-772,3
Tanne herbeuse	204,9	2,4	187,2	2,2	-17,7
Rizière	243,0	2,8	240,0	2,8	-3,0
Bâti	13,1	0,2	17,9	0,2	4,9
Verger	147,7	1,7	192,1	2,2	44,3
Autre végétation	626,0	7,3	567,6	6,6	-58,4
Autres sols nus	12,5	0,1	20,0	0,2	7,6
Cours d'eau	1238,4	14,5	1197,8	14,0	-40,6
Zone de culture	212,0	2,5	215,2	2,5	3,2
Total	8537,7	100,0	8537,7	100,0	0,0

Ces sites sont considérés comme sites rouges selon la nomenclature de Océanium et ses partenaires (Océanium, 20008 ; Diéye et *al.*, 2013a). En effet, les sites reboisés sont classés en trois catégories selon que les conditions sont plus ou moins favorables au développement de la mangrove. Un site est considéré comme site vert si le sol est vaseux (poto-poto en expression locale), la submersion à marée haute est totale et la régénération naturelle (présence de jeunes pousses) est importante. Un site sera classé comme jaune et rouge lorsque un des critères cités précédemment y font défaut.

A Thiobon, par exemple, les plants de mangrove reboisés ont des comportements différents selon le type de site considéré ([pl. photographique 22](#)).



Bonne croissance de la mangrove reboisée dans des conditions favorables d'un site vert (avril, 2019)



Croissance très difficile des plants de mangrove avec des pertes dans un site jaune où la nature du sol n'est pas favorable (avril, 2019)



Croissance impossible des plants reboisés dans un sol perturbé par l'ensablement et où l'immersion n'est pas garantie (avril, 2012)

Planche photographique 22 : Différents sites de reboisement de mangrove à Thiobon dans la zone du Blouf

D'après Mr Ousmane Coly, avec qui nous avons sillonné la mangrove du terroir de Thiobon entre 2012 et 2020, il est aujourd'hui constaté dans la mangrove de Thiobon, une réduction des zones salées et une récupération de superficies rizicoles par les populations. Cette situation de bonne santé de la mangrove dans le terroir se traduit par le développement de la pêche dans le

bolong, le retour des poissons, mais aussi par le retour des crocodiles et des poissons qui a pour conséquence le développement de la pêche dans le *bolong* de Thiobon. Il affirme aussi que « *la régénération naturelle est bien visible dans notre mangrove et elle contribue à la restauration de l'écosystème mais sa vitesse de progression est très lente dans certaines zones dégradées ; c'est pourquoi je pense que le reboisement manuel de la mangrove reste un moyen efficace pour renforcer la régénération naturelle et donc restaurer plus rapidement l'écosystème de mangrove. Aujourd'hui, les mangroves reboisées servent de refuge pour les poissons, les huîtres se développent sur les racines avec des mensurations de plus en plus importantes* »

Dans la zone des Kalounaye, Tobor est un des villages phares qui symbolise l'engagement des populations de la Casamance dans les activités de reboisement de la mangrove. Dans cette localité, la démarche participative et l'accompagnement par l'Océanium de 2009 ont permis, selon les populations, une mobilisation plus importante autour des jeunes qui ont initié ces activités. Pour Mr Albert Seydi, le contrôleur de la zone et l'un des pionniers du reboisement de la mangrove en Casamance « *le reboisement de la mangrove est comme une troisième religion à Tobor ... il est prévu un relais masculin et féminin dans chaque quartier pour assurer une meilleure sensibilisation de la population à cette échelle ... mais aussi pendant les prêches dans les mosquées et églises du village...* ». Ainsi, avec le contrôleur de zone et les relais dans les quartiers, la sensibilisation se fait aussi dans les écoles, les mosquées, les églises et lors autres manifestations dans les quartiers. Dans ces derniers, les regroupements des femmes organisent fréquemment des journées de reboisement qui mobilisent tous les habitants du quartier. A l'échelle du village, comme à Thiobon, il existe une organisation locale, le Collectif de Tobor pour le Développement (CTD), l'organisation villageoise responsable du développement socio-économique, culturel et environnemental de Tobor organise des journées dédiées pendant les campagnes de reboisements. Les fonds mobilisés servent à initier des actions caritatives en direction des mosquées, des églises, du dispensaire mais surtout des structures scolaires du village à travers l'équipement en tables, bancs et fournitures scolaires.

Au niveau des ménages, les impacts positifs sur le pouvoir d'achat des populations sont réels. Les revenus obtenus lors des activités de reboisement constituent un levier dans la vie sociale. Ils permettent aux familles de renforcer la sécurité alimentaire, de couvrir les frais de scolarité des enfants, d'assurer le suivi sanitaire et d'assurer une meilleure participation aux manifestations familiales inter-villageoises (Sanecounda, Diedhioucounda...).

Par ailleurs, Tobor est un village cosmopolite où se rencontrent tous les groupes sociaux et religions de la Casamance. Selon les populations, les activités de reboisement ont permis de

raffermir les relations entre les différents quartiers et d'améliorer la cohésion sociale. Aussi, grâce au dynamisme de sa population pour la sauvegarde de son environnement, Tobor a pu bénéficier d'une bonne couverture médiatique et par conséquent d'une meilleure visibilité aussi bien sur le plan national qu'international. Le village est aujourd'hui connu de par son niveau élevé d'implication de sa population dans le reboisement de la mangrove et par les résultats obtenus.

Les populations estiment que le premier impact environnemental positif de ces activités reste de loin la restauration de l'écosystème de mangrove naguère dégradé. Cette perception des populations se manifeste sur le terrain par l'importance des surfaces reboisées à Tobor appréciable à travers la cartographie de l'occupation des sols en 2018 effectuées avec la participation des acteurs locaux du reboisement (fig. 116). En effet, à travers cette représentation spatiale, on apprécie facilement l'importance des surfaces reboisées, particulièrement au sud-est du terroir villageois où une bonne partie des zones nues sont aujourd'hui restaurées ou en phase de l'être.

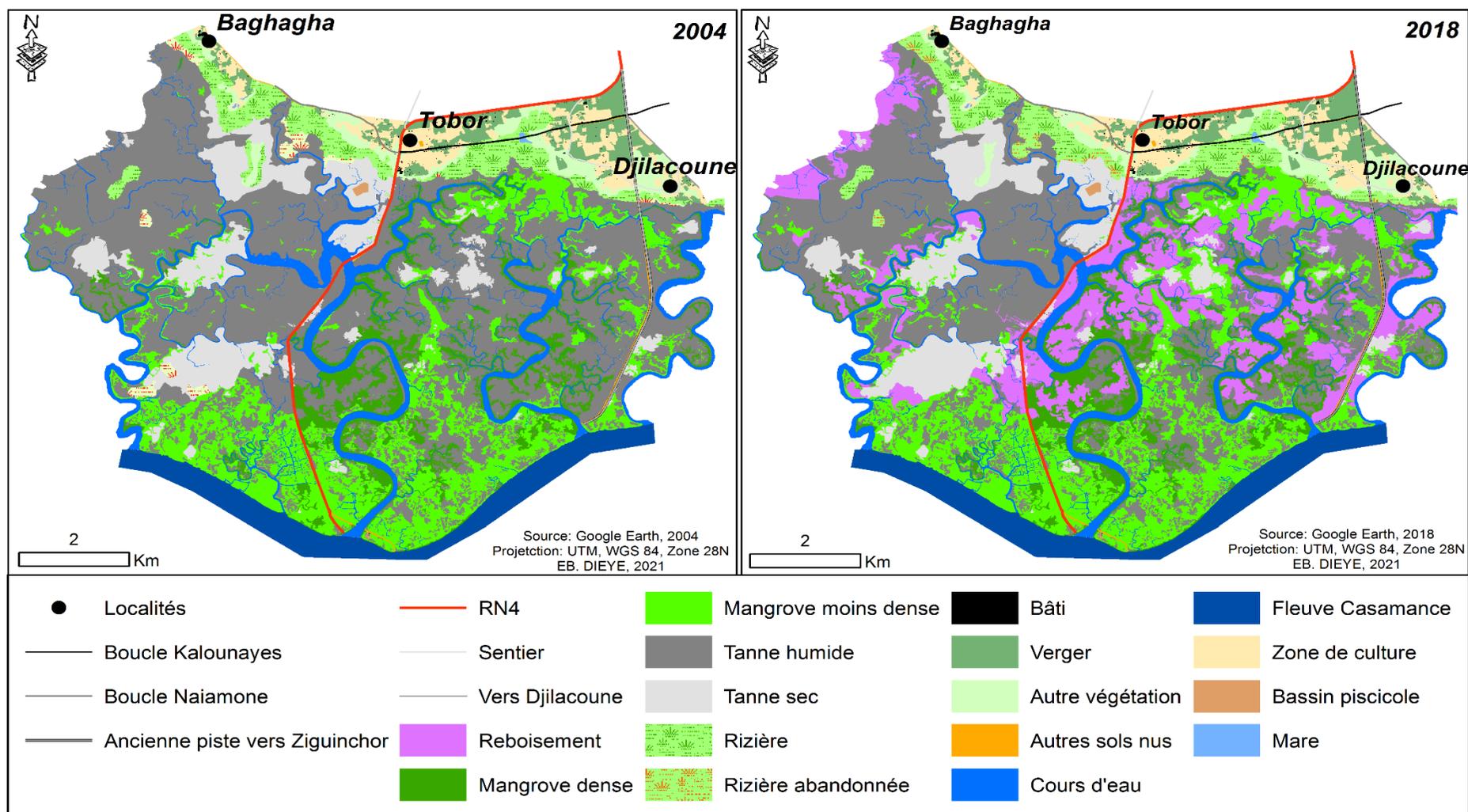


Figure 116 : Cartographie de l'occupation du sol dans le terroir de Tobor en 2004 et 2018

Les statistiques de l'occupation des sols figurant dans le [tableau 44](#) indiquent que dans environ 1093,7 ha de surfaces reboisées, les plants de mangrove se portent bien et connaissent un développement normal.

Tableau 44 : Statistiques de l'occupation des sols à Tobor en 2004 et 2018

Classes thématiques	2004		2018		Bilan
	<i>Ha</i>	%	<i>Ha</i>	%	
Reboisement	0,0	0,0	1093,7	12,7	1093,7
Mangrove dense	594,5	6,9	599,3	7,0	4,8
Mangrove moins dense	1301,5	15,2	1385,5	16,1	84,0
Tanne humide	3665,9	42,7	2511,5	29,2	-1154,5
Tanne sec	706,8	8,2	744,0	8,7	37,2
Rizière	362,9	4,2	324,7	3,8	-38,2
Rizière abandonnée	65,5	0,8	63,8	0,7	-1,7
Bâti	7,3	0,1	7,2	0,1	-0,1
Verger	236,4	2,8	242,6	2,8	6,2
Autre végétation	205,2	2,4	205,2	2,4	-0,1
Autres sols nus	49,9	0,6	49,9	0,6	0,0
Cours d'eau	681,4	7,9	655,8	7,6	-25,6
Fleuve Casamance	432,5	5,0	432,5	5,0	0,0
Zone de culture	268,6	3,1	262,5	3,1	-6,1
Bassin piscicole	5,4	0,1	5,8	0,1	0,4
Mare	3,4	0,0	3,4	0,0	0,0
<i>Total</i>	<i>8587,0</i>	<i>100,0</i>	<i>8587,0</i>	<i>100,0</i>	<i>0,0</i>

Nos différentes visites effectuées sur le terrain en compagnie de M. Moustapha Sané, un ex agent GPS de l'Océanium à Tobor, nous ont permis d'apprécier l'ampleur des efforts fournis et des importants résultats obtenus dans la restauration de la mangrove. Dans les zones reboisées situées près des cours d'eau, et où la submersion est totale pendant les marées hautes, nous avons remarqué une bonne croissance des plantations de mangrove ([pl. photographique 23](#)).

Selon les populations interrogées, ces espaces ainsi restaurés contribuent aujourd'hui à l'enrichissement du milieu en nutriments par la biodégradation des matières organiques qu'elle produit. Ces nouvelles conditions nutritionnelles et environnementales sont favorables au ralentissement de l'érosion hydrique, à l'ensablement des rizières, à l'érosion hydrique et à la remontée du sel vers les terres cultivables. L'amélioration des conditions environnementales a favorisé la présence de plus en plus importante des poissons dans le marigot de Tobor et environs.

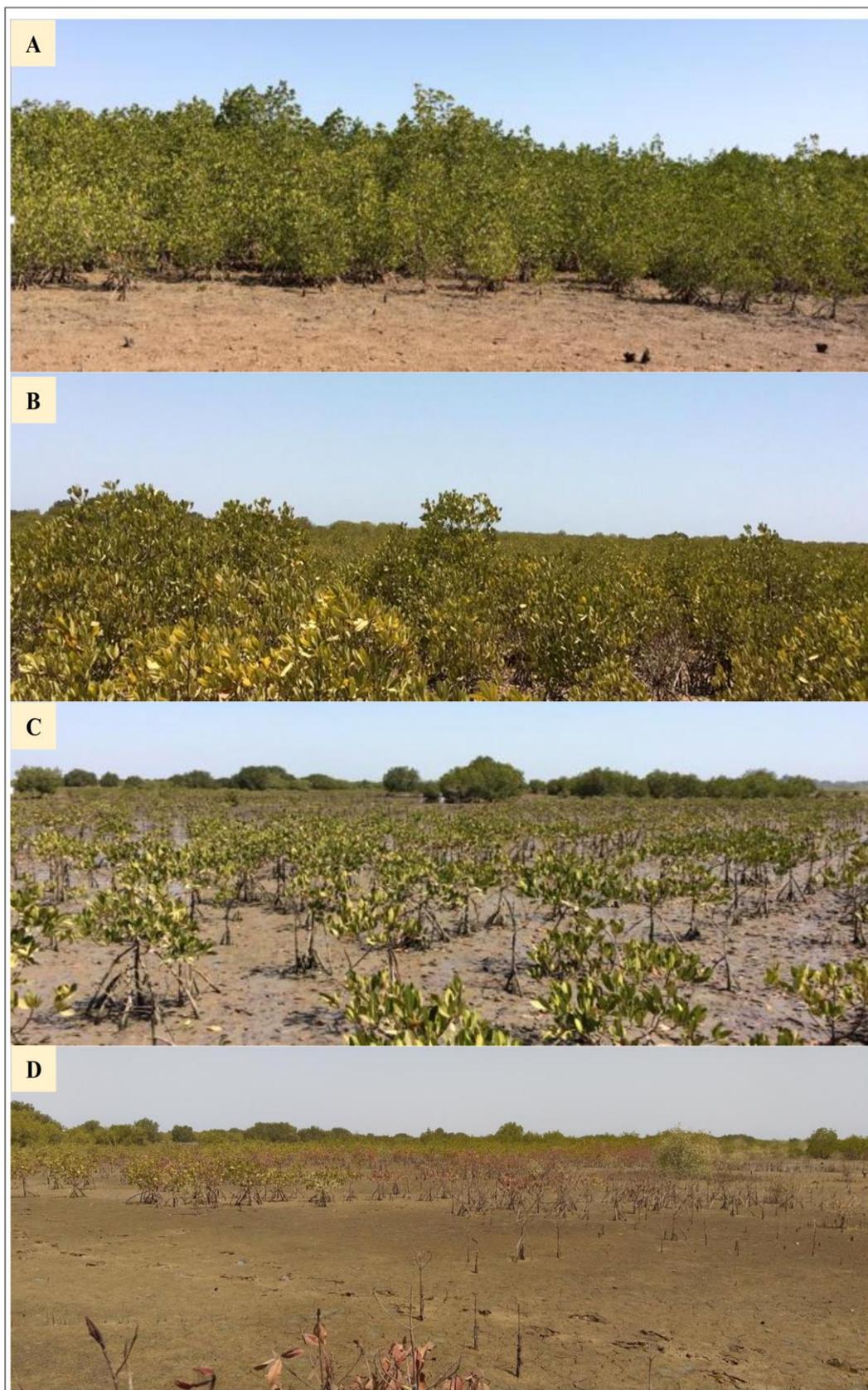


Planche photographique 23 : Une bonne croissance de la mangrove reboisée à Tobor dans les sites verts (A, B et C) où les conditions sont réunies au contraire des sites rouges (D) qui ne favorisent pas son développement normal (Mai, 2019)

Dans certains périmètres reboisés, on a pu apprécier le développement des huîtres sur les racines des palétuviers. Cette situation participe au développement des activités traditionnelles de récolte des huîtres à Tobor et donc à l'amélioration de la sécurité alimentaire dans le village ([pl. photographique 24](#)).



Planche photographique 24 : Une bonne croissance des huîtres sur les racines des palétuviers (A) qui profite aux récolteuses de Tobor (B) – (Mai, 2019)

Parallèlement à ces activités traditionnelles de récolte des huîtres, la population de Tobor, appuyée par des partenaires, s'investit de plus en plus dans des modes d'exploitation plus saines des ressources de mangrove comme l'apiculture (Grdr), l'ostréiculture (PADERCA) et la culture des crevettes.

Dans la zone du Kassa, les opérations de reboisement ont débuté en 2008 ([photographie 14](#)) avec l'accompagnement de l'Océanium qui utilise comme relais les mouvements associatifs qui évite un grand nombre de formalités administratives. Les populations s'activent dans la collecte de propagules et le reboisement de la mangrove. Elles sont fortement mobilisées à travers les ASC, les groupements des jeunes et des femmes, l'Association des Parents d'Élèves (APE) et à l'échelle des quartiers.



Photographique 14 : Agent GPS dans une plantation de mangrove reboisée au Cap-Skiring avec l'accompagnement de l'Océanium (Avril, 2012)

Avec les jumelages entre villages de la zone, Océanium parvient à mobiliser des centaines de personnes par campagne et à reboiser ainsi des surfaces importantes. La motivation financière assurée par l'Océanium a eu des impacts réels dans les économies villageoises de cette zone. A Diakhène Wolof et à Niambalang, les ressources financières mobilisées pendant les opérations de reboisements ont permis de renflouer la caisse du village mais surtout d'assurer l'alimentation de base pendant les périodes difficiles de l'hivernage et la scolarité des élèves. La mobilisation des APE a permis, par exemple, de dispenser aux parents les cotisations scolaires en 2010. Selon les dires des habitants, les impacts environnementaux sont également bien visibles. Il s'agit de la restauration des espaces de mangrove qui avaient été dégradés, d'un arrêt de l'ensablement, du développement progressif du couvert végétal, du développement des huîtres et des coquillages et enfin du retour des poissons. Cependant, cette nouvelle ressource halieutique attire des pêcheurs qui installent leurs filets sur les jeunes palétuviers les empêchant ainsi de se développer.

7.2.2.3. Une démarche populaire controversée ?

Globalement, les initiatives locales de reboisement de la mangrove en Casamance sont positivement appréciées par les populations et les acteurs qui interviennent dans la protection et la conservation des écosystèmes de mangrove. Elles symbolisent, en effet, l'importance de la prise de conscience et de la sensibilisation des communautés locales sur la nécessité de préserver et de réhabiliter la mangrove dans leur terroir villageois afin qu'elle continue d'assurer ses fonctions vitales déterminantes dans la vie socio-économique, environnementale et culturelle des

populations. Cependant, l'intervention de l'Océanium pour appuyer ces initiatives, en particulier à travers les projets de reboisement financés par Danone et autres partenaires, est diversement appréciée aussi bien par les populations, les services de l'État et la communauté scientifique.

La motivation financière proposée aux participants dans les activités de reboisement a permis certes de renforcer la mobilisation des populations et d'emblaver ainsi de vastes surfaces pendant les différentes campagnes de reboisement. Cependant, elle a quelque peu dénaturé l'esprit de départ qui avait animé les premières initiatives. Le reboisement de la mangrove est alors davantage considéré comme une activité socio-économique qui permet à la population de récolter des fonds pour répondre aux exigences financières de la vie quotidienne. Lors des entretiens sur le terrain, cet aspect est de loin le premier motif de satisfaction des populations locales dans ces activités de reboisement. En effet, l'augmentation de la rémunération financière (1500 FCFA pour le prix du sac de propagules et 5500 à 6000 FCFA pour l'hectare de travail) et la date de reprise des activités reviennent très souvent dans les perspectives d'une population un peu désorientée. L'esprit de compétition entre les zones de reboisement volontairement instauré par l'Océanium, la promotion de certaines personnes, pour des raisons parfois obscures, ainsi qu'une rémunération financière qui diffère parfois selon les zones (Basséne et *al.*, 2013) sont autant d'aspects très décriés par les populations locales et sont à la base de certaines incompréhensions et frustrations. Océanium a ainsi créé un environnement très favorable à la massification et l'intensification des activités de reboisement mais qui ne favorise pas la diversification des partenaires dans ces activités.

Pour une meilleure efficacité et une mobilisation durable, l'approche devrait être améliorée en appuyant davantage la démarche sur l'attachement des villageois à leur terroir et aux questions environnementales. Pour y prévenir, une autre forme de gestion des activités et d'accompagnement s'impose. Elle devrait être centrée préférentiellement sur les besoins et les préoccupations des populations et leur volonté de réhabiliter l'écosystème de mangrove. Cela peut passer par une motivation financière essentiellement collective, un renforcement des équipements sur le terrain avec la mise à disposition plus significative des matériels de déplacement, de protection et de sécurité pour faciliter les sorties dans la mangrove, une entrée en lien avec les organisations villageoises, en général très bien structurées, pour garantir la pérennité des actions, et enfin une promotion plus marquée de nouvelles activités plus respectueuses de l'environnement. La mise en place de projets bien structurés et recentrés sur les populations apportera un meilleur suivi des périmètres reboisés et une meilleure conservation des écosystèmes de mangrove.

Dans ce sens, la mise en place progressive d'aires communautaires à travers une démarche participative est une réponse proposée par les populations et l'État sénégalais avec la création

d'Aires Marines Protégées (APM) depuis 2004 dont les plus récentes sont celle de Koololal Blouf Fogny (APMKBF) en 2020. Cette démarche inclusive et participative suppose une plus grande transparence dans la mise en place des projets, sa gestion financière mais aussi dans la planification et le déroulement des activités. Le manque de transparence reste l'une des principales critiques formulées dans la gestion des activités de reboisement au Sénégal par l'Océanium, particulièrement à travers son partenariat très décrié avec Danone. Ce partenariat est en fait considéré par Cormier-Salem et *al.* (2016) comme un leurre qui a surtout profité à Aïdar El Ali (très engagé politiquement) et aux compagnies privées dans le cadre du Marché de Crédit Carbonne qui visaient à prendre l'ascendant sur les communautés rurales dans la gestion de l'environnement.

Le protocole d'Accord tripartite (État du Sénégal à travers la DEFCCS et la DECC, Océanium et Danone) signé en 2011 a organisé cette forme de prise de pouvoir sur les zones de mangrove reboisées entre 2008 et 2009 au cours d'une période d'au moins de 10 ans et a mis à nu la nature « informelle » de l'approche de l'Océanium dans ses activités de reboisement. Son objectif est de « préciser les conditions de suivi et de maintenance des plantations de la mangrove effectuée dans le cadre du projet Mécanise de Développement Propre (MDP) afin d'assurer une gestion durable de ces plantations en relation avec les communautés rurales concernées ». Les termes de l'accord stipulent que la Direction des Eaux et Forêts (DEF) et la Direction de l'Environnement et des Établissements Classés (DEEC) apporteront leur appui technique et le renforcement des capacités, tandis que l'Océanium interviendra dans la limite de ses moyens pour l'animation et le maintien, sur la durée, des plantations réalisées. Danone devra contribuer à la mise en œuvre du projet en cédant une partie des crédits pour le financement des plantations de mangroves réalisées au niveau des 320 villages. Ce protocole reste, à notre connaissance, le premier document administratif qui organise ces activités de reboisement effectué par l'Océanium. Or, les informations recueillies sur le terrain montrent que l'implication des autorités étatiques, des services techniques de l'État (Eaux et Forêts) et des collectivités territoriales est très insuffisante. Même si ces structures ont pu participer d'une manière ou d'une autre aux activités de reboisement dans les différentes localités, la collaboration avec l'ONG est loin d'être effective. Des sources locales indiquent qu'elles reçoivent rarement des courriers d'information et en aucune façon leur expertise technique ne leur est demandée. Cette situation avait frustré quelque peu les agents des Eaux et Forêts qui de ce fait ne s'investissaient pratiquement pas dans les activités de reboisement de la mangrove. Selon le responsable du service des Eaux et Forêts interrogé à Oussouye en 2012, la première lettre d'information reçue d'Océanium concernant le début des activités de reboisement date de 2011.

Cette tendance « informelle » de la démarche de l'Océanium explique les nombreux manquements souvent notés sur le terrain dans le choix des sites à reboiser. Cette insuffisance rend discutable, selon certains agents GPS rencontrés, le classement des sites par Océanium avec des sites rouges ou jaunes comptabilisés comme des sites verts dans les rapports et évaluation faits pour répondre à certaines exigences des bailleurs comme Danone. En effet, l'objectif de Danone dans ces opérations a été de répondre à un mécanisme de compensation carbone qui devient inopérant si les plantations de mangrove n'ont pas une croissance normale (Riegel, 2017). Ces insuffisances se manifestent aussi à travers les méthodes de reboisement utilisées avec des écartements parfois trop faibles entre les plants qui ne garantissent pas une bonne croissance des plantations de mangrove (photographie 15).



Photographie 15 : Écartement trop faible entre les arbres dans une plantation de Rhizophoras à Thiobon (avril, 2012)

Des efforts d'ordre scientifique et technique devraient être faits pour améliorer le reboisement monospécifique qui prédomine dans ces activités de reboisement de la mangrove en Casamance. Cela passe par un renforcement des capacités et des compétences des acteurs pour les amener, par exemple, à mieux intégrer le reboisement des palétuviers du genre *Avicennia*, plus aptes à résister à certaines conditions d'ensablement et de salinité du sol. Pour l'actuel conservateur de l'AMP Niamone Kalounaye, M. Sarani Diedhiou, les initiatives locales de reboisement de cette espèce sur les tannes dénudés situés entre Baïla et Diouloulou en constitue une parfaite démonstration (photographie 16).



Photographie 16 : Plantation de palétuviers du genre *Avicennia* dans la zone de Baïla en Casamance
(Mars, 2016)

La méthode utilisée semble être satisfaisante pour la restauration de certaines zones de mangrove et par conséquent pour l'amélioration de la qualité globale des reboisements de mangrove en Basse-Casamance. Océanium devrait s'inspirer de cette initiative pour diversifier les espèces reboisées et assurer ainsi une meilleure récupération de certaines zones de mangrove dégradées. Aussi, dans le cadre du Projet AMP-Mangrove, l'ONG devrait profiter de son compagnonnage avec les services de l'État, techniquement bien outillés, pour améliorer la méthodologie de choix des sites et les techniques de reboisement de la mangrove en Casamance. Cette orientation devrait, espérons-le, être facilitée par le changement intervenu dans la gouvernance de l'Océanium avec la nomination récente de M. Youssef El Ali à la Présidence d'Océanium Dakar.

Conclusion du chapitre 7

Les enquêtes et entretiens, réalisés dans 48 localités de la Basse-Casamance et 12 localités des îles du Saloum, ont permis d'apprécier les perceptions des populations sur les mutations spatio-temporelles qui ont marqué les écosystèmes de mangrove dans ces régions. Selon les populations, la variabilité pluviométrique et les comportements de l'Homme ont été, dans un premier temps à l'origine d'une importante réduction des surfaces de mangrove au profit d'une extension des tannes, d'une baisse de la productivité et de la diversité spécifique causées par les déficits pluviométriques, la salinisation des terres et les coupes abusives de bois de mangrove pour des usages domestiques mais surtout commerciaux. Cette dernière appréciation se rencontre davantage dans l'estuaire du Saloum où les actions anthropiques semblent être plus pesantes. Par la suite, avec le retour vers des conditions pluviométriques plus favorables et une prise de conscience des

populations, qui s'est traduite par des actions de sauvegarde et de réhabilitation, les populations interrogées ont constaté une nette diminution des pertes de mangrove et une reprise progressive de la régénération naturelle dans les surfaces dénudées à partir des années 2000. Ces actions de conservation et de réhabilitation s'inscrivent dans un cadre réglementaire international qui oriente les textes juridiques et politiques nationales de conservation et de gestion des surfaces forestières les plus menacées dont la mangrove. Cette prise de conscience institutionnelle est localement renforcée par des populations de plus en plus sensibilisées sur la nécessité de sauvegarde de leur écosystème de mangrove. En Casamance, on assiste à des initiatives locales de restauration dans des localités comme Tobor et Thiobon, à travers la plantation de palétuviers dans les surfaces dégradées entre 2000 et 2005. Cette volonté des populations de disposer de nouveaux rapports avec leur environnement dans leur terroir est appuyée à partir de 2006 par des partenaires pour développer et pérenniser ces initiatives locales. Parmi ces partenaires, l'Océanium est le plus connu. Avec une démarche basée sur une sensibilisation de proximité, une gestion participative et une rémunération financière de la collecte et la plantation des propagules, l'ONG a pu provoquer une réelle adhésion populaire en Casamance. Cette réussite dans la récupération des zones de mangrove dégradées est confirmée par la cartographie participative dans les terroirs villageois de Tobor et de Thiobon où d'importantes surfaces ont été restaurées à travers le reboisement de mangrove en Basse-Casamance. Cependant, une telle démarche devrait être revue et améliorée pour assurer un meilleur accompagnement des populations locales dans leur volonté de réhabiliter leurs terroirs de mangrove. Cette amélioration passe par une gestion des activités de reboisement plus participative et plus transparente qui s'appuierait davantage sur l'attachement des habitants à leur terroir, et à l'écosystème de mangrove qui leur a permis jusqu'ici la poursuite de leurs pratiques et de leurs activités économiques. La révision des méthodes de choix des sites et des techniques de reboisement de la mangrove et une diversification des espèces reboisées facilitera une meilleure récupération des zones de mangrove dégradées et par conséquent un renforcement de la régénération naturelle.

Conclusion de la troisième partie

La dynamique spatiale de la mangrove varie en fonction des zones de mangrove et des terroirs considérés dans chaque zone. La lagune de Joal-Fadiouth est marquée par une relative stabilité et une dynamique positive entre 1972 et 2018. La mangrove des terroirs de Fadiouth est la plus développée et reste, avec celle du secteur de Tine-Dine, les plus stables de la Lagune. Tandis que les mangroves des secteurs de Joal et de Diotio sont les moins bien développées et semblent souffrir de leur proximité avec la ville et de leur accès plus facile par une population qui augmente régulièrement et qui a longtemps exercé une certaine pression sur les ressources de mangrove. Cette situation s'explique essentiellement par des considérations socio-culturelles et écologiques et par une prise de conscience des populations qui s'engagent de plus en plus dans la sauvegarde de leur écosystème et le développement des activités respectueuses de l'environnement. Dans le Saloum, la disparition de la mangrove a été importante entre 1972 et 2000 et a été suivie d'une phase de stabilité et de régénération vers les années 2000. Cette disparition de la mangrove a été particulièrement prononcée dans les secteurs de Palmarin et de Diamniadio alors que la tendance progressive a été plus manifeste dans les terroirs de Bassoul et de Bétenti. Par contre, en 2018, une baisse généralisée des superficies de mangrove est notée dans l'estuaire dans les secteurs de Diamniadio, de Bassoul et de Bétenti à l'exception des secteurs de Palmarin et Guissanor qui connaissent une relative stabilité. En Gambie, les tendances évolutives de la mangrove sont proches de celles du Saloum. Les mangroves proches de l'embouchure connaissent une relative stabilité suivie d'une tendance progressive alors que dans l'estuaire central et le *bolong* de Bintang, les pertes anciennes de surfaces ne sont pas encore complètement comblées comme le montrent les productions cartographiques. Dans l'estuaire de la Casamance, les pertes sont très prononcées dans les mangroves de Diouloulou-Baïla, Tobor-Ounck, de Goudomp-Sédhiou et tout au long du Soungrougou. Les secteurs de Karone-Bliss et de Diembéring-Kabrousse possèdent les mangroves les plus développés et les plus stables de l'estuaire alors que les secteurs de Diouloulou-Baïla, Goudomp-Sédhiou et du Soungrougou se trouvent toujours dans une situation de disparition très avancée de la mangrove. En Guinée-Bissau, les dynamiques sont plus importantes dans les secteurs de Cacheu et de Canchungo-Bissau au moment où les secteurs des Bijagos et d'Empdada-Catio affichent une relative stabilité. Aussi, au moment où les mangroves périphériques peinent à retrouver leur surface d'antan, comme dans l'estuaire de la Casamance, les autres mangroves de la Guinée-Bissau retrouvent globalement leur couverture spatiale de 1972. Ces différentes tendances évolutives sont fortement influencées par la variation des conditions hydro-climatiques. La variabilité pluviométrique contribue largement à influencer les tendances régressives ou non

de la mangrove dans ces zones. A cette contrainte naturelle, il faut ajouter les actions anthropiques que sont les coupes abusives de bois de mangrove pour des usages domestiques mais surtout commerciaux. Le retour des précipitations a permis, vers les années 2000, une reprise de la régénération dans toutes les zones de mangrove. A cette situation climatique favorable, s'ajoute, au plan des impacts anthropiques positifs, une plus grande prise de conscience par les populations de la nécessité de conservation de la mangrove, renforcée dans certains sites, comme à Joal-Fadiouth, par des considérations socio-culturelles. Dans le Saloum et la Basse-Casamance, les perceptions sur la dynamique de la mangrove par les populations locales mettent l'accent sur une importante réduction des surfaces de mangrove au profit d'une extension des tannes nus causée par les déficits pluviométriques, la salinisation des terres et les coupes abusives de bois de mangrove pour des usages domestiques et commerciaux. Dans l'estuaire du Saloum, les actions anthropiques semblent être davantage qu'ailleurs responsables de la perte de surface de mangrove. Cependant, les populations interrogées ont constaté une nette diminution des pertes de mangrove et une reprise progressive de la régénération naturelle au niveau des surfaces dénudées. La volonté des communautés d'entretenir de nouveaux rapports avec leur terroir est à l'origine des initiatives de restauration de la mangrove en Basse-Casamance entre 2000 et 2005. Ces initiatives ont été soutenues, par la suite, par des partenaires parmi lesquels l'ONG Océanium qui a pu, à travers une démarche participative, susciter une forte mobilisation des populations locales, planter de vastes superficies de mangrove. Ces importants efforts dans la récupération des surfaces de mangrove dégradées en Casamance sont confirmés par la cartographie de l'occupation des sols dans les terroirs villageois de Tobor dans la zone des Kalounayes et de Thiobon dans le *Blouf*. Cependant, pour un meilleur accompagnement des populations locales dans leur volonté de réhabiliter leur terroir villageois et la mangrove en particulier, des efforts devront être faits pour améliorer la gestion financière et logistique de ces activités de reboisement.

Conclusion générale

Dans cette thèse, nous avons cherché à comprendre et à mesurer les mutations dans les paysages de mangrove ouest-africains situés entre la lagune de Joal-Fadiouth au Sénégal et le rio Cacine en Guinée-Bissau en mettant en exergue les fortes et historiques relations entretenues par les sociétés avec leur milieu.

Sur le plan géographique, cette frange littorale est partie intégrante de la région des Rivières du Sud, une zone de transition où se mélangent les eaux continentales et marines sur la côte atlantique de l'Afrique. Elle est occupée par toute une série de plaines côtières, entaillées par de longues vallées inondables qui ont été façonnées lors des différentes phases de transgression marine. Les formations géomorphologiques actuelles, composées de cordons sableux et littoraux, de tannes nus et herbeux, de vasières à mangroves, d'amas coquilliers, de bancs sableux, sont découpées par un réseau hydrographique très dense qui lui confère une certaine originalité et d'importantes potentialités exploitables par les communautés littorales. Du nord au sud, on y retrouve une diversité de milieux paraliques physiquement bien délimités qui sont des espaces de transition entre les écosystèmes continentaux et marins. Il s'agit du complexe laguno-insulaire de Joal-Fadiouth qui est une zone côtière semi-fermée étroitement dépendante de l'équilibre entre les influences marines et continentales ; du complexe estuarien du Saloum qui se caractérise aujourd'hui par une circulation hydrologique inversée favorisant la montée des eaux marines dans l'estuaire entraînant de forts taux de salinité ; de l'estuaire normal de la Gambie, plus étroit que celui du Saloum et largement ouvert sur le domaine marin et d'eau douce avec une mangrove étroite et bien développée ; de l'estuaire de la Casamance où, comme pour le Saloum, l'équilibre entre les eaux marines et les eaux douces est remplacé par un régime dominé par l'invasion généralisée d'eaux marines sursalées du fait des phénomènes évaporatoires élevés notamment pendant la saison sèche ; et enfin la zone côtière de la Guinée-Bissau extrêmement découpée sur plus de 100 km du rivage avec une embouchure qui prend la forme d'un vaste delta parsemé de nombreuses îlots et îles. Parmi ces milieux côtiers très divers, on s'est plus particulièrement intéressés aux écosystèmes de mangrove qui offrent un cadre très favorable au bien-être des populations qui s'y installent et mettent en place des pratiques d'appropriation des ressources.

Dans ces espaces littoraux, les populations sont caractérisées par une grande diversité sociale et linguistique et un important morcellement des entités socio-politiques. Cette situation découle de l'historique du peuplement marqué par son caractère mouvementé rythmé par des conquêtes et des déplacements de populations à la recherche de nouvelles terres plus accueillantes à l'abri des

vellités conquérantes de certains peuples comme les Mandingue et les Peulh (renforcées par la conquête coloniale). Ces mouvements sont à l'origine de nombreux brassages sociaux et expliquent la configuration actuelle des populations côtières, de la lagune de Joal-Fadiouth au rio Cacine, majoritairement représentée par les Sérère, les Diola, les Mandingue, les Peulh, les Balante, les Manjack, les Macangne, et les Pépel. Ces peuples côtiers ont entretenu, et entretiennent des liens forts avec ce milieu particulier et difficilement pénétrable qu'ils façonnent et aménagent à travers des pratiques globalement partagées. En effet, ces peuples ont su développer des pratiques culturelles et socio-économiques (riziculture, cultures de plateau, extraction du sel, cueillette des huîtres et collecte de mollusques, coupe de bois, pêche artisanale et transformation des produits halieutiques, navigation dans les *bolongs* et échanges de produits avec les communautés voisines, tourisme...) pour assurer leur survie dans ces milieux à priori hostiles à l'installation humaine mais qui offrent des ressources très utiles aux économies locales comme nationales.

Cependant, ces ressources sont aussi exploitées par une population aux besoins grandissants qui maintient une pression croissante sur ces écosystèmes côtiers. Cette pression résulte, en partie, des migrations depuis l'intérieur des terres et des importantes adaptations dans leurs pratiques d'exploitation des ressources de mangrove. Ces ressources subissent aussi, depuis les années 1960, des contraintes naturelles liées à la variabilité climatique et à la dynamique littorale. Ces contraintes naturelles (sécheresse, élévation du niveau de la mer et inondations induites, érosion côtière, salinisation des eaux et des sols) et anthropiques (déforestation, urbanisation, surpêche et surexploitation des ressources liées à une forte croissance démographique sur la frange côtière) ont rendu ces écosystèmes de mangrove très vulnérables et sont à la base des transformations environnementales voire socio-économiques observées ces dernières décennies. Dans ce contexte de changement des conditions d'existence même des populations locales, la sauvegarde de ces écosystèmes se présente comme une préoccupation majeure pour les acteurs des littoraux ouest-africains. Cette prise de conscience explique les nombreuses initiatives de protection et de conservation prises au niveau local, national et international pour préserver ces milieux naturels. Ainsi, on assiste, dans ces zones de mangrove, à la délimitation, concertée ou pas, d'aires protégées (parcs nationaux, aires marines protégées, aires du patrimoine autochtone communautaires, forêts classées, réserves de biosphère et réserves naturelles) pour favoriser la restauration naturelle de la mangrove, et assurer ainsi la pérennisation de ces fonctions vitales pour les communautés locales. Ces dispositions font de cette frange littorale ouest-africaine une zone « juridiquement » bien protégée contre les agressions humaines. Elles devraient donc stimuler la régénération naturelle des surfaces végétales dans ces zones littorales où le retour progressif des précipitations à partir

des années 2000 a fini par créer et maintenir des conditions de plus en plus favorables à leur croissance optimale.

L'analyse des évolutions spatio-temporelles dans ces paysages côtiers nous a permis d'évaluer les surfaces perdues et celles régénérées dans les paysages de mangrove entre la lagune de Joal-Fadiouth et le rio de Cacine. Les états de l'occupation des sols et les changements ont été appréhendés à partir de données spatiales (données satellitaires Landsat et MODIS) à partir des dates dont certaines ont été choisies comme jalons temporels (1972 correspond à l'image la plus ancienne disponible à l'échelle de la zone d'étude, 1988 située durant la période sèche des années 1980, 2000 marque le début du retour de la pluviométrie et 2018 permet d'évaluer les évolutions récentes). Les méthodes de classification non supervisée par emboitements successifs pour exploiter les images satellites Landsat et les réalités de terrain ont permis d'affiner progressivement la cartographie des sols dans la zone d'étude où les paysages de mangrove et de terre ferme ont été traités et classés séparément pour favoriser une meilleure discrimination des classes thématiques.

A l'échelle de la zone d'étude, on constate globalement une variation spatiale de l'occupation des sols selon un gradient nord-sud avec deux périodes relativement bien distinctes. La première (1972-2000) se caractérise par des pertes très importantes des surfaces végétales alors que la deuxième (2000-2018) est dans l'ensemble marquée par une régénération de ces paysages. Les pertes de surfaces végétales, sur la terre ferme, sont particulièrement importantes dans la partie septentrionale de la zone d'étude c'est-à-dire dans les mangroves de Joal-Fadiouth, du Saloum et au nord de la Gambie alors que dans la partie méridionale, en Casamance et en Guinée-Bissau, la forte réduction des formations végétales denses témoigne de l'importance du déboisement. La régression de la mangrove s'est traduite, quant à elle, par une augmentation des tannes plus marquée dans les parties périphériques des estuaires inverses du Saloum et de la Casamance. Si l'on constate que les pertes sont plus importantes entre 1972 et 1988, les régénérations, quant à elles, sont plus marquées entre 2010 et 2018. Ce constat permet de définir une période charnière autour des années 2000 qui marque une nette baisse des pertes de surfaces et une reprise timide mais progressive de la régénération au sein des formations végétales, aussi bien sur terre ferme qu'en zone de mangrove. Ces tendances évolutives se confirment après l'analyse de la croissance de la végétation à partir des données MODIS.

Dans la lagune de Joal-Fadiouth, l'analyse diachronique a montré globalement une faible évolution de la mangrove. La mangrove du secteur de Fadiouth est la plus développée et reste, avec celle du secteur de Tine-Dine, parmi les plus stables de la lagune. Par contre, la mangrove des secteurs de

Joal et de Diotio reste les moins développées et souffrent de leur proximité avec la ville de Joal qui garantit un accès plus facile à une population, qui exerce une certaine pression sur les ressources de mangrove. Dans l'estuaire du Saloum, la tendance progressive, constatée à partir de 2000, connaît à nouveau une baisse relativement importante des superficies de mangrove entre 2010 et 2018. Ce constat est observé dans tous les secteurs de l'estuaire (secteurs de Diamniadio, de Bassoul et de Bétenti) à l'exception des secteurs de Palmarin et Guissanor où l'on observe une relative stabilité. La disparition de la mangrove a été particulièrement importante dans les secteurs de Palmarin et de Diamniadio avec des poches de tannes de plus en plus nombreuses à l'intérieur de la vasière et sur les rebords des chenaux. En Gambie, les tendances évolutives de la mangrove sont proches de celles du Saloum voisin mais avec toutefois une progression continue de la mangrove depuis les années 2000. La mangrove proche de l'embouchure connaît une relative stabilité. En revanche, au niveau de l'estuaire central et du *bolong* de Bintang, la mangrove a été très sensible aux facteurs naturels de régression. En Casamance, la disparition de la mangrove est plus importante dans les secteurs de Diouloulou-Baïla, Tobor-Ouonck, de Goudomp-Sédhiou et du Soungrougou qui se trouve toujours dans une situation de régression très avancée de la mangrove. Par contre, la progression de la mangrove reste plus marquée dans les secteurs de Tobor-Ouonck, Kamobeul-Youtou et de Thiobon-Mangagoulack. Dans les secteurs de Karone-Bliss et de Diembéring-Kabrousse, les mangroves sont les plus développées et les plus stables de l'estuaire de la Casamance. La Guinée-Bissau possède, en effet, les surfaces de mangrove les plus importantes et les plus stables de la zone d'étude. Les dynamiques sont plus importantes dans les secteurs les plus septentrionaux. En effet, les secteurs de Cacheu et Canchungo-Bissau au nord-ouest de la Guinée-Bissau ont beaucoup plus souffert de la dégradation des conditions de croissance des palétuviers entre 1972 et 1988 et ont connu des régénérations les plus importantes entre 2000 et 2018. Par contre, les mangroves des Bijagos et d'Empdada-Catio connaissent une relative stabilité. Ces analyses des tendances évolutives, largement partagées par les populations enquêtées, sont fortement influencées par la variation des conditions hydro-climatiques et les actions anthropiques qui sont propres à chaque zone de mangrove. Cependant, la variabilité pluviométrique est de loin la principale responsable des tendances évolutives enregistrées dans la zone d'étude et elle contribue largement à influencer les tendances de régression et de restauration de la mangrove. En effet, les conséquences des importants déficits pluviométriques, enregistrés dans les années 1970 et 1980, expliquent largement la forte disparition de la mangrove entre 1972 et 2000. Les pertes de surfaces végétales occasionnées dans ces écosystèmes côtiers, plus marquées dans les paysages de mangrove situés au nord (estuaires du Saloum, de la Gambie et de

la Casamance) coïncident en effet avec les périodes de déficit pluviométrique qui ont favorisé une augmentation de l'évaporation, de la salinité et de l'ensablement des vasières.

Cette variabilité pluviométrique est aussi en grande partie responsable de la reprise de la régénération de la mangrove à partir de la période 1994-2000 qui marque le retour des précipitations vers une situation normale. A ces conditions climatiques favorables, s'ajoute, au plan des « impacts anthropiques positifs », une plus grande prise de conscience des populations de la nécessité de conservation de la mangrove, renforcée sur certains sites, comme c'est le cas à Joal-Fadiouth, par des considérations socio-culturelles. Ces nouveaux rapports redéfinis avec leur milieu de vie se sont traduits par une implication et une mobilisation des populations dans la sauvegarde mais surtout la restauration des écosystèmes de mangrove de la lagune de Joal-Fadiouth au rio Cacine. Ainsi, les initiatives de reboisement de la mangrove localement entreprises en Casamance entre 2003 et 2005 ont été soutenues par des partenaires au développement et de protection de la nature. Cependant, l'accompagnement de l'ONG Océanium a été déterminant. En effet, à partir d'une démarche participative, elle a pu susciter un fort engouement des populations locales pour planter des palétuviers. Les fruits de ces efforts dans la récupération des surfaces de mangrove dégradées sont confirmés par la cartographie de l'occupation des sols dans les terroirs villageois de Tobor dans le Kalounaye et de Thiobon dans le Blouf en Basse-Casamance. En revanche, des efforts devront être faits pour améliorer ce type d'accompagnement très décrié par certains acteurs. En effet, la gestion des activités de restauration de la mangrove devra être centrée sur l'attachement des populations à l'écosystème de mangrove. Elle devra aussi être renforcé par un choix plus rationnel des sites et des techniques de reboisement favorisant l'approfondissement des recherches sur l'intérêt d'un reboisement des palétuviers du genre *Avicennia* biologiquement plus aptes à résister à certaines conditions de salinité et d'ensablement. Une évaluation approfondie et systématique (cartographique, botanique et économique) devient, à notre avis, une réelle urgence pour mieux appréhender la nécessité (ou pas) de la restauration artificielle de la mangrove. Cette orientation pourrait donner lieu à des avancées quant à la régénération naturelle dans les écosystèmes de mangrove dans les Rivières du Sud, de la lagune de Joal-Fadiouth au Sénégal au rio Cacine en Guinée-Bissau et quant à la résilience de ces écosystèmes et socio-systèmes de mangrove qui nous apparaissent relativement importante dans le long terme dans cette frange côtière ouest-africaine. De même, une analyse plus détaillée des évolutions à l'échelle des écosystèmes de mangrove de la zone d'étude, en particulier ceux de la Gambie et de la Guinée-Bissau, avec des données aérospatiales à plus grande résolution et des levés d'informations plus fréquentes sur le terrain, renforcerait les connaissances actuelles sur la dynamique de ces mangroves ouest-africaines.

Références bibliographiques

ABDOUL A., DAHOU K., DAHOU T., GUEYE C., HAZARD E., 2003. Espace, frontières et intégration régionale, le cas de la « Sénégalie Méridionale ». *Enda tiers monde Prospectives Dialogues Politiques*, 51 pages.

ACKERMANN G., ALEXANDRE F., ANDRIEU J., MERING C., et OLIVIER C., 2006. Dynamique des paysages et perspectives de développement durable sur la Petite Côte et dans le delta du Sine – Saloum (Sénégal). *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Volume 7 Numéro 2, URL : <http://journals.openedition.org/vertigo/2206> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/vertigo.2206>

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

AGBLONON G., NSABAGASANI C., LANGENDOEN T., ROOMEN M.V., 2017. National Census Reports East Atlantic Africa 2017. Results of waterbird and wetland monitoring in the East Atlantic Flyway. Common Wadden Sea Secretariat, Programme Rich Wadden Sea, Wetlands International & BirdLife International, 128 pages.

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

ALBARET J.J., SIMIER M., DARBOE S.F., ECOUTIN J.M., FAFFRAY J., DE MORAIS L.T., 2004. Fish diversity and distribution in the Gambia Estuary, West Africa, in relation to environmental variables. *Aquat. Living Resour.* 17, 35–46, EDP Sciences, IFREMER, IRD 2004, DOI: 10.1051/alr : 2004001, www.edpsciences.org/alr.

ALBARET J.J., 1999. Les peuplements des estuaires et des lagunes. Les poissons des eaux continentales africaines, pp. 325-349.

ALBARET J.J., 1987. Les peuplements de poissons de la Casamance (Sénégal) en période de sécheresse. *Rev. Hydrobiol. trop.* 20 (3-4), pp. 291-310.

ALBERGEL J. et LAMACHERE J.M., 1993. L'Afrique de l'Ouest du 10ème au 15ème parallèle. *In* : *Mise en valeur agricole des bas-fonds au Sahel : typologie, fonctionnement hydrologique, potentialités agricoles : rapport final d'un projet CORAF-R3S*. Ouagadougou : CIEH, p. 31-42. ISBN 2-87614-114-0.

ALI H.E., 2006. Méthode d'identification et de cartographie de l'occupation du sol à fine échelle par analyse d'images. Mem. Master, Univ. Paris-Est Marne-la-Vallée, 39 pages.

ALLEAUME S., CORBANE C., DESHAYES M., 2013. Capacités et limites de la télédétection pour cartographier les habitats naturels. Rapport réalisé dans le cadre du projet CARHAB, Irstea- UMR TETIS, 71 pages.

ALONGI D.M., 2015. The Impact of Climate Change on Mangrove Forests. *Curr Clim Change Rep* (2015) 1, pp. 30–39. DOI 10.1007/s40641-015-0002-x

ANDRETTA A., HUERTAS A.D., LOTTIA M., CERISE S., 2016. Land use changes affecting soil organic carbon storage along a mangrove swamp rice chronosequence in the Cacheu and Oio regions (northern Guinea-Bissau), *Agriculture, Ecosystems and Environment* 216, pp. 314–321.

ANDRIEU J., 2020. Botanical field-study and remote sensing to describe mangrove resilience in the Saloum Delta (Senegal) after 30 years of degradation narrative. *Forest Ecology and Management*, Volume 461. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.117963>.

ANDRIEU J., CORMIER-SALEM M.C., DESCROIX L., SANE T., DIEYE E.B., NDOUR N., 2019. Correctly assessing forest change in a priority West African mangrove ecosystem: 1986–2010 An answer to Carney et al., 2014 paper “Assessing forest change in a priority West African mangrove ecosystem: 1986–2010”. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 2019, 13, pp.337- 347. [ff10.1016/j.rsase.2018.12.001](https://doi.org/10.1016/j.rsase.2018.12.001). [ffird-02153110f](https://doi.org/10.1016/j.rsase.2018.12.001).

- ANDRIEU J., 2018a. Analyse de la cinématique de la végétation en Côte d'Ivoire pendant les conflits à travers une métrique phénologique et la corrélation de Kendall de deux séries temporelles de NDVI. *Tropicultura*, Vol 36, N°2, pp. 258-270.
- ANDRIEU J., 2018b. Land cover changes on the West-African coastline from the Saloum Delta (Senegal) to Rio Gêba (Guinea-Bissau) between 1979 and 2015. *European Journal of Remote Sensing*, 51 :1, 314-325, DOI : 10.1080/22797254.2018.1432295.
- ANDRIEU J. 2008. Dynamique des paysages dans les régions septentrionales des Rivières-du-Sud (Sénégal, Gambie, Guinée-Bissau), Thèse de Doctorat, EESC, 532 pages.
- ANDRIEU J. et MERING C., 2008. Cartographie par télédétection des changements de la couverture végétale sur la bande littorale ouest-africaine : exemple des Rivières du Sud du delta du Saloum au Rio Gêba ». *Télédétection*, Éditions scientifiques GB, 8 (2), pp.93-118.
- ANDRIEU J. 2004. Le déboisement des mangroves du delta du Saloum. Étude de la gestion des ressources ligneuses et de ses conséquences sur un milieu en transformation. Mémoire DEA, Muséum National d'Histoire Naturelle, Univ. Paris 7 Diderot, 144 pages.
- ANSD, 2016. La population du Sénégal en 2016. Un extrait des projections démographiques du RGPHAE 2013. Dakar, 31 pages.
- ANSD, 2014a. Recensement de la population et de l'habitat, de l'agriculture et de l'élevage. Rapport régional, Thiès, 110 pages.
- ANSD, 2014b. Rapport définitif. RGPHAE 2013. 418 pages.
- ANSD, 2008. Troisième Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH) de 2002. Dakar, 163 pages.
- ANSD, 1998. Recensement de la population et de l'habitat. Rapport régional, Thiès, 53 pages.
- ALBARET, J.J., 1999. Les peuplements des estuaires et des lagunes. In: *Lévêque, C., Paugy, D. (Eds.), Les Poissons des Eaux Continentales Africaines*. Institut de Recherche pour le Développement, Paris, pp. 325-349.
- AUBRUN A. et MARIUS C., 1989. Cartographie des mangroves : exemple de la vallée de Bignona (Casamance - Sénégal). ORSTOM, pp. 54-60.
- AUSSEIL-BADIE J. et MONTEILLET J., 1985. Incidence des variations climatiques récentes enregistrées par la microfaune et la malacofaune des estuaires du Sénégal et du Saloum. *Océanogr. Trop.* 20 (2): 151-160.
- BA B., 2016. Territorialisation du développement local au Sénégal : impensés, cheminements, enjeux et limites d'un concept et d'une approche. In *Diouf, M., Diagne, S. (Eds.), Les sciences sociales au Sénégal : Mise à l'épreuve et nouvelles perspectives*. Dakar : CODESRIA, pp. 67-95.
- BA B.D., 2019. Dynamiques spatio-temporelles des paysages et développement local à Bignona (Basse-Casamance septentrionale, Sénégal). Thèse Doctorat, Univ. Ziguinchor, 311 pages.
- BA M., DIOP E.S.D., DIOUF B., SOUMARE A., CHEVILOTTE H., SAOS J.L., DESCHAMPS C., 1993. Evolution de l'embouchure du Saloum de 1958 à 1992. In *Gestion des ressources côtières et littorales du Sénégal*, Actes de colloque de l'Atelier de Gorée 27-29 juillet 1992, pp.121-132
- BA M., CHABOUD C., CORMIE R-SALEM, M.C., MONTOROI J.P., RUE O., SOW M., CHAMPAUD J., 1999. La transformation du milieu : facteurs et acteurs. Rivières du Sud, Sociétés et mangroves africaines, IRD Edition, pp. 269-317.
- BA C.O., 2002. Genre et gestion agricole en Basse Casamance, 19 pages.
- BACCI M., DIOP M. 2015. Climat et Changement climatique en Casamance. In *Eau et Société face au changement climatique dans le bassin de la Casamance*, Actes de l'Atelier scientifique et de lancement de l'initiative Casamance, pp. 61-78.

- BADIANE E., 2004. Développement urbain et dynamiques des acteurs locaux : le cas de Kaolack au Sénégal, Thèse de Doctorat en Géographie-Aménagement, Université de Toulouse le Mirail - Toulouse II, 397 pages.
- BAH M., 1999. Description of domestic markets in The Gambia. Fisheries Department, The Gambia. Unpublished.
- BAH A. et GOODWIN H., 2003. Improving Access for the Informal Sector to Tourism in The Gambia. PPT Working Paper No. 15.
- BANQUE DE FRANCE, 2019. Les monographies économiques : Guinée-Bissau. 14 pages.
- Baldé B.S., Diadiou H.D., Thiam N., Kantoussan J., Niane A., Ndiaye W. (2020). L'aquaculture au Sénégal : état actuel, défis et perspectives de développement. BAME, ISRA, Dakar, Sénégal, 4 pages.
- BARAN E. et TOUS P., 1990. Pêche artisanale et cogestion durables des ressources : Analyse d'un succès en Afrique de l'Ouest. UICN, Bissau, 47 pages.
- BARUSSEAU J.P., DIOP E.S., GIRESSE P., MONTELLIER J., SAOS J.L., 1986. Conséquences sédimentologiques de l'évolution climatique fini-Holocène dans le delta du Saloum (Sénégal). In *Océanogr. Trop.* 21 (1): 89-98 (1986).
- BARUSSEAU J.P., 1985. Phénomènes d'érosion des côtes en Afrique de l'ouest (Sénégal et Mauritanie). Processus de sédimentation et d'érosion sur le littoral. In (CECCALDI H.J., CHAMPALBERT G., Eds) *Actes du colloque pluridisciplinaire franco-japonais d'océanographie. Vie marine, Fascicule 1 / Océanographie physique et dynamique sédimentaire. Annale Fondation Océanographique Ricard*, Marseille, p. 63 - 74.
- BARUSSEAU J.P., DIOP E.S., SAOS J.L., 1983. Caractères Hydrodynamiques. Atelier d'étude des mangroves du Sud de l'estuaire du Saloum : Diobos-Bandiala (Sénégal), Rapport final, Dakar, UNESCO ; pp. 11-28.
- BARRY B., 2002. Senegambia and the Atlantic slave trade. Cambridge University Press, extract, 16 pages.
- BARRY M., BOUSSO T., DEME M., DIOUF T., FONTANA A., SAMB B., THIAM D., 2005. Les ressources halieutiques. Bilan de la recherche agricole et agroalimentaire au Sénégal, IRD, ISRA, ITA, CIRAD, pp.107-127.
- BASSEL M., 1993. Conséquences durables de deux décennies de sécheresse, l'hypersalinisation de la Casamance entre 1987 et 1992. Mémoire de DEA, dép. Géographie, UCAD, 25 pages.
- BASSENE O.A., CUBIZOLLE H., CORMIER-SALEM M.C., SY B.A., 2013. L'impact des changements démographiques et socio-économiques sur la perception et la gestion de la mangrove en Basse Casamance (Sénégal). In *Géocarrefour*, Vol. 88/4, 23 pages.
- BECKER C., MBODJ M., SARR M. I., 1999. La dynamique du peuplement Sereer : Les Sereer du Sine In : *Paysans Sereer : Dynamiques agraires et mobilités au Sénégal*. Marseille : IRD Éditions, pp. 39-73.
- BECKER C., 1995. Histoire de la Sénégambie du XV^e au XVIII^e siècle : un bilan. *Cahiers d'études africaines*, 98 XXV-2, pp. 213-242.
- BEGUE A., LEROUX L., LO SEEN D., TONNEAU D., MORANT P., 2016. Observation spatiale pour l'agriculture en Afrique : potentiels et défis. Rapport Technique, AFD, CIRAD, 186 pages.
- BELHABIB D., MENDY A., ZELLER D., PAULY D., 2003. Big Fishing for Small Fishes: Six Decades of Fisheries in The Gambia: The Smiling Coast of Africa. Fisheries Centre Working Paper, 2013-07, University of British Columbia, 20 pages.
- BENGA A.G.F., 2006. Potentiel et production(s): *Anadara senilis* L. (1758) dans la Réserve de Biosphère du Delta du Saloum. Perspectives d'exploitation rationnelle. Doctorat de 3^{ème} cycle, Département de Géographie, FLSH-UCAD. 414 p.
- BENGA A.G.F. (2000). Estimation du niveau de collecte malacologique et modifications écologiques dans le terroir villageois de Fadiouth. DEA, Département de Géographie, FLSH-UCAD, 93 p.

- BENGA E. (1985). Etude géomorphologique de la mangrove de Joal-Fadiouth (Sénégal). Mémoire de maîtrise de géographie, UCAD\ FLSH, Dakar, 167 pages, 13 tableaux, 48 figures.
- BENZINHO J., ROSA M., 2015. Discovering Guinea-Bissau. 158 pages.
- BERANGER-FERRAUD, 1874. Etude sur les populations de la Casamance (Côte Ouest de l'Afrique Intertropicale). *Revue d'Anthropologie*, Paris, 17 pages.
- BERRIT G.R. et REBERT J.P., 1977. Océanographie physique et production primaire. In : *Le milieu marin de la Guinée Bissau et ses ressources vivantes*, ORSTOM, 158 pages.
- BERTRAND F. 1994. Les modes de mise en valeur régionaux des mangroves des pays des Rivières du Sud. Essai de typologie et de représentation graphique. In : *Dynamique et usages de la mangrove dans les pays des Rivières du Sud*, pp. 153-160.
- BERTRAND F. 1993. Contribution à l'étude de l'environnement et de la dynamique des mangroves. Données de terrain et apport de la Télédétection, Thèse de Doctorat, ORSTOM, Bordeaux, 202 pages.
- BERTRAND G. et TRICART J., 1968. Paysage et géographie physique globale. Esquisse méthodologique. *Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest*, tome 39, fascicule 3, pp. 249-272. doi : <https://doi.org/10.3406/rgpso.1968.4553> ,
https://www.persee.fr/doc/rgpso_0035-3221_1968_num_39_3_4553
- BESSON M., 1923. Histoire des colonies françaises. Exposition coloniale 1931, 2ème Edition, Edition Boivin, Paris, 456 pages.
- BIAI J., CAMPREDON P., DUCROQ M., HENRIQUES A., SILVA A.O., 2003. Plan de gestion de la zone côtière des îles Urok (Formosa, Nago & Chediã) 2004 - 2008. Réserve de Biosphère de l'archipel de Bolama/Bijagós, Guinée-Bissau, Bissau, novembre 2003, 56 pages.
- BILLEN R., CORNELIS B., 2000. Géométrie de la spatioscarte : correction et validation. Bulletin de la Société de Liège, 38, pp. 25-42.
- BINDOFF N.L., CHEUNG W.W.L., KAIRO J.G., ARISTEGUI J., GUINDER V.A., HALLBERG R., HILMI N., JIAO N., KARIM M.S., LEVIN L., O'DNONGHUE S., PURCA CUICAPUSA S.R., RINKEVICH B., SUGA T., TAGLIABUE A., and WILLIAMSON P. (2019). Changing Ocean, Marine Ecosystems, and Dependent Communities. In: *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*, pp.447-587.
- BINET D., FAILLER P., BAILLEUX R., TURMIN V., 2013. Des migrations de pêcheurs de plus en plus conflictuelles en Afrique de l'Ouest. *Revue Africaine des Affaires Maritimes et des Transports*, N°5, pp. 51-68.dardel
- BINET D., 1983. Zooplancton des régions côtières à upwellings saisonniers du Golfe de Guinée. *Océanogr. trop.* 18 (2), pp. 317-380.
- BINET J. 1973. Les populations côtières de l'Afrique de l'Ouest. *Ethnologie régionale, Encyclopédie de la pléiade*, pp. 421-453.
- BLEDE B., DIOUF A., COMPAORE P., 2015. Défis des activités de pêche au Sénégal : le cas de la région de Ziguinchor Rapport sur l'Afrique de l'Ouest. *Rapport sur l'Afrique de l'Ouest*, Num. 15, ISS, 12 pages.
- BOJANG L., 2001. Forestry outlook study for Africa : The Gambia. FOSA/WP/11
- BONN F. et ROCHON G., 1992. Précis de télédétection : principes et méthodes, Presses de l'Université du Québec, Québec, 485 p.
- BONNIN M., LY I., QUEFFELEC B., NGAIDO M., (eds), 2016. Droit de l'environnement marin et côtier au Sénégal, IRD, PRCM, Dakar, Sénégal, 532 pages.
- BOUJU S., 1994. Historique sur les populations côtières de Guinée et de Sierra Leone, Premiers regards sur l'exploitation des ressources des côtes méridionales des Rivières du Sud. In : *Dynamique et usages de la mangrove dans les pays des Rivières du Sud*, pp. 89-96.

- BOULAHOUAT N. et NAERT B., 1996. Télédétection des ressources en sols des zones arides. Une méthode d'inventaire adaptée au travail sur le terrain, expérimentée dans la région de Djelfa (Algérie). *Etude et Gestion des Sols*, 3,1, 16 pages.
- BOULEGUE J., 2013. Les royaumes wolofs dans l'espace sénégalais (XIIIe-XVIIIe siècle). Edition Karthala, Paris, 48 pages.
- BOUSSO T., 2000. La pêche dans l'estuaire du Sine-Saloum (Sénégal) Typologie d'exploitation des villages et campements de pêche. In : *Les espaces de l'halieutique*, pp. 349-370.
- BOUSSO T., 1991. [Exploitation des stocks dans l'estuaire et les bolongs du Sine-Saloum évaluation depuis 20 ans](#). Document scientifique N°130, CRODT, ISRA, 31 pages.
- BOUTINOT L., 2008. La décentralisation de la gestion des ressources forestières au Sénégal : un processus contraint par le marché ? In *Bulletin de l'APAD* URL : <http://journals.openedition.org/apad/3583> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/apad.3583>. 16 pages.
- BORDONARO L., 2009. Introduction: Guinea-Bissau Today: The Irrelevance of the State and the Permanence of Change. *African Studies Review*, Volume 52, N° 2, pp. 35–45.
- BORRINI-FEYERABEND, 2010. La diversité bio-culturelle conservée par les peuples autochtones et les communautés locales : exemples et analyses. Document d'accompagnement à la Note d'information UICN/CEESP n°10, 72 pages.
- BORRINI-FEYERABEND G., CHATELAIN C. et HOSH G. et al. (2010) ...En Gouvernance Partagée ! Un guide pratique pour les aires marines protégées en Afrique de l'Ouest, PRCM, UICN et CEESP, Dakar, 174 pages.
- BORRINI-FEYERABEND, 2009. Engager les peuples autochtones et les communautés locales dans la gouvernance des aires protégées en environnement marin et côtier : options et opportunités en Afrique de l'Ouest. Rapport pour le projet SIRENES, PRCM, CEESP, IUCN, 47 pages.
- BOSC P.M., 2005. A la croisée des pouvoirs : une organisation paysanne face à la gestion des ressources, Basse-Casamance (Sénégal). IRD Éditions, CIRAD, collection À travers champs, Paris, 313 pages.
- BOSIRE J.O., KAIRO J.J., OLAGOKE A.O., MWIHAKI L.M., OGENDI G.M., KAIRO J. G., BERGER U., MACHARIA D., 2014. Mangroves in peril: unprecedented degradation rates of peri-urban mangroves in Kenya. In *Biogeosciences*, 11, pp. 2623–2634.
- BUURSINK, 2004. Programme de Relance des Activités économiques et Sociales en Casamance : Évaluation environnementale régionale. PRAESC, République du Sénégal, Banque Mondiale, Dakar, 124 pages.
- BURESI P., 2014. Les Almoravides. Cyrille Aillet ; Emmanuelle Tixier; Éric Vallet. Gouverner en Islam, Xe-XVe siècle, Atlande, pp.295-300.
- BURY C., et PIERRINI A., 2008. Etude d'assainissement sur les îles de Basse-Casamance : Cacouane-Carabane-Elinkine. TROPIS, Association UN, 85 pages.
- BLASCO F., 1991. Les mangroves. *La Recherche*, 22 (31), pp. 444-453.
- BLASCO F., 1982. Ecosystème de mangrove : fonctionnement, utilité et évolution. In *Oceanologica ACTA N°SP*, pp.225-230.
- BRADLEY B.W., RONNBACK P., KOVACS J.M., CRONA B., HUSSAIN S.A., BADOLA R., PRIMAVERA J.H., Barbier E. , DAHDOUH-GUEDAS F. (2008). Ethnobiology, socio-economics and management of mangrove forests: A review, in *B.B. Walters et al. / Aquatic Botany* 89, pp.220-236.
- BRENIER A., RAMOS E., HENRIQUES A., 2009. Paroles d'Urok ! Enseignements et impacts de l'Aire Marine Protégée Communautaire des îles Urok. FIBA, PRCM, UROK, 34 pages.
- BROUTIN C., 2000. Aperçu de la filière halieutique au Sénégal. Note réalisée dans le cadre de la rédaction d'une publication sur la transformation du *keccax* au Sénégal (GRET, ENDA Graf, CNEARC) dans le cadre du programme « Alimentation, Savoir-faire et Innovations alimentaires » (ALISA), coordonné par le CIRAD (INCO DGII – UE), 23 pages.

- BRUNET D., 1994. Un aménagement hydraulique simple pour la réhabilitation des sols salés: la riziculture en Basse-Casamance. *Sécheresse* n°I, vol. 5, pp. 37-44.
- CALOZ R., COLLET C., 2001. Précis de télédétection. Vol. 3, Système d'information géographique et de traitement numérique d'image, *Presses de l'Université du Québec/AUPELF-UREF, Sainte-Foy*, 386 p.
- CASTAINGS J. (2012). *Étude du fonctionnement hydrosédimentaire d'un écosystème lagunaire sur des échelles de temps multiples. Application au complexe lagunaire "étangs plavasiens - étang de l'Or - canal du Rhône à Sète*. Thèse de l'Université Montpellier II, 204 p.
- CASTAINGS J., 2008. État de l'art des connaissances du phénomène de comblement des milieux lagunaires. Rapport de phase 1, Stage de Master, Réseau de Suivi Lagunaire, 100 pages.
- CAMARA A., HARDY H., DIOH E., GUEYE M., PIQUE R., CARRE M., SALL M., DIOUF M.W., 2017. Amas et sites coquilliers du delta du Saloum (Sénégal) : Passé et présent. *L'anthropologie* 121, pp. 204–214.
- CAMARA A.S., 2012. National Data Collection Report - The Gambia. *UNEP-WCMC technical report*, 42 pages.
- CAMARA A.S., 2012. National Data Collection Report : The Gambia. Final Report, PARCC West Africa, 42 pages.
- CAMARA M., KEBE M., KOUAME M.M., 2008. Intensification de la riziculture de bas-fonds dans le Sine-Saloum (Sénégal). *Cahiers Agricultures vol. 17, n° 5*, pp. 451-455.
- CAMARA M., KEBE M., KOUAME M.M., 2007. Caractérisation agronomique, économique et biophysique du continuum bas fond : cas des complexes sahéliens et soudano - sahéliens du Sine-Saloum au Sénégal. *Sciences & Nature Vol. 4 N°1*, pp. 1-15.
- CARNEY J.A., 1998. Women's land rights in Gambian irrigated rice schemes: constraints and opportunities. *Agriculture and Human Values* 15, pp. 325–336.
- CARRERE R., 2009. Les mangroves africaines : leur importance pour les populations et la biodiversité. *Nature & Faune, Vol. 24, Numéro 1*, pp.3-7.
- CARTER H.N., SCHMIDT S.W., HIRONS A.C., 2015. An International Assessment of Mangrove Management: Incorporation in Integrated Coastal Zone Management. *Diversity* 2015, 7, pages 74-104; doi:10.3390/d7020074.
- CATARINO L., HAVIK P., ROMEIRAS M., 2016. Medicinal plants of Guinea-Bissau: Therapeutic applications, ethnic diversity and knowledge transfer. *Journal of Ethnopharmacology* 183, pp.71–94.
- CAVERIVIÈRE A. et THAIM D., 2002. Trente ans de pêche au chalut de la crevette rose *Penaeus notialis* dans la région Sénégal-Guinée Bissau : Note. Actes du symposium international, Dakar (Sénégal), 24-28 juin 2002, 174-178.
- CCE, 1972. GAMBIE : Structures économiques et problèmes de développement. Direction Générale de l'Aide au Développement, Direction « Echanges commerciaux et développement », VIII/i026JB/72~F, 67 pages.
- CCE, 1992. Mangroves d'Afrique et de Madagascar. Direction Générale de l'Aide au Développement, Office des publications officielles des Communautés Européennes, Luxembourg, 273 p.
- CEDEAO, 2015. L'agriculture et l'alimentation en Afrique de l'Ouest : mutations, performances et politiques agricoles. *CEDEAO, Abuja (Nigéria)*, 138 p.
- CEESAY A., DIDI N.Y., NJIE E., WOLF M., KONE T., 2017. Mangrove Vegetation Dynamics of the Tanbi Wetland National Park in The Gambia. *Environment and Ecology Research* 5(2), pp. 145-160.
- Centre de Suivi Écologique, 2012. Projet de reboisement de mangroves dans les zones du delta du Saloum et de la Basse-Casamance, Évaluation environnementale stratégique (EES). Rapport provisoire, République du Sénégal, 81 pages.

- CHABANNE D., 2007. Les Catégories bioécologiques des espèces de poissons des estuaires et lagunes de l'Afrique de l'Ouest. Master Sciences et Technologies, CIESSA, Univ. Sciences et Techniques de Languedoc, 34 pages.
- CHABOUD C., 1994. Les activités économiques dans les littoraux à mangroves du Sénégal à la Sierra Leone : la filière des produits halieutiques. Dynamique et usages de la mangrove dans les pays des Rivières du Sud, pp. 171-184.
- CHAM A.M., 2014. Global program of action for the protection of the marine environment from land-based activities, Report of The Gambia. For the Canary Current Large Marine Ecosystem project (CCLME) and the Abidjan Convention, 52 pages.
- CHAUVEAU J.P., LALOE F., 1985. La pêche maritime artisanale dans les îles du Saloum : bilan provisoire. ORTOM, pp. 108-117.
- CHAUVEAU J.P., 1983. Bibliographie historique du littoral sénégalais et de la pêche maritime (milieu du XVème, Début du XXème siècle). Document scientifique n°92, CRODT-ISRA, 72 pages.
- CHAPERON P., 1975. Notes hydrologiques de la Casamance à Kolda. ORSTOM, Paris, 25 pages.
- CHERET V., DENUX J.P., GACHERIEU C., ORTISSET J.P., 2001. Utilisation de séries temporelles d'images satellitales pour cartographier le dépérissement des boisements résineux du Sud Massif Central. Rapport Techniques ONF, pp.55-62.hal-01511003
- CHILESHE P., OLADAPA O., SHALABY H., TELAHIQUE N., SARR L., JOHM K.B., SABAA A.A., PERRAULT F., MKANDAWIRE T., ZAVID J., MFALILA K., BOUGAIRE F., 2010. Gestion durable des terres, Gambie. Rapport d'évaluation, ADBG, 33 pages.
- CHOUDHURY J.K., 1996a. Mangrove Forest Management. Mangrove Rehabilitation and Management. Project in Sulawesi, 297 pages.
- CHOUDHURY J.K., 1996b. Aménagement durable des forêts côtières de mangrove : développement et besoins sociaux. In *Echange d'expérience et état de l'art sur la gestion forestière durable par écorégions : Mangroves et autres forêts côtières*, 38.6, pp. 264-287
- CILSS, 2006. Le sahel face au changement climatique, enjeux pour un développement durable. Numéro spécial, 43 pages.
- CIPA (2011). Etats des lieux national-CEPIA. Dynamique halieutique et gestion des systèmes des pêches, Guinée-Bissau et AMPC UROK. CSRP-SRFC, 34 pages.
- CISSE A.T., GHYSEL A., VERMEULEN C., 2004. Systèmes de croyances Niominka et gestion des ressources naturelles de mangrove. International Symposium Tropical Forests in a Changing Global Context, Royal Academy of Overseas Sciences, United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization Brussels, 8-9 November, 2004, pages 307-332.
- CLERES B., 1985. Quand les Diolas se tournent vers la pêche. CRODT-ISRA, Archive N° 135, 24 pages.
- COFREPECHE, MRAG, NFDS et POSEIDON, 2016. Évaluation rétrospective et prospective du protocole de l'accord de partenariat dans le secteur de la pêche entre l'Union européenne et la République de Guinée-Bissau. Contrat cadre MARE/2011/01 - Lot 3, contrat spécifique n° 17, Bruxelles, 231pages.
- CORCORAN E., RAVILIOUS C., SKUJA M., 2009. Les mangroves d'Afrique de l'Ouest et Centrale. Rapport produit par le PNUE-DEPI dans le cadre des projets du PNUE liés à la biodiversité en Afrique. 92 pages.
- CORCORAN E., RAVILIOUS C., SKUJA M., 2007. Mangroves of Western and Central Africa. Report produced for UNEP-DEPI under the UNEP Biodiversity Related Projects in Africa, 92 pages.
- CORMIER-SALEM M.C., DIEYE E.H.B., DESCROIX L., FABRE M., HABERT E., EHEMBA F., BOVIDIT M., BA D.B., MENDY V., 2017 : La cartographie participative comme outil d'aide à la compréhension des dynamiques territoriales : application sur un terrain de Basse Casamance (Sénégal). In : M.C. Cormier-Salem, M.M. Diakhaté, L. Descroix Eds, Sciences participatives et gouvernance des patrimoines et territoires des deltas, Dakar, Karthala, Actes du colloque PATEO/ PRCM : 183-196. ISBN 979-10-95026-01-pp. 37

- CORMIER-SALEM M.C., 2016. Habiter les deltas ouest-africains : Incertitudes scientifiques et enjeux humains. In *Espace et Développement durable, Habiter le littoral Enjeux contemporains*, pages 409-471.
- CORMIER-SALEM M.C., DIEYE E.H.B., SANE, T., 2016 : Légitimité des politiques de reboisement des mangroves en Casamance. In : L. Descroix (ed), S. Djiba (ed), T. Sané (ed), V. Tarchiani (ed), *Eaux et sociétés face au changement climatique dans le bassin de la Casamance*. Paris, L'Harmattan, pp. 189-210.
- CORMIER-SALEM M.C., 2006. Vers de nouveaux territoires de la conservation. Exemple des littoraux ouest-africains. *Ann. Géo.*, n°651, 2006, pages 597-617, © Armand Colin.
- CORMIER-SALEM M.C., 1999(eds). *Rivières du Sud : Sociétés et mangroves ouest-africaines*. Paris, Editions de l'IRD, 426 pages.
- CORMIER-SALEM M.C., 1997. Sociétés et espaces littoraux ouest-africains : dynamiques, enjeux et conflits. *Sociétés et espaces littoraux et insulaires dans les pays tropicaux* - pp 695-708.
- CORMIER-SALEM M.C., 1994 (eds). *Dynamique et usages de la mangrove dans les pays des rivières du Sud*. Paris, IRD, ORSTOM Editions, collection colloques et séminaires, 357 pages.
- CORMIER-SALEM M.C., 1992. *Gestion et évolution des espaces aquatiques : La Casamance*. Paris, Editions de l'ORSTOM, 571 pages.
- CORMIER-SALEM M.C., 1993. Diversité et dynamisme des systèmes techniques locaux de transformation du poisson en Casamance ou comment les produits aquatiques de Casamance se retrouvent dans le *ceebu jeun* dakarais et la soupe chinoise. ORSTOM Montpellier, 25 pages.
- CORMIER-SALEM M.C., 1989a. Entre terres et eaux : pêche maritime et évolution des systèmes de production en Casamance. *Cahier d'Etudes Africaines*, 115-116, XXIX-3-4, pp.325-338.
- CORMIER-SALEM M.C., 1989b. Une pratique revalorisée dans un système de production en crise : la cueillette des huîtres par les femmes diola de Basse Casamance (Sénégal). *Cah. Sci. Hum.* 25 (1-2), pp. 91-107.
- CORMIER-SALEM M.C., 1987. La cueillette des huîtres en Casamance ; place de cette pratique dans le système d'exploitation Diola. Document Scientifique N°106, CRODT-ISRA, 120 pages.
- CORMIER-SALEM M.C., 1985a. Les jeunes Diola face à l'exode rural. *Cah. ORSTOM, sér. Sci. Hum.*, vol. XXI, n° 2-3, pp.267-272.
- CORMIER-SALEM M.C., 1985b. De la pêche paysanne à la pêche en mer: Les Diolas de la Basse-Casamance (Sénégal). *La pêche maritime*, pp. 448-4456.
- CORMIER-SALEM M.C., 1984. Les pêches maritimes de la Casamance. Rapport intégré N° 84, *ORSTOM*, 49 pages.
- COURTIN F. et GUENGAT J.P., 2011. Un siècle de peuplement en Afrique de l'Ouest. *Natures Sciences Sociétés* 19, pp. 256-265.
- CUQ F., MADEC V., GOURMELON F., 1996. Mise à jour de la carte d'occupation des sols des provinces côtières de Guinée-Bissau. *M@ppeMonde*, 4 pages.
- CSAO-CILSS, 2008. Profil sécurité alimentaire, Guinée Bissau. Rapport final, CSAO-CILSS, Bissau, 25 pages.
- DA SILVA A.O., 2001. ANÁLISE DE VIABILIDADE E PROJECTO DE CRIAÇÃO DO OBSERVATÓRIO NACIONAL DO MANGAL, GPC-UICN, 30pages
- DAHDOUH-GUEBAS F., JAYATISSA L.P., Di NITTO D., BOSIRE J.O., LO SEEN D., KOEDAM N., 2005. How effective were mangroves as a defence against the recent tsunami? *Current Biology* 15(12): 443-447
- DAMCP, 2017. Zoom sur la DAMCP. Direction des Aires Marines Communautaires Protégées, Dakar, 18 pages.
- DAMCP, 2015. Guide méthodologique pour la mise en place et la gestion d'une Aire Marine Protégée. République du Sénégal ; 45 pages

DAMCP, 2014. Plan d'aménagement et de gestion de l'AMP de Sangomar. Version finale, Direction des Aires Marines Communautaires Protégées, 62 pages.

DAMCP, 2013. Stratégies Nationale pour les Aires Marines Protégées du Sénégal. République du Sénégal ; 56 pages

DACOSTA H., KONATE Y.H., MALOU R., 2002. La variabilité spatio-temporelle des précipitations au Sénégal depuis un siècle. *FRIEND 2002-Regional Hydrology : Bridging the Gap between Research and Practice (Proceedings of the Fourth International FRIEND Conference held at Cape Town. South Africa. March 2002)*. IAHS Publ. no. 274, pp. 499-506.

DACOSTA H., 1989. Précipitations et écoulement sur le bassin de la Casamance, Thèse de Doctorat, UCAD, Dakar, Sénégal, 283 pages.

DAHOU T., 2016. L'"itinérance" des Sereer Niominka. De l'international au local ? In : Le Sénégal des migrations mobilités, identités et sociétés, Dir. Momar- Coumba Diop, Harvard University, pp.321-342.

DARBON D., 1988. L'administration et le paysan en Casamance (Essai d'Anthropologie administrative). In Afrique Noire 14, Centre d'étude d'Afrique Noire, Institut d'Études Politiques de Bordeaux, Résumé, 23 pages.

DARDEL C., 2014. Entre désertification et reverdissement du Sahel : diagnostic des observations spatiales et in situ. Thèse Université de Toulouse (UPS), 200 p.

DARDEL C., KERGOA L., HIERNAUX P., MOUGIN E., GRIPPA M., TUCKER C.J., 2014. Re-greening Sahel: 30 years of remote sensing data and field observations (Mali, Niger). *In Remote Sensing of Environment Journal*, 140 (2014), pp. 350–364.

DARTIAILH J., 2000. Étude du système agraire de la zone de Sokone dans le bassin arachidier Sénégalais : Baisse de fertilité des sols et disparition de la jachère. Rapport de stage, INA-PG, IEDES, Univ. Panthéon Sorbonne, 119pages.

DAVIDSON J., 2010. Cultivating knowledge: Development, dissemblance, and discursive contradictions among the Diola of Guinea-Bissau. *American ethnologist*, Vol. 37, No. 2, pp. 212–226, ISSN 0094-0496, online ISSN 1548-1425. DOI: 10.1111/j.1548-1425.2010.01251.x.

DAY J.W., CHRISTIAN R.R., BOESCH B.M., YANEZ-ARANCIBIA A., MORRIS J., TWILLEY R.R., NAYLOR L., SCHAFFNER L., STEVENSON C., 2008. Consequences of Climate Change on the Ecogeomorphology of Coastal Wetlands. *Estuaries and Coasts* 31, pp. 477-491.

DAY J.W., A. YANEZ-ARANCIBIA A., 1982. Yanez-Arancibia, 1982. Coastal lagoons and estuaries: Ecosystem approach. *Ciencia In-teramericana. Ciencias del Mar*, OEA, Washington D.C. 22 (1-2), pp. 11-26.

DE MANS F. et BAH A., 2014. Assessment on sexual exploitation of children related to tourism and reporting mechanisms in the Gambia. Commissioned by Defence for Children - ECPAT the Netherlands, 92 pages.

DE MELO J.L.B., 2010. Caracterização do regime do fogo na Guiné-Bissau influência antropogenica. Mestre em Engenharia Florestal e dos Recursos Naturais, Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa, 86 pages.

DE WISPELEARE G., 1990. Dynamique de la désertification au Sahel du Burkina Fasso : Cartographie de l'évolution et de recherches méthodologiques sur les applications de la télédétection. Thèse d'ingénieur CNAM en Géologie Appliquée, Département d'élevage et de recherche vétérinaire du CIRAD, CIRAD-EMVT, 546 p

DE LESPINAY C., 2000. Un lexique bagnon-floupe de la fin du XVIIIe siècle, apport à l'histoire du peuplement de la casamance. In *GAILLARD G., 2008 (eds). Migration anciennes et peuplement actuel des côtes guinéennes*. Actes de Colloque international de l'université de Lille, Editions Harmattan-Cahiers lillois, pp. 193-214.

- DEMARCO G. et DEMARCO H., 1989. Biostrome à Crassostrea du Quaternaire récent (Sénégal), comparaison avec ceux du Miocène (bassin rhodanien). In: Géologie Méditerranéenne. Tome 16, numéro 1, 1989. pp. 3-15.
- DEMAZE M.T., 2009. Les conventions internationales sur l'environnement : État des ratifications et des engagements des pays développés et des pays en développement. Cairn Info, Armand Colin, vol.73, PP. 84-99, DOI 10.3917/lig.733.0084.
- DEME M., 2014. Consultation nationale (étude-analyse) sur les systèmes de cogestion au sein des AMPs du Sénégal. Rapport final, FAO, CCLME/FAO, 18 pages.
- DEME M., FAILLER P., VAN DE WALLE G., 2010. Dynamiques d'exploitation et de valorisation des ressources halieutiques dans la Réserve de Biosphère du Delta du Saloum (RBDS). *ISRA - Etudes et Documents*, Vol. 9 N° 2, 16 pages.
- DEME M., THIAO D., DIOP M., 2002. Prix au débarquement des produits de la pêche artisanale maritime sénégalaise de 1990 à 2000. Archive scientifique n° 213, ISRA/CRODT, 99 pages.
- DEME M., et KEBE M., 2000. Revue sectorielle de la pêche au Sénégal : aspects : socio socioéconomiques. Document interne du CRODT, 46 pages.
- DEUGOUE S.D., 2013. Gestion intégrée et durable des écosystèmes d'herbiers de l'AMP de Joal-Fadiouth (Sénégal) : étude de l'impact des polluants. Mémoire de maîtrise es Sciences, Chaire UNESCO, UCAD, 94 pages.
- BERRIET-SOLLIEC M., DEPES C., Chervier C., Lataste F-G, Lépicier D., Pham H. et Piguet V., 2020. Les bénéfices sociaux et environnementaux des systèmes agricoles : une analyse ostromienne de trois terrains d'étude en France », *Développement durable et territoires*, DOI : <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.17598>
- DESCAMPS, 1994. La collecte des arches, une activité bi-millénaire dans le Bas-Saloum (Sénégal). In : M. C. Cormier-Salem (ed. éd), *Dynamique et usage de la mangrove dans les pays des rivières du sud (du Sénégal à la Sierra Leone)*. Actes de l'atelier de travail de Dakar du 8 au 15 mai 1994, Paris, Orstom, pp. 107-115.
- DESCAMPS C. et THILMANS G., 1979. Les tumuli coquilliers des îles du Saloum (Sénégal). Chap. 5455, Dakar, Sénégal : Ass. Sénégal Et. Quatem. Afr. Bull. Liaison, pp. 81-91.
- DESCROIX L. 2018. Processus et enjeux d'eau en Afrique de l'Ouest soudano-sahélienne. Ouvrage, Paris : EAC, 320 p. ISBN 978-2-8130-0314-0.
- DESCROIX L. 2021. Sécheresse, désertification et reverdissement au Sahel. Nations Unis, Convention sur la lutte contre la désertification. 19 pages.
- DESCROIX L., DACOSTA H., SANE T., CORMIER-SALEM M.C., BODIAN A., 2015a. Panorama des conséquences du CC, à travers la remontée du niveau Océanique : érosion côtière et salinisation des eaux et des sols. *Actes de l'Atelier scientifique et du lancement de l'initiative « Casamance : un réseau scientifique au service du développement en Casamance*, Ziguinchor, Sénégal, Ed. HARMATTAN, pp75-89.
- DESCROIX L., DIONGUE NIANG A., PANTHOU G., BODIAN A., SANE Y., DACOSTA H., MALAM ABDOU M., VANDERVAERE J-P., QUANTIN G., 2015b. Évolution récente de la pluviométrie en Afrique de l'Ouest à travers deux régions : la Sénégalie et le bassin du Niger moyen. *Climatologie*, Vol 12, pp. 25-43.
- DESCROIX L. et DIEDHIOU A., 2012. État des sols et évolution dans un contexte de changements climatiques In : La Grande Muraille Verte : Capitalisation des recherches et valorisation des savoirs locaux. IRD Éditions, 2012. Disponible sur Internet : <<http://books.openedition.org/irdeditions/3296>>. DOI : <https://doi.org/10.4000/books.irdeditions.3296>.
- DESSAY N., 2006. Dynamique de la végétation et du climat : étude par télédétection de cinq biomes brésiliens, forêt ombrophile dense et ouverte, cerrados, caatinga et campanha gaúcha. Thèse de Doctorat, Univ. Paris X Nanterre, 362 pages

- DGDD, 2019. Sixième Rapport National (Guinée-Bissau) de la Convention sur la Diversité Biologique. Direction Générale du Développement Durable - Secrétariat d'Etat à l'Environnement et Biodiversité, Bissau, 2019.
- DIA I.M., 2003. Élaboration et mise en œuvre d'un plan de gestion intégrée : la Réserve de biosphère du Delta du Saloum, Sénégal. Série Bleue, Programme Zones Humides et Ressources en Eau, UICN, Suisse, 145 pages.
- DIA H.O., 1992. Objectifs et expériences : le point de vue du Service des Parcs Nationaux. In ; Annales du Séminaire du 22 au 26 Octobre 1990 à Ziguinchor, Sénégal, AJAC-ZG, ISRA, URSTOM, UICN, pages 14-17.
- DIADHIOU Y., NDOUR A., NIANG I., NIANG-FALL A., 2016. Étude comparative de l'évolution du trait de côte sur deux flèches sableuses de la Petite Côte (Sénégal) : cas de Joal et de Djiffère. *Noroi* n° 240, 2016/3 [En ligne], 240 | 2016, mis en ligne le 30 novembre 2018, consulté le 02 janvier 2020. URL : <http://journals.openedition.org/noroi/5935> ; DOI : 10.4000/noroi.5935. pp. 25-42.
- DIADHIOU H., BASTE F., NIANG S., 1986. La pêche artisanale en Casamance. L'estuaire de la Casamance. Environnement, pêche, socio- économie. Actes du séminaire tenu du 19 au 24 juin 1986 à Ziguinchor, pp.111 - 126.
- DIAGANA B., MANKOR A., FALL C.S., GUEYE A., 2008. Agriculture durable et réduction de la pauvreté dans le Bassin arachidier du Sénégal : Résultats du Modèle Analyse Tradeoffs. *Réflexions et Perspectives*, ISRA, 44 pages.
- DIALLO A.O., 2014. Histoire et fiction, contextes, enjeux et perspectives : récits épiques du Foûta-Djalou (Guinée). Thèse de Doctorat, Université Nice Sophia Antipolis, 430 pages.
- DIANCKO I., 2017. Impacts de la salinisation sur les agrosystèmes de mangrove dans la commune de Diembéring. Mémoire de master, Département de Géographie, Université Assane Seck de Ziguinchor, 127 pages.
- DIARRA M., 1999. Formation et évolution fini-holocènes et dynamique actuelle du Delta Saloum-Gambie (Sénégal – Afrique de l'Ouest). Thèse Univ. Perpignan, 161 pages.
- DIATTA J.B., 2011. Introduction à la littérature orale balante. Mém. Maîtrise, FLSH, UCAD, Dakar, 110 pages.
- DIATTA C.S., DIOUF M., KARIBUHOYE, SOW A.A., 2017. Sites naturels sacrés et conservation des ressources marines et côtières en milieu traditionnel diola (Sénégal). Exemple du Bliss-Kassa et de l'aire du patrimoine autochtone et communautaire de Mangagoulack. *Revue d'ethnoécologie* 11, 23 pages.
- DIAW A.T., MBOW C., SALL O., DIEYE E.H.B., DIOH P., 2007. Caractérisation de la commune de Joal-Fadiouth-NGazobil. Rapport d'étude, LERG-WWF, 94 pages.
- DIAW, O., 2006. Le programme forestier national au Sénégal : renforcement de la planification décentralisée et de la gestion des capacités. Programmes forestiers nationaux Unasylva No. 225 Vol. 57, 2006/3, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture Rome, pp 51-55.
- DIAW A.T., 2003. Importance de la flèche de Sangomar et des paysages de l'estuaire du Saloum dans le patrimoine naturel et culturel. *Mélanges offerts en hommage au Pr. Cheikh Bâ*, FLSH, UCAD, Dakar, pp. 193-200.
- DIAW A.T., BENGA G.F., DIAGNE M., DIOH P., NDONG J.P., SENE I.M., SALL O., SOW F., 2001. Le domaine public maritime et lagunaire de Joal-Fadiouth : Cartographie, Usages, Mutations de fonction et Impacts sur les milieux. Rapport d'étude Projet d'Assistance des Pays-Bas, Réf : RF 054502/10, 145 pages.
- DIAW A.T., 1997. Evolution des milieux littoraux du Sénégal – Géomorphologie et Télédétection. Thèse de doctorat d'Etat, *Université Paris I – Panthéon – Sorbonne*, 267 p.
- DIAW A.T., LE RHUN J., VERGER F., THIAM M.D., 1993 (eds). Géographie des terrains salés et nus de mangrove : la problématique des tannes. In *Gestion des ressources côtières et littorales du Sénégal* (Sénégal) - Actes de l'atelier de Gorée (juillet 1992) UICN, Gland, Suisse, pp. 43-64.

- DI AW A.T. et THIAM M.D., 1993. Le régime des marées à Djifère (Saloum, Sénégal). In « *Actes de l'Atelier de Gestion des ressources côtières et littorales du Sénégal, A.T. DI AW et al. Eds*», UICN-BRAO, Gland, pp. 77-86.
- DI AW A.T. et THIAM M.D., 1991. Cartographie par télédétection du site de Joal-Palmarin (Sénégal)”. Photo-Interprétation n°92-2, Paris, pp.89-92.
- DIDAN K., MUNOZ A.B., SOLANO R., HUETE A., 2015. MODIS Végétation Index User's Guide (MOD13 Series). Version 3.00, June 2015 (Collection 6), University of Arizona, 35 pages.
- DIEDHIOU, 2019. Entre utilisation et préservation des ressources ligneuses en Afrique de l'Ouest : Dynamique des paysages forestiers en Sénégambie méridionale. Thèse de Doctorat, Univ. Paris ; Univ. Ziguinchor, 444pages.
- DIEDHIOU I., MERING C., SY O., SANE T., 2020. Cartographie par télédétection l'occupation du sol et ses changements, *EchoGéo* [En ligne], 54 | 2020, mis en ligne le 31 décembre 2020: <http://journals.openedition.org/echogeo/20510> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/echogeo.20510>
- DIEDHIOU S.O., SY O., MARGETIC C., 2018. Agriculture urbaine à Ziguinchor (Sénégal) : des pratiques d'autoconsommation favorables à l'essor de filières d'approvisionnement urbaines durables. Espace populations sociétés 2018-3 : Population, peuplement et agriculture en Afrique subsaharienne, 21 pages.
- DIEDHIOU L., 2001. Projets de développement et représentations sociales en Basse Casamance : le DERBAC et le PROGES. Doctorat, Univ. Montréal, 425pages.
- DIEKE P.U.C., 1983. Tourism in the Gambia: Some Issues in Development Policy. *World Development*, Vol. 21. No. 2, pp. 277-280, 1993.
- DIETRICH N., 2008. L'écotourisme comme outil de développement local : l'exemple du Sine Saloum. Rapport de stage de Master Territoires, Sociétés, Aménagement et Développement, Univ. Paul Valéry, Montpellier, 118 pages.
- DIEYE C.A.T. et BADIANE B.C., 2015. Évaluation de l'efficacité de la gestion de l'Aire Marine Protégée d'Abéné. Mémoire de Licence, Département d'Agroforesterie, Univ. Assane Seck de Ziguinchor, 69 pages.
- DIEYE E.H.B., SANE T., SY O., DI AW A. T., DIOH P., 2018. Dynamique de l'occupation du sol dans la commune de Joal-Fadiouth (Sénégal). In Rubén C. Lois-González, Yamilé Perez-Guilarte et Rosa Verdugo-Matés (éds) *Afrique de l'Ouest : questions sur le développement à l'échelle locale*. Grupo ante (GI-1871), Santiago de Compostela, pp. 113-153. ISBN 978-84-09-02407-0.
- DIEYE E.H.B., SANE T., NDOUR N., SY O., BA B.D., SOLLY B., TALL E.S.B., MENDY V., 2015. Dynamique de la mangrove et impacts dans le Département d'Oussouye (Basse-Casamance) entre 1972 et 2014. Rapport projet BM-UASZ, SPF-C1DC, 41 pages.
- DIEYE E.H.B., SANE T., MANGA A., DI AW A.T., DIOP M., 2013a. Variabilité pluviométrique et dégradation des écosystèmes de mangrove : actions communautaires de réhabilitation à Tobor en Basse-Casamance. *XXVIème colloque International de l'Association Internationale de Climatologie (AIC)*. In « *Climat, Agriculture, Ressources en eau d'hier à demain* ». Cotonou (Benin), pp194-199.
- DIEYE E.H.B., DI AW A. T., SANE T., NDOUR N., 2013b : Dynamique de la mangrove de l'estuaire du Saloum (Sénégal) entre 1972 et 2010. *Cybergeo : European Journal of Geography* [En ligne], Environnement, Nature, Paysage, article 629, janvier 2013. *Cybergeo : European Journal of Geography* [En ligne], Environnement, Nature, Paysage, article 629, janvier. <http://cybergeo.revues.org/25671>; DOI : 10.4000/cybergeo.25671.
- DIEYE E.H.B., 2007. Les ensembles littoraux de la lagune de Joal-Fadiouth et de l'estuaire du Saloum (Sénégal) : approche méthodologique de la dynamique de la mangrove entre 1972 et 2005 par télédétection et systèmes d'information géographique (SIG). *Doctorat 3ème cycle, FST/UCAD, Dakar*, 266 pages.
- DIEYE E.B., 2001. Contribution à l'analyse texturale des images aériennes et spatiales : essai de synthèse et application au site de Joal-Fadiouth (Sénégal). Mém. DEA, *ITNA/FST/UCAD*, Dakar, 63 p.

- DIOH P., 1996. Contraintes du milieu et découpage administratif. Les enjeux spatiaux de la décentralisation : la pression foncière dans la commune de Joal-Fadiouth". Mémo. D.E.A de Géographie., UCAD\FLSH, Dakar, 68 pages, 16 planches.
- DIONE O., 1996. Evolution climatique récente et dynamique fluviale dans les hauts bassins des fleuves Sénégal et Gambie. Thèse de doctorat, Université Lyon 3 Jean Moulin, 477 p.
- DIOP BUUBA B., 2006. Les migrations Sereer : jalons de la saga africaine et sénégalaise. ANKH n° 14/15, pp.136-147.
- DIOP E.S., BARUSSEAU J.P., DESCHAMPS C., (eds), 2014. The Land/Ocean Interactions in the Coastal Zone of West and Central Africa. Estuary of the word. Springer edition, 222 pages.
- DIOP E.S., 1998. Contribution à l'élaboration du plan de gestion intégrée de la Réserve de la Biosphère du Delta de Saloum (Sénégal). UCAD-UNESCO/Division des Sciences écologiques/MAB, Dakar, 86 p.
- DIOP E.S. et BARUSSEAU J.P., 1994. Synthèse sur les facteurs climatiques, hydrologiques et hydrodynamiques conséquence sur les phénomènes de sédimentation. In : Dynamique et usages de la mangrove dans les pays des Rivières du Sud, pp. 34-40.
- DIOP E.S., BA M. 1993. The mangrove swamps of Senegal and Gambia. In Mangrove ecosystems proceedings n°2, ITTO/ISME, pp. 3-4.
- DIOP E.S., BARUSSEAU J.P., SALL M., J.P., SAOS J.L, 1989. Modifications de l'environnement dans les estuaires et mangroves de l'Afrique de l'Ouest : Influence des phénomènes naturels et impacts humains. In *Quaternary International*, Vol. 2, pp. 73-81.
- DIOP E.S., 1990. La côte ouest-africain du Saloum (Sénégal) à la Mallacoree (Rép. Guinée). *ORSTOM éditions, Coll. Etudes et Thèses*, Paris, 366 p.
- DIOP E.S., 1981. Vasière à mangrove, tannes et cordons sableux des îles du Saloum (Sénégal): aspects sédiment logiques. *Bulletin de l'IFAN, Tome 2, Série A n°1*, Dakar, 68 p.
- 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 final, CCLME, 138 pages.
- DIOP M. et DOSSA J., 2011. Trente années d'exploitation des Requins en Afrique de l'Ouest. FIBA, PRCM, CRSP, 52 pages.
- DIOUF S.N., 2017 : Étude de l'effet de la consommation d'énergie sur la dynamique du peuplement forestier de la mangrove : cas de la transformation de poisson dans la communauté rurale de Djirnda. Éditions Connaissances et Savoirs, Paris, 63 pages.
- DIOUF A., SENGHOR M.C., ALIOU C., FAYE P., 2010. État des lieux du cadre juridique et institutionnel de la gestion des ressources naturelles et foncières au Sénégal. Rapport final de Projet, Negro-GRN-Enda Graf Sahel, 52 pages.
- DIOUF J.M.S., 2003. Apport de la télédétection à l'étude de la dynamique des écosystèmes côtiers : cartographie diachronique de l'écosystème de mangrove de la lagune de Joal-Fadiouth (Sénégal). Mém. de DEA, ITNA-FST-UCAD, Dakar, 65 p.
- DIOUF M.B., 1993. La misère de l'eau dans le royaume d 'Afilejo en Basse-Casamance. In *Aménagement et Nature*, N°109, pp15-16
- DIOUF P.S., 1996. Les peuplements de poissons des milieux estuariens de l'Afrique de l'Ouest : l'exemple de l'estuaire hyperhalin du Sine-Saloum. Thèses et documents microfiches, N°156, ORSTOM éditions, 303 pages.
- DJATA R.N., MANE A., INDI M., 2003. Anàlise da fileira do arroz. Projecto de Reabilitação e Desenvolvimento do Sector Privado. Ministerio da economia e finanças, Bissau, 60 pages.
- DJOUFACT-MANETSAV., 2011. Étude multi-échelles des précipitations et du couvert végétal au Cameroun : Analyses spatiales, tendances temporelles, facteurs climatiques et anthropiques de variabilité du NDVI. *Thèse de Doctorat de Géographie, Université de Bourgogne et Université de Yaoundé I*, 303 p.

- DMCI, 2014. The Gambia. IFAD-Sponsored National Agricultural Land and Water Management Development Project (Nema) of the Ministry of Agriculture (MOA), 72 pages.
- DOBOS, A., MANIEUR E., MONTOROI J.P., 1994. Amélioration de la fertilité des rizières de Basse-Casamance (Sénégal) en relation avec la gestion des eaux de ruissellement d'un bassin versant : premiers résultats et perspectives. Bilan hydrique agricole et sécheresse en Afrique Tropicale, Ed. John Libbey Eurotext. Paris, pp. 289-301.
- DOREGO G.S., 2017. Caractérisation de l'espace agricole et estimation des superficies cultivées à partir de l'imagerie spatiale et des indices de végétation dans les départements de Diourbel et Tambacounda (Sénégal) : approche méthodologique. Thèse de doctorat 3ème cycle, UCAD, 252 pages.
- DOYEN A, 1985. La mangrove a usages multiples de l'estuaire du Saloum (Sénégal), xxx, pp. 179-201.
- DPN, 2011. Programme de travail des aires protégées du Sénégal (POWPA). Action Plan for implementing PoWPA and achieving Target 11: Senegal, Dakar, 20 pages.
- DPN, 2010. Plan d'Aménagement et de Gestion de l'Aire Marine Protégée d'Abéné (PAG/AMPA), avec le concours de World Wildlife Fund for Nature (WWF), réalisé par le cabinet d'étude TROPIS-ENVIRONNEMENT, 113 pages.
- DPWM, 2014. The fifth (5th) national report to the convention of biological diversity. Department of Parks & Wildlife Management, Republic of Gambia, 66 pages.
- DPWN, 2011a. Niimi Marine National Park: Management Plan. FIBA, Republic of Gambia, 115 pages.
- DPWN, 2011b. Tandji (Karinti) Bird Reserve Management Plan. FAO, GEF, Republic of Gambia, 60 pages.
- DPWM, 2008. Monitoring of colonial breeding birds on Bijol Islands. Report, Banjul, 10 pages
- DUDA R.O., HART P.E., STOCK D.G., 1995. Pattern classification and scene analysis (2nd ed.) Part 1: Pattern Classification. 69 pages.
- DUDLEY N. (eds), 2008. Lignes directrices pour l'application des catégories de gestion aux aires protégées. Gland, Suisse : UICN, x +96 pages.
- DUFOUR P., LEMOALLE J., ALBARET J.J., 1994. Le système Ebrié dans les typologies lagunaires ; In : Environnement et Ressources Aquatiques de Côte-d'Ivoire, pp. 17-24.
- DUKE N.C., MEYNECKE J.O., DITTMANN S., ELLISON A.M., ANGER K., BERGER U., CANNICCI S., DIELE K., EWEL K.C., FIELD C.D., KOEDAM N., LEE S.Y., MARCHAND C., NORDHAUS I., DAHDOUH-GUEBAS F. (2007). A world without mangroves? *Science*, 317, 5834, pp. 41-42.
- DUNSMORE J.R., RAINS A.B., LOWE G.D.N., MOFFATT D.J., ANDERSON I.P., WILLIAMS J.B., 1976. The agricultural development of The Gambia: an agricultural, environmental and socioeconomic analysis. Volume 1. Land Resources Division, Ministry of Overseas Development Tolworth Tower, Surbiton, Surrey, England KT6 7DY, 261 pages.
- DURRIEU S. et DESHAYES M., 1994. Méthode de comparaison d'images satellitaires pour la détection des changements en milieu forestier. Application aux monts de Lacaune (Tarn, France). *Annales des sciences forestières*, INRA/EDP Sciences, 51 (2), pp.147-161.
- DRAMMEH F.Y., 2015. The perceptions of managers of SMEs operating in the tourism industry on sustainable development in the Gambia. *African Journal of Hospitality, Tourism and Leisure* Vol. 4, ISSN: 2223-814X, 17 pages.
- DROUIN J-M., 1984. La naissance du concept d'écosystème. Thèse de doctorat de troisième cycle de Philosophie. Université de Paris I (Panthéon-Sorbonne), 8 pages.
- DSTC, 2006. The Gambia Tourism Development Master Plan. Summary report. Rep. Gambia, ADB, 34 pages.
- ELOUARD P., 1974. Écologie des mollusques de la lagune de Fadiouth (Sénégal). *Lyon Géobios*, n° 10 fasc. 2 pp. 275-299.

- ECOUTIN J.M. et ALBARET J.J., 2003. Relation longueur-poids pour 52 espèces de poissons des estuaires et lagunes de l’Afrique de l’Ouest. *In* : *Cybiu* 2003, 27(1), pp. 3-9.
- ECOUTIN J.M., BOUJU S., GUILAVOGUI A., 1999. Les modes d'exploitation spatiale du littoral de Guinée par la pêche artisanale : zones et sorties de pêche. La pêche artisanale : histoire, structure, fonctionnement et dynamique, CHAPITRE 3-3-3, pp. 257-276.
- EL HAJJ M., 2008. Exploitation des séries temporelles d’images satellite à haute résolution spatiale par fusion d’informations multi-sources pour le suivi des opérations culturales. Application à la détection des coupes de canne à sucre à La Réunion. Sciences de l’environnement. Doctorat de l’Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l’Environnement, AgroParisTech, 2008, 235pages.
- ELOUARD P., 1973. Ecologie des mollusques de la lagune de Joal-Fadiouth et son homologue fossile de Mbodiène (Sénégal) (5500 ans avant nos jours)”. *Université de Dakar, Fac. Sciences., vol.4 n°1-2, Haliotis*, Paris, pp.53-166.
- EPEEC, 1982. Atelier d’étude des mangroves et de l’estuaire du Saloum (Sénégal). Rapport Technique, Unesco/Unité Rosta Breda, Dakar, 175 p
- ESCADAFAL R., PONTANIER R., BELGHITH A. (1993). Propriétés spectrales des surfaces et télédétection de variations spatiales et temporelles de l’infiltrabilité de sols arides (Menzel Habib, Tunisie). *In* Télédétection des ressources en eau, Actualité Scientifique, AUPEL-UREF, 263-272.
- FAD (2001). Rapport d’évaluation du projet d’appui au secteur de la pêche, République de Guinée-Bissau. OCDW, 51 pages.
- FAILLER P. (2012). From the management of marine resources to the governance of ocean and coastal zones in West Africa. Research contribution for the Award of Doctor of Philosophy by Publication, Univ. Portsmouth, 481 pages.
- FAILLER P. et BINET, 2010. « Sénégal. Les pêcheurs migrants : réfugiés climatiques et écologiques », *Hommes & migrations* [En ligne], 1284 | 2010, mis en ligne le 29 mai 2013, consulté le 20 avril 2019. URL: <http://journals.openedition.org/hommesmigrations/1250>.
- FAILLER P., WALLE G., DEME M., DIOP A., BALDE D., SILVA A., DIA A.D., BAKALAKIBA A. (2009). Les aires protégées estuariens, côtières et marines (APECM) en Afrique de l’Ouest : des réservoirs de ressources aquatiques en sursis. *Revue des Affaires Maritimes et des Transports, N°1*, pp.44-49.
- FAILLER P. BALDE B., VIEIRA H., CORREIA V.P., NAHADA V., CIPA, 2005. Impacts des politiques commerciales sur la gestion des ressources halieutiques en Guinée Bissau. Rapport final, Programme Pêche, Commerce et Environnement en Afrique de l’Ouest (PCEAO) Enda Diapol, Bissau, 83 pages.
- FALL A., 2017. Du Ferlo au Bassin arachidier (Sénégal) : analyse de la composition floristique de la végétation envisagée comme ressource et comme indicatrice des changements socio-environnementaux », *Physio-Géo* [En ligne], Volume 11 | 2017, mis en ligne le 28 avril 2017, consulté le 23 février 2021. URL: <http://journals.openedition.org/physio-geo/5265> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/physio-geo.5265>
- FALL M., GOUIN-BONENFANT M., MBAYE E., ALY SÉNE B.M.L., 2020. Gouvernance des organisations féminines : quelques enseignements à partir de l’expérience de trois organisations faitières dans le delta du Saloum. Actes de la deuxième conférence internationale sur la Francophonie économique, Univ. Mohamed V, pp. 494-509.
- FALL M., 2009a. S’adapter à la dégradation de l’environnement dans le Delta du Saloum : Variabilité des stratégies chez les femmes Socés et Niominkas du Sénégal. *In* : *VertigO - la revue électronique en sciences de l’environnement* [En ligne], Volume 9 Numéro 2| septembre 2009, mis en ligne le 22 septembre 2009, consulté le 14 avril 2020. URL : <http://journals.openedition.org/vertigo/8651> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/vertigo.8651>.
- FALL M., 2009b. Pêcherie démersale côtière au Sénégal – Essai de modélisation de la dynamique de l’exploitation des stocks. Thèse, Univ. Montpellier 2, France, 233pages.
- FALL M., 2007. Planification participative pour une gouvernance locale de la biodiversité dans la Réserve de Biosphère du delta du Saloum. Rapport de Recherche, CRDI, 22 pages.

- FALL M., 2004. Dynamique des acteurs et négociation environnementale en réserve de biosphère : le cas du Delta du Saloum (Sénégal). *Montréal, 7 Pages*. [En ligne] URL <http://www.francophonie-durable.org/documents/colloque-ouaga-a3-fall.pdf>
- FALL S.M., DIOUF M., BADIANE S.D., 2011. Identification et Caractérisation des Sites Naturels Sacrés Côtiers et Marins en Afrique de l'Ouest, Etude de Cas du Sénégal. Rapport du Sénégal, 39 pages.
- FAO, 2015a. Global Forest Resource Assessment : How are world forest changing, 378 pages.
- FAO, 2015b. Évaluation des ressources forestières mondiales 2015. Répertoire de données de FRA 2015, 244pages.
- FAO, 2008. Vue générale du secteur des pêches nationales : la république du Sénégal. FID/CP/SEN, 27 pages.
- FAO, 2007a. The world's mangroves 1980-2005. A thematic study prepared in the framework of the Global Resources Assessment 2005. FAO Forestry paper no. 153, Rome.
- FAO, 2007b. Profil de la Pêche en Gambia. FID/CP/GAM, 16 pages.
- FAO, 2005a. Gambia. *Irrigation in Africa in figures – AQUASTAT Survey*, 10 pages.
- FAO, 2005b. Évaluation des ressources forestières mondiales 2015. Rapport Guinée-Bissau, 48 pages.
- FAO, 1994. Mangrove Forest management guidelines, 345 pages.
- FAO, 1993. Review of the Fisheries Management and Implementation Plan. Report prepared the Government of The Gambia. FAO, Rome, 29 pages.
- FAYE C., BA D., DIAGNE A., 2019. Changement climatique observé sur le littoral sénégalais, Région de Dakar, depuis 1960 : tendances et perception des populations de Dakar. *Afrique SCIENCE 15(4)*, pp. 203-214.
- FAYE C., SANE T., DIEYE E.H.B., 2019. Variation spatiale et temporelle des précipitations de 1971 à 2010 dans le bassin versant di Sine Saloum (Sénégal). *Algerian Journal of Environmental Science and Technology, Vol.6. No 2*, 1310-1322.
- FAYE C. et MENDY A., 2018. Variabilité climatique et impacts hydrologiques en Afrique de l'Ouest : Cas du bassin versant de la Gambie (Sénégal). *EWASH & TI Journal, Vol. 2 Issue 1*, pages 54-66.
- FAYE B., TINE D., DIOP C., NDIAYE D., NDIAYE A., FAYE G., 2018. Dynamique et détection des changements des unités d'occupation du sol du Nord de l'estuaire du Saloum (Sénégal) de 1973 à 2014. *Revue Marocaine de Géomorphologie. N°2. (2018) PP 79- 96. ISSN : 2508-9382*, pp. 96-79.
- FAYE S., 2017. Les enjeux d'une gouvernance de l'estuaire du Saloum dans la perspective d'une préservation durable des patrimoines de la Réserve de la Biosphère du Delta du Saloum (Sénégal), zone d'interface homme-nature en dégradation, dans un contexte de réchauffement climatique. Thèse Géographie. Université de Lyon, 444 pages.
- FAYE G., 2016. Impacts des modifications récentes des conditions climatiques et océanographiques dans l'estuaire du Saloum et ses régions de bordures (Sénégal). Thèse Univ. Dakar, 590 pages.
- FAYE I., 2010. Dynamique du trait de côte sur les littoraux sableux de la Mauritanie à la Guinée-Bissau (Afrique de l'Ouest) : Approches régionale et locale par photo-interprétation, traitement d'images et analyse de cartes anciennes. Thèse Univ. Bretagne Occidentale, Vol. 1, 321 pages.
- FAYE J., BA C.O., DIEYE P.N., DANSAKHO M., 2007. Dimensions structurelles de la libéralisation pour l'agriculture et le développment rural. Rapport, Programme RuralStruc, Phase1, 229 pages.
- FAYE S., 2000. Nappe libre des sables Quaternaires Thiaroye Beer Thialane, Etude de la contamination par les nitrates sur la base d'un système d'Information Géographique (PC ARC/INFO). Doctorat de 3^{ème} cycle, *FST-UCAD*, Dakar, 194 pages.
- FANCHETTE S., 1999. Migrations, intégration spatiale et formation d'une société peule dans le Fouladou (haute Casamance, Sénégal). In *Botte R. (ed.), Boutrais Jean (ed.), Schmitz Jean (ed.)*. Figures peules. Paris: Karthala, pp.165-192.

- FENSHOLT R., 2004. Earth observation of vegetation status in the Sahelian and Sudanian West Africa: comparison of Terra MODIS and NOAA AVHRR satellite data. *International Journal of Remote Sensing*, 25:9, pp. 1641–1659.
- FENT A., BARDOU R., CARNEY J., CAVANAUGH K., 2019. Transborder political ecology of mangroves in Senegal and The Gambia. *Global Environmental Change* 54 (2019) 214–226.
- FIBA, 2012. Capitalisation des expériences de création d'aires marines protégées en Afrique de l'Ouest : L'Aire du Patrimoine Communautaire de KAWAWANA : une initiative endogène porteuse d'espoir. Etat des lieux, FIBA, PRCM, 19 pages.
- FIDA, 2020. L'avenir de l'agriculture en Guinée-Bissau 2030-2063. Étude de cas : Défis et Opportunités pour les projets financés par le FIDA. <https://sites.google.com/view/fidafrique-ifadafrica/project-management/atelier-r%C3%A9gional-2020/jour-2>
- FIDA, 2019. République de Guinée-Bissau : note de stratégie pays (Avril 2019 – Avril 2021), Rapport N°5012-GN, Division Afrique de l'Ouest et du Centre Département gestion des programmes, 35 pages.
- FIDA, 2018. Investir dans les populations rurales en Guinée-Bissau. FIDA, Rome, Italie, 4 pages.
- FUNNY R.G.C., 2014. Consultation nationale (étude-analyse) sur les systèmes de cogestion au sein des AMPs de la Guinée-Bissau. FAO, 22 pages.
- FRAGA H., AMRAOUI M., MALHEIRO A.C., PEREIRA J.M-P., EIRAS-DIAS J., SILVESTRE J., and SANTOS J.A., 2014. Examining the relationship between the Enhanced Vegetation Index and grapevine phenology. *European Journal of Remote Sensing*, 47, pp. 753-771.
- FRAZAO-MOREIRA A., 2000. Récits de migration des Nalou de Cubucaré. In GAILLARD G., 2008 (eds). Migration anciennes et peuplement actuel des côtes guinéennes. Actes de Colloque international de l'université de Lille, Editions Harmattan-Cahiers lillois, pp. 385-401.
- FROGER G. et ANDRIAMAHEFAZAFY F., 2003. Les stratégies environnementales des organisations internationales dans les pays en développement : continuité ou ruptures ? *Mondes en Développement* Vol.31-2003/4-n°124, pp. 49-75. <https://www.cairn.info/revue-mondes-en-developpement-2003-4-page-49.htm>
- FOIN P., 1988. Cours de télédétection : Méthodologie. Fasc. 5, ENSG, Paris, 83 pages.
- GAC J.Y., BOUCHEZ J.M., BAMBA B.S., CAR M., ORANGE D., DUVERT P., 1987. Géochimie des eaux du Fouta-Djallon : Flux dissout et particulaire en Haute Gambie (Kédougou et Gouloumbou). *ORSTOM*, 169 pages.
- GAILLARD G., 2008 (eds). Migration anciennes et peuplement actuel des côtes guinéennes. Actes de Colloque international de l'université de Lille, Editions Harmattan-Cahiers lillois, 646 pages.
- GALAT-LUONG A., GALAT G., DIOUCK D., 1998. Evolution 1971-1996 des habitats d'une aire protégée de la Réserve de Biosphère du Delta du Saloum (Sénégal), la Forêt de Fathala : recouvrement, densité et biodiversité des ligneux. Projet de formulation du plan de gestion de la RBDS, ORSTOM, UICN, 30 pages.
- GANSAONRE N., ZOUNGRANA R., and YANOOGO I. (2020). Dynamique du couvert végétal à la périphérie du Parc W du Burkina Faso. *Belgeo*, vol 1, p. 1-23.
- GAY M. et CHERET V., 1996. Évaluation cartographique de la dynamique d'un paysage. *Série Geográfica*, vol. 6, pp. 37-57.
- GAYE N. et LELOUP F., 2012. Le rôle des associations environnementales dans la gestion des ressources naturelles dans le delta du Saloum : cas des villages de Dionewar et de Toubacouta. Colloque ASRDLF 2012, Belfort, 16 pages.
- GIRARD M.C. et GIRARD C., 1999. Traitement de données de télédétection. Edition Dunod, Paris, 529 pages.
- GPC-UICN, 2003. Aires protégées de la zone côtière de la Guinée-Bissau. V Congrès Mondial des Parcs, GPC, UICN, INEP, 4 pages.

- GIEC, 2019. Rapport spécial du GIEC sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les trajectoires associées d'émissions mondiales de gaz à effet de serre dans le contexte du renforcement de la parade mondiale au changement climatique, du développement durable et de la lutte contre la pauvreté. Résumé à l'intention des décideurs. 32 pages.
- GIEC, 2014. Changements climatiques 2014 : Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Sous la direction de l'équipe de rédaction principale, R.K. Pachauri et L.A. Meyer]. GIEC, Genève, Suisse, 161 pages.
- GIRMAC, 2004. Impacts environnementaux et cadre de gestion environnementale. Evaluation environnementale du Programme de Gestion Intégrée des Ressources Marines et Côtières, Unité de Coordination du Programme, Banque Mondiale, E883, Volume 1, 130 pages.
- GOMIS D.E.R., 2000. Synthèse hydrologique du fleuve Gambie en amont de Gouloumbou. Mémoire de maîtrise Dép. Géol., UCAD, 166 pages.
- GOULEAU D., 1975. Les premiers stades de la sédimentation sur les vasières littorales atlantiques. Rôle de l'émersion. Thèse Sci. Nantes, 241 p.
- GOULEAU D., KALCK Y., MARIUS C., LUCAS J., 1982. Cris taux d'hydroxyde d'aluminium néo formés dans les sédiments actuels des mangroves du Sénégal (Sine-Saloum et Casamance). Mém. Soc. Géol. Fr., YS., 1982, n°8 144, p. 147-154.
- GUEYE N., 2018. Intégration de l'objectif 14 du développement durable (ODD14) dans les politiques de pêche au Sénégal. Maîtrise en Environnement, Univ. Sherbrooke, 92 pages.
- GUEYE D., 2014. Transferts immatériels et migrations SUD-SUD : Quel impact sur le développement local en Casamance, Gambie et Guinée-Bissau ? Rapport de recherche, ACPOBS/2014/PUB03, 72 pages.
- GUEYE, 1980. Lutte traditionnelle sérère à Joal-Fadiouth : étude des règles et des techniques pour une meilleure contribution à son développement. Mémoire de Maîtrise INSEPS, UCAD, 69 pages.
- GUYET T., NICOLAS H., DIOUCK A., 2012. Classification multi-échelle de séries temporelles d'images satellite. Application à l'étude d'une période de sécheresse au Sénégal. Présentation Journée GdR ISIS, 21 pages.
- GRDR (2018). Monographie de la région de Cacheu, Guinée-Bissau. Grdr, 35 pages.
- GRDR, SANE T., DIEYE E.H.B., DESCROIX L., 2017. Un littoral en mouvement : diversité, dynamiques et mutations des territoires frontales du sud-ouest du Sénégal et du Nord-ouest de la Guinée-Bissau. ATLAS, Ziguinchor, Sédhiou, Oio, Cacheu, 140 pages. ISBN 979-10-95026-01-3.
- GRANCOLAS D., 1997. Les femmes et la collecte des huîtres dans le Saloum (Sénégal). Documents scientifiques N°143, CRODT-ISRA, 76 pages.
- GRAVAND H., 1980. La civilisation Serreer. Tome 1: Cosaan. NEA, 471 p.
- GRAVAND H., 1990. La civilisation Serreer. Tome 2 : Pangool, NEA. pp. 11- 17.
- HAMZA B., 2017. Contrôle vibratoire des structures assemblées. Thèse de doctorat, Univ. Paris-Saclay, 186 pages.
- HAGGET P., 1973. L'analyse spatiale en géographie humaine. Armand Colin Edition, 395 pages.
- HAIR P.E.H., 2000. L'Histoire des peuples Gaga dans les premières sources écrites. In *GAILLARD G., 2008 (eds). Migration anciennes et peuplement actuel des côtes guinéennes*. Actes de Colloque international de l'université de Lille, Éditions Harmattan-Cahiers lillois, pp. 385-401.
- HESSSELING G., 1986. Le droit foncier dans une situation semi-urbaine : Le cas de Ziguinchor. *Book Chapter, B. Crousse, E. Le Bris, and É. Le Roy, Karthala*, pp. 113-132.
- HERVIEU J., 1966. Contribution à l'étude du milieu fluvio-marin sur la côte occidentale de Madagascar. Revue de Géographie N°8, Univ. Madagascar, 57 pages.

- HESSELING G., 1994 : La terre, à qui est-elle ? Les pratiques foncières en Basse-Casamance. In Barbier-Wieser (éd.), *Comprendre la Casamance. Chronique d'une intégration contrastée*. Paris, Karthala, pp.243-262.
- HIDAYAH Z., 2010. Application of remote sensing in mangrove studies : a literature review. *Jurnal KELAUTAN*, Volume 3, No.1, pp48-54.
- HILLION A., BOUCHER J.M, CHRISTIAN R., 1989. Le traitement des images de télédétection : aperçus et perspectives. *Télédétection en francophonie*. Éd. AUPELF-UREF. John Libbey Eurotext. Paris, pp. 97-110.
- HUBERTJ-P., 2000. Systèmes, structure et dynamique des espaces. *Colloque GéoPonts*, 2000, pp. 42-64.
- IBAP (2008). Plan de suivi des mangroves de Guinée-Bissau, 56 pages.
- ICOMAS, 2011. Delta du Saloum (Sénégal) N°1359. Mission d'évaluation technique conjointe ICOMOS/UICN, 17 pages.
- INITIATIVE EQUATEUR, 2013. Association des pêcheurs de la communauté rurale de Mangagoulack, Sénégal. Études de cas de l'Initiative Équateur, Des solutions locales de développement durable pour les gens, la nature et les communautés résilientes. INITIATIVE EQUATEUR-PNUD, 12 pages.
- IPCC, 2007. Summary for policymakers. *Climate Change 2007: impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (ed. by M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden & C.E. Hanson), Cambridge University Press, Cambridge, pp. 7–22.
- IONGA N.A., 2019. O Casamento na etnia balanta : Tradição e moradição e modernidade. UNILAB, SÃO Francisco do Conde, 56 pages.
- ISRA, 1989. Bas-fond Casamance. Premier Rapport d'avancement, Programme CEE DG XII, Contrat no TS2A-0216-M (CD), ISRA, CIRAD, R3S, 20 pages.
- ISRA, 1985 : Recherches sur les systèmes de production en Basse Casamance. Département de recherches sur les systèmes de production et le transfert de technologie en milieu rural, centre de Djibélor (Ziguinchor). Rapport annuel d'activités n°2, 1983-1984, document de travail, 173p.
- JANVRY A. et SADOULET E., 2004. Organisations Paysannes et Développement Rural au Sénégal. Rapport soumis à la Banque Mondiale, 94 pages.
- JARJU P.O., 2009. National report on adaptation of water resources in the Gambia. Department of water resources, Banjul, 23 pages.
- JIANG Z., HUETE R., DIDAN K., MIURA T., 2008. Development of a two-band enhanced vegetation index without a blue band. *Remote Sensing of Environment*, doi:10.1016/j.rse.2008.06.006.
- JICA, 2005. Étude pour une gestion durable de la mangrove de la petite côte et du Delta du Saloum de la république du Sénégal : Plan de gestion durable de la mangrove. Rapport final. Association Japonaise de Technologie Forestière (JAFTA), 281 pages.
- JOURNET-DIALLO O., 2000. Le peuplement joola de la région frontalière. In *GAILLARD G., 2008 (eds). Migration anciennes et peuplement actuel des côtes guinéennes*. Actes de Colloque international de l'université de Lille, Editions Harmattan-Cahiers lillois, pp. 81-92.
- JULLIARD A., 2000. Regards ethnographiques sur le peuplement felup-ajamat. In *GAILLARD G., 2008 (eds). Migration anciennes et peuplement actuel des côtes guinéennes*. Actes de Colloque international de l'université de Lille, Editions Harmattan-Cahiers lillois, pp. 93-114.
- JUSSERAND C., PAGES J., DEBENAY J.P., 1989. Évolution du haut estuaire de la Casamance (Sénégal) : vers un système évaporatoire marin. Données isotopiques sur les eaux libres. *C. R. Acad. Sci. Paris*, t. 309, Série II, p. 1001-1006, 1989
- KAMA C.T., 2018. Contribution socio-économique des femmes transformatrices de produits halieutiques dans la sous-région ouest africaine. Rabat, 2018, 35 pages.

- KAMBAYE M., NDOUR N., DASYLVA, 2021. Contribution de la production anacardi re aux moyens de subsistance des ménages Balantes de Mansoa (région d'Oio, Guinée-Bissau). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 15(2): 511-523, April 2021 ISSN 1997-342X (Online), ISSN 1991-8631 (Print), DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v15i2.11>, pp. 511-523.
- KANE A.F., 1993. Les peuplements humains anciens du littoral atlantique sénégalais : les amas coquilliers anthropiques et les recherches pluridisciplinaires. In *Gestion des ressources côtières et littorales du Sénégal*, Actes de colloque de l'Atelier de Gorée 27-29 juillet 1992, pp.29-42
- KANE D., 2018. Soundjata ou l'épopée mandingue à la lumière de La structure du mythe du héros ou le désir d'être Dieu de Philippe Sellier. In : FRANCISOLA *Revue Indon sienne de la langue et la littérature françaises*, 3(1), pp. 88-94, doi : <http://dx.doi.org/10.17509/francisola.v3i1.11894>
- KAPLOWITZ M.D., 2001. Assessing mangrove products and services at the local level: the use of focus groups and individual interviews, *Landscape and urban planning* 56 pp. 53-60
- KEBE M. et DEME M., 1994. Impact de la dévaluation sur le système pêche artisanale maritime sénégalaise. Document interne du CRODT, 9 pages.
- KARASIAK N., 2020. Cartographie des essences forestières à partir de séries temporelles d'images satellitaires à hautes résolutions : stabilité des prédictions, autocorrélation spatiale et cohérence avec la phénologie observée in situ. Thèse de Doctorat, Univ. Toulouse, 240 pages.
- KEBE M., GALLENE J., THIAM D., 1993. Revue sectorielle de la pêche artisanale en Guinée Bissau. Rapport technique N 46, Programme du DIPA, FAO, Cotonou, 59 pages.
- KESTELOOT L., 1994. Les Mandingues de Casamance : *Kankourang, castes et kora*. In *Comprendre la Casamance : chronique d'une intégration contrastée*, Karthala, Sénégal, pp. 96-117.
- KETTIG R. L., and LANDGREBE D. A., 1976. Classification of Multispectral Image Data by Extraction and Classification of Homogeneous Objects. Institute of Electrical and Electronics Engineers. Reprinted from *IEEE Transactions on Geoscience Electronics*, Vol. GE-14, No. 1, pp. 19-26, January 1976.
- KROMER J.L., OLADAPO O., NYONG A., CEESAY M.B., JOHM K.B., SABAA A.A., PERRAULT F., WA-KYENDO M., DEJENE Y., GBELI L., MFALILA K., 2009. Rapport d'évaluation de la proposition visant l'octroi d'un prêt supplémentaire. PDPAG, ADBG, Gambie, 34 pages.
- LAE R., WEIGEL J.Y., BAH M., MENDY A., 2001. Gestion, exploitation et valorisation des pêcheries estuariennes crevetti res gambiennes. 63 pages.
- LAFFRAGUE C., 2011.  tude ornithologique, Réserve Ornithologique de Kalissaye (ROK) Casamance, Sénégal. Compte-rendu de trois visites dans la Réserve Ornithologique de Kalissaye, le 4 mars, le 1er et le 20 mai 2011, FIBA, 9 pages.
- LAMAGAT J.P. et LOYER J.Y., 1987. Typologie des bassins versants en Casamance. Table ronde sur les bassins antisels, Ziguinchor, 13 pages.
- LAMIN-WADDA S., 1999. Integrated coastal zone management for sustainable development: a case study of the Gambia. *World Maritime University Dissertations*, 114 pages.
- LANG J., KOGBE C., ALIDOU S., ALZOUMA K.A., BELLION G., DUBOIS D., DURAND A., GUIRAUD R., HOUESSO A., DE KLASZ I., RAMAN E., SALARD-CHEBOLDAEF M., TRICHET J., 1990. The Continental Terminal in West Africa. *Journal of African Earth Sciences*. Vol. 10, N 1/2, pp. 79-99.
- LANKFORD R.R., 1977. Coastal lagoons of Mexico : their origin and classification. In : M. Wiley (Ed.), *Estuarine Processes*. Academic Press, vol. 2 : 1, pp. 82-215.
- LAURENCELLE L., Le tau et le tau-b de Kendall pour la corrélation de variables ordinales simples ou cat gorielles. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology*, Vol. 5(2), p. 51-58.
- LE BORGNE J., 1988. La pluviométrie au Sénégal. UCAD, 94 pages.

- LEE V., TOBEY J., CASTRO K., CRAWFORD B., DIA I.M., DRAMMEH O., VAIDYANATHAN T., 2009. Marine Biodiversity Assets and Threats Assessment, Gambia-Senegal Sustainable Fisheries Project, Coastal Resources Center, University of Rhode Island, pages 50.
- LEOPOLD A., 2012. Dynamique du Carbone au sein des mangroves/ quantification spatio-temporelle : Quantification spatio-temporelle des flux de CO₂ aux interfaces sol-air et eau-air. Doctorat Univ. Nouvelle-Calédonie. 214 pages.
- LEPRUN J.C., MARIUS C., PERRAUD E., 1976. Caractérisation de la pédogenèse durant le dernier millénaire sur les amas coquilliers des îles du Saloum (Sénégal). ASEQUA, Bulletin de liaison, No 49, pp. 13-22.
- LE RESTE L., et COLLART-ODINETZ C., 1987. Étude des déplacements de crevettes dans l'estuaire de la Casamance (Sénégal). *Rev. Hydrobiol. trop.* 20 (3-4), pp. 271-277.
- LEROUX M., 1983. Le climat d'Afrique tropicale. Thèse de Doctorat d'État, Université de Dijon, 3 tomes. 1427 p.
- LEUNDA MARTIARENA M., 2017. Stratégies d'exploitation familiale en zones rizicoles de mangrove (Guinée-Bissau). Master en Sciences et Gestion de l'Environnement MA120ECTS ENVI5G-T, IGEAT, ULB, 67 pages.
- LERIQUE J., 1997. Aménagement intégré du Bassin du fleuve Gambie. ORSTOM Banjul Dakar, 66 pages.
- LIMA S., 2016. Politiques du découpage local au Sénégal sous influences : inachèvement, hybridation, fragmentation. In *Journal L'Espace Politique*, 3, 24 pages.
- LINARES O.F., 1987. Deferring to Trade in Slaves: The Jola of Casamance, Senegal in Historical Perspective. In: *History in Africa*, Vol. 14 (1987), pp. 113-139.
- LINARES O.F., 1992. Power, prayer, and production: the Jola of Casamance, Senegal. *Cambridge studies in social and cultural anthropology*, 82, Cambridge University Press, New York, 284 pages.
- LIVINGSTONE-SMITH A., 2007. Histoire du décor à la roulette en Afrique subsaharienne. In: *Journal of African Archaeology*, Vol. 5 (2) 2007, pp. 189-216.
- LOMBARD F. and ANDRIEU J., 2021. Mapping mangrove zonation changes in Senegal with Landsat Imagery Using an OBIA Approach Combined with LinearSpectral Unmixing. *Remote Sens.* 2021, 13, 1961. <https://doi.org/10.3390/rs13101961>
- LOURENCO P., CABRAL A.I.R., OOM D., VASCONCELOS M.J.P., CATARINO L., TEMUDO M.P., 2009. Re-growth of mangrove forests of Guinea-Bissau, 4 pages.
- LUCAS J., KALCK Y., GOULEAU D. (1979). Aspects minéralogiques et chimiques des sédiments et des sols des mangroves du Sénégal. [Sciences Géologiques, bulletins et mémoires](#) Année 1979 53, pp. 53-56.
- LYKKE A.M., 1994. The vegetation of Delta du Saloum National Park, Senegal. AAU REPORTS 33, Department of Systematic Botany, Aarhus University, 53 pages.
- MACALISTER C. and MAHAXAY M. (2008). Mapping wetlands in the Lower Mekong Basin for wetland resource and conservation management using Landsat ETM images and field survey data. *Journal of Environmental Management*, 90 (2009) 2130–2137.
- MANGA A.D. et FAYE C. (2021). Caractérisation des ressources en eau et de leurs facteurs de dégradation dans l'île de Carabane. In *vulnérabilité des sociétés et des milieux côtiers et estuariens d'Afrique de l'Ouest*, Acte du Colloque International LMI-PATEO-UASZ, Harmattan, pp.299-312
- MAGRIN G., SECK S.M., FALL S.M. (2006). Ressources territoriales des communautés et développement local : un rendez-vous manqué de la décentralisation au Sénégal ? *Forum sous-régional Grdr*, 13 pages.
- MALOU R. (1992). Etude des aquifères superficiels en Basse-Casamance : un modèle de Bilan hydrique. Thèse de troisième cycle, UCAD, Dakar, 113 pages.

- MALOU R., MUDRY J., SAOS J.L., 1991. Recharge pluviale de l'aquifère superficiel de la vallée de Baila (Basse Casamance, Sénégal). *Hydrogéologie*, N°2, pp. 107-116.
- MANSALY Y., 2018. Salinisation des terres rizicoles dans la commune de Djibanar (Région de Sédhiou): Manifestation, impacts et stratégies d'adaptation. Mémoire de Master, Département de Géographie, Université Assane Seck de Ziguinchor, 167 pages.
- MANZO G. (2008). Comment quantifier les groupes sociaux ? In *lavedesidees.fr*, 8 pages.
- Mark P., 2000. Les portugais de la Sénégambie et de Bissau : identité et architecture. . In *GAILLARD G., 2008 (eds). Migration anciennes et peuplement actuel des côtes guinéennes*. Actes de Colloque international de l'université de Lille, Editions Harmattan-Cahiers lillois, pp. 467-485.
- MAURIN J., MONIQUE E.M.E., REYNIER F., 2016. Traités 1687-1911, 40 Col, Répertoire méthodique, Archives nationales d'outre-mer, Ministère des Colonies, 127 pages.
- MAREGA O., EMETERIO J-L.S., FALL A., ANDRIEU J., 2021. Cartographie par télédétection des variations spatio-temporelles de la couverture végétale spontanée face à la variabilité pluviométrique au Sahel : approche multiscalaire. *Physio-Géo [En ligne], Volume 16 | 2021*, mis en ligne le 02 janvier 2021, consulté le 16 décembre 2021. URL : <http://journals.openedition.org/physio-geo/11977> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/physio-geo.11977>
- MARIE J. et IDELMAN E., 2010. La décentralisation en Afrique de l'Ouest : une révolution dans les gouvernances locales ? In *EchoGéo [En ligne]*, URL : <http://journals.openedition.org/echogeo/12001> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/echogeo.12001>, 14 pages.
- MARION H., 2006. Indicateurs spatiaux et temporels pour l'identification du domaine cultivé en milieu soudano-sahélien. Rapport de stage, Master SIGMA, Univ. Le Murail, Toulouse, 85 pages.
- MARIUS C., 1995. Effet de la sécheresse sur l'évolution des mangroves du Sénégal et de Gambie. In *Revue Sécheresse, n°1, Vol. 6*, pp. 123-125.
- MARIUS C. (1989). La mangrove. *La nouvelle revue maritime*, 29 : pp. 67-73.
- MARIUS C., 1985. Mangrove du Sénégal et de la Gambie : écologie, pédologie, géochimie, mise en valeur et aménagement. *ORSTOM édition, Coll. Travaux et Documents*, Paris-Bondy, 309 p.
- MARIUS C., LUCAS J., 1982. *Actes Symposium International sur les lagunes côtières*. SCORIIABO/ UNESCO, Bordeaux. 8-14 septembre 1981. 15 1-160.
- MARIUS C., 1972. Effets de la sécheresse sur l'évolution phytogéographique et pédologique de la mangrove en basse Casamance. *Bulletin de l'IFAN*, T. 41, série A, n° 4, pp. 689 -691.
- MAZELLI M., FIORILLO E., BACCI M., TARCHIANI V., 2015. La riziculture de bas-fond au sud du Sénégal (Moyenne Casamance) : enjeux et perspectives pour la pérennisation des actions de réhabilitation et de mise en valeur. *Cah Agric, vol. 24, n8 5*, pp 301-312.
- MARUT J. C., 2016 : Changement climatique, paix et développement : des choix citoyens. L'Harmattan, Actes de l'atelier sur " Actes de l'Atelier scientifique et du lancement de l'initiative Casamance : un réseau scientifique au service du développement en Casamance, Ziguinchor, Sénégal, pp.28-42.
- MARUT J. C., 2010 : Le conflit de Casamance. Ce que disent les armes. Paris, Karthala, Collection : Hommes et Sociétés, 420p.
- MARUT J.C., 2002. Les Casamançais sont « fatigués ». *Cadernos de Estudos Africanos [En ligne]*, 2 | 2002, mis en ligne le 30 mai 2014, consulté le 28 décembre 2021. URL : <http://journals.openedition.org/cea/1260> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/cea.1260>
- MARUT J.C., 2001. Guinée-Bissau et Casamance : Stabilisation et instabilité. Rapport WRITENET No. 15/2000, Centre de Documentation et de Recherche, UNHCR, ISSN 1020-8429, 27 pages.
- MARUT J. C., 1999 : La question de Casamance (Sénégal). Une analyse géopolitique. Thèse de Doctorat de Géopolitique, Université Paris 8, 512p. Marzouk - Schmitz, Y., 1984 - Instruments aratoires, systèmes de cultures et différenciations intra-ethniques. *Cah. ORSTOM, sér. Sci. Hum., vol. XX, n°3-4*, pp. 399-425.

- MARUT J.C., 1995. Les représentations territoriales comme enjeux de pouvoir : la différence casamançaise. Le territoire : lien ou frontière ? Paris, 11 pages.
- MARZOUK-SCHMITZ Y., 1984 - Instruments aratoires, systèmes de cultures et différenciations intra-ethniques. Cah. ORSTOM, sér. Sci. Hum., vol. XX, n°3-4, pp. 399-425.
- MARZOUK-SCHMITZ Y., 1981a : Stratégie et Aménagement Paysans. Deux écotypes humains en Basse Casamance à partir des monographies de Kamobeul et de Niandane. Dakar, 193p.
- MARZOUK-SCHMITZ Y., 1981b : Stratégies et aménagements paysans en Basse Casamance. USAID, SOMIVAC, Dakar, 157 p.
- MASSE A., 2013. Développement et automatisé de méthodes de classification à partir de séries temporelles d'images de télédétection - Application aux changements d'occupation des sols et à l'estimation du bilan carbone. Thèse de doctorat, Univ. Toulouse, 235 pages.
- MAYAUX P., GOND V., MASSART M., PAIN-ORCET M., 2003. Évolution du couvert forestier du bassin du Congo mesurée par télédétection spatiale. *Bois et Forêts tropiques*, N°277(3), pp 45-52.
- MBAYE L., 2005. Etat des lieux de la filière de transformation artisanale des produits halieutiques au Sénégal. *Rapport de projet, InfoConseil MPEA- PAOA*, 40 pages.
- MBENGUE A., CORMIER-SALEM M.C., GUEYE N.A., 2009. Poisson braisé-séché ou kejax au Sénégal : les enjeux de la valorisation d'un poisson-déchets. *Annale de la Faculté des Lettres et Sciences Humaines*, issue 39, pp. 146-156.
- MBOW A.M., 1993. Les peuplements humains anciens du littoral atlantique sénégalais : les amas coquilliers anthropiques et les recherches pluridisciplinaires. Actes de l'atelier de Gorée (juillet 1992) *UICN*, Gland, Suisse, pp. 29-42.
- MBOW L.S., 2013. La production du territoire sénégalais. In *Liens* 17, pp.6-42.
- McGINNIS M. D. et OSTROM E., 2014, « Social-ecological system framework: initial changes and continuing challenges », *Ecology and Society*, vol. 19, n° 2, article 30. DOI : [10.5751/ES-06387-190230](https://doi.org/10.5751/ES-06387-190230)
- MEA, 2005. Rapport de synthèse de l'Évaluation des Écosystèmes pour le Millénaire. 59 pages.
- MENDY P., 1994. La dynamique contrastée de la gestion des espaces littoraux de la Guinée-Bissau. In : *Dynamique et usages de la mangrove dans les pays des Rivières du Sud*, pp.195-208.
- MENESES-TOVAR C.L., 2001. L'indice différentiel normalisé de végétation comme indicateur de la dégradation. *Unasyuva* 238, vol. 622011/2, pp. 39-46.
- MESD, 2018. Communication Report for the Republic of Guinea-Bissau. Third National Communication, United Nations Framework Convention on Climate Change, Ministry of Environment and Sustainable Development, Republic of Guinea-Bissau, 171 pages.
- MESSAME-ME-MBA B., 2017. Cartographie des mangroves des aires naturelles de l'Arc d'Émeraude (Gabon) par télédétection-Bilan, indicateurs permettant de nourrir la production d'informations sur les Services Écosystémiques
- MICHEL P., 1973. Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie - Étude géomorphologique. ORSTOM Ed., Mémoire n° 63, 3 tomes, Paris 752 p.
- MILLER J., 2010. Le potentiel de développement de l'aquaculture et son intégration avec l'irrigation dans le contexte du Programme spécial de la FAO pour la sécurité alimentaire dans le Sahel. Dans M. Halwart & A.A. van Dam (éds). *Intégration de l'irrigation et de l'aquaculture en Afrique de l'Ouest: concepts, pratiques et perspectives d'avenir*. Rome, FAO, pp. 65–79.
- MITCHELL J. and FAAL J., 2008. The Gambian Tourist Value Chain and Prospects for Pro-Poor Tourism. Working Paper 289, Overseas Development Institute, 68 pages.
- M'KOUMFIDA B., YAFFA S., BAH A., 2018. The Impacts of Saline-Water Intrusion on the Lives and Livelihoods of Gambian Rice-Growing Farmers. *Res. Rev. J Ecol. Environ. Sci.*, Volume 6, Issue 1, 8 pages.

- MOITY-MAÏZI P., 2002. Artisanes et artisans dans la transformation de poissons au Sénégal. 18 pages.
- MONTOROI J.P., 1992a. Les sols et l'agriculture dans le domaine estuarien de Basse-Casamance. ORSTOM, 9 pages.
- MONTOROI J.P., 1996. Mise en valeur des bas-fonds en Basse-Casamance. *Agriculture et développement N°10*, pp 61-73.
- MONTOROI J.P., 1992b. Les sols et l'agriculture dans le domaine estuarien de Basse-Casamance. Séminaire Conservation et Utilisation durable des ressources naturelles du Bassin hydrographique de la Casamance du 22-26 octobre 1990, Ziguinchor. ORSTOM, 19 pages.
- MOLAO, 2018. Littoraux d'Afrique de l'Ouest. Document Général, UEMOA, CSE, UICN, UNEP, Convention Abidjan, 148 pages.
- MOLOA, 2017. Bilan 2016 des littoraux d'Afrique de l'Ouest, schéma directeur détaillé actualisation, 2016. Draft, UEMOA, CSE, UICN, UNEP, Convention Abidjan, 205 pages.
- MTTA, 2013. Plan stratégique de développement durable du tourisme au Sénégal (2014 – 2018). République du Sénégal, MTTA-JICA, 73 pages.
- DSFNRE, 2003. First National communication of the republic of the Gambia to the United Nations Framework Convention on Climate Change. Department of State for Fisheries, Natural Resources and the Environment, Department of Water Resources, Banjul, 163 pages.
- NDIAYE P., THIAW D., MBAYE E., DIOP N.A., KANDE M., 2010. Plan de gestion transfrontalier pour le complexe Saloum-Niumi (Sénégal/Gambie). DPWM – DPN-WETLAND INTERNATIONAL-WOW, 230 Pages.
- NDIAYE A. et NDIAYE P., 2013. Changement climatique, dégradation environnementale et quête d'utilisation des ressources naturelles : miracle ou mirage. *Occasional Paper No. 21*, Fondation Pour le renforcement des capacités en Afrique, 50 pages.
- NDIONE B., 2018. Migration au Sénégal. *Profil National*, 206 pages.
- NDONG M.S., DIOP N., KANE A., COLY A., DIEDHIU A.A., DIALLO I., 2013. Evaluation et actualisation du plan d'aménagement et de gestion de l'Aire Marine Protégée d'Abéné. Révision pour la période 2014-2018. DAMCP, 41 pages.
- NDONG J.B., 2001. Étude de quelques paramètres climatiques de la petite-Cote. In « Environnement du domaine laguno-insulaire de Joal-Fadiouth-Ngazobil (Petite-Côte du Sénégal) », Rapport Projet d'assistance de Pays-Bas, RF 054502/10, Dakar, pp. 3-50.
- NDONG, J.B., 1995. L'évolution de la pluviométrie au Sénégal et les incidences de la sécheresse récente sur l'environnement. In: *Revue de géographie de Lyon, vol. 70, n°3-4, Sahel, la grande sécheresse*. pp. 193-198, doi : <https://doi.org/10.3406/geoca.1995.4212>
- NDOUR A., LAIBI R., SADIO M., DEGBEE C.G.E., DIAW A.T., OYEDE L.M., EDWARD J.A., DUSSOUILLEZ P., SAMBOU Y., DIEYE E.B., 2017. Management strategies for coastal erosion problems in west Africa: Analysis, issues, and constraints drawn from the examples of Senegal and Benin. *Ocean & Coastal Management* 156, pp. 92-106
- NDOUR N., SAMBOU B., DIADHIU H., SAMBOU H., DASYLVA M., 2017. Atouts et contraintes de la pisciculture traditionnelle de Bandial (Casamance, Sénégal). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 11(4), pp.1685-1705.
- NDOUR N., DIENG S.D., FALL M., 2011. Rôles des mangroves, modes et perspectives de gestion au Delta du Saloum (Sénégal). *VertigO*, Volume 11 Numéro 3, 17 pages.
- NDOUR N., 2005. Caractérisation et étude de la dynamique des peuplements de mangrove de la Réserve de Biosphère du Delta du Saloum (République du Sénégal). Doctorat 3ème cycle, *ISE-FST-UCAD*, Dakar, 180 p.
- NDOYE F., MOITY-MAÏSI P., BROUTIN C., 2002. De la pirogue au plat, le poisson fumé sur la Petite Côte sénégalaise. ENDA-GRAF, CNEARC, GRET, CIRAD, 88pages.

- NDOYE F. et MOITY-MAÏSIP., 2010. « Femmes et Coquillages » pour une gestion durable des ressources conchylicoles dans le Delta du Saloum au Sénégal. Paper prepared for the 116th EAEE Seminar "Spatial dynamics in AGRI-FOOD Systems: implications for sustainability and consumer Welfare", Parma, Italy, 6 pages.
- NEETI N., and EASTMAN J.R., 2011. A Contextual Mann-Kendall Approach for the Assessment of Trend Significance in Image Time Series. *Transactions in GIS*, 15(5): pp. 599–611.
- NEPAD. 2006. Profil de projet d'investissement bancable « unités de transformation, conservation et emballage de noix de cajou, fruits et légumes ». NEPAD/FAO, Guinée Bissau, 18 p.
- NEPAD-FAO, 2006. Gouvernement de la République de Guinée-Bissau, Appui à la mise en œuvre du NEPAD-PDDAA. Programme National d'Investissement à Moyen Terme (PNIMT), Volume I de IV, Bissau, 55 pages.
- N'GAÏDE A., 2009. Identités ethniques et territorialisation en Casamance. In : Études africaines de géographie par le bas, CODESRIA, pp. 39-76.
- NGOM –SOW F., 2005. Les fonctions de la mangrove dans la structuration et la biologie des peuplements de poissons de l'estuaire du Saloum (Sénégal, Afrique de l'Ouest). Thèse de Doctorat troisième cycle, UCAD, 141 pages.
- NGUYEU-VAN C.B., 1971. La pêche en Basse Casamance (Sénégal). In : Revue de Géographie de Lyon, vol. 46, n°3, 1971. pp. 285-316.
- NGUYEU-VAN C.B., 1969. Les problèmes de la pêche maritime au Sénégal. In : Annales de Géographie, t.78, n°425, 1969. pp. 25- 56.
- NIANE D.T., 1989. Histoire des mandingues de l'ouest. Collection, Hommes et Sociétés, Edition Karthala, 224 pages.
- NIANG N.A., 2011. Dynamique socio-environnementale et développement local des régions côtières du Sénégal : l'exemple de la pêche artisanale, 302 pages.
- NIANG-DIOP I., 1995. L'érosion côtière sur la Petite Côte du Sénégal à partir de l'exemple de Rufisque : passé, présent et futur. Doctorat *és-Sciences*, Géologie marine, Univ. d'Angers, 476 p.
- NJAI S.E., 2000. Traditional fish processing and marketing of the Gambia. Final report, UNU-Fisheries Training Programme, Fisheries Department, Banjul, 30 pages.
- NOBLET M., FAYE A., CAMARA I., SECK A., SADIO M., BAH A., 2018. Etat des lieux des connaissances scientifiques sur les changements climatiques pour les secteurs des ressources en eau, de l'agriculture et de la zone côtière. Report produced under the project "Projet d'Appui Scientifique aux processus de Plans Nationaux d'Adaptation dans les pays francophones les moins avancés d'Afrique subsaharienne". Climate Analytics GmbH, Berlin. 76 pages
- NUGB-UNDESA, 2010. Premier rapport national sur la mise en œuvre de la stratégie de Maurice +5. Zone côtière de la Guinée-Bissau. Petits Etats Insulaires en Développement, NUGB-UNDESA, Bissau, 35 pages.
- NYONI T. et MUTONGI C., 2019. Population Dynamics in Gambia: an arima approach. EPRA International Journal of Multidisciplinary Research, Volume: 5 Issue: 4, pp. 225-24.
- OCEANIUM, 2008. Campagnes de reboisement des 5 million de palétuviers en 2008. Dakar, 43 pages.
- OCDE, 2009. Ressources naturelles et croissance pro-pauvres : enjeux économiques et politiques. Lignes directrices et ouvrages de référence du CAD Document sur les bonnes pratiques, 185 pages.
- ONF INTERNATIONAL, 2010. Étude d'opportunité carbone dans les Aires Marines Protégées d'Afrique de l'Ouest. FIBA, 84 pages
- ORANGE D. et GAC J.C., 1990. Reconnaissance géochimique des eaux du Fouta Djallon (Guinée) Flux de matières dissoutes et en suspension en Haute-Gambie. Géodynamique 5 (1). 1990 : 35-49.
- OSS, 2018. Sahel et Afrique de l'Ouest - atlas des cartes d'occupation du sol. Projet de renforcement de la résilience par le biais de services liés à l'innovation, la communication et aux connaissances - brickS

- (Bénin, Burkina Faso, Ethiopie, Ghana, Mali, Mauritanie, Niger, Nigéria, Sénégal, Soudan, Tchad et Togo), 200 pages.
- OSTROM E., 1990, *Governing the commons – The Evolution of Institutions for collective action*, Cambridge, Cambridge University Press.
- PAEGELOW M., MAESTRIPIERI N., VILTALOBOS N.S., BALBONTIN D.T., 2012. Détection des plantations forestières par imagerie satellite MODIS dans le sud du Chili. *M@ppemonde* 106, 22 pages.
- PAGES J., 1986. L'environnement d'un estuaire hyperhalin tropical, la Casamance. In : Etudes des estuaires et lagunes du Sénégal : Casamance et Joal-Fadiouth. Rapport final, UNESCO-EPEEC, 27 pages.
- PARNAUDEAU J., 2005. L'impact de la mondialisation dans une micro-région rurale au Sénégal : le cas des villages du blouf (Basse-Casamance). Mémoire de Master I « Terres et Mers Atlantiques », Université de NANTES, Institut de Géographie et d'Aménagement Régional, 221 pages.
- PASQUIER, 1987. Le Sénégal au milieu du XIXe siècle : la crise économique et sociale. Thèse de Doctorat es Lettres, Univ. Paris Sorbonne, 491 pages.
- PASSAVANT O.H., 2000. Une histoire des Nalou, XIVE – XIX siècle : Naissance d'un groupe et appropriation d'un nom. In GAILLARD G., 2008 (eds). Migration anciennes et peuplement actuel des côtes guinéennes. Actes de Colloque international de l'université de Lille, Editions Harmattan-Cahiers lillois, pp. 385-401.
- PAYE N.M., 2013. L'émergence d'une francophonie en Gambie : Représentations - Promotion - Obstacles : les résultats des enquêtes menées à Banjul et à Brikama en 2010. Université Paul Valéry - Montpellier III, France, 391 pages.
- PELISSIER P., 1966. Les paysans du Sénégal : les civilisations agraires du Cayor à la Casamance. Paris, imprimerie Saint-Yrieix, 944p.
- PELISSIER P., 1985. Les Diola : étude sur l'habitat des riziculteurs de Basse-Casamance. In: Cahiers d'outre-mer. N° 44 - 11e, pp. 334-388 ; doi : <https://doi.org/10.3406/caoum.1958.2094>.
- PENOT E., 2006. Structuration sociale et économique, liens et nécessité matériels dans une société de réciprocité : le cas des Balantes de la région de Tombali, Guinée-Bissau. Eric Sabourin. Lien social vs intérêt matériel dans un processus d'action collective, Mauss/Cirad, 16 pages.
- PENOT E., 1994. La riziculture de mangrove de la société balant dans la région de Tombali en Guinée-Bissau. Xx pp. 208-222.
- PENOT E., 1992. Riziculture en Guinée-Bissau, aménagement technique du milieu. Document de travail, Mission de Coopération Française, 30 pages.
- PENNOBER G., 2009. Analyse spatiale de l'environnement côtier de l'archipel des Bijagos (Guinée-Bissau). Sciences de l'Homme et Société. Université de Bretagne Occidentale - Brest, Français, 1999, . HAL Id: tel-00363430 <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00363430>, 232 pages.
- PENNOBER G., 2003. Dynamique littorale d'un delta estuarien : les Bijagos (Guinée Bissau). Cahiers Nantais, n°59, p. 139 - 148.
- PHLEGER F.B., 1969. Some general features of coastallagoons. In: Ayala-Castañares. A. and F.B. Phleger (Eds.). Coasla/LAgaans: A Symposium. Mem. Symp. Interno Coastal Lagoons. UNAM- UNESCO. México D.F. Nov. 28-30. 1967:5-26.
- PIVETEAU A., 2005. Décentralisation et développement local au Sénégal. Chronique d'un couple hypothétique. In Tiers-Monde, tome 46, n°181, 2005. Décentralisation et développement local : un lien à repenser. pp. 71-93.
- PNUE, 2004. Mise en œuvre de mesures de conservation et gestion durables des ressources halieutiques : le cas du Sénégal. Pêche et Environnement, Nations Unies, 101 pages.
- POUCHIN T., 2001. Elaboration d'un observatoire paysager : application à l'estuaire de seine. Thèse de doctorat, Univ. Havre, 316 pages.

- POSNER J.L., KAMUANGA M., SALL S., 1988. Les systèmes de production en Basse-Casamance et les stratégies paysannes face au déficit pluviométrique. MSU International Development Papers, ISRA, 47 pages.
- PPCR, 2017. Strategic Program for Climate Resilience (SPCR). Volume I: Main Report. The Gambia Strategic programme for Resilience, Phase 1, Climate Investment Funds, PPCR/SC.21/5, 323 pages.
- PPP, 2012. L'instabilité en Afrique de l'Ouest vue par les populations. Compte rendu d'étude de cas : Union du fleuve Mano, Nigéria, Casamance, Conciliation Ressources, 28 pages.
- PRCM, 2015a. La conservation des mangroves pour le maintien des potentiels de développement de la zone côtière ouest africaine. Elaboration d'un document de projet pour la mise en œuvre effective de la Charte régionale pour la gestion durable des mangroves et réalisation des études préalables, Rapport de synthèse provisoire, 37 pages.
- PRCM, 2015b. La conservation des mangroves pour le maintien des potentiels de développement de la zone côtière ouest africaine : Développement d'un programme régional sur la conservation et la gestion des écosystèmes de mangroves en Afrique de l'Ouest. Rapport PRMAO, PRCM-UICM-Wetlands International, 46 pages.
- PRCM, 2011. A la découverte de l'environnement côtier et marin en Afrique de l'Ouest. PRCM, ISBN : 978-2-8317-1327-4, 43 pages.
- PRINCIPAUD J.P., 2010. De la difficulté de développer le tourisme solidaire en Afrique subsaharienne, L'exemple (déjà ancien) du « tourisme rural intégré » en Basse-Casamance. *TÉOROS*, vol. 29, no 1, p. 90-100.
- PRITCHARD D.W., 1967. What is an estuary: physical viewpoint. In *Estuaries*, G.H. Lauff, edit American Association for Advancement of Science, Publication 83, Washington DC, pp. 3-5.
- PROISY, C. (1999). Apport des données radar à synthèse d'ouverture pour l'étude de la dynamique des écosystèmes forestiers. Thèse de Doctorat de l'Université Paul Sabatier, Toulouse III. 187 pages.
- PROISY, C. (2014). Dynamique des forêts tropicales par télédétection : Résultats et perspectives pour les mangroves. Systématique, phylogénie et taxonomie. Université de Montpellier, 2014. tel-02572360.
- RAMADE F. (1993). Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des Sciences de l'Environnement. *Ediscience International*, Paris, 822p.
- RAMPAO, 2010. Evaluation de l'efficacité de la gestion des aires marines protégées du RAMPAO, Dakar. 84 pages.
- RAMSAR, 2008. National report on the implementation of the Ramsar Convention Wetlands. National Reports to be submitted to the 10th Meeting of the Conference of the Contracting Parties, Republic of Korea, 28 October – 4 November 2008, 26 pages.
- RAMSAR, 1998. RAMSAR National report the Gambia, Ramsar Bureau, Banjul, 7 pages
- RANAIVOMANANA R.F., 2018. Evaluation des mangroves dans le paysage de Manambolo Tsiribihina : cas des fokontany de Manombo, Benjavilo et Kivalo, Mem., Univ. Antanarivo, 78 pages.
- RAULIN H., 1984. Techniques agraires et instruments aratoires au Sud du Sahara. *Cd. ORSTOM, sér. Sci. Hum.*, N° 3-4, 1984, pp. 339-358.
- REECE J.D., DALOHOUN D.N., DRAMMEH E., VAN MELE P., BAH S., 2011. The Gambia: Capturing the Media. FAO and AfricaRice, African Seed Enterprises, pp. 109-032.
- REICHHUBER A., GERBER N., MIRZABAEV A., SVOBODA M., LOPEZ SANTOS A., GRAW V., STEFANSKI R., DAVIES J., VUKOVIC A., FERNANDEZ GARCIA M.A., FIATI C., JIA X. (2019). Lien entre la sécheresse et les terres : renforcer le rôle des interventions basées sur la gestion des terres pour atténuer les effets de la sécheresse et gérer les risques Un rapport de l'Interface Science-Politique. Convention des Nations unies sur la lutte contre la désertification (CNULCD), Bonn, Allemagne.
- REPUBLIQUE DE GAMBIE, 2012. Plan de cogestion pour la pêche de la sole en Gambie (centré sur le sous-secteur de la pêche artisanale). MPREAAN, USAID, 44 pages.

- REPUBLIC OF GAMBIA, 2011. Niuni Marine National Park: Management Plan, 144 pages.
- REPUBLIC OF GAMBIA, 2003. The Gambia Millennium Development Goals, report 2003. Gambia, 38 pages.
- REPUBLIQUE DE GUINEE-BISSAU, 2011. Second National Communication on Climate Changes in Guinea-Bissau. Final Report. SSEDED, UNDP, GEF, Bissau, 84 pages.
- REPUBLIQUE DE GUINEE-BISSAU, 2010a. Programme d'action national de lutte contre la désertification en Guinée-Bissau. Ministério da Agricultura e do Desenvolvimento Rural, Bissau, 146 pages.
- REPUBLIQUE DE GUINEE-BISSAU, 2010b. Petits états insulaires en développement. Premier rapport national sur la mise en œuvre de la stratégie de Maurice+5. UNDESA, NU Guinée-Bissau, 35 pages.
- REPUBLIQUE DU SENEGAL/MEF, 2018. Exposé des motifs de la Loi portant Code forestier, 13 pages.
- REPUBLIQUE DU SENEGAL, 2015. Stratégie nationale et Plan national d'actions pour la biodiversité. Version finale, Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, République du Sénégal, 89 pages.
- REPUBLIQUE DU SENEGAL/MEF, 2014. Plan Sénégal Émergent. 84 pages.
- REPUBLIQUE DU SENEGAL/MEPN, 2013. Exposé des motifs de la Loi n° 2013-10 du 28 Décembre 2013 portant Code général des Collectivités locales, 32 pages.
- REPUBLIQUE DU SENEGAL, 2010. Delta du Saloum : Proposition d'inscription sur la Liste du patrimoine mondial. Sénégal/UNESCO, 476 pages.
- REPUBLIQUE DU SENEGAL/MEPN, 2006. Politique forestière du Sénégal 2005-2025. Version finale, 105 pages.
- REYNAUD A., 1971. La notion d'espace en géographie. In : *Travaux de l'Institut Géographique de Reims, n°5, 1971. Mélanges*. pp. 3-14 ; doi : <https://doi.org/10.3406/tigr.1971.926>
- RIEGEL J., 2017. La trajectoire d'un dispositif de conservation à l'épreuve du territoire. EDP Sciences, Natures Sciences Sociétés, 2017/3 Vol. 25, pp. 255-267.
- RICHARD J.F., 1990. La dégradation des paysages en Afrique de l'Ouest : Points de vue et perspectives de recherches. JF. Richard Edition, 313 pages.
- RICHARD J-F, 1975. Paysages, écosystèmes, environnement : une approche géographique. *Espace Géographique*, pp.81-92.
- ROBIN N. et NDIONE B., 2006. L'accès au foncier en Casamance, l'enjeu d'une paix durable ? Dakar, 15 pages.
- ROCHE M., RODIER J., SIRCOULON J., 1976. Les aspects hydrologiques de la sécheresse récente en Afrique de l'Ouest. *Hydrological Sciences-Bulletin-des Sciences Hydrologiques*, XXI, 2 6, pp 315-331.
- ROMANACH S.S., DEANGELIS D.L., KOH L.K., LI Y., TEH S.Y., BARIZAN R.S.R., ZHAI L., 2018. Conservation and restoration of mangroves: Global status, perspectives, and prognosis. *Ocean and Coastal Management* 154 (2018), pages 72-82.
- ROUSSEAU A., 1990. Archipel Bolama-Buagos en Guinée-Bissau : population locale et développement planifié. Mémoire de Maîtrise, Université du Québec, 335 pages.
- RUDEBECK L., 1972. Guinea-Bissau, a study of political mobilization. The Scandinavian Institute of African Studies Uppsala, 288 pages.
- RUE O. et SOW M., 2015. Régime de submersion et dynamique des mangroves. Communication orale à l'atelier scientifique de lancement de l'initiative Casamance Ziguichor du 16 juin 2015, Eaux et sociétés face au changement climatique dans le bassin de la Casamance, Ziguinchor.
- RUE, 2002. Evolution de l'environnement physique de l'estuaire de Gambie Impacts possibles des modifications du régime du fleuve sur les mangroves. Rapport final, Cabinet Gressard-OMVG, 42 pages.

- RUELAND A., DEZETTER A., PUECH C., ARDOIN-BARDIN S., 2008. Long-term monitoring of land cover changes based on Landsat imagery to improve hydrological modelling in West Africa. *International Journal of Remote Sensing*, Vol. 29, No. 12, 3533-3551.
- SA J., 1994. La planification côtière de Guinée-Bissau, in « Dynamique et usages de la mangrove dans les pays des rivières du Sud », Paris, IRD, ORSTOM Editions, collection colloques et séminaires, pp. 119-195.
- SADIO M., DUSSOUILLEZ P., FLEURY J., DIAW A.T., ANTHONY E.J., LAIBI R., OYEDE M., NDOUR A., DIOH P., DIEYE E.H.B., SANE T., 2017. Apport de la photogrammétrie au suivi topographique de la flèche littorale de Joal (Sénégal). Note Technique. In Photo-Interpretation European Journal of Applied Sensing N° 2015/3.
- SADIO M., ANTHONY E.J., DIAW A.T., DUSSOUILLEZ P., FLEURY J., KANE A., ALMAR R., KESTENARE E., 2017. Shoreline Changes on the Wave-Influenced Senegal River Delta, West Africa : The Roles of Natural Processes and Human Interventions. In *Water*, MDPI, Water 2017, 9, 357; doi:10.3390/w9050357.
- 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. Doctorat, Université de Bretagne, 257 pages.
- SADIO M., DUSSOUILLEZ P., FLEURY J., DIAW A.T., ANTHONY E.J., LAÏBI R., OYEDE L.M., NDOUR A., DIOH P., DIEYE E.H.B., SANE T., 2015. Apport de la photogrammétrie au suivi topographique de la flèche littorale de Joal (Sénégal). In Photo-interpretation European journal of applied remote sensing, n°2015/3 - vol. 51, pp. 37- 47.
- SAGNA P., 2005. Dynamique du climat et son évolution récente dans la partie ouest de l'Afrique occidentale. Thèse Doctorat, Tome1. 653 pages.
- SAGNA S., 1983. L'Islam et la pénétration en Casamance. Thèse de Doctorat 3ème cycle, FLSH, UCAD, 339 pages.
- SAGNE E., 2004. Les stratégies de financement du secteur de la pêche à Joal. Mém. de DEA Chaire Unesco, Département de Géographie, *FLSH/UCAD*, Dakar, 64 pages.
- SAKHO I., SADIO M., CAMARA I., SALL M., MACHU E., SOW B., SALLS.M., DIOUF B., FAYE S., 2018. Vulnérabilité du littoral du Delta du Saloum dans un contexte de changement climatique. Poster, REFMAR Mars 2019, Paris La Défense, France.
- SALL M., 1982. Dynamique et morphogenèse actuelle au Sénégal occidental. Doctorat d'Etat *ès Lettres*, Univ. Louis Pasteur de Strasbourg, Strasbourg, 565 p.
- SALL I. et DURIN G., 2013. Oceanium Dakar: The daily struggle for the integrated community- based protection of West Africa's marine and coastal ecosystems », *Field Actions Science Reports* [Online], Special Issue 7, URL : <http://journals.openedition.org/factsreports/2564>, 7 pages.
- SAMBA A., 2014. Rapport de l'étude documentaire sur les cadres de concertation des acteurs des filières pêches en Afrique de l'Ouest. Étude sur les cadres de concertation dans la pêche en Afrique, ROPPA Afrique Nourricière, Ouagadougou, 49 pages.
- SAMBOU V., KEBE C.M.F., DIEYE E.H.B., 2008. Étude sur l'utilisation et la gestion alternative de l'énergie combustible à Fadiouth et dans les îles du Saloum. Rapport d'étude, Enda Graf Sahel/FIBA, 34 pages.
- SANE T., MERING C., CORMIER-SALEM M-C., DIEDHIOU I., BA B.D., DIAW A.T., TINE A.K., 2018. Permanences et mutations dans les terroirs rizicoles de Basse-Casamance (Sénégal), *L'Espace géographique*, 2018/3, Tome 47, pp. 201-218.
- SANE T., 2017. Vulnérabilité et adaptabilité des systèmes agraires à la variabilité climatique et aux changements sociaux en Basse-Casamance (Sud-Ouest du Sénégal). Doctorat, Université de Paris-Diderot/Université Assane Seck de Ziguinchor, France, 376 pages.

- SANE T. et DIEYE E.B., 2012. Évaluation environnementale stratégique des activités de reboisement de la mangrove en Basse-Casamance. Centre de Suivi Écologique, 20 pages.
- SANE T., BENGA A.F., SALL O. (2010). La Casamance face aux changements climatiques : enjeux et perspectives. Actes du XXIIIème colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Rennes, pp. 559-564.
- SANE T. et MBAYE I. 2007. État des lieux et étude diagnostique de l'environnement de la Casamance. Annales de la faculté des Lettres et Sciences Humaines, n° 37/B, pp. 183-201.
- SANE T., 2003. La variabilité climatique et ses conséquences sur l'environnement et les activités humaines en Haute-Casamance. Doctorat 3ème cycle, Département de Géographie, FLSH-UCAD, 370 p.
- SAOS J.L., ROUTEILLER C., DIOP E.S., 1987. Aspects géologique et géomorphologique de la Casamance, Étude de la sédimentation actuelle. Rev. Hydrobiol. Trop. 20 (3-4): pp. 219-232.
- SAOS J.L. et THIEBAUX J.P., 1991. Evolution de la salinité en Basse-Casamance, exemple du marigot de Baïla Rapport final E.P.E.E.C-UCAD, pp. 67-74
- SHORT N., 1982. The Landsat Tutorial workbook : Basics of satellite of remote sensing. NASA, 554 pages.
- SARR O., 2005. Aire marine protégée, gestion halieutique, diversification et développement local : le cas de la Réserve de Biosphère du Delta du Saloum (Sénégal). Thèse de Doctorat, Université de Bretagne Occidentale, 245.
- SARR A., 1987. Histoire du Sine-Saloum (Sénégal). Bulletin de l'I.F.A.N., T.46., série. B. n° 3-1, pp.211-270.
- SARR M.S., THIAW M., MBENGUE B.A., 2018. Utilisation de paramètres bioécologiques pour analyser la biodiversité ichtyologique de l'Aire Marine Protégée (AMP) de Joal-Fadiouth au Sénégal et sa périphérie non protégée à la pêche. European Scientific Journal November 2018 edition Vol.14, No.33, pages 1857-7431.
- SATYANARAYANA B., BHANDERI P., DEBRY M., MANIATIS D., FORE F., BADGIE D., JAMMEH K., VANWING T., FARCY C., KOEDAM N., DAHDOUH-GUEBAS F., 2012. A Socio-Ecological Assessment Aiming at Improved Forest Resource Management and Sustainable Ecotourism Development in the Mangroves of Tanbi Wetland National Park, The Gambia, West Africa. In: AMBIO A Journal of the Human Environment, 15 pages.
- SAVTCHENKO A., Ouzounov D., AHMAD S., Acker S.J., Leptoukh G., Koziara J., Nickless D. (2004). Terra and Aqua MODIS products available from NASA GES DAAC. Advances in Space Research 34; pp. 710–714.
- SENAT, 2010. La Gambie, le Sénégal et le Cap-Vert : Un creuset ouest-africain ? Rapport de mission, Groupe interparlementaire d'amitié France – Afrique de l'Ouest, N° GA 99 - Juillet 2011, 55 Pages.
- SENE A.M., 2014. Implication des acteurs non étatiques dans la gouvernance des ressources naturelles au Sénégal : Cas des ressources forestières à Ziguinchor et halieutiques à Mbour. Dans KOBOR, D. (Éd.). Énergies renouvelables et développement durable. Revue ScienceLib, Toulouse, Éditions Mersenne, pp. 109-130.
- SENE C., 2014. Potentialités et limites de la gestion participative des Aires Marines Protégées : le cas de Joal-Fadiouth, Sénégal. Thèse de Doctorat, Université de Liège, 382 pages.
- SENE I.M., 2002. Analyse d'un système de production agricole à travers un suivi d'exploitations : exemple du village de Fadiouth. Mém. DEA, *Dép. Géographie, FLSH-UCAD*, Dakar, 85 p.
- SHERMAN K. and McGOVERN G. (eds), 2012. Frontline Observations on Climate Change and sustainability of Large Marine Ecosystems. Large Marine Ecosystems Volume 17, GEF-UNDP, 216 pages.
- SILVA A.O.D., 2001. Análise de viabilidade e projecto de criação do observatorio nacional do mangal. GPC/UICN, Bissau, 30 pages.

- SILVEIRA E.M.O., CARVALHO L.M.T., ACERBI-JUNIOR F.W., MELLO J.M., 2008. The assessment of vegetation seasonal dynamics using multitemporal NDVI and EVI images derived from MODIS. *Cerne*, Lavras, v. 14, n. 2, p. 177-184.
- SIMIER M., LAURENT C., ECOUTIN J.M., ALBARET J.J., 2006. The Gambia River estuary: A reference point for estuarine fish assemblages studies in West Africa. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 69 (2006) pp. 615-628.
- SMITH E., 2010. Des arts de faire société : Parentés à plaisanteries et constructions identitaires en Afrique de l'Ouest (Sénégal). Thèse de Doctorat, Institut d'Etudes Politiques de Paris, 969 pages.
- SOFRECO, 2002. Diagnostic stratégique de filières agro industrielles- Rapport Gambie. Version provisoire, Agro-Inde, Union Européenne Afrique de l'Ouest, 17 pages.
- SOLLY B., 2021. Dynamique des formations forestières de la Haute-Casamance (Sénégal) de 1965 à 2018, incidences sur les activités agro-sylvo-pastorales et stratégies d'adaptation. Thèse de Doctorat, Univ. Ziguinchor, 278 pages.
- SOLLY B., DIEYE E.H.B., SY O., JARJU A.M., SANE T., 2021. Détection des zones de dégradation et de régénération de la couverture végétale dans le sud du Sénégal à travers l'analyse des tendances de séries temporelles MODIS NDVI et des changements d'occupation des sols à partir d'images Landsat. *Revue Française de Photogrammétrie et de Télédétection, Société Française de Photogrammétrie et de Télédétection*, Afrique, 223, pp.1-15.
- SOLLY B., DIEYE E.B., SY O., 2020. Remote sensing mapping of land use and Land cover changes in upper Casamance, Senegal, 1987-2018. *American Journal of Remote Sensing*, Vol. 8, No. 2, 2020, pp. 35-49. doi: 10.11648/j.ajrs.20200802.11, pp. 35-49.
- SOLLY B., DIEYE E.B., SANE T., 2018. Dynamique de la mangrove de Thiobon dans l'estuaire de la Casamance (Sénégal) entre 1972 Et 2017. *European Scientific Journal*, Vol.14, No.33 ISSN: 1857 – 7881, pp. 118-133.
- SONKO B., 2017. Pourquoi semble –t-il si difficile d'obtenir la paix en Casamance ? L'Afrique et le monde 10, Rosa Luxembourg Stiftung, Afrique de l'Ouest, 13 pages.
- SOUMARE A., 1996. Etude comparative de l'évolution des bas-estuaire du Sénégal et du Saloum : approche par les données de télédétection. Doctorat 3ème cycle, Département Géographie, FLSH-UCAD, Dakar, 300 p.
- SOW E.H., 2019. Dynamique de l'écosystème mangrove de la réserve de biosphère du Delta du Saloum (RBDS), Sénégal, de 1965 à 2017 et analyse des politiques de restauration. Thèse Doctorat, Univ-UGB, 245 pages.
- SOW E., BA T., SY B.A. (2019). Impact de la variabilité pluviométrique sur la dynamique de la mangrove de la réserve de biosphère du delta du Saloum (Sénégal). *Journal of Animal & Plant Sciences*, Vol.40, Issue 2: 6619-6635. <http://www.m.elewa.org/JAPS>; ISSN 2071-7024
- SOW M. 2003. Innovations en aménagement des sols de mangrove pour la riziculture : Partie 1 - Cas du périmètre de Yangoyah (Guinée). *Étude et Gestion des Sols*, Volume 10, 2, pp.95-106.
- SOW M. et BARRY M.B., 2003. Innovations en aménagement des sols de mangrove pour la riziculture : Partie 2 - Résultats agronomiques, *Étude et Gestion des Sols*, Volume 10, 2, 2003 - pages 107 à 119.
- SPALDING M.D., BLASCO F., FIELDS C.D. (EDS), 1997. World mangrove atlas. The international Society for Mangrove Ecosystems, Okinawa, Japan: 178 pages.
- STAMM A., 2003 : Exploration et prise de possession. Edition l'Afrique, de la colonisation à l'indépendance, Presses Universitaires de France, pp. 6 à 32.
- SULTAN B., LALOU R., M., SANNI M.A., OUMAROU A., SOUMARÉ M.A. (2015) (Eds). Les sociétés rurales face aux changements climatiques et environnementaux en Afrique de l'Ouest. IRD éditions, Marseille, 466 pages.
- SY O., SANE T., DIEYE E.H.B. (2018). Dynamique et aménagement de la frange littorale de la commune urbaine de Diembéring au Sénégal. In : Rubén C. Lois-González, Yamilé Perez-Guilarte et Rosa Verdugo-

- Matés (éds) Afrique de l'Ouest : questions sur le développement à l'échelle locale. Grupo ante (GI-1871), Santiago de Compostela, pp. 197-220. ISBN 978-84-09-02407-0.
- SYLLA F., 2010. Revitalization of the Groundnut Sector in West Africa (Gambia, Guinea Bissau and Senegal). USDA FAS, GAIN, 6 pages.
- SYLL O., 2005. Les échanges entre collectivités décentralisées d'Afrique subsaharienne et de l'Union européenne : réussite si la condition de la réciprocité est respectée. Mémoire de Master, Univ. France-Comté, 106 pages.
- TAÏBI A.N. (2015). Désertification et dégradation. Ré-interrogation des concepts à la lumière d'exemples Africains. Mem. HDR, Univ. Angers, 171 pages.
- TAMIN A., 2015. Segmentation et classification des images satellitaires : application à la détection des zones d'upwelling côtier marocain et mise en place d'un logiciel de suivi spatiotemporel. Traitement du signal et de l'image [eess.SP]. Univ. Mohamed V, Fac. Sciences, Rabat, 93 pages.
- TANAKA N., SASAKI Y., MOWJOOD M.I.M., JINADASA K.B.S.N., 2007. Coastal vegetation structures and their functions in tsunami protection: Experience of the recent Indian Ocean tsunami, *Landscape and Ecological Engineering* 3: pp. 33-45.
- TALL E.S.B., 2013. La dynamique de la mangrove et ses impacts environnementaux et socio-économiques à Diogué en Basse-Casamance. Memoire de Mater, Univ. Ziguinchor, 83 pages.
- TAPPAN G.G., CUSHING W.M., COTILLON S.E., MATGIS M.L., HUTCHINSON J.A., and DALSTED K.J. (2016). West Africa land use land cover time series: U.S. Geological Survey data release, <https://doi.org/10.5066/>.
- TEFERI et al, 2015. Inter-annual and seasonal trends of vegetation condition in the Upper Blue Nile (Abay) Basin: dual-scale time series analysis. *Earth Syst. Dynam.*, 6, 617-636, doi:10.5194/esd-6-617.
- TEMUDO M.T. and SANTOS P., 2017. Shifting environments in Eastern Guinea-Bissau, West Africa: The length of fallows in question. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, Volume 80, pp.57-64.
- TEMUDO M.T. and CABRAL A.I., 2017. The Social Dynamics of Mangrove Forests in Guinea-Bissau, West Africa. *Hum Eco*, DOI 10.1007/s10745-017-9907-4.
- TEMUDO M.T. and ABRANTES A.M., 2014. The Cashew Frontier in Guinea-Bissau, West Africa: Changing Landscapes and Livelihoods. *Hum. Ecol.* (2014) 42, pp. 217–230. DOI 10.1007/s10745-014-9641-0
- TEMUDO M.T., 2012. "The White Men Bought the Forests": Conservation and Contestation in Guinea-Bissau, Western Africa. *Conservation and Society* 10(4), pp. 354-366.
- TEMUDO M.T., 2001. *Planting Knowledge, Harvesting Agro-Biodiversity: A Case Study of Southern Guinea-Bissau Rice Farming*, Springer Science Business Media, LLC 2011, 13pages.
- TEUTSCHER F., TALL A., JALLOW A., 1994. Workshop on Seeking Improvements in Fish Technology in West Africa. Pointe-Noire, Congo, 7-9 November 1994. Cotonou, Program for the Integrated Development of Artisanal Fisheries in West Africa, 75 pages.
- THOMAS Y.F. et DIAW A.T., 1997. Suivi (1984-1993) de la rupture de la flèche de Sangomar, estuaire du fleuve du fleuve Saloum, Sénégal. *Revue Photo-interprétation*, n°1997/3-4, pp. 199-208.
- THOMA W., CAMARA K., 2005. Community Forestry Enterprises, A case study of The Gambia. FAO-ITTO, Forest Trends, Rome, 34 pages.
- THIAM M., 2012. Milieu et culture matérielle dans le Néolithique sénégalais. *Antropo*, 27, 113-121.
- THIAW I., 2010a. Histoires, espaces et identités sénégalaises : Vestiges archéologiques et identités sénégalaises. In *Espaces, culture matérielle et identités en Sénégal*, CODESRIA, pp. 4-17.
- THIAW I., 2010b. L'espace entre les mots et les choses : mémoire historique et culture matérielle à Gorée (Sénégal). In *Espaces, culture matérielle et identités en Sénégal*, CODESRIA, pp. 18-42.

- THIEBA D., 1985. Agriculture et accumulation au Sénégal : le cas de Basse-Casamance. Doctorat de troisième cycle, Université de Paris, 451 pages.
- THIOR M., 2020. Dynamique du littoral de la Casamance : caractéristiques morphodynamiques, changements environnementaux et impacts socio-économiques. Thèse de Doctorat, Univ. Ziguinchor, 388 pages.
- THOURET J-C. et D'ERCOLE R., 1996. Vulnérabilité aux risques naturels en milieu urbain : effets, facteurs et réponses sociales. In *Cah. Sci. hum.* 32 (2) 96, pp. 407-422.
- TOBEY J., CASTRO K., LEE V., DRAMMEH O., DIA M.I., CRAWFORD B., VAIDYANATHAN T., 2009, An Overview of Marine Fisheries in the Gambia and preliminary Governance Baseline, Coastal Resources Center, University of Rhode Island. pp.26.
- TOMLINSON P. B. (1986). The botany of mangroves. University Press, Cambridge, 419 pp.
- TOUATI C. (2004). Évaluation de l'apport des images MODIS désagrégées à 250m de résolution spatiale pour la cartographie de l'étendue du couvert nival dans l'Est du Canada à l'aide de l'algorithme SNOWMAP.
- TOURE O., BA C.O., DIEYE A., FALL M.O., SECK S.M., 2013. Cadre d'analyse de la gouvernance foncière au Sénégal (CAGF). Rapport final, IPAR, Banque Mondiale, 97 pages.
- TIMERA M.B., SAKHO P., DIONGUE M., 2016. Le Sénégal et la Gambie : un pays aux « mille » frontières. STUDIA Ubb EUROPEAE LV4, Cluj NAPKO, Roumanie, pp.83-110.
- TRINCAZ P.X., 1984. Colonisation et Régionalisme, Ziguinchor en Casamance. Collection Travaux et Documents n°172, ORSTOM, Paris 1984, 259 pages.
- TUCKER C.J. (1979). Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation. *Remote Sensing of environment* 8, pp. 127-150.
- UEMOA, 2016. Enquête cadre de la pêche artisanale maritime en Guinée Bissau - Année 2014. UEMOA, Bissau, 102 pages.
- UICN ; 2015. Guinée Bissau Rapport 2015. 14 pages.
- UICN, 2011. Delta du Saloum, Sénégal. Candidature au patrimoine mondial. Évaluation technique No. 1359. 9 pages.
- UICN-BRAO, 2007. Évaluation de l'efficacité de la gestion des aires protégées : parc de Guinée Bissau.
- UICN-IBAP, 2005. Contribution de la Guinée-Bissau à l'Élaboration d'une Charte sous régionale pour une Gestion Durable des Ressources de Mangroves. UICN-IBAP, Bissau, 48 pages.
- UN, 2014. The fisheries sector in the Gambia: trade, value addition and social inclusiveness, with a focus on women. United Nations Publications UNCTAD/DITC/2013/4, 66 Pages.
- UNEP, 2016. Rapport national sur l'environnement marin et côtier de la Gambie. UNEP, Centre de Protection Environnementale du Milieu Marin et des Zones Côtières, 64 pages.
- UNEP, 2007. Mangroves of western and central Africa, Report produced for UNEP-DEPI under the UNEP Biodiversity Related Projects in Africa, 92pages.
- UNEP, 2003 : Environnement et développement : vers l'intégration 1972-2002. 27 pages.
- UNESCO, 1985. L'estuaire et la mangrove du Sine Saloum. Rapports de l'UNESCO sur les sciences de la mer, Résultats d'un Atelier régional Unesco-COMAR, Dakar, Sénégal, 150 pages.
- UNITED NATIONS, 2014. The fisheries sector in the Gambia: trade, value addition and social inclusiveness, with a focus on women. UNITED NATIONS PUBLICATION, UNCTAD/DITC/2013/4, 66 pages.
- USAID-COMFISH PLUS-CLPAD, 2018. Convention locale pour une gestion durable des ressources halieutiques. Conseil Local de Pêche artisanale de Djirmda, 34 pages.

- USAID-RSI, 1986. Cartographie et télédétection des ressources de la République du Sénégal : étude de la géologie, de l'hydrologie, des sols, de la végétation et des potentiels d'utilisation des sols. DAT-AID-RSI, (Remote Sensing Institute), Dakar, 653 pages.
- USAID, 2012. Recensement de la pêche crevette dans la zone du Sine Saloum. Projet USAID/COMFISH PENCOO GEJ, Gestion concertée pour une pêche durable au Sénégal, 28 pages
- VAGEN T.G., WINOWIECKI L.A., ABEGAZ A., HADGU K.M., 2013. Landsat-based approaches for mapping of land degradation prevalence and soil functional properties in Ethiopia. *Remote Sensing of Environment* 134, pp. 266-275
- VASCONCELOSA M.J.P., BIAI J.C.M., ARAUJO A., DINIZA M.A., 2002. Land cover change in two protected areas of Guinea-Bissau (1956–1998). *Applied Geography* 22 (2002) pp. 139–156.
- VERSCHUREN J., 1985. Note sur les Pares Nationaux littoraux du Sénégal et principalement leurs Mammifères. *Bull. Inst. r. Sci. nat. Belg. : Biologie* 56, pages 51-74.
- VIEILLEFON J., 1977. Les sols des mangroves et des tannes de la Basse Casamance (Sénégal). Importance du comportement géochimique du soufre dans leur pédogenèse. ORSTOM, Mémoire n°83, 291 pages.
- VINET F., LEONE F., 2006. La vulnérabilité des sociétés et des territoires face aux menaces naturelles : analyses géographiques. [Presses universitaires de la Méditerranée](#), 146 p., 2006, 978-2-84269-914-7. [\[hal-03050908\]](#)
- VISCHE T., THIERRY L., PANTHOU G., QUANTIN G., ROSSI A., MARTINET M., 2015 Le retour d'une période humide au Sahel ? Observations et perspectives. In : Sultan Benjamin (ed.), Lalou Richard (ed.), Amadou Sanni M. (ed.), Oumarou A. (ed.), Soumaré M.A. (ed.). *Les sociétés rurales face aux changements climatiques et environnementaux en Afrique de l'Ouest*. Marseille : IRD, 2015, p. 43-60. (Synthèses). ISBN 978-2-7099-2146-6.
- WADE C.T., 2008. Écosystème et environnement : problématique de la gestion durable des usages littoraux au niveau de la Grande Côte sénégalaise. Thèse de Doctorat, Univ. Paris 1 Panthéon-Sorbonne, 302 pages.
- WADDA L.S., 1999. Integrated coastal zone management for sustainable development: a case study of the Gambia, *World Maritime University Dissertations*. 101 pages.
- WAUTHY B., 1977. Révision de la classification des eaux de surface du golfe de Guinée (Berrit 1961). *Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr.*, 001. XV, n° 3, 1977, pp. 279.295.
- Weatherdon LV, Fletcher R, Jones MC, Kaschner K, Sullivan E, Tittensor DP, Mcowen C, Geffert JL, van Bochove JW, Thomas H, Blyth S, Ravillious C, Tolley M, Stanwell-Smith D, Fletcher S, Martin CS (2015). *Manual of marine and coastal datasets of biodiversity importance*. December 2015 edition. Cambridge (UK): UNEP World Conservation Monitoring Centre, 30 pages.
- WEIGEL J.Y., CHARPIN A., MORAND P., 2016. Méthode d'évaluation diachronique des effets de la protection d'un socio-écosystème estuarien sur la vulnérabilité économique des ménages de pêcheurs, le cas de l'aire marine protégée de Bamboung et des Îles Bétenti (Sénégal). Document de travail, UMR 8586 PRODIG, France, 16 pages.
- WEIGEL J.Y., WORNS J., CHEIKH A.W.O., FALL R., DA SILVA A.S., CARDOSO L., DA SILVA O., DIEME S., SALECK O.M., MORAND P., 2007. Les enjeux des aires marines et côtières protégées ouest-africaines. In *Les aires marines protégées d'Afrique de l'Ouest : gouvernance et politiques publiques*, Paris, Perpignan, pages 39-60.
- WERNER B., 1995. Exploitation et gestion de la mangrove de la Réserve de la Biosphère du Delta du Saloum (Sénégal). Univ. Sciences Agronomiques de Gembloux, UEF de Sylviculture, Belgique, 95 p.
- WESSELS K.J., BERGH F.V.D., and SCHOLES R.J., 2012. Limits to detectability of land degradation by trend analysis of vegetation index data. *Remote sensing of environment*, vol 125, p. 10-22.
- WPF, 2011. Résultats de l'enquête approfondie sur la sécurité alimentaire et la vulnérabilité des ménages ruraux. Rapport final, VAM/PAM, Rome, Italie, 80 pages.
- WWF, 2014. Plan simple de gestion de la mangrove d'une Aire Marine Protégée : Zone Abéné. 61 pages

WWF WAMER, 2011. RAPPAM SENEGAL : Analyse de l'efficacité de gestion des Aires Protégées du Sénégal par la méthodologie Rappam. WWF, DPN, Dakar, 88 pages

YOUNG S.S. et WANG C.Y., 2001. Land-cover change analysis of China using global-scale Pathfinder AVHRR Landcover (PAL) data, 1982-92, *International Journal of Remote Sensing*, 22:8, 1457-1477, DOI: 10.1080/01431160116787.

Webographie

https://www.guinee-bissau.net/ethnies_guinee_bissau.php (consulté le 16 janvier 2020)

<https://enhaut.org/formation/959/> - IBAP - consulté le 18/03/2020)

www.oceanium-dakar.com - Océnum Dakar

<https://www.usgs.gov/> - USGS

Tables des illustrations

Liste des figures

Figure 1 : Le Sahel Maritime ou littoral sénégal-mauritanien.....	18
Figure 2 : Les mangroves des Rivières du Sud	20
Figure 3 : Classification géomorphologiques des principaux types de milieux paraliques.....	22
Figure 4 : Les zones de mangroves dans la zone d'étude.....	23
Figure 5 : Paysages de la lagune de Joal-Fadiouth.....	25
Figure 6 : Réseau hydrographique de la lagune de Joal-Fadiouth.....	26
Figure 7 : Réseau hydrographique du Saloum.....	30
Figure 8 : Les formations géomorphologiques de l'estuaire du Saloum	30
Figure 9 : Bassin versant de la Gambie	32
Figure 10 : Occupation des sols dans l'estuaire de la Casamance en 2014.....	36
Figure 11 : Occupation des sols dans la zone côtière de la Guinée-Bissau en 2007	38
Figure 12 : Les implantations rurales Sereer en 1970	43
Figure 13 : Peuplement dans le Bawol, le Sin et le Saaloum vers le milieu du XIX ^e siècle.....	44
Figure 14 : Répartition des groupes sociaux entre la Gambie et le rio Cacheu au XV ^e siècle	47
Figure 15. Répartition des groupes sociaux entre la Gambie et le rio Cacheu au XIX ^e siècle.....	50
Figure 16 : Répartition des groupes sociaux sur le littoral de la Guinée-Bissau	52
Figure 17 : Répartition actuelle des groupes sociaux sur le littoral de la lagune de Joal-Fadiouth au rio Cacine.....	53
Figure 18 : Terroir agricole de Joal-Fadiouth.....	56
Figure 19 : Les zones agraires de la Basse-Casamance	74
Figure 20 : Localisation des stations retenues	89
Figure 21 : Evolution de la pluviométrie moyenne interannuelle dans la zone nord-soudanienne	91
Figure 22 : Evolution de la pluviométrie moyenne interannuelle dans la zone sud-soudanienne.....	91
Figure 23 : Evolution de la pluviométrie moyenne interannuelle dans la zone guinéenne	92
Figure 24 : Évolution des indices standardisés des précipitations dans la zone nord-soudanienne	94
Figure 25 : Évolution des indices standardisés des précipitations dans la zone sud-soudanienne	94
Figure 26 : Évolution des indices standardisés des précipitations dans la zone guinéenne.....	95
Figure 27 : Situation et limites de l'Aire Marine Protégée de Joal-Fadiouth.....	97
Figure 28 : Les zones de protection dans l'estuaire du Saloum	99
Figure 29 : Les zones de protection dans l'estuaire du Saloum	102
Figure 30 : Les zones protégées dans l'estuaire de la Casamance.....	105
Figure 31 : Aire du Patrimoine Autochtone Communautaire (KAWAWANA) dans la commune de Mangagoulack	108
Figure 32 : Zones protégées sur la zone côtière de la Guinée-Bissau	109

Figure 33 : Les différentes zones de la Réserve de Biosphère de l'Archipel des Bijagos.....	109
Figure 34 : Spatialisation des différentes zones protégées dans les écosystèmes de mangrove de la lagune de Joal-Fadiouth (Sénégal) au rio de Cacine (Guinée-Bissau).....	115
Figure 35 : Mosaïque et composition colorée à partir des bandes 7, 4 et 2 de 2000.....	128
Figure 36 : Extraction de la zone d'étude à partir de l'image Landsat acquise en 2018.....	129
Figure 37 : Confusions entre classes thématiques des zones de mangrove suite à une classification non supervisée d'images Landsat.....	131
Figure 38 : Classes thématiques des paysages de mangrove de la zone d'étude retenue.....	131
Figure 39 : Signatures spectrales caractéristiques de surfaces terrestres dans le visible et l'infrarouge ..	137
Figure 40 : Classification non supervisée en 15 classes spectrales et composition colorée fausse couleur infrarouge de la mosaïque d'images Landsat 2018.....	138
Figure 41 : Profils des classes spectrales obtenues après une classification non supervisée dans les bandes du visible et de l'infrarouge.....	139
Figure 42 : Classes issues de l'interprétation des profils des classes spectrales.....	140
Figure 43 : Délimitation des milieux « zone humide » et « terre ferme ».....	142
Figure 44 : Classification non supervisée à 15 classes de la zone humide.....	143
Figure 45 : Profils des classes spectrales de la zone humide dans le visible et l'infrarouge.....	144
Figure 46 : Les classes issues de l'interprétation des profils des classes spectrales de la zone humide...	145
Figure 47 : Les classes thématiques retenues et isolées dans la zone humide.....	146
Figure 48 : Profils des classes spectrales de la terre ferme dans les bandes du visible et de l'infrarouge	147
Figure 49 : Classification non supervisée en 15 classes spectrales de la terre ferme.....	148
Figure 50 : Les classes thématiques retenues et isolées de la terre ferme.....	149
Figure 51 : Procédure de traitements des images MODIS.....	151
Figure 52 : Image avant et après correction.....	152
Figure 53 : Cartographie de l'occupation des sols dans la zone d'étude en 2018.....	154
Figure 54 : Exemple de spatialisation des changements à partir de la combinaison de quatre (4) dates .	160
Figure 55 : Occupation des sols dans la zone d'étude en 1972.....	164
Figure 56 : Occupation des sols dans la zone d'étude en 1988.....	167
Figure 57 : Régime de salinité des eaux de surface du fleuve Saloum en 1982.....	170
Figure 58 : Évolution des salinités moyennes annuelles de la Casamance entre 1988 à 1991.....	171
Figure 59 : Occupation des sols dans la zone d'étude en 1994.....	173
Figure 60 : Occupation des sols dans la zone d'étude en 2000.....	175
Figure 61 : Occupation des sols dans la zone d'étude en 2010.....	177
Figure 62 : Occupation des sols dans la zone d'étude en 2018.....	180
Figure 63 : Évolution des surfaces d'occupation des sols dans la zone entre 1972 et 2018.....	182
Figure 64 : Classes d'occupation des sols issues de l'EVI sur la période 2000-2018.....	184
Figure 65 : Evolution saisonnière moyenne de la productivité de la végétation entre 2000 et 2010.....	185

Figure 66 : Profils de l'évolution saisonnière de la productivité de la végétation entre 2010 et 2018.....	186
Figure 67 : Tendances de la productivité de la végétation entre 2000 à 2010.....	187
Figure 68 : Tendances de la productivité de la végétation entre 2010 à 2018.....	189
Figure 69 : Evolution de l'emprise spatiale de la mangrove entre 1972 et 2000	192
Figure 70 : Evolution de l'emprise spatiale de la mangrove entre 2000 et 2018	194
Figure 71 : Analyse rétrospective de l'évolution de la mangrove en 2018	197
Figure 72 : Évolution de la mangrove de la lagune de Joal-Fadiouth entre 1972 et 2000.....	204
Figure 73 : Évolution de la mangrove de la lagune de Joal-Fadiouth entre 2000 et 2018.....	204
Figure 74 : Analyse rétrospective de l'évolution de l'emprise spatiale de la mangrove de Joal en 2018	206
Figure 75 : Secteurs de mangrove délimités dans la lagune de Joal-Fadiouth	207
Figure 76 : Évolution des superficies de mangrove dans les secteurs de Joal entre 1972 et 2018.....	208
Figure 78 : Évolution de la mangrove du Saloum entre 1972 et 2000	214
Figure 78 : Évolution de la mangrove du Saloum entre 2000 et 2018	214
Figure 79 : Analyse rétrospective de l'évolution de l'emprise spatiale de la mangrove du Saloum en 2018	215
Figure 80 : Secteurs de mangrove délimités dans l'estuaire du Saloum	216
Figure 81 : Évolution des superficies de mangrove dans les secteurs de l'estuaire du Saloum entre 1972 et 2018.....	217
Figure 82 : Évolution de la flèche de Sangomar entre 1972 et 2018.....	221
Figure 83 : Évolution de la mangrove de Gambie entre 1972 et 2000.....	229
Figure 84 : Évolution de la mangrove de Gambie entre 2000 et 2018	229
Figure 85 : Zones de mangrove dans l'estuaire de Gambie.....	230
Figure 86 : Analyse rétrospective de l'évolution de l'emprise spatiale de la mangrove de Gambie en 2018	231
Figure 87 : Évolution des superficies de mangrove dans les secteurs de l'estuaire de la Gambie entre 1972 et 2018	232
Figure 88 : Évolution de la mangrove de Casamance entre 1972 et 2000.....	234
Figure 89 : Évolution de la mangrove de Casamance entre 200 et 2018.....	234
Figure 90 : Analyse rétrospective de l'évolution de l'emprise spatiale de la mangrove de Casamance en 2018.....	236
Figure 91 : Secteurs délimités au sein de la mangrove de Casamance.....	237
Figure 92 : Évolution des superficies de mangrove dans les secteurs de la Casamance entre 1972 et 2018	238
Figure 93 : Évolution de la mangrove de Guinée-Bissau entre 1972 et 2000	245
Figure 94 : Évolution de la mangrove de Guinée-Bissau entre 2000 et 2018	246
Figure 95 : Analyse rétrospective de l'évolution de l'emprise spatiale de la mangrove de Guinée-Bissau en 2018	247

Figure 96 : Secteurs délimités au sein de la mangrove de Guinée-Bissau	248
Figure 97 : Évolution des superficies de mangrove dans les secteurs de Guinée-Bissau entre 1972 et 2018	249
Figure 98 : Correlation entre l'évolution des superficies des surfaces végétales et la pluviométrie dans la zone climatique nord-soudanienne entre 1972 et 2018	254
Figure 99 : Correlation entre l'évolution des superficies des surfaces végétales et la pluviométrie dans la zone climatique sud-soudanienne entre 1972 et 2018	254
Figure 100 : Correlation entre l'évolution des superficies des surfaces végétales et la pluviométrie dans la zone guinéenne entre 1972 et 2018	255
Figure 101 : Répartition spatiale des localités enquêtées en Basse-Casamance.....	260
Figure 102 : Répartition spatiale des localités d'enquêtes et d'entretiens dans le Saloum.....	263
Figure 103 : Période d'installation des populations interrogées dans l'estuaire du Saloum	266
Figure 104 : Activités principales et secondaires des populations interrogées en Basse-Casamance	266
Figure 105 : Activités des populations interrogées dans l'estuaire du Saloum	267
Figure 106 : Perceptions de la population sur les changements observés dans la mangrove depuis les années 1980 en Basse-Casamance et dans l'estuaire du Saloum	267
Figure 107 : Perception sur les principaux usages du bois de mangrove en Casamance	268
Figure 108 : Principaux combustibles utilisés par les ménages en Basse-Casamance selon la distance par rapport à la mangrove	269
Figure 109 : Perceptions populaires sur les causes principales de la dégradation de la mangrove en Basse-Casamance et dans l'estuaire du Saloum.....	270
Figure 110 : Perception sur les facteurs responsables de la régénération de la mangrove en Basse-Casamance et dans l'estuaire du Saloum.....	272
Figure 111 : Perception sur les activités qui ne sont plus pratiquées dans les écosystèmes de mangrove de la Basse-Casamance et dans l'estuaire du Saloum	275
Figure 112 : Perception sur les activités nouvellement introduites dans les écosystèmes de mangrove de la Basse-Casamance et du Saloum	275
Figure 113 : Perception des populations locales sur les perspectives d'évolution future des surfaces de mangrove en Basse-Casamance et dans le Saloum	276
Figure 114 : Les six zones de reboisement de la mangrove en Casamance	285
Figure 115 : Cartographie de l'occupation du sol à Thiobon en 2005 et 2018.....	289
Figure 116 : Cartographie de l'occupation du sol dans le terroir de Tobor en 2004 et 2018	294

Liste des tableaux

Tableau 1 : les groupes ethniques actuels de le Gambie	45
Tableau 2 : Richesse spécifique et caractéristiques de milieux côtiers d'Afrique de l'Ouest	61
Tableau 3 : Typologie et caractéristiques générales des systèmes agraires de Basse-Casamance	72

Tableau 4 : Classement selon le poids des 10 principales espèces débarquées à Ziguinchor en 2014.....	75
Tableau 5 : Profil de quelques campements villageois de la Basse-Casamance	78
Tableau 6 : Principales productions agricoles de la Guinée-Bissau (en milliers de tonnes)	79
Tableau 7 : Stations retenues et caractéristiques sur la période 1951-2015	90
Tableau 8 : Caractéristiques de l'Indice Standardisé des Précipitations	93
Tableau 9 : Quelques caractéristiques de l'AMP de Joal-Fadiouth.....	98
Tableau 10 : Les images Landsat téléchargées et disponibles.....	123
Tableau 11 : Quelques caractéristiques des capteurs Landsat	126
Tableau 12 : Matrice de confusion de la classification de 2018.....	156
Tableau 13 : Précisions thématique et cartographique (en pourcentage) de la classification de l'image Landsat de 2018.....	157
Tableau 14 : Classes thématiques retenues pour la cartographie de l'évolution de la mangrove.....	158
Tableau 15 : Codage des différentes classes dans une combinaison à quatre dates	159
Tableau 16 : statistiques de l'occupation des sols dans la zone d'étude en 1972.....	165
Tableau 17 : Statistiques de l'occupation des sols dans la zone d'étude en 1988	168
Tableau 18 : Estimation des surfaces végétales disparues en Guinée-Bissau entre 1978 et 1985.....	169
Tableau 19 : Statistiques de l'occupation des sols dans la zone d'étude en 1994	174
Tableau 20 : Statistiques de l'occupation des sols dans la zone d'étude en 2000	176
Tableau 21 : Statistiques de l'occupation des sols dans la zone d'étude en 2010	178
Tableau 22 : Statistiques de l'occupation des sols dans la zone d'étude en 2018	181
Tableau 23 : Statistiques de l'évolution de la mangrove dans période 1972-2000	191
Tableau 24 : Statistiques de l'évolution de la mangrove durant la période 2000-2018.....	193
Tableau 25 : Statistiques de l'évolution de la mangrove en 2018	195
Tableau 26 : Évolution de l'occupation du sol dans la lagune de Joal-Fadiouth entre 1972 et 2018.....	205
Tableau 27 : Statistiques de la population de la commune de Joal-Fadiouth en 2002 et 2013	209
Tableau 28 : Évolution de l'occupation des sols dans l'estuaire du Saloum entre 1972 et 2018	212
Tableau 29 : Largeur de l'ouverture de la flèche de Sangomar en 1988, 1990, 1994, 2005, 2010 et 2018	220
Tableau 30 : Répartition des différentes catégories socio-économiques dans la commune de Djirnda ...	224
Tableau 31 : Équipements des sites de transformation artisanale dans certains villages de Djirnda	225
Tableau 32 : Évolution de l'occupation du sol dans l'estuaire de la Gambie entre 1972 et 2018.....	228
Tableau 33 : Évolution de l'occupation du sol dans l'estuaire de la Casamance entre 1972 et 2018	234
Tableau 34 : Évolution de l'occupation des sols dans la mangrove de la Guinée-Bissau entre 1972 et 2018	243
Tableau 35 : Superficies en hectare et en pourcentage des changements de mangrove entre 1972 et 2018 par secteur dans la zone d'étude	252
Tableau 36 : Relation entre la variabilité pluviométrique et la dynamique de la mangrove	255

Tableau 37 : Nombre de chefs de ménages enquêtés selon les localités en Basse-Casamance.....	261
Tableau 38 : Répartition des personnes enquêtées par sexe et par département	262
Tableau 39 : Répartition des personnes enquêtées par âge et par département.....	262
Tableau 40 : Nombre de chefs de ménages enquêtés selon les localités dans l'estuaire du Saloum.....	264
Tableau 41 : Répartition des personnes enquêtées par âge et par sexe.....	264
Tableau 42 : Partenaires les plus cités par les populations interrogées à propos des activités de reboisement.....	282
Tableau 43 : Statistiques de l'occupation des sols à Thiobon en 2005 et 2018.....	290
Tableau 44 : Statistiques de l'occupation des sols à Tobor en 2004 et 2018	295

Liste des photographies

Photographie 1 : Greniers sur pilotis derrière l'île de Fadiouth	57
Photographie 2 : Vallée inondée dans le terroir villageois de Niafourang en Basse-Casamance.....	70
Photographie 3 : Colonies d'oiseaux migrateurs dans les îles Bijols	104
Photographie 4 : Tortue marine et oiseaux piscivores dans le PNJVP en Guinée-Bissau.....	111
Photographie 5 : Paysages du terroir villageois de Bolol dans le Parc des Mangrove de Cacheu	112
Photographie 6 : Massifs de mangrove dans l'Aire Marine Protégée Communautaire des îles Urok.....	113
Photographie 7 : Disparition de la mangrove du terroir de Diamniadio.....	219
Photographie 8 : Mortalité de la mangrove à la pointe de Fandion	219
Photographie 9 : Tas de bois de mangrove destiné à la commercialisation dans la commune de Djirnda dans les îles du Saloum.....	226
Photographie 10 : Dégradation de la mangrove dans l'environnement du rio Cacheu	244
Photographie 11 : Plantation de mangrove reboisée à Thiobon avec Océanium.....	274
Photographie 12 : M. Haïdar El Ali dans une plantation de rhizophora.....	281
Photographie 13 : Reboisement de la mangrove à marée haute par les jeunes à Kataba en Casamance..	284
Photographie 14 : Agent GPS dans une plantation de mangrove reboisée au Cap-Skiring avec l'accompagnement de l'Océanium	284
Photographie 15 : Écartement faible entre les arbres dans une plantation de rhizophoras à Thiobon	301
Photographie 16 : Plantation de palétuviers du genre Avicennia dans la zone de Baïla en Casamance ..	302

Liste des planches photographiques

Planche photographique 1 : Débarquement de poissons et claies de séchage de poissons fumés dans le site de transformation de khelcom à Joal-Fadiouth.....	58
Planche photographique 2 : Collecte d'arches dans les vasières par des fadiouthiens.....	59
Planche photographique 3 : Remembrement des parcelles rizicoles à Diagobel dans la commune de Niamone en Basse-Casamance.....	71
Planche photographique 4 : Transformation de poisson par la technique du fumage à Kafountine	76

Planche photographique 5 : Transformation des huîtres à Mangagoulack et à Tobor	76
Planche photographique 6 : Quelques classes thématiques de la zone d'étude.....	135
Planche photographique 7 : Surfaces de sols nus et agricoles dans le terroir de Joal-Fadiouth	135
Planche photographique 8 : Étendues de tannes dans les périphéries de la mangrove des estuaires du Saloum et de la Casamance	172
Planche photographique 9 : Mangrove protégée et restaurée dans la lagune de Joal-Fadiouth	211
Planche photographique 10 : Régénération naturelle de la mangrove à Palmarin	227
Planche photographique 11 : Extension de tannes nus dans les zones périphériques de la Casamance...	240
Planche photographique 12 : Des actions humaines responsables de la dégradation de la mangrove dans l'estuaire de la Casamance	241
Planche photographique 13 : Recolonisation naturelle des espaces dénudés par la mangrove dans les zones périphériques de l'estuaire de la Casamance	242
Planche photographique 14 : Usage domestique du bois de mangrove : clôtures de maison à Carabane et plafonnage des cases à Tendouck	270
Planche photographique 15 : Usage du bois de mangrove pour la production du sel à Mangagoulack et proximité des sites de cuisson des huîtres avec la mangrove à Tobor.....	270
Planche photographique 16 : Plantations de mangrove durant la période 2005- 2006 à Djirnda	273
Planche photographique 17 : Reboisement de 6 ha de mangrove à Tobor en 2006.....	281
Planche photographique 18 : Affiche de lancement et mobilisation de la population dans le cadre du programme de reboisement « opération 5 millions de mangroves » en Casamance	283
Planche photographique 19 : Entretiens collectifs avec les notables et les femmes.....	286
Planche photographique 20 : Entretiens collectifs avec les jeunes et les femmes à Tobor	287
Planche photographique 21 : Reconnaissance et préparation des visites de sites reboisés avec les populations à Thiobon et à Tobor.....	287
Planche photographique 22 : Différents sites de reboisement de mangrove à Thiobon	291
Planche photographique 23 : Une bonne croissance de la mangrove reboisée à Tobor dans les sites verts où les conditions sont réunies au contraire des sites rouges qui ne favorisent pas son développement normal.....	296
Planche photographique 24 : Une bonne croissance des huîtres sur les racines des palétuviers qui profite aux récolteuses de Tobor	297

Table des matières

Sommaire	I
Sigles et Acronymes	3
Résumé	6
Abstract.....	7
Introduction générale	8
Première Partie : Géographie des mangroves d’Afrique de l’Ouest, de la lagune de Joal-Fadiouth au rio de Cacine : zonage, caractéristiques et enjeux.....	15
Chapitre 1 : Zonage et typologie des zones de mangrove en Afrique de l’Ouest, de la lagune de Joal-Fadiouth (Sénégal) au rio de Cacine (Guinée-Bissau)	17
1.1. La mangrove ouest-africaine et ses limites géographiques.....	17
1.2. Situation géographique et caractéristiques biophysique des zones de mangrove entre la lagune de Joal-Fadiouth (Sénégal) et le Cacine (Guinée-Bissau).....	22
1.2.1. La lagune de Joal-Fadiouth	24
1.2.2. L’estuaire du Saloum	27
1.2.2.1. Le contexte géologique de la formation et de l’évolution de l’estuaire du Saloum	27
1.2.2.2. Le Saloum : delta, estuaire ou ria ?.....	28
1.2.2.3. Les unités géomorphologiques de l’estuaire du Saloum.....	30
1.2.3. L’estuaire de la Gambie	31
1.2.4. L’estuaire de la Casamance.....	33
1.2.5. Les zones d’estuaires et de mangrove de la Guinée-Bissau.....	37
Conclusion du chapitre 1.....	39
Chapitre 2 : Peuplement et diversité ethnique, ressources et pratiques dans les mangroves de la lagune de Joal-Fadiouth au rio de Cacine	40
2.1. Peuplement et diversité ethnique de la lagune de Joal-Fadiouth au Rio de Cacine.....	41
2.1.1. Peuplement et diversité ethnique de la lagune de Joal-Fadiouth au fleuve Gambie.....	41
2.1.2. Peuplement et diversité ethnique dans l’espace compris entre le fleuve Gambie et le rio Cacheu	45
2.1.3. Peuplement et diversité ethnique entre les rios Cacheu et Cacine	51
2.2. Ressources et pratiques dans les zones de mangroves de la lagune de Joal-Fadiouth au rio de Cacine	54
2.2.1. Ressources et pratiques dans la lagune de Jaol-Fadiouth	54
2.2.1.1. Les pratiques liées à l’agriculture	55
2.2.1.2. La pêche artisanale et la transformation des produits halieutiques.....	57
2.2.1.3. Le ramassage des arches et la cueillette des huîtres.....	58

2.2.1.4. Le tourisme et l'écotourisme.....	59
2.2.2. Ressources et pratiques dans l'estuaire du Saloum.....	60
2.2.2.1. La pêche artisanale et la transformation des produits halieutiques.....	61
2.2.2.2. Le ramassage des arches et la cueillette des huîtres.....	63
2.2.2.3. Les pratiques liées à l'agriculture	63
2.2.2.4. Les activités touristiques.....	64
2.2.3. Ressources et pratiques dans l'estuaire de la Gambie.....	65
2.2.3.1. Les activités de pêche et de transformation des produits halieutiques	65
2.2.3.2. Les pratiques agricoles.....	67
2.2.3.3. Les activités touristiques.....	68
2.2.4. Ressources et pratiques dans l'estuaire de la Casamance	68
2.2.4.1. Les pratiques liées à l'agriculture	69
2.2.4.2. Les pratiques liées à la pêche.....	73
2.2.4.3. Les pratiques liées au tourisme	77
2.2.5. Ressources et pratiques dans l'estuaire de la Guinée-Bissau.....	79
2.2.5.1. Les pratiques liées à l'agriculture	79
2.2.5.2. Les pratiques liées à la pêche artisanale.....	81
Conclusion du chapitre 2.....	82
Chapitre 3 : Vulnérabilité et protection des écosystèmes de mangrove de la lagune de Joal-Fadiouth (Sénégal) au rio de Cacine (Guinée-Bissau).....	84
3.1. La vulnérabilité des écosystèmes de mangrove entre la lagune de Joal-Fadiouth et le rio Cacine.....	84
3.2. La variabilité temporelle des précipitations : un facteur déterminant dans les évolutions dans les paysages de mangrove ouest-africains	87
3.2.1. Evolution interannuelle de la pluviométrie dans la zone d'étude	90
3.2.2. La variabilité temporelle des indices de précipitations standardisés	92
3.3. Les écosystèmes de mangrove de la lagune de Joal-Fadiouth au rio de Cacine : un patrimoine vulnérable mais « dans les normes » bien protégé des actions anthropiques	96
3.3.1. L'Aire Marine Protégée de Joal-Fadiouth	96
3.3.2. Les zones protégées dans l'estuaire du Saloum	98
3.3.3. Les zones protégées dans l'estuaire de la Gambie.....	101
3.3.4. Les zones protégées dans l'estuaire de la Casamance	104
3.3.5. Les zones protégées sur les côtes de la Guinée-Bissau.....	108
Conclusion du chapitre 3.....	116
Conclusion de la première partie.....	117
Deuxième Partie : Dynamique des mangroves de la lagune de Joal-Fadiouth au rio de Cacine : cartographie par Télédétection et analyse des changements	119

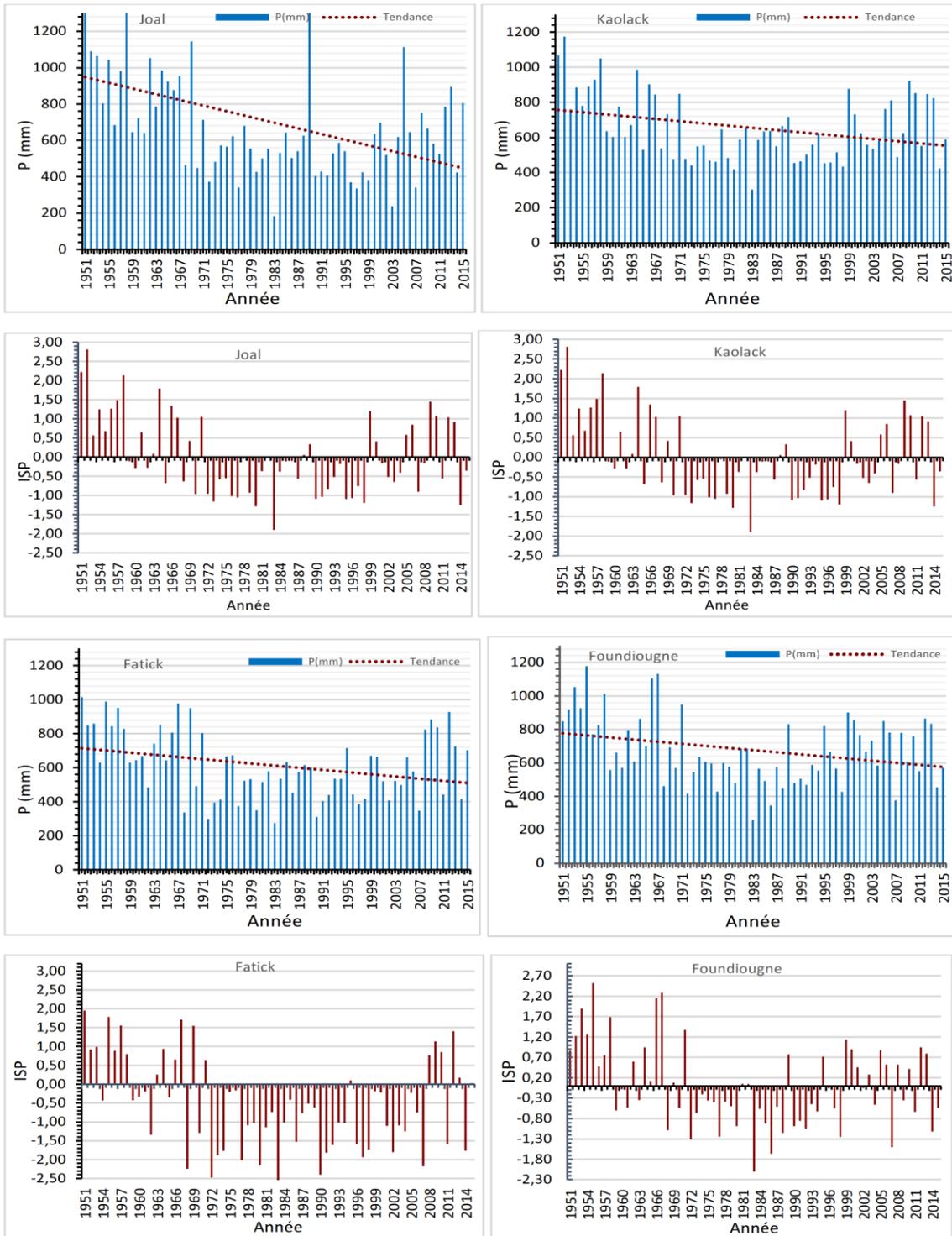
Chapitre 4 : Méthodologie de cartographie par Télédétection de l'occupation des sols et des changements dans les paysages côtiers de la lagune de Joal-Fadiouth au rio de Cacine.....	121
4.1. Les données utilisées.....	121
4.1.1. Les données Landsat	121
4.1.2. Les données MODIS	123
4.2. Les traitements des données.....	125
4.2.1. Le traitement des données Landsat	125
4.2.1.1. Les prétraitements	125
4.2.1.2. Les corrections géométriques.....	127
4.2.1.3. La classification des images Landsat	129
4.2.1.3.1. Le choix de la classification.....	129
4.2.1.3.2. Les classes thématiques retenues pour la cartographie des paysages de mangroves	133
4.2.1.3.3. Procédure de la classification non supervisée par emboîtement des images Landsat.....	136
4.2.1.3.3.1. Classification non supervisée des images Landsat de 2018	136
4.2.1.3.3.2. Classification non supervisée de la zone humide.....	136
4.2.1.3.3.3. Classification non supervisée de la terre ferme.....	136
4.2.2. Les traitements des données MODIS	150
4.2.2.1. Les prétraitements	151
4.2.2.2. Les traitements des données EVI de MODIS	152
4.3. La cartographie de l'occupation des sols et des changements	153
4.3.1. La cartographie de l'occupation des sols	153
4.3.2. La validation de la production cartographique	155
4.3.3. La cartographie des changements de l'occupation des sols.....	157
Conclusion du chapitre 4.....	161
Chapitre 5 : Analyse de l'occupation des sols et des évolutions dans des paysages de côtiers ouest-africaine, de la lagune de Joal-Fadiouth au rio de Cacine.....	162
5.1. Analyse de l'occupation des sols et des changements à partir d'images satellitaires Landsat.....	162
5.1.1. La situation de l'occupation des sols dans les années 1970.....	163
5.1.2. La situation de l'occupation des sols dans les années 1980.....	166
5.1.3. La situation de l'occupation des sols dans les années 2000.....	174
5.1.4. La situation de l'occupation des sols en 2018.....	179
5.1.5. Bilan des changements de l'occupation des sols entre 1972 et 2018.....	182
5.2. Analyse du rythme phénologique de la couverture végétale	183
5.2.1. Le rythme phénologique de la couverture au sol	183
5.2.2. Les tendances du comportement de la végétation entre 2000 et 2018.....	186
5.3. Analyse des évolutions anciennes et des tendances actuelles de la mangrove	190

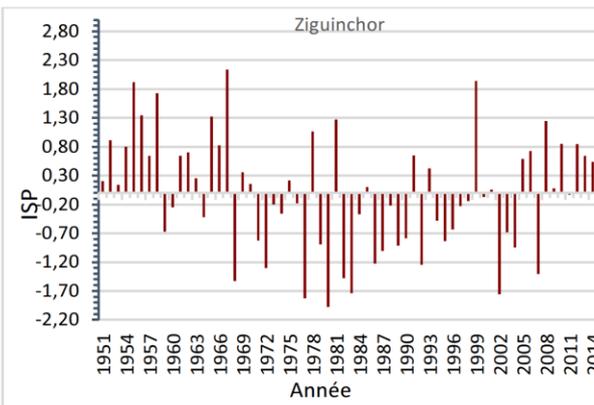
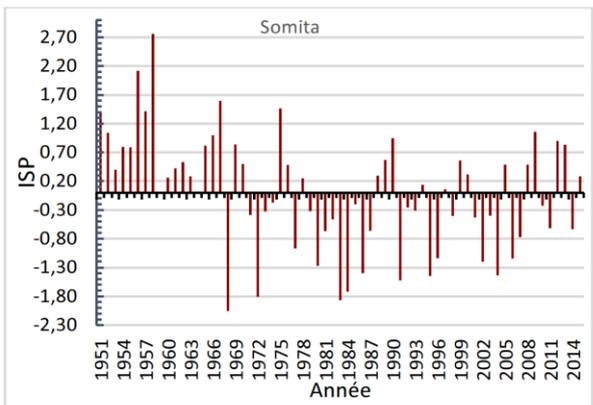
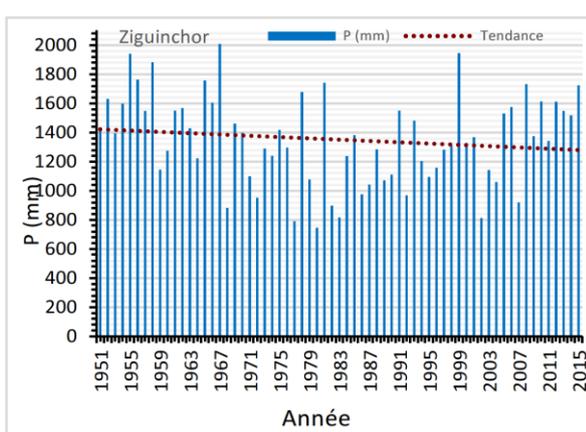
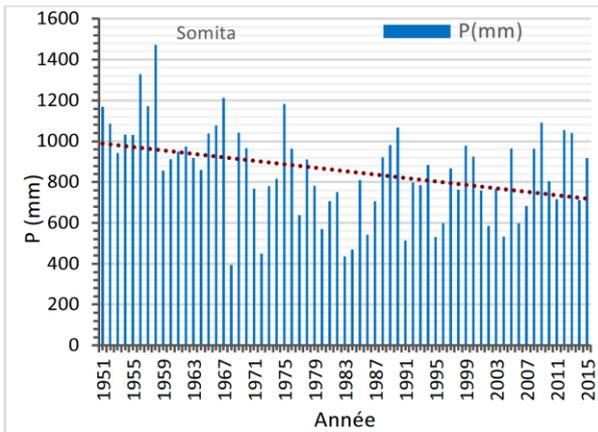
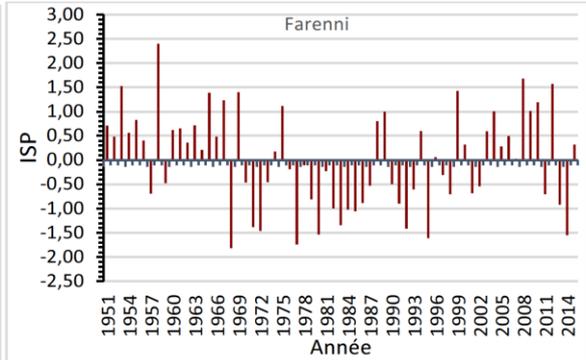
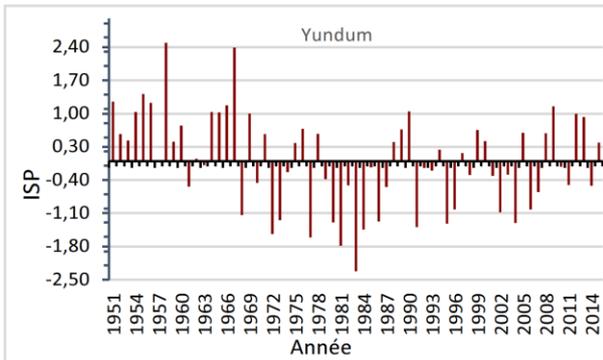
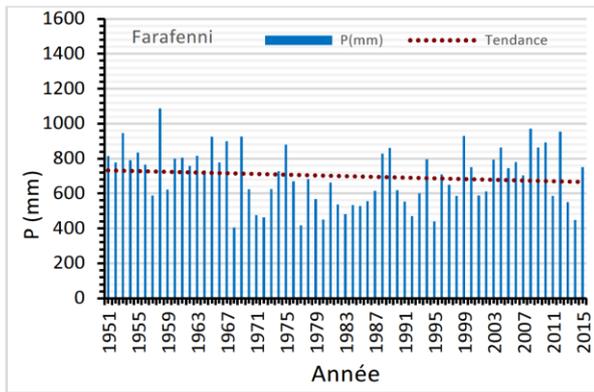
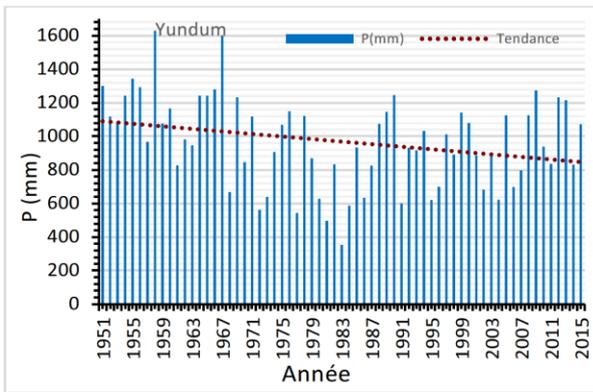
5.3.1. Evolution spatio-temporelle de la mangrove à partir d'images satellitaires Landsat	190
5.3.1.1. Période allant de 1972 à 2000	191
5.3.1.2. Période allant de 2000 à 2018	193
5.3.1.3. Analyse de l'évolution de l'emprise spatiale de la mangrove entre 1972 et 2018.....	195
Conclusion du chapitre 5.....	198
Conclusion de la deuxième partie	200
Troisième Partie : Dynamique locale et initiatives de réhabilitation dans les écosystèmes de mangrove entre la Lagune de Joal-Fadiouth et le rio Cacine	202
Chapitre 6 : Analyse sectorielle des changements et des tendances évolutives actuelles dans les zones de mangrove de la lagune au rio Cacine	203
6.1. Analyse de l'évolution spatio-temporelle de la mangrove de Joal-Fadiouth.....	203
6.2. Analyse de l'évolution spatio-temporelle de la mangrove du Saloum	212
6.2.1. La variabilité pluviométrique et son influence sur la dynamique de la mangrove .	218
6.2.2. La rupture de la flèche de Sangomar et son impact sur la mangrove de Guissanor	219
6.2.3. Les actions de l'homme	223
6.3. Analyse de l'évolution spatio-temporelle de la mangrove de Gambie	228
6.4. Analyse de l'évolution spatio-temporelle de la mangrove de Casamance.....	233
6.5. Analyse de l'évolution spatio-temporelle de la mangrove de Guinée-Bissau	233
6.6. Synthèse de l'évolution spatio-temporelle de la mangrove depuis la lagune de Joal-Fadiouth au Sénégal jusqu'au rio de Cacine en Guinée-Bissau.....	250
Conclusion du chapitre 6.....	256
Chapitre 7 : Perceptions locales des tendances évolutives et initiatives de réhabilitation de la mangrove dans les estuaires du Saloum et de la Casamance	258
7.1. Perceptions des populations locales sur la dynamique de la mangrove dans les estuaires de la Basse-Casamance et du Saloum	258
7.1.1. Méthodologie de collecte et de traitement des données socio-économiques.....	258
7.1.1.1. La collecte de données quantitatives.....	258
7.1.1.2. La collecte de données qualitatives.....	264
7.1.1.3. Le traitement des données de type quantitatif issues des enquêtes de terrain	265
7.1.2. Perceptions des dynamiques dans les écosystèmes de mangrove du Saloum et de la Basse-Casamance.....	265
7.2. Des initiatives de restauration de la mangrove en Casamance	276
7.2.1. Le cadre réglementaire de la gestion des ressources naturelles au Sénégal.....	276
7.2.2. Analyse des activités de restauration de la mangrove en Basse-Casamance	279
7.2.2.1. Des initiatives locales soutenues par les ONG.....	279

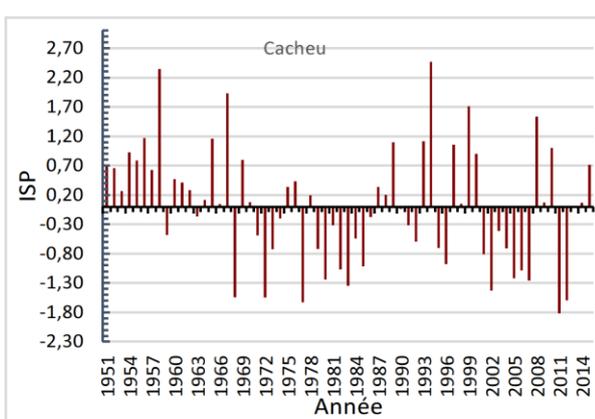
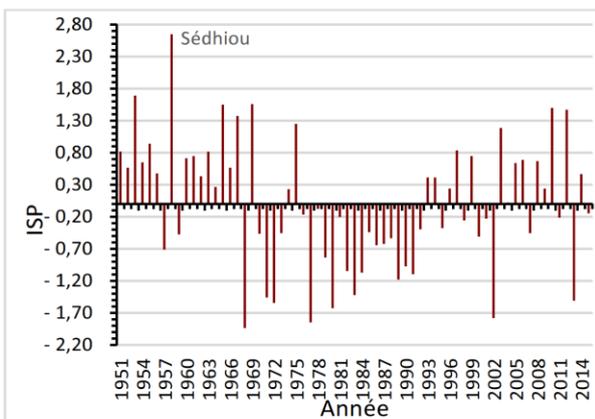
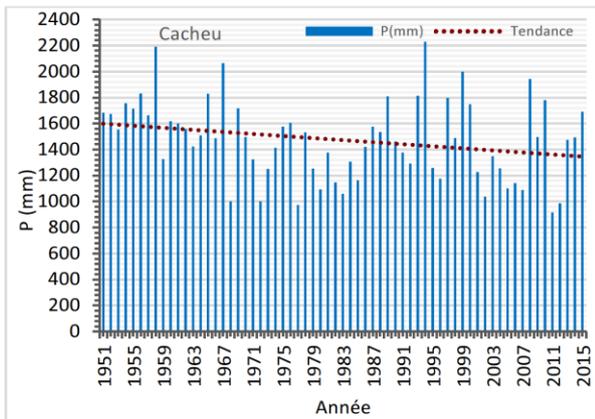
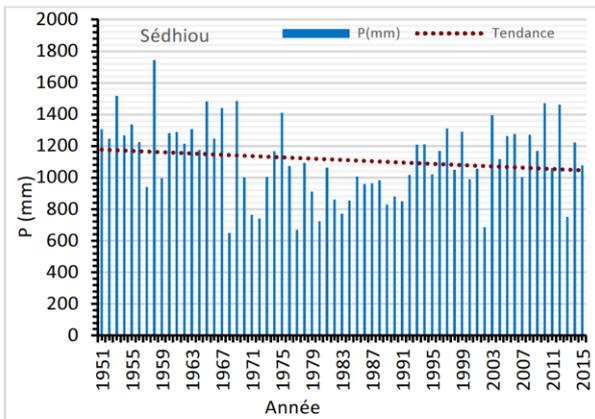
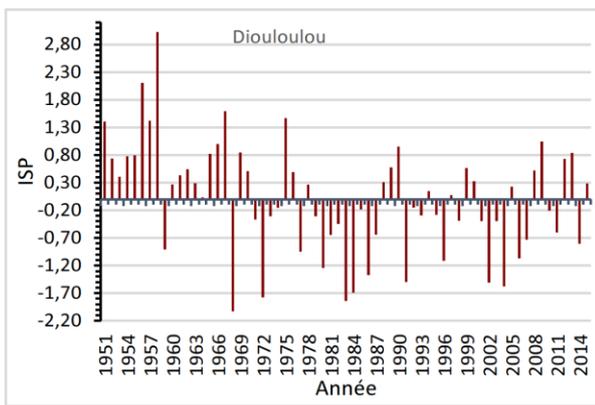
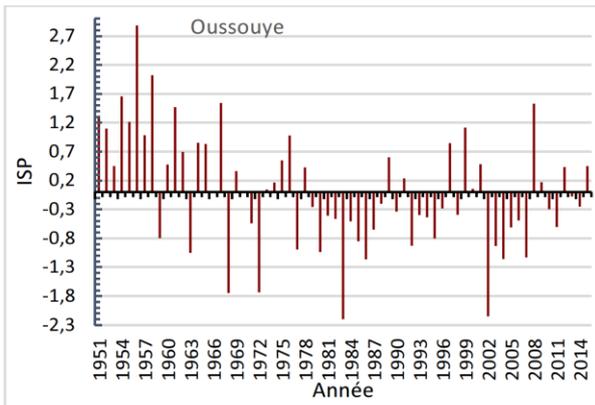
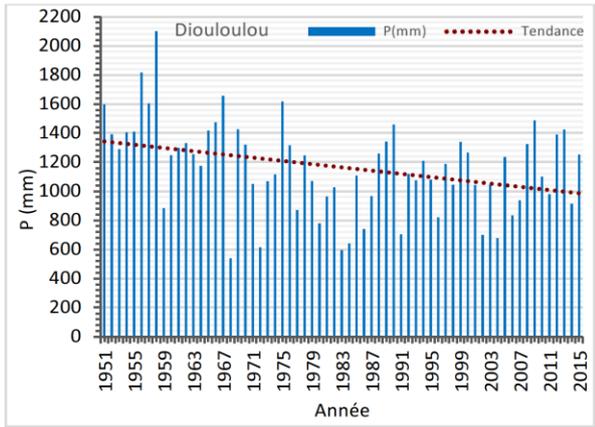
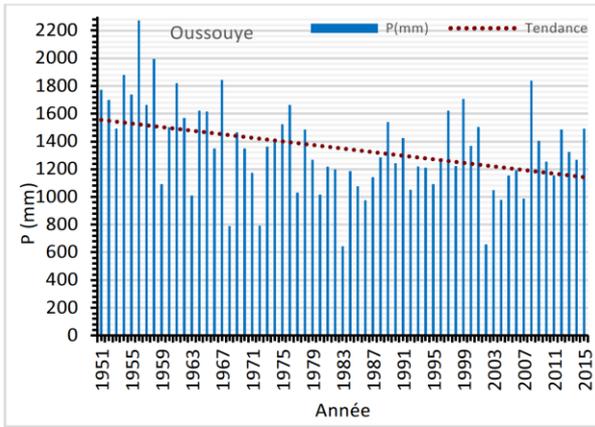
7.2.2.2. Un engouement populaire réussi et des surfaces de mangrove dégradées restaurées.....	286
7.2.2.3. Une démarche populaire controversée ?	298
Conclusion du chapitre 7.....	302
Conclusion de la troisième partie	304
Conclusion générale	306
Références bibliographiques	311
Tables des illustrations	346
Liste des figures	346
Liste des tableaux.....	349
Liste des photographies.....	351
Liste des planches photographiques.....	351
Table des matières.....	353
Annexes	358
Annexe 1 : Courbes de variabilité pluviométrique et des Indices de Précipitations Standardisées pour les différentes retenues de la zone d'étude	358
Annexe 2 : Documents stratégiques et textes juridiques sur la gestion des ressources naturelles, principalement forestières, au Sénégal	361
Annexe 3 : Questionnaire et guide d'entretien.....	363

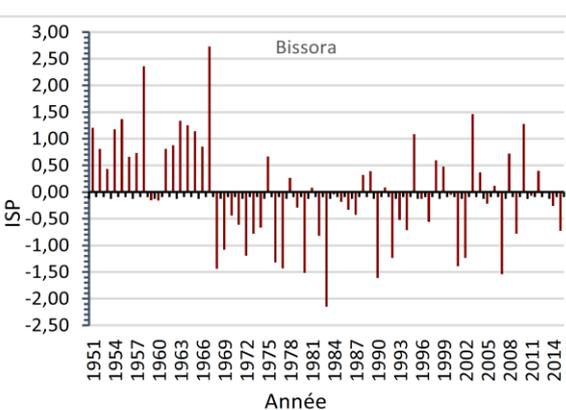
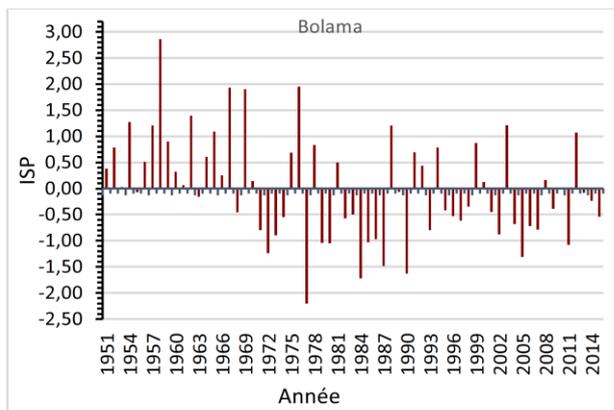
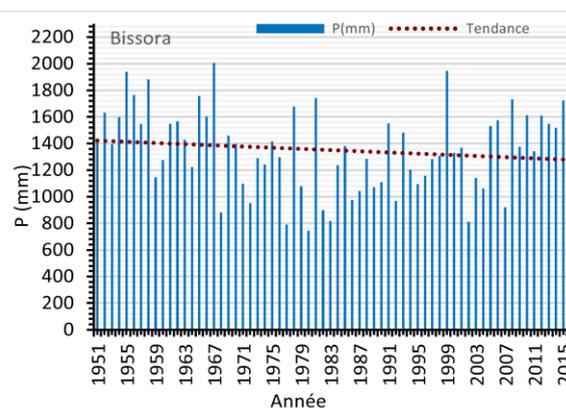
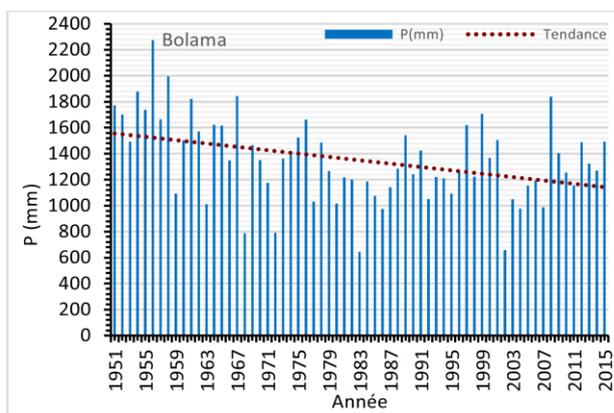
Annexes

Annexe 1 : Courbes de variabilité pluviométrique et des Indices de Précipitations Standardisés pour les différentes retenues de la zone d'étude









Annexe 2 : Documents stratégiques et textes juridiques sur la gestion des ressources naturelles, principalement forestières, au Sénégal

Documents stratégiques internationaux

- la convention Internationale pour la Protection des Végétaux (CIPV) signée à Rome en 1951 et ratifiée par le Sénégal en 1975 qui vise à garantir une protection des végétaux et des produits végétaux contre les organismes nuisibles à l'intérieur des pays et en circulation entre les pays ;
- la convention Africaine pour la conservation de la nature et des ressources naturelles signée à Alger en 1968 et ratifiée par le Sénégal en 1972 qui vise à amener les Etats Africains à entreprendre individuellement et collectivement des actions pour une utilisation rationnelle des ressources naturelles en vue de leur conservation et de leur développement pour le bien être de l'humanité ;
- la convention relative aux zones humides d'importance internationale particulièrement comme habitats des oiseaux d'eaux signée en 1971 (Ramsar), et ratifiée par le Sénégal en 1977 pour une meilleure protection et utilisation des ressources naturelles dans les zones humides ;
- la convention sur la protection du patrimoine mondial culturel et naturel de l'Unesco adoptée en 1976 à Paris et ratifié par le Sénégal en 1976 ;
- la convention sur le Commerce International des espèces de faune et de flore sauvage menacées d'extinction (CITES) signée en 1973 et ratifiée par le Sénégal en 1977 qui traite du contrôle et de la réglementation du commerce international des espèces inscrites dans les trois annexes à la convention ;
- la convention sur la biodiversité biologique signée à Rio en 1992 ratifiée par le Sénégal en 1994 pour une meilleure conservation de la biodiversité pour exploiter son potentiel économique et industriel ;

- la convention sur le changement climatique signée à Rio en 1992 ratifiée par le Sénégal en 1994 qui vise la gestion de l'émission des gaz à effet de serre dans les politiques et programmes nationaux des Etats et de la coopération internationale ;
- la convention des Nations Unies sur la lutte contre la désertification dans les pays gravement touchés par la sécheresse signée en 1994 à Paris et ratifiée par le Sénégal en 1995 pour lutter contre la désertification et atténuer les effets de la sécheresse dans les pays gravement touchés par la sécheresse et/ou la désertification, en particulier en Afrique ;
- le protocole de Kyoto adopté en 1997 qui s'est fixé comme objectif de limiter et réduire les émissions de gaz à effet de serre en fixant des quotas d'émissions à respecter par les pays développés, considérés comme principaux responsable.

Documents stratégiques nationaux

- le Plan Directeur de Développement Forestier (PDDF, 1981) pour créer le cadre stratégique pour l'harmonisation des politiques sectorielles en matière de gestion des ressources naturelles et régler la désarticulation des systèmes de production et le déséquilibre des écosystèmes forestiers ;
- le Plan d'Action Forestier (PAFS, 1993) basée sur une responsabilisation plus marquée des communautés dans la gestion des ressources forestières de leurs terroirs ;
- le Plan National d'Action pour l'Environnement (PNAE, 1993) pour une prise en compte de la dimension environnementale dans les politiques et la planification du développement économique et social à l'échelle nationale ;
- le Plan d'Action National de Lutte contre la Désertification (1998) qui constitue l'un des piliers majeurs du PNAE ;
- la stratégie de mise en œuvre de la convention cadre des nations unies sur le changement climatiques (1999) pour intégrer la dimension changement climatique dans les politiques de développement économique et social ;
- la politique forestière du Sénégal 2005-2025 pour prendre certaines mutations juridico-institutionnelles axées surtout sur la régionalisation et le transfert de certaines compétences en matières de gestion naturelles aux collectivités locales afin d'améliorer la vie des populations.
- le Plan Sénégal Emergent (PSE) adopté en 2012 par le Sénégal pour favoriser une croissance économique à fort impact sur le développement humain qui passe par la consolidation des acquis, notamment en matière de gouvernance démocratique, et le recentrage des priorités dans la perspective de garantir durablement la stabilité économique, politique et sociale du pays.

Textes juridiques :

- la loi 64-46 du 17 juin 1964 portant sur la gestion du domaine foncier ;
- la loi n°76.66 du 2 juillet 1976 portant code du domaine de l'Etat ;
- le décret n° 72 1288 du 27 octobre 1972 relatif aux conditions d'affectation et de désaffectation des terres du domaine national comprises dans les communautés rurales ;
- la loi 86-04 du 24 janvier 1986 réglementant la chasse et son décret d'application n° 86-844 du 14 juillet 1986 ;
- la loi 96-06 du 22 mars 1996 portant code des collectivités locales ;
- la loi 96-07 du 22 mars 1996 portant transfert de compétences aux régions, aux communes et aux communautés rurales ;
- la loi 98-03 du 8 janvier 1998 portant code forestier et son décret d'application portant le n° 98-164 du 20 février 1998 ;
- la loi n° 2001-01 du 15 janvier 2001, portant code de l'environnement ;
- la loi n° 2013-10 du 28 décembre 2013 portant code général des collectivités locales encore appelée Acte 3 de la décentralisation pour un ancrage de la cohérence territoriale, une clarification des

compétences entre l'Etat et les collectivités locales, un développement de la contractualisation entre ces deux niveaux décisionnels et une modernisation de la gestion publique territoriale avec une réforme des finances locales et une promotion soutenue de la qualité des ressources humaines ;

- la loi constitutionnelle n° 2016-10 du 05 avril 2016 portant révision de la Constitution a consacré le droit à un environnement sain, le droit sur les ressources naturelles et leur patrimoine foncier ;
- la loi n°2018-25 du 12 novembre 2018 portant Code forestier et son décret d'application portant le n°2019-110 du 16 janvier 2019.

Annexe 3 : Questionnaire et Guide d'entretien

Questionnaire

1. Identification de l'occupation et du site

- 1.1. Nom : _____ Village : _____ Commune : _____
- 1.2- Sexe : H __1/ F __2/ ; Age : moins de 20ans __1/, 20-35 ans __2/, plus de 35 ans __3/
- 1.3- Date d'installation : originaire __1/, avant 1970 __2/, 1970-1980 __3/, 81-2000 __4/, 2001-2017 __5
- 1.4- Quelle est la taille de votre ménage : 2 à 5 __1/ ; 6 à 9 __2/ ; 10 à 13 __3/ ; plus de 13 __4/
- 1.5- Quelles sont vos activités économiques principale et secondaire : riziculture __1/ ; pêche __2/ ; cultures céréalières __3/ ; cueillette __4/ ; élevage __5/ autre (à préciser) : _____6/
- 1.6- Quelles sont les principales zones de production des ressources dans votre terroir : *bolong* __1/ ; mangrove __2/ ; rizière __3/ ; plateau __4/ autre (à préciser) __5/ :----- 5/
- 1.7- Quelle est la distance qui sépare le village de la mangrove : - de 1km __1/ ; 1 à 2km __2/ ; plus de 3km __3/

2. Changement intervenus dans votre terroir villageois et dans l'écosystème de mangrove

- 2.1- Quels changements avez-vous observé dans la mangrove de votre village au cours de ces 35 dernières années ? réduction surface __1/ ; baisse productivité __2/ ; plus de tannes __3/ ; espèces différentes __4/ ; augmentation surface __5/ ; augmentation productivité __6/ ; aucune modification __7/ ; ne sait pas __98/ autre (à préciser) __8/ : -----
- 2.2-Avant le conflit, le village a – t- il connu l'arrivée d'étrangers : beaucoup __1/ peu __2/ très peu __3/ pas du tout __4/ autre (à préciser) __5/ : -----
- 2.3- Les étrangers interviennent-ils dans : la pêche __1/ ; l'agriculture : __2/ ; la cueillette __3/ autre (à préciser) __4/ :-----
- 2.4- Au cours de ces 30 dernières années, le village a –t-il connu de départs du fait du conflit : beaucoup __1/ peu __2/ très peu __3/ pas du tout __4/
- 2.5- Quel est l'impact de la sécheresse sur l'évolution de la mangrove : très forte augmentation __1/ ; faible augmentation __2/ ; état statique __3/ ; en faible régression __4/ ; très forte régression __5/
- S'il ya évolution, suivant quelle proportion par rapport aux années d'avant sécheresse : 0-5% __1/ ; 6-25% __2/ ; 25 – 50% __3/ ; 50 – 75% __4/ ; > 75% __5/
- 2.6- Quelle est votre perception sur l'état actuel de la surface des zones de mangrove dans votre terroir par rapport à la période de sécheresse : très forte augmentation __1/ ; faible augmentation __2/ ; statique __3/ ; en faible régression __4/ ; très forte régression __5/
- Suivant quelle proportion par rapport aux années de sécheresse : 0-5% __1/ ; 6-25% __2/ ; 25 – 50% __3/ ; 50 – 75% __4/ ; > 75% __5/

3. Facteurs de la dynamique des terroirs et des écosystèmes de mangrove

- 3.1- Quelles sont les causes principales de la dégradation de la mangrove ? Sècheresse __1/ ; salinisation __2/ ; déboisement local __3/ ; projets étrangers __4/ ; tourisme __5/ ; surpêche __6/ ; abandon des terres __7/ ; sur pâturage __8/ ; plus de personnes __9/ ; autres (à préciser) __10/ :-----
- 3.2- Quels sont les principaux facteurs responsables de la régénération de la mangrove: retour de pluies __1/ ; moins d'usages locaux __2/ ; reboisement __3/ ; règles communautaires __4/ ; règles du

- gouvernement __5/; abandon rizières __6/; création réserve naturelle __7/; régénération naturelle __8/; écotourisme __9/; moins de personnes qui exploitent __10/ autres (à préciser) __11/ :-----
- 3.3- Dans quels secteurs de la commune, du département, de la région et de la Casamance, la dégradation de la mangrove est-elle le plus ressentie (lister les terroirs villageois)
- 3.4- Quel est le principal combustible de cuisine utilisé par les ménages ? : bois de mangrove __1/; charbon de bois __2/; autre bois (à préciser) -----3/; gaz __4/; bouse de vache __5/; autre (à préciser) __6/ :-----
- 3.5- Dans quels usages le bois de mangrove est principalement utilisé ? : cuisson __1/; habitat __2/; objet d'art __3/ ; autre (à préciser) __4/ :-----
- 3.6- Pourquoi le bois de mangrove était-il utilisé pour la construction de vos habitations ? : accès mangrove facile __1/; pas accès autre matériel __2/ ; qualité du bois de mangrove __3/; ne sait pas __98/
- 3.7-Il y a 35 ans (avant le conflit), le bois de mangrove pour la construction des habitations était : plus utilisé __1/; moins utilisé __2/; pareil __3/; ne sait pas __98/
- 3.8- Le bois de mangrove est-il toujours utilisé pour la construction de vos habitations ? oui __1/ non __2/ Pourquoi ?-----
- 3.9-Quelle est la proportion de la mangrove dans votre terroir villageois : 0-25%__1/ ; 25-50%__2/ ; 50-75%__3/ ; 75-100%__4/.
- 3.10- L'écosystème de mangrove est-il devenu plus productif maintenant qu'auparavant (diversification des services offerts par la mangrove) ? Oui __1/, non __2/
- 3.11- Les productions halieutiques locales ont diminué : très sensiblement __1/, sensiblement __2/, peu __3/, pas du tout __4/
- 3.12- Les productions locales de bois de chauffe ont diminué : très sensiblement __1/, sensiblement __2/, peu __3/, pas du tout __4/
- 3.13- Les productions locales de riz ont diminué : très sensiblement __1/, sensiblement __2/, peu __3/, pas du tout __4/
- 3.14- Les productions locales de sel ont diminué : très sensiblement __1/, sensiblement __2/, peu __3/, pas du tout __4/
- 3.15- Quelles sont les principales activités qui ne sont plus pratiquées dans l'écosystème de mangrove ? ostréiculture __1/; repos biologique __2/; pisciculture __3/; apiculture __4/; conservation __5/; transformation __6/; coupe de bois __7/autres (à préciser) __8/ :-----
- 3.16- Quelles sont les principales activités nouvellement introduites dans l'écosystème de mangrove ? ostréiculture __1/; repos biologique __2/; pisciculture __3/; apiculture __4/; conservation __5/; transformation __6/; reboisement __7/; recherche __8/; écotourisme __9/; autres (à préciser) __10/ :---

4. Impacts de la dynamique de la mangrove sur les activités économiques

- 4.1- La dégradation de la mangrove de votre terroir a-t-elle des répercussions sur votre vécu quotidien ? oui __1/ ; non __2/
- Si oui comment ? Si non pourquoi ?-----
- 4.2- La régénération de la mangrove dans votre terroir a-t-elle des répercussions sur votre vécu quotidien ?oui __1/ ; non __2/
- Si oui comment ? Si non pourquoi ?-----
- 4.3- Comment est-ce que le conflit armé a-t-il impacté l'exploitation et la gestion de votre mangrove ?
- 4.4- Y a-t-il ou il y a eu des interventions de revalorisation de la mangrove ?oui __1/ ; non __2/.
- 4.5- Si oui, quels sont les domaines ou secteurs d'intervention : ostréiculture __1/; repos biologique __2/; pisciculture __3/; apiculture __4/; conservation __5/; transformation __6/; reboisement __7/; recherche __8/; écotourisme __9/; sensibilisation/formation __10/; autre (à préciser) __11/ :---
- 4.6- Qui en est/était le promoteur ? : ONG nationale __1/; ONG étrangère __2/; Gouvernement __3/; OCB (de femmes et /ou de jeunes) __4/; institution de recherche __5/autre (à préciser) __6/ :-----

<i>Domaines d'intervention</i>	<i>Promoteur (s)</i>	<i>Période</i>
1.		

- 4.7- Parmi ces utilisations de la mangrove, quelles sont les trois plus importantes dans le village: pêche __1/; collecte fruits de mer __2/; bois de chauffe __3/; bois d'œuvre __4/; bois fumage __5/; production du sel __6/; production de miel __7/ ; production charbon __8/; culture du riz __9/;

pâturage __10/; maraichage __11/; pharmacopée __12/; transformation coquillage __13/; abri pour les pirogues __14/ autre (à préciser) __15/ :-----

4.8- Par rapport au futur de l'évolution de la superficie de la mangrove, vous attendez-vous à une : augmentation __1/; réduction __2/; statuquo __3/; ne sait pas __98 ?

4.9- Pourquoi croyez-vous que cette situation va se produire ?

4.10- Entre les organismes/autorités suivants, quel est le plus important dans la gestion/régulation des ressources naturelles communautaires ? Anciens __1/; roi __2/; associations femmes __3/; chef de village __4/; commune __5/; comités locaux de pêcheurs __6/; comités de plage __7/; comités de vigilance/surveillance __8/; chefs familles __9/ autre (à préciser) __10/ :-----

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

4.12- Y a-t-il des nouvelles règles/normes/conventions locales introduites récemment (à partir des années 2000) dans la GRN? Lesquelles ?

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

5. Génération de la mangrove (naturelle et artificielle)

5.1- Avez-vous observé une régénération naturelle de la mangrove dans la zone (terroir, commune, département, région, en Casamance) ? Oui __1/; non __2/; ne sait pas __98 ?

5.2- Si oui remplir le tableau ci-dessous

	<i>Dans quels secteurs ?</i>	<i>Quelle année ou période ?</i>	<i>Etat régénération (forte, moyenne, faible)</i>
1.			

5.3- Quels sont les impacts de cette régénération naturelle observée ?

5.4- Y a-t-il des pratiques locales de préservation/restauration des forêts et de la mangrove dans votre localité ? Oui __1/; non __2/; ne sait pas __98 ?

5.5- Si oui, comment y avez-vous été associé ? Remplir le tableau

<i>Campagne</i>	<i>Zone reboisée</i>	<i>Promoteur</i>	<i>Date</i>	<i>Superficie</i>	<i>Etat régénération (forte, moyenne, faible)</i>
1.					

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

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

faible __1/; moyenne __2/; forte __98 ?

5.8- Quels sont vos partenaires pendant ces campagnes de reboisement ? (citer par ordre d'importance)

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

5.9- Quels étaient les moyens et techniques de sensibilisation utilisés ?

5.10- Quels étaient les moyens et techniques de reboisement utilisés ?

5.11- Y a-t-il un système de suivi de ces parcelles reboisées ? oui __1/; non __2/; ne sait pas __98 ?

5.12- Si oui comment ? Si non pourquoi ? : -----

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

5.14- Que pensez-vous de ces campagnes de reboisement de la mangrove ?

Guide d'entretien

1. Etat des lieux

1.1. Activités et usages dans l'écosystème de mangrove du terroir villageois :

Riziculture, ostréiculture, apiculture, pêche, cueillette, coupe de bois, usages des palétuviers (coupe de bois, tanin, médecine traditionnelle, construction et haie, consommation...)

Lister et prioriser les activités et usages par ordre d'importance

Lister les activités anciennes et récentes, disparues et introduites

1.2. Changements majeurs intervenus dans votre terroir/village (Ecosystème de mangrove)

Changements naturels ou modifications constatées dans l'écosystème : végétation, pluviométrie, sols, etc.

Changements socio-économiques : profil historique et dynamique de la population, formes de mise en valeur de l'écosystème, pratiques culturelles et pratiques forestières

2. Facteurs de la dynamique des terroirs et des écosystèmes de mangrove

2.1- Facteurs naturels responsables des dynamiques observées dans votre terroir villageois

Plateau, rizières, mangrove (palétuviers)

2.2- Facteurs anthropiques responsables des dynamiques observées dans votre terroir villageois. Plateau, rizières, mangrove (palétuviers)

3. Impacts de la dynamique de la mangrove

3.1- Impacts sur l'environnement biophysique : augmentation/régression des tannes, disparition/régression /apparition d'espèces (végétales et animales), salinité des terres rizicoles, régénération naturelle ...

3.2- Impacts sur l'environnement socioéconomique : activités traditionnelles ayant perdu de plus en plus de valeur et d'importance ou disparues, activités nouvellement introduites, baisse/augmentation de la productivité/production

4. Stratégies de gestion (et de gouvernance) et d'adaptation à la dynamique de la mangrove

4.1- Stratégies de gestion et de gouvernance : règles/normes de gestion des ressources de l'écosystème mangrove (lois, coutumes, conventions locales...), actions entreprises (sensibilisation/communication, reboisement, aménagements...), acteurs

4.2- Stratégies d'adaptation : actions entreprises (sensibilisation/communication, reboisement, aménagements...), acteurs

4.3- Reboisement de mangrove : campagnes et périodes, initiatives, soutien et appui (matériel, technique et financier), suivi et évaluation, suite des reboisement (perspectives et souhaits)

4.5- Efficacité et durabilité de votre système de gestion de l'écosystème mangrove : Suivi et évaluation des reboisements de mangrove, évaluation de l'accompagnement des partenaires, poursuite des activités de reboisement de mangrove, perspectives...

4.6- Expériences, formations et visite d'échanges avec d'autres acteurs sur la gestion de la mangrove.