



RAPPORT
EVALUATION DES BESOINS DE FINANCEMENT DES
PERTES ET DOMMAGES LIES AUX CHANGEMENTS
CLIMATIQUES AU SENEGAL

DECEMBRE 2023

Auteurs

Emmanuel SECK, Spécialiste en financement climatique, Directeur Exécutif Enda Energie

Omar CISSE, Géographe, spécialiste en développement rural

Angélique BAKHOUM, Juriste environnementaliste

Cheikh Abdou Khadre Dieylani DIOP, Environnementaliste

Les auteurs remercient le Pr Boubou Aldiouma SY, responsable laboratoire Dynamique des territoires et développement (LEIDI), Université Gaston Berger, Sénégal, le Pr Boubacar FALL, Enseignant chercheur Université Cheikh Anta DIOP de Dakar et par ailleurs vice-président du comité national changement climatique (COMNACC) du Sénégal, Madame Adjara FALL, chargé de projet à l'ONG Enda LEAD Afrique Francophone, le Capitaine Nicolas GOMIS, conservateur du Parc National de la Langue de Barbarie (PNLB), le Capitaine Sarani DIEDHIOU de la Réserve naturelle communautaire de Palmarin, le Capitaine Cheikh Amadou DIALLO, conservateur de l'Aire Marine Protégée de Sangomar, le Capitaine Aliou DIALLO, conservateur de l'Aire Marine Protégée de Gandoul, les équipes municipales des douze communes cibles, les chefs de service départementaux de l'urbanisme, tourisme, agriculture et pêche de Foundiougne, Fatick, Mbour, Saint Louis, les chefs de villages de la zone d'étude, les organisations communautaires de base, représentants les communautés locales pour leurs précieuses contributions et réactions lors de la validation de la méthodologie, de la collecte des données et de la validation de l'étude. Les auteurs sont également reconnaissants à leurs collègues Maimouna BA, Thierno Hamidou KANE, Ousmane GNING, El Hadji Magatte SALL, Cheikh DIOUF pour leur soutien.

Cette étude a été réalisée par Enda Energie avec le soutien technique et financier de l'Institution de l'environnement de Stockholm (SEI). Les jugements exprimés ici ne reflètent pas nécessairement les opinions du partenaire technique et financier.

LISTE DES SIGLES ET DES ACRONYMES

ADM : Agence de Développement Municipal

AFTU : Association de Financement des professionnels du Transport Urbain

AMP : Aire Marine Protégée

BARVAFOR : Bassin de rétention et Valorisation de Forage

CDN : Contribution Déterminée au niveau National

CRADESC : Centre de Recherche et d'Action aux Droits Économiques, Sociaux et Culturels

DAMCP : Direction des Aires Marines Communautaires Protégées

GCO : Grande Cote Opération

GIEC : Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat

ICS : Industries Chimiques du Sénégal

OCB : Organisations Communautaires de Base

ONG : Organisation Non Gouvernementale

PAG : Plan d'Aménagement et de Gestion

PAPIL : Projet d'Appui à la Petite Irrigation Locale

PNLB : Parc National de la Langue de Barbarie

PSE : Plan Sénégal Émergent

RBDS : Réserve de Biosphère du Delta du Saloum

RSFG : Réserve Spéciale de Faune de Guembeul

RNCP : Réserve Naturelle Communautaire de Palmarin

SEI : Stockholm Environment Institute

STD : Services Techniques Déconcentrés

SOCOCIM : Société Commerciale du Ciment

SEPHOS : Société des Phosphates du Sénégal

SERRP : Projet de Relèvement d'Urgence et de Résilience à Saint-Louis

UMT : Unit Morphological Type

UCAD : Université Cheikh Anta Diop de Dakar

UEMOA : Union Économique et Monétaire Ouest Africaine

UGB : Université Gaston Berger

VET : Valeur Économique Totale

CONTEXTE ET JUSTIFICATION

Les changements climatiques sont de plus en plus néfastes au progrès vers le développement durable et à l'éradication de la pauvreté dans les pays en développement dont la vulnérabilité est plus accrue. Il en est ainsi pour le Sénégal, un pays sahélien avec particulièrement une zone nord aride et semi-aride sujette à une fréquence de sécheresses affectant durement les populations et un pays côtier confronté à l'élévation du niveau de la mer qui constitue une cause principale de l'érosion côtière et de la salinisation des terres. Au Sénégal, une bonne partie de ses 718 km de côtes sont sous la menace d'une érosion dont les conséquences au plan économique, social voire environnemental sont inestimables (Enda Energie, 2016).

Les impacts de l'élévation du niveau de la mer sont déjà visibles dans plusieurs zones du littoral sénégalais, du nord au sud, dont Saint-Louis, Bargny, Yenne, Joal-Fadiouth, Palmarin, les îles du Saloum, la Casamance, etc. Des études ont révélé que le taux moyen de régression du littoral entre Mbao et Bargny dans la période 1954-2006 était compris entre 0,41 et 1,51 m/an (UEMOA 2010). À Palmarin, le niveau de la mer a progressé de plusieurs dizaines de mètres au cours des quatre dernières décennies (ENDA Energie, 2016). La destruction des infrastructures résidentielles et hôtelières, des écosystèmes et des sites culturels, sont quelques effets majeurs de cette avancée de la mer. En 10 ans, dans le quartier de Guet-Ndar (Saint Louis) sur la Langue de Barbarie, près de 800 m de côtes ont disparu. L'érosion et la submersion marine ont détruit beaucoup d'habitations près des plages et menacent encore sérieusement celles qui résistent. Les événements les plus récents et les plus notables qui ont causé des dégâts importants dans cette communauté du Nord du Sénégal, ont eu lieu en août 2017 et en février 2018. Cette tempête a causé le déplacement de 199 familles (environ 2 000 personnes), relogées provisoirement depuis 2019 dans des tentes dans un site de recasement dénommé Diougop à 10 Km de leurs quartiers d'origine. Une partie du site en cours de construction depuis début 2023 avec l'appui de la Banque Mondiale en partenariat avec la Mairie de Saint Louis pour accueillir définitivement les sinistrés.

L'érosion côtière est une menace de premier plan pour les pays africains qui entraîne le déplacement des populations, la salinisation des sols, la perte de terre, l'effondrement du patrimoine matériel et immatériel, et des réfugiés climatiques. Avec ce bilan, la science continue de soutenir des projections alarmantes. Le rapport du GIEC (Groupe des experts sur l'évolution du climat) paru en septembre 2019 sur les Océans et la Cryosphère en est la parfaite illustration. Dans son scénario le plus optimiste, il statue : « qu'avec un réchauffement maintenu à + 2°C, le niveau marin devrait augmenter d'au moins 59 centimètres d'ici 2100. » Alors qu'il était de l'ordre de 43 centimètres en 2014. Une hausse des températures combinée à la baisse des pluies et l'augmentation du niveau de la mer, qui aura des incidences négatives sur les bases productives de l'économie nationale (biodiversité, agriculture, élevage, ressources en eau, pêche, zone côtière...) à l'horizon 2031-2041. A cet effet, les changements climatiques apparaissent ainsi comme un frein au développement et à la lutte contre la pauvreté. Ce qui représente un défi majeur pour l'atteinte des objectifs du Plan Sénégal Émergent (PSE) à l'horizon 2035 (CDN Sénégal, 2020).

Dans ce contexte d'incertitude, le littoral sénégalais est exposé et subit les assauts quotidiens de l'Atlantique avec des conséquences socioéconomiques considérables du fait de sa forte densité et de l'ampleur des investissements de ses occupants. En effet, bien que la région côtière du Sénégal ait été habitée depuis des siècles, voir des millénaires (Chauveau, 1986), l'occupation du territoire a considérablement évolué dans un passé récent et

concentre aujourd'hui plus de 60% de la population. Le littoral est devenu un espace particulièrement attractif sur le plan économique, démographique et social depuis seulement quelques décennies. Ce phénomène est fortement lié aux différentes crises écologiques et économiques que le pays a connu des années 1960 à la période actuelle (Mbow et al., 2008). En effet, un déficit pluviométrique majeur avait frappé durant les années 1970-1980 l'Afrique de l'Ouest, conduisant des pays comme le Sénégal à des sécheresses qui ont un impact sur l'agriculture poussant ainsi les jeunes à l'exode rural vers la capitale et les centres de pêche, autrement dit la façade océanique. Ce phénomène est à l'origine d'une répartition très inégale de la population sur le territoire national. Globalement sur l'espace occidental, se concentrent 84% de la population sénégalaise (Leroux, 2005) qui se sont pour l'essentiel reconvertis en pêcheurs.

Face à ces risques, le Sénégal s'est engagé au niveau international dans le cadre de la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique et de l'Accord de Paris à travers des stratégies (plans nation d'adaptation) et programmes d'adaptation (INTAC¹, ACCC², PAZVEC³, etc.) pour faire face aux changements climatiques notamment à l'érosion côtière, à la salinisation des terres, aux sécheresses, etc., et aux pertes et dommages associés qui ont eu des effets dévastateurs sur les populations (CDN Sénégal, 2020).

Cependant, toute stratégie efficace de gestion des préjudices climatiques passe par la résilience face à ces impacts mais également la capacité institutionnelle à apporter une réponse rapide et à opérationnaliser les plans de réduction des pertes et dommages et des instruments de financement de ces derniers. Ces dégâts majeurs émanent des événements soudains et des événements à évolution lent ont tous le dénominateur commun d'affecter les plus vulnérables et de favoriser la pauvreté et la précarité dans les familles, altérant sensiblement les efforts de développement du pays.

Pour ainsi contribuer d'une part à la recherche de solutions durables au profit des communautés du littoral et d'autre part à appuyer les efforts de recherche scientifique sur les coûts des pertes et dommages climatiques ainsi que ses mécanismes de financement au Sénégal, Enda Energie et ses partenaires techniques et financiers, ont évalué à l'échelle de douze (12) communes du littoral sénégalais, les besoins de financement des pertes et dommages climatiques. Elle s'inscrit dans le cadre d'un projet visant à contribuer à de nouvelles recherches sur l'opérationnalisation du fonds pour le financement des pertes et dommages dus au changement climatique.

OBJECTIFS

L'objectif générale de cette étude consiste à évaluer les besoins de financement des pertes et dommages climatiques au niveau local et proposer une méthodologie d'évaluation participative partant du contexte d'érosion côtière dans la petite côte (Dakar – Delta du Saloum) et la grande côte sénégalaise (Dakar à Saint Louis).

De façon spécifique, il s'agit :

- D'identifier les types d'activités socioéconomiques développées par les communautés du littoral et affectées par les aléas climatiques ;

¹ Programme d'Intégration de l'Adaptation au Changement climatique dans le Développement durable au Sénégal

² Programme d'Adaptation des zones côtières aux changements climatiques

³ Programme d'Adaptation des Zones Vulnérables à l'Érosion Côtière

- D'identifier les phénomènes climatiques qui impactent négativement le développement des activités économiques et le cadre de vie des populations locales ;
- D'identifier les pertes et dommages subis par les populations locales ;
- D'évaluer des coûts des pertes & dommages ;
- D'évaluer les besoins de financement des pertes et dommages enregistrés ;
- Identifier les mécanismes de financement les plus appropriés et décliner ses modalités de répartition et d'insertion dans le système de financement nationale.

RESULTATS ATTENDUS

Les résultats attendus sont les suivants :

- Les différentes activités socioéconomiques développées par les communautés du littoral sont identifiées ;
- Les phénomènes climatiques qui impactent négativement le développement des activités économiques et le cadre de vie des populations locales sont déclinés ;
- Les pertes et dommages subis par les communautés du littoral sont identifiés ;
- Les coûts des pertes et dommages subis par les populations du fait des changements climatiques sont connus ;
- Les besoins de financement des pertes et dommages sont estimés et/ou quantifiés ;

Les mécanismes de financement les plus appropriés ses modalités de répartition et d'insertion dans le système de financement nationale sont déclinés.

Clarification conceptuelle

Pour mieux appréhender certains concepts de base utilisés à travers l'étude, les notions suivantes sont ainsi définies :

- ✓ **Les pertes** sont identifiées comme « les impacts négatifs dont la réparation ou la restauration sont impossibles ». Autrement dit, il s'agit de tout bien matériel ou immatériel dont la consommation est rompue à la suite d'un phénomène climatique.
- ✓ **Les dommages/préjudices**, ils sont les « incidences négatives par rapport auxquelles la réparation ou la restauration sont possibles ».
- ✓ **Les Pertes Économiques** : fait référence à « la manifestation réelle et/ou potentielle d'impacts associés au changement climatique dans les pays en voie de développement, qui ont une incidence négative sur les systèmes naturels et humains (GIEC).
- ✓ **Les pertes non Économiques** : sont identifiées comme « les impacts négatifs, culturels et culturels, dont la réparation ou la restauration sont impossibles ».

- ✓ **Besoins de financement ou d'investissement** : Il correspond à la valeur monétaire nécessaire pour la prise en charge des coûts de restauration et de réparation respectivement des pertes et dommages liés au changement climatique.

METHODOLOGIE ET DEROULEMENT DE L'EVALUATION

L'évaluation des pertes et dommages est faite en prenant 1994 comme année de référence qui correspond à la date d'entrée en vigueur de la Convention des Nations Unies sur les Changements Climatiques. La démarche méthodologique adoptée dans le cadre de cet exercice d'évaluation des besoins de financement des pertes et dommages liés au changement climatique sur la petite et la grande côte sénégalaise, privilégie une approche participative qui s'articule autour des points suivants :

La revue documentaire

La revue documentaire est une première étape importante dans le processus de réalisation de la mission. A cet effet, l'accent a été mis sur les étapes suivantes qui ont permis de mieux appréhender la question des pertes et dommages au niveau national : (i) l'analyse des politiques, stratégies et programmes liés aux pertes et dommages ; (ii) l'analyse des mesures de prise en charge des problématiques liées aux pertes et dommages ; (iii) la cartographie des acteurs intervenant sur la question ; (iv) l'analyse des mécanismes de financement existant aux niveaux local et international en rapport aux pertes et dommages ; (v) l'analyse des méthodologies d'évaluation communautaire des besoins de financement des pertes et dommages.

La revue documentaire a permis, par ailleurs, d'identifier des méthodologies d'évaluation participative en rapport au sujet ; de cerner le financement global pour l'action climatique et de façon spécifique les besoins de financement dirigés localement sur les pertes et dommages. Les informations obtenues de la revue documentaire ont facilité l'élaboration du mode opératoire de recueil et de traitement des données.

La phase d'échanges avec le maître d'ouvrage

Cette phase était consacrée aux entretiens et séances de travail avec le commanditaire (SEI). Elle avait pour buts de discuter de la méthodologie, des questionnaires d'enquête et de la manière de mener les opérations sur le terrain. Ainsi, elle a permis de délimiter le champ d'étude et de stabiliser les orientations de l'évaluation.

Rencontres communautaires

Dans le cadre du développement de la méthodologie, il a été retenu la nécessité de partager en amont la note méthodologique avec les acteurs locaux (agriculteurs, éleveurs, pêcheurs, transformatrices de produits halieutiques, gérant de stations d'essence de pirogue, hôteliers...) afin de recueillir leurs observations et contributions. Suivant une démarche participative, l'approche adoptée est axée sur des rencontres communautaires tenues respectivement à Palmarin, Bargny et Saint Louis pour recueillir les avis et suggestions des cibles sur l'approche proposée et les secteurs cibles.

Ces rencontres qui regroupent toutes les couches sociales des communes cibles (jeunes, femmes, adulte, personnes vivant avec un handicap, etc.), se sont déroulées suivant le format d'un dialogue communautaire rythmé par des échanges avec et entre les participants venant de différents villages. Elles ont permis de bonifier la méthodologie

par les observations et inputs des acteurs locaux et de favoriser par ricochet son appropriation par les communautés locales. En effet, suite au partage du draft de la méthodologie d'évaluation proposée par Enda Energie lors des trois ateliers zonaux (Palmarin, Bargny et Saint Louis), des remarques et suggestions ont été faites et essentiellement axés sur : (i) le choix des ménages comme porte d'entrée de l'exercice d'évaluation des pertes et dommages et des besoins de financement des familles (concessions) impactées pour plus d'exhaustivité afin de minimiser les probabilités d'omission ; et (ii) la définition des années de référence par zone et par secteur d'activité économique pour l'inventaire des pertes et dommages à évaluer (coûts des préjudices et besoins de financement) en impliquant tous les acteurs locaux notamment les sages et les services techniques, pour avis scientifique ; (iii) la nécessité de passer par les ménages et/ou concessions pour la redistribution du financement des pertes et dommages à l'échelle nationale afin d'éviter trop d'intermédiaires qui peuvent rendre le processus inefficace en terme de lourdeurs administratives ; (iv) la nécessité de privilégier les ouvrages collectifs en lieu et place d'une indemnisation individuelle (par ménage ou concession) dans la stratégie d'accompagnement des sinistrés notamment par la mise en place de brises lames et de digues de protection servant à sauver ce qui peut l'être, combiné à un accompagnement sur des activités de reconversion et/ou d'appoint des impactés.

Partage et validation institutionnelle de la note méthodologique

A la suite des consultations communautaires, des ateliers de partage et de validation institutionnels ont été organisés, regroupant essentiellement les services techniques déconcentrés (STD), les élus locaux, les ONG locales, les organisations communautaires de base (OCB), les chefs coutumiers et religieux, les partenaires au développement, etc.

Ces exercices ont permis l'amélioration et la stabilisation de la démarche à travers les remarques, suggestions et inputs des acteurs institutionnels notamment des STD en fonction des défis et réalités de leurs secteurs respectifs.

Ces deux exercices sont suivis par la constitution et la formation à l'échelle de chaque commune des équipes de collecte de données sur les objectifs du projet, la méthodologie de la réalisation de l'évaluation et de l'utilisation des outils.

Cartographie des sites impactés

La cartographie s'enrichit des rencontres communautaires durant lesquelles les communautés locales mettent en exergue les pertes et dommages les plus en vue dans leurs localités respectives. La mission en collaboration avec les acteurs locaux a procédé à la cartographie des pertes et dommages à l'aide de GPS. De façon opérationnelle, des équipes de cartographes ont été mises en place à l'échelle de chaque commune et composées de toutes les parties prenantes locales à savoir : (i) le représentant de la commission environnement et/ou domaniale ; (ii) la représentante de l'union des groupements de femme ; (iii) le représentant du conseil communal de la jeunesse ; (iv) le représentant des notables et/ou sages ; (v) le représentant des acteurs des secteurs d'activités économiques (agriculteurs, pêcheurs, femmes transformatrices de produits halieutiques, gérant station carburant, etc) ; (vi) et l'équipe de coordination du projet (Enda Energie). Ces équipes généralement constituées en tenant compte de la diversité des acteurs et des réalités socioéconomiques des zones, s'appuient sur des cartes réalisées en amont sur papiers par les communautés et renseignant les pertes et dommages auxquels elles sont confrontées et les ressources disponibles. Cet exercice a fait ressortir différents types de pertes et dommages dont certains visibles à l'échelle de plusieurs communes et d'autres spécifiques à certaines localités. A cet effet, un échantillonnage

représentatif des enquêtés s'impose afin de faire un bon maillage à l'échelle des douze collectivités territoriales. Un choix qui a été guidé par une catégorisation des secteurs les plus affectés par les aléas climatiques notamment l'érosion côtière et caractérisés en UMT (Unit Morphological Type).

➤ IDENTIFICATION DES UNITES

Tenant compte des aspects structurels et fonctionnels, l'approche adoptée, est celle de la définition des UMT. Elle s'appuie sur l'approche de la description de la macro-forme avec la combinaison de la morphologie et de la typologie ce qui nécessite un travail d'identification à partir de critères dimensionnels, fonctionnels, distributifs, esthétiques.

Elle vise dans sa démarche, l'identification, la classification d'unités qui peuvent être considérées comme « système apte à fonctionner et qu'il soit raisonnable d'isoler ». Elle revient à la définition d'unités d'occupation du sol homogène qui se distinguent par un ensemble de propriétés distinctes de celles des éléments constitutifs.

Tableau 1 : Nomenclature des unités d'occupation du sol de la petite et la grande côte.

UMT PETITE COTE	UMT GRANDE COTE
Zones d'habitation	Zones d'habitation
Zones d'implantation d'unités de production économique (hôtel, station d'essence, site de transformation, salines...)	Zones d'implantation d'unités de production économique (hôtel, station d'essence, site de transformation...)
Plan d'eau	
Mangroves	Filaos
Savane herbeuse à arbustive	
Zones agricoles	Zones agricoles
Fosses	
Frange maritime	Frange maritime
Vasières (Passe)	
Tannes	

La cartographie a reposé sur un travail d'identification sur le terrain de collecte de données GPS, une digitalisation avec des images satellites, une confrontation des données pour vérification avant validation.

➤ DESCRIPTION DES UNITES

Toutes les unités identifiées ont fait l'objet de description quantitative et qualitative sur le plan entre autres de l'hydrologie, de la biodiversité, du contexte socioéconomique, des usages... Ainsi, pour chaque milieu identifié, on décrit les fonctions écologiques remplies et le type d'utilisation humaine.

Collecte des données quantitatives et qualitatives

Cette étape est consacrée après finalisation de la cartographie, à l'évaluation des besoins de financement des pertes et dommages, y compris les ressources collectives.

L'évaluation est orientée sur trois types de pertes et dommages :

- ✓ Les pertes et dommages économiques regroupent les pertes et dommages portant sur le patrimoine bâti et l'équipement, les pertes sur les activités économiques, etc. C'est-à-dire les biens et services ayant une valeur monétaire et impactés par les phénomènes climatiques.
- ✓ Les pertes et dommages non économiques sont identifiés comme « les impacts négatifs, culturels et culturels ». Elles regroupent, entre autres, les sites culturels disparus (*pangol, tuur & cimetière*), la destruction de lieux de culte (mosquée), la cessation de pratiques culturelles dues à la délocalisation de villages ou quartiers, la disparition d'arbres de libation, les espaces de concertation (grand place des notables et anciens pêcheurs lébous) et de loisirs, la dégradation et/ou disparition de la biodiversité (flore & faune), etc. ;
- ✓ Enfin les informations sur les pertes mixtes ont été capitalisées à travers la perte de solidarité sociale due à la dispersion des familles des sinistrés, la destruction de villages entiers par l'avancée de la mer, la destruction de maisons, la dégradation des écosystèmes de mangrove et ses biens et services, la disparition des terres de culture, etc.

Les phénomènes climatiques visés dans le cadre de cette étude sont spécifiquement le phénomène de l'érosion côtière et de la salinisation des terres.

Tableau 2 : Récapitulatif des pertes et dommages enregistrés dans la zone d'étude et échantillon

L&D	MANIFESTATION	NATURE	COMMUNE	NOMBRE	ECHANTILLON
DEGRADATION DE LA BIODIVERSITE (FLORE & FAUNE)	Dégradation des écosystèmes de mangrove dans l'AMP de Sangomar	M	Dionewar & Palmarin	1	1
	Dégradation plantation de palmier & cocotier	M	Dionewar & Palmarin	2	1
	Dégradation de la bande de filaos par l'érosion côtière	NE	Ndiébène Gandiole Léona	2	1
	Dégradation de l'îlot aux oiseaux du PNLB par l'érosion côtière	NE	Ndiébène Gandiole	1	1
	Baisse de rendement de pêche (modification des méthodes de pêche fluviale occasionnant la disparition d'espèces halieutiques fluviales)	E	Ndiébène Gandiole	7	1
	Baisse des revenus de l'écotourisme, îlot aux oiseaux (PNLB)	E	Ndiébène Gandiole	1	1
DESTRUCTION DE SITES SACRES	Destruction de « Tuur » de la communauté Lébou	NE	Bargny, Saint Louis,	N	2
	Destruction de « Pangol » de la communauté Sérère	NE	Dionewar, Bassoul, Djirnda	05	2
	Destruction de Cimetières	NE	Bargny, Djirnda Gandon	04	2
DESTRUCTION DE LIEUX DE CONCERTATION PUBLIQUE	Destruction de Grand Places des notables pêcheurs Lébou	NE	Bargny, Yéne, Joal, Saint Louis,	N	2

DESTRUCTION DE LIEUX DE CULTE	Destruction de mosquées	NE	Bargny, Djirnda, Joal-Fadiouth	04	2
DESTRUCTION D'HABITATIONS	Destruction de maisons	M	Bargny, Jaol, Yéne, Palmarin, Djirnda, Ndiébène Gandiole, Saint Louis	N	10
DESTRUCTION DE MATERIELS DE PECHE	Destruction de quais de pêche	E	Joal-Fadiouth, Saint-Louis	3	2
	Destruction de sites de transformation des produits halieutiques	E	Bargny, Djirnda, Léona	3	2
	Destruction de Stations d'essence	E	Joal-Fadiouth, Saint-Louis	N	5
	Destruction de pirogues et équipements de pêche (filets, moteurs, etc.)	E	Joal-Fadiouth	1	1
DESTRUCTION D'OUVRAGES DE PROTECTION COTIERE	Destruction de digues de protection	NE	Joal-Djirnda	3	2
DEGRADATION D'OUTILS DE PRODUCTION AGRICOLE	Envahissement des salines	E	Palmarin	2	1
	Pertes de terres agricoles par salinisation	E	Joal-Fadiouth, Dionewar Bassoul, Djirnda, Diama	N	8
	Baisse des rendements agricoles due à la salinisation de la nappe	E	Léona, Ndiébène Gandiole, Gandon	N	6
DISPARITION DE VILLAGES	Destruction de villages entiers par l'avancée de la mer	M	Ndiébène Gandiole	3	1
DESTRUCTION D'INFRASTRUCTURES HOTELIERES	Destruction d'hôtels par l'avancée de la mer	E	Ndiebene Gandiole	2	1
PERTES DE BIEN-ETRE SOCIAL	Privation de Brise marine aux recasés occasionnant le développement de nouvelles pathologies	NE	Saint Louis	N	10
	Perte de solidarité sociale due à la dispersion des familles des sinistrés (site de recasement Diougop, khar yalla)	M	Saint Louis	N	10
	Déscolarisation des enfants due à l'accès limité aux écoles (recasés de Khar yalla)	NE	Saint Louis	N	5
	Indisponibilité de bras valides (capitaine de pirogue à cause de l'immigration clandestine)	E	Bargny	N	5

Relativement à l'évaluation des pertes et dommages économiques, elle est axée sur la collecte des données qualitatives et quantitatives à l'aide des supports élaborés (guide d'entretien et questionnaires), administrés à travers des entretiens individuels semi-directifs, ainsi que des focus groups en entretiens collectifs, permettant l'interaction entre les participants qui enrichirait l'analyse de la diversité des points de vue recueillis.

S'agissant de la quantification des pertes non économiques et mixtes et de ses besoins de financement, la mission s'est inspirée du modèle de l'industrie extractive en matière de réinstallation des impactés notamment sur les aspects liés au transfert de patrimoines immatériels (culturels). Il s'agit entre autres de travailler avec les sages des villages concernés pour réaliser l'inventaire des sites culturels et culturels (emplacement, fonctions anciennes & récentes) et déterminer leur processus de restauration.

L'évaluation des besoins de financements de ces types de pertes et dommages a été réalisée à l'aide d'outils de collecte qualitatifs et quantitatifs afin de faciliter la triangulation des données recueillies.

La réalisation de la mission a été facilitée par les livrables des travaux de cartographie qui ont déjà renseigné sur les sites, ménages et la nature des pertes et dommages concernées par l'évaluation. L'approche qualitative combine les interviews approfondis et les récits de vie. Le guide d'entretien a permis aux cibles d'avoir une certaine flexibilité dans le partage de leurs témoignages et la description de leurs vécus personnels par rapport aux pertes et dommages climatiques mais aussi sur leurs perceptions relatives aux initiatives de prise en charge des populations impactées. Les récits de vie des leaders communautaires et des organisations locales ont été utilisés pour faire ressortir les succès et les bonnes pratiques mais également les expériences moins concluantes dans les stratégies de financement des pertes et dommages.

Cette approche est renforcée par une démarche quantitative en vue d'ajouter une autre couche de données probantes permettant d'une part d'estimer les préjudices économiques et non économiques, leurs besoins de financement et d'autre part de définir les modalités de répartition des financements et d'insertion dans le système de financement nationale. Les données quantitatives sont générées à partir d'un questionnaire par des enquêteurs locaux et à l'aide de tablettes avec un logiciel d'enquête (ODK Collecte).

- ✓ Les données ont été collectées auprès de : (i) les services techniques déconcentrés de l'État ; (ii) les élus locaux ; (iii) les Organisations Communautaire de Base (OCB) ; (iv) les acteurs de la société civile locale ; (v) les responsables des laboratoires de recherche sur la thématique de l'UGB et UCAD ; (vi) les acteurs économiques locaux (pêcheurs, agriculteurs, éleveurs, hôteliers, gérant des station d'essence...) ; (vii) les chefs de ménage impactés, etc. Pour chacune de ces catégories d'acteurs, il s'agit de mener des entretiens et discussions pour recueillir leurs opinions sur les dynamiques en cours dans les localités en lien avec les questions relatives aux objectifs de l'étude.

Une fois les informations collectées, l'évaluation monétaire a été déroulée suivant l'approche :

- ✓ Des valeurs exprimées. Cette méthode permet aux sinistrés de se prononcer sur la valeur monétaire correspondant à un bien perdu et les coûts nécessaires pour sa prise en charge. Dans cette approche, on suppose qu'un sinistré a tenu compte des amortissements encourus par le bien à la date de sa disparition ou de son état de délabrement.
- ✓ Des prix du marché. Dans le cadre d'une étude plus poussée, les outils de la Valeur Économique Totale (VET) sont utilisés pour mesurer la VET perdue de cet écosystème. Cependant, dans ce cas d'étude il a été difficile de mesurer la VET perdue vue que les données sur les variations résultantes des services écosystémique restent méconnues.

Tableau 3 : Nombre de personnes enquêtées par commune

COMMUNES	EFFECTIFS	POURCENTAGE	POURCENTAGE CUMULÉ
BARGNY	14	9,9	9,9
DIONEWAR	2	1,4	11,3
DJIRNDA	6	4,3	15,6
GANDON	1	0,7	16,3
JOAL	9	6,4	22,7
LEONA	8	5,7	28,4
NDIEBENE GANDIOL	68	48,2	76,6
PALMARIN	1	0,7	77,3
SAINT LOUIS	18	12,8	90,1
YENE	14	9,9	100,0
TOTAL	141	100,0	

Traitement et analyse des données

La nature et l'importance des données recueillies ont nécessité l'utilisation des techniques informatiques de traitement. A cet effet, la mission a fait recours aux logiciels de cartographie et de statistiques.

Les données de cartographies (GPS) sont traitées à l'aide d'un logiciel de cartographie ARC GIS. Ce travail a permis de réaliser les cartes des communes cibles tout en mettant l'accent sur les pertes et dommages climatiques identifiés.

Quant aux données de l'enquête, elles ont été traitées par un logiciel de statistique ODK Collecte. Le traitement des données concerne dans un premier temps, l'analyse des données quantitatives à travers les outils Word et Excel pour la production des graphiques et tableaux et dans un second temps, à l'analyse croisée des données qualitatives.

LIMITES DE LA METHODOLOGIE

L'application de la méthodologie sur le terrain est confrontée à plusieurs obstacles parmi lesquels :

- L'enclavement de certains sites de l'étude ainsi que l'indisponibilité de certaines propriétés de biens et services demeurent des obstacles majeurs à l'accès aux informations.
- Les conditions difficiles dans lesquelles vivent les populations les mettent en attente de solution face à leur vulnérabilité. Cette étude a suscité des espoirs pour la population qui la considère comme étant un projet de développement qui viendra répondre à leurs attentes par une indemnisation. Cette attente induit un biais qui a influé cette étude.
- Les populations impactées rencontrent des problèmes d'estimation de la valeur de leurs biens d'où une surestimation ou une sous-estimation.

- L'indisponibilité de certains acteurs qui étaient en déplacement (acteurs du tourisme) et la réticence d'autres (les agriculteurs).
- Les pertes de mémoires des sinistrés pour pouvoir se souvenir avec exactitude de toutes leurs pertes en nombre et en désignation.
- Les décès de certains sinistrés, chefs de ménage disposant des informations exactes sur les pertes notamment liées à la production rizicole dans le Delta du Saloum.

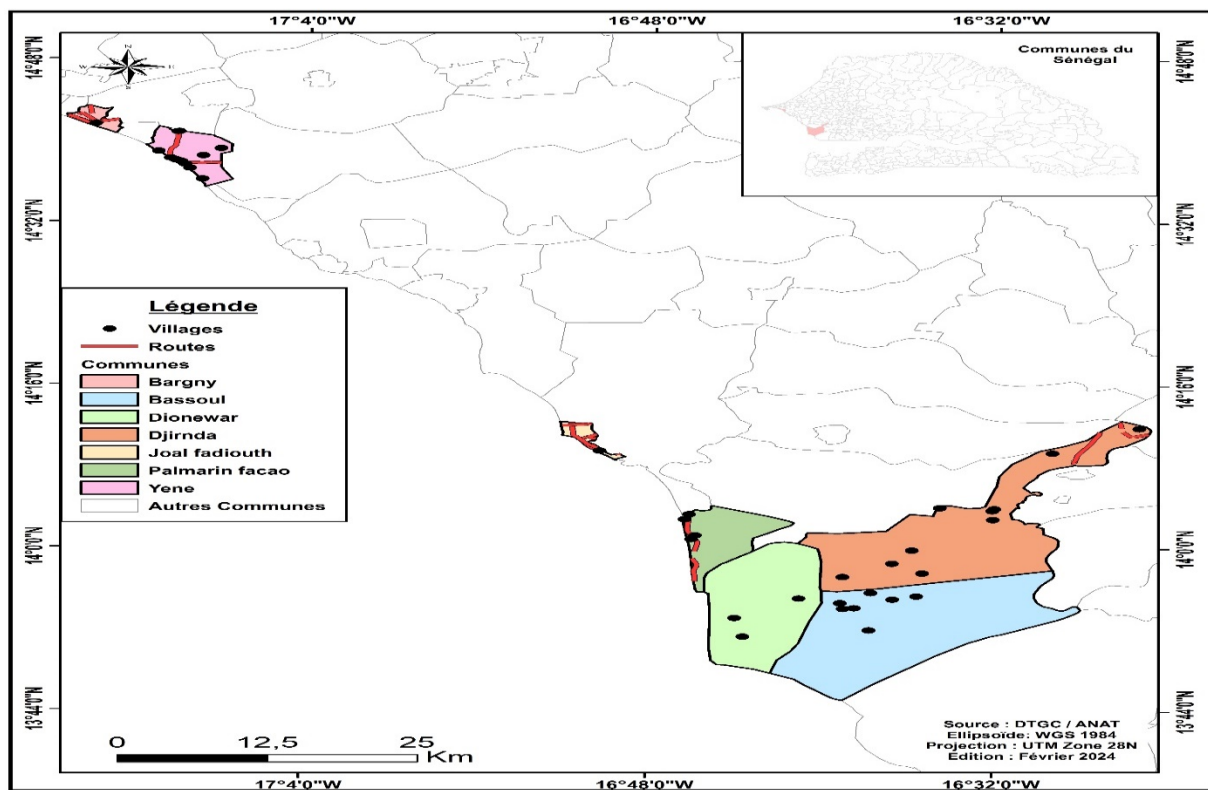
CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

LA PETITE COTE

La Petite Côte du Sénégal s'étend du sud de la presqu'île du Cap Vert jusqu'au delta du Sine-Saloum, à la frontière avec la Gambie, sur 130 km de long et 10 km de large environ. Au nord, un linéaire côtier sableux entrecoupé de caps et de micro-baies s'adosse à un plateau marno-calcaire et à des dunes quaternaires. Au sud, l'action dominante d'une dérive littorale nord-sud induit la formation de grandes flèches sableuses abritant des dépressions maritimes sablo-vaseuses colonisées par la mangrove, comme dans le Delta du Sine-Saloum (Gabriela Ackermann et al, 2006). Dans cette partie du Sénégal, les communes cibles de l'évaluation sont : Bargny, Yéne, Joal, Palmarin, Dionewar, Bassoul et Djirnda.

Sur la petite côte, le Delta du Saloum et la brèche de Sangomar jouent un rôle important dans l'évolution des plages et des écosystèmes situées au Nord et au sud depuis la rupture intervenue en 1987 (Diaw et al. 1991 ; Niang-Diop et al. 2002). La mangrove y occupe des surfaces modestes et à un rôle économique et écologique considérable. Cependant, la zone fait aujourd'hui l'objet de convoitise et est confronté à des problèmes tels que l'érosion côtière avec une vitesse de recule qui se situera entre 1 et 2 m/an en moyenne (Banque Mondiale 2013) de par la modification des amplitudes des marées, le rehaussement du niveau général des océans, l'intensification de l'énergie des houles et des courants de dérive (SY, 2013). Les effets de ces changements climatiques se croisent, s'amplifient mutuellement et augmentent les impacts des activités humaines sur les écosystèmes.

Figure 1 : carte de localisation des communes cibles de la petite côte.



1.1. CADRE PHYSIQUE DE LA PETITE COTE

Géomorphologie

L'essentiel de la petite côte est constitué de dépressions compte tenu des caractéristiques géophysiques dues à la situation déclinée du plateau continental incrusté dans le bras de mer du Saloum. On y trouve deux types de relief :

LE RELIEF SOUS-MARIN se présente sous une forme accidentée sous l'effet de l'existence de fossés tectoniques ou chenaux. Parmi ces chenaux, le plus important reste celui qui constitue la voie de navigation des bateaux transportant sels et marchandises de Kaolack, Dakar et Banjul. Il gagne davantage d'importance depuis la rupture de la Pointe de Sangomar en 1987. Ainsi, ce chenal accuse des profondeurs de 25 m jusqu'à Foundiougne où il ne dépasse guère les 10 m jusqu'au quai de Kaolack. Il détermine un dédale dans l'enceinte des eaux des terroirs villageois de la commune de Djirnda, Bassoul, Dionewar, Palmarin et Joal Fadiouth. Cette emprise spatiale marine constitue une zone de vasières par où s'effectue la reproduction de la quasi-totalité des espèces halieutiques.

LE RELIEF CONTINENTAL est relativement plat et semble représenter par son modelé géomorphologique, la partie déclinée du plateau continental Est et Nord-Est du département de Foundiougne. On y rencontre des cuvettes et quelquefois des mares saisonnières.

LE PLATEAU CONTINENTAL, en ses parties formant les terroirs villageois de la commune de Djirnda, Palmarin et Joal est fortement menacé par l'érosion marine, la salinisation des terres et les phénomènes de dégradation de la croûte terrestre par les facteurs édaphiques (érosion hydrique...). La parcellisation de l'espace communautaire formant ainsi des dizaines d'îlots offre un paysage discontinu. Les mouvements hydrostatiques liés à la rupture de Sangomar en 1987 sont autant de phénomènes qui influent sur la nature de ce relief.

La configuration géomorphologique et les caractéristiques du Delta font de la zone un terroir à forte dominance de terres marécageuses.

La stratification pédologique est marquée par la présence de terres de mangrove, de terres argileuses et de terres sablo-argileuses.

Les types de sols qui caractérisent le paysage agraire allant de la berge du bras de mer et des bolongs au-dessus du plateau continental sont ainsi représentés (PAG : 2014-1018) :

LES SOLS MARECAGEUX

Ils sont localisés en grande partie sur les espaces riverains des bolongs et du Saloum. Ils sont impropres à l'agriculture et restent souvent inondés par les crues d'eaux salées. Ils sont cependant très riches en humus par suite des dépôts de déchets végétaux refoulés par les vagues.

LES SOLS SABLO-LIMONEUX

Ils occupent la zone de transition entre le littoral et le plateau continental. Ces sols sont riches en sels minéraux et sont peu adaptés à l'agriculture.

LES SOLS "DECK"

On les trouve au niveau des bas-fonds. Ils sont menacés par l'érosion hydrique et restent parfois dénudés de toute végétation arbustive et herbacée.

Les sols "deck-dior"

Ils sont les plus importants après ceux constituant les cuvettes ou marécages. C'est l'espace de prédilection des activités agricoles mais ces sols deviennent de plus en plus salés.

Les sols "dior"

Ils sont de nature très meuble et subissent les effets des érosions éolienne et hydrique.

Les eaux de surface et souterraine

La zone est traversée, à l'ouest, par l'océan atlantique et, à l'est, à hauteur de Palmarin par le fleuve Saloum et ses différentes ramifications.

Avec ces 110 Km de côte, l'océan atlantique offre de belles plages bien garnies de sables fins et pittoresques qui a favorisé l'implantation de complexes hôteliers sur l'axe Somone pointe Sangomar. Mais son caractère de reflux en forme de marées hautes, menace les terres basses et accentue la salinité des eaux et des sols.

De son côté, le Saloum couvrant environ 9 km de côtes se jette dans la mer aux environs de Djifer. Il reçoit souvent la remontée des eaux salées qui affectent constamment les terres de contact et les ressources naturelles. Cette remontée des eaux saumâtres en surface freine, sans aucune politique de renversement, l'agriculture en accaparant sous forme de tanne plusieurs dizaines d'hectares de terres cultivables. Par conséquent, l'activité agricole, deuxième secteur pourvoyeur de revenus derrière la pêche, se pratique difficilement, compte tenu des dérèglements climatiques et des faibles rendements (Enda Energie, 2010).

1.2. CADRE BIOLOGIQUE

1.2.1. Les écosystèmes et la biodiversité

La flore

La petite côte notamment le Delta du Saloum revêt une grande importance sur le plan écologique, en raison de la richesse de ses biotopes et de la diversité des ressources végétales et fauniques qu'elle abrite.

On y trouve les vasières, les tannes, les plans d'eau, les mangroves, les savanes herbeuses à arbustives, les zones agricoles en plus des fosses. Les marais à mangroves sont composés de formations végétales dominées par les palétuviers qui sont associées à de grandes surfaces dénudées et sur-salées appelées *tannes* (Sow et Guiral, 1999). A l'échelle des Rivières-du-Sud, les tannes sont considérées comme un marqueur de la dégradation d'origine anthropique ou naturelle de la végétation de mangrove.

Dans le delta du Saloum, la mangrove est considérée comme entièrement liée aux conditions hydro-pédologiques (Sadio, 1991). Évaluée à 200 000 ha, la préservation de cette forêt de mangrove, constitue un véritable enjeu pour le développement du Delta car elle est au cœur de nombreuses activités des populations Niominka⁴ du Sine-Saloum telles que la cueillette des huîtres, la pêche, le bois de chauffe ou de construction, ou encore un atout pour l'écotourisme qui émerge actuellement (Gabriela Ackermann et al, 2006).

⁴ Communauté de l'ethnie sérère spécialisée dans les activités de pêche

La faune

On retrouve : la faune aquatique et la faune terrestre.

LA FAUNE AQUATIQUE

φ LES POISSONS

La grande côte du Sénégal abrite une grande diversité d'espèces de poissons. Parmi celles-ci, on peut citer l'ethmalose (*Ethmalosafimbriata*), le barracuda (*Sphyraena barracuda*), les mullets (*Mugil sp.*), le capitaine (*Polydactylusquadrifilis*), le « poïca » en Sérère ou « lagn-lagn » en wolof (*Chloroscombruschrysurus*), le « thiékem » (*Galeoidesdecadactylus*), la caranguecrevalle ou « saaka » (*Caranx hippos*), les carpes (noires, rouges et grises), le brochet ou « séddë » (*Sphyraenaguachancho*), le « ngouka » (*Pseudotolithusbrachignathus*), le « kong » (*Arius heudoliti*), le rascasse ou « ngoth » (*Pomatomussaltator*), la raie ou « touboulane » (*Dasyatismargarite*), le « rangal », le « kakandias », le « thiarber », le « thiof » (*Epinephelus sp.*), etc.

φ LES MOLLUSQUES

Les mollusques exploités dans les parties estuariennes du Delta sont les huîtres (*Crassostreagasar*), les cymbium (*Cymbium sp.*), les « Touffa » (*Murex sp*, *Thais sp.*), les seiches (*Sepiaofficinalis*) et les arches ou « pagne » (*Arcasenilis*), etc.

φ LES CRUSTACES

Parmi les crustacées nous pouvons citer les crevettes (*Penaeusnotialis*, *Penaeuskerathurus*), les crabes (*Callinectes sp*, *Cardiosomaarmatum* et *Ucatangeri* ou crabe violoniste), etc.

φ MAMMIFERES ET REPTILES MARINS

En ce qui concerne les mammifères marins, trois espèces de dauphin sont signalées : *Sousa teuszii*, *Delphinusdelphus*, *Delphinuscapensis*. Il en est de même du lamantin (*Trichechus senegalensis*) dans le bolong de Soum à côté de Djirnda. Les reptiles sont représentés par les tortues marines et le crocodile.

φ L'AVIFAUNE

L'avifaune est essentiellement constituée d'espèces inféodées aux zones humides dont la plupart appartiennent au groupe des limicoles notamment les barges *Limosa sp.*, les bécasseaux *Calidris sp*, les sternes *Sterna sp*, les chevaliers *Tringa sp.*, les mouettes *Larus sp*, le tournepieuvre à collier *Arenariainterpes*, l'échasse blanche *Himantopus himantopus*, les oedicnèmes *Burhinus sp.*, l'huître pie *Haematopusostralegus*, les pluviers et les gravelots *Charadrius sp.*, les vanneaux *Vanellus sp.*, les courlis *Numenius sp.*, etc. Mais en plus des limicoles, on trouve dans la zone d'autres oiseaux d'eau comme les pélicans *Pelicanus sp.*, les aigrettes *Aigretta sp.*, les martins-pêcheurs *Ceryle sp.*, les cormorans *Phalacrocorax sp.*, les hérons *Ardeola sp.*, les flamants *Phoenicopterus sp.*, les spatules *Platalea sp.*, etc.

A côté des oiseaux d'eau, on rencontre dans la zone le francolin *Francolinus sp.*, la pintade *Numida sp.*, la tourterelle *Streptopelia sp.*, les pigeons *Columba sp.*, les merles *Lamprotornis sp.*, les rapaces diurnes (vautour, milan, etc.) et nocturnes (duc, effraie, hibou, etc.).

Tableau 4 : Description des différentes unités

PETITE COTE	DESCRIPTION
Vasières (Passe)	Ce sont des unités périphériques aux mangroves. De type marécageux, elles sont poissonneuses et constituent des lieux d'alimentation pour l'avifaune.
Tannes	Ce sont des unités plus ou moins argileuses avec une faible steppe (<i>Tamarix senegalensis</i> , <i>Cyperus maritimus</i> ...) par endroit qui abritent les habitations.
Plan d'eau	Ce sont les plans d'eau et les vasières couvertes par l'eau entre les différentes îles dont ils assurent la liaison. Ils abritent aussi une biodiversité caractéristique avec les ressources halieutiques.
Mangroves	Ce sont des unités vaseuses avec une végétation composée de <i>Rhizophora racemosa</i> , <i>Rhizophora mangle</i> , <i>Rhizophora harrisonii</i> , <i>Avicennia germinans</i> , <i>Laguncularia racemosa</i> , <i>Conocarpus erectus</i> .
Savane arbustive/herbeuse	Ce sont des formations forestières composées essentiellement d'espèces arbustives à arborées que sont <i>Ziziphus mauritiana</i> « sidem », <i>Detarium senegalensis</i> (ditakh) <i>Sclerocarya birrea</i> « beer », <i>Adansonia digitata</i> « guy », <i>Tamarindus indica</i> « dakhar », <i>Combretum glutinosum</i> « ratt », <i>Acacia seyal</i> « suruur », <i>Grewiabicolor</i> « kel », <i>Acacia nilotica</i> « nebneb », <i>Anogeissus leiocarpus</i> « ngeejaan », etc. Parmi celles-ci figurent les espèces exotiques telles que <i>Eucalyptus camaldulensis</i> « khottbutel », <i>Moringa oleifera</i> « nebeday », <i>Prosopis juliflora</i> « nebneb bu tubaab » devenue envahissante dans ses zones d'implantation, <i>Azadirachta indica</i> « neem », etc., mais aussi la présence d'herbacées comme <i>Leptadania hastata</i> , <i>Cassia occidentalis</i> , <i>Andropogonées</i> récupéré par les hôteliers etc.
Zones agricoles	Ce sont des espaces de culture. Les principales spéculations sont le riz, le bissap, le gombo
Fosse	Ce sont des zones profondes au niveau des bolongs qui constituent des espaces de nurseries pour les poissons
Frange maritime	C'est la bande littorale formée de banc de sable abritant par endroit des filaos et des zones de nidification pour les tortues marines.

Source : Enquête de terrain Enda Energie, 2023.

1.3. CADRE ECONOMIQUE

La côte sénégalaise est une zone de forte concentration humaine. La population vivant sur la zone côtière est estimée à environ 66% de la population totale (Sall, 2006). La petite côte en tant que pôle économique n'échappe pas à cette situation. Elle abrite de nombreuses communautés humaines et des activités économiques majeures qui occupent une place importante dans le produit intérieur brut (PIB) notamment la pêche et le tourisme. La diversité

humaine et les activités se manifestent à Bargny, Yéne, Joal et Palmarin où plusieurs territoires, acteurs et activités s'y côtoient.

1.3.1. Secteurs économiques

La zone côtière concentre 67,67% des actifs du secteur agricole sur environ 31% des superficies cultivées du pays ; 72% des actifs du secteur industriel ; 63,6% des actifs du secteur des services marchands et 73,58% des actifs du secteur des services non marchands. Au total, la zone côtière participe pour 67,86% à la réalisation du Produit Intérieur Brut du Sénégal (stratégie nationale AMP du Sénégal, 2013).

L'agriculture

La population de la petite côte pratiquait la pêche et l'agriculture comme principales activités de subsistance. Cette dernière jadis, constituait, à côté de la pêche, la principale activité des populations locale. Les spéculations étaient essentiellement composées de céréales et de cultures de rente telle que l'arachide. Dans la culture des céréales, celle du mil occupait une place de choix. Elle était pratiquée sur des terres particulièrement fertiles. Quant à la riziculture, elle était essentiellement pratiquée par les femmes dans les zones de cuvettes inondables (Rapport étude diagnostique bilan des connaissances, DAMCP 2013).

Cependant, avec les cycles de sécheresse récurrents, l'évolution démographique des villages, l'urbanisation accélérée, l'activité dominante est devenue la pêche. Actuellement la quasi- totalité des bras valides est dans la chaîne de valeur pêche.

Aujourd'hui, la pratique de l'agriculture est modérée dans la quasi-totalité des villages de la petite côte notamment du Delta du Saloum, qui contrairement à Bargny et Yéne (communes périurbaines), a encore des réserves foncières destinées à cette activité. Son développement dans les communes insulaires et de Palmarin est mitigée occasionnant un bilan vivrier déficitaire de la zone. Elle découle de plusieurs contraintes parmi lesquelles :

- le déficit pluviométrique ;
- l'avancée de la langue salée et la salinisation des terres cultivables ;
- la réduction des terres agricoles entraînant un déficit compte tenu de l'explosion démographique
- la baisse excessive de la fertilité des terres du fait de la surexploitation et des effets combinés de l'érosion éolienne et hydrique (Enda, 2010).

Le Tourisme

Le tourisme est un secteur qui a favorisé le développement d'activités dans le domaine du commerce et de l'artisanat et qui demeure un secteur porteur qui se base sur la découverte en rapport avec la valorisation du patrimoine naturel, historique et culturel du littoral sénégalais.

La petite côte regorge d'importantes potentialités touristiques grâce à ses richesses naturelles et culturelles, ses sites historiques et archéologiques. Parmi ces potentialités, on peut citer :

- La richesse de son patrimoine naturel (Ex : la Commune de Palmarin abrite la Réserve naturelle éponyme, un des noyaux de la Réserve de Biosphère du Delta du Saloum, d'importantes formations de mangrove et plusieurs sites de reproduction d'oiseaux migrateurs) ;
- Un riche patrimoine culturel ;
- L'attractivité de ses îles et de ses bolongs ;
- Sa proximité avec la baie du Saloum, l'une des plus belles baies du monde et avec le Parc National du Delta du Saloum, Site Ramsar ou zone humide d'importance internationale et site du Patrimoine mondial culturel de l'UNESCO ;
- Les conditions climatiques favorables au tourisme balnéaire ;
- La présence de nombreux cours d'eau et plages de sable clair et fin ;
- De nombreuses infrastructures touristiques (hôtels, campements, auberges, gîtes bars/restaurants, résidences, etc.) qui offrent diverses opportunités d'hébergement aux touristes ;
- Une bonne organisation des hôteliers. On retrouve ainsi dans la zone plusieurs formes de tourisms que sont le tourisme balnéaire (Palmarin, Dionewar), le tourisme sportif (Djiffer), le tourisme culturel, le tourisme de découverte (Toubacouta), etc.

En plus de ce riche patrimoine, le Delta du Saloum abrite un réseau de bolongs et de vasières avec une avifaune riche et variée, favorable au développement du tourisme de vision et de la pêche sportive. Ainsi, il existe dans certains villages notamment à Fambine deux circuits écotouristiques :

- Un circuit pédestre permettant l'observation d'amas coquilliers, la visite de vasières (site abritant diverses espèces d'oiseaux), la visite du village, la découverte des valeurs traditionnelles et des activités socio-économiques des femmes (transformation des produits halieutiques, etc.) ;
- Un circuit fluvial pour la découverte de l'écosystème de mangrove, de certaines espèces de poissons, de crabes, d'oiseaux d'eau, d'activités de pêche à la ligne, etc.



L'exploitation du sel

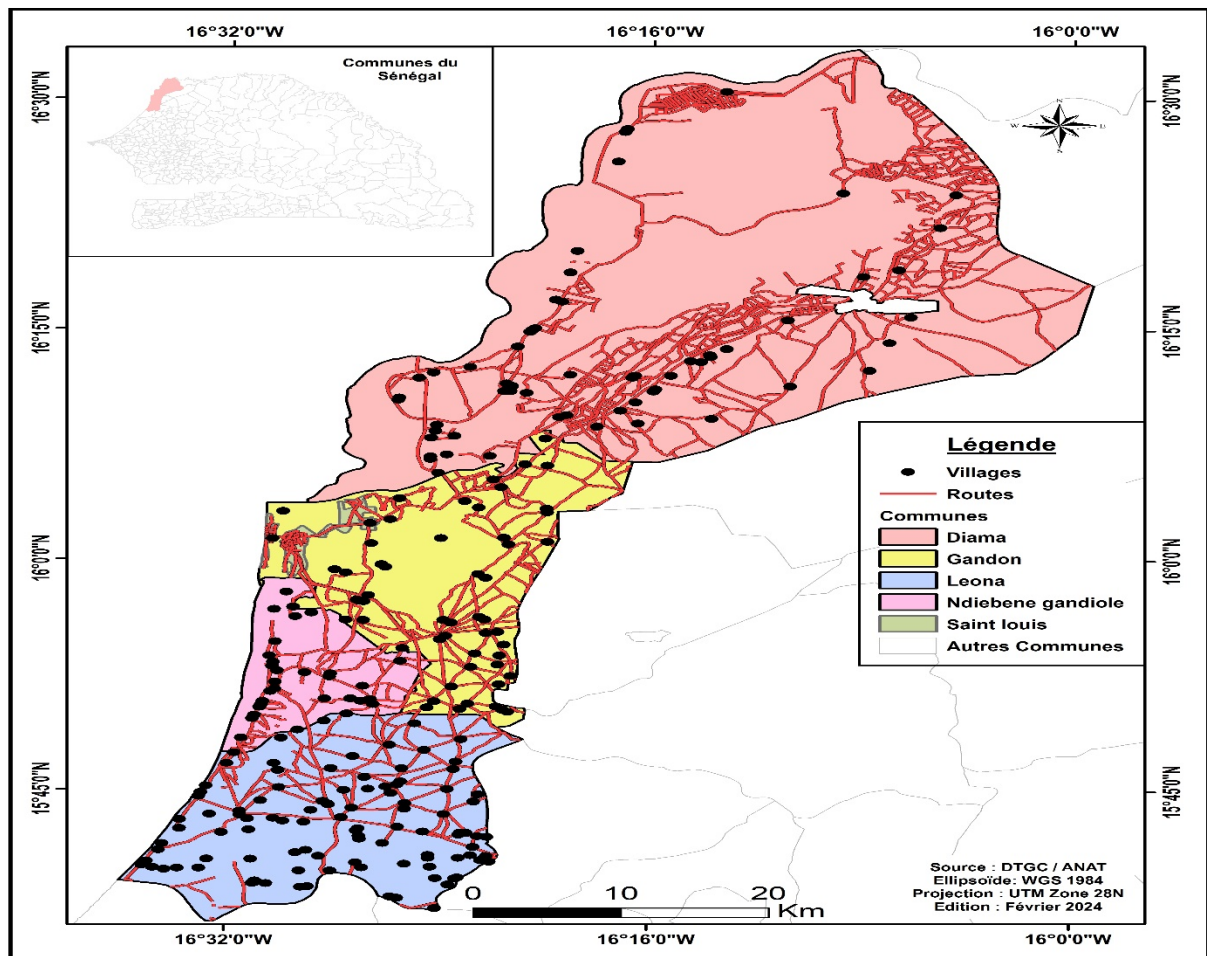
L'extraction du sel est une importante activité dans les Communes de Palmarin et de Dionewar. Elle est essentiellement pratiquée par les femmes dont la majorité dispose d'un « puits de sel ». A titre d'exemple, le village de Niodior enregistre plus de 1000 « puits de sel » avec chacun un diamètre moyen de 5 m et une profondeur de 1,5 m (Gaye, 2012). Cette exploitation est facilitée par le bras de mer du fleuve Saloum qui renferme une très forte teneur en sel pendant la saison sèche. Il est difficile de chiffrer les quantités et les surfaces exploitées de même que les retombées économiques issues de l'extraction du sel, du fait du caractère informel de cette activité. Bien que mobilisant actuellement plus des centaines d'individus, son exploitation est faite de manière traditionnelle et gagnerait à être mieux modernisée et organisée. Cette activité est pratiquée sans équipements de protection (gants, bottes, lunettes de protection) et présente ainsi d'énormes risques sur la santé des exploitants (affection des yeux et de la peau). Ce sous-secteur, malgré son ampleur ces dernières années, souffre des aléas climatiques, de par l'érosion côtière qui provoque les inondations des salines.

LA GRANDE CÔTE

La « Grande Côte » forme le littoral centre-ouest de l'Afrique occidentale. Localisée au nord-ouest du Sénégal, elle est limitée au nord et au sud par deux villes qui furent tour à tour capitales du Sénégal : Saint Louis et Dakar. Le secteur étudié correspond à une étroite bande côtière, presque rectiligne, qui s'étire sur 150 km de longueur NNE-SSW et sur 20 à 25 km de largeur W-E, soit sur 329 088 ha (Ndiaye, 1995).

La « Grande Côte » est l'une des régions les plus originales du Sénégal. Son originalité climatique repose d'abord sur l'influence des alizés maritimes et des courants océaniques qui atténuent les contrastes saisonniers du climat soudano-sahélien. Son originalité géomorphologique est liée à la succession est-ouest de plusieurs systèmes dunaires et d'un important réseau de dépressions inter-dunaires. C'est parmi ces dépressions que l'on trouve des bas-fonds hydromorphes que les populations ont dénommés "Niayes". L'originalité du peuplement tient au fait que la "Grande Côte" se trouve à la confluence de trois groupes socioculturels : les sérères, les wolofs (dont les Lébous) et les peuls. Presque tous unis par une activité commune, le maraîchage. C'est donc, l'originalité économique, qui repose sur la mise en valeur maraîchère des Niayes, qui fait la célébrité de cette région qu'on assimile souvent au « grenier horticole du Sénégal ». La grande côte du Sénégal est soumise aux aléas climatiques tels que les inondations, l'érosion côtière et la salinisation des nappes et des terres, qui l'exposent à diverses vulnérabilités.

Figure 2 : Carte de localisation des communes cibles de la Grande côte.



1.4. CADRE PHYSIQUE DE LA GRANDE COTE

Géomorphologie

La grande côte appelée communément « **région des Niayes** » est caractérisée par son modèle dunaire et son climat tempéré. Elle est essentiellement composée de dunes blanches et jaunes semi-fixées et de cuvettes inter-dunaires. La zone était autrefois couverte d'une végétation dense qui a été en grande partie défrichée pour faire place au maraîchage. En raison de ce défrichage et de l'action des vents, les dunes semi-fixées sont parfois ravivées. Les bandes de filao (*Casuarina équisetifolia*) plantées le long de la plage ont cependant réduit l'érosion éolienne.

Par ailleurs, des relations plus ou moins évidentes avec le milieu marin (existence d'une nappe salée sous-jacente et la nappe d'eau douce, communication ancienne ou actuelle temporaire avec la mer), provoquent dans ces sols des phénomènes de salure conduisant à la formation de sols halomorphes assez répandus dans l'ensemble des Niayes. Ce qui affecte très manifestement le potentiel agronomique des Niayes (SY et al, 2022).

Les eaux souterraines

Les ressources en eau de la zone proviennent essentiellement de la nappe phréatique des sables du Quaternaire. Ce potentiel est menacé par une surexploitation qui se manifeste par un rabattement progressif en profondeur de la nappe. Toutefois, la faible profondeur de la nappe, associée aux températures de plus en élevées et à une plus forte intensité des vents, entretient une forte demande évapo-transpiratoire, donc la remontée capillaire importante dans les dépressions en saison sèche qui se concentre in situ et deviennent sodiques et alcalines. Le niveau de l'eau dans les puits et les "céanes⁵" se situe généralement entre 3 et 10 mètres. En revanche, au niveau des puits situés plus à l'intérieur (sommet des dunes), le toit de la nappe phréatique oscille entre 15 et 30 mètres (SY et al, 2022).

1.5. CADRE BIOLOGIQUE

1.5.1. Les écosystèmes et la biodiversité

La faune et la flore

La faune et la flore sont des éléments quasi indissociables, car c'est dans la flore que la plupart des différentes espèces animales se nourrissent ainsi elles trouvent toute leur quiétude. Dans la Grande Côte notamment dans le Gandiole, grâce à la richesse de l'écosystème et la permanence des plans d'eau, des réserves et parcs se sont développés dont le Parc National de la Langue de Barbarie (PNLB) avec une superficie globale de 2.000 ha sur 17 km de long. Il comprend deux parties :

⁵ Céanes : puits traditionnel creusés dans les secteurs où la nappe n'est pas profonde

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

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

Figure 8 : Langue de Barbarie



Figure 9 : Parc national de la Langue de Barbarie



En somme, le Gandiole se présente comme un chenal rectiligne, bordé en rive droite par le cordon dunaire de Barbarie et en rive gauche par un réseau assez diffus de lagunes, qui constituent d'anciens paysages à mangroves fossilisés. Ce complexe lagunaire est constitué par les cours de Leybar, de Ndel, le Douny et le Lawmar qui est la limite Est du Parc National de la Langue de Barbarie (PNLB). Un peu plus à l'intérieur, dans le relief inter dunaire, on rencontre un réseau de cuvettes inondées dont le Gueumbeul, le Ngaye-Ngaye, le Salicorne et d'autres petites cuvettes adjacentes au Gueumbeul (SY, 2013). Ces chenaux et lagunes sont peu profonds, remontés par la marée et partiellement colonisés par les espèces *Salsola baryosma*, *Rhizophora racemosa* et *Avicennia africana*.

Tableau 5 : Description des différentes unités

GRANDE COTE	DESCRIPTION
Vasières (Passe)	Ce sont des unités périphériques aux mangroves. De type marécageux, elles sont poissonneuses et constituent des lieux d'alimentation pour l'avifaune.
Mangroves	Ce sont des unités vaseuses avec une végétation composée de <i>Rhizophora racemosa</i> , <i>Rhizophora mangle</i> , <i>Rhizophora harrisonii</i> , <i>Avicennia germinans</i> , <i>Laguncularia racemosa</i> , <i>Conocarpus erectus</i> .
Savane arbustive/herbeuse	Ce sont des formations forestières composées essentiellement d'espèces arbustives à arborées que sont <i>Ziziphus mauritiana</i> « sidem », <i>Detarium senegalensis</i> (ditakh) <i>Sclerocarya birrea</i> « beer », <i>Adansonia digitata</i> « guy », <i>Tamarindus indica</i> « dakhar », <i>Combretum glutinosum</i> « ratt », <i>Acacia seyal</i> « suruur », <i>Grewiabicolor</i> « kel », <i>Acacia nilotica</i> « nebneb », <i>Anogeissus leiocarpus</i> « ngeejaa », etc. Parmi celles-ci figurent les espèces exotiques telles que <i>Eucalyptus camaldulensis</i> « khottbutel », <i>Moringa oleifera</i> « nebeday », <i>Prosopis juliflora</i> « nebneb bu tubaab » devenue envahissante dans ses zones d'implantation, <i>Azadirachta indica</i> « neem », etc., mais aussi la présence d'herbacées comme <i>Leptadania hastata</i> , <i>Cassia occidentalis</i> , <i>Andropogonées</i> récupéré par les hôteliers etc.
ZONES AGRICOLES	Ce sont des espaces de culture. Les principales spéculations sont l'oignon, la tomate, la pomme de terre, les aubergines, la carotte, les choux, la patate douce, le gombo, etc.
FRANGE MARITIME	C'est la bande littorale formée de banc de sable abritant par endroit des filaos et des zones de nidification pour les tortues marines.

Source : Enquête de terrain Enda Energie, 2023

1.6. CADRE SOCIO-ECONOMIQUE

1.6.1. Les activités économiques

La Grande côte est une localité à vocation agricole et polarisant les quatre grandes agglomérations au Sénégal (Dakar, Thiès, Louga et Saint-Louis). Les potentialités biophysiques, socio-économiques ainsi que la position péri-urbaine qui favorise l'exportation de la production agricole vers des marchés urbains en font une des zones de concentration humaine et économique les plus importantes du pays. Elle joue un rôle hautement stratégique dans le développement de l'activité horticole avec au moins 60% de la production nationale qui offre des moyens de subsistance aux femmes et jeunes s'investissant dans l'agriculture familiale et dans l'entrepreneuriat agricole (CRADESC 2021).

Le maraîchage reste la principale activité qui se pratique dans les cuvettes et se font essentiellement durant la saison sèche qui va d'octobre à juin. La production est essentiellement dominée par l'oignon rouge et blanc auxquels viennent s'ajouter la carotte, le navet, les choux, les aubergines, la tomate, la pomme de terre, la patate douce, etc.

Cependant, les territoires agricoles de la zone sont fortement menacés par l'émergence de nouvelles dynamiques de divers ordres à savoir : (i) l'urbanisation galopante des zones péri-urbaine qui fait perdre à l'agriculture des terres jadis à vocation agricoles ; (ii) la salinisation des terres et de la nappe menaçant considérablement les systèmes agricoles de la zone ; (iv) le développement de grands projets miniers (ICS, Dangote, GCO, SOCOCIM, SEPHOS, etc.) et de grand projets de centrales électriques à Taïba Ndiaye (Tobène Power, le parc éolien), fortement soutenues par les politiques publiques.

En plus de la prédation foncière, ces derniers projets sont à l'origine d'une pollution importante dans un contexte déjà marqué par les changements climatiques avec des aléas comme la faible pluviométrie, le réchauffement climatique, la perte de terres arables et de pâturage, la réduction de la disponibilité de l'eau pour l'irrigation avec l'affaissement de la nappe phréatique, etc.

Malgré ces nombreuses agressions, la Grande côte (Niayes) avec ses exploitations de type familiale combinées de projets d'agrobusiness, restent le premier bassin de production horticole du pays. En effet, l'agriculture qui se développe dans la région des Niayes présente une configuration très diversifiée, allant des petites exploitations individuelles, fonctionnant sur la base de contrats de location de terres ou de métayage, aux grandes entreprises agricoles dont la production est prioritairement destinée au marché extérieur. Entre ces deux extrêmes, on trouve un large éventail d'exploitations familiales qui présentent des niveaux de performance variables et qui sont intégrées à des degrés divers dans les mécanismes du marché. Par conséquent, l'expérience des Niayes dans les cultures d'exportations, sa proximité avec les infrastructures de base (aéroport, port, gare de fret, complexe feltiplex) la met dans une position privilégiée facilitant parallèlement la mobilisation de plusieurs catégories d'acteurs dans la chaîne de valeur.

1.6.2. Valeurs culturelles et culturelles

Les politiques de sensibilisation sur l'importance du patrimoine culturel immatériel, initiées par l'Unesco depuis l'adoption de la convention internationale de 2003, ont permis à plusieurs pays d'accorder un intérêt croissant à la sauvegarde des pratiques culturelles et culturelles que certaines de leurs communautés ont en partage.

Au Sénégal, cette initiative a conduit à l'inventaire du patrimoine matériel et immatériel et classées au niveau national et mondial (Pays Bassari classé en 2012, englobant les paysages culturels Bassari, Peul et Bédik, cérémonie de divination du Xooy, rite d'initiation manding avec le Kankourang, entre autres). Cependant, malgré tous ces efforts, force est de constater que les traditions de plusieurs groupes culturels demeurent fragiles et sont menacées par une mondialisation, une urbanisation agressive et des aléas climatiques. Celles des populations Lébou en offrent une parfaite illustration.

Les Lébou, installés sur la presqu'île du Cap-Vert et sur le Gandiole ont su perpétuer un héritage culturel ancien et énigmatique. Bien qu'aujourd'hui majoritairement musulmans, ils conservent des croyances issues de leur religion traditionnelle.

Issues à des vagues de migrations, les Lébou ont développé un système culturel exceptionnel dans la gestion des rapports entre les individus et la nature. Cette négociation et entente se reflètent dans les perceptions des êtres surnaturels qui peuplent la terre et l'eau et le contrat social noué. A travers l'organisation socioreligieuse, les rites,

rituels, cultes et manifestations, les Lébou, peuple de pêcheurs, surnommés « peuples d'eau » cherchent à garantir les ressources halieutiques, l'assistance des personnes en détresse et la cohésion sociale et culturelle de leur communauté confrontée aujourd'hui à des phénomènes climatiques désastreuses.

En effet, selon eux, il existe un imaginaire collectif bien structuré et une vision surnaturelle du monde articulée à un système de représentation des esprits. Cette croyance est matérialisée par l'organisation de diverses cérémonies culturelles et rituelles (Régate, Ndawrabine, Boffal, Ndoep, Tuur), basées sur les rapports de l'homme à la nature, le culte dédié à l'eau et les représentations des esprits à travers leurs lieux et capacités à sévir sur les êtres. Ils attribuent au monde aquatique des vertus thérapeutiques dans lequel imaginaire, les animaux sacrifiés seraient les transmetteurs des messages et des vœux formulés envers leurs génies. Ces pratiques reposent sur un complexe réseau dans lequel les positions occupées sont subordonnées à des familles détentrices de certains pouvoirs et la répartition par héritage de la conduite des manifestations, avec une exceptionnelle hégémonie des femmes.

Pour la communauté Lébou, l'espace maritime de la région de Dakar, Saint Louis et ses habitants sont protégés par des génies d'eau, représentés par des animaux (Ndeuk daour, cheval blanc) ou des personnes (Coumba Castel résidant à Gorée et au plateau de Castel, Coumba Lamba à Rufisque, Mame Coumba Bang à Saint Louis, etc.). Les génies acceptent la cohabitation tout en les protégeant et leur assurant la jouissance de l'usufruit des terres et des mers. En contrepartie, les humains doivent leur construire des lieux de culte (xamb) accompagnés de régulières offrandes. Ce pacte engage toute la lignée de l'ancêtre et ne peut être rompu sous aucun prétexte. Ainsi, dans chaque concession, un lieu leur est réservé et l'entretien est assuré de manière héréditaire par un prêtre, qui peut être un homme ou une femme (qui n'a jamais déserté le domicile conjugal). La rupture de cet accord tacite peut entraîner des conséquences néfastes sur l'homme et son environnement. Ainsi, chez les Lébou la maladie (quel que soit sa forme) est interprétée comme une agression du génie. Pour faire face à ce déséquilibre mental et corporel, une opération magico-religieuse et culturelle « tuur, ndoep » est constamment inscrite dans le temps et l'espace pour assurer la sérénité de l'individu et du groupe (ZEMPLI, 1996).

Le ndoep est effectué par et pour la communauté lorsque l'un de ses membres manifeste des troubles psychiques et comportementales attribuées aux surnaturels. La finalité de ce rite est d'identifier le génie, de le domestiquer et le fixer par la fondation d'un autel. La thérapie consiste à contenter le génie, à intégrer l'individu dans son milieu. Cette thérapie lourde et coûteuse s'effectue en plusieurs étapes. Le culte débute toujours par des libations faites par un groupe de professionnels (ndoepkat), aidés par les griots et les membres de la famille.

En outre, les Lébou, bien que parlant un dialecte wolof particulier, ont des idéaux et comportements socioculturels proches de ceux des Sereer (institutions religieuses : Pangol Sereer vs Tuur/Lébou, organisation sociale, pointe de Sangomar (dans le Delta du Saloum) lieu de convergence des esprits Sereer et Lébou).

Les Communes de Joal Fadiouth, Palmarin, Dionewar, Bassoul et Djirmda abritent des Pangool. D'après H. Gravrand (1990), il en existe deux types : ceux qui sont une personnification des forces naturelles, et ceux qui correspondent aux tombes des ancêtres fondateurs. Dans chaque village, il existe des lieux de culte sacralisés où les populations viennent prier collectivement, généralement à l'approche de l'hivernage. A ce propos, on peut citer le cas du village de Falia où on trouve une concentration assez importante de Pangools. Ceux-ci ont contribué à faire de ce village un lieu de haute spiritualité traditionnelle, redouté dans l'ensemble des îles, malgré la présence

très marquée de l'islam. Les villages de Niodior, Bassoul, Thialane, Diamniadio et Fambine abritent aussi de nombreux arbres sacralisés le baobab (*Adansonia digitata*) ou baak en Seereer, arbre particulièrement apprécié par les génies et qui sert souvent de réceptacle aux Pangool. C'est le cas notamment de Ndafafé, Tioupane et Ndañ Sireh à Falia et de Fandanga et Toumbé à Niodior. Aujourd'hui, avec l'islamisation des îles, certaines de ces croyances et pratiques sont en recul et la plupart des villageois répugnent à les évoquer. Néanmoins, certains rituels continuent d'être pratiqués dans la confidentialité des familles gardiennes des cultes et exceptionnellement lors d'événements frappant l'ensemble de la communauté (sécheresse, épidémie, etc.).

Ces pratiques sont en partie liées à l'exercice des principales activités économiques notamment la pêche par les communautés seereer. Pour les seereer notamment les « Nominka », la pêche n'était pas considérée comme une activité ordinaire. Il s'agissait en effet d'ôter la vie à des poissons dont on ignorait l'origine, les pouvoirs et l'esprit protecteur sans compter les possibles réincarnations des ancêtres à travers ces animaux aquatiques. Ce faisant, il était impensable de se rendre en mer sans préparation mystique. Chaque matin, le pêcheur devait prendre un bain mystique dont une partie doit être aspergée sur l'embarcation et le filet. Ceci était destiné d'une part à se protéger et à augmenter les chances de capturer des poissons et d'autre part à conjurer le mauvais sort. Ainsi, les pêcheurs consultaient des « maîtres de l'eau » qui effectuent des prières, des sacrifices ou des offrandes pour attirer les poissons et protéger les pêcheurs contre les mauvais esprits et d'éventuels accidents. Ces « maîtres des eaux » étaient très respectés et participaient à la prise des décisions importantes en matière de gestion des ressources halieutiques.

De même, la capture de certaines espèces dite de « grosse tête » était accompagnée systématiquement d'incantations et/ou de prières des maîtres des eaux. C'est le cas notamment du lamantin.

Des croyances et interdits s'appliquent aussi aux bolongs. Pour le Niominka, les bolongs ne sont pas que de simples composantes de la nature n'ayant de sens que par rapport aux biens et services qu'ils fournissent. Au-delà des nombreux services et des différentes ressources halieutiques qu'ils renferment, ils remplissent une autre fonction beaucoup plus complexe car trouvant son fondement dans les croyances à la fois mythiques et religieuses de par le caractère sacré qui leur est attribué. L'accès dans ces bolongs est formellement réglementé en fonction des jours de la semaine. Parfois avant d'entrer dans un des bolongs, le pêcheur doit lancer un cri afin de prévenir l'esprit de son arrivée. Ceci permet à ce dernier de pouvoir se cacher ou de prendre une forme qui ne fera pas peur au pêcheur. D'autres par contre jouent le rôle de sanctuaire où des sacrifices réguliers sont faits par les habitants. Il existait des interdits particuliers dans certains bolongs où le bruit, la lumière et certaines couleurs y étaient prohibées. C'est le cas notamment de Mbolongaas (site sacré) près de Diamniadio où le wolof est prohibé. Dans le bolong de Saaxoor, il était défendu de prononcer le mot « sipax ».

Plusieurs sites sacrés (Gandiane, Mbalbatou, Ngangthior, l'athiourakh, Mbolmboli, Ndimiro, etc.) et lieux de culte existent dans toute les Communes de la petite côte du Sénégal, mais fortement touchés par l'érosion côtière.

1.7. Les enjeux liés à la biodiversité

La diversité biologique dont regorgent la petite et la grande côte fait qu'elle offre une variété de Biens et Services Écosystémiques, selon les unités.

Tableau 6 : Description des Biens et Services Eco systémiques dans la petite & grande côte.

UNITE	TYPES DE SERVICES	SERVICES	DESCRIPTION	
MANGROVE	Approvisionnement	Bois de chauffe,	Bois ramassé pour les besoins de cuisson et de transformation	
		Bois de service	Bois ramassé pour les charpentes	
		Pharmacopée ;	Feuilles, racines utilisées dans la pharmacopée	
		Huitres	Exploitation assurée par les femmes surtout	
		Crabes	Exploitation assurée par les femmes surtout	
		Miel	Exploitation faite par les GIE des femmes de Djirnda surtout	
	Régulation	Régulation de la température	Fourniture d'ombre et microclimat créé grâce à la végétation	
		Séquestration de carbone	Dioxyde de carbone de l'atmosphère absorbée par les plantes.	
		Lutte contre l'érosion côtière	Brise lame des ondes de crues avec la végétation et ainsi le sapement des berges	
		Frein à la langue salée	Grâce aux espèces qu'elle abrite, la mangrove est capable d'absorber le sel.	
		Purification de l'eau		
		Régulation des courants marins	Brise lame des ondes de crues avec la végétation.	
	Culturel	Écotourisme	Lieux culturels et historiques et paysages attractifs visités	
		Création d'emplois	Occupation de l'essentiel de la population à l'échelle locale dans des activités liées à la nature	
		Activité génératrice de revenus	Développement différentes activités qui permettent aux populations d'avoir des revenus (pêche, apiculture, transformation, maréyage)	
		Esthétique et inspiration	Beauté du paysage et cadre naturel source d'inspiration	
		Rente	Ressources financières générées par les différentes activités	
		Valeurs culturelles, religieuses	Activités traditionnelles, rituelles, mythes et interdiction au niveau de certains sites	
		Patrimoine et sentiment d'appartenance	Attachement des populations à l'écosystème	
Recherche et éducation		Base de l'éducation relative à l'environnement et fondement de multiples études scientifiques pour le développement		

UNITE	TYPES DE SERVICES	SERVICES	DESCRIPTION	
	Support	Habitat pour la faune et la flore	Conditions favorables au développement de différentes espèces leur permettant de satisfaire leurs besoins primaires (nourriture, eau, abri, reproduction...)	
		Maintien de la diversité génétique	Conditions favorables au développement de variété de mangroves assurant ainsi leur adaptation aux conditions changeantes des milieux	
VASIERES	Approvisionnement	Huitres	Produits issus des activités de pêche et de la cueillette des femmes	
		Crabes	Produits issus des activités de pêche et de la cueillette des femmes	
		Crevettes	Produits issus des activités de pêche et de la cueillette des femmes	
		Mollusques	Produits issus des activités de pêche et de la cueillette des femmes	
		Poissons	Produits issus des activités de pêche et de la cueillette des femmes	
	Régulation	Régulation de température	Capacité d'absorption des radiations avec l'eau	
		Séquestration de carbone	L'eau a une capacité d'absorption des carbonnes	
	Culturel	Création d'emplois	Occupation de l'essentiel de la population à l'échelle locale dans des activités liées à la nature (pêche, cueillette)	
		Activité génératrice de revenus	Développement différentes activités qui permettent aux populations d'avoir des revenus (pêche, cueillette transformation, maréyage)	
		Esthétique et inspiration	Beauté du paysage et cadre naturel source d'inspiration	
		Rente	Ressources financières générées par les différentes activités	
Valeurs culturelles, religieuses		Activités traditionnelles, rituelles, mythes et interdiction au niveau de certains sites		
Patrimoine et sentiment d'appartenance		Attachement des populations à l'écosystème		
Recherche et éducation		Base de l'éducation relative à l'environnement et fondement de multiples études scientifiques pour le développement		

UNITE	TYPES DE SERVICES	SERVICES	DESCRIPTION	
	Support	Habitat pour la faune	Conditions favorables au développement de différentes espèces leur permettant de satisfaire leurs besoins primaires (nourriture, eau, abri, reproduction...)	
TANNES		Fourrage pour le bétail	Herbes broutées par le bétail	
		Matériaux de construction (sable et coquillages)	Carrières de sable et de coquillage qui servent pour la construction des maisons	
	Régulation	Stockage de carbone	Absorption du carbone par le sol	
		Régulation des écoulements de l'eau	Infiltration des eaux de pluies	
	Culturel	Habitation pour l'Homme	Ces unités servent d'espaces d'habitation pour les populations	
	Support	Habitat pour la faune	Conditions favorables au développement de différentes espèces leur permettant de satisfaire leurs besoins primaires (nourriture, eau, abri, reproduction...)	
SAVANES HERBEUSE ET ARBUSTIVE	Approvisionnement	Bois de chauffe	Bois ramassé pour les besoins de cuisson et de transformation	
		Bois de service	Bois ramassé pour les charpentes	
		Produits non ligneux (Bouye, ditakh, écorces, tamarins, solom, new, sidém...)	Produits cueillis dans la forêt	
		Pharmacopée	Ecorces, racines, tiges utilisées par les tradipraticiens	
		Alimentation pour le bétail	Herbes broutées par le bétail	
	Régulation	Lutte contre l'érosion	La présence de la végétation favorise la fixation du sol	
		Séquestration de carbone	La forte présence de la végétation contribue à l'absorption du carbone	
		Amélioration du niveau de fertilité des sols	Grâce à l'activité biologique qui s'opère entre la végétation, le sol et l'eau se crée de l'engrais naturel	

UNITE	TYPES DE SERVICES	SERVICES	DESCRIPTION
	Culturel	Activités génératrices de revenus (commercialisation)	Cueillette et vente de produits
		Ecotourisme	Existence de sentier écologique
		Valeurs culturelles et religieuses	Activités traditionnelles, rituelles, mythes et interdiction au niveau de certains sites
	Support	Habitat faune et flore	Conditions favorables au développement de différentes espèces leur permettant de satisfaire leurs besoins primaires (nourriture, eau, abri, reproduction...)
ZONES AGRICOLES	Approvisionnement	Riz	L'une des spéculations cultivées
		Gombo	L'une des spéculations cultivées
		Maïs	L'une des spéculations cultivées
		Bissap	L'une des spéculations cultivées
	Régulation	Amélioration du niveau de fertilité des sols	Grâce à l'activité biologique qui s'opère entre la végétation, le sol et l'eau se crée de l'engrais naturel
		Régulation de l'érosion	Fixation du sol à l'aide des plantes et de l'activité biologique
		Séquestration de carbone	Le sol et les plantes sont capables d'absorber le carbone
	Culturel	Création d'emplois	Occupation d'une partie des populations de Diamniadio durant la saison des pluies
Génération de ressources alternatives		Culture de certaines spéculations destinées à la consommation	
Support	Habitat faune et flore	Conditions favorables au développement de différentes espèces leur permettant de satisfaire leurs besoins primaires (nourriture, eau, abri, reproduction...)	
FOSSE	Approvisionnement	Poissons	Produits issus des activités de pêche
		Crevettes	Produits issus des activités de pêche
	Régulation	Régulateur du climat local	Capacité d'absorption des radiations avec l'eau
Stockage de carbone		L'eau a une capacité d'absorption de carbone	
Purification de l'eau et régulation des		filtre et décomposition des déchets organiques introduits dans les eaux grâce à l'activité biologique des microorganismes.	

UNITE	TYPES DE SERVICES	SERVICES	DESCRIPTION
		paramètres bioécologiques	
	Culturel	Activités génératrices de revenus	Développement différentes activités qui permettent aux populations d'avoir des revenus (pêche, apiculture, transformation, maréyage) avec la reproduction des espèces dans cette unité
	Support	Habitat faune	Conditions favorables au développement de différentes espèces leur permettant de satisfaire leurs besoins primaires (nourriture, eau, abri, reproduction...)

CHAPITRE II : SECTEURS SOCIOECONOMIQUES DU LITTORAL TOUCHES PAR LES PHENOMENES CLIMATIQUES

2. Les impacts environnementaux, sociaux et économiques des phénomènes climatiques

➤ ECOSYSTEMES LITTORAUX RICHES ET VARIES

Le Sénégal dispose d'une frange littorale d'environ 718 km de long et d'un espace maritime de 198 000 km². Le plateau continental, limité par l'isobathe des 200 mètres, s'étend sur 28 700 km² et la Zone Économique Exclusive (ZEE) s'étend sur 200 miles marins. La grandeur du plateau continental, la diversité des biotopes (côtes sableuses, rocheuses, zones humides côtières, mangrove, vasières) ainsi que les fréquents upwellings et le climat chaud et ensoleillé favorise le développement d'une grande diversité d'espèces marines. (Centre de suivi écologique, 2005).

2.1. La petite côte (Delta du Saloum) : une biodiversité riche et variée

Dans la grande côte, l'estuaire du Saloum situé à environ 150 km au sud de Dakar semble être plus impacté par les aléas climatiques. Il correspond à la zone comprise entre la lagune de Joal-Fadiouth et la limite Nord de la Gambie et constitue la marge septentrionale de la mangrove des Rivières du Sud (DIOP, 1986 ; 1990 ; 1998 ; Cormier-Salem, 1994). L'estuaire est un site protégé et inscrit au réseau du programme Man And Biosphère (MAB) de l'UNESCO. Cette dernière l'a érigé en Réserve de Biosphère du Delta du Saloum (RBDS) en 1981 et en Patrimoine mondial de l'Humanité en juin 2011. L'estuaire regroupe cinq forêts classées et un parc (Parc National du Delta du Saloum). Cet ensemble, très complexe en termes de relations entre les différents écosystèmes, couvre une superficie d'environ 232 500 ha dont 58 300 occupés par la mangrove (JICA, 2005).

Outre la richesse de ses paysages formés de bras de mer appelés bolongs, de lagunes, de cordons sableux et de forêts, il abrite une biodiversité particulière du point de vue des espèces avec 188 espèces ligneuses et herbacées (9 % des espèces végétales du Sénégal), 36 espèces de mammifères sauvages, 114 espèces halieutiques et plus de 200 espèces d'oiseaux recensés (Gaye, N., 2018). A cet effet, le site représente le troisième site ornithologique d'importance de l'Afrique de l'Ouest (100 000 à 120 000 individus pour 80 à 95 espèces d'oiseaux d'eau) après le banc d'Arguin (Mauritanie) et le Djoudj (Sénégal). De nombreux oiseaux nicheurs y ont également établi leurs quartiers, tels que le flamant nain (*Phoenicopterus* sp.), le pélican gris (*Pelicanus* sp.), le héron goliath (*Ardeola* sp.), le goéland railleur (*Chroicocephalus geniei*), la mouette à tête grise (*Larus* sp.), les sternes royale et caspienne (*Sterna* sp.), l'aigrette dimorphe (*Aigretta* sp.), la barge à queue noire (*Limosa* sp.), le martin-pêcheur (*Ceryle* sp.), le cormoran (*Phalacrocorax* sp.), le spatule (*Platalea* sp.), l'avocette (*Recurvirostra*), etc. (Gaye, N., 2018).

Il s'y ajoute sa richesse en ressources halieutiques, notamment grâce aux frayères et nurseries qui alimentent une ichthyofaune de 114 espèces réparties dans 52 familles. Parmi les espèces de poissons qui y sont répertoriées, trente-six s'y reproduisent régulièrement et huit autres le font de façon exceptionnelle. Quatorze espèces (dont les huit qui se reproduisent exceptionnellement) effectuent leur maturation sexuelle dans l'estuaire et vont se reproduire en mer. Au total, 50 espèces (44 %) au moins se reproduisent ou commencent leur maturation sexuelle dans l'estuaire (Diouf, 1996). Ses eaux abritent également des mammifères marins, notamment trois espèces de dauphin (*Sousa teuszii*, *Delphinus delphus* et *Delphinus capensis*) et le lamantin (*Trichechus senegalensis*) (Gaye, N., 2018).

Figure 3 : Mangrove et faune du Delta du Saloum



Il présente une importante diversité spécifique et entretient un riche patrimoine biologique et historique. Cette forêt de mangrove a une multitude de fonctions qui englobent la fixation des côtes par le piégeage des sédiments, la reproduction de la faune ichthyologique, l'approvisionnement en produits variés (bois, huîtres, poissons, arches). Ces fonctions autorisent une multitude d'activités et des stratégies d'exploitation, en rapport avec les besoins vitaux des populations dans un environnement naturellement instable (Marius, 1985 ; 1995 ; Diop, 1998). Ces besoins grandissants en ressources menacent l'équilibre écologique de ces zones et le bien-être des populations.

2.2. Des écosystèmes, sites culturels, facteurs et unités de production en décadence progressive par les aléas climatiques.

Du point de vue topographique, le Delta notamment l'estuaire est caractérisé par des altitudes qui ne dépassent pas 40 m marquées par une faiblesse de ses pentes qui explique la profonde remontée de la mer et une influence marine prépondérante. A cet effet, les marées et les courants induits interviennent dans la délimitation de l'estuaire et participent à la dynamique littorale de par l'érosion côtière et l'avancée des marées qui sont sensibles jusqu'à plus de 100 km à l'intérieur des terres occasionnant la salinité qui est un facteur limitant pour le développement de la végétation (Marius, 1985).

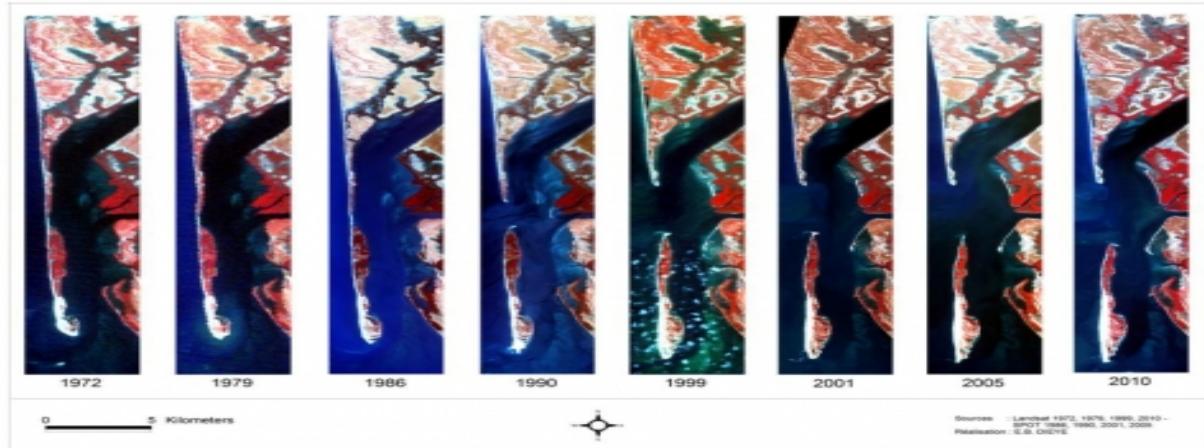
A ces facteurs structurels, s'ajoutent les changements climatiques, avec notamment la baisse de la pluviométrie observée depuis les années 1970 et le réchauffement global de la terre (Niang, 1998 ; Bassel, 1993 ; Marius, 1995). Un phénomène qui a contribué à augmenter l'évaporation et la diminution des apports d'eau douce des rivières qui se jettent dans l'estuaire du Saloum favorisant par ricochet une pénétration des eaux marines dans les terres agricoles et les forêts de mangrove entraînant une disparition progressive de ces dernières. (Diop, 1986 ; 1990). Les parties les plus touchées restent concentrées au nord du fleuve Saloum (de Palmarin vers Diarniadio) et au nord-est de Djirnda. Ces zones sont caractérisées aujourd'hui par un développement important des tannes au détriment de la mangrove à l'état de relique en bordure des *bolongs*. Il s'y ajoute le remplacement progressif de la végétation naturelle herbacée et ligneuse par des tannes à efflorescence saline (Le Brusq, 1985 in Werner, 1995). Des espèces végétales comme *Cocos nucifera* et *Elaeis guineensis* ont disparu dans certains endroits, ou sont très dégradées (Thiam, 1986 in Diouf, 1996). Cette évolution se traduit également sur le terrain par la reprise de l'espèce du genre *Avicennia*, plus apte que le genre *Rhizophora* à supporter la sursalure et les modifications du sol.

Le stress écologique qui occasionne la fragilisation excessive des écosystèmes de mangrove et des activités agricoles dans la petite côte notamment dans le Delta du Saloum ne pourrait que s'accroître avec la rupture de la flèche de Sangomar⁶. Cette dernière est en effet, soumise à une importante pression marquée par de fortes houles et sa rupture en février 1987 au lieu-dit Lagoba lors d'une tempête. Cette tempête ayant induit de fortes houles de nord-ouest de forte amplitude (2,5 à 3,5 m) conjuguées à des marées de vives eaux (niveaux de 1,71 m à Dakar et de 1,95 m à Banjul) a accéléré l'érosion de la flèche de façon surprenante favorisant un important transit sédimentaire (A. Diaw et al, 1997, 2003). Un phénomène qui se traduit par un allongement de la pointe de la flèche vers le sud 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.

L'accroissement de la puissance et de la vitesse des courants, 4 à 5 fois supérieure au maximum enregistré avant la rupture, la forte exposition aux houles, la réduction des cheminements des ondes de marée dans l'estuaire (Diaw, 2003) ont entraîné un élargissement de cette brèche de l'ordre de 4,93 km en 2010 et établi selon un rythme moyen annuel de 214 m/an entre 1987 et 2010 et de 145 m/an entre 1990 et 2010.

⁶ La flèche de Sangomar est une importante structure sableuse qui s'allonge vers le sud sur une vingtaine de kilomètres à partir de Palmarin Diakhanor et qui joue un rôle de protection pour les paysages de l'estuaire.

Figure 4 : Évolution de la flèche de Sangomar entre 1972 et 2010



Source : Diaw, 2003.

Cette sédimentation a profondément modifié les conditions de navigation des chenaux (rétrécissement et surélévation), rendant l'accès à ces deux villages difficile à marée basse. Elle a également transformé les bancs de l'embouchure du Saloum, sites de collecte des coquillages, et autrefois submergés, ont évolué en cordons sableux entravant ainsi l'activité des communautés de pêcheurs et des femmes cueilleuses de fruits de mer. Elle a également favorisé l'ensablement de la forêt de mangrove par l'engrassissement de la partie ouest de l'île de Sangomar engendrant une dégradation progressive de cet écosystème.

Figure 5 : Disparition de la mangrove par ensablement en face de la zone de rupture de la flèche de Sangomar



Source : Enda, 2023.

Le même phénomène est aussi visible à l'entrée de Dionewar avec la disparition d'une petite île de mangrove qui ralentissait l'intensité des vagues et houles. Cette perte a occasionné la dégradation de la mangrove par les eaux salées de l'océan surtout en saison non pluvieuse, accélérant par ricochet la remontée de la salinité des rizières des 19 îles du Saloum et l'inondation du site de transformation des produits halieutiques des femmes du village de Djirnda. Il s'y ajoute la destruction par érosion côtière de sites culturels dont les cimetières du village de Rofangué, les sites sacrés (Pangol) des villages de la commune de Bassoul (Bassar et Thialane).

Photo 6 : Terre salée du Delta, commune de Djirnda.



Par ailleurs, l'ouverture du Lagoba et l'érosion de la côte à Sangomar sont à l'origine de la destruction des habitations du village de Ngallou, de l'inondation des salines des villages de Séssène, Nguith, Ngoudoumane et Ngallou de la commune de Palmarin. Elles sont aussi à l'origine d'une part de l'effondrement de maisons de plus de 48 ménages du village de Djifer et d'autre part de la réduction du patrimoine industriel et touristique du même village, localité née dans les années 50 dans le cadre de l'implantation de la SOPESINE, usine de traitement des sables titanifères, et transformée vers le milieu des années 60 dans la conservation et la transformation des produits halieutiques.

Figure 7 : Impacts Erosion côtière à Palmarin Ngallou Figure 8 : Saline inondée et abandonnée à Palmarin



Ainsi, l'érosion sous les 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.

S'agissant de la périphérie de Dakar, communes de Yène et Bargny, l'érosion côtière demeure le seul phénomène climatique de par les houles et vagues qui continuent de ruiner les habitations, lieux de culte (mosquée), sites sacrés (*tuur*) à Bargny Guedj notamment les quartiers de Ndiaga Samb, Gouye dioulancar, Ngounou ndiayène, Ndiandia et Miname. Ce dernier en plus des dommages sur les habitations, a perdu par le même phénomène le 1/3 de son cimetière. Il en est de même dans la commune de Yène dans les villages de Yène Todd, Yène Kao, Yène Guedj et Dialaw.

2.3. LA GRANDE COTE (LES NIAYES) : UN ECOSYSTEME RICHE ET FRAGILE

LA FAUNE ET LA FLORE

La région des Niayes est du point de vue géomorphologique, caractérisée par des dunes littorales, qui comprennent d'une part des dunes externes semi-fixées et vives et d'autre part des dunes rouges fixes d'âge ogolien. Ces dunes externes semi-fixées et vives constituées de dépôts quaternaires subactuels et actuels, et situés à proximité du littoral comprennent les dunes vives blanches du cordon littoral et les dunes semi-fixées jaunes qui bordent le système ogolien remanié. Les « Niayes » sont des dépressions plus ou moins inondées formées à l'intérieur des dunes ogoliennes. Elles revêtent une importance capitale dans le maintien d'un équilibre naturel pour la préservation des ressources ainsi que le développement de la faune et de la flore d'un écosystème.

Dans la région des Niayes, notre zone d'étude se limite dans le Gandiole, une contrée réputée de par la richesse de son écosystème et la permanence des plans d'eau qui ont facilité la mise en place de parcs et de réserves à savoir la Réserve Spéciale de Faune de Guembeul (RSFG) et le Parc National de la Langue de Barbarie (PNLB) (Ndiaye, 2021).

Ce dernier, plus proche de nos cibles (communautés du littoral) est fortement touché par les aléas climatiques par les effets de l'ouverture de la brèche de Saint Louis.

2.4. DES ECOSYSTEMES, FACTEURS ET UNITES DE PRODUCTION ECONOMIQUES AFFAIBLIS PAR LES PHENOMENES CLIMATIQUES

La salinisation de la nappe

Le maraichage, sous-secteur de l'agriculture est de nos jours confronté à des contraintes qui limitent son développement au Sénégal. Ces contraintes, nombreuses et variées, sont spécifiques à chaque zone géographique. On peut citer, entre autres, la salinisation dans les Niayes. En effet, le Gandiole est caractérisé selon Niang *et al.* (2017) par une salinité excessive de sa nappe phréatique associée à une faible salinité dans les sols irrigués. Les eaux d'irrigation sont caractérisées par de fortes teneurs en sel dues au dynamisme de l'intrusion marine (Sy *et al.* 2020). Un phénomène dû en partie par l'ouverture du canal de délestage ou brèche⁷. En effet, à la suite d'un cumul d'ondes de crues sur le fleuve, l'île de Saint Louis était menacée, une partie du quartier de Goxxu mbacc, le pont de la Geôle, l'île de Doune Baba Dièye, le village de Ndiolaxar, toutes les zones basses de Saint Louis étaient inondées et/ou menacées le 3 octobre 2003 (Sy, 2010). Les travaux de Durand *et al.* (2010) ont montré que la brèche a bien joué le rôle qui lui a été assigné, celui de diminuer le niveau de l'eau. En effet, en l'espace de 48 h, le niveau du fleuve s'est abaissé de près de 0,50 m, retombant en dessous de la côte 1 m et il a décliné ensuite progressivement de 0,40 m supplémentaires en une dizaine de jours.

Malgré son apport bénéfique, cette brèche qui à l'origine faisait 100 mètres de long, sur 4 mètres de large et 1,50 m de profondeur, ne cesse de s'élargir. Selon (Cissé, 2013), elle a atteint des proportions inquiétantes (***de 4 m au départ à plus de 4 km de large***), favorisé par des dynamiques très importantes de la mer, causant une phase d'érosion très intense dans la partie Sud.

Photos 10 : Images d'évolution de la brèche de 2003 à 2005.

⁷ Un aménagement qui a été fait sur la langue de Barbarie dans la nuit du 3 au 4 octobre 2003 pour sauver la ville de Saint-Louis des inondations.



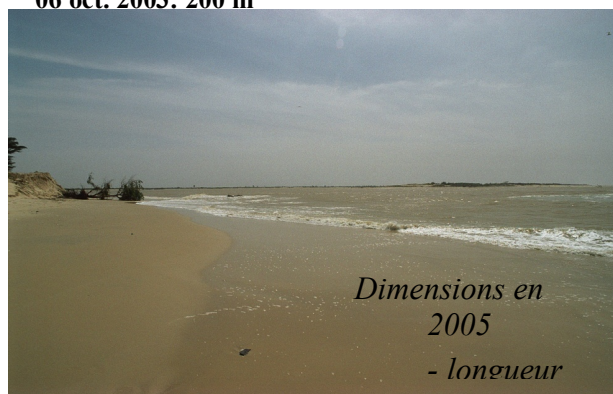
03 oct. 2003: 4 m



06 oct. 2003: 200 m



Juin 2004 : 730 m



Mai 2005: 1200 m

Source : DIATTA (2004).

Cet élargissement (rupture) survient souvent en période d'agitation de la mer avec des houles très puissantes, changeant les caractéristiques biophysiques de la zone. Les terres du Gandiole qui étaient jadis propices au maraîchage sont affectées par la salinisation à cause de l'intrusion du biseau salé. Une salinisation qui a obligé les maraîchers à irriguer de l'eau sur une distance qui peut atteindre parfois 2 km. Et quand les moyens ne sont pas suffisants pour cette irrigation très coûteuse, ils préfèrent parfois se déplacer vers une autre zone où la salinisation est moins importante et l'eau est présente en quantité suffisante. Le tableau ci-dessous renseigne sur l'ampleur de la salinité de la nappe du Gandiole.

SITE	COOR X	COOR Y	SALINITÉ (‰)	PH	CONDUCTIVITÉ ÉLECTRIQUE (MS/CM)
TASSINÈRE	338892	1756813	37	8,15	20
RICOTTE	341123	1753565	5	7,6	4,5
RICOTTE	341196	1753693	3	8,9	4
RICOTTE	341430	1753953	2	7,64	0,75
MOUIT	338577	1755386	100	7,6	20
DÉGOU NIAYE	338680	1751756	10	7,45	9,4
LAKHRAR	337501	1749521	5	7,65	6,45
GANTOUR	348412	1757536	1	5,95	0,51
GNELING MBAW	337362	1748238	3	9,23	3,54
GNELING MBAW	336700	1748390	36	8,11	20

KEUR BARKA	339902	1764193	5	7,95	5,17
TOUGUE PEULH	342865	1755814	2	7,39	4,44
NDOYE DIAGNE	346217	1755054	1	6	0,75
PILOTE LABARRE	338724	1757987	100	7,8	20
GUEMBEUNG I	340486	1762678	5	7,8	5,1
PELOUR II	345744	1752126	1	5,89	0,48

Tableau 7 : Caractéristiques physico-chimiques des échantillons d'eau prélevés dans le Gandiole

Source : Ndiaye 2021.

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

Globalement, le taux de salinité sur l'essentiel des mesures effectuées est supérieur à 1g/L, donc des eaux salines. Dans la partie littorale du Gandiole, les taux de salinité varient entre 2‰ à plus de 100‰. Les valeurs de salinité extrêmes sont enregistrées à Ndiébène Gandiole, Mouit et Pilote La barre (situés à moins de 500 m de la mer) avec des valeurs de conductivité électrique (CE) qui peuvent atteindre les 20 ms/cm. La CE de l'eau dans les différents villages étudiés varie entre 0.48 ms/cm et 20 ms/cm. Les CE de l'eau les plus élevées sont mesurées dans les villages près du littoral comme Ndiébène Gandiole, Mouit, Tassinère, etc.

Le constat est que quand la salinité est relativement élevée, la conductivité l'est aussi et vice versa. Donc une relation peut se dégager vu que la CE désigne une mesure de la capacité de l'eau à conduire un courant électrique, donc une mesure indirecte de la teneur de l'eau en ions⁸ salés. Ainsi, plus l'eau contient des ions comme le calcium (Ca²⁺), le magnésium (Mg²⁺), le sodium (Na⁺), le potassium (K⁺), le bicarbonate (HCO₃⁻), le sulfate (SO₄²⁻) et le chlorure (Cl⁻), plus elle est capable de conduire un courant électrique et plus la conductivité mesurée est élevée (Conseil régional de l'environnement des Laurentides, 2009). Concernant le pH, il est constaté une prédominance de la neutralité (pH=7) dans la plupart des eaux mesurées. Les ph basiques (pH > 7) sont mesurés dans les villages de Gneling Mbaw, Tassinère et Ricotte avec un maximum de 9.23 à Gneling Mbaw. En conclusion, un niveau de salinité relativement élevé est observé sur l'essentiel des eaux provenant de la nappe.

La salinisation limite voire anéantit la croissance des plantes. Ces dernières sont atteintes parfois de chlorose ferrique (maladie des plantes qui se caractérise par une décoloration et un jaunissement des feuilles, due à une carence en fer)⁴ impactant ainsi sur la qualité et la quantité de la récolte.

Figure 11 : Puits et bassins abandonnés de Ricotte. Figure 12 : Oignon affecté par salinisation de nappe à Léona.

⁸ Un ion est un atome (constituant de base de la matière) ou un groupe d'atomes qui possède une charge électrique positive ou négative



Autant de contraintes ont entraîné des conséquences socio-économiques considérables allant de l'abandon des terres, la baisse des revenus des maraîchers, la reconversion vers d'autres activités à la recrudescence du phénomène de la migration.

Recrudescence du phénomène de migration

Les contraintes qui sévissent dans la zone, sur le plan agricole, environnemental et socio-économique (chômage et pauvreté), constituent des facteurs qui poussent les jeunes à tenter des aventures dans les grandes villes comme Dakar, Saint-Louis, Louga, Thiès, Kaolack... et parfois même en dehors de nos frontières (Europe) via l'immigration clandestine (Ndiaye, 2021).

La région de Saint-Louis est illustrative des conséquences économiques et sociales des vagues de la migration clandestine en 2020. En effet, en Octobre-Novembre 2020, plus de 400 migrants ont péri dans les océans (lepoint.fr, 2020).

La mobilisation des pirogues pour animer la migration et le départ de jeunes pêcheurs ont accentué la raréfaction du poisson sur les marchés de Saint-Louis qui est pourtant un grand port de pêche artisanale. Beaucoup de familles souffrent de la disparition dans des conditions dramatiques d'un ou de plusieurs des leurs dans le désert du Sahara ou dans l'Océan Atlantique. En plus du secteur de la pêche, il a été constaté que la plupart des jeunes qui travaillent présentement dans les champs du Gandiolo ne sont pas des natifs de la zone. C'est des étrangers qui sont employés comme « sourgha⁹ ». Ils viennent principalement de la Guinée Conakry.

La salinisation de terres

Outre le phénomène de salinisation de nappe, il a été identifié lors des travaux de terrain que les terres du Bas Delta ont été soumises à des phénomènes de salinisation importants, favorisé par le débordement du fleuve à la suite de houles qui déverse une quantité importante d'eau de la mer sur lui. Ce trop-plein du fleuve avec une certaine teneur de sel qui devait suivre son sens d'écoulement est stoppé par le barrage de Diama, créant ainsi le refoulement

⁹ Travailleur saisonnier

des eaux du fleuve vers les terres du canal de Yélar (commune de Diama). En outre, du fait de la longue période de fermeture de ses vannes (plus de 6 mois parfois) en période de basses eaux pour éviter la remontée des eaux marines, les eaux océaniques s'étalent sur tout l'estuaire et par infiltration, alimentent les nappes des sables quaternaires les plus répandues dans le Gandiole induisant leur salinisation. Ainsi l'absence de recharge de la nappe superficielle par les eaux douces dans l'ancienne plaine d'inondation favorise la remontée d'un biseau salé et les phénomènes d'ascension capillaire des eaux salées superficielles (Ndiaye, 2021). A ces phénomènes structurels, s'ajoutent les effets de l'érosion côtière sur les habitations, infrastructures économiques, la biodiversité, etc.

Figure 13 : Terres salées du canal de Yélar, commune de Diama



2.5. Impacts de l'érosion côtière sur le patrimoine socioéconomique et environnementaux.

Au lendemain de l'ouverture du canal de délestage, la réponse du milieu est foudroyante : élargissement incontrôlé de la brèche. Elle s'élargit et migre vers le sud. Son élargissement rapide a entraîné la fermeture de l'embouchure naturelle à Potou, ce qui accentue l'érosion côtière au droit du canal artificielle car le courant fluvial qui aurait contrarié la pression océanique s'efface (CISSE, 2013). On assiste alors d'une part à la disparition du village de Doune Baba DIÈYE (DBD) et Keur Bernard à partir de juillet 2009, des terrains de pêche avec la forte baisse du pH de l'eau dans la lagune de Moumbaye, de complexes hôteliers et d'autre part au rétrécissement considérable de l'îlot aux oiseaux et du Parc National de la Langue de Barbarie (PNLB), etc.

Figure 14: Debris du village DBD



Figure 15: île déserte de DBD en 2023



Sur la base d'enquêtes *in situ* (SY B., 2010), la superficie de l'île Doune Baba DIÈYE avant l'ouverture de la brèche était estimée à 232,5 ha. En 2010, cette superficie est de l'ordre de 70 ha, soit une perte relative de 70 % entre le 4 octobre 2003 et le 26 juillet 2009. À Doune Baba DIÈYE, la vitesse de recul de la falaise durant la séquence d'observation et de suivi est de 13,80 m/an, soit un débit de recul de 1,15 m/mois. Ce qui a pour effet morphogénique la réduction sensible de la superficie de l'île, détruisant sur son passage les habitations humaines, la végétation naturelle, etc. À Keur Bernard, le rythme d'érosion reste élevé et constant, soit 18,24 m/an, correspondant à 1,52 m/mois. À Mouit, la vitesse de recul reste faible par rapport à Doune Baba DIÈYE et Keur Bernard, soit 1,82 m/an, équivalent à 0,15 m/mois (SY B., 2010). L'érosion à l'intérieur de la lagune (rive gauche de la lagune de Mboumbaye) est tributaire de la morphologie côtière et de la dynamique fluviomarine. Une telle intensité érosive se manifeste par des phénomènes d'éboulement de cordon plutôt impressionnants à divers endroits.

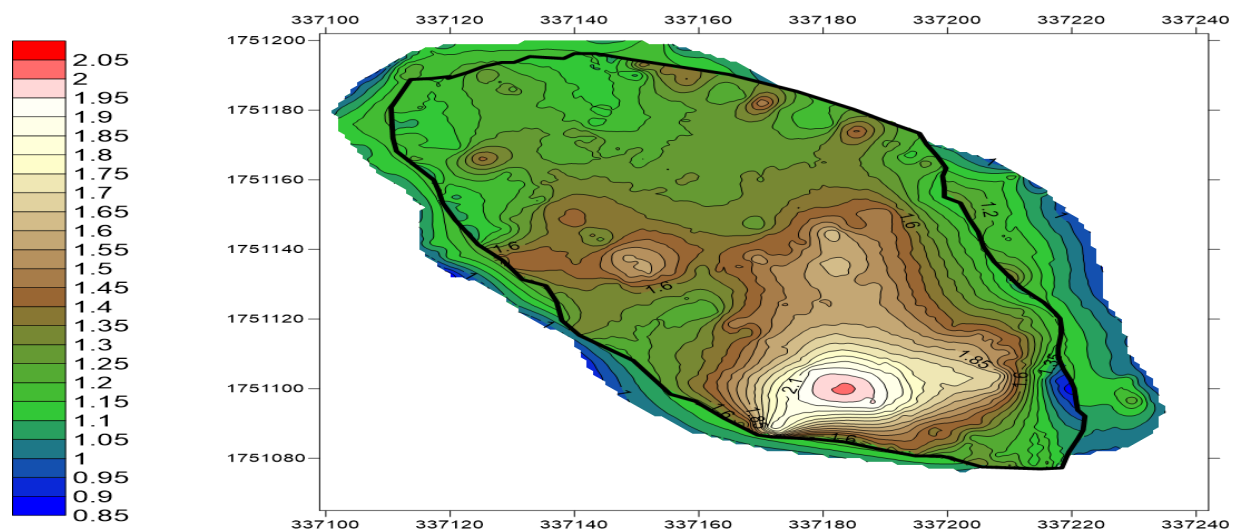
Figure 16 : Érosion du cordon du village de Keur Bernard



Un phénomène qui n'a pas épargné la biodiversité du PNLB qui s'étend sur une superficie de 20 km² et reçoit près de 4 000 visiteurs par an. Sa réserve ornithologique de 2000 ha s'étire sur 15 km de long avec une largeur de près d'1 km entre le fleuve Sénégal et la mer. Vers la plage, une zone de sable sert de site de ponte pour les tortues marines, fortement affecté au Bas de l'estuaire par suite d'attaques par les vagues entraînant au large les œufs ou les bébés tortues, accentué par l'ouverture de la brèche.

En outre, la forte dynamique de l'estuaire du fleuve et du déplacement continu de l'embouchure a engendré la création d'un îlot aux oiseaux qui a représenté jusqu'à 2 ha de superficie. L'îlot se compose d'un sol sableux de couleur blanche, présentant une forte parenté génétique avec le faciès de la LB mais fortement menacé par l'ouverture naturelle d'une nouvelle brèche plus au sud en octobre 2012. L'îlot a connu une forte évolution durant cette dernière décennie. En effet, sa superficie est passée de 1,625 ha en 2002 à 1,040 ha en août 2012 et à 0,8197 ha en juin 2013, soit un taux de 49,6 % de 2002 à 2013 (KANE, 2010; DIENG, 2010; JACOUTOT, 2010; DIOP, 2013).

Figure 26 : Superposition des profils août 2012 et juin 2013



La disposition des courbes de niveau indique l'altitude de l'îlot. Les zones à altitude comprises entre 0,85 et 1,05 m sont submergées à marée haute. Avec cette faiblesse progressive, certaines parties de l'îlot sont ainsi submergées en cas de forte crue, ce qui réduit fortement l'aire de reproduction et accroît la densité de population d'oiseaux sur les zones non inondées. Cette situation accentue la concurrence spatiale, favorisant la perte des œufs et des oisillons, entraînant la réduction de l'effectif des oiseaux.

Photo 17 : A. l'eau envahissant l'îlot ; B. Œufs risquent d'être emportés par l'eau.

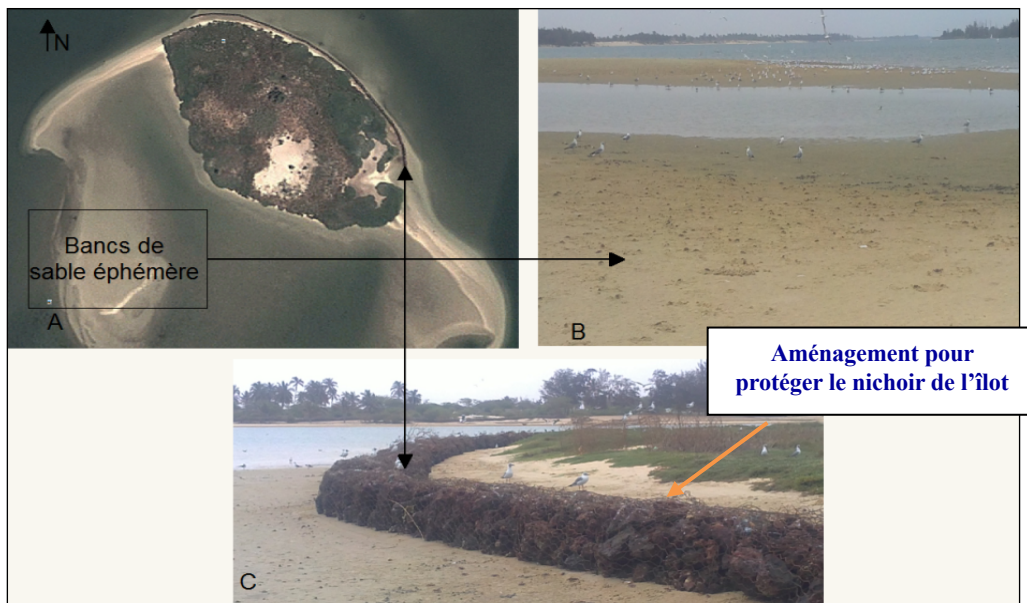


Les images A et B illustrent la pénétration de l'eau dans l'îlot, ce qui pourrait emporter des œufs par l'alternance des jets de rive et des jets de retour avec l'influence des courants. Le risque d'une submersion totale n'est pas exclue ou semble évidente au regard de la dynamique actuelle de la brèche.

Avec le phénomène de rétrécissement de l'îlot, l'effectif des oiseaux a diminué considérablement car le sud était la porte d'entrée pour les oiseaux. Depuis l'ouverture de la brèche, la densité des poissons a fortement diminuée autour de l'île avec la modification de la chimie de l'eau (baisse du pH), entraînant la diminution progressive des colonies d'oiseaux dans l'îlot. La diminution des oiseaux entraîne la baisse du taux de fréquentation car il n'est plus indispensable d'atteindre l'îlot pour observer les oiseaux.

En conséquence, les recettes versées au trésor public ont chuté sensiblement, passant de 10 000 000 FCFA en 2005 à 8 000 000 FCFA en 2006. En guise de solutions provisoires, les gestionnaires du PNLB et leurs partenaires ont mis en place un endiguement constitué de barbelées et de pierres autour de l'îlot pour stopper l'érosion. Mais ces digues sont submergées en marée haute, ce qui fragilise la protection.

Photo 18 : Dispositif de protection de l'îlot aux oiseaux



L'image **A** traduit un aperçu des bancs de sable éphémère (Google Earth). L'image **B** montre des bancs de sable éphémères au sud de l'îlot aux oiseaux. **C**'est une photo de l'aménagement en amont (au nord) pour la protection de l'îlot. Mais actuellement, le parc est soumis à des risques de dégradation dans sa globalité à l'image de toute la zone du Gandiole meurtrie par la brèche et ses diverses perturbations difficilement maîtrisables.

Un secteur touristique en décadence

Au plan touristique, la Langue de Barbarie offre en parallèle un tourisme balnéaire de découverte et d'évasion avec de riches potentialités écologiques (DIATTA, 2004). Il s'agit du paysage des dunes, des plans d'eau, du site d'oiseaux aquatiques (pélican, warang, etc), du site de «Maroum Dieuleuck» (reposoir d'oiseaux), site de balacos (bâtiment historique), sites des salines dans la zone de Ndiébène et Tassinère, des canons à Gouye reine et le phare de Gandiole. À cela, s'ajoute l'existence de plusieurs campements (Zébrabar, Keur Aminata Diallo, Nokhou boukha, «Niokobokk»). Le fort de Balacos, le phare de Pilot et le Parc National de la Langue de Barbarie (PNLB) sont parmi les sites les plus importants (SY A. A., 2013). Le PNLB et la réserve de Gueumbeul favorisent un tourisme de vision avec ses oiseaux migrateurs.

Les implications liées à la dynamique de la brèche rendent actuellement difficiles l'essor de l'éco-tourisme avec le rétrécissement de l'îlot aux oiseaux du PNLB, la menace de disparition des hôtels et surtout des campements (GIZCS, 2013). Les deux campements situés après la brèche (Savane et Océan et le campement de la POSTE) sont complètement dévDastés par le recul de l'embouchure vers le sud. L'ouverture d'une passe en octobre 2012 a manifestement été à l'origine du délogement rapide de ces campements touristiques.

Figure 17 : Campement de la POSTE sur la Langue de Barbarie complètement détruit.



 Un patrimoine matériel et socio-culturel absorbé par l'océan.

La commune de Saint-Louis est exposée aux phénomènes climatiques, notamment l'érosion côtière, la submersion marine et les inondations fluviales qui engendrent des pertes économiques et non économiques considérables. En effet, depuis 2010, des houles exceptionnelles frappent régulièrement la ville de Saint-Louis notamment les quartiers de Guet ndar, Goxu mbathie et Santhiaba et détruisent des infrastructures résidentielles, des unités de production économique (station d'essence, site de transformation des produits halieutiques), des sites culturels (tuur), des lieux de culte (mosquées) et des infrastructures sociales de base (écoles). En Septembre 2018, les quartiers cités ci-haut sont frappés de plein fouet par ce phénomène qui a obligé 315 ménages d'être recasés à Diougoup à 10 km de leurs quartiers d'origine dans des conditions peu confortables et loin de leur lieu de travail.

Figure 18 : Impacts de l'érosion côtière à Guet Ndar, Goxu mbathie & Santhiaba, 2018.



CHAPITRE III : TYPES DE PERTES ET DOMMAGES CLIMATIQUES ENREGISTRES DANS LA PETITE ET LA GRANDE COTE ET LES REPONSES APORTEES.

LA PETITE COTE

3.1. PERTES ET DOMMAGE ECONOMIQUES

Même si l'avancée marine reste la principale menace dans la zone, d'autres aléas affectent aujourd'hui directement ou indirectement les populations et leurs moyens de subsistance. Les missions de terrain menées dans le cadre de cette étude avec l'appui des communautés locales et la littérature consultée ont permis d'identifier différents types d'impacts liés aux changements climatiques. Ils entraînent des pertes et des préjudices à la fois économique, non économique et transversal (mixte).

Suivant une approche inclusive et participative, à travers des consultations avec les acteurs locaux (communautaires et services techniques déconcentrés) à l'occasion des rencontres communautaires, des ateliers de partage et de validation de la méthodologie à Palmarin, Bargny et Saint Louis et des missions de cartographie, plusieurs types de pertes et préjudices économiques ont été identifiés.

31.1. Salinisation des terres

Dans la petite côte, l'essentiel des activités agricoles se développent dans la commune de Joal Fadiouth et les îles du Saloum. Jadis considérée comme premier secteur d'activité économique de la zone devant la pêche, l'agriculture est principalement affectée par la salinisation des terres. Ce fléau climatique affecte la productivité des sols et réduit les rendements à l'hectare et la disponibilité du fourrage parallèlement aux revenus des populations dans un secteur clé de l'économie locale.

Dans les communes du Delta du Saloum (Joal, Dionewar, Djirnda, Bassoul) la salinisation des terres a fortement réduit l'activité rizicole. A date, sur dix-neuf (19) villages des communes insulaires qui pratiquaient la riziculture, un seul (Félire) continue d'exercer cette activité. Les résultats des travaux de cartographie ont démontré l'ampleur de la dégradation des terres liées à ce phénomène qui a rendu inutilisable de façon progressive depuis 1995, plus de **1 221 ha** rizicoles.

3.1.2. Destruction d'infrastructures sociales et économiques

De par sa position géographique (en face de l'océan atlantique), la petite côte est très exposée aux aléas climatiques notamment aux houles dangereuses généralement enregistrés une (01) fois par an ou chaque deux (02) ans. Un phénomène aux conséquences lourdes en termes de dégâts matériels dans les communes de Bargny, Yène, Joal, Palmarin, Dionewar et Djirnda. En effet, les deux (02) collectivités territoriales de la périphérie de Dakar (Bargny et Yène) sont plus touchées par la furie des vagues et houles qui continuent depuis plus de deux décennies à engendrer des pertes et dommages d'habitation considérables rendant vulnérables des ménages déjà fatigués par la rareté des ressources halieutiques. Il s'en est suivi des communes ceinturant l'estuaire du Saloum (Palmarin et Dionewar), victimes des conséquences de la disparition de la flèche de Sangomar en 1987 et qui protégeait les villages de Dionewar et Djifer. Ce dernier a enregistré en 2022 lors d'une houle, la destruction des habitations de

48 ménages de pêcheurs saisonniers venant la plupart d'entre eux du Nord du Sénégal. Une situation qui les a obligés à rentrer définitivement. A ces préjudices, il s'y ajoute la destruction de nombreuses unités de production économiques (stations d'essence, site de transformation de produits halieutiques, salines) respectivement à Joal, Djirnda et Palmarin.

A Joal, ville de pêche, l'exercice de cette activité est synonyme de développement du business de vente de carburant de pirogue. A cet effet, des dizaines de stations d'essence se sont installées sur sa partie littorale. Cependant, avec l'érosion côtière, les acteurs de la filière ont enregistré ces dix dernières années des dommages non négligeables dans leurs investissements, identifiés dans sept (07) stations (Enda Energie, 2023).

Figure 19 : Station d'essence endommagé par l'érosion côtière à Joal.



En plus des gérants de stations, l'érosion a provoqué la destruction des digues de protection de certains villages de la commune de Djirnda (Fayako, Félire, Ngadior et Fambine) et du village de Fadiouth. Il s'y ajoute l'inondation et la destruction du site de transformation des produits halieutiques des femmes de Djirnda. Une unité où travaillaient, selon la présidente du site, plus de 200 femmes sans compter la main d'œuvre masculine journalière qui assurait les tâches pénibles.

Figure 20 : Site de transformation de Djirnda détruit



Figure 21 : Digue de protection de Félire détruit par l'érosion



Une situation qui n'a pas épargné les salines de la commune de Palmarin réparties entre 12 sites et exploitées par les femmes des villages de Ngallou, Ngoudoumane, Nguith, Sessene et Diakhanor qui ont déjà abandonnées dans l'un des sites (Fafanda) **7 686 puits de sel répartis sur 36,6 ha**. Ces fléaux aux conséquences économiques non négligeables, n'ont pas également épargné les secteurs sociaux dits non économiques.

3.2. PERTES ET DOMMAGES NON ECONOMIQUES

3.2.1. Destruction des infrastructures de cultes et sites culturels

Les changements climatiques ont affectés les segments socio-culturels des communautés du littoral. En effet, il a été enregistré des préjudices liés à la dégradation de sites culturels (sites sacrés) et culturels (mosquées). Au total, 04 (quatre) cimetières (Miname, Yéne Todd, Rofangué et Fayako) des communes respectives de Bargny, Yéne et Djirnda sont impactés par l'érosion côtière qui a détruit au moins le 1/3 de chacun. Ils sont respectivement endommagés en 1995, 2017, 2007 et 2005 et continuent à subir constamment les assauts des houles et menacés de disparition.

Figure 22 : Cimetières endommagés à Yéne Todd.



Il en est de même pour les lieux de culte (mosquées), touchés par l'avancé de la mer aux quartiers de Ndiaga Samb et Miname (Bargny), à Toubab Dialaw (yéne), Fadiouth (Joal Fadiouth), Diamniadio, Fayako (Djirnda) (Enda Energie, 2023).

En outre, dans les îles du Saloum, les « Pangol » qui constituent d'importants lieux de recueil pour la communauté sérère subissent également de plein fouet les affres de l'érosion côtière. Légués par les ancêtres suivant une filiation maternelle, ces bois sacrés appelés en langue de l'ethnie sérère « Pangol » consacrés en lieux de culte sont généralement localisés aux pieds de grands baobabs¹⁰ ou des souches d'arbre. De 2018 à 2023, il a été dénombré 06 (six) « Pangol » impactés par l'avancé de la mer à l'échelle des villages des trois communes insulaires (Niodior, Bassar, Thialane, Ngadior, Fambine et Diamniadio), favorisant la perte de leur fonction de lieux de libation ou d'invocation aux puissances occultes. Cependant, leur importance dans la structure sociale traditionnelle est telle

¹⁰ Arbre fétiche de l'ethnie sérère

qu'ils ont dû être déplacés par eux même sans rituels ni sacrifices à l'opposé des «*tuur*» des communautés lébou. En effet, un bref survol du patrimoine culturel et cultuel de la population Lébou des communes de Bargny et Yène montre l'importance des représentations, rites, rituels dans leur vie. Cependant, il est confronté à des mutations environnementales liées à l'avancée de la mer. Au total, depuis 2019, 08 (huit) «*tuur*» ont été détruits par l'érosion à Bargny et Yène (Enda Energie, 2023). Des dégâts aux conséquences sociales incalculables de par les problèmes psychiatriques confrontés par les familles pratiquantes des rituels qui en cas de non-respect des exigences de l'«*esprit*» du «*tuur*» en termes d'efforts de sa délocalisation (sacrifices), provoque souvent des maladies et/ou la mort progressive de certains membres de la lignée maternelle (Enda Energie, 2023).

3.2.2. Les pertes et dommages sur la biodiversité

La dégradation de la biodiversité du Delta du Saloum est à un rythme inquiétant notamment dans l'aire marine protégée (AMP) de Sangomar. La flore tout comme la faune y est impactée par les conditions climatiques changeantes. Plusieurs espèces sont touchées et affaiblies et d'autres sont menacées par les inondations marines qui empiètent et perturbent leur développement et renouvellement. Pour la faune, parmi les espèces les plus vulnérables aux effets climatiques figurent la tortue verte, l'imbriquée, le quwan et l'olivâtre. Les tortues marines du bas de l'estuaire sont menacées de disparition par les attaques des vagues qui entraînent au large les œufs ou les bébés tortues. Un phénomène qui n'épargne pas les vasières, essentiellement localisés dans la partie Est de l'AMP, à l'intérieur de la réserve naturelle communautaire de Palmarin (RNCP), victime d'ensablement et qui accélère la dégradation progressive de la mangrove.

Figure 23 : Végétation dégradée de la façade océanique de l'île de Niodior et de Sangomar.



3.3. PERTES ET DOMMAGES ECONOMIQUES

3.3.1. Destruction d’habitation, facteurs et unités de production économique

Dans la grande côte, notamment dans les communes de Léona, Gandon et Ndiébène Gandiole, le maraichage demeure l’activité dominante et mobilise l’essentiel de la main d’œuvre masculine et féminine. La culture d’oignons reste la principale spéculation. L’activité maraichère est basée sur l’utilisation de l’eau de la nappe des sables quaternaires. Or, cette réserve souterraine est devenue salée sur le secteur du littoral à cause de l’intrusion saline renforcée par l’effet de l’intensité des houles jusqu’à 1 à 2 km à l’intérieur des terres touchant **822 ha** terres de la commune de Ndiébène Gandiole et de Léona (Enda Energie, 2023). Cela affecte la productivité des sols, la disponibilité de l’eau et réduit les rendements à l’hectare et parallèlement les revenus des populations, dans un secteur clé à haute intensité de main d’œuvre. Pour pallier à cette situation, certains impactés ont implanté des forages un peu plus loin de leurs champs avec un système de transfert d’eau pour pouvoir continuer leurs activités. Ces pratiques entraînent des coûts supplémentaires et par ricochet la baisse des revenus des acteurs de la filière. Par contre, d’autres maraichers ont préféré abandonner leurs périmètres, contraint par les coûts excessifs de transfert d’eau.

Figure 24 : Périmètres affectés par la salinisation de la nappe

Périmètre abandonné par salinisation de nappe



Les infrastructures touristiques tout comme les habitations sont aussi fortement touchées par l’érosion marine. Doté d’un important potentiel touristique, le Gandiole a perdu en 2012 avec le recul de l’embouchure vers le sud, ces deux campements situés après la brèche (Océan et Savane et le campement de la POSTE). Le même phénomène a également touché plus d’une vingtaine de maisons dans les villages de Tassinère et Pilote Barre et occasionné parallèlement la destruction de villages entiers notamment Keur Bernard et Doune Baba DIEYE. En 2003, la superficie de ce dernier village était de 232,5 ha. En 2010, l’ouverture de la brèche accentuée par l’avancée de la mer a réduit la cité à 70 ha, soit une perte relative de 70 pourcents. Le village Doune Baba DIÈYE comptait 33 concessions de type traditionnel avec 600 habitants (2002). A la suite de l’évènement de 2003, le village est englouti sous les eaux marines avec tous ces investissements économiques, sociaux et culturels ainsi que ces outils

de productions économiques (terres agricoles...), obligeant les populations à rejoindre leurs parents des villages environnants : Djél Mbame, Mbambara, Bountou Ndour.

3.3.2. Destruction d'infrastructures socio-économiques et conditions de déplacement des recasés

La commune de Saint-Louis est exposée aux phénomènes climatiques soudains, notamment les houles exceptionnelles qui engendrent des pertes économiques et non économiques considérables. En Septembre 2018, les quartiers de Guet ndar, Goxu mbathie et Santhiaba sont frappés de plein fouet par ce phénomène qui a obligé 315 ménages d'être recasés par le Projet de Relèvement d'Urgence et de Résilience à Saint-Louis (SERRP) à Diougoup à 10 km de leurs quartiers d'origine dans des conditions peu confortables et loin de leur lieu de travail.

Ce phénomène a engendré en plus de la destruction des habitations, la dégradation de six (06) stations d'essence entre les trois quartiers cités ci-haut, prolongeant en retour au chômage d'une vingtaine de jeunes qui géraient ses unités de production économique. Ils s'y ajoutent la ruine de onze (11) lieux de concertation (*grand place*) des dignitaires lébous, qui au-delà du coût des investissements, jouent un rôle social majeur en termes de « *station météo* » où les décisions d'interdiction d'aller en mer étaient souvent prises et généralement guidées par les connaissances endogènes notamment le comportement de la mer et la présence de certains oiseaux.

Bien que des infrastructures socio-économiques soient en cours de réalisation dans la nouvelle cité de Diougop, il est important de préciser que l'activité principale des déplacés demeure la pêche et de sa chaîne de valeur. Au plan économique et social, l'éloignement du site de recasement de Guet Ndar (environ 10 Km) constitue une contrainte majeure à la poursuite des activités traditionnelles (pêche), favorisant ainsi la reconversion de certains acteurs aux métiers de maçons, travailleuses domestiques, etc.

Contrairement à ces derniers, une bonne partie des recasés continuent à exercer leurs activités à Guet ndar dont ils rallient au quotidien à 08 h du matin pour ne rentrer qu'à 20 h. Le seul moyen de mobilité accessible (coût) demeure le transport en commun (mini bus) assujéti à des horaires de circulation : de 08 h à 20 h. En dehors de ce plage horaire, le déplacement se fait par taxi (2 000 FCFA /course). Une situation qui occasionne des frais supplémentaires d'une bonne partie des recasés qui sont obligés de rester à quai jusqu'au-delà de 20h.

Pour pallier à cette difficulté, le SERRP a prévu de doter aux GIE des recasés de deux (02) mini bus. Une initiative combattue par l'association de financement des professionnels du transport urbain (AFTU) qui revendique le monopole du secteur à l'échelle urbain et qui ne souhaite pas accueillir un concurrent dans son terroir. A date, d'importantes négociations sont engagées au plus haut niveau sans aucun compromis qui est indispensable pour l'amélioration des conditions de vie des recasés.

3.3.3. Les perturbations des activités économiques

La mer étant quasiment la principale ressource naturelle de la langue de barbarie, confère à la pêche l'activité économique dominante. Des revenus considérables proviennent de cette activité qui emploie l'essentiel de la population des quartiers traditionnels de Guet Ndar, Goxu mbathie et Santhiaba (pêcheurs-mareyeurs-transformatrices des produits halieutiques, charpentiers, etc.). Dans ces quartiers, la pêche artisanale constitue un

important pilier de l'économie locale et un élément vital tant sur le plan social qu'alimentaire. En tant que première source de création d'emploi, elle a généré de 2013 à 2018 plus de 52 825,8 tonnes en volume de débarquement réalisé par 5 303 pirogues dont 3 275 de Guet Ndar et Goxu mbathie (S. R. des Pêches, Saint-Louis – 2019).

Les principales espèces débarquées sont la sole, la dorade, le mérrou, le ngoth, crevettes, la langouste, le mullet, la carpe, le kibaro, le rone, « wasse », la sompate, la sardinelle, etc. qui sont destinées à la commercialisation et/ou la transformation. Cette dernière activité est une vieille tradition des femmes de la Langue de Barbarie. A date plus de 1 200 femmes regroupées en GIE interviennent dans ce sous-secteur à Guet-Ndar, Ndar Toute, Goxu Mbacc et à l'Hydrobase (S. R. des Pêches, Saint-Louis – 2019).

Cependant, sur une population vivant dans ces quartiers et estimée à plus de 40 000 habitants (AFD/BRLi, 2018), 15 000 habitants, soit 37,5% sont contraints par l'érosion côtière de rejoindre définitivement Diougop en 2024. Une situation qui aura d'une part des perturbations majeures sur la chaîne de valeur de la pêche et d'autre part un effet d'entraînement négatif sur les autres secteurs de l'économie locale. Néanmoins, une bonne partie des recasés déjà engagés à poursuivre leurs activités dans la langue de barbarie et qui descendent au-delà de 20 heures, sont confrontés à des coûts supplémentaires de transport (en moyenne 60 000 FCFA/mois), poussent ainsi certains à exercer d'autres activités de reconversion. Un surplus d'investissement qui grève largement les revenus de la majorité des sinistrés qui pour l'essentiel (60,36%) ont des revenus moyens de 100 000 F CFA/mois¹¹.

Outre ces charges supplémentaires (60% des revenus), ces mêmes acteurs de changement disposaient d'espace pour la pratique de l'élevage des petits ruminants. Une activité d'appoint paralysée par manque d'espace et de sécurité au site de recasement contribuant par ricochet à compromettre la résilience économique des femmes.

Autant de facteurs combinés à la destruction des équipements de pêche (pirogue, équipements, etc.) affaiblissent les conditions de vie des pêcheurs notamment des recasés, favorisant ainsi un déclin progressif de l'économie locale qui accentue la vulnérabilité de toute une communauté. A cet effet, les jeunes, principaux facteurs de changement et piliers indispensables de l'animation des échanges commerciaux locaux, certains se voient obligés de se reconvertir à d'autres métiers et d'autres tentent l'émigration clandestine à la recherche d'un avenir meilleur. Un phénomène aux conséquences dramatiques surtout dans l'embouchure qui a enregistré ces dernières années des centaines de morts de clandestins¹².

3.4. PERTES ET DOMMAGES NON ECONOMIQUES

3.4.1. Les pertes de solidarité familiale et de patrimoines culturels

Caractéristique typique de la société Lébou, la vie en communauté est un pilier important pour renforcer la solidarité et la gestion collective et communautaire des problèmes sociaux tout en renforçant l'équilibre collectif et les liens entre les familles (G. SENE, 2018). Le quartier historique de Gueth Ndar, battit sur **17 ha** avec ses **25 206** habitantes en 2011, soit une densité de **1 491 hbts/ha** (Commission Nationale de la Coopération Décentralisée,

¹¹ EIES relogement définitif et libération bande des 20m, SERRP-ADM Octobre 2022

¹² La barre est un rouleau de vagues proche du rivage, dont la traversée cause beaucoup d'accidents et de dégâts pour la pêche artisanale. La grande côte est dangereuse pour la navigation des pirogues et leur débarquement à cause de cette barre. Sa présence sur la grande côte rend les conditions de pêche difficiles (embarquement, accostage, débarquement).

2011), conserve cette harmonie de vivre en communauté. Une vie collective perpétrée au niveau des grandes concessions qui peuvent abriter jusqu'à plus d'une vingtaine de ménages.

Dans le quartier, les concessions sont constituées de cinq (05) ménages au minimum à vingt (20) ménages au maximum. Dans certaines familles, l'effectif peut parfois atteindre plus de 80 personnes vivant sous le même toit avec une moyenne de 15 personnes par chambre¹³. Malgré l'étroitesse des habitats, le lébou est très fier d'habiter dans la grande cour familiale où la solidarité est de mise. Dans cet espace de socialisation, il est souvent rare de distinguer les ménages à faible revenus et ceux dits moyens de par l'entre aide au nom de la solidarité familiale. Des pratiques complètement mis à nue par la dislocation des concessions au lendemain des houles de 2018.

Outre ces difficultés, les recasés notamment les filles sont confrontées à des problèmes de mœurs. Selon certains notables, leurs filles sont souvent victimes de viols au courant de la journée après la descente de l'école, facilité par l'absence des parents qui rejoignent Guet Ndar pour la poursuite de leurs activités économiques. Des situations difficiles à porter devant les juridictions sachant que l'auteur est souvent un membre de la famille qui en profite durant ces heures de repos. Un phénomène moins connu à l'externe mais qui bénéficie d'un traitement interne du projet SERRP qui a mobilisé une psychologue pour l'accompagnement moral des victimes.

Sur un autre registre, les pêcheurs de la langue de barbarie, à majorité lébous, à l'image de ceux de Bargny et Yène, sont très ancrés dans les pratiques traditionnelles (*Tuur*). Un rite culturel qui demeure une religion chez eux et pratiqué à travers des autels domestiques que chaque famille fait de manière individuelle pour s'attirer la bienveillance d'un être supérieur. Ce rite fait très souvent avant d'aller en mer, renforce la motivation et la confiance en soi. Cependant, la configuration du site de recasement ne permet plus ces pratiques qui prédisaient le comportement de la mer ainsi que la nature des captures.

Tableau 8 : Récapitulatif des pertes et dommages enregistrés dans la zone d'étude

L&D	MANIFESTATION	NATURE	COMMUNE	NOMBRE
DEGRADATION DE LA BIODIVERSITE (FLORE & FAUNE)	Dégradation des écosystèmes de mangrove dans l'AMP de Sangomar	M	Dionewar & Palmarin	1
	Dégradation plantation de palmier & cocotier	M	Dionewar & Palmarin	2
	Dégradation de la bande de filaos par l'érosion côtière	NE	Ndiébène Gandiole Léona	2
	Dégradation de l'îlot aux oiseaux du PNLB par l'érosion côtière	NE	Ndiébène Gandiole	1
	Baisse de rendement de pêche (modification des méthodes de pêche fluviale occasionnant la disparition d'espèces halieutiques fluviales)	E	Ndiébène Gandiole	7
	Baisse des revenus de l'écotourisme, îlot aux oiseaux (PNLB)	E	Ndiébène Gandiole	1
	Destruction de « Tuur » de la communauté Lébou	NE	Bargny, Saint Louis,	N

¹³ EIES relogement définitif et libération bande des 20m, SERRP-ADM Octobre 2022

DESTRUCTION DE SITES SACRES	Destruction de « Pangol » de la communauté Sérère	NE	Dionewar, Bassoul, Djirnda	05
	Destruction de Cimetières	NE	Bargny, Djirnda Gandon	04
DESTRUCTION DE LIEUX DE CONCERTATION PUBLIQUE	Destruction de Grand Places des notables pêcheurs Lébou	NE	Bargny, Yéne, Joal, Saint Louis,	N
DESTRUCTION DE LIEUX DE CULTE	Destruction de mosquées	NE	Bargny, Djirnda Joal-Fadiouth	04
DESTRUCTION D'HABITATION	Destruction de maisons	M	Bargny, Jaol, Yéne, Palmarin, Djirnda, Ndiébène Gandiole, Saint Louis	N
DESTRUCTION DE MATERIELS DE PECHE	Destruction de quais de pêche	E	Joal-Fadiouth Saint-Louis	3
	Destruction de sites de transformation des produits halieutiques	E	Bargny, Djirnda	2
	Destruction de Stations d'essence	E	Joal-Fadiouth Saint-Louis	N
	Destruction de pirogues et équipements de pêche (filets, moteurs, etc.)	E	Joal-Fadiouth	1
DESTRUCTION D'OUVRAGES DE PROTECTION COTIERE	Destruction de digues de protection	NE	Joal-Djirnda	3
DEGRADATION D'OUTILS DE PRODUCTION AGRICOLE	Envahissement des salines	E	Palmarin	2
	Pertes de terres agricoles par salinisation	E	Joal-Fadiouth Dionewar Bassoul, Djirnda, Diama	N
	Baisse des rendements agricoles due à la salinisation de la nappe	E	Léona, Ndiébène Gandiole, Gandon	N
DISPARITION DE VILLAGES	Destruction de villages entiers par l'avancée de la mer	M	Ndiébène Gandiole	3
DESTRUCTION D'INFRASTRUCTURES HOTELIERES	Destruction d'hôtels par l'avancée de la mer	E	Ndiebene Gandiole	2
PERTES DE BIEN-ETRE SOCIAL	Privation de Brise marine aux recasés occasionnant le développement de nouvelles pathologies	NE	Saint Louis	N
	Perte de solidarité sociale due à la dispersion des familles des sinistrés (site de recasement Diougop, khar yalla)	M	Saint Louis	N
	Déscolarisation des enfants due à l'accès limité aux écoles (recasés de Khar yalla)	NE	Saint Louis	N
	Indisponibilité de bras valides (capitaine de pirogue à cause de l'immigration clandestine)	E	Bargny	N

1. E : Economique
2. NE : Non économique
3. M : Mixte

3.5. REPONSES COMMUNAUTAIRES ET ETATIQUES FACE AUX DEGATS CLIMATIQUES

Pour faire face à ces pertes et préjudices climatiques subis par les communautés côtières, des initiatives allant dans le sens de restaurer les dommages ou de renforcer la résilience de ces dernières sont mise en œuvre. Ces initiatives émanent des actions étatiques ou des efforts des communautés à la base notamment des organisations communautaires de base (OCB) et leurs partenaires techniques et financiers. Sur la base de consultations des acteurs locaux, ces actions de restauration ou d'adaptation ont été identifiées et consignées dans les tableaux suivants.

Tableau 9 : Étape Saint Louis : L&D bénéficiant d'initiatives de réparation et/ou restauration

PERTES ET DOMMAGES NON ECONOMIQUES				
L&D IDENTIFIÉS	MESURES PRISES	AUTEURS/INITIATEURS	SOURCES FINANCEMENT	NIVEAU D'EXÉCUTION
Cimetières de Thiaaka Ndiaye à Gueth Ndar : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Destruction d'une partie ▪ Menace constante de l'avancée de la mer 	Construction de mur pour amortir les impacts de l'avancée de la mer	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Commune de Saint Louis 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Budget Mairie de Saint Louis 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déjà réalisé
Destruction de places publiques « Mbaar » servant de lieux de concertation pour les pêcheurs	Délocalisation des « Mbaar » à côté du fleuve, zone moins vulnérable à l'avancée de la mer	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Populations locales 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cotisation de la population locale 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déjà réalisé
Disparition de la bande de filaos qui contribuait à amortir l'érosion côtière	Reboisement de filaos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parc national de la langue de Barbarie (PNLB) ▪ GIE des éco-gardes du PNLB 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ WACA-FFEM (Banque Mondiale), ▪ MAVAVA ▪ Fondation SANOFI 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déjà réalisé (projet WACA & MAVAVA) ▪ En cours (projet Fondation SANOFI)

Dégradation de la mangrove dans la langue de Barbarie	Reboisement de mangrove	<ul style="list-style-type: none"> Parc national de la langue de Barbarie (PNLB) GIE des éco-gardes du PNLB 	<ul style="list-style-type: none"> WACA-FFEM (Banque Mondiale), MAVA Fondation SANOFI 	<ul style="list-style-type: none"> Déjà réalisé (projet WACA & MAVA) En cours (projet Fondation SANOFI)
Dégradation de l'îlot aux oiseaux	Aménagement sous forme de « Digue de protection »	<ul style="list-style-type: none"> PNLB 	<ul style="list-style-type: none"> WACA-FFEM (Banque Mondiale) 	<ul style="list-style-type: none"> Déjà réalisé (projet WACA)

PERTES ET DOMMAGES ECONOMIQUES

L&D IDENTIFIÉS	MESURES PRISES	AUTEURS/INITIATEURS	SOURCES DE FINANCEMENT	NIVEAU D'EXÉCUTION
Destruction des habitats de 47 ménages de Guet ndaar, Goxu mbathie et Santhiaba en 2014 & 2015 et de 315 ménages en 2018	Recasement des sinistrés à Kar Yalla et Diougop	<ul style="list-style-type: none"> Commune de Saint Louis Agence de développement municipal (ADM) 	<ul style="list-style-type: none"> ONU Habitat Banque Mondiale 	<ul style="list-style-type: none"> Déjà réalisé (projet ONU Habitat à Kar Yalla) En cours d'exécution (projet Banque Mondiale à Diougop)
Destruction progressive des habitations des quartiers de la mangrove de Barbarie et des infrastructures socio-économiques	Construction de digue de protection sur un linéaire de 2 150 m sur tout le long de la Langue de Barbarie, de Goxu Mbacc au quai de pêche de Guet-Ndar, en passant par Ndar-Toute.	<ul style="list-style-type: none"> Etat du Sénégal 	<ul style="list-style-type: none"> Banque mondiale AFD IRD 	<ul style="list-style-type: none"> Inaugurée 14 juillet 2022

Tableau 10 : Étape Bargy-Yene : L&D bénéficiant d'initiatives de réparation et/ou restauration

PERTES ET DOMMAGES NON ECONOMIQUES				
L&D IDENTIFIÉS	MESURES PRISES	AUTEURS/INITIATEURS	SOURCES DE FINANCEMENT	NIVEAU D'EXÉCUTION
Destruction de places publiques « Mbaar » servant de lieux de concertation pour	Délocalisation des « Mbaar » à côté du fleuve, zone moins vulnérable à l'avancée de la mer	<ul style="list-style-type: none"> Populations locales 	<ul style="list-style-type: none"> Cotisation de la population locale 	<ul style="list-style-type: none"> Déjà réalisés

les pêcheurs Bargny et Yéne				
Destruction de lieux de culte (mosquée) du quartier de Miname (Bargny)	Réhabilitation	<ul style="list-style-type: none"> Populations locales 	<ul style="list-style-type: none"> Cotisation de la population locale Soutien de la commune de Bargny 	<ul style="list-style-type: none"> Déjà réalisés
Destruction d'une partie des cimetières de Yéne Todd	Construction de digue de protection artisanale	<ul style="list-style-type: none"> Populations locales 	<ul style="list-style-type: none"> Cotisation de la population locale 	<ul style="list-style-type: none"> Déjà réalisés
Destruction de sites sacrés (<i>Tuur</i>) du quartier de Miname (Bargny) et Yéne Guedj	Délocalisation des sites	<ul style="list-style-type: none"> Familles pratiquantes des <i>tuur</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Fonds propres des familles concernées 	<ul style="list-style-type: none"> Déjà réalisés
PERTES ET DOMMAGES ECONOMIQUES				
L&D IDENTIFIES	PRISE EN CHARGE	AUTEURS/INITIATEURS	SOURCES DE FINANCEMENT	NIVEAU D'EXÉCUTION
Destruction d'habitations à Bargny et Yéne	Délocalisation des maisons dans des sites moins vulnérables	<ul style="list-style-type: none"> Familles victimes 	<ul style="list-style-type: none"> Fonds propres des familles concernées 	<ul style="list-style-type: none"> Déjà réalisés

Tableau 11 : Étape Delta du Saloum : L&D bénéficiant d'initiatives de réparation et/ou restauration

PERTES ET DOMMAGES NON ECONOMIQUES				
L&D IDENTIFIES	PRISE EN CHARGE	AUTEURS/INITIATEURS	SOURCES DE FINANCEMENT	NIVEAU D'EXÉCUTION
Dégradation de la mangrove dans le Delta du Saloum	Reboisement de mangrove Installation d'épis maltais	<ul style="list-style-type: none"> ONG OCEANIUM, Enda Energie WAME APIL Wetlands International Population locale ONG NEBEDAY 	<ul style="list-style-type: none"> Fondation Yves rocher & DANONE IFDD Woodside Wallonie Bruxelles 	<ul style="list-style-type: none"> Déjà réalisés
Destruction de lieux de cultes (mur de clôture de	Réhabilitation du mur de clôture de la mosquée	<ul style="list-style-type: none"> Population locale Compagnie Sahélienne d'Entreprise (CSE) 	<ul style="list-style-type: none"> RSE de la CSE 	<ul style="list-style-type: none"> Déjà réalisés

Mosquée de Fadiouth)				
Destruction des <i>Pangol à Niodior, Bassar, Fambine, Thialane, Ngadior & Diarniadio</i>	Délocalisation des <i>Pangol</i>	<ul style="list-style-type: none"> Par l'esprit lui-même sans sacrifice ni rituels 	<ul style="list-style-type: none"> Sans frais de déplacement 	<ul style="list-style-type: none"> Déjà réalisés
PERTES ET DOMMAGES ECONOMIQUES				
PERTES OU DOMMAGES IDENTIFIES	PRISE EN CHARGE	AUTEURS/INITIATEURS	SOURCES DE FINANCEMENT	NIVEAU D'EXÉCUTION
Destruction des habitations	<ul style="list-style-type: none"> Déplacement des maisons impactées à des endroits moins vulnérables Construction de digues de protection Installation d'épis maltés 	<ul style="list-style-type: none"> Familles sinistrés État du Sénégal à travers le PAPIL ONG NEBEDAY 	<ul style="list-style-type: none"> Fonds propres des familles concernées BAD Union Européenne 	<ul style="list-style-type: none"> Déjà réalisés Déjà réalisés En cours de réalisation
Inondation des puits de sel (Palmarin)	Aménagement semi moderne des salines	ONG UNIVERS-SEL	<ul style="list-style-type: none"> AFD, Conseil régional des pays de la Loire 	En cours de réalisation
Destruction de Stations d'essence à Joal	Réhabilitation des stations	Promoteur du projet (propriétaires)	Fonds propres	<ul style="list-style-type: none"> Déjà réalisés

CHAPITRE IV. EVALUATION DES PERTES ET DOMMAGES SOCIO-ECONOMIQUES, CULTURELLES ET ENVIRONNEMENTALES

Le présent chapitre se fixe comme objectif d'évaluer les pertes et dommages économiques et non économiques encourues par les populations de la petite et la grande lors des événements climatiques à évolution lente et soudains. Après une analyse économique des avoirs en biens d'infrastructures socio-économiques dans le chapitre précédent (habitat, unité de production économique, infrastructure sociale de base et culturels) et une analyse portant sur l'approche écosystémique où tous les biens culturels et environnementaux sont perçus comme produit de l'écosystème¹⁴, nous procéderons à l'évaluation monétaire des dégâts enregistrés. Cette approche sera en droite ligne avec l'évaluation des écosystèmes pour le millénaire¹⁵. Dans cette démarche, au regard des économistes

¹⁴ Un écosystème est un complexe dynamique de composé de plantes, d'animaux, de micro-organismes, et de la nature morte environnante agissant en interaction en tant qu'unité fonctionnelle (www.millenniumassessment.org)

¹⁵ [L'Évaluation des écosystèmes pour le Millénaire \(EM\)](#) est un programme de travail d'envergure internationale d'une durée de 4 ans, destiné à répondre aux besoins des décideurs en matière d'information scientifique relative aux liens entre changements au niveau des écosystèmes, et

néoclassiques qui distinguent le capital produit du capital naturel, nous épouserons la même distinction des capitaux dans cette évaluation des pertes et dommages.

Nous partons d'une classification retenue par la Banque Mondiale dans l'ouvrage « *d'où vient la richesse de nations* » pour définir :

- ✓ **Le capital produit** comme étant l'ensemble des infrastructures socio-économiques et culturelles et les facteurs de production (terres agricoles, saline, etc.) ;
- ✓ **Le capital naturel** comme l'ensemble des ressources naturelles (faune, flore, bois et autres à vocation culturelle).

ÉVALUATION ET VALORISATION DES PERTES ET DOMMAGES

Elle est inscrite sur la période 1994 (année de ratification de la convention cadre des nations unies sur les changements climatiques) à 2023. Dans cette évaluation nous considérons :

- ✓ les valeurs en capitaux produits ou manufacturés perdus et exprimées par les sinistres ;
- ✓ les valeurs en capitaux naturels perdus ou endommagés exprimées par les sinistres ;
- ✓ les valeurs obtenues à partir du prix du marché.

Cependant, des contraintes d'évaluation se sont posées dès lors qu'il y a la non existence de marché pour les biens tels que les biens environnementaux où les conditions d'évaluation monétaire par contingence étaient plus complexes à cause de la non disponibilité de données sur le processus de mutation de cet écosystème après les phénomènes climatiques. L'environnement existe toujours mais avec une dégradation accentuée de ce dernier. Or la quantification des variables environnementales se pose par contraintes de données.

C'est ainsi que l'approche de valorisation s'est faite à travers les valeurs exprimées par les sinistrés pour les biens en infrastructure physique. Leur marché n'était pas visible et à travers le prix du marché pour les biens ayant un marché à l'époque, les prix de référence ont été appliqués sur la base de l'année de sinistre.

Les biens économiques

LES CAPITAUX PRODUITS

La mesure des stocks de capitaux est une tâche complexe. Ils peuvent être évalués en faisant la somme des additions et des soustractions, faite dans le temps à un stock initial c'est-à-dire en faisant la somme des valeurs des investissements bruts et en soustrayant, par exemple, la dépréciation du capital produit.

Le capital produit est la somme des équipements, des machines et des structures (y compris les infrastructures). Les terrains urbains ne sont pas considérés comme étant des ressources naturelles de sortes qu'ils soient imputés

au capital produit lors des évaluations des richesses. La valeur des terrains urbains est calculée comme étant un pourcentage de la valeur des équipements, machines et infrastructures.

Dans notre cas, nous procéderons à une évaluation monétaire des infrastructures et des biens d'équipement du point de vue de leur valeur exprimée. Cette évaluation tient compte de la valeur de l'ensemble du stock de capital investi et ses bénéfices à l'année de sa dégradation. Pour cela, nous distinguons les catégories suivantes :

- ✓ Les bâtiments uniquement réservés au logement ;
- ✓ Les infrastructures privées ;
- ✓ Les infrastructures publiques.

4.1. Estimation des pertes et dommages économiques : secteur agricole dans le Gandiole, Vallée du fleuve Sénégal et Delta du Saloum



4.1.1. Abandon de parcelles dans la commune Ndiébène Gandiole (pertes)

Dans la commune de Ndiébène Gandiole, l'oignon demeure la principale spéculation des maraichers. Il est cultivé en deux campagnes par an pour un rendement moyen de 20 tonnes à l'hectare par campagne. Un rendement assujéti à des investissements préalables, composé généralement à l'hectare de 4 puits et 10 bassins, à appliquer à l'échelle de **753 ha**¹⁶, répartis entre les villages, Mouit, Dégou Niaye, Moubaye, Ricotte (Boulèle, Darou Salam, Ndiol peul, Keur Dia, Tougue), Gouyrène et Pilote Bar où la nappe est à date inutilisation par les maraichers par l'effet du sel.

En effet, la contrée est frappée depuis 2004 par le phénomène de la salinisation de la nappe à la suite de l'ouverture de la brèche de Saint Louis, motivée par les inondations d'une partie de la ville tricentenaire. Un fléau qui s'est accentuée en 2005 et qui a favorisé l'abandon progressif des terres par défaut d'eau douce. Selon les enquêtés, ce phénomène dynamique est in fine à l'origine de l'abandon de **753 ha** entre 2005 et 2023 avec une vitesse moyenne de 325 m/18 mois. Autant de dégâts aux conséquences économiques et sociales sur les ménages se calculent comme suit :

Perte sur la production = Nombre d'années d'abandon × Recette

SPECULATION	CHARGE D'EXPLOITATION XOF	RENDEMENT KG/HA/AN	PU/MOYEN XOF	CHIFFRE D'AFFAIRES	RECETTE/AN EN XOF	NBR D'ANNEE D'ABANDON	PERTE SUR LA PRODUCTION/HA SUR 18 ANS EN XOF	PERTE SUR LA PRODUCTION SUR 18 ANS POUR 753 HA EN XOF
OIGNON	900 000	40 000	175	7 000 000	6 100 000	18	109 800 000	82 679 400 000

¹⁶ Données de la cartographie, Enda Energie, 2023

Perte sur l'investissement = Investissement - Valeur de l'amortissement à l'année d'abandon

INVESTISSEMENT XOF	AMORTISSEMENT ANNUEL XOF	NBR D'ANNEE AMORTIE	VALEUR DE L'AMORTISSEMENT A L'ABANDON XOF	PERTE SUR L'INVESTISSEMENT XOF/HA	PERTE SUR L'INVESTISSEMENT XOF/ SUR 18 ANS POUR 753 HA
780 000	124 000	3	372 000	408 000	307 244 000

Valeur de la perte = Perte sur la production + Perte sur l'investissement

Dans la commune de Ndiébène Gandiole, la valeur de la perte des agriculteurs à l'échelle des villages de Ricotte, Mouit, Dégou Niayes et Moumbaye est estimée à soit un total **82 986 624 000 F CFA**.

4.1.2. Abandon de forages des champs de la partie littorale de la commune de Léona (perte).

Dans la commune de Léona, les maraichers ont beaucoup innovés ces dernières années avec le remplacement progressif des puits et bassins par des kits complets d'irrigation solaires. En effet, à l'échelle de chaque hectare, le système est essentiellement composé d'un kit d'irrigation (goutte à goutte) alimenté par un mini forage solarisé. Cependant, le phénomène de la salinisation de la nappe a rendu inutilisable les forages de **69 ha¹⁷**, répartis dans 6 villages de la commune durant ces 5 dernières années à une vitesse de progression moyenne de 500 m chaque 2 ans. Un phénomène provoqué par l'avancée de la mer qui est par ricochet à l'origine de la destruction de la bande de filaos. Pour l'estimation des pertes, la mission s'appuie sur la formule suivante :

Perte sur l'investissement = Investissement - Valeur de l'amortissement à l'année d'abandon

INVESTISSEMENT XOF	AMORTISSEMENT ANNUEL XOF	NBR D'ANNEE AMORTIE	VALEUR DE L'AMORTISSEMENT A L'ABANDON XOF	PERTE SUR L'INVESTISSEMENT XOF/HA	PERTE SUR L'INVESTISSEMENT XOF/HA
300 000	30 000	2	60 000	240 000	16 560 000

Coût de l'investissement additionnel = Coût tuyauterie pour transfert d'eau

Tuyauterie Pression DN 63 PN 6 (500 m) = **625 000 FCFA/ha, soit 43 125 000 FCFA/69 ha**

Valeur totale de la perte = Perte sur l'investissement + Coût de l'investissement additionnel

Dans la commune de Léona, la valeur de la perte des agriculteurs des villages de Mbowène, Gabar 1, Gabar 2, Niayème 1 et Niayème 2 est estimée à **865 000 F CFA/ha, soit 59 685 000 F CFA** sur les **69 ha**.

¹⁷ Données de la cartographie, Enda Energie, 2023

4.1.3. Abandon de parcelles rizicole dans le Delta du Saloum (communes de Dionewar, Bassoul et Djirnda, Palmarin et Joal Fadiouth)

Dans le Delta du Saloum (commune Djirnda, Bassoul, Dionewar, Palmarin et Joal Fadiouth) la mission a cartographié **1 221 ha** terres affectées par la salinisation des terres, jadis exploitées pour la culture du riz avec un rendement moyen de 2 300 Kg de riz paddy/ha (SDDR Foundiougne). Ainsi, considérant le prix du Kg de paddy à 115 FCFA, la valeur de la production annuelle de l'espace cartographié représente **322 954 500 FCFA**. Cette valeur appliquée au nombre d'année d'abandon des terres (27 ans) correspond à **8 719 771 500 FCFA** de pertes enregistrés par la population rizicultrice du Delta à cause des aléas climatiques.

Tableau 12 : Évaluation monétaire de la valeur des pertes des riziculteurs du Delta du Saloum

ZONE	RENDEMENT/H A/KG	SUPERFICIE	PRODUCTION/KG	PRIX PADDY/KG	PRIX TOTAL/AN	NBR ANS ABANDON	VALEUR PERTES
îles du Saloum	2 300	1 221	2 808 300	115	322 4 500	27	8 719 771 500

Abandon de salines dans le Delta du Saloum (communes de Palmarin)

Dans la petite côte, la commune de Palmarin représente le leader local dans la production de sel, effectuée à l'échelle de plus de dix (10) sites. Cependant, malgré le développement de la filière, les sites d'extraction sont confrontés à de sérieux problèmes d'inondation qui ont rendu progressivement impraticable depuis 2015, **36ha**. Tenant compte de la production moyenne à l'hectare estimée à **68 250 sacs de 25 kg**, les recettes perdues sur **36 ha** peuvent être évaluées à **24 877 125 000 FCFA** selon un prix de 1 125 FCFA le sac de 25 kg.

Tableau 13 : Évaluation de la valeur monétaire des pertes des exploitantes de sel de Palmarin.

VILLAGES	NBR D'HA ABANDONNES	NBR DE PUIITS/HA	NBR DE SAC/HA	PRIX DU SAC	RECETTES	TOTAL PERTES DEPUIS 2015 (09 ANS)
NGALOU	36	210	68 250	1 125	2 764 125 000	24 877 125 000
NGUEDJ						
NGOULOUMANE						
SESSENE						

4.1.5. Destruction de maison dans la commune de Yéne

A Yéne, une concession de quatre (05) ménages a été complétement détruite par l'érosion côtière depuis 5 ans. La mission s'est inspirée de la formule suivante pour évaluer le coût des dégâts enregistrés. **Formule de calcul de pertes = Valeur du foncier + valeur des investissements** (NB : système de calcul de l'investissement : se baser sur la surface corrigée).

Ainsi en s'appuyant sur la formule suivante, le calcul des pertes de la concession est ainsi fait :

- ✓ Une maison de 150 m² est constituée de 120 m² de surface bâtie et 30 m² de surface non bâtie, donc une concession de 20 pièces couvre une superficie de 750 m² ;
- ✓ Le prix d'une parcelle de 300 m² est évalué à 15 000 000 FCFA à Yéne.

En somme, la valeur monétaire de la perte est évaluée à **66 000 000 FCFA**

Tableau 14 : Évaluation de la valeur monétaire des pertes d'une concession à Yéne

NOMBRE DE PIÈCES	SUPERFICIE PERDUE EN ^{M2}	VALEUR DE LA SUPERFICIE PERDUE	INVESTISSEMENTS DECLARES PAR LA CONCESSION	VALEUR DE LA PERTE
20	750	37 500 000	28 500 000	66 000 000

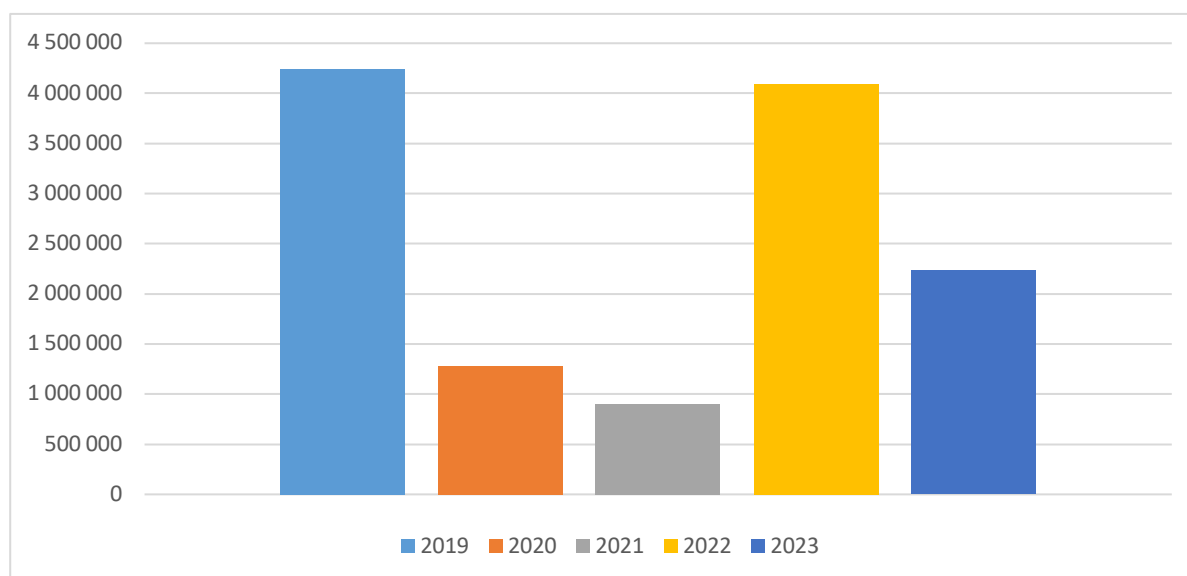
4.2. ESTIMATION DES PERTES ET DOMMAGES NON ECONOMIQUES : BIODIVERSITE

4.2.1. Écosystème (îlot aux oiseaux PNBL)

Dans cette section, la mission entend évaluer en termes monétaires la valeur des pertes et dommages non économiques dû aux effets combinés de la brèche et des changements climatiques subis par le Parc National de la langue de barbarie du Sénégal (PNBL). Alors que l'évaluation des biens marchands tend à être simple (par exemple, en utilisant le prix du marché après avoir éliminé les distorsions), il est souvent difficile d'estimer la valeur des biens et services non marchands. Cela a longtemps été reconnu dans la littérature environnementale et un large éventail de méthodes d'évaluation ont été développées (Dixon et al., 1994; Freeman, 2003; Willis et Garrod, 2012; Johnston et al., 2015) cité par (Lelia Croitoru, 2019, P. 20). Dans un tel exercice d'évaluation économique, il est essentiel d'assurer la cohérence des méthodes d'évaluation pour obtenir des résultats valides. Les espaces naturels tels que les parcs offrent en fonction du type de gestion et du contexte socio-économique, certains avantages (réservoirs de diversité biologique, beauté du paysage, valeur récréative). La valeur de ces avantages pour l'avenir est supposée moins élevée à cause de la dégradation, en raison d'une gestion sous-optimale ou à des facteurs naturels, ou anthropiques accrus par les changements climatiques (par exemple, l'érosion côtière et les inondations). La différence entre les deux valeurs représente le coût des dommages causés par les changements climatiques.

Les données obtenues auprès du conservateur du PNBL montrent une évolution instable des recettes du parc sur la période de 2019-2023. L'année 2019 a été la plus rentable du parc avec une fréquentation de 968 visiteurs dont 684 étrangers et 276 nationaux. Le droit d'entrée étant fixé à 5000 FCFA pour les étrangers et 3000 FCFA pour les nationaux, le total des recettes s'élève à **4 248 000 FCFA**.

Figure 25 : Recettes du PNNL entre 2019-2023



Source : Données d'enquête Enda Energie, 2023

La fréquentation du site a chuté les deux années suivantes avec des effectifs de 277 et 232 visiteurs. Une situation qui pourrait être expliquée par la survenue de la pandémie COVID 19 qui a paralysé l'économie touristique comme le montre les résultats de Diombera, 2021 sur une étude des impacts socioéconomiques de la COVID-19 sur le tourisme littoral : le cas de la station de Saly Portudal (Sénégal). En 2022, le nombre de visiteurs revient à la hausse (898) entraînant ainsi une rehausse des recettes jusqu'à 4 094 000 FCFA. Durant l'année 2023, la fréquentation du Parc a encore connu une évolution à la baisse avec un nombre de visiteurs s'élevant à 477.

Tableau 15 : Fréquentation du Parc National de la langue de barbarie du Sénégal (PNBL) de 2019 à 2023

Année	2019		2020		2021		2022		2023	
	Etrangers	Résidents	Etrangers	Résidents	Etrangers	Résidents	Etrangers	Résidents	Etrangers	Résidents
Type touristes										
Effectifs	684	276	223	54	102	130	700	198	402	75
Recettes en XOF	3 420 000	828 000	1 115 000	168 000	510 000	390 000	3 500 000	594 000	2 010 000	225 000
Totale recettes XOF	4 248 000		1 283 000		900 000		4 094 000		2 235 000	
Total touristes	960		277		232		898		477	

Source : PNLB, 2023

En notre connaissance aucune étude scientifique axée sur l'identification des facteurs expliquant cette tendance évolutive instable de la fréquentation de l'îlot aux oiseaux du PNLB n'est encore disponible. Néanmoins, en se référant aux données de l'enquête, en dehors de la pandémie COVID 19, les baisses de recettes du PNLB sont corollaires au niveau de dégradation d'une partie de l'îlot 0, 8053 ha essentiellement engendré de façon indirecte par les phénomènes climatiques.

Rappelons que l'ouverture de la brèche et les changements climatiques ont entraîné des impacts négatifs sur la biodiversité du PNLB. Selon (SYLLA, 2018, p. 7) deux types d'impacts sur les écosystèmes du parc peuvent être décélés. D'une part, la brèche a eu un impact direct sur les biotopes qui se traduit par une érosion progressive de la Langue de Barbarie et de l'îlot de reproduction des oiseaux et une augmentation de la superficie du fleuve et de

ses lagunes. D'autre part, elle a eu un impact indirect négatif sur la biocénose, par une diminution de la fréquentation d'une bonne partie des oiseaux d'eau et une réduction des sites de pontes des tortues marines. Il s'agit particulièrement de cinq espèces d'oiseaux nicheuses, notamment la Sterne Hansel (*Gelochelidon nilonica*), la Sterne naine (*Sterna albifrons*), la Sterne caspienne (*Stema caspia*), la Mouette à tête grise (*Larus cirrocephalus*) et le Goéland railleur (*Larus gener*).

Face à ces dégâts (érosion de l'îlot et disparition d'espèces), l'évaluation de la valeur économique des pertes liées notamment à la disparition d'espèces requiert l'utilisation du CAP (consentement à payer). Cette approche permet d'estimer la valeur des biens non marchands de par l'absence de prix de marché pour quantifier la valeur des dommages induits par ce phénomène et les services associés. En raison de contrainte de temps et de budget, l'étude n'a pas pu produire des données primaires sur le consentement à payer des utilisateurs pour la protection de l'îlot afin d'éviter la perte d'espèces. Par conséquent, la mission a donc procédé à un transfert de données d'une étude réalisée en 2018 par (Hamid, 2018) dans le parc d'Arguin de la Mauritanie qui présente les mêmes spécificités que le PNBL notamment l'îlot. Cet exemple a estimé le CAP moyen de non usage à **30 653,21 FCFA** avec 82 % de personnes enquêtées qui consentent à participer au programme hypothétique. Ce pourcentage appliqué au nombre de visiteurs du PNBL en 2023 donne un nombre de **391 visiteurs** qui consentirait à payer **30 653,21 FCFA** par personnes. Ce qui ferait des recettes totales de **11 985 405 FCFA**. La différence entre les recettes totales hypothétiques et les recettes réelles du PNBL en 2023 représente le cout de la perte des espèces. Ce qui équivaut à **9 750 405 FCFA**.

En ce qui concerne l'érosion des terres, à l'image de (Lelia Croitoru, 2019) dans une étude d'évaluation du coût de la dégradation de la zone côtière en Afrique de l'ouest (Bénin, côte d'ivoire, Sénégal et Togo), la mission a utilisé la valeur annuelle des terres à l'hectare pour estimer le coût de l'érosion. Ce coût comprend : (i) la valeur des actifs perdus ; (ii) la valeur actualisée des flux économiques au cours des 30 prochaines années; et (iii) la valeur de la terre nue. Selon une estimation de la banque mondiale, au Sénégal le coût des terres côtières s'élevé à 20 USD/m² soit **12 340,28 FCFA** en milieu rural et 500 USD/m² en milieu urbain soit. **30 8507,10 FCFA**.

Tableau 16 : Prix unitaire du TERRAIN (USD/m²)

PAYS	URBAIN	RURALE
Benin	200	5
Cote d'ivoire	200	50
Sénégal	514	20
Togo	460	15

Source : Estimation Banque Mondiale (Lelia Croitoru, 2019, p. 30)

Étant classée parmi les zones rurales de par son appartenance avant l'acte 3 de la décentralisation à une communauté rurale (Ndiébène Gandiole), la valeur de la surface érodée du PNBL (**8 053 m²**) est estimée à **99 376 274 FCFA**.

Partant de ses deux approches, le coût global des pertes de la partie érodée du PNBL est évalué à **109 126 679 FCFA**.

CHAPITRE V : EVALUATION DES BESOINS DE FINANCEMENT

5.1. LES BESOINS DE FINANCEMENT POUR LA RESTAURATION DES PLAGES DES COMMUNES IMPACTEES



5.1.1. Estimation des besoins de financement de la protection des investissements socioéconomiques du littoral de la petite côte

Le modèle de financement de la restauration et/ou la protection des infrastructures socioéconomiques du littoral nécessite naturellement des études techniques préalables qui guideront le choix définitif des types d'ouvrages (brises lames et digues de protection) recommandées par les populations impactées lors des ateliers de partage de la méthodologie, de la cartographie et des enquêtes. Néanmoins, en s'inspirant des résultats du projet de restauration des plages de Saly¹⁸, la mission a travaillé sur le modèle des brises lames pour évaluer les besoins de financement de la sauvegarde des investissements socioéconomiques de la partie littorale des communes de Bargny, Yène, Joal Fadiouth et Palmarin. En effet, réalisés à travers la composante B (Soutien au secteur du tourisme) du programme de Croissance et de Développement des Exportations (PCDE), le projet de restauration, de protection et d'entretien des plages de Saly s'étend sur un linéaire d'environ 7 km sur le front de mer du littoral de la même ville.

Pour ce faire, avec un financement global de 34 Milliards de FCFA, l'initiative consistée à :

- Réaliser les études détaillées nécessaires pour la réalisation des ouvrages (études géotechniques, exploitabilité du gisement, étude d'impact environnemental et social, etc.), et la mise en place d'un système de suivi des impacts et de la progression du littoral en vue de l'optimisation des options « rechargement » et « atténuation des effets des ouvrages après la dernière infrastructure » ;
- Construire des ouvrages de fixation et de protection des plages composés de brise-lames et d'épis sur le front de mer de Saly ;
- Réaliser le rechargement en sable des plages pour élargir les plages des hôtels et à mettre en œuvre des mesures d'accompagnement de suivi et de rééquilibrage des plages.

Les ouvrages sont constitués de 12 brise-lames avec une emprise de 120 m de long et 25 m de large espacés de 80 m. Les brise-lames de Saly sont des constructions du type digue qui sont parallèles au littoral et situées à 120 m du rivage. Ils sont réalisés au moyen de matériaux plus ou moins grossiers, arrangés sous la forme d'un trapèze. Ils sont constitués d'une « digue à talus » qui n'est autre qu'un monticule de tout venant de carrière ou de tubes de géotextiles recouverts d'une carapace composée de gros blocs de pierre appelés enrochements, capables de résister aux attaques de la houle pour une durée de 30 ans.

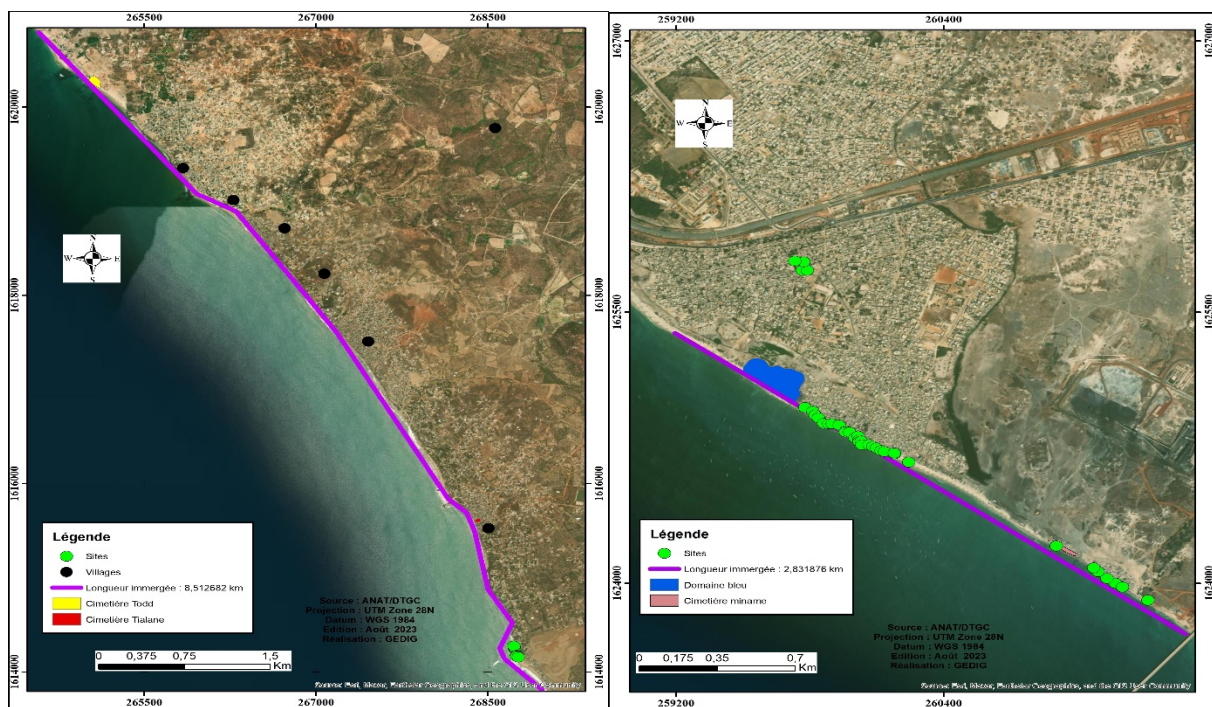
¹⁸ Une station balnéaire située sur la Petite-Côte, au sud de Dakar, composée d'environ 17 hôtels, 33 résidences, etc.

Les Brises lames sont associées de 7 épis¹⁹ de longueurs variables selon les secteurs. Certains avec une emprise sur le fonds ont 81 m de long et 16 m de large, 45 m de long sur 12,50 m et 50 m de long et 15 m de large. Ils sont constitués de matériaux rocheux de tailles variables pour le remplissage de l'ouvrage et seront recouvert de gros blocs de pierre appelés enrochements pour la carapace.

La construction de ces ouvrages a mobilisé 300 000 tonnes de basalte et 600 000 m³ de sable. Ces ouvrages de protection placés à 120 m de la côte ont permis de protéger 17 infrastructures hôtelières qui étaient vulnérables et de récupérer plus de 10 m de plage²⁰.

A l'image des brise-lames de Saly, les populations impactées des communes de Bargny, Yéne, Joal-Fadiouth et Palmarin proposent comme mécanisme de financement, l'installation du même prototype sur leur littoral afin de sauver les infrastructures restantes. S'inspirant du projet de Saly, les coûts des besoins de financement des pertes et dommages enregistrés peuvent être estimés en tenant compte des réalités de chaque commune (position géographique par rapport à la mer, nature du sol, le linéaire à couvrir, etc.). A cet effet, la mission a travaillé sur une hypothèse selon laquelle la protection et la restauration des infrastructures d'un littoral affecté par l'érosion côtière sur une distance de 7 km nécessite 12 brise-lames et 7 épis pour un budget moyen de 34 Milliards FCFA soit 4 857 142 857 FCFA par Km. Partant de cette formule, l'évaluation des besoins de financement des pertes et dommages des communes citées ci-haut est réalisée en s'appuyant sur les données de cartographie suivantes.

Figure 26 : linéaires communes Bargny et Yéne nécessitant des brises lame



¹⁹ Un épi est une barrière physique construite de façon perpendiculaire ou en biais au littoral, qui freine le transport de sédiment dû à la dérive littorale le long de la côte

²⁰ Rapport étude sur le cadre de politique de réinstallation des travaux physiques de restauration, protection et entretien de plages de Saly, 2016

Tableau 17 : villages et quartiers des communes de la petite côte nécessitant des brise-lames

COMMUNE	VILLAGES/QUARTIERS	NOMBRE DE KM A COUVRIR
Bargny	Bargny Guedj à Miname	3
Yène	Yène Todd à Toubab Dialaw	8,5
Joal Fadiouth	Joal	3
Palmarin	Ngallou et Djifer	3,5
Dionewar	Dionewar	1,5
TOTAL		19,5

Source : Enda Energie, enquête 2023

En s'appuyant sur les données du projet Saly, le montant approximatif des besoins de financement de la construction du même type d'ouvrage sur les 19,5 Km qui couvrent les communes ci-dessus est estimé à **94 714 285 711 F CFA**.

Outre les brise-lames, qui selon les communautés locales semblent être mieux adaptées sur le front de mer des quartiers et villages des communes concernées pour affronter la furie des vagues et houles exceptionnelles sur près de trois décennies, les digues de protection ont été également proposés par endroits comme ouvrages complémentaires aux brise-lames. En effet, dans les îles du Saloum où l'essentiel de la navigation se fait dans des bolong entourés par des forêts de mangrove assez dense qui ceinturent la majorité des villages, la construction de brise-lames demeure sans doute un véritable obstacle pour les piroguiers. A cet effet, les enquêtés estiment qu'à l'image du Projet d'appui à la petite irrigation locale (PAPIL), la mise en place de digues de protection demeure une solution viable pour améliorer leur cadre de vie.

Tableau 18 : villages des communes de la petite côte nécessitant des digues de protection

COMMUNE	VILLAGES	NOMBRE DE KM A COUVRIR
PALMARIN	Ngounoumane/saline site de Fafanda	0,3
DIONEWAR	Dionewar	2
	Falia	0,7
BASSOUL	Bassoul	1
	Thialane	1
DJIRNDA	Moundé	2,3
	Ngador	1
	Fambine	1
	Rofangué	0,5
	Félir	1,5
TOTAL		11,3

Source : Enda Energie, enquête 2023

L'estimation des coûts de réalisation des digues est fait à l'instar du projet de Saly, en s'appuyant sur les données du projet de bassin de rétention et valorisation de forage (BARVAFOR) à Baboulaye qui évaluent le coût d'un Km de digue à **75 780 605 F CFA**. Ainsi le coût des besoins de financement de la construction des digues des villages insulaires pour un linéaire de 11,3 Km s'élève à **856 320 836 F CFA**.

5.1.2. Estimation des besoins de financement de la technologie et de l'ingénierie sociale de la récupération des terres salées du Delta du Saloum

Dans les îles du Saloum, il s'agit de mener des actions de protection et de restauration des terres victimes de salinisation, observées dans les communes de Joal Fadiouth, Palmarin, Dionewar, Bassoul et Djirnda pour une superficie globale de **1 221 ha**. Pour ce faire, plusieurs méthodes combinées sont proposées pour protéger et restaurer de façon durable les rizières abandonnées progressivement depuis deux décennies. Il s'agit notamment de la construction d'ouvrages de protection et de retenue d'eau pour le lessivage du sel, l'aménagement des terres, l'ajout d'amendements, la végétalisation et la mise au rebut du sel. Concernant les ouvrages de lutte anti-sel, il s'agit de mettre en place des digues pour freiner et inverser le processus de dégradation des sols qui conduirait à terme à leur stérilisation ("tannes"). Ces ouvrages jouent un rôle de régulation des débits d'entrée et de sortie pour contrôler l'entrée de l'eau salée en provenance des marées et retenir l'eau douce venant des précipitations. A ces infrastructures, s'ajoutent les aménagements qui permettent le nettoyage des couches salées et le nivellement des parcelles pour faciliter le déploiement du système d'irrigation. Enfin, le tout sera bouclé par les efforts dits chimiques et biologiques pour la restauration et l'amélioration des éléments organiques du sol.

Tableau 19 : Techniques de récupération et de valorisation de terre expérimentée dans le Delta

TECHNIQUE MECANIQUE	TECHNIQUE CHIMIQUE	TECHNIQUE BIOLOGIQUE
CONSTRUCTION DE DIGUE ANTI SEL	Usage de phosphogips	Labour
CONSTRUCTION DE BARRAGE DE RETENUE D'EAU	Usage de coque d'arachide	Enfouissement d'espèces
	Autres engrais chimiques	Reboisement de certaines espèces dont les racines aspirent le sel dont le melaleuca
		Usage de compost

Source : Institut sénégalais de recherche agricole (ISRA), 2015

Construction de digues anti-sel

La construction d'une digue se fait avec des matériaux anticorrosifs qui résistent aux effets de la sursalure, mais aussi à la pression des eaux douces pendant l'hivernage, pour limiter les chutes prématurées de certaines digues. A titre d'exemple le projet BARVAFOR a réalisé dans la région de Fatick, commune de Diofior, village de Baboulaye une digue anti-sel d'une longueur de 810 mètres avec une hauteur de 1,05 m et d'une largeur en crête de 3 m pour un coût global de **61 382 290 F CFA** y compris les coûts d'études d'actualisation et de contrôle. Partant de l'exemple du site de Baboulaye qui a quasiment les mêmes caractéristiques que les rizières salinisés cartographiés dans les communes de Joal Fadiouth, Dinewar, Bassoul et Djirnda, la mission s'appuie sur la formule

suivante pour évaluer les besoins de financement de la technologie de récupération et/ou de restauration des terres salées du Delta du Saloum.

Considérant qu'un linéaire de 810 m de digue est évalué à 61 382 290 F CFA, le coût du linéaire de 1 km soit 1 000 m représente en moyenne **75 780 605 F CFA**. En s'appuyant également sur les données de cartographie des terres salées du Delta du Saloum (1 221 ha) qui correspondent à un linéaire de **31 874,5 m** en termes de périmètre, le coût total de la réalisation des digues est estimé à **2 415 468 894 F CFA**.

En plus des digues qui servent à stopper l'avancé de la langue salée à l'intérieur des terres agricoles, l'aménagement de ces dernière permet leur régénération à des fins agro-sylvo-pastorales. Cet aménagement tient compte des paramètres physiques du milieu et des facteurs socioéconomiques de la zone. Pour ce faire, le modèle et les coûts de la Société nationale d'Aménagement et d'Exploitation des Terres du Delta de Fleuve Sénégal (SAED) ont été adoptés à cet exercice. Selon cette société nationale, le coût moyens d'aménagement neuf d'un hectare est de l'ordre de **6 millions F CFA**, donc rapporté au 1 221 ha, le coût des investissements représente **7 326 000 000 F CFA**.

A la suite des investissements lourds, ils s'y ajoutent d'autres coûts liés à l'ingénierie sociale pour une nouvelle exploitation durable des terres. Il s'agit entre autres de l'ajout d'amendements, la végétalisation et la mise au rebut du sel. Les coûts de ces technologies expérimentées par l'institut sénégalais de recherche agricole (ISRA) dans la région de Kaolack et Fatick sont déclinés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 20 : Coût technologie chimique et biologique de récupération des terres salées du Delta

DESIGNATION	PU EN XOF/TONNE	QTE (TONNE)/HA	PT/HA	PT SUPERFICIE GLOBALE
COQUES D'ARACHIDE	91 666	6	550 000	671 550 000
COMPOST	860 000	5	4 300 000	5 250 300 000
PHOSPHOGIPS	406 000	1	406 000	495 726 000
LABOUR	25 000	1	25 000	30 525 000
REBOISEMENT DE MELALEUCA	350	250	87 500	106 837 500
TOTAL			5 368 500	6 554 938 500

Source : Institut sénégalais de recherche agricole (ISRA), 2015.

En définitive le montant global de récupération et/ou de restauration des terres salées du Delta du Saloum correspond à la somme des coûts de la technologie mécanique + des coûts de la technologie chimique et biologique, rapportés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 21 : Récapitulatif des besoins de financement de la récupération des terres salées du Delta

DESIGNATION	QUANTITE	PRIX UNITAIRE EN XOF/HA	PRIX TOTAL SUPERFICIE GLOBALE
CONSTRUCTION DE DIGUES ANTI-SEL	488,4	75 780 605	2 415 468 894
AMENAGEMENT MECANIQUE DES PARCELLES	1 221	6 000 000	7 326 000 000
COQUES D'ARACHIDE	1 221	550 000	671 550 000

COMPOST	1 221	4 300 000	5 250 300 000
PHOSPHOGIPS	1 221	406 000	495 726 000
LABOUR	1 221	25 000	30 525 000
REBOISEMENT DE MELALEUCA	1 221	87 500	106 837 500
TOTAL			16 296 407 394

Source : Enda Energie, enquête 2023

5.1.3. Evaluation des besoins de financement de transfert des sites sacrés (*tuur*)

Dans les communes de Bargny et Yéne, en plus des brise-lames qui au-delà de leur rôle de protection des infrastructures socioéconomiques, sauvent également les « *tuur* » qui cohabitent avec les familles dans les concessions. Cependant, les trois *tuur* déjà impactés par l'érosion côtière à Miname, Yéne Todd et Yéne Guedj nécessitent des efforts matériels et financiers pour leur transfert à d'autres endroits. Cette action requiert un processus assez complexe et qui doit se faire suivant un délai souvent indiqué par l'« *esprit* » du site qui à la suite de l'identification du nouveau emplacement par la famille concernée à travers un rituel, doit être validé par lui-même avant son implantation définitive accompagné des éléments suivants.

Tableau 22 : Récapitulatif des dépenses de transfert des *tuur* de Bargny et Yéne

DESIGNATION	NOMBRE	PRIX UNITAIRE	PRIX TOTAL/ <i>tuur</i>	PT des 3 <i>tuur</i>
CANARI	1 à 10	7 500	35 000	105 000
BŒUF		300 000	400 000	900 000
CHEVRE		40 000	-	-
COQ		6 000	-	-
LAIT CAILLE	6 L	1 200	7 200	21 600
MIL	6 kg	500	3 000	9 000
BOUTEILLES DE COCA-COLA OU GAZELLE	5	900	4 500	13 500
COLA	2 kg	3 000	6 000	18 000
RIZ	3 sacs	20 000	60 000	180 000
HUILE ET CONDIMENTS	1	Forfait	250 000	750 000
MAIN D'ŒUVRE « NDOEPKAT »	1	300 000 à 500 000	400 000	1 200 000
PRESTATION GRIOT	1	150 000 à 300 000	225 000	675 000
TOTAL			1 405 700	4 217 100

En définitive, dans la petite côte les populations impactées estiment que la combinaison de l'ensemble de ses technologies pourrait résoudre de façon durable les problèmes auxquelles elles sont confrontées au quotidien depuis plus de deux décennies. Entre autres liés aux phénomènes climatiques avec ces lots de dégâts (destruction de maison, d'unités de production économiques, sites culturels et culturels, ...). Ainsi, avec un investissement réparti entre les quatre secteurs suivants, les communautés de cette contrée du Sénégal espèrent reprendre le souffle d'au moins les trois décennies à venir.

Tableau 23 : Récapitulatif des besoins de financement des pertes et dommages de la petite côte

DESIGNATION	NOMBRE DE KM/HA/U	BUDGET APPROXIMATIF EN XOF
Construction de brise-lames	23	94 714 285 711
Construction de digues de protection	25,64	856 320 836
Récupération de terres salées	1 221	16 296 407 394
Transfert des <i>tuur</i>	3	4 217 100
Total		111 871 231 041

Source : Enda Energie, enquête 2023



5.2. ESTIMATION DES BESOINS DE FINANCEMENT DE LA PROTECTION DES INFRASTRUCTURES SOCIOECONOMIQUES DU LITTORAL DE LA GRANDE COTE

A l'image du Delta du Saloum, une bonne partie de la grande côte notamment les communes de Diama et Gandon sont confrontées au problème de salinisation des terres. Dans la première collectivité territoriale, en moyenne 100 ha sont affectés au niveau du canal de Yélar. Ainsi, s'appuyant sur la technologie de BARVAFOR, la mise en place d'un projet ayant les mêmes caractéristiques que l'ouvrage de Baboulaye (barrage anti-sel de 810 M de long, 1,05 de hauteur et 3 m de large en crête) permettra de récupérer in fine 106 ha. Financé à hauteur de **61 382 290 F CFA** y compris les coûts d'études d'actualisation et de contrôle, l'infrastructure permet de récupérer 230 000 m³ d'eau destinés au maraichage et à la riziculture.

Sur un autre registre, à Saint Louis les quartiers de Guet Ndar, Goxu mbacc et Santhiaba subissent depuis des générations les assauts des houles et vagues qui ont forcé 315 ménages à déménager à Diougop en 2018. Un événement qui avait poussé les autorités publiques qui en plus de l'accompagnement des sinistrés pour leur réinstallation à Diougop, à construire une digue de protection long de **2 175 m** sur la plage des trois quartiers cités ci-haut. Un ouvrage certes fort apprécié par les riverains mais qui estiment que seul des brise-lames à l'instar du projet de Saly demeure la solution viable et durable compte tenu de la force et la fréquence des vagues et houles exceptionnels. Par conséquent, au vu de l'exemple de Saly, le coût d'un tel projet peut être estimé à **10 564 285 713 F CFA**.

Quant aux cimetières du village de Bop Thior, commune de Gandon, le projet de construction de la digue de protection des cimetières de Thiawllène (Rufisque) représente le meilleur référent. En effet, cette infrastructure érigée sur le front de mer du site culturel (cimetière) est longue de 730 m, sur une largeur de 23 m et a coûté à l'Etat du Sénégal et ses partenaires 3,6 Milliards de FCFA. Ces données appliquées à la situation du village insulaire (Bop Thior), frontalier avec la Mauritanie qui sur une linéaire de 28 m a vu ces cimetières absorbées au tiers par le fleuve Sénégal, régulièrement secoué par la mer lors des houles dangereuses. Pour ce faire, considérant

que le coût d'un mètre de la digue est évalué à **4 931 506 F CFA**, le budget de la réalisation de la digue de protection du site culturel de Bop Thior est estimé à **138 082 191 F CFA**.

Face à ces dégâts et menaces répétitifs dans le Gandiolo, les acteurs rencontrés (acteurs sociaux, services techniques, chercheur, etc.) ont résumé la solution en trois points : (i) la protection des villages du Gandiolais par des rechargements ; (ii) l'enrochement sur le Gandiolais ; (iii) le soutien au système de culture dominant par l'extension du canal du Gandiolais.

S'agissant du premier, il consiste en rechargements de plage successifs dans le temps, au fur à mesure de la migration de l'embouchure du fleuve vers le sud. Six zones à enjeux et à recharger d'ici 2055 ont été identifiées. Il s'agira du rechargement des zones 1 et 2, situées entre Ndiébène (commune de Ndiébène) et Mouit, (commune de Ndiébène) pour un volume de 474 000 m³.

Ces rechargements permettront la protection des habitations, mais aussi des hébergements touristiques importants pour l'activité touristique de ces villages.



Figure 27 : Zones d'intervention concernée par l'activité

Coût estimatif

Selon le Projet de Gestion des Eaux pluviales et d'adaptation au changement climatique (PROGEP), l'investissement initial chiffré pour cette activité hors travaux d'entretien, se situe entre 1 848 et 2 245 millions FCFA selon les scénarios de dragage et d'acheminement des matériaux, soit **2 045 500 000 FCFA** en moyenne.

En revanche, l'intégration des coûts de réalisation des rechargements sur les 4 autres zones sensibles identifiées, au-delà de l'horizon du projet GIZC Sn pour un montant total moyen de **3 517 500 000 FCFA**.

Quant aux travaux d'enrochement sur le Gandiolo, il s'agira des **enrochements d'urgence** entre le village de **Tassinière (commune de Ndiébène Gandiolo) et Potou (commune de Potou)**.

Ces enrochements ne seraient mis en œuvre que si et seulement si les solutions douces de ré-ensablement ne sont pas encore mises en œuvre. Les enrochements permettront d'éviter les conséquences humaines et matérielles. Ceux-ci ne seront pas maintenus sur le moyen et long terme. Ces enrochements seront disposés au besoin, sur le linéaire exposé, afin de fixer le trait de côte de manière **temporaire** lorsque les enjeux bâtis seront menacés. Il s'agit de réaliser une protection des habitations en enrochements dont les caractéristiques seront calculées dans les phases ultérieures en fonction des conditions hydrodynamiques. Le calibrage doit être suffisant pour maintenir le trait de côte. Les blocs doivent être disposés de manière ordonnée afin de bien dissiper la houle dans les anfractuosités créées par leur imbrication.

Ces enrochements seront amenés sur site par voie terrestre, et installés au moyen d'engins mécanisés. Les contraintes d'accessibilité du front de mer entre Tassinière et Potou par les engins mécanisés pourraient être levées par leur circulation sur la plage lors de la marée basse.

Il existe de nombreuses carrières de roches basaltiques ou calcaires au Sénégal, qui pourrait convenir à ces aménagements. Les études de conception puis d'exécution devront préciser les caractéristiques des enrochements et leur provenance.

Les projets d'aménagement et de développement touristique (hôtel neuf, campements, restauration d'hôtels, circuit touristique sur les dunes) portés par la SAPCO au niveau de ce territoire (communes de Potou, Thieppe et Keur Moussa, au nord de la région de Louga) devront tenir compte des aménagements et renforcements côtiers prévus dans le cadre du projet GIZC Sn et de la grande vulnérabilité de ces territoires dunaires à moyen et long terme.

Coût estimatif

L'investissement chiffré par la présente étude est **504 000 000 FCFA**.

Enfin, pour le soutien au système de culture dominant par l'extension du canal du Gandiolais, il est envisagé pour pallier les effets négatifs de l'ouverture de la brèche en 2003 sur le maraîchage, le canal du Gandiolais a été envisagé dès 2004. Constituant le lien entre le delta du fleuve Sénégal et les Niayes, c'est un défluent artificiel du Ngalam à partir du village de Ndiakhar Wolof (commune de Gandon). D'une longueur de 10 km, le canal du Gandiolais était prévu de déboucher sur le bassin Rao Peul où il devait acheminer annuellement 25 millions de m³ d'eau.

Le canal actuel, réalisé en 2015 par le Millenium Challenge Account (MCA), est arrêté au droit de la RN2 du fait du manque d'eau dans le Ngalam.

Le problème de l'exploitation du canal reste donc entier, car au-delà de sa mise en eau correcte, il reste également confronté à la problématique de sa gestion dans un contexte d'incertitude agricole liée à l'absence d'eau douce sur une bonne partie du Gandiolais. Le projet d'extension du canal du Gandiolais a été repris en 2017 dans le cadre du Programme de Développement Inclusif et Durable de l'Agrobusiness au Sénégal (PDIDAS) qui porte sur la création d'aménagements hydroagricoles structurants dans la zone du bassin du Ngalam incluant les 3 marigots et le Gandiolais. Pour le Gandiolais, l'objectif est d'amener le canal jusqu'à la dépression de Rao Peul située à l'ouest immédiat de Gantour. L'extension du canal du Gandiolais porte sur un linéaire de 3,75 km et permettrait l'irrigation de 538 ha de zones maraîchères. » (Extrait de Egis & Deltares, 2021a). L'APS relatif à ce projet indique des chiffres différents : l'extension du canal porterait sur un linéaire de 4 632 m et permettrait l'irrigation de 2 000 ha.

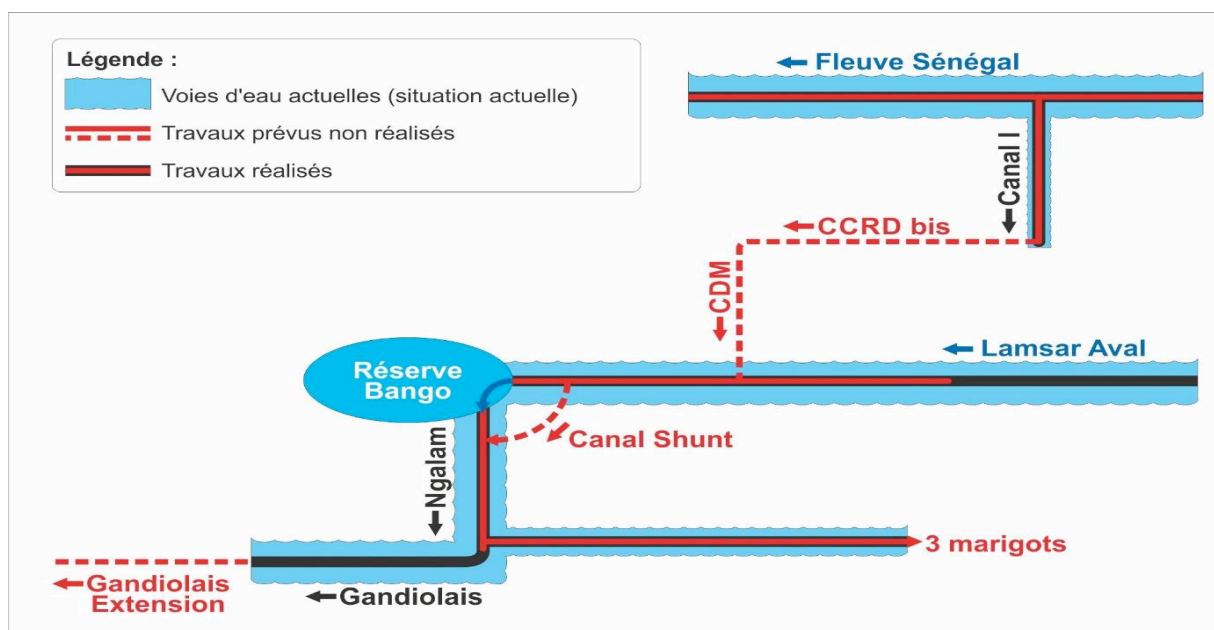


Figure 1: État d'avancement des travaux du PDIDAS (Egis & Deltares, 2021a).

Selon les informations recueillies auprès de la SAED, le PDIDAS a réalisé les travaux de renforcement sur les 3 Marigots et le Ngalam.

Cependant le projet n'a pas permis le renforcement hydraulique des adducteurs existants en amont (canal I, Lamsar) ni la création d'adducteurs complémentaires (CCRD bis, CDM, canal Shunt, Gandiolais extension). Or ce renforcement hydraulique est nécessaire pour permettre l'alimentation en eau du secteur des 3 Marigots et de l'extension du canal du Gandiolais. » (Extrait de Egis & Deltares, 2021a).

Cette activité correspond à la mesure qui vise à réaliser le **raccordement du canal du Gandiolais au fleuve Sénégal** et d'**agrandir la branche est** afin de répondre aux multiples enjeux que sont la sécurité alimentaire, l'emploi des jeunes, la productivité agricole, l'accès à l'eau potable, la lutte contre l'immigration clandestine, etc. En améliorant l'accès aux ressources en eau, la mesure permettra par exemple de sécuriser les activités de maraîchage, secteur agricole à prédominance féminine au Sénégal.

Coût estimatif

L'investissement initial chiffré par l'Avant-Projet Sommaire (APS) réalisé en 2016, pour cette activité, est de 35 214 500 €HT (dont 100 000 €HT pour l'étude de MOE) soit **23 milliards de FCFA**.

En somme, dans la grande côte les impactées estiment que l'addition de ces différentes propositions contribueront de façon significative et durable à leur résilience face aux phénomènes climatiques. Le tableau ci-dessous renseigne l'économie des investissements nécessaire pour atteindre cet objectif.

Tableau 24 : Récapitulatif des besoins de financement des pertes et dommages de la grande côte

Désignation	Nombre de Km/ha/U	Budget approximatif en XOF
Construction de brise-lames	2, 175	10 564 285 713
Construction de digues de protection	0,28	138 082 191
Construction de digues ant-sel	0,810	61 382 290
Rechargements des plages du Gandiole		3 517 500 000 000
Etude de faisabilité enrochement du Gandiole		504 000 000
Aménagement du canal de Gandiole	4, 632	23 000 000 000
Total		3 551 767 750 194

Source : Enda Energie, enquête 2023

CHAPITRE VI : RECOMMANDATIONS

Sur le littoral sénégalais (petite et grande côte), les changements climatiques ont fortement affecté ces deux dernières décennies les facteurs et unités de production économiques, le cadre de vie, le patrimoine culturel et culturel, les écosystèmes, etc., avec des conséquences économiques, sociales et environnementales non négligeables. Un phénomène qui est à l'origine d'énormes pertes et dommages économiques et non économiques estimés à plusieurs millions de dollars et qui nécessitent un investissement colossal pour leur compensation et restauration.

Les recommandations formulées ci-après n'ont pas pour but de revenir sur les enjeux de l'évaluation des pertes et dommages sur la partie côtière de la petite et grande côte du Sénégal à la suite des séries de catastrophes climatiques observées durant ces dernières décennies. Elles mettent essentiellement l'accent sur l'évaluation participative des besoins de financement des pertes et préjudices économiques et non économiques.

RECOMMANDATION 1 : METTRE EN ŒUVRE UN PROGRAMME D'AMENAGEMENT ET DE PROTECTION ENVIRONNEMENTALE

Dans la zone d'étude, le cadre environnemental est devenu précaire sous l'action combinée des événements à évolution lente et soudaine. En dépit des efforts jusque-là entrepris par les pouvoirs publics en vue d'atténuer considérablement le phénomène de dégradation du cadre de vie, les mesures de protection demeurent encore limitées.

C'est pourquoi, des stratégies futures de sauvegarde et d'amélioration du milieu environnemental devraient porter sur :

➤ Le reboisement des terres et le reverdissement du terroir habité

Face aux changements climatiques, une gestion durable des terroirs exposés à la dégradation progressive suppose une préservation et une protection continues des milieux fragiles. Dans ce cadre, les recommandations devraient porter soit sur l'espace habité, soit sur les zones de terroirs telle que les espaces de mangroves, les terres de culture ou les zones de protection environnementale. Cela se traduirait par :

- ✓ La sélection d'espèces végétales mieux adaptées ;
- ✓ La protection des terres de culture et des reliques de forêts ;
- ✓ Le renforcement des actions de reboisement de mangrove et de filaos respectivement dans le Delta du Saloum et le Gandiole pour mieux protéger les infrastructures côtières et les terres de culture.

Pour cette dernière action souhaitée, il est à préciser que la mangrove au-delà de son rôle de protection du littoral, joue des fonctions aussi diverses que variées : production d'huîtres, de crevettes, de poissons, de bois de chauffe et de service, habitat pour de nombreux autres espèces animales et végétales et fixation des terres. Leur disparition serait donc très lourde de conséquence. La dynamique des activités de cueillette des huîtres et autres fruits de mer ainsi que la production de bois de chauffe et de service, s'en trouveraient affectées.

➤ La valorisation des déchets solides domestiques

Avec la construction du site de recasement définitif des sinistrés de la langue de Barbarie à Diougop, d'une part, le développement de l'activité de maraîchage autour de la ville de Saint Louis (commune Gandon, Ndiébène Gandiole et Diama), d'autre part, les difficultés d'évacuation des déchets solides d'origine domestique du nouveau site de Diougop (15 000 habitants) seraient accrues. Par conséquent, le système de collecte des ordures devrait être repensé, ou mis en place. A cet effet, la production de compost avec ordures domestiques biodégradables en est déjà une solution à double effets (salubrité du site et production d'engrais bio).

➤ La promotion d'une agriculture résiliente aux phénomènes climatiques

L'une des activités dominantes de notre zone d'étude demeure l'agriculture fortement impactée par la salinité. Les activités agricoles doivent, par conséquent, s'inscrire dans une logique de gestion durable des terres intégrant :

- ✓ La diversification des cultures ;
- ✓ L'utilisation de variétés à cycle court et des variétés tolérantes à la salinité ;
- ✓ La collecte et l'économie de l'eau (retenues collinaires, bassins de rétention, l'érection d'ouvrages anti-sel...);
- ✓ La diffusion des techniques de fertilisation raisonnée ;
- ✓ La promotion des intrants organiques (engrais et pesticides) pouvant aider à enrichir de façon durable les sols et à la réduction des besoins en engrais minéraux plus coûteux ;
- ✓ La sélection de variétés de plantes tolérant les conditions adverses du milieu (chaleur extrême, et autres attaques liées aux phénomènes climatiques).

Recommandation 2 : Promouvoir la mise en place des ouvrages de protection des infrastructures côtières

Les biens économiques et non économiques situés au bord du littoral sénégalais notamment sur la petite et grande côte sont affectés pour l'essentiel par l'érosion côtière, nécessitant des réponses urgentes et durables allant d'études techniques à la réalisation d'infrastructures structurantes de protection. Des actions certes entreprises par l'État dans des cas bien précis mais qui peut être qualifiés d'urgence, alors que la démarche normale devait reposer sur la prévention avant catastrophe. A cet effet, une approche préventive devrait être adoptée à travers :

- La mise en place de digues de protection autour des villages insulaires afin d'amortir les effets de vagues sur les habitats, les infrastructures socioéconomiques et autres lieux culturels et cultuels ;
- La mise en place de brises lame destinés à récupérer des mètres de plage et de protéger de façon durable les investissements consentis sur la partie côtière des villes et/ou village du littoral.
- L'érection de barrages de retenue d'eau et anti-sel permettant de récupérer et stocker les eaux douces hivernales et facilitant la récupération des dizaines d'hectares de terres victimes de salinisation.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Agence Japonaise de Coopération Internationale (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 d'étude. Février, 54 p.

DIAW A.T., 1997. Evolution des milieux littoraux du Sénégal (géomorphologie et télédétection). Thèse d'Etat. Université Paris1. Panthéon Sorbonne.

CSE, 2005. Rapport sur l'état de l'environnement au Sénégal, édition 2005. 214 p

Chauveau, J.-P., 1986. Une histoire maritime africaine est-elle possible? Historiographie et histoire de la navigation et de la pêche africaine à la Côte Occidentale depuis le 15e siècle, Cahiers d'Études Africaines, 101/102, 173–236.

CDN –Sénégal, 2020. Rapport contribution déterminée au niveau national, 47 p.

CRADESC, 2021. Etude diagnostique organisationnel des organisations de producteur de la zone des Niayes

Diop M.D., Peeters J., Faye B. et Diop R. 1998. « Typologie et problématique environnementale des zones humides de la rive gauche du bassin du fleuve Sénégal ». Commission Fleuve Sénégal, Réseau national Zones humides. Rapport de Mission non publié. UICN, avril. 120 Pp.

NIANG-DIOP, I., 1994. Les problèmes environnementaux de la côte du Sénégal. Ecodiscision, Montréal, 11, 48-43, 3 fig., 1 tab.

Diop E.S., 1986. « Estuaires holocènes tropicaux. Etude de géographie physique comparée des 'Rivières du Sud' du Saloum à la Méllacorée », Doctorat d'Etat, Strasbourg, Université Louis Pasteur, 498 p.

DAMCP [PN7]Diongue A., Niasse A., 2013. Rapport diagnostic bilan diagnostic des connaissances de l'Aire Marine Protégée du Gandoul, 52p.

DIAW A.T, DIOP N, THIAM M. D, THOMAS Y.F., 1991. Remote sensing of spit development: a case study of Sangomar spit, Senegal. Z. Geomorph. N. F., Berlin-Stuttgart, Suppl. Bd. 81, 115-124, 6 Figure, 1 tab.

DIATTA I., 2004. L'ouverture d'une brèche à travers la Langue de Barbarie (Saint-Louis du Sénégal). Les autorités publiques et les conséquences de la rupture. Mémoire maîtrise, université Gaston Berger Saint-Louis de (Sénégal), Section de Géographie, 116 p.

Dixon et al., 1994; Freeman, 2003; Willis et Garrod, 2012; Johnston et al., 2015

Dixon, J. A., Scura, L. F., Carpenter, R.A., and P. B. Sherman. 1994. Economic Analysis of Environmental Impacts. London, UK: Earthscan.

Freeman, A. M., III. 2003. The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods. 2nd edition. Washington, DC: Resources for the Future.

Willis, K. and G. Garrod (Eds.). 2012. Valuing Environment and Natural Resources. Edward Elgar Publishing.

Diombera M, 2013. Tourisme et développement local : vers une redéfinition des relations au niveau de la Petite-Côte sénégalaise ?, étude caribéenne

DURAND, P., ANSELME, B., & THOMAS, Y.F., 2010. L'impact de l'ouverture de la brèche dans la langue de Barbarie à Saint-Louis du Sénégal en 2003 : un changement de nature de l'aléa inondation ? Cybergeo: European Journal of Geography [Online], Environment, Nature, Landscape, document 496.

Enda Energie, Février 2010. Évaluation socio-économique et culturelle de l'érosion côtière à Diakhanor, 94 p.

Gabriela Ackermann et al, 2006. Dynamique des paysages et perspectives de développement durable sur la petite côte et dans le delta du Sine – Saloum (Sénégal), in vertigo, la revue électronique en science de l'environnement, volume 7, numéro 2.

Gaye N., 2018. Étude diagnostique de référence de la pêche artisanale dans la Commune de Djirnda (Delta du Saloum, Fatick). Rapport d'étude réalisé par Enda Energie dans le cadre du projet «accompagnement technique de la commune rurale de Djirnda dans les îles Saloum au Sénégal, pour la mise en œuvre expérimentale d'une filière durable de pêche artisanale. 83 p.

GAYE I.D., 2012. Réalisation d'un état des lieux de l'environnement et des ressources naturelles de la communauté rurale de Dionewar. Rapport d'études, 56p.

H Gravrand, 1990. La Civilisation sereer, vol. 2 : Pangool : le génie religieux sereer, Dakar, Nouvelles éditions africaines du Sénégal, 1990, 473 p. (ISBN 2-7236-1055-1 et 978-2-7236-1055-1, OCLC 773616639, BNF 35418999)

Johnston, R.J., Rolfe, J., Rosenberger, J. and R. Brouwer. 2015. Benefit Transfer of Environmental and Resource Values: A Handbook for Researchers and Practitioners. Springer.

KANE C., 2010. Vulnérabilité du système socio-environnemental en domaine sahélien: l'exemple de l'estuaire du fleuve Sénégal, Thèse de Doctorat, Université Strasbourg, 317 p.
Kloppmann *et al* (2011),

Laura Schäfer, Emmanuel Seck et al, 2015. Les événements à évolution lente et les pertes et dommages, Séries de Publications, 42 p.

Lelia Croitoru, 2019. The cost of coastal zone degradation in west africa: benin, côte d'ivoire, senegal and togo, p. 20

MARIUS C., 1985. Mangrove du Sénégal et de la Gambie: écologie - pédologie, Géochimie. Mise en valeur et aménagement. Collection Travaux et Documents, Orstom, 380 p.

NDIAYE A. L., 1995. Etude et cartographie des paysages de la «Grande Côte» sénégalaise. Application à la mise en valeur et à la conservation des ressources naturelles. Thèse 3ème cycle, Département. Géogr. UCAD, 508 p.

Niang I. et al., 1998. « Etude de vulnérabilité des zones côtières sénégalaises aux changements climatiques : le cas des pays africains côtiers », Bull. Africains, No.10, Dakar, 25-37.

Rapport EIES, Août 2018. Aménagement du site de recasement des populations sinistrées de Khar Yalla.

Rapport final – EIES, Janvier 2018. Site de Relogement Provisoire

SALL M. (2006). Crue et élévation du niveau marin à Saint-Louis du Sénégal: impacts potentiels et mesures d'adaptation. Thèse de Doctorat, Université du Maine, 332 p.

SERRP-ADM, 2022. Rapport actualisation EIES relogement définitif et libération de la bande de 20 m.

SOW, M. & GUIRRAL, D., 199. La végétation, pp. 80-84, Cormier-Salem, M. C., Rivières du Sud, IRD, Paris, 288 p.

SY A. A., SY B. A. (2010). Dynamique actuelle du cordon littoral de la grande côte sénégalaise de Saint-Louis à Niayam et ses conséquences in Revue de géographie du Laboratoire Leïdi, UGB, n°8, p: 197-214.

SY A. A (2013). Dynamiques sédimentaires et risques actuels dans l'axe Saint-Louis-Gandiol, littoral Nord du Sénégal. Thèse de Doctorat unique, UGB-Laboratoire Leïdi, 282 p. Thèse reproduite aux éditions Presses Académiques Francophones (PAF), ISBN : 978-3-8416-2326-3. Allemagne, 2014.

Sy et al. 2020. Analyse par approche hydrogéochimique de la distribution spatiale de la salinité des eaux de La nappe et des sables quaternaires du secteur des Niayes du Gandiolais (littoral Nord sénégalais) in Revue de géographie du Laboratoire Leïdi, UGB, 20 p. <http://dx.doi.org/10.19044/esj.2020.v16n24p104>;

SY et al, 2022. Les Niayes du littoral Nord du Sénégal : Processus de mise en place, salinisation des eaux souterraines et des sols, in Revue de géographie du Laboratoire Leïdi, UGB, 23 p <https://doi.org/10.19044/esipreprint.11.2022.p199>.

SYLLA, 2018. Caractérisation des zones humides non protégées du bas delta du fleuve Sénégal dans les communes de Saint-Louis, Gandon et Ndiébène-Gandiole. Mémoire Master 2 en agroforesterie, Université Assane SECK de Ziguinchor, p. 7.

THIAM, M.D. 1986. Géomorphologie, Evolution et Sédimentologie des Terrains sales du Sine Saloum (Sénégal), Thèse 3ème cycle de Géographie, Université Paris I, 186 p

UEMOA, 2010. Etude de suivi du trait de côte et schéma directeur littoral de l'Afrique de l'Ouest, Etude de cas au Sénégal, Évolution du trait de côte du littoral de Palmarin

ZEMPLANI, A, 1996. Les Dimensions Thérapeutique du Culte des Rab Ndoep, Tuuru et Samp: Rites de possessions chez les Lébous et les Wolofs, Psychopathologie Africaine 3, 1996, p 295-439.