

UNIVERSITE ASSANE SECK DE ZIGUINCHOR

UFR : SCIENCES ET TECHNOLOGIES

DEPARTEMENT : GEOGRAPHIE



Master : Espaces, Sociétés et Développement

Spécialité : Environnement et Développement

MÉMOIRE DE MASTER

Thème:

PROBLEMATIQUE DE L'EROSION COTIERE A NIANING, REGION DE THIES.

Présenté par

Mor Talla NGOM

Sous la supervision de :

Dr Tidiane SANE et la codirection de :

Dr Aïdara C. A. Lamine FALL

Soutenu publiquement le 19 décembre 2020

Composition du jury :

Nom et prénom(s)	Grade	Qualité	Etablissement
MBAYE Ibrahima	Maitre de Conférences CAMES	Président	UASZ
FALL Aïdara C. A. Lamine	Maitre-Assistant CAMES	Encadreur	UASZ
SANE Tidiane	Maitre de Conférences CAMES	Superviseur	UASZ
FAYE Cheikh	Maitre-Assistant CAMES	Examineur	UASZ
WADE Cheikh Tidiane	Assistant	Examineur	UASZ

Année universitaire 2019-2020

DEDICACE

Je dédie ce travail :

À mes parents, Sokhna Awa CISSE et Serigne Mamadou NGOM. On ne choisit pas sa famille. Je rends grâce à Dieu pour le privilège et la faveur qu'il m'a accordés, en me donnant comme parents les êtres chers que je viens de citer. Vous avez toujours représenté pour moi un référentiel de piété, de droiture, de moralité et de courage. Vous n'avez cessé de me témoigner votre soutien, votre amour. Vos prières et vos bénédictions m'ont été d'un grand apport pour mener à bien mes études. Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que vous méritez pour tous les sacrifices que vous n'avez cessés de faire. Je vous dédie ce travail en témoignage de ma reconnaissance en vous souhaitant longue vie, une bonne santé et beaucoup de bonheur. Que Dieu vous témoigne sa satisfaction.

REMERCIEMENTS

Je remercie toute ma famille pour le soutien moral et matériel qui n'a jamais fait défaut au cours de toutes ces années.

Je remercie avant tout mon encadreur à qui je dois une reconnaissance particulière pour avoir accepté d'encadrer ce travail. Sans lui, ce travail n'aurait pas eu cet éclat. Il s'agit de Mr FALL.

Je tiens à remercier toutes les personnes sans qui je ne saurais réaliser ce travail. À chaque stade de la réalisation de ce mémoire, je reçois un soutien particulier de leur part.

La formation de qualité et de rigueur que nous avons reçue au cours de ces cinq dernières années, nous la devons à tous les enseignants permanents du département de géographie, à savoir Mr T. SANE, O. SY, O. SALL, E. B. DIEYE, A. BENGA I. MBAYE, L. FALL, A. M. SENE, C. FAYE sans oublier les vacataires. Nous vous en sommes reconnaissants.

Je remercie toute la population dont j'ai pu recueillir des informations qui m'ont permis de réaliser ce travail. Je remercie Bouré SARR et toute sa famille pour m'avoir accueilli et hébergé pendant mon séjour, Assane SARR pour m'avoir accompagné sur le terrain et aussi le chef de village de Nianing qui m'a beaucoup orienté dans mes recherches.

Mes sincères remerciements vont également à l'encontre de mes tuteurs de Ziguinchor Lamine DIOP, Marème DIOP et Baye Modou NDIAYE.

Je remercie Maguette DIA et toute sa famille à savoir sa sœur Ndèye Waré THIOYE et Mame Khady WADE.

Mes remerciements sont adressés à Aïssatou SOW qui m'a beaucoup appuyé pendant mes travaux de recherches.

Je ne saurai terminer mes remerciements sans les adresser à tous mes camarades de promotion ainsi que tous les étudiants du département de Géographie.

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

ACCC	: Adaptation aux Changements Climatiques Côtiers
ANSD	: Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie
CLPA	: Comité Local de la Pêche Artisanale
CSE	: Centre de Suivi Ecologique
DEEC	: Direction de l'Environnement et des Établissements Classés
GIEC	: Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat
IFEN	: Institut Français de l'Environnement
ISE	: Institut Supérieur de l'Environnement
SAPCO	: Société d'Aménagement de la Promotion touristique sur La Petite Côte
UASZ	: Université Assane SECK de Ziguinchor
UCAD	: Université Cheikh Anta DIOP de Dakar
UEMOA	: Union Économique Monétaire Ouest Africaine
WACA	: West Africa Coastal Management Program

RESUME

L'érosion côtière est un phénomène global qui concerne tous les littoraux. Dans un contexte actuel de changement climatique à l'échelle mondiale, l'érosion côtière demeure un processus qui résulte de facteurs à la fois naturels et humains et agit en conséquence sur l'environnement et les activités socioéconomiques. La plupart des zones côtières subissent des modifications profondes suite aux changements climatiques. Le littoral de Nianing n'est pas épargné par un tel phénomène. De ce fait, il est nécessaire d'avoir une meilleure compréhension des facteurs responsables de l'érosion de la côte de Nianing et des impacts qui lui sont liés. Cette côte abrite une diversité écologique et d'importantes activités économiques qui sont menacées par l'érosion côtière. L'objectif général de cette étude est d'étudier les impacts environnementaux et socio-économiques de l'érosion côtière à Nianing. La méthodologie repose essentiellement sur une revue documentaire, une collecte et un traitement de données. Les résultats obtenus ont permis d'identifier les facteurs de l'érosion côtière, d'analyser la dynamique spatio-temporelle de l'érosion côtière et enfin d'évaluer les impacts environnementaux et socioéconomiques de l'érosion côtière à Nianing. La présente étude pourrait permettre d'avoir des orientations beaucoup plus précises sur ce phénomène afin de prétendre à une conservation et une préservation des zones littorales pour les générations futures.

Mots clés : Erosion côtière, Littoral, Facteurs, Dynamique, Impacts environnementaux et socioéconomiques, Nianing.

ABSTRACT

Coastal erosion is a global phenomenon that affects all coastlines. In the current context of global climate change, coastal erosion remains a process that results from both natural and human factors and affects the environment and socio-economic activities accordingly. Most coastal areas are undergoing profound changes as a result of climate change. The Nianing coastline is not spared from this new situation. It is therefore necessary to have a better understanding of the factors responsible for the erosion of the Nianing coast and the related impacts. This coast is home to ecological diversity and important economic activities that are threatened by coastal erosion. To carry out this study, we have set ourselves a general objective which has enabled us to study the environmental and socio-economic impacts of coastal erosion in Nianing through a methodology which is essentially based on a documentary review, data collection and processing data. This methodology then enabled us to achieve results which enabled us to identify the factors of coastal erosion, to analyze the spatio-temporal dynamics of coastal erosion and finally to assess the environmental and socio-economic impacts of coastal erosion in Nianing. The present study could make it possible to have much more precise orientations on this phenomenon in order to claim conservation and preservation of coastal areas for future generations.

Keywords: Coastal erosion, Coastline, Factors, Dynamics, Environmental and socioeconomic impacts, Nianing.

Sommaire

DEDICACE.....	i
REMERCIEMENTS	ii
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS	iii
RESUME.....	iv
ABSTRACT	v
INTRODUCTION GENERALE.....	1
Première partie : Cadre théorique, méthodologique et présentation de la zone d'étude	3
Chapitre 1 : Le cadre théorique et méthodologique	4
Chapitre 2 : Présentation de la zone d'étude	17
Deuxième partie : Les facteurs de l'érosion côtière à Nianing	26
Chapitre 3 : Les facteurs naturels de l'érosion côtière à Nianing	27
Chapitre 4 : Les facteurs anthropiques de l'érosion côtière à Nianing	44
Troisième partie : Les impacts de l'érosion côtière à Nianing.....	49
Chapitre 5 : Les impacts environnementaux	52
Chapitre 6 : Les impacts socioéconomiques	69
CONCLUSION GENERALE.....	81
Références bibliographiques	83
Liste des illustrations.....	87
ANNEXES	91
Table des matières	98

INTRODUCTION GENERALE

Situé dans la partie la plus occidentale du continent africain, le Sénégal dispose d'une frange littorale longue d'environ 700 km du Nord (région de Saint-Louis) au Sud (région de Ziguinchor). On y distingue deux parties qui constituent des côtes sableuses : une Grande Côte au nord entre Saint-Louis et Dakar et une Petite Côte au Sud entre Dakar et Kaolack, dont les configurations diffèrent notamment du fait de l'importance de la dérive littorale, des stocks sédimentaires présents sur le continent ou de l'énergie des houles (DIAW, 2004). C'est dans cette partie du littoral sur la Petite Côte que se trouve le village de Nianing, notre zone d'étude.

Le littoral sénégalais subit de sévères dégradations qui sont dues en général au réchauffement climatique. *«Dans un contexte de changement climatique avec la hausse de la température, l'acidification des océans et surtout l'érosion côtière conjuguée avec l'emprunt anthropique, le littoral sénégalais est de plus en plus menacé d'un processus de dégradation continu qui a pour conséquence la destruction des habitats, la perte de biodiversité et des pertes économiques, etc. Ainsi, On note en moyenne, un recul du trait de côte d'environ 1,5 m/an. Cette situation est beaucoup plus accentuée au niveau de la Petite Côte et du Gandiolais (Saint-Louis) où le recul peut atteindre respectivement 10 et 20 m/an selon les observations réalisées sur le terrain de manière empirique»* (WACA, 2017). De par sa dynamique actuelle et son importance socio-économique (pêche et tourisme principalement), le littoral sénégalais suscite un intérêt particulier. Espace à forte concentration de population, il concentre l'essentiel des grandes villes et des aménagements socio-économiques du pays. *«La sous-région fait face à plusieurs pressions anthropiques et aux menaces liées entre autres au changement climatique et à l'érosion côtière»*. (SENHOURY et BATIENO, 2008). C'est un environnement attractif par la richesse de ses écosystèmes, des activités économiques et des infrastructures (90% des industries) qu'il accueille (ADJOUSSI, 2001).

La pêche reste, en particulier, une activité importante voire dominante du domaine littoral sénégalais. Secteur clé de l'économie nationale par la diversité et l'importance de sa contribution aux indicateurs macroéconomiques et sociaux tels que le PIB, la balance commerciale, l'emploi, la sécurité alimentaire etc., la pêche continue de jouer un rôle capital dans l'alimentation des populations avec une contribution moyenne de près de 70% aux apports nutritionnels en protéines d'origine animale. Elle occupe une place privilégiée dans les stratégies et politiques nationales de développement. Le Plan Sénégal Emergent (PSE), à travers son axe 1, a identifié le secteur de la pêche comme un secteur stratégique pour le développement

du pays. En 2015, la pêche a occupé le premier poste d'exportation avec 194,6 milliards de francs CFA correspondant à 20,8% des recettes nationales et 3,2% du PIB. L'intérêt accordé à ce secteur s'est traduit par des investissements publics et privés importants. (ANSD, 2018).

«Des phénomènes d'érosion côtière sont signalés dans presque toutes les localités situées sur la côte. Par ailleurs, des prélèvements illégaux de sable sont signalés un peu partout le long des côtes sénégalaises. Parallèlement à l'érosion côtière, et en rapport avec le développement du tourisme, l'occupation anarchique de la côte s'est accentuée au cours de ces dernières années» (MBOUP, 2007). Depuis quelques décennies, le littoral sénégalais est soumis à des processus de dégradation avec notamment une érosion côtière importante qui est liée à une forte dynamique littorale dont les conséquences sont aggravées par les pressions anthropiques. Les altitudes basses, les processus d'érosion liés à l'élévation du niveau marin et les liens entre les activités économiques expliquent la vulnérabilité des côtes, particulièrement la Petite Côte et surtout les zones basses. Selon la DEEC (2002), la Grande Côte peut être considérée comme une zone de stock sédimentaire importante constitué par les dunes continentales, par contre la Petite Côte est en partie rocheuse avec des plages étroites et un déficit sédimentaire par endroits.

D'après le rapport de la Direction de l'Environnement et des Établissements Classés (DEEC, 2008), l'érosion côtière est un recul structurel du rivage, qui représente non seulement une menace pour le développement touristique, mais aussi une forte atteinte à la pérennité des infrastructures, ce qui impose aux collectivités, une gestion intégrée du littoral qui ne saurait faire abstraction de la connaissance approfondie des causes du phénomène érosif. *« D'ici 2080, du fait de l'élévation du niveau marin, 75% du littoral sera en risque d'érosion, contre 25% aujourd'hui»* (Banque mondiale, 2013 in WACA, 2017). Des facteurs naturels (essentiellement liés au climat) et anthropiques (pression humaine) déterminent l'apparition et l'intensité de l'érosion des côtes dans la zone côtière.

«A l'instar de tous les pays côtiers, le Sénégal est exposé à l'érosion côtière. Le taux de recul du trait de côte est estimé en moyenne entre 1 et 2 m par an (WACA, 2017) ». Face à cette situation, il paraît important d'étudier et d'évaluer l'ampleur du phénomène en vue de contribuer à la recherche de solutions.

**Première partie : Cadre
théorique, méthodologique et
présentation de la zone
d'étude**

Chapitre 1 : Le cadre théorique et méthodologique

I. Problématique

L'évolution des côtes littorales est un phénomène naturel. Sous l'influence du vent, des vagues, des courants, du gel, de la pluie et suivant leur nature, les côtes reculent par érosion des matériaux ou avancent par phénomène d'accumulation.

Cette évolution peut cependant être modifiée par les activités humaines. Les ouvrages du front de mer et les infrastructures portuaires perturbent les courants et les transports de sédiments. La destruction de milieux naturels peut amplifier les phénomènes d'érosion. Ainsi, l'érosion côtière engendre des éboulements et des chutes de blocs de roches au niveau des falaises. Elle génère des glissements de terrain pour les substrats meubles. Les conséquences sont potentiellement importantes pour la population et l'économie (destruction de bâtiments à divers usages, perturbations des milieux écologiques). L'érosion peut aussi avoir des impacts négatifs sur la biodiversité, par la destruction de milieux naturels abritant des espèces à forte valeur biologique.

Ainsi, l'érosion côtière constitue une réelle menace dans le village de Nianing. La mer avance petit à petit et est aujourd'hui à quelques mètres des habitations. L'océan est aujourd'hui à un jet de pierre des habitations les plus proches. Pourtant, il y a quelques années seulement, la mer était très distante des habitations. En 2015, la mer envahissait des maisons, occasionnant beaucoup de dommages. Le village de Nianing est naturellement menacé par son environnement à cause de l'érosion côtière. C'est pour dire que cette localité est menacée du point de vue environnemental et les seules victimes seront les populations locales. Certes, l'érosion est liée aux changements climatiques, mais aussi à l'action anthropique, c'est-à-dire aux activités de l'homme, en particulier l'extraction du sable marin. C'est un phénomène difficile à éradiquer. A cela s'ajoutent les constructions anarchiques sur le littoral. Selon la directrice de l'environnement et des établissements classés, chaque année, au Sénégal, la mer avance de 1 à 1,33 mètres.

I.1 Contexte

La dégradation de l'environnement côtier fait de nos jours l'objet de nombreux débats aux plans national et international. La préoccupation planétaire sur l'état de l'environnement prend largement en compte la dimension côtière. Les milieux côtiers sont vulnérables face à la forte transformation de leur environnement.

En effet, la plupart des zones côtières subissent des modifications profondes suite aux changements climatiques. De plus, l'action de l'homme accélère le processus d'érosion à l'échelle mondiale. Plusieurs études actuelles comme le Rapport de la Mission de Préparation de l'«Evaluation Economique de l'Adaptation aux Changements Climatiques de la Zone Côtière Sénégalaise (Banque Mondiale, 2010) et aussi la «Formulation d'un Programme National Intégré de Lutte contre l'Erosion Côtière» (DEEC, 2008) s'accordent généralement sur le fait que les changements climatiques, les tempêtes, les variations du niveau de la mer, les apports de sédiments naturels sur les côtes et les actions anthropiques constituent les principales causes de la dégradation de l'environnement côtier. Par ailleurs, la documentation consultée du Groupe de Recherche Environnement et Presse (2010) a montré que le réchauffement planétaire n'est plus à remettre en cause et peut provoquer l'élévation du niveau de la mer.

L'érosion des littoraux marins fait depuis longtemps l'objet de plusieurs recherches qui portent non seulement sur le recul des falaises, mais aussi sur la régression des plages, dans le contexte de remontée du niveau marin et de la diminution des sédiments disponibles dues à des facteurs d'ordre naturel et anthropique. Le littoral sénégalais est en train de subir de sévères pertes de terres et d'importants dommages dus à l'érosion côtière et au recul du rivage. L'érosion côtière demeure un phénomène global qui affecte les zones tempérées et tropicales. Ses conséquences, déjà visibles sur le terrain, affectent les communautés côtières, les infrastructures, les usagers, et ralentissent la croissance économique. Les effets du changement climatique ne feront qu'aggraver ces tendances et induire des impacts tels que : une érosion côtière accélérée, une perte de terres et de biens matériels.

Ainsi, de Saint-Louis à Ziguinchor, on note de sérieuses agressions sur le littoral sénégalais. Sur la Petite Côte, les actions érosives sont très remarquables notamment avec les modifications de l'environnement et causent des dommages économiques à travers la pêche et le tourisme. La quasi-totalité de la population sénégalaise vit le long du littoral. De ce fait, l'avancée de la mer constitue un problème majeur que rencontrent les populations côtières. Le recul de la côte constitue une des principales préoccupations de la communauté sénégalaise puisque la frange

côtière concentre plusieurs activités notamment les industries, les services et autres installations etc...

Sur le plan environnemental, les écosystèmes côtiers et marins sont soumis à une dégradation accélérée occasionnant une perte de la biodiversité et sur le plan socioéconomique, l'avancée de la mer peut entraîner un déplacement de populations associé aux pertes de terrains, de propriétés à vocation économique.

Le programme régional de lutte contre l'érosion côtière de l'UEMOA (2007) a révélé que l'érosion côtière est due à des facteurs naturels et anthropiques. Les facteurs naturels sont liés à la géomorphologie des côtes (faible pente, substrat sableux...) et à des phénomènes hydrodynamiques provenant de l'océan (remontée du niveau de la mer, courants marins, insuffisance des apports sédimentaires des fleuves, etc.). Les facteurs anthropiques découlent des divers aménagements portuaires, des ouvrages sur la côte et des prélèvements divers (sables, graviers, etc.) qui entraînent la perturbation de l'équilibre naturel de la côte. «*Le phénomène d'érosion côtière entraîne un recul de la côte variant de 1 à 10 m par an, en moyenne* » (UEMOA, 2007). Il touche souvent les zones à forte concentration humaine, d'où des conséquences socio-économiques graves (destruction des plages, destruction des villages, destruction d'infrastructures industrielles et hôtelières, perturbation des activités de pêche, etc.).

C'est dans ce sillage que nous avons jugé utile d'axer notre recherche sur la problématique de l'érosion sur les côtes de Nianing pour essayer d'énumérer les facteurs responsables du phénomène ainsi que les impacts qui en découlent.

I.2 Justification

Les phénomènes d'érosion côtière sont signalés dans presque toutes les villes littorales du Sénégal, aussi bien sur la Petite Côte (au sud de Dakar) que sur la Grande Côte (de Dakar à Saint-Louis). Le constat du phénomène érosif a commencé depuis les années 50 en particulier sur la Petite Côte. Depuis cette date, il n'a cessé de progresser. En effet, la Petite Côte sénégalaise a fait l'objet de plusieurs recherches avec des auteurs comme NIANG DIOP (1995), SY (1999), DABO (2006) et FAYE (2010) portant notamment sur la dynamique du trait de côte à travers l'érosion côtière. Plusieurs chercheurs ont eu à souligner des actions érosives dans cette partie du pays.

Depuis presque une décennie, la Petite Côte subit la loi des vagues marines qui grignotent de jour en jour ses plages. Les vagues jouent un rôle essentiel dans le processus de l'érosion

côtière. Elles arrachent les sédiments sur les côtes à falaise qui sont sujettes à une forte érosion. C'est dans cette partie du littoral où on constate un très fort recul du trait de côte.

Le phénomène d'érosion côtière prend de plus en plus d'ampleur sur la Petite Côte notamment à Nianing. Selon le Plan Local de Gestion Intégrée des Zones Côtières de Mbour (PLGIZC, 2013), le recul annuel du trait de côte y est d'environ 0,57 m par an entre 1954 et 2006. Les activités socio-économiques, l'habitat, les infrastructures ainsi que l'environnement physique y sont menacés. La population côtière de Nianing se trouve à cet effet en situation de vulnérabilité.

Les conséquences liées à ce phénomène inquiètent les populations, notamment la partie qui va de Sendou en passant par Bargny-Rufisque jusqu'à Djifère, vers l'extrême pointe de la flèche de Sangomar. Les conséquences se traduisent par la perte d'infrastructures économiques telles que des industries, des campements et complexes touristiques, mais aussi des installations domestiques occasionnant le relogement de familles entières. Il faut aussi noter que l'érosion côtière participe à la salinisation de certaines zones marécageuses.

Du point de vue économique, la frange côtière est la principale source de revenus de la communauté de Nianing. La principale ressource des populations est issue de la côte à travers les activités de pêche et celles touristiques. De toute évidence, ce milieu présente des caractéristiques spécifiques par rapport aux autres façades littorales sénégalaises. La Petite Côte occupe un rang important en apport économique dans la région de Thiès du fait de l'importance de l'attractivité qu'elle offre. Son environnement est riche dans sa biodiversité associée à la beauté de sa plage bien ensoleillée. Cette dernière est la première source de recette de la localité qui dispose d'une importante façade maritime. Toutefois, même si cette attraction touristique constitue un avantage certain pour la promotion d'un développement local, il faut noter que l'érosion côtière menace les complexes hôteliers du site touristique balnéaire, des campements et des auberges. Ce qui constitue un risque majeur pour l'économie de la zone. L'étude de l'érosion côtière dans la localité de Nianing, sur la Petite Côte, permettra de mettre en évidence les problèmes environnementaux et socioéconomiques liés à ce phénomène.

C'est dans cette logique que s'inscrit le choix de notre thème qui se justifie par la nécessité d'étudier les impacts de l'érosion côtière dans la zone de Nianing.

II. Questions de recherche

II.1 Question Générale

La problématique à laquelle s'intéresse notre thème de recherche met en évidence une question principale qui est :

Quels sont les impacts de l'érosion côtière à Nianing, région de Thiès?

II.2 Questions spécifiques

Quels sont les mécanismes et processus d'érosion côtière à Nianing?

Comment se manifeste la dynamique de l'érosion côtière à Nianing ?

Quelles sont les conséquences environnementales et socioéconomiques liées à l'érosion côtière à Nianing?

III. Objectifs de recherche

III.1 Objectif général

Étudier les impacts environnementaux et socio-économiques de l'érosion côtière à Nianing

III.2 Objectifs spécifiques

OS1 : Identifier les facteurs de l'érosion côtière à Nianing

OS2 : Caractériser la dynamique spatio-temporelle de l'érosion côtière à Nianing.

OS3 : Montrer les impacts environnementaux et socioéconomiques de l'érosion côtière à Nianing.

IV. Hypothèses

IV.1 Hypothèse générale

L'érosion côtière contribue à la perturbation de l'environnement et de l'activité socioéconomique à Nianing.

IV.2 Hypothèses spécifiques

HS1 : L'érosion côtière à Nianing résulte de la combinaison de facteurs naturels et anthropiques.

HS2 : L'érosion côtière engendre la disparition des plages et le recul du trait de côte à Nianing.

HS3 : L'érosion côtière a des impacts sur l'environnement et l'activité socioéconomique à Nianing.

V. Analyse conceptuelle

❖ Érosion côtière

L'érosion, prise dans son sens étymologique, signifie l'action de ronger. LÔ (2012) affirme que *«l'érosion côtière est un recul structurel du rivage, qui représente ainsi, non seulement une menace pour le développement touristique, mais aussi une forte atteinte à la pérennité des infrastructures»*.

L'érosion côtière désigne l'ensemble des phénomènes externes qui, à la surface du sol ou à faible profondeur, enlèvent tout ou une partie des terrains existants et modifient ainsi le relief.

L'érosion est considérée comme un aléa naturel qui affecte particulièrement les littoraux. Elle se définit comme la perte graduelle de matériaux qui affecte le recul de la côte et le recul des plages. Il s'agit d'un phénomène naturel qui a contribué tout au long de l'histoire géologique à façonner le littoral. Les principaux enjeux dans le processus d'érosion sur les côtes sont les vagues, les courants marins, les précipitations et le vent. C'est un processus lent et graduel qui, en plus des pertes de terrains publics ou privés, peut causer des dommages aux équipements, aux infrastructures ainsi qu'aux ouvrages de protection des côtes. Une bonne partie des zones soumises à l'érosion côtière est également affectée par la submersion marine. Celle-ci est un phénomène d'inondation des terres basses en bordure de la mer soit de manière graduelle par la hausse du niveau marin, soit de manière soudaine lors des ondes de tempêtes. Les niveaux d'eau élevés associés à de fortes vagues poussées vers la côte par des vents violents provoquent l'inondation de la côte et accélère l'érosion de celle-ci.¹

Dans un article de Guillaume DAVELUY publié en 1970, il affirme que les plages se forment grâce à l'apport des sédiments transportés par les cours d'eau ou produits par l'érosion des côtes rocheuses. Leur stabilité dépend donc de l'équilibre entre le dépôt de ces sédiments et leur redistribution par les courants côtiers. Lorsque la perte de sédiments est supérieure à l'apport, il y a érosion du littoral.

❖ Littoral

Selon SY (2018), *«le littoral est perçu comme un espace compris entre la mer et l'arrière-pays côtier. Il peut être découpé en 3 parties que sont l'arrière-pays marin, l'estran et l'arrière-pays continental. Il est défini comme étant un ensemble d'unités dont le fonctionnement intègre les processus physique et les enjeux. Au plan physique, c'est une zone très variable à l'échelle*

¹ <https://www.securitepublique.gouv.qc.ca/securite-civile/surveillance-du-territoire/erosion-cotiere.html>

temporelle. Au plan humain, c'est un lieu d'habitats et d'activités productives». Cette définition du littoral prend en compte le cadre physique et humain.

Selon le lexique de la Géographie (2012), «*le littoral correspond à la zone de contact entre terre et mer. Son épaisseur peut atteindre plusieurs kilomètres à l'intérieur des terres. Il met en relation un avant-pays, situé au-delà de la mer, et un arrière-pays, situé à l'intérieur des terres*».

D'après le dictionnaire Le Grand Robert, «*le littoral géographique est défini comme étant quelque chose qui appartient, qui est relatif à la zone de contact entre la terre et la mer*».

«*Pour le géographe E. de Martonne (1909), "le domaine des formes littorales n'est pas seulement la ligne idéale qui sépare sur les atlas et les cartes à petite échelle, la terre ferme de la mer...". Sur le terrain, et pour les géomorphologues, il apparaît clairement que le domaine littoral comprend tout ce qui, soit au-dessous, soit au-dessus du niveau moyen des eaux, est soumis à l'action des forces responsables du tracé de la côte et de ses changements. (...) La ligne du rivage est déterminée par le relief particulier de la zone littorale (...)*»(HERBERT et al., 2006).

❖ **Trait de côte**

Le trait de côte est une ligne qui marque la limite jusqu'à laquelle peuvent parvenir les eaux marines; c'est-à-dire la plus extrême que puissent atteindre les eaux marines, c'est-à-dire l'extrémité du jet de rive lors de fortes tempêtes survenant aux plus hautes mers de vives eaux. Il est défini par le bord de l'eau calme lors des plus hautes mers possibles.²

Dans le dictionnaire de la géographie (2013), George et Verger définissent le trait de côte comme étant «*une limite entre la bande de terre qui confine à la mer et la zone soumise directement à l'action des vagues en fonction des marées. Se place donc au niveau atteint par les plus hautes mers (calmes). Se distingue du zéro des cartes marines (positions des plus basses mers et du zéro des cartes topographiques, niveau moyen de la mer)*».

Toutefois, la définition même de ce concept de «trait de côte» est problématique et soumise à débat en raison de la grande diversité des critères d'identification. Pour GUILCHER (1951), le trait de côte correspond à la «*ligne des plus hautes mers*» par temps calme. Cette définition est proche de celle de ROUBERTOU et BONNEVAL (1965) qui, dans les mers à marée, assimilent le trait de côte à la «*ligne des plus hautes mers possibles, résultant du jeu normal*

² www.aquaportail.com/definition

de la marée astronomique et des autres causes de variation du niveau de la mer mais compte non tenu des variations accidentelles dues à certains phénomènes météorologiques exceptionnels». BAULIG (1956) quant à lui considère le trait de côte comme la «limite entre la côte et le rivage, ... (limite qui) se déplace avec l'état de la mer et avec la marée». Plus récemment, BOAK et TURNER (2005) ont recensé 19 traits de côte génériques à partir de 45 indicateurs relevés dans environ quatre-vingt publications. Cette diversité de lignes de référence se traduit, en conséquence, par la mise au point de nombreuses méthodes directes ou indirectes pour détecter et extraire un trait de côte sur un document iconographique ou sur le terrain afin de retracer l'évolution historique du linéaire côtier.³

On peut retenir que le trait de côte est un espace dynamique qui sépare la mer de la terre.

❖ **Dynamique**

Selon Géo confluences (2013), la dynamique est définie comme étant un changement, une évolution et par extension, une capacité à changer, à évoluer. Au demeurant, la notion ne doit pas être interprétée uniquement en termes de croissance positive. Par contre une dynamique socio-spatiale peut-être négative et peut traduire le déclin, la déshérence, la déprise.

En effet, la notion de dynamique est un concept qui peut avoir plusieurs sens en fonction de l'adjectif qui l'accompagne. Ainsi nous pouvons avoir une dynamique spatiale, démographique, temporelle, économique... On pourra analyser différents types de dynamiques spatiales avec leurs manifestations (fronts pionniers, mutations territoriales, urbaines-rurales), dynamiques de la mondialisation). Dans le domaine des sciences, on trouve également plusieurs définitions en fonctions des disciplines:

- ✓ Astronomie : dynamique stellaire ; étudie des systèmes stellaires dans leur dynamisme évolutif
- ✓ Géologie : dynamique des sols ; étude des sols considérés du point de vue des forces qui en commandent la formation et l'évolution
- ✓ Sociologie : dynamique sociale ; étude des forces créatrices auxquelles on attribue une valeur causale dans l'évolution et le progrès des sociétés

Selon le dictionnaire Lexique de Géographie, *«les dynamiques spatiales: ce sont les changements, les évolutions que l'on peut repérer dans un espace. Elles peuvent être positives*

³ http://tel.archives-ouvertes.fr/docs/00/47/22/00/PDF/DYNAMIQUE-DU-TRAIT-DE-COTE-EN-AFRIQUE-DE-L_OUEST-MAURITANIE-GUINEE-BISSAU-VOLUME1.pdf

(un lieu qui se met à attirer) ou négatives (un lieu en déclin, en déprise). Ainsi, les localisations des populations et de leurs activités varient, transformant la hiérarchie et les liens entre les parties du territoire, transformant son organisation».

Hyper Géo (2004) dans une revue, définit la notion de dynamique comme étant «*des changements, ou devenir, résultant d'un jeu de forces: la dynamique de l'échange inégal produit une structure centre-périphérie*». Les modèles dynamiques mettent en relation les changements et les forces qui les produisent, alors que les modèles cinétiques décrivent les changements sans référence aux forces. En géographie humaine, le terme de «dynamique» implique une idée de changement, et non pas un simple déplacement (circulation ou mobilité).

Selon le dictionnaire le Grand Robert, «*la dynamique est une partie de la mécanique qui étudie le mouvement d'un mobile considéré dans ses rapports avec les forces qui en sont les causes. C'est aussi l'ensemble des forces en interaction et en opposition dans un phénomène, une structure. Ce dictionnaire considère la dynamique comme étant des forces orientées vers un progrès, une expansion*».

On peut en déduire que la dynamique renvoie à une évolution ou une régression d'un phénomène dans un espace sur une période bien déterminée.

❖ **Impacts**

Selon le Dictionnaire Encyclopédique (2004), un impact est une «*conséquence, un retentissement d'une action forte*». Nous comprenons par cette définition la possibilité d'un effet de violence en fonction de l'action entreprise. Dans le cadre de ce travail, cette définition s'applique à l'action de l'érosion sur l'environnement et sur activités socio-économiques dans le village de Nianing.

VI. La méthodologie de recherche

La méthodologie que nous avons adoptée comporte les parties suivantes: une revue documentaire, des travaux de terrain et un traitement des données.

VI.1 La collecte de données

Premier contact avec la réalité du milieu d'étude, les travaux de terrain consistent d'abord à faire des observations sur le terrain puis à appliquer des outils tels que le questionnaire et le guide d'entretien pour recueillir des informations auprès de la population cible.

- **La revue documentaire**

Elle a été l'étape préliminaire de notre travail qui a consisté en une revue des documents qui sont en rapport avec notre thématique. Ainsi, nous avons pu collecter des données au niveau des bibliothèques de l'Université Assane SECK de Ziguinchor (UASZ), de l'Université Cheikh Anta DIOP de Dakar (UCAD), de la Société d'Aménagement touristique de la Petite Côte (SAPCO), de l'Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (ANSD) et aussi du Centre de Suivi Écologique (CSE).

- **Les enquêtes de terrain**

C'est un outil très important pour la collecte de données. Il a permis de recueillir des informations auprès des populations des quartiers du village de Nianing par le biais d'un mode d'échantillonnage bien défini.

- ✓ **L'observation**

L'observation nous a permis de constater l'état de la dégradation de l'environnement en termes d'érosion et aussi d'avoir un meilleur aperçu des impacts de ce phénomène. De même, nous avons pu prendre des photos en guise d'illustrations et des points GPS pour la cartographie.

L'observation et la descente sur le terrain ont également permis une prise de contact et des discussions informelles avec les habitants et quelques notables (personnes ressources) de la zone d'étude. Ces discussions ont servi à mieux comprendre la problématique de l'érosion côtière à Nianing et à identifier les secteurs les plus touchés par ce phénomène avec la disparition des plages et de certaines habitations.

- ✓ **L'échantillonnage**

La méthode d'échantillonnage utilisée dans le cadre de cette étude est la méthode d'échantillonnage aléatoire simple qui fait partie des méthodes de sondage probabilistes. En effet un échantillon désigne un groupe relativement petit et choisi scientifiquement de manière à représenter le plus fidèlement possible la population mère. Ainsi, au lieu d'examiner l'ensemble de la population, on étudie une partie ou un sous-ensemble de cette population qui est représentatif et à partir duquel on peut tirer des conclusions pour l'ensemble de cette population. L'échantillon est choisi sur la base d'un raisonnement c'est-à-dire le choix des éléments est basé sur le jugement du chercheur par rapport à leur caractère typique ou atypique et permet d'étudier des phénomènes occasionnels.

La méthode d'échantillonnage la plus aisée est celle de l'échantillonnage aléatoire simple. Elle peut s'interpréter comme étant la base des méthodes d'échantillonnage plus sophistiquées. Les objets, les sujets ou les unités spatiales sont choisis d'une façon aléatoire souvent à l'aide d'une table de nombres aléatoires. Plus souvent, il s'agit d'un échantillonnage sans remise c'est-à-dire qu'un sujet ou un objet ne peut être choisi qu'une seule fois tandis que dans un échantillonnage avec remise le sujet ou l'objet peut être choisi plus d'une fois. Le principal avantage réside dans le fait que chacune des entités a la même chance d'être choisie dans l'échantillon.⁴

Dans le cadre de notre travail, le choix des ménages a été fait tout en ciblant essentiellement les mareyeurs, les pêcheurs, les femmes transformatrices des ressources halieutiques ou toute autre personne qui travaille au bord de la mer. C'est la raison pour laquelle notre travail a été essentiellement mené sur le littoral. Le choix des quartiers a été fait sur la base de la proximité avec la mer. Ainsi nous avons ciblé quatre (4) quartiers pour mener notre enquête parmi lesquels trois (03) ont une ouverture sur la mer et un (1) quartier qui enregistre le plus grand nombre de pêcheurs, de femmes transformatrices des ressources halieutiques et de mareyeurs.

Les quartiers choisis sont Nianing Santhie, Nianing Poste, Cité des enseignants ou Nianing 2 et Baobab, constituent la zone côtière du village et présentent des caractéristiques d'érosion côtière. Le choix d'un tel questionnaire nécessite une démarche méthodologique claire à adopter. Les quartiers ciblés sont les plus susceptibles de fournir des informations sur notre thématique de recherche intitulée la problématique de l'érosion côtière.

En somme, cette méthode d'échantillonnage a permis de faire un bon maillage et d'avoir une bonne représentativité de la localité pour une meilleure collecte d'informations. Elle a contribué à une meilleure connaissance du phénomène étudié.

✓ **Le questionnaire**

Un questionnaire a été élaboré pour un bon déroulement des enquêtes dans le village de Nianing qui est composée de neuf (9) quartiers au total mais notre travail se concentre sur quatre (4) quartiers. Le questionnaire comporte plusieurs parties qui reposent essentiellement sur les facteurs de l'érosion et les impacts environnementaux et socio-économiques de l'érosion côtière. Les observations faites sur la zone nous ont permis de localiser les zones les plus

⁴ Initiation à la recherche en géographie - Chapitre 6. Les méthodes d'échantillonnage et la détermination de la taille de l'échantillon - Presses de l'Université de Montréal

affectées par le phénomène. Ce qui nous a permis de répartir inégalement le nombre de questionnaire dans le village. En effet, les quartiers choisis permettent de récolter plus d'information sur la problématique posée. Ces 4 quartiers considérés comme le théâtre du phénomène semblent avoir plus d'indicateurs d'érosion côtière.

Le village de Nianing est composé de 1280 ménages (ANSD, 2013) répartis dans neuf (9) quartiers. La population mère nous a permis de déterminer un échantillonnage en divisant le nombre de ménages par le nombre de quartiers ($n = N/9$). Ce qui nous a donné 143 ménages à enquêter sur l'ensemble des quartiers ciblés de Nianing. Nous avons réparti notre échantillon de manière raisonnée, car certains quartiers ont plus de ménages que d'autres.

Tableau 1: Le nombre de ménages enquêtés par quartier

Quartiers	Nombre de ménages	Part en %
Nianing Poste	65	45,45 %
Nianing Santhie	33	23,08 %
Nianing Baobab	30	20,98 %
Cite Des Enseignants	15	10,49 %
Total	143	100 %

Source : Données enquêtes 2019

Nous avons choisi l'échantillonnage non probabiliste ou par choix raisonné. On est parti sur la base du nombre de ménages interrogés par quartier pour calculer la part relative (%) à attribuer par quartier. Nous avons adopté la formule suivante :

$$\text{Part (\%)} = \frac{\text{Nombre de ménages interrogés par quartier}}{\text{Nombre total de ménages enquêtés}} * 100$$

L'enquête a touché 143 ménages qui sont répartis dans 4 quartiers différents suivant une méthode d'échantillonnage aléatoire simple. L'échantillonnage reflète le pourcentage des ménages de chacun des quartiers ciblés.

✓ **Le Guide d'entretien**

Un guide d'entretien a été soumis aux personnes ressources et aux structures locales afin de connaître les impacts de l'érosion côtière sur les activités économiques, sur le milieu physique et sur l'habitat. Les cibles ont été les populations locales qui s'activent dans les activités économiques du littoral et les chefs de quartier. Ensuite, nous avons consulté les structures sur place comme le Comité Local de la Pêche Artisanale, les acteurs locaux du secteur intervenant

dans la vie socio-économique notamment dans le secteur de pêche, ainsi que d'anciens pêcheurs, mareyeurs pour mieux analyser la dynamique côtière.

✓ **La cartographie**

Une cartographie diachronique de la zone d'étude a été réalisée afin de voir l'évolution du recul du trait de côte et de l'occupation du sol sur les plages de Nianing.

VI.2 Le traitement de données

Les données collectées sur le terrain ont fait l'objet de traitement à l'aide d'un certain nombre de logiciels selon l'objectif que nous nous sommes fixés et en fonction des données recueillies. Ainsi nous avons fait recours à:

- ✓ Word : pour la saisie du texte
- ✓ Arc Gis 10.5 et Google Earth pour la confection des cartes
- ✓ Excel et Sphinx pour l'exploitation des données numériques et les graphiques

Chapitre 2 : Présentation de la zone d'étude

Introduction

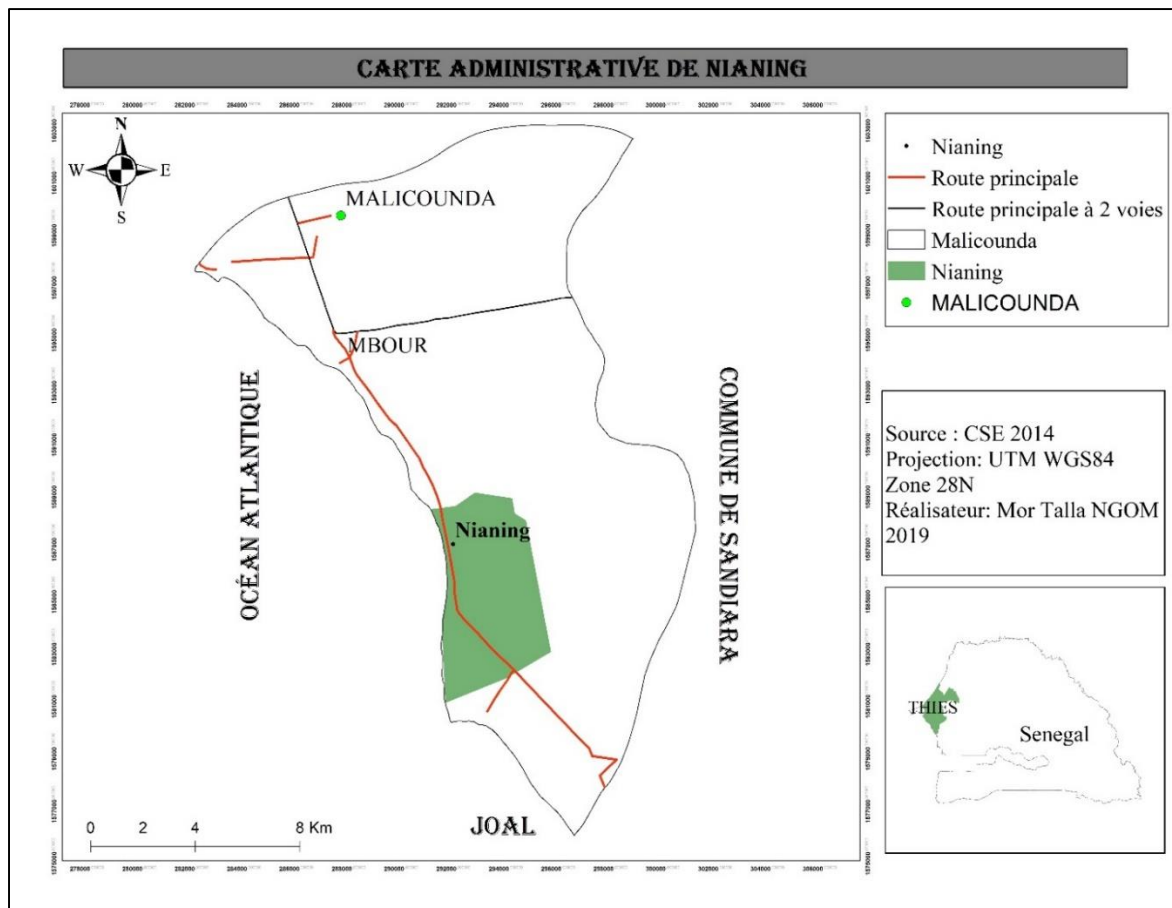
Nianing est un village et station balnéaire du Sénégal située sur la Petite-Côte dans le département de Mbour (région de Thiès, commune de Malicounda à 8 km de Mbour et à 18 km de Saly), au sud de Dakar. Le village de Nianing est particulièrement connu grâce à la présence du domaine de Nianing (créé en 1969) et sa forêt classée.

Nianing est une petite station balnéaire occupée par deux hôtels-club. La forêt classée de Nianing héberge un centre de recherche sur la faune du Sénégal. La pêche constitue la première ressource locale. Il faut y ajouter l'élevage, l'agriculture, le commerce et le tourisme. Le domaine de Nianing est un très beau complexe touristique dans un magnifique parc. La population locale, sère à majorité catholique est estimée à environ 10150 habitants.

Tableau 2 : Les différentes caractéristiques de la population de Nianing

	Concessions	Ménages	Hommes	Femmes	Population
NIANING	1059	1280	5059	4951	10010

Source : ANSD, 2013



Carte 1: La carte administrative de Nianing

Le nom du village de Nianing viendrait d’une confusion faite par un colon entre un des plats préférés par les sérères le « nieleng⁵» et un nom de lieu. On fixe l’origine de ce village vers l’année 1750 dans le département de Mbour situé dans la région de Thiès. La population de Nianing est estimée à environ 10 000 habitants (60 % Sérères, 30 % Wolofs, 5 % peuhls) répartie dans 9 quartiers dont 3 principaux : Nianing Poste, Nianing Santhie, Nianing Gorée.

Notre enquête a montré que le village regroupe diverses ethnies essentiellement dominées par les sérères.

⁵ Nieleng : plat à base de céréales locales mil, sorgho, maïs

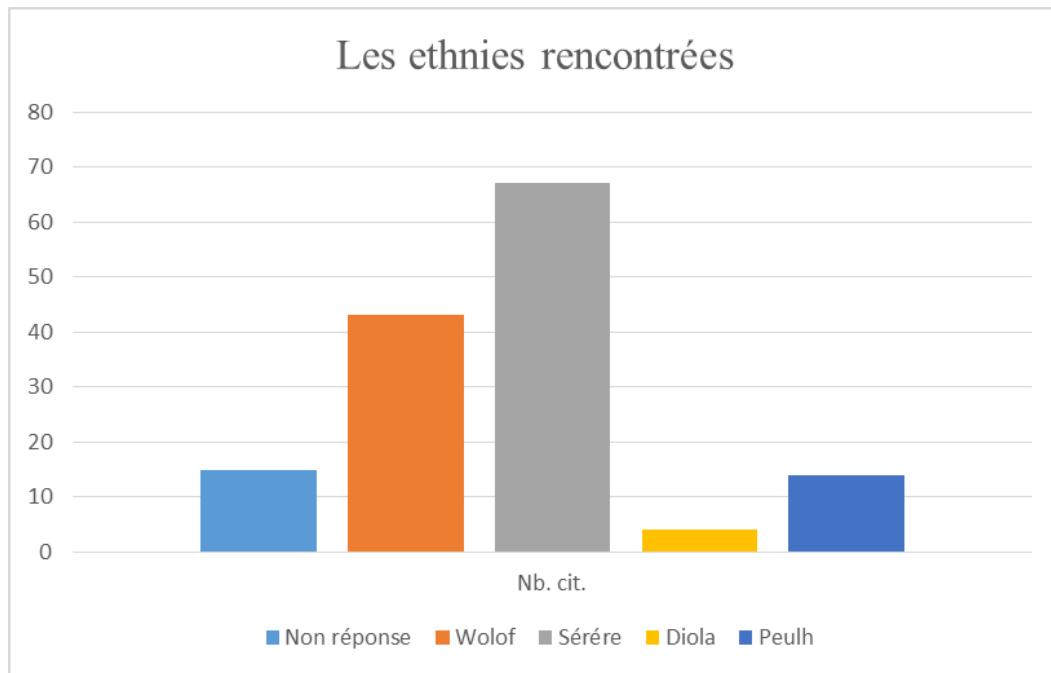


Figure 1 : La répartition des ethnies à Nianing

Source : Données enquêtes, 2019

I. Les aspects physiques

I.1 Le climat

Le climat de Nianing s'inscrit dans celui du climat tropical caractérisé par l'alternance d'une saison sèche qui dure environ neuf mois et d'une saison pluvieuse comprise entre juin et septembre.

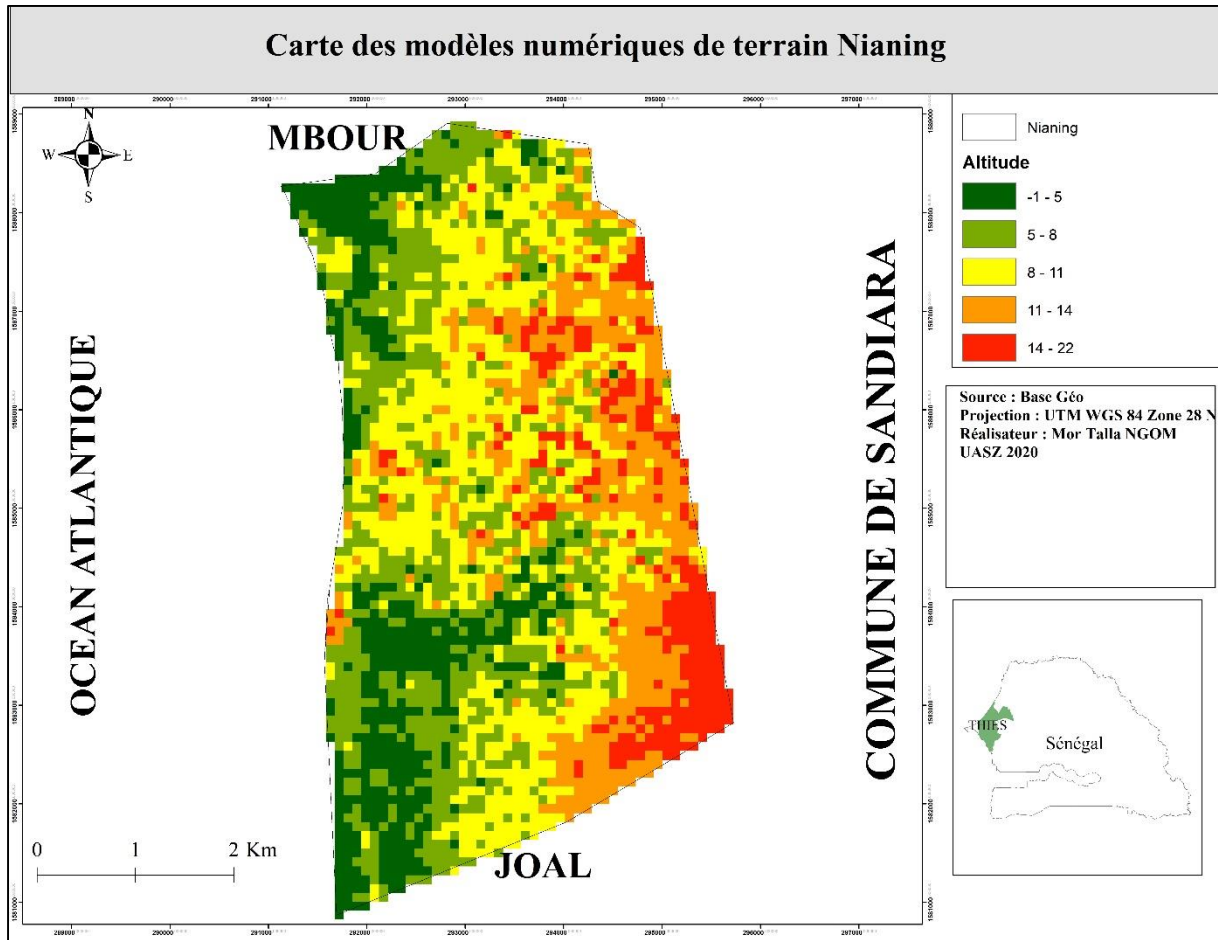
De novembre à mai, la Petite Côte subit l'influence de l'alizé maritime et du courant froid des Canaries qui rafraîchissent les températures moyennes et diminuent l'humidité de l'air.

Comme pour l'ensemble de la Petite Côte, le climat de Nianing est particulièrement agréable pendant la saison sèche, car elle se trouve à l'abri de la houle de l'océan Atlantique, au Sud de la pointe de la presqu'île du Cap Vert.

I.2 Le relief

Le village de Nianing est situé dans la commune de Mbour. Cette dernière est implantée sur un site en demi-cuvette fermé à l'ouest par l'océan Atlantique. La configuration du relief de la ville de Mbour offre de réelles possibilités pour le développement de la pêche et du tourisme. En effet, l'aspect général de la côte présente une plage linéaire et plate de sables fins d'une largeur

moyenne de 100 m. Un tel site est favorable au développement de telles activités et à l'implantation humaine.

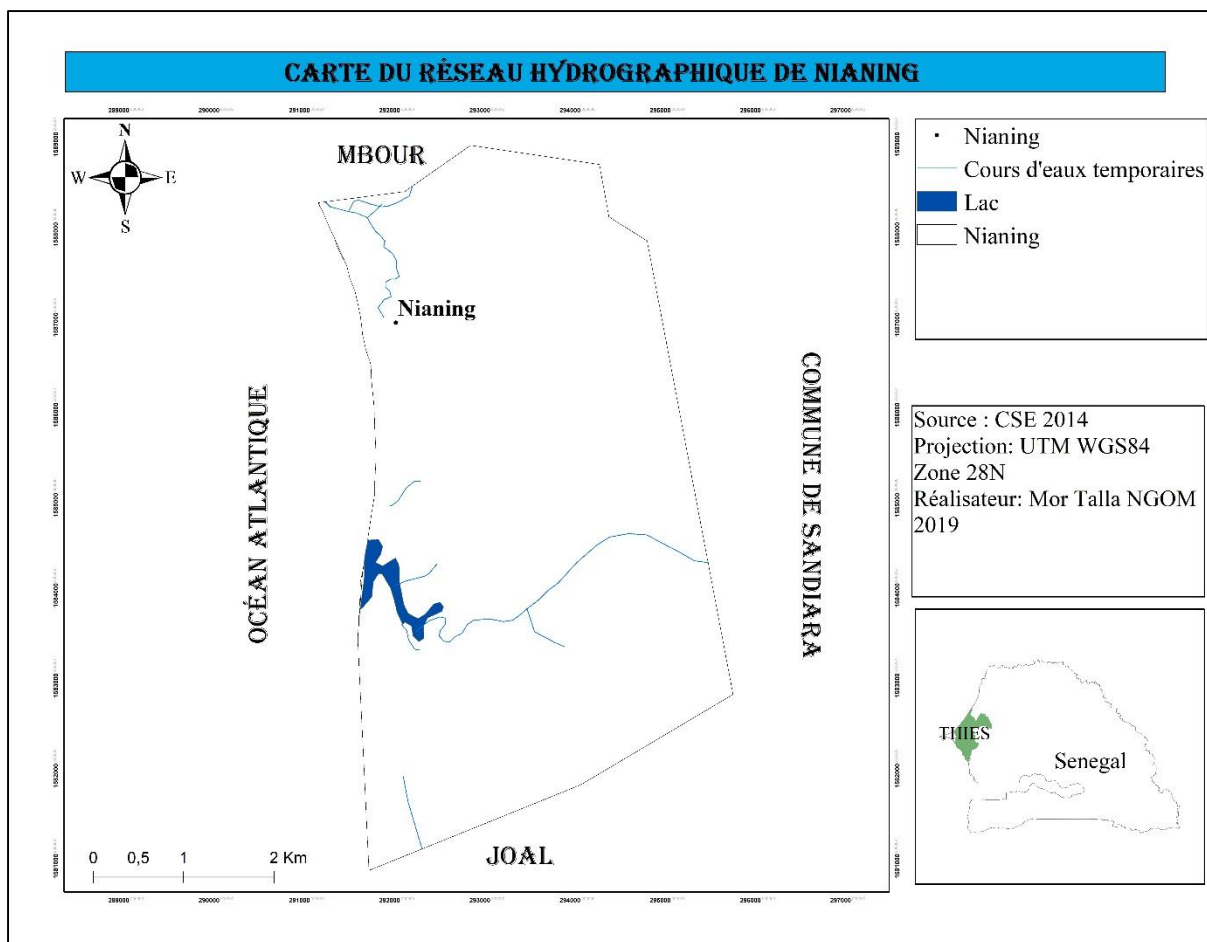


Carte 2: Modèle numérique de terrain de Nianing

La cartographie des modèles numériques nous a permis de déterminer qu'à Nianing l'altitude varie entre -1 et 22 mètres. La carte ci-dessus montre une partie où l'altitude varie entre -1 et 8 mètres qui représente les zones basses, une partie où l'altitude varie entre 8 et 11 mètres qui représente les zones modérées et une partie où l'altitude varie entre 11 et 22 mètres qui représente les zones élevées.

I.3 Le réseau hydrographique

Le village de Nianing dispose d'un réseau hydrographique pas très diversifié. Ainsi, on remarque des cours d'eau temporaires et un lac plus connu sous le nom de lac de Thiamassas.



Carte 3: La carte du réseau hydrographique de Nianing

I.4 La végétation

Le Parc forestier de Nianing s'étend sur une superficie de 130 ha en plus du domaine forestier de Nianing qui compte plus de 10 000 arbres : filaos, acacias, baobabs, flamboyants et 150 espèces d'oiseaux : merles, tisserins et grues couronnées, marabouts, cigognes, tortues géantes, babouins, Hérons, crocodiles. Le Parc forestier a connu des actions de reboisement dans le passé pour redynamiser la végétation suite à une forte demande de bois dans les grandes villes de la Petite Côte. «*Le complexe de Nianing qui englobe le club Aldiana et le domaine de Nianing, avait entrepris des opérations de reboisement. Ainsi en 1978, quelques 60 000 arbres ont été plantés dont des fromagers, des filaos et des cocotiers* » (G. FAYE, 2010).

Par ailleurs, entre-temps, de récentes actions ont connu le jour. Les activités de reboisement ont débuté en août 2007 à Nianing en collaboration avec le service forestier du Sénégal et s'étend sur 36 hectares. Le reboisement s'étend sur 2 km le long de la route. Au total 7200 plants de prosopis (sous-famille des légumineuses comprenant des arbres et arbustes des régions chaudes, à petites fleurs régulières) ont été plantés sur une superficie de 36 ha.

Pourquoi ce reboisement du domaine forestier de Nianing ? Sous la pression des agriculteurs, des charbonniers devant répondre à la demande de plus en plus forte des villes comme Mbour, le couvert arboré de la forêt a progressivement disparu dans une grande partie du Sénégal, comme c'est le cas de la forêt classée de Nianing. C'est ainsi que les arbres de la forêt ont presque tous été abattus dans les années 1980. Mais on observe, depuis la fin des 1990, que le couvert forestier connaît une nette repousse du fait de la prise de conscience de la nécessité d'une gestion commune et engagée des ressources mises en place par les acteurs locaux. Cette politique a permis l'élaboration d'un plan de reforestation efficace.

II. Les aspects humains

Les différentes activités dans cette localité tournent principalement autour de la pêche et du tourisme mais on note d'autres activités telles que le commerce, l'agriculture et l'élevage. Ces différentes activités contribuent au développement de l'économie de Nianing.

II.1 La pêche

Le secteur de la pêche joue un rôle clé dans le fonctionnement de l'économie nationale par l'importance de sa contribution aux indicateurs macroéconomiques et sociaux tels que la balance commerciale, l'emploi, la sécurité alimentaire etc. La pêche continue de jouer un rôle capital dans l'alimentation des populations avec une importante contribution aux apports nutritionnels en protéines d'origine animale. Elle occupe une place privilégiée dans les stratégies et politiques nationales de développement.

La pêche est très développée à Nianing où elle constitue la principale activité. C'est un secteur caractérisé par une cogestion, une initiative exceptionnelle de repos biologique et de gestion des prélèvements de poulpes (mollusque marin céphalopode, aussi appelé pieuvre, dont la tête très développée est entourée de bras munis de ventouses).

Le secteur de la pêche est toutefois confronté ces dernières années à une crise liée à une dégradation et une surexploitation des ressources halieutiques combinées à une surcapacité de capture et de traitement à terre. La conséquence de cette situation est la baisse des revenus des acteurs du secteur, des pertes d'emploi et une baisse de la contribution économique et financière du secteur. Notre enquête a montré que près de 50 % de la population s'active dans le domaine maritime. En effet, l'essentiel de l'activité de pêche et des débarquements des produits halieutiques provient de la pêche maritime.

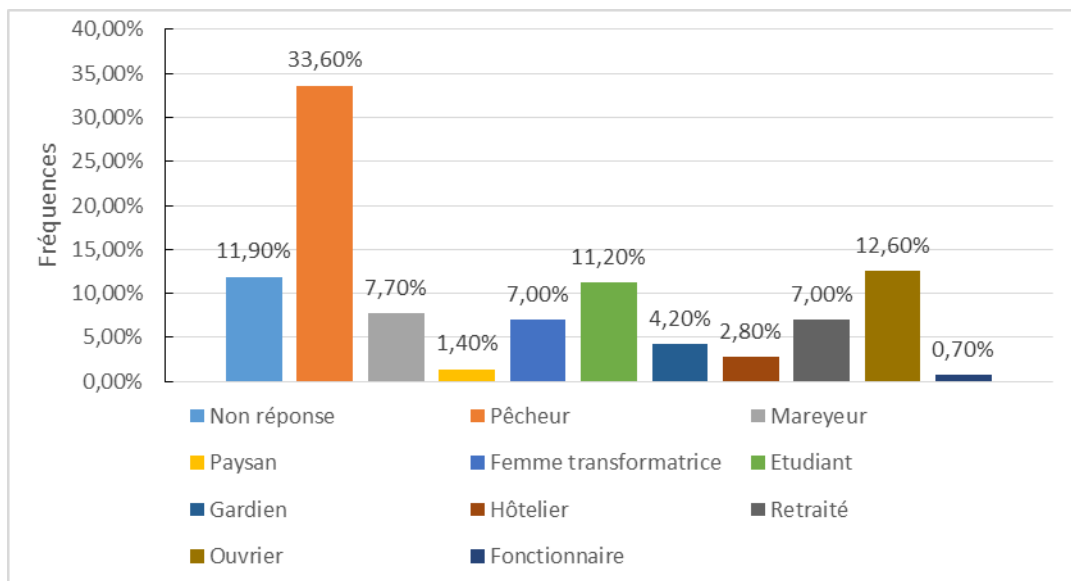


Figure 2 : Les différentes activités pratiquées à Nianing

Source : Données enquêtes 2019

II.2 Le tourisme et le commerce

Le tourisme joue un rôle essentiel à Nianing puisqu'il contribue de manière significative dans l'économie de la commune. Nianing compte des campements, des auberges et des hôtels qui permettent d'accueillir les nombreux flux touristiques. C'est le cas du domaine de Nianing est un très beau complexe touristique dans un magnifique parc. Il y aussi des campements touristiques comme Oasis, le Benténier, le Girafon.

Longtemps premier centre touristique de la Petite Côte, Nianing s'est petit à petit vu dérober le titre par Saly et la Somone. Aujourd'hui, cette petite localité qui a gardé la taille d'un village, a pu se confirmer sur le plan touristique. Deux grands établissements (Aldiana et Domaine de Nianing), quelques petits hôtels et campements indépendants et deux ou trois domaines résidentiels se partagent l'hébergement des touristes. Nianing a la particularité d'accueillir une plus grande proportion de voyageurs non français que Saly (essentiellement des Allemands et des Belges).

Il n'y a rien à y voir de spécial sinon un pseudo baobab "sacré". La plage est relativement propre et tranquille mais l'eau y est rarement claire (présence d'algues et terre). C'est donc plutôt pour sa quiétude et son environnement rural (proximité de la brousse) que Nianing est convoité. C'est donc le lieu idéal pour mieux connaître la vie paysanne au Sénégal, au gré des saisons et des cultures.

Le domaine de Nianing est situé à 9 kilomètres de Mbour sur la route de Joal. Ancien centre de repos des cadres de la compagnie des Phosphates de Thiès, ce domaine de 130 hectares ainsi que les locaux, ont été achetés et transformés en village de vacances en 1972. Le domaine est bâti sur un terrain qui appartient à un particulier, échappant ainsi au domaine national. Il dispose actuellement de 400 chambres et plus de 90 hectares non encore utilisés. Il est ainsi équipé de deux bars, d'une piscine, d'un night-club et d'une boutique. Pour les loisirs, on peut y pratiquer la pêche, se promener en calèche, en vélo ou à cheval. On peut aussi y faire de la voile et jouer au tennis. Les clients ont également droit à deux ballets folkloriques par semaine.⁶

A côté du tourisme, des activités de moindre ampleur y sont exercées comme le commerce et l'artisanat. Le commerce reste dominé par les femmes qui l'exercent au niveau des marchés, des boutiques et des magasins d'alimentation. L'artisanat concerne essentiellement la menuiserie-bois et la menuiserie métallique, la construction et les activités de tissage, en rapport étroit avec l'activité touristique.

II.3 L'agriculture et l'élevage

Le domaine agricole de Nianing dispose de conditions physiques et humaines favorables à une bonne maîtrise des techniques culturales : cuvettes inter dunaires situées sur une nappe affleurante, climat côtier propice aux différentes cultures notamment maraîchères et fruitières et proximité des grands centres urbains qui sont des marchés potentiels.

Cependant, l'agriculture reste caractérisée par une fluctuation des semences et par la dégradation des sols due à une longue monoculture arachidière et récemment au processus de salinisation.

Les productions agricoles sont fortement dépendantes de la pluviométrie et de la disponibilité des intrants. Les principales cultures sont les céréales, l'arachide, les cultures horticoles et fruitières.

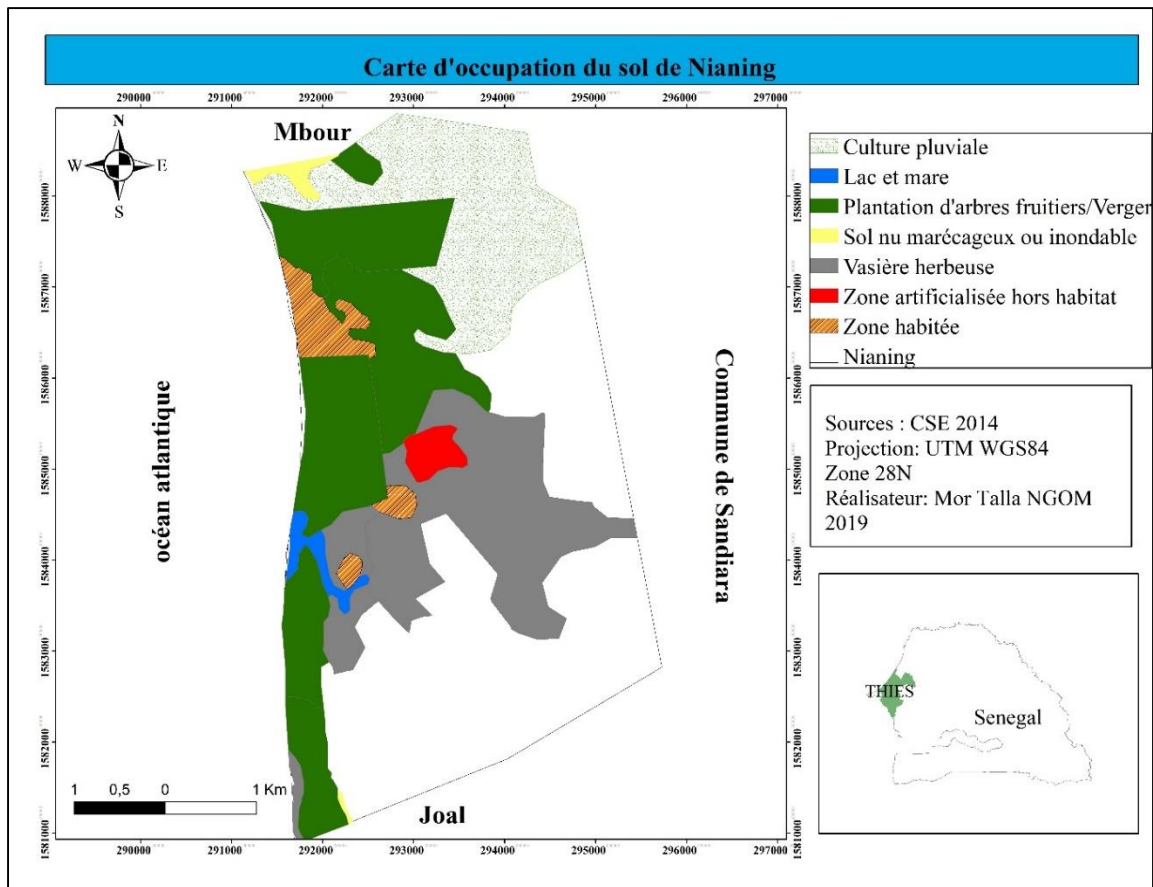
L'activité d'élevage d'une manière générale est plus présente à Mbour où est concentrée plus de la moitié du cheptel bovin. L'alimentation du cheptel est fournie pour l'essentiel par le pâturage naturel qui dépend des précipitations tant sur les plans quantitatif que qualitatif. Le système de production est marqué par la rareté des ressources fourragères. Celle-ci est à

⁶ ENVIRONNEMENT ET AMENAGEMENT TOURISTIQUE: INFLUENCES DES RECEPTIFS HOTELIERS SUR LES UNITES PAYSAGERES DE SALY-PORTUDAL A NIANING
SY Babacar, 1999

l'origine de la mobilité des éleveurs. D'autres ressources sont cependant disponibles pour les petits ruminants et la volaille (résidus de la pêche, calcaire ...).

II.4 L'occupation des sols

L'occupation du sol du village de Nianing est essentiellement marquée par une forte densité du bâti, des habitations implantées entre les plantations d'arbres et la vasière herbeuse et une concentration de population à proximité du lac. Une portion de cette localité est sujette à des pratiques culturelles. Le village se caractérise ainsi par des sols nus marécageux ou inondables, des plantations d'arbres ou de vergers, une zone artificialisée hors habitat, une zone habitée et aussi une vasière. Une route principale quitte la commune de Mbour et transverse le village pour rallier la commune de Joal. Aussi, on remarque une pluralité de pistes qui joignent différents espaces de ce village.



Carte 4: La carte d'occupation des sols de Nianing

Deuxième partie : Les facteurs de l'érosion côtière à Nianing

Chapitre 3 : Les facteurs naturels de l'érosion côtière à Nianing

Introduction

La géographie physique des littoraux c'est d'abord l'étude des grandes formes de relief sur le littoral. Ces grandes formes de relief sur le littoral se résument à deux catégories : les formes d'ablation (érosion) et les formes d'accumulation. Ces différentes formes sont complémentaires dans la plupart des cas. Autrement dit sur toutes les formes, on observe une érosion en amont suivie d'un dépôt de sédiment en aval. Les caractéristiques de formes d'ablation et d'accumulation en termes d'érosion sont distinctes mais présentent une continuité sur le littoral.

L'érosion des côtes s'exerce principalement sur les littoraux par l'action des vagues qui sont de puissants agents de destruction. Les vagues arrachent les sédiments sur les plages et les transportent vers d'autres endroits. Le déferlement des vagues arrache les minéraux présents sur les plages en un mouvement de va-et-vient incessant qui affaiblit les estrans rocheux. Les tempêtes expulsent les sédiments vers le haut de plage mais aussi sur les côtes basses et aussi sur les côtes rocheuses, les vagues exercent de véritables pressions sur les plages. Le sapement de la base des falaises vives soumises aussi aux agents météoriques provoque des écroulements de parties entières et le recul de ces falaises, laissant devant elles une plate-forme d'abrasion marine. C'est dans ce cadre que DEMANGEOT (2006) affirme : « *l'érosion consiste en une dissociation du matériel rocheux ou terreux ensuite en un transport des débris* ».

Les débris déplacés par les vagues sont repris par les courants de marées qui cheminent le long des rivages. Leur étalement dans une baie occasionne le dépôt des sables et des cailloux depuis les plages. Près d'une pointe, les sédiments se déposent en bancs allongés. C'est dans ce sens que la majorité des chercheurs intervenant dans le domaine du littoral s'accordent à dire que quand il y a érosion d'une part, de l'autre on observe un dépôt de sédiments. L'érosion des côtes est en soi un phénomène naturel : la mer vient chercher du matériel à un endroit pour aller le redéposer ailleurs.

Ainsi, comme la plupart des côtes, la façade maritime sénégalaise présente des caractéristiques à la fois sableuses et rocheuses. Les côtes sableuses sont en partie localisées sur la grande côte de Saint-Louis à Dakar tandis que les côtes rocheuses sont situées au sud de Dakar vers la Petite Côte. Ces côtes sont soumises, depuis plusieurs décennies, à une dégradation accélérée résultant du processus d'érosion plus particulièrement sur la Petite Côte. Les causes avancées pour expliquer ce phénomène d'érosion côtière sont variées et souvent discutables.

Dans certaines zones sur la grande côte, l'érosion est due à une forte pollution et diversifiée (ordures, rejets domestiques et industriels, matières chimiques et organiques) et aussi un risque d'accumulation des débris organiques des eaux dû à la prolifération des algues marines. « *Par contre dans les côtes de nature rocheuses, les côtes d'érosion sont marquées par une succession de falaises et de plages sableuses occupées par des habitations en violation de la loi sur le domaine maritime (CISSOKHO, 2001).* »

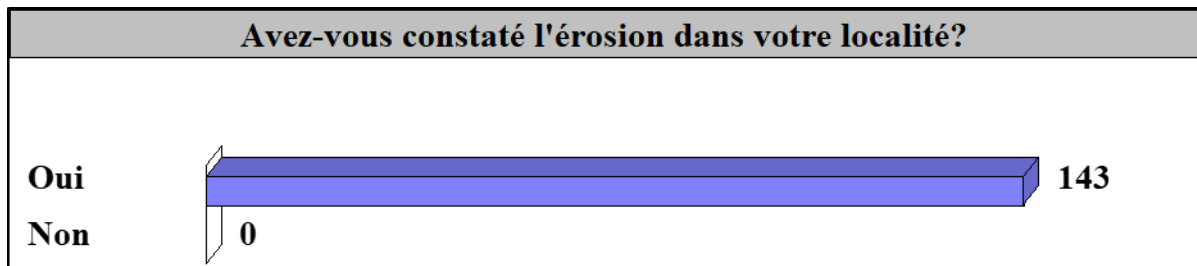


Figure 3: L'illustration du constat de l'érosion côtière chez les personnes enquêtées

(Source : Données enquêtes 2019)

A Nianing, le constat de l'érosion côtière fait l'objet de beaucoup de débats et permet d'en déduire que l'érosion côtière demeure présente. La figure 3 ci-dessus montre que la population de la localité est consciente de cette menace sur leur côte.

Plusieurs auteurs soutiennent que les changements climatiques, les tempêtes, les variations du niveau marin, la variation des apports sédimentaires naturels sur les côtes et les actions humaines constituent les principales facteurs responsables de ce phénomène.

« *C'est ainsi que l'on peut notamment distinguer des phénomènes d'érosion côtière à long terme (échelle pluridécadale) qui se traduisent par un recul du littoral et des phénomènes d'érosion côtière à court terme, saisonniers, qui sont temporaires car en général contrebalancés par des périodes d'engraissement (NIANG DIOP, 1995)* ». De ce fait, on peut comprendre que le processus d'érosion des côtes ne suit pas une échelle fixe mais elle peut être variée d'une année à une autre ou d'une saison sèche à une saison pluvieuse. Plusieurs chercheurs montrent que l'érosion côtière résulte du recul du trait de côte occasionnant ainsi de nombreuses pertes en termes d'infrastructures et d'espace. L'échelle temporaire de l'érosion est multiple et variée puisque le processus d'érosion dépend en partie des facteurs du climat. Les facteurs qui agissent sur le processus d'érosion des côtes ont chacun des caractéristiques particulières concernant l'échelle d'avancement de l'érosion dans diverses zones.

Le phénomène d'érosion côtière à Nianing connaît des périodes de forte érosion. La quasi-totalité des personnes interrogées ont connaissance de ces périodes. Ceci explique que l'érosion côtière n'agit pas de façon continue dans cette zone. On distingue ainsi des périodes soumises à une forte érosion mais aussi à un moment donné le processus peut se stabiliser. La majorité des personnes enquêtées estime que l'érosion côtière est plus active pendant la saison sèche.

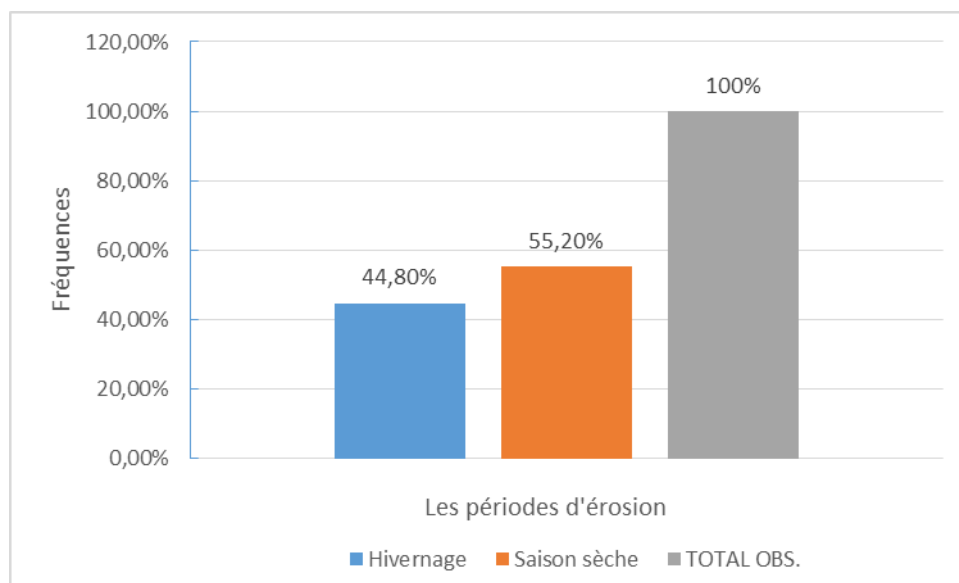


Figure 4: La répartition des différentes périodes d'érosion à Nianing

Source : Données enquêtes 2019

« Les causes de l'érosion sur la côte sud ont été surtout abordées par le rapport de Dwars, Heederik et Verhey Ingénieurs Conseils (1979). Selon ce rapport, la Petite Côte comprend deux zones (entre Mbao / Bargny et Bargny / Joal) présentant des modes de transport sédimentaire distincts: entre Bargny et Joal, le mécanisme majeur de l'érosion côtière serait la dérive littorale. La dérive du littoral entraîne un déplacement de masse de débris suivant généralement une direction Nord-Sud. Ainsi sur la Petite Côte entre Bargny et Joal, le facteur dominant demeure la dérive qui est la principale cause de l'érosion côtière dans cette partie du pays », selon NIANG DIOP (1995).

Selon le rapport de l'état de l'érosion au Sénégal de CISSOKHO (2001), on note des zones instables marquées par des taux de recul du littoral variant de 0,42 à 2,7 m/an. Le taux de recul du littoral est fortement en hausse et pourrait s'accélérer durant les années à venir si les conditions climatiques continuent de connaître d'importantes variations avec notamment la forte industrialisation que la planète est en train de subir selon WACA (2017). L'érosion des côtes devient dès lors une réelle contrainte environnementale.

Les études de la DEEC (2008), de la Banque Mondiale (2010), FAYE (2010) et LÔ (2012) ont montré que plusieurs parties de cette façade sont menacées par l'érosion côtière. Il s'agit principalement de Saint-Louis sur la grande côte, Rufisque, Saly, Mbour et les Îles du Saloum sur la Petite Côte. Cette érosion a des conséquences sociales et économiques néfastes qui sont accélérées par le réchauffement climatique.

La figure 5 montre les principaux types de côtes sur le littoral sénégalais avec des caractéristiques distinctes de la grande côte jusqu'en basse Casamance.

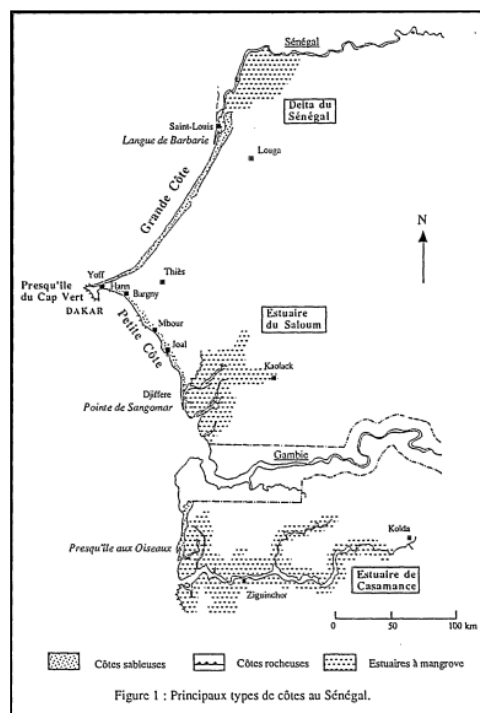


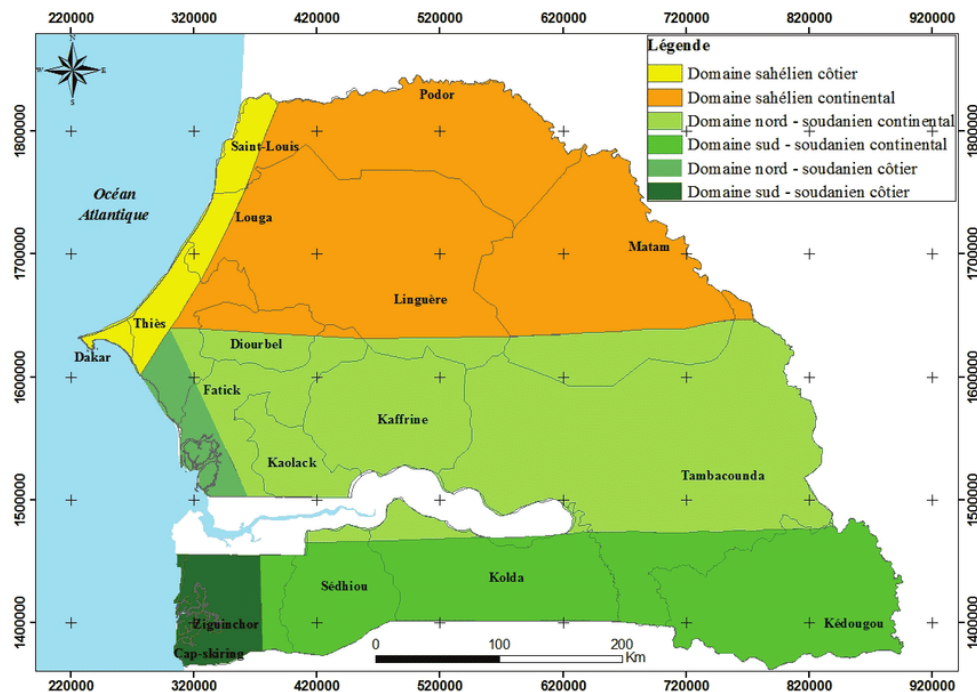
Figure 5: Les principaux types de côtes au Sénégal

(Source: NIANG DIOP, 1995)

I. Les facteurs climatiques

Le facteur climat est fondamental pour les littoraux puisqu'il demeure un facteur important dans le processus de la dynamique côtière. Le climat est défini comme étant l'ensemble des phénomènes météorologiques qui caractérisent l'état moyen de l'atmosphère en une région donnée. La détermination d'un climat repose sur l'analyse statistique du temps qu'il a fait chaque jour sur une longue période, en général de l'ordre de 30 années consécutives. La climatologie s'intéresse à l'analyse quantitative à plus long terme de la moyenne des paramètres requis pour caractériser les états de l'atmosphère principalement la température de l'air, la lame d'eau précipitée, la durée d'insolation, la direction et la vitesse du vent. Le climat représente

donc le temps moyen en un lieu donné. Les climats apparaissent nuancés dans un espace régional, contrastés à l'échelle d'un continent, et complètement différents à l'échelle du globe terrestre. La carte des différents domaines climatiques du Sénégal montre ainsi une véritable combinaison d'éléments qui se traduit par des climats froids ou chauds, tempérés ou extrêmes.



Carte 5: Les domaines climatiques du Sénégal

(Source : SAGNA, 2008)

Le vent exerce une influence directe sur les sédiments qu'il est capable de transporter et exerce une influence indirecte par le biais des déferlements. Le climat subit aussi l'action anthropique à travers le réchauffement climatique. Cependant, les variations actuelles du système climatique sont liées aux émissions de gaz à effet de serre générées par les activités anthropiques. Les scientifiques estiment aujourd'hui que moins de 10 % du réchauffement apparu depuis 1750 proviendrait d'un forçage radiatif d'origine solaire. La part naturelle du changement climatique est donc réelle mais ne peut expliquer à elle seule l'augmentation accélérée des températures des dernières décennies du 20e siècle. La part des activités humaines est donc importante au cours de cette dernière période. Le gaz carbonique (CO₂) est le principal gaz à effet de serre responsable du changement climatique actuel. Ce gaz contribue à plus de la moitié du réchauffement observé. « *Le rapport du GIEC de 2007 précise d'ailleurs qu'il y a une probabilité supérieure à 90 % pour que les activités humaines soient à l'origine du changement climatique actuel* » (PACHAURI et REISINGER, 2007).

I.1 Les vents

Le vent correspond au déplacement d'une masse d'air consécutif à des différences locales de température et de pression. D'une légère brise à une forte tempête, la vitesse et l'amplitude géographique des vents peuvent être très variables dans l'espace et dans le temps. Le vent participe à de nombreux processus sur la morphologie du littoral comme l'érosion des côtes et le déplacement de minéraux. Le vent joue un rôle important dans l'évolution morphologique des littoraux de par sa fréquence et sa force mais aussi de par sa capacité de destruction.

En effet, sa force permet de modifier la morphologie à travers une forte action d'attaque du rivage. La force du vent contribue directement dans le processus d'érosion des côtes. Ainsi, lorsque sa force est importante, elle entraîne violemment une importante masse d'eau sur le rivage. L'importance de la masse d'eau participe à une accumulation de sédiments ou un déficit de sédiments qui est source d'érosion. Avec une fréquence importante du vent, l'action érosive de la mer se multiplie. De ce fait on obtient les houles et les tempêtes qui attaquent les plages par l'action des vagues. Le vent arrache des sédiments dans un milieu donné pour les déposer dans un autre. « *Les vents locaux de basse altitude interviennent dans la dynamique côtière ... mais aussi parce qu'ils sont les agents de transport des sables dans la zone côtière* (NIANG DIOP, 1995) ».

En somme, le vent exerce une influence directe sur les sédiments qu'il est capable de transporter et qui exerce une influence indirecte par le biais des déferlements. Les vents forts qui soufflent sur les plages sablonneuses pendant de longues périodes transportent d'importantes quantités de sable fin. Ils peuvent causer le déplacement des dunes. L'action des vents contribue dans le processus d'érosion des plages. A Nianing, la force et la fréquence des vents dépendent des saisons. De ce fait, la force des vents est plus importante en période froide puisqu'elle est généralement accompagnée des houles. Ce qui favorise l'importance de l'érosion à travers les vents. L'alternance des saisons dans cette zone crée ainsi deux périodes d'érosion. La présence des vents forts pendant la période froide coïncide avec la période de forte érosion marquée par la présence des houles. Par contre pendant la période chaude, la force des vents est moins importante et s'accompagne d'une érosion moins intense. Notre enquête nous a permis de constater des périodes de forte érosion qui sont en partie dues à la présence des vents selon la population enquêtée.

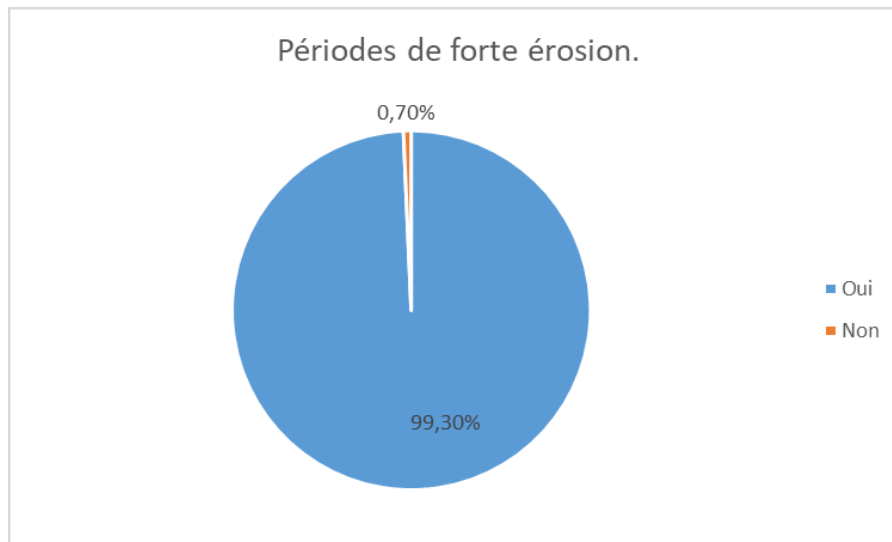


Figure 6: L'existence de périodes de forte érosion selon la population enquêtée.

Source : Données enquêtes 2019

I.1.1 Les tempêtes

Les tempêtes sont définies comme une violente perturbation atmosphérique consistant en de très forts vents généralement accompagnés de précipitations. Les ondes de tempêtes et surcotes décrivent une augmentation de la hauteur de la marée, supérieure à la marée prévue qui est due à l'action du vent soufflant vers la côte, provoquant généralement une inondation de nature côtière avec des vagues de submersion. En effet, l'essentiel du système de la formation de l'érosion des côtes est constitué par des attaques des vagues, érosion, transport et sédimentation. Par ailleurs, l'onde de tempête est une surélévation du niveau de la mer (surcote) qui résulte de l'action répétée du vent et des basses pressions. Le vent et la profondeur des océans s'accordent pour expliquer l'ampleur des déferlements. Dès lors, les tempêtes agissent de façons différentes sur les côtes. Elles arrachent les débris de sédiments jusqu'à ce que la mer gagne du terrain. Face à de fortes tempêtes, le littoral recule et les côtes évoluent différemment en fonction de leur nature. « Une plage de sable peut reculer de plusieurs mètres lors d'une forte tempête » (COLAS, 2007). La nature des plages a un rôle déterminant concernant l'attaque des berges en cas de fortes tempêtes. En effet, les côtes d'ablation ne peuvent que reculer du fait de l'érosion et celles qui ressemblent à toutes les côtes rocheuses (type falaise), sont moins résistantes face au phénomène de fortes tempêtes. Contrairement, les côtes d'accumulation, formées par les dépôts de sédiments, peuvent avancer grâce à un engraissement servant de protection naturelle face à de fortes tempêtes. Ainsi, l'érosion côtière causée par les tempêtes s'accroît plus sur les

côtes à falaise puisque le sapement des berges entraîne un arrachement de sédiments sur les plages et favorise un recul du trait de côte.

I.2. Le réchauffement climatique

L'érosion côtière est perçue par la population mondiale depuis quelques années comme le recul accéléré des côtes, en grande partie dû aux changements climatiques récents. Depuis, le phénomène n'a cessé de s'accélérer avec les variations du climat de façon naturelle et humaine. *«Le phénomène de changement climatique est largement lié avec le processus d'érosion en ce sens qu'il résulte d'une forte émission de gaz à effet de serre dans l'atmosphère terrestre à la suite d'une importante industrialisation du monde actuel, mais également une destruction massive du couvert végétal et une perturbation de l'activité photosynthétique»* (PASKOFF, 2001).

Sur le plan environnemental, les écosystèmes côtiers et marins sont soumis à une dégradation accélérée induisant une perte de la biodiversité ; alors que sur le plan socioéconomique, l'avancée de la mer peut entraîner un déplacement de populations associé aux pertes de terrains, de propriétés à vocation économique. Ces problèmes environnementaux, liés aux changements climatiques auxquels sont confrontées les zones côtières, ont fait l'objet de plusieurs études aussi bien au niveau international qu'au niveau local. Parmi ces études, on peut mentionner celle du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC, 2007) qui conclue dans son second rapport d'évaluation que l'érosion côtière généralisée due aux changements climatiques est l'un des plus graves problèmes environnementaux auxquels la planète est confrontée. Dans son rapport de synthèse de 2014, le GIEC rapporte qu'à l'échelle mondiale, le réchauffement de l'océan est plus prononcé près de la surface et les 75 premiers mètres de profondeur se sont réchauffés de 0,11 [0,09 à 0,13] °C par décennie sur la période 1971–2010.

Cette forte émission de gaz est à l'origine de variations de certains phénomènes climatiques, des températures et des précipitations à l'échelle planétaire. Le réchauffement climatique est à l'origine des élévations du niveau marin à l'échelle planétaire puisqu'il entraîne la fonte des glaciers au niveau des pôles qui permet ainsi une augmentation du niveau de la mer. Le phénomène du réchauffement climatique a un impact sur l'évolution du niveau marin et aussi des variations du trait de côte. *« L'effet de serre a un impact direct sur la fonte des glaces polaires et sur la dilatation des océans. Il provoque alors une hausse du niveau moyen des océans »* (COLAS, 2007). La décroissance généralisée des glaciers et des calottes glaciaires,

mais aussi des variations thermiques des fonds océaniques, sont également des facteurs explicatifs de l'augmentation du niveau de la mer entraînant l'érosion des côtes.

Les principales questions sont donc de connaître avec précision le degré d'augmentation de la température qui entraînerait des conséquences d'ampleur différente, ainsi que la réaction du système climatique qui tendra rapidement vers un équilibre ou au contraire continuera à différer de sa position actuelle. Dans tous les cas, le déséquilibre engendré par les activités humaines ne fait que débiter. Cette modification se poursuivra sur une durée inconnue mais sans doute relativement longue même si les rejets anthropiques étaient stoppés rapidement, ce qui ne sera probablement pas le cas dans un proche avenir.

I.2.1 La vulnérabilité des zones côtière aux impacts des changements climatiques

« *L'érosion côtière est perçue depuis quelques années comme le recul accéléré des côtes, en grande partie dû aux changements climatiques récents* »(BELZILE et al., 2008). La vulnérabilité des zones côtières aux impacts des changements climatiques et aux aléas météorologiques (tempêtes, inondations, etc.) résulte directement de dynamiques liées aux milieux naturels et aux éléments humains et sociaux qui façonnent le système environnemental et socioéconomique. Ainsi, la vulnérabilité aux changements climatiques de certains territoires côtiers au Sénégal est déterminée par l'évolution de l'aménagement du territoire qui favorise l'attraction des installations industrielles. L'association entre ces différentes transformations du territoire côtier et les changements climatiques actuels et attendus, donne le portrait d'une vulnérabilité en constante transformation. C'est dans ce sens que le rapport de l'UNESCO sur le « changement climatique et zones côtières » (2018) estime que la vulnérabilité des côtes sénégalaises est soumise à une accélération d'érosion et est due à des phénomènes de changements climatiques.

En somme à Nianing, le littoral est très vulnérable face à l'érosion côtière due aux phénomènes de changements climatiques à l'échelle mondiale. Les changements climatiques généralisés créent une hausse du niveau marin. Le village de Nianing ressent directement ces effets sur son littoral avec une accélération de l'érosion côtière. Le réchauffement climatique vient à son tour occasionner une forte occupation du littoral de Nianing puisque ce dernier enregistre plus ou moins des températures modérées contrairement aux zones continentales. Les principaux indicateurs de la vulnérabilité du littoral de Nianing face aux changements climatiques sont caractérisés par une forte érosion côtière caractérisée par un important taux de recul du trait de côte et aussi des phénomènes d'inondations liés à l'élévation du niveau marin

I.3. Les houles

La houle est une onde qui est le produit complexe de l'action du vent à la surface de la mer. En d'autres termes, la houle correspond à un mouvement ondulatoire de la mer sans déferlement des vagues.

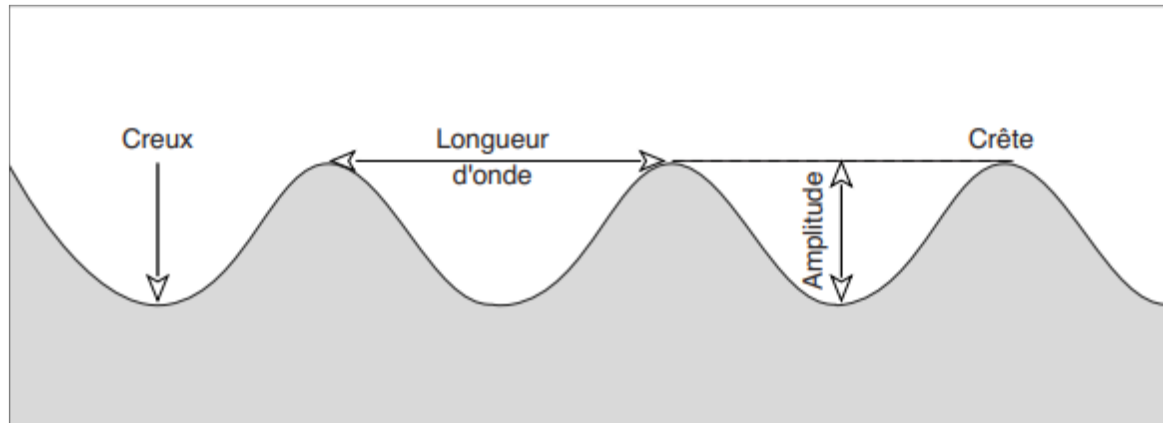


Figure 7: Les caractéristiques de la houle

(Source: SAFFACHE, 2005)

La houle est considérée comme un des facteurs de l'érosion sur le littoral. En période de fortes houles pouvant atteindre plusieurs mètres de hauteur, la mer arrache des matériaux sur le rivage. Elle est généralement accompagnée du «Fetch» qui est défini comme étant la distance sur laquelle s'exerce l'action du vent. La houle subit des transformations de part et d'autre de sa direction et de son intensité. A l'approche de la côte, elle subit des modifications qui affectent sa direction. Cette modification de la direction a des conséquences fondamentales en termes d'érosion marine. En arrivant à la côte, la houle peut aussi subir d'autres transformations faisant accélérer le processus d'érosion côtière. La grande côte est sous l'influence prédominante des houles de Nord-Ouest qui induisent une dérive littorale, dirigée vers le Sud et fortement alimentée puisque les estimations des transits sédimentaires parallèlement à la côte varient entre 200 000 et 1 500 000 m³ par an (Pinson-Mouillot, 1980 ; Barusseau, 1980; Sall, 1982; Pedersen et Tarbotton, 1985, cités par NIANG DIOP (1995)). En somme, les houles résultent du vent qui souffle à la surface des eaux. Leurs caractéristiques (hauteur, longueur d'onde, etc.) dépendent donc du rôle joué par le milieu atmosphérique au niveau de la mer. L'ampleur des houles s'accroît considérablement quand se déchaînent des vents de tempête. Les côtes sénégalaises sont affectées par deux grands types de houles. La houle NW provient de l'hémisphère Nord entre 40° et 60° de latitudes. Elle domine la circulation océanique généralement durant toute

l'année. La houle de direction SW est source d'agitation sur le littoral sud. Elle apparaît généralement entre les mois de juin et novembre.⁷

❖ **La houle nord-ouest**

Elle est présente sur les côtes situées au sud de Dakar de juin à octobre.

❖ **La houle sud-ouest**

Elle est présente sur les côtes situées au sud de Dakar de juillet à septembre.

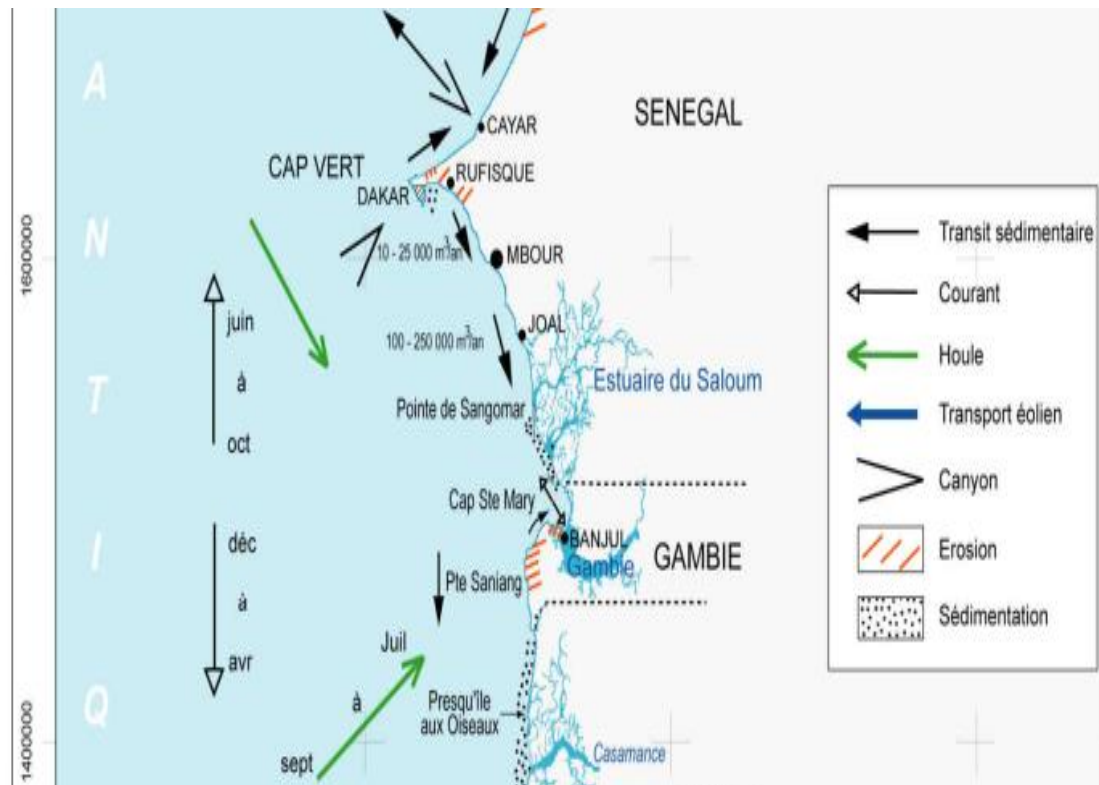


Photo 1 : La présence de la houle sur les côtes sénégalaises

(Source : FAYE, 2010)

II. Les facteurs hydrodynamiques

II.1 La dérive littorale

L'érosion du littoral est un phénomène mondial qui se traduit par le recul du trait de côte, ou le déplacement vers l'intérieur des terres de la limite entre le domaine marin et continental, suite à la perte de matériaux (sables, roches, sédiments). L'érosion du littoral est renforcée par la dérive du littoral qui constitue parfois le plus important agent de transport en milieu marin pour

⁷ Rapport de la Mission de Préparation de l'« Evaluation Economique de l'Adaptation aux Changements Climatiques de la Zone Côtière Sénégalaise »
Banque Mondiale, Sénégal, 22 Mars au 2 Avril 2010

l'évolution du littoral. NIANG DIOP (1995) a relaté des écrits de plusieurs auteurs qui analysaient la dérive du littoral tout en montrant les caractéristiques de ce phénomène : « *La côte sud ou Petite Côte (de Hann à Djiffère) est une côte segmentée en une succession de caps et de baies dont la disposition est contrôlée par la tectonique. Les plages sableuses sont adossées à un cordon littoral de faible largeur. Cette côte est soumise à une houle de Nord-Ouest dont l'énergie est réduite suite à la réfraction et aux diffractions autour de la presqu'île du Cap Vert. Bien qu'une dérive littorale dirigée vers le Sud-Est soit présente, les estimations des transports sédimentaires indiquent que l'alimentation est beaucoup moins importante que le long de la côte nord, soit 10 500 à 300 000 m³ par an (Barusseau, 1980; Sall, 1982). Cette côte fonctionnerait comme une suite de 3 à 4 cellules indépendantes (Sall, 1982; Barusseau, 1980 et 1987).* »

Selon NIANG DIOP (1995), on peut comprendre que la dérive du littoral entraîne une importante charge de sédiments du nord au sud. Ce qui s'explique par une forte érosion entre Bargny jusqu'à atteindre l'extrémité de la Petite Côte. Elle se traduit par le rétrécissement des plages dû à une forte dynamique du trait de côte mais aussi l'action des vagues et des houles souvent de direction nord-ouest.

«*En évidence, la dérive littorale circule latéralement en zone de déferlement des vagues qui arrivent obliquement au rivage. Elle constitue un agent principal dans le transit des sédiments surtout en période de grandes marées*» (THIOR, 2014). La dérive littorale se traduit par un déplacement de particules parallèle au rivage. En ce sens, nous comprenons que la dérive littorale est un déplacement de masses d'eau et de débris suivant une trajectoire allant du nord au sud. DABO (2006) dans ces conclusions reprend celles de Barusseau (1984) : « *le transit de sédiments par ces courants est estimé pour la Petite Côte à 30-70000 m³ vers le sud et 20 à 45000 m³ vers le nord*».

II.2 L'action des vagues sur les plages

Les vagues sont des mouvements lents et continus à la surface de l'eau, due au vent et aux courants. Elles peuvent être comprises comme étant une masse d'eau qui se soulève et s'abaisse. L'action des vagues sur le processus de l'érosion des côtes est très remarquable puisqu'elles agissent en fonction de l'ampleur des vents. Lorsque les vents sont très puissants, les vagues, par leurs mouvements de va-et-vient, arrachent des sédiments sur les plages et favorisent ainsi un rétrécissement des plages. Ce qui entraîne forcément un recul du trait de côte.

Les vagues perturbent la morphologie du littoral puisqu'elles sont incessantes et contribuent très régulièrement dans le processus d'érosion des côtes. Sur la Petite Côte sénégalaise, on observe des actions érosives du phénomène incessant de va-et-vient des vagues. Ainsi les vagues s'accordent de manières très visibles sur la possibilité de jouer leur partition de modifier ou parfois de contribuer à la dégradation du milieu littoral.

La force des vagues agit sur la dynamique des plages puisqu'elle arrache violemment des sédiments présents. En effet, la force des vagues joue un rôle important dans le processus d'érosion des côtes. La force des vagues est beaucoup plus puissante pendant les périodes de grandes houles et aussi pendant l'hivernage. Elle permet de mieux évaluer la dynamique des plages dès lors qu'on remarque que la mer avance de plus en plus pendant la période de grandes houles mais aussi pendant la période pluvieuse.

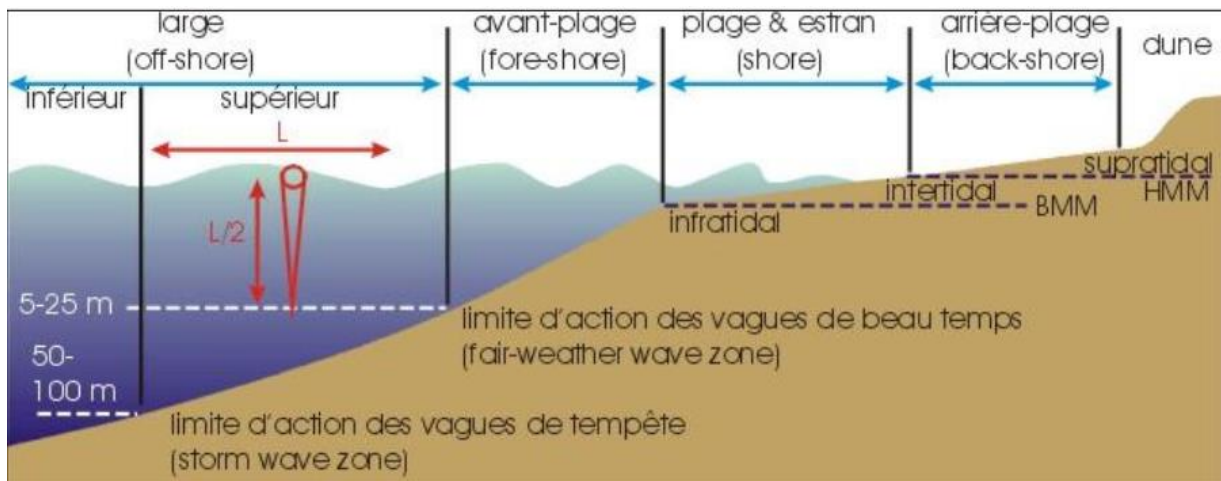


Figure 8: L'action des vagues sur le processus d'érosion des côtes

(Source : ISE, 2012)

II.3 Les déferlements

Le déferlement est une pièce essentielle du système morphogénique du littoral : c'est par son intermédiaire que l'énergie potentielle véhiculée par la houle est dissipée. Il est défini comme étant l'action des vagues qui se brisent en écume en roulant sur elles-mêmes. En d'autres termes, le déferlement désigne une arrivée furieuse d'une masse d'eau qui vient se briser avec force en roulant sur les plages. Il s'opère lorsque la vitesse de propagation de crête est plus rapide que celle du creux où les molécules d'eau qui forment une ellipse sont freinées par le fond. Le déferlement a des effets érosifs sur le trait de côte qui sont le résultat de plusieurs actions mécaniques. *«Ces déferlements engendrent également, selon la direction que prend la*

houle, un courant particulier que certains appellent le courant de houle ou la dérive littorale » (MIOSSEC, 2012).

II.4 Les courants

Ce sont des écoulements en général turbulents caractérisés par leur vitesse moyenne. Ils sont générés principalement par les marées, les vagues et le vent en surface. Les courants générés par les vagues apparaissent à proximité des côtes, essentiellement au niveau de leur déferlement. Le mouvement de va-et-vient engendré produit un effet de dégradation sur le fond qui entraîne les particules.

II.4.1 Les courants marins

Les courants marins sont définis comme le mouvement des eaux marines qui agissent en profondeur. Dans le milieu marin, les courants se distinguent par leur vitesse, leur température et leur salinité. Les courants marins présentent une très grande variabilité en fonction de leur vitesse. L'importance de la vitesse des courants marins engendrent cependant un transport excessif de matériaux qui modifient l'équilibre côtier. Les courants marins peuvent perturber le rythme d'évolution des côtes par transport ou dépôt de sédiments. De ce fait l'importance de la vitesse des courants marins peut impacter sur le processus d'érosion des côtes.

Les continents constituent néanmoins des obstacles pour la circulation océanique et déterminent l'extension de divers bassins dont la morphologie affecte la dynamique des courants marins. En effet, la seule issue possible constitue l'attaque des berges par une forte dynamique des eaux en profondeur. Ce qui affecte la morphologie des plages soit par recul ou engraissement des plages. En ce sens, le vent et la dérive littorale sont souvent à l'origine des courants marins. « *Le transport des sédiments dépend des courants marins présents, lesquels donnent naissance à la dérive littorale, ce qui permet le déplacement des sédiments le long de la côte* » (BELZILE et al., 2008).

II.4.2 Les courants de marées

Les marées sont considérées comme des mouvements journaliers ou semi-journaliers de la surface des masses océaniques sous l'effet des attractions exercées par la lune et le soleil. Ils peuvent avoir diverses origines : effet du vent sur les eaux de surface, différences des eaux liées aux marées.

« La marée est considérée comme ce mouvement périodique affectant les mers et qui se manifeste par une fluctuation de leurs niveaux. Il s'agit donc de la différence entre la marée

haute et la marée basse appelée marnage » (THIOR, 2014). Cependant, le déferlement constitue un apport d'eau à la côte. On note des courants d'arrachement qui sont perpendiculaires ou obliques au rivage et affectent une tranche d'eau qui a 15 à 30 mètres de largeur.

Une marée peut être définie aussi comme étant une onde qui affecte l'océan mondial mais n'a pas partout les mêmes effets sur les littoraux. Dans ce contexte, on remarque des lieux où la marée est de très faible amplitude et d'autres zones où l'amplitude de la marée est très importante. La différence de hauteur entre la haute et la basse mer est appelée le marnage. Ce dernier varie d'une zone à une autre. Cette variation des mers agit en conséquence sur la morphologie des littoraux et impacte sur le processus de l'érosion côtière.

II.5 Les variations du niveau marin

Les variations du niveau de la mer sont à l'origine de l'évolution du trait de côte puisque, en principe, toute élévation du niveau des océans provoque une érosion accrue qui engendre le recul du trait de côte.

L'irrégularité et la mobilité des formes de nombreuses lignes de rivage bordant les mers sont une des causes essentielles de la variation du niveau moyen de la mer. Les marées constituent un facteur majeur de la dynamique du trait de côte puisqu'elles constituent un ensemble de mouvement quotidien ascendant et descendant du niveau de la mer, dû à l'attraction de la lune et du soleil sur l'eau. La différence peut être locale et peut impacter sur une modification dans la forme de la ligne de rivage. Il est nécessaire de rappeler aussi que l'influence des cours d'eau contribue à l'élévation du niveau de la mer avec le transport des charges solides et celui des charges liquides. C'est un fait bien connu que dans ces conditions l'afflux des eaux douces élèvera le niveau moyen des eaux de la mer.

Dans ce cas, les eaux de marées sont considérées comme étant capables de mesurer les variations du niveau moyen de la mer. Un certain nombre de phénomènes généralement attribués à l'affaissement progressif du rivage à une époque récente s'expliquaient beaucoup mieux par des variations locales du niveau des hautes marées. Le niveau moyen de la mer varie suivant ces modifications donnant ainsi la fausse apparence de soulèvements ou affaissements des côtes. Il semble qu'on ait toutes les raisons d'adopter le principe de Dawson (1922), suivant lequel *«le niveau moyen de la mer présente la seule méthode certaine permettant de déterminer un soulèvement ou un affaissement de la côte»*.

Cependant, les eaux des marées sont considérées comme étant les seules capables de mesurer les variations du niveau moyen. Les marées présentent des périodes de vives eaux et des périodes de basses eaux variables à l'échelle quotidienne. Elles se manifestent par une augmentation ou une réduction de la masse des eaux de mer. Les variations du niveau de la marée haute, dues à des modifications des formes littorales, donnent souvent naissance à de fausses apparences d'abaissement ou de soulèvement général des côtes, apparences qui peuvent tromper l'observation, de même que les variations du niveau moyen de la mer dues aux modifications des formes littorales peuvent également donner de fausses indications de submersion.

La principale menace liée à l'élévation du niveau de la mer est l'inondation permanente par l'eau de mer des littoraux à faible pente ; la submersion de terres littorales est alors très rapidement accompagnée de la disparition dramatique des écosystèmes côtiers. Au Sénégal, beaucoup d'études comme celui de la Banque Mondiale (2010) et de l'UNESCO (2018) ont été faites pour suivre l'évolution de l'élévation du niveau marin liée à la fonte des glaces au Nord du globe terrestre. A cet effet, ces études indiquent que les risques d'érosion côtière vont certainement s'accroître dans les années à venir suite au réchauffement climatique. Le phénomène de réchauffement climatique noté ces dernières années se caractérise par une fonte des glaciers au niveau des pôles occasionnant ainsi une hausse du niveau de la mer. Cette élévation du niveau de la mer engendre un recul du trait de côte.

En résumé, le niveau moyen des mers n'a cessé de se modifier dans le temps, simultanément avec les variations de la température de surface. Ces variations se sont toutefois produites avec une extrême lenteur. La variation du niveau de la mer occasionne ainsi un bouleversement de l'équilibre naturel des côtes qui se traduit par une érosion des côtes.

II.6 La mobilité du trait de côte

La mobilité du trait de côte qui correspond à la dynamique côtière, est un domaine d'étude qui traite des interactions terre-mer propres aux milieux côtiers. Elle cherche à expliquer l'équilibre dynamique qui résulte des conditions marines, climatiques, géologiques et sédimentaires. Les côtes constituent des milieux très fragiles de par leur position et donc, par la multitude des éléments susceptibles de rompre l'équilibre entre les processus marins et terrestres. En effet, la mobilité du trait de côte est une variante selon une échelle journalière ou périodique. Certes elle agit sur le littoral avec un apport et un retrait de sédiments mais la mobilité du trait de côte contribue le plus sur le phénomène d'érosion des côtes à falaise et des côtes meubles. Ainsi, les

côtes reculent pour laisser place à la mer. Il en résulte un important déficit de sédiments sur les plages qui entraîne une importante érosion due à la mobilité des côtes. « *L'attaque des falaises par la mer livre aux plages les matériaux qui font leur volume et c'est généralement le remaniement constant des cordons qui explique la mobilité de ce type de forme* » (MIOSSEC, 2012). L'évolution des littoraux sableux est dominée généralement par une tendance régressive. Ainsi les côtes de nature sableuses ont tendance à céder face à une attaque de la terre par la mer. Le trait de côte est très difficile à localiser puisque le littoral connaît depuis ces dernières décennies une importante modification. Toutefois, la définition même de ce concept de trait de côte censé représenter la frontière linéaire entre les domaines maritime et terrestre est problématique et soumise à diverses discussions. La définition du concept est très diversifiée puisque chaque discipline le définit selon son orientation et sa vision. « *Cette diversité de lignes de référence se traduit, en conséquence, par la mise au point de nombreuses méthodes directes ou indirectes pour détecter et extraire un trait de côte sur un document iconographique ou sur le terrain afin de retracer l'évolution historique du linéaire côtier* » (FAYE, 2010).

« *Dans une approche dynamique, on peut analyser les actions anthropiques à deux échelles différentes : une échelle globale sous l'angle des changements climatiques (anthropisation du trait de côte) et une échelle locale (contexte de pressions sédimentaires)* » (SY, 2013). Les phénomènes d'érosion observés actuellement sur le trait de côte vont se renforcer dans les décennies à venir, sous l'influence du réchauffement de la basse atmosphère terrestre. En ce sens la mobilité du trait de côte sera toujours d'actualité puisque le phénomène de réchauffement climatique agit de manière continue sur le globe terrestre. La menace d'érosion côtière liée à la mobilité du trait de côte engendrera de terribles dégradations de la biodiversité à la fois terrestre et marine et aussi de sérieuses pertes en termes d'espaces et d'infrastructures. « *Les côtes sableuses sont les plus érodées. Remaniées par les vagues et le vent, elles reculent sur plus de la moitié de leur linéaire* » (COLAS, 2006).

Chapitre 4 : Les facteurs anthropiques de l'érosion côtière à Nianing

La menace d'érosion côtière liée à la mobilité du trait de côte engendre de terribles dégradations de la biodiversité à la fois terrestre et marine et aussi de sérieuses pertes en termes d'espaces et d'infrastructures.

Les causes anthropiques de l'érosion côtière à Nianing sont liées à l'extraction du sable et des coquillages marins, la présence humaine au niveau des littoraux, la mise en place de certains aménagements, et certaines réalisations perpendiculaires aux rivages, entre autres.

I. Les aménagements côtiers

A Nianing, on ne peut pas parler d'aménagement côtier comme facteur décisif d'érosion côtière parce que la mer était distante des aménagements et a avancé de plusieurs mètres en quelques années. Cependant certains éléments permettent d'expliquer en quoi les aménagements sur le littoral constituent des facteurs d'érosion.

L'arasement des dunes bordières déstabilise les plages. Pour des raisons liées à la défense du territoire ou tout simplement pour "voir la mer", les dunes bordières ont subi des dommages importants aggravés par la fréquentation touristique. Or les dunes participent activement à l'équilibre des plages parce qu'elles constituent une réserve de sable, et ont un rôle protecteur lorsque déferlent les vagues de tempête.⁸ *«Les systèmes dunaires littoraux sont des accumulations liées au vent qui marquent particulièrement les paysages des côtes basses et sableuses. Elles sont surtout liées aux plages qui les nourrissent »* (BOURGOU et MIOSSEC, 2010).

Sur le littoral de Nianing, on a remarqué des constructions qui sont réalisées sur des dunes (photo 3). Ceci perturbe le système naturel de conservation et de protection des plages sur cette partie du littoral. La construction des infrastructures sur les dunes contribue à l'accélération de l'avancée de la mer et favorise l'érosion des côtes.

⁸ ISE, 2012. Institut Supérieur de l'Environnement Mer et Littoral L'EROSION COTIERE



Photo 2: Des constructions sur les dunes à la cité des enseignants (Nianing)

(Source : NGOM, 2019)

Cette avancée rapide de la mer vient bouleverser le fonctionnement des aménagements qui à leur tour doivent s'adapter à l'envahissement de la mer. Ainsi les plages disparaissent au fil du temps puisque le lien entre dunes et plages est rompu. « *Les plages sont une forme littorale où l'accumulation l'emporte sur l'érosion* » (BOURGOU et MIOSSEC, 2010). Les dunes constituent un système de réserve pour les plages. Lorsqu'elles sont utilisées à des fins d'habitations ou de constructions d'infrastructures touristiques, le fonctionnement du système côtier est perturbé et engendre un dysfonctionnement qui peut se traduire par une avancée de la mer et une érosion rapide.

Cette forte dynamique côtière a entraîné de nombreuses perturbations sur la côte de Nianing. Ainsi les propriétaires de biens immobiliers cherchent à protéger leurs infrastructures. C'est le cas dans le quartier de Cité des enseignants où un propriétaire allemand a introduit des blocs de pierres pour se protéger contre la menace côtière.



Photo 3: Les aménagements côtiers sur le processus d'érosion des côtes

(Source : NGOM, 2019)

Les grands travaux portuaires ou les ouvrages de protection, implantés sur une côte affectée par un transit littoral prédominant, perturbent l'équilibre des transports sédimentaires. En bloquant les matériaux sur la face "alimentée" des ouvrages, ils provoquent une érosion sous la face "sous-alimentée".⁹

II. La forte fréquentation du littoral

La fréquentation du littoral est très importante puisque la pêche constitue une des principales activités génératrices à Nianing. A cela s'ajoute la présence des touristes attirés par les plages et aussi la baignade. Nianing est une station balnéaire qui attire beaucoup de personnes durant toute l'année, attirées par le calme et la quiétude mais aussi la belle façade maritime. Ainsi, notre enquête a permis de mettre en évidence un fort pourcentage de fréquentation des plages par les populations (autour de 69%).

⁹ ISE, 2012. Institut Supérieur de l'Environnement Mer et Littoral L'EROSION COTIERE

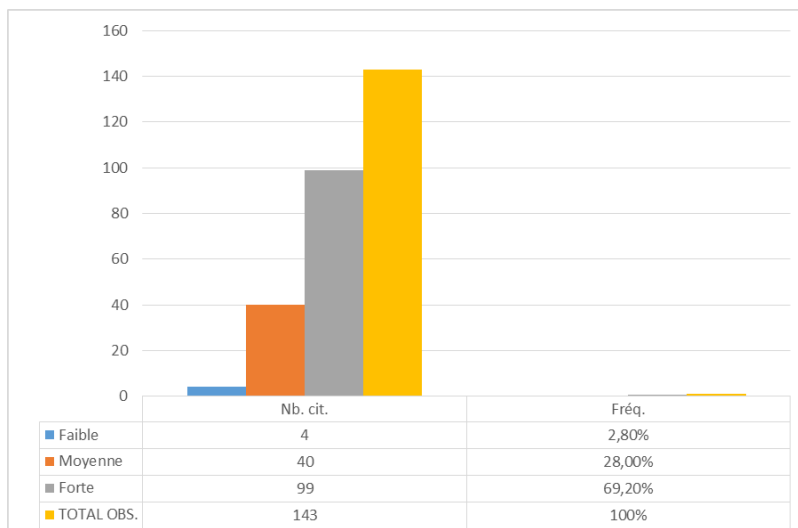


Figure 9 : La fréquence de la fréquentation des plages

Source : Données enquêtes 2019

Cependant, même si la fréquentation est importante, elle n'a pas un grand impact sur la problématique de l'érosion côtière. En effet, la quasi-totalité des personnes interrogées soutiennent que la fréquentation n'impacte en rien sur le processus de l'érosion côtière. Quelques rares personnes affirment toutefois que la forte fréquentation des plages a un effet négatif sur la morphologie du littoral parce que le rejet de déchets et autres substances nuisibles favorisent une évolution de l'érosion des côtes.

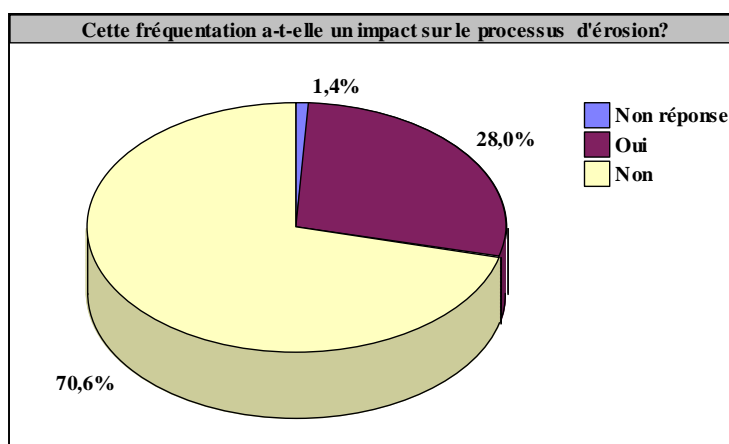


Figure 10 : La perception de la population par rapport à la fréquentation des plages sur le processus d'érosion

(Source : Données enquêtes, 2019)

La figure 10 ci-dessus montre que la perception de la population par rapport à la forte fréquentation des plages n'impacte en rien sur le processus d'érosion des côtes à Nianing.

III. L'extraction de sédiments

A Nianing, l'extraction de sable marin contribue largement à amplifier l'érosion côtière, en provoquant un déséquilibre de l'espace côtier. Ainsi, en l'espace de quelques années, la mer a grignoté près d'une centaine de mètres sur les plages de Nianing. Cette rapide avancée de la mer a déclenché l'interdiction de l'extraction de sable marin vers les années 2000 pour un peu maintenir l'équilibre du littoral.

Cette pratique de plus en plus récurrente s'explique par le fait que le sable marin ainsi que les coquillages marins sont très sollicités par les entrepreneurs locaux pour la construction de bâtiments. En réalité, les matériaux des dunes, des plages et des avant-plages constituent un système et le fait d'opérer des prélèvements sur l'un de ces éléments entraîne le déséquilibre de tout le système.

L'extraction de coquillages et de sédiments sur les plages constitue la principale activité des femmes. Cette activité très lucrative mobilise un très grand nombre de femmes à Nianing. La capacité de production des femmes est très importante parce que l'activité dure toute l'année. La présence des jeunes filles est également notée pendant les vacances scolaires. La photo 5 ci-dessous illustre l'ampleur de cette activité qui modifie les formes du littoral de Nianing, favorisant ainsi le recul des côtes.



Photo 4 : L'extraction de sédiments sur les plages de Nianing

(Source : NGOM, 2019)

Troisième partie : Les impacts de l'érosion côtière à Nianing

Introduction

La situation nationale se perçoit au regard de la répartition du littoral entre les différentes activités socio-économiques (pêche, industrie, tourisme) et entre ces dernières et les populations qui vivent sur la côte. La cohabitation n'est pas toujours facile: les exigences des uns étant les interdits des autres. La cohabitation devient compétition, puis confrontation et génère des conflits plus ou moins graves et plus ou moins longs. Leur gravité et leur longévité dépendant de la force de l'Etat c'est-à-dire de la solidité de ses institutions et de sa capacité à les faire respecter.¹⁰

Le littoral représente une zone qui couvre un grand nombre de secteurs tels que le tourisme, les transports, l'urbanisme. C'est en même temps une zone favorisée en matière de diversité biologique qui abrite une part importante des ressources halieutiques à forte valeur commerciale et une variété d'espèces végétales et animales. Le littoral est habité par des communautés depuis longtemps et est enfin le siège de patrimoines culturels originaux et riches en traditions. L'évolution rapide des contextes socio-économiques a conduit à des transformations qui ont eu des impacts très significatifs sur la zone côtière. Ainsi, on assiste aujourd'hui à un déplacement des populations de l'intérieur vers le littoral où l'activité économique est plus étendue. L'impact de cette migration vient s'ajouter à un taux de croissance démographique naturellement élevé. Avec l'importance des activités commerciales, les acteurs bénéficient aujourd'hui d'opportunités de développement élargies qui ont conduit à une exploitation plus forte des ressources naturelles.

La zone côtière de Nianing regroupe un ensemble diversifié de ressources écologiques qui a engendré une importante concentration humaine. Depuis plusieurs années, la zone côtière accueille une part importante des populations riveraines à la recherche d'activités et de meilleurs revenus. Cette forte concentration démographique sur le littoral peut se justifier par la multitude d'activités économiques offertes. L'aspect environnemental et l'aspect socio-économique du domaine littoral de Nianing sont fortement dépendants. De ce fait, lorsqu'une contrainte environnementale apparaît, la vie économique est directement affectée. La zone côtière se caractérise ainsi par une importante disponibilité des ressources végétales et halieutiques. Elle fait l'objet d'une attraction grandissante dans le domaine du secteur primaire

¹⁰ EVOLUTION HISTORIQUE ET DECOUPAGE DU LITTORAL SENEGALAIS

Ahmadou F. KANE

Département de Géographie, Faculté des Lettres et Sciences Humaines
Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal

avec l'exploitation et la transformation des ressources naturelles présentes dans cette partie du pays.

«La grande diversité des types de côte d'accumulation et d'ablation qui se succèdent le long du littoral constitue certainement la particularité géomorphologique de la région de Bretagne» (Hénaff et al., 2018). La particularité des zones d'érosion de la Petite Côte est la succession de dunes et de falaises. Ce qui favorise une inégale répartition du phénomène de l'érosion des côtes avec des impacts diversifiés. Les impacts de l'érosion côtière sont souvent désastreux et peuvent varier d'un espace à un autre. Les conséquences ont entraîné sur l'ensemble de la frange côtière du village de Nianing des déformations du paysage géographique qui résultent d'un déséquilibre côtier et l'avancée rapide de la mer. L'érosion côtière se manifeste sur le plan environnemental par une instabilité du trait de côte, la destruction de la végétation côtière et la salinisation des terres et des nappes. Du point de vue socio-économique, elle se manifeste par des impacts sur la pêche, le tourisme et aussi la perte des biens matériels.

Chapitre 5 : Les impacts environnementaux

L'environnement biophysique n'est pas épargné face aux changements de la morphologie des côtes dus à l'érosion côtière. Les côtes sénégalaises sont constituées de dunes et de falaises qui abritent pour la plupart une végétation arborescente. L'écosystème côtier est aujourd'hui fragilisé par l'avancée de la mer. Au sud de la capitale sénégalaise, ce phénomène est très visible sur les côtes de Nianing. L'érosion côtière est très importante et entraîne diverses conséquences. Les plages s'érodent tout le temps et la ligne de rivage est constamment modifiée. Ce qui entraîne des impacts environnementaux sur la frange côtière.

« Le Sénégal possède un littoral très dynamique avec une houle forte occasionnant une érosion maritime dans certaines zones (selon les populations locales, le recul des terres dans les zones particulièrement vulnérables, hotspots, peut atteindre jusqu'à 4-6 m/an) et des processus de sédimentation à long terme dans d'autres. Ce caractère dynamique est confirmé à la fois par quelques études menées et la recherche académique appliquée (facile à suivre sur l'imagerie satellitaire) et par les populations locales » (Banque Mondiale, 2010). L'érosion côtière vient à présent bouleverser le régime naturel des côtes avec des conséquences très importantes sur l'environnement. Les conséquences sont multiples et variées mais on peut retenir pour l'essentiel la dynamique côtière qui perturbe le domaine côtier, les impacts sur la végétation côtière, la salinisation des terres et aussi les impacts sur les activités agricoles. L'érosion côtière est généralisée sur les côtes sénégalaises mais le rythme de progression des côtes varie d'une zone à une autre. Selon LÔ (2012), le village de Nianing figure parmi les zones les plus exposées à l'érosion des côtes au Sénégal. Donc il y'a une urgence qui induit une probabilité de risque liée à ce phénomène et impacte directement l'environnement biophysique mais aussi les activités socio-économiques du village.

Tableau 3: La classification des zones d'érosion au Sénégal

Secteurs	remontée de la mer	houles et dérive littorale	Instabilité falaises	Ruissellement et Inondabilité	Extraction de Sédiments	Totale naturelle	Coefficient pondération	Urgence
Ziguinchor	16,0	9,0	1,0	16,0	4,0	46,0	6,0	276
Mamelles	2,0	2,0	16,0	12,0	2,0	34,0	8,0	272
Poponguine	4,0	12,0	4,5	4,5	6,0	31,0	8,0	248
Yoff	16,0	9,0	1,0	4,0	9,0	39,0	6,0	234
Saly/Nianing	16,0	6,0	1,0	3,0	6,0	32,0	7,0	224
Bargny	16,0	12,0	1,0	4,5	9,0	42,5	5,0	212,5
Joal	16,0	12,0	1,0	3,0	9,0	41,0	5,0	205
Gorée	3,0	6,0	4,5	9,0	2,0	24,5	8,0	196
Mbao	8,0	12,0	1,0	4,5	12,0	37,5	5,0	187,5
Corn Dakar	4,0	6,0	9,0	4,5	3,0	26,5	7,0	185,5
Saloum	18,0	9,0	1,0	4,0	4,0	36,0	5,0	180
St louis	3,0	9,0	1,0	4,5	3,0	20,5	7,0	143,5
Rufisque	8,0	5,3	1,0	6,0	6,0	26,3	5,0	131,667
Lompoul	16,0	4,0	1,0	1,0	9,0	31,0	4,0	124
Hann	16,0	6,0	1,0	4,5	6,0	33,5	3,0	100,5

Source : LÔ (2012)

I.1 La dynamique côtière

« L'évolution du littoral s'effectue certes sous l'effet des tempêtes mais ce lien est loin d'être simple » (VEYRET, 2016). Les tempêtes jouent un rôle important dans la dynamique de l'érosion des côtes. Elles s'accompagnent souvent d'une perturbation des océans qui engendre une agitation de la mer sur la côte sous l'action des vagues. Les tempêtes contribuent à la dynamique côtière avec une érosion accélérée en amont qui se traduit par une forte perte des plages ou autres infrastructures se trouvant près du rivage. Elles constituent un des moteurs essentiels de la dynamique côtière mais elles sont accélérées par les phénomènes de changements climatiques au niveau global et aussi la remontée du niveau marin. Ces facteurs de la dynamique côtière agissent de manière complémentaire. En d'autres termes on peut dire qu'ils s'activent en même temps sur un espace donné. Dans le village de Nianing, on observe deux tendances liées à sa dynamique côtière. En période froide, les plages perdent du sable sous l'action de la houle. De ce fait, on observe le démaigrissement des plages. Par contre, en

période chaude, les plages engraisent le plus souvent à l'occasion des tempêtes. De ce fait la dynamique côtière est plus importante en hiver qu'en été.

Le recul du trait de côte est le déplacement vers l'intérieur des terres de la limite entre le domaine marin et le domaine continental. C'est la conséquence d'une perte de matériaux sous l'effet de l'érosion marine, combinée parfois à des actions continentales. Le recul du trait de côte peut affecter différents types de formation : des cordons littoraux constitués de sable et des falaises de nature géologique très diverse.¹¹

« *La houle et ses facteurs associés sont les principaux agents de façonnement du littoral* »(DIAW et al., 1993). La dynamique côtière s'effectue plus en hiver qu'en été puisque les principaux agents de la dynamique comme la houle sont présents sur les côtes en période froide. De ce fait, on peut en déduire que le processus d'érosion est plus actif sur les côtes sénégalaises durant la période allant de décembre à juin. Ce qui nous permet d'affirmer que l'érosion des côtes est présente sur une bonne partie de l'année et continue de gagner du terrain d'année en année. L'évolution sur la dynamique côtière marque une ascension du phénomène de l'action érosive sur les côtes. « *La dérive littorale est un courant côtier qui se déplace parallèlement au rivage et qui résulte d'une arrivée oblique des vagues par rapport au trait de côte et de leur retrait avec une obliquité réduite* » (SAFFACHE, 2005). Les mouvements provoqués par la dérive littorale entraînent un déplacement de la masse d'eau qui borde le rivage. C'est ce phénomène qui explique le déplacement latéral des particules. Ce type de courant peut déplacer d'importants volumes sédimentaires. Ce qui favorise la dynamique du trait de côte sur toutes les côtes caractérisées par une forte érosion.

Le réchauffement des océans dû au phénomène de changement climatique engendre une remontée des niveaux des mers à l'échelle globale. Le niveau des océans ne cesse de connaître une croissance qui est dû à la fonte des glaciers dans l'antarctique. Ceci entraîne une élévation du niveau de la mer qui engendre une avancée des mers. Sur toutes les côtes mondiales, certaines s'offrent d'une avancée rapide de la mer sur les côtes. Cette avancée de la mer peut s'expliquer par une forte dynamique de l'érosion côtière. Certains scientifiques estiment que les prochaines années à venir la mer engloutira de nombreuses superficies sableuses côtières. « *Les variations du niveau de la mer sont à l'origine de l'évolution du trait de côte puisque, en*

¹¹ Guide méthodologique « Plan de prévention des risques littoraux », MATE, 1997

principe, toute élévation du niveau des océans provoque une érosion accrue du trait de côte » (MIOSSEC, 2012).

Les sciences géomatiques jouent un rôle essentiel dans la connaissance des différents facteurs qui agissent sur la mer, de leurs conséquences sur le littoral, afin de favoriser des prises de décisions adéquates dans les plans d'aménagement de cette zone.¹² Elles permettent de mieux étudier l'évolution de l'érosion côtière et de donner un aperçu sur les terres submergées. Cette étude sur le littoral permet d'analyser à différentes dates la représentativité de l'érosion dans l'espace.

Les dynamiques constituent la couche principale de la progression de la mer vers les continents. Elles sont accentuées par des agents comme la houle, le déferlement, les courants et les ondes de tempêtes et surcote. La dynamique de l'érosion côtière demeure une réalité à Nianing puisqu'elle est présente sur la zone depuis plusieurs décennies. Ainsi les enquêtes ont révélé que la mer était distante des habitations après les indépendances. Mais le bouleversement des conditions climatiques a fait que la mer a gagné du terrain sur les plages. La dynamique de la côte est accélérée depuis ces dernières décennies par le réchauffement climatique.

Les principales questions liées au phénomène de réchauffement climatique sont en effet de connaître avec précision le degré d'augmentation de la température. Cette dernière peut entraîner des conséquences à différentes échelles sur le milieu physique. Les variations absolues du niveau marin correspondent à la variation de la distance entre la surface de la mer et une référence fixe. Les variations climatiques sont toujours accompagnées avec de fortes désorganisations que l'environnement subit. Le principal concerné dans les phénomènes de changement climatique est sans doute l'environnement de manière directe et les désastres se font ressentir partout. Dans tous les cas, le déséquilibre engendré par les activités humaines ne fait que débiter. Cette modification se poursuivra sur une durée inconnue mais relativement longue, et cela même si les rejets anthropiques étaient stoppés rapidement, ce qui ne sera probablement pas le cas dans un proche avenir. Ce qui conduit à un renforcement du processus de l'érosion des côtes grâce au phénomène de réchauffement climatique. Le réchauffement climatique contribue de manière directe à l'ampleur du processus de l'érosion des côtes. Ce phénomène a engendré une importance de la force et de la vitesse des tempêtes et des houles.

¹² LES SCIENCES GEOMATIQUES DANS LA GESTION DES RESSOURCES LITTORALES: LES TECHNIQUES DE LEVES HYDROGRAPHIQUES
Nouhoum DIOP
Service des Phares et Balises, Port Autonome de Dakar, Sénégal

Ce qui produit une élévation du niveau marin. « *L'irrégularité et la mobilité des formes de nombreuses lignes de rivage bordant les mers marées sont une des causes essentielles de la variation du niveau moyen de la mer* » (JOHNSON, 1928). Les variations du niveau de la mer sont d'ordre naturel et dépendent en général des marées. Avec l'avènement du phénomène de réchauffement climatique, les variations de la mer sont beaucoup plus importantes et participent ainsi à l'accélération du phénomène de l'érosion côtière.

Le phénomène de réchauffement climatique a occasionné une pluralité d'années d'extrême sécheresse qui ont beaucoup modifié le paysage côtier plus particulièrement la végétation. La végétation côtière est confrontée à des années sèches successives et aussi à l'avancée de la mer. Ces phénomènes ont entraîné une régression importante avec notamment un nombre important de plantes déracinées par l'avancée de la mer. L'avancée de la mer demeure cependant une véritable contrainte de l'évolution naturelle des côtes. Jadis, les habitations et la mer étaient distantes contrairement à nos jours la mer a grignoté une partie des habitations.

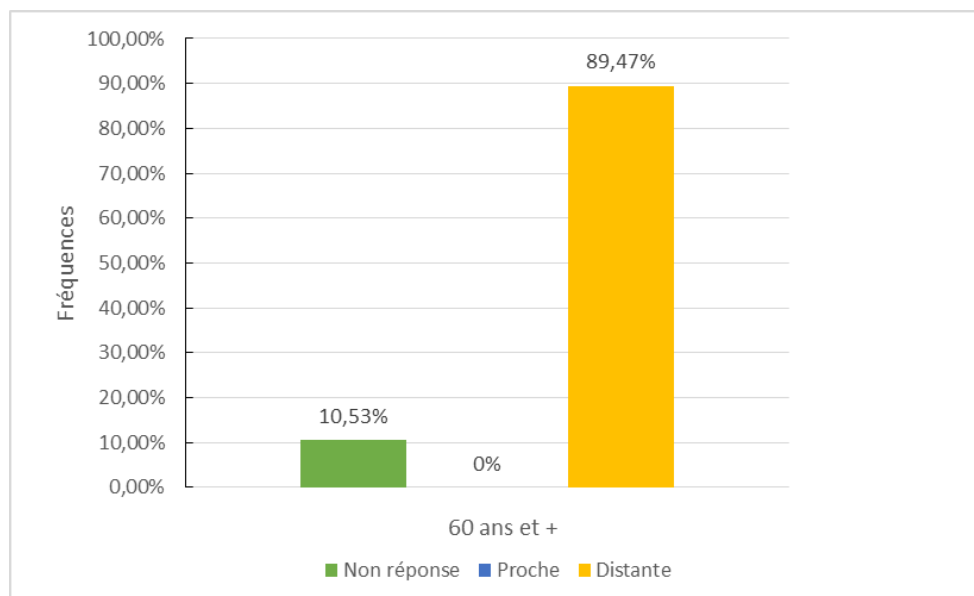


Figure 11 : La distance entre la mer et les habitations à Nianing dans les années 1980 selon la population de 60 ans et +

(Source : Données enquêtes, 2019)

Dans cette partie de notre travail, l'enquête avait ciblé principalement les personnes du troisième âge (60 ans et plus). Nous en avons rencontré 19 personnes qui nous ont fait part de la dynamique de l'érosion côtière depuis plusieurs années. Ainsi, selon les 19 personnes interrogées, 18 nous ont signalé l'existence de la dynamique côtière, parmi lesquels 12 ont confirmé que la dynamique était très rapide et 6 ont affirmé que celle-ci est moyenne (figure 12).

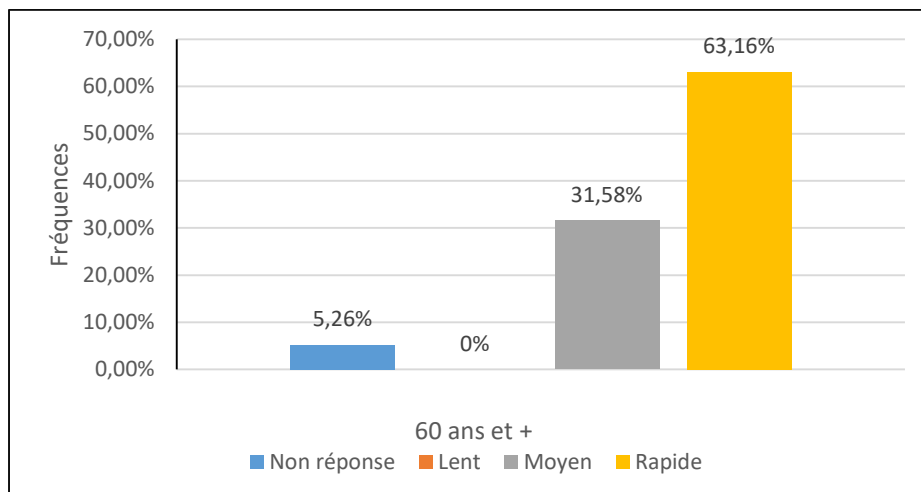


Figure 12 : La dynamique de l'érosion selon les personnes âgées de 60 ans et +

(Source : Données enquêtes, 2019)

L'évolution de la dynamique côtière est perçue comme une contrainte environnementale qui se manifeste par un recul du trait de côte et la remontée du niveau marin. Cette évolution est fulgurante sur le village de Nianing. En quelques années, plusieurs hectares de terres ont été engloutis par la mer. Cette dynamique de la côte a provoqué de nombreux dégâts sur le littoral.

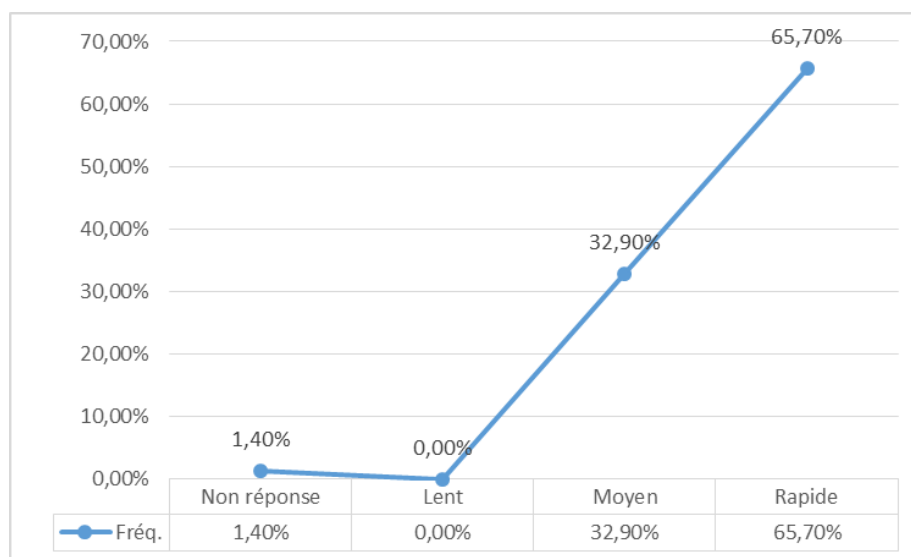


Figure 13 : Le rythme d'évolution de la dynamique côtière selon les personnes interrogées

(Source : Données enquêtes, 2019)

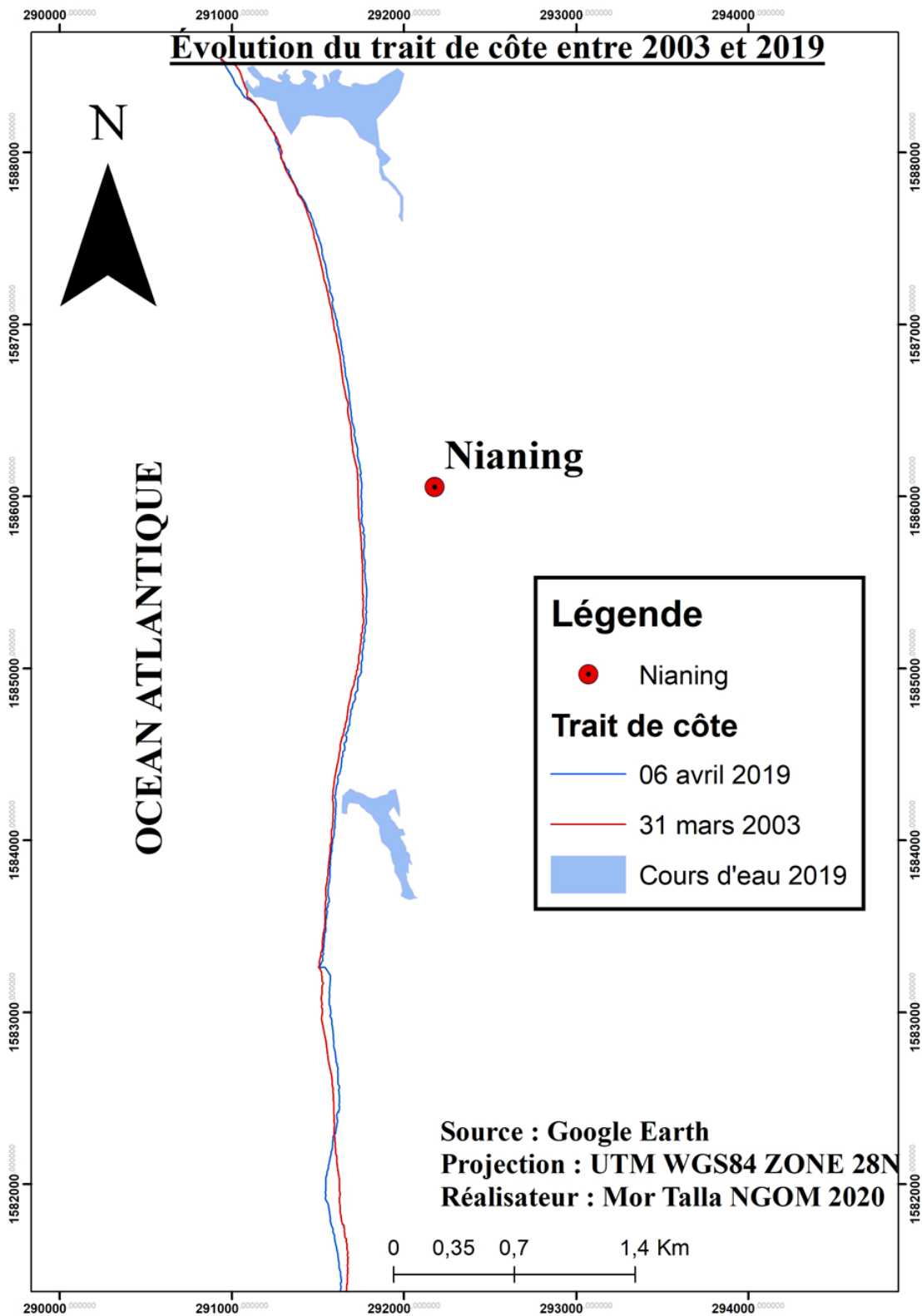
Cette figure ci-dessus montre que 65,7% de la population enquêtée affirment que le rythme d'évolution des côtes est rapide ; 32,90% affirment que le rythme de l'évolution des côtes est moyen.

I.1.1 Dynamique de l'érosion côtière de 2003 à 2019 : cartographie et analyse

La cartographie du trait de côte à différentes dates nous a permis de mettre en évidence que la zone côtière est soumise à des phénomènes d'ablation ou d'érosion d'une part et de remblaiement ou d'accumulation d'autre part. La dérive du littoral engendre un important transit sédimentaire qui se dépose en aval. Ce qui crée des phénomènes de remblaiement sur des côtes exposées à l'érosion côtière. En plus, le phénomène de réchauffement climatique influence le régime naturel des zones côtières.

L'analyse du trait de côte de Nianing entre 2003 et 2019 a révélé l'existence de deux zones: des zones d'érosion et des zones d'accumulation. Par endroit, le déplacement du trait de côte a atteint des distances près de 50 mètres. En 2003, la baisse pluviométrique entraîne l'assèchement des mares de la zone. Sur le littoral, les actions érosives s'accroissent d'année en année laissant ainsi place à une mobilité du trait de côte avec une avancée de la mer sur les côtes. La végétation côtière est sévèrement affectée par le phénomène, avec une diminution du nombre d'espèces végétales et un ralentissement de leur croissance. Les plages disparaissent au fil du temps et la mer se rapproche de plus en plus des habitations. Ce qui nous a permis de déduire que les côtes de Nianing sont soumises à une forte érosion. Cette évolution du trait de côte contribue à la perturbation de l'écosystème côtier avec la disparition des plages qui constituent une zone de démarcation entre l'avant-pays marin et l'arrière-pays continental. En un intervalle de 16 ans, la mer a avancé de 3.125 mètres par an en moyenne selon les calculs faites à partir de Google Earth.

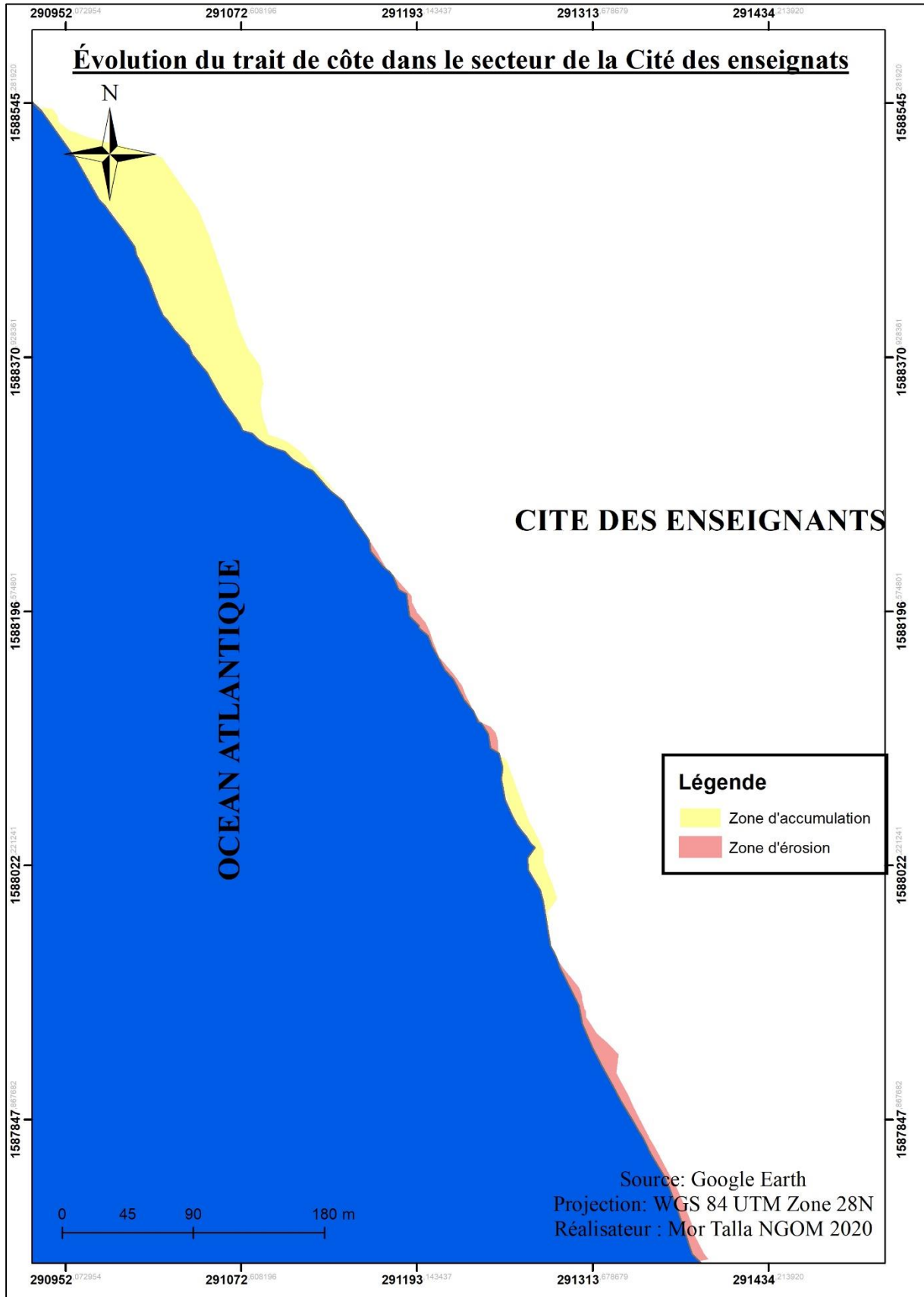
A proximité de la lagune de Nianing, la mer a reculé sur près d'une trentaine de mètres entraînant une reformation des plages. Plus au sud, vers la pointe Sarène, on observe une zone d'accumulation qui se traduit par un important remblaiement. Ce phénomène d'accumulation est estimé à une distance maximale de 30 mètres et à une distance minimale de 20 mètres. Dans cette partie, où le transit sédimentaire termine son parcours, la pointe retient la quasi-totalité des débris transportés par la dérive littorale. On constate ainsi une reprise de position des plages sablonneuses qui permet d'apprécier la beauté de cet espace.



Carte 6 : L'évolution du trait de côte entre 2003 et 2019

La dynamique de l'érosion côtière a été étudiée dans trois secteurs (quartiers) de Nianing, pour permettre des comparaisons. Il s'agit de : Cité des Enseignants, Nianing Poste et Nianing Santhie.

❖ Le secteur de Cité des enseignants



Carte 7 : L'évolution du trait de côte dans le secteur de la Cité des enseignants à Nianing

L'analyse de l'évolution du trait de côte à Nianing de 2003 à 2019 montre que ce secteur enregistre des zones d'érosion et des zones d'accumulation. A proximité de la lagune de Nianing, on constate une forte accumulation de matériaux qui se traduit par un recul de la mer laissant place à une côte sableuse. Dans cette partie, on remarque une absence d'infrastructures ou d'habitations. Ce qui peut justifier sans doute l'accumulation des matériaux dans cette partie du littoral. Les formes d'accumulation sont associées à des formes d'érosion.

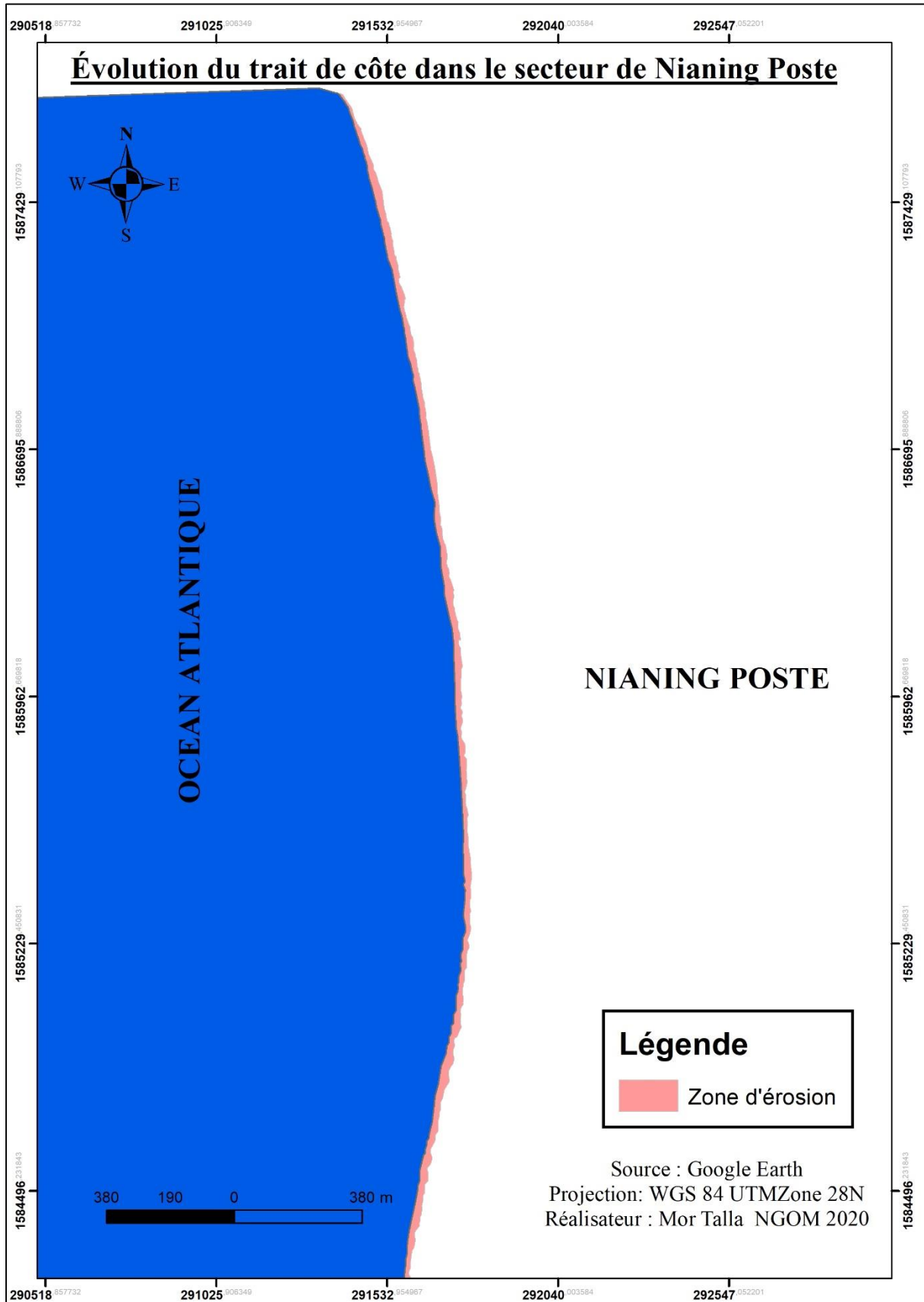


Photo 5 : Une zone d'accumulation dans le secteur de la Cité des enseignants

(Source : NGOM, 2019)

Cette partie du secteur de la Cité des enseignants est marquée par une forte anthropisation. Ce qui pourrait expliquer la rapide avancée de la mer. La construction d'habitations et des infrastructures sur les dunes a beaucoup influencé la morphologie des plages. Les dunes constituent un système de réserve pour les plages. Ainsi l'action érosive marque sa présence parce que le lien entre plage et dunes est rompu.

❖ Le secteur de Nianing Poste



Carte 8: L'évolution du trait de côte dans le secteur de Nianing Poste

L'analyse de l'évolution du trait de côte à Nianing Poste de 2003 à 2019 montre uniquement l'existence de zones d'érosion. Dans ce secteur du littoral de Nianing, l'avancée de la mer a entraîné une importante dégradation de la végétation côtière constituée principalement de filaos, de cocotiers et de cactus. Aussi l'avancée de la mer a provoqué une destruction des infrastructures à usage d'habitation. On note également dans ce secteur une forte activité extractive de coquillages et une importante concentration de pêcheurs. Les pêcheurs peinent à trouver un espace pour accoster leurs embarcations.

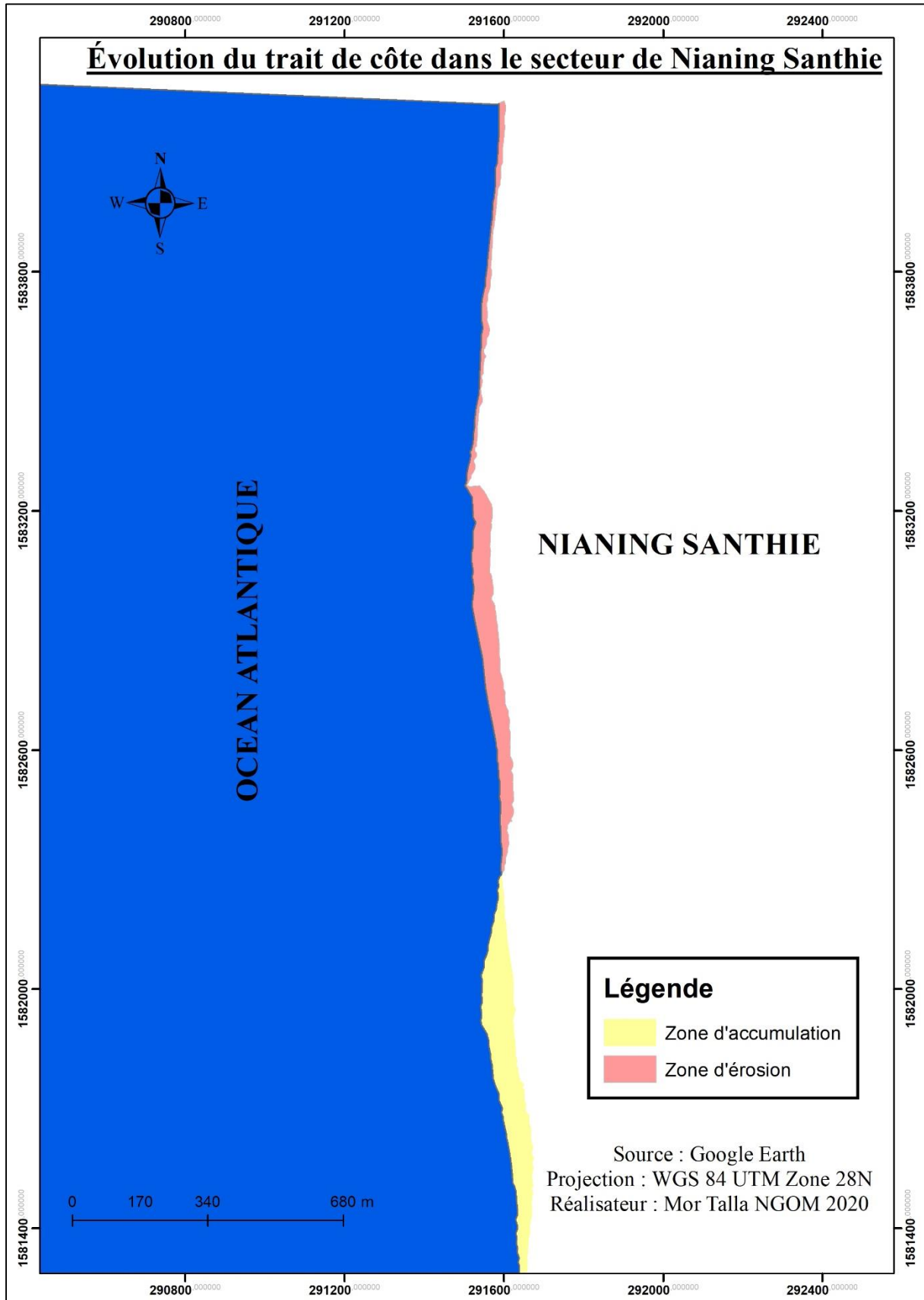
L'avancée de la mer dans le secteur de Nianing Poste a entraîné le déplacement du mur du centre de réinsertion des jeunes sur plusieurs mètres et une réduction de la surface des plages.



Photo 6 : Le déplacement du mur du centre de réinsertion des jeunes à Nianing Poste

(Source : NGOM ; 2019)

❖ Le secteur de Nianing Santhie



Carte 9: L'évolution du trait de côte dans le secteur Nianing Santhie

L'analyse de l'évolution du trait de côte de 2003 à 2019 à Nianing Santhie montre que ce secteur enregistre des zones d'érosion et des zones d'accumulation. Ici, l'érosion côtière a beaucoup impacté sur la végétation côtière. Il faut aussi noter que ce secteur abrite le plus grand site d'extraction de coquillages. Sur une bonne partie du littoral de Nianing Santhie, l'action de l'érosion prédomine avec une surexploitation des matériaux côtiers. En période de montée des eaux, une partie de la végétation côtière se retrouve immergée dans l'eau.



Photo 7 : L'avancée de la mer face à la végétation côtière

(Source : NGOM, 2019)

La zone d'accumulation laisse apparaître une régénération de la végétation côtière avec une plage sableuse plus espacée. En 2019, le recul de la mer a permis de garder l'équilibre des plages. Dans ce secteur, on peut dire qu'une bonne partie du transit sédimentaire se retrouve bloqué.

I.2 Les impacts sur la végétation côtière

Dans un cadre général, la destruction des écosystèmes côtiers est surtout due à l'érosion côtière. L'érosion côtière a occasionné de nombreux dégâts sur le plan environnemental à Nianing. Ainsi, elle a bouleversé l'équilibre naturel de la côte et entraîné une importante dynamique côtière qui se traduit par une avancée de la mer. Cette avancée de la mer provoque le déracinement de plantes sur plusieurs mètres de la côte. La végétation côtière a depuis longtemps été considérée comme un outil de fixation de la frange côtière. L'existence d'une végétation côtière dans le village de Nianing date des années 80 selon les personnes interrogées. Cette dernière est aujourd'hui menacée par le phénomène d'érosion côtière.

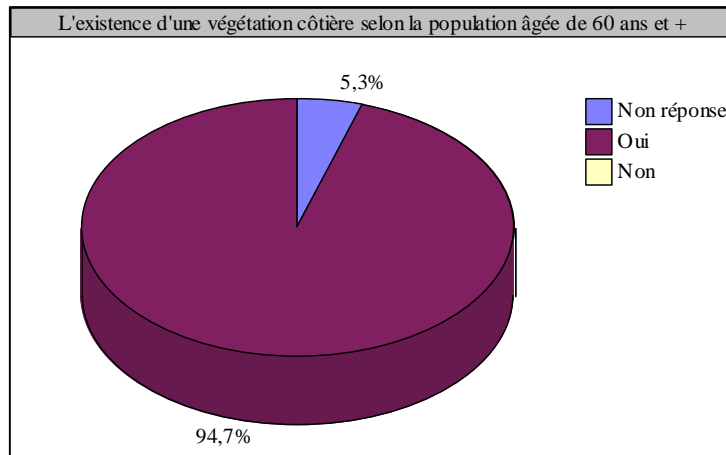


Figure 14 : L'existence d'une végétation côtière selon la population de 60 ans et +

(Source : Données enquêtes, 2019)

La végétation côtière de Nianing a subi de nombreuses perturbations qui se sont traduites par sa régression. Elle a connu de nombreuses contraintes notamment dans les années 1990 avec la forte demande de charbon de bois des grandes villes comme Mbour. Cette forte demande a engendré une importante déforestation dans la zone. La façade côtière de Nianing était jadis bordée par une importante végétation côtière. La forte érosion des côtes enregistrée ces dernières décennies a eu un impact négatif sur la végétation côtière. Dès lors on assiste à une dégradation de la végétation qui se manifeste par des déracinements des plantes côtières comme le filao, le cocotier et aussi le cactus. Cette forte érosion accélérée par le réchauffement climatique et aussi la variation du niveau de la mer a occasionné la disparition progressive des plages et de la végétation côtière qui servait à fixer des dunes et protéger les plages.



Photo 8 : Un filao menacé de déracinement par l'érosion côtière

(Source : NGOM, 2019)

Notre enquête a révélé que les espèces les plus touchées étaient les filaos, les cocotiers et les cactus. En somme, l'érosion des côtes demeure une contrainte environnementale non négligeable puisque la disparition des plages et de la végétation côtière contribuent à la déstabilisation de l'écosystème côtier.

I.3 La salinisation des terres

La salinisation des sols en bordure d'une mer ou d'un océan n'est pas un processus spécifiquement côtier, mais il est souvent de plus forte amplitude sur les côtes en raison de remontées d'eau saline par capillarité ¹³ou à cause d'un prélèvement trop important de l'eau douce. Les côtes sableuses sont généralement exposées au phénomène de salinisation des terres à cause de l'intrusion d'eau saline dans les eaux de surface ou souterraines. Ce phénomène très néfaste pour la zone côtière agit en conséquence sur la disponibilité d'eau douce en zone côtière.

La zone côtière est bordée de part et d'autre par une végétation constituée de plantations d'arbres fruitiers, de verger et aussi des surfaces de cultures pluviales. L'intrusion d'eau saline peut engendrer d'importantes conséquences en termes de rentabilité de la production agricole et aussi sur l'écosystème côtier. De ce fait, face à ce phénomène, la disponibilité en eau douce demeure une contrainte pour la population.

Les indicateurs d'une salinisation à Nianing sont principalement orientés vers une réduction de la végétation, l'appauvrissement des sols et aussi des puits salés selon les personnes enquêtées. Une partie de la population estime que la salinisation des sols est d'ordre divine par contre certaines personnes pensent qu'elle est due à un déficit de la pluviométrie qu'a connu la zone, un déboisement et aussi une intrusion d'eau marine dans la nappe. Beaucoup de personnes interrogées nous ont signalées que les puits situés à proximité du littoral sont salés. Il paraît juste que la salinisation demeure une contrainte sur la disponibilité en eau douce dans la zone côtière. Ce phénomène de salinisation est accéléré par l'avancée de la mer qui modifie la nature des côtes.

Notre enquête a souligné l'importance des intrusions marines dans la zone de Nianing. La figure ci-dessous montre que 61% des personnes enquêtées nous ont affirmé une présence de la salinisation des terres dans cette zone contre 37%.

¹³ Phénomène relatif aux actions mécaniques liées à la grandeur de la surface d'un liquide, notamment lorsque, cette surface étant très faible, la tension superficielle produit des phénomènes spécifiques.

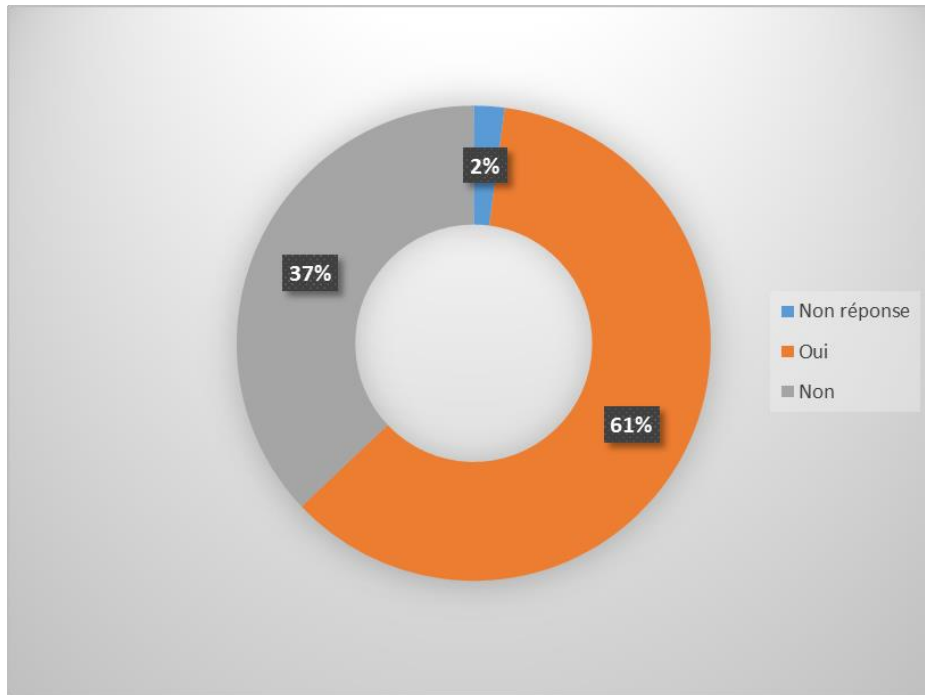


Figure 15 : La perception de la population par rapport à la salinisation des terres dans cette localité

Source : Données enquêtes 2019

Chapitre 6 : Les impacts socioéconomiques

Les zones côtières sont des zones de très forte productivité du fait de l'importante activité économique qui s'y développe.¹⁴

Comme toutes les régions littorales sénégalaises, la zone côtière de la Petite Côte est le théâtre de nombreuses activités économiques en particulier le tourisme et la pêche. La Petite côte offre des conditions naturelles favorables à l'aménagement touristique. Elle est considérée comme un des atouts principaux dans les apports du domaine touristique et de la pêche au niveau national. L'importance de ces activités économiques et leur rentabilité sont aujourd'hui menacées par l'érosion côtière qui modifie la morphologie du littoral avec des attaques qui provoquent la destruction des infrastructures et des habitations. Celles-ci créent une angoisse dans le vécu quotidien des populations côtières. « Elle concentre plus de 90 % de la capacité d'hébergement de la région de Thiès avec des hôtels, bungalows, et clubs de vacances. Le nombre de place-lits est passé de 300 unités en 1972 à 2800 en 1988 et dépasse actuellement 4 000 repartis dans les principaux complexes » (FAYE, 2010). Cette zone a beaucoup contribué au développement de plusieurs secteurs notamment la pêche et aussi le tourisme qui subissent aujourd'hui une des plus grandes menaces côtières. L'érosion des côtes agit en conséquence sur la compétitivité et apparaît comme une contrainte socio-économique pour le développement des activités sur le littoral.

I. Dans le domaine touristique

Le tourisme au Sénégal est motivé par deux composantes majeures: la découverte et les loisirs. Ces composantes du tourisme se sont développées à Dakar, sur la Petite Côte et en Basse-Casamance, constituant ainsi trois pôles aux potentialités indéniables, mais auxquelles on ne saurait attribuer l'exclusivité de la vocation touristique du littoral sénégalais.¹⁵

Généralement installés sur le littoral, les aménagements touristiques sont très vulnérables face à la dynamique de l'érosion côtière. Beaucoup d'aménagements sont aujourd'hui confrontés à la menace côtière qui entraîne des pertes importantes dans le domaine touristique. La Petite

¹⁴ LES PEUPELEMENTS HUMAINS ANCIENS DU LITTORAL ATLANTIQUE SENEGALAIS: LES AMAS COQUILLIERS ANTHROPIQUES ET LES RECHERCHES PLURIDISCIPLINAIRES

Marie-Amy MBOW

Musée d'Art Africain IFAN, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal

¹⁵ PROBLEMATIQUE DE LA MISE EN VALEUR DES RESSOURCES ET POTENTIALITES TOURISTIQUES DU LITTORAL SENEGALAIS

Ismaïla GOUDIABY

Direction des Investissements et de la Promotion Touristique, Ministère du Tourisme et de l'Environnement, Sénégal

Côte reste aujourd'hui un dispositif important dans le réseau touristique du Sénégal. Depuis longtemps elle a fait l'objet de politiques d'aménagement. L'aménagement de cet espace s'appuie sur le schéma directeur élaboré à partir de 1972 par le bureau d'études Henri-Chomette. Sur la base de cette étude, la Société d'Aménagement de la Petite Côte (SAPCO), chargée de la mise en valeur des sites prioritaires de cette zone littorale, a vu le jour en 1975. «*Les activités humaines perturbent les mouvements sédimentaires des côtes en déséquilibrant les flux de sédiments d'origine tellurique ou marine*» (COLAS, 2006). Dans ce sens, on peut comprendre que certains aménagements côtiers contribuent à la prolifération du phénomène d'érosion des côtes parce qu'ils empêchent de part et d'autre l'apport de sédiments dans certains endroits. Ceci impacte sur les côtes qui ont connu une mauvaise prise compte des risques que peuvent engendrer l'érosion côtière. Ainsi, les mesures de protection du littoral à Saly (l'installation de brises lames et des épis) favorisent l'intensification de l'érosion au sud de Saly avec une importante dynamique côtière entre Nianing et Joal.

Le Plan d'Aménagement Touristique de la Petite Côte réalisé en 1975 par le cabinet Louis Berger International met en évidence six zones d'aménagement touristique et leur potentialité d'accueil. Compte tenu des coûts élevés des infrastructures de base et des équipements collectifs nécessaires, il a été convenu, en plus du parachèvement de Nianing, que les investissements soient d'abord concentrés à Saly. Ensuite, viendront dans un long terme Somone Ngaparou, Popenguine, Toubab-Dialao et Joal. Sur la Petite Côte, il y est pratiqué trois types de tourisms: le tourisme balnéaire, le tourisme de week-end et le tourisme rural intégré.¹⁶

Le village de Nianing considéré comme un centre touristique secondaire, est aujourd'hui confronté à une menace côtière qui impacte sur le domaine touristique. «*Cette zone tant sollicitée se trouve aujourd'hui fragilisée et menacée par les aléas naturels et l'urbanisation croissante*» (MULOT et al. 2010). Ainsi, beaucoup d'aménagements touristiques sont affectés par l'avancée de la mer due à l'érosion des côtes. Ces aménagements doivent se conformer à la nouvelle tendance côtière qui impose une adaptation ou à un déplacement de certaines infrastructures. En d'autres termes, la mer avance, la plage recule et les habitants plient bagages. En effet, on a constaté la fermeture de certaines infrastructures touristiques comme le Domaine de Nianing et aussi le Club Aldiana. Ces dernières sont confrontées à des dégâts importants qui impactent sur leur gestion et leur rentabilité.

¹⁶ ENVIRONNEMENT ET AMENAGEMENT TOURISTIQUE: INFLUENCES DES RECEPTIFS HOTELIERS SUR LES UNITES PAYSAGERES DE SALY-PORTUDAL A NIANING
SY Babacar, 1999

En somme, l'activité touristique dans le village de Nianing connaît aujourd'hui des difficultés avec l'intensification de l'érosion côtière. La figure ci-dessous montre que 83,2% des personnes interrogées nous ont affirmé une menace de l'érosion côtière sur les activités touristiques.

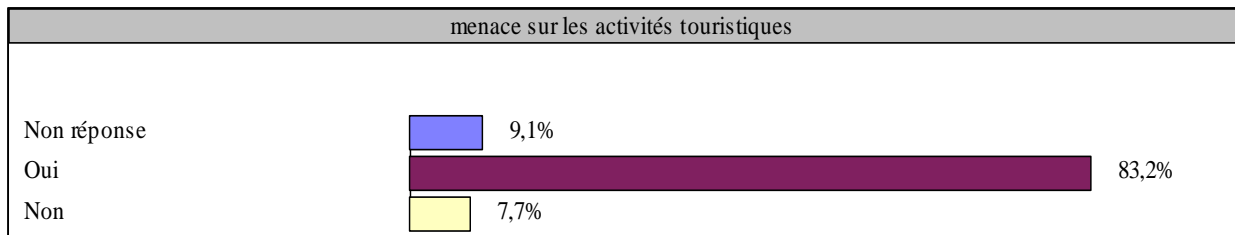


Figure 16 : La menace de l'érosion côtière sur les activités touristiques

Source : Données enquêtes 2019

« Les plages se forment grâce à l'apport des sédiments transportés par les cours d'eau ou produits par l'érosion des côtes rocheuses. Leur stabilité dépend donc de l'équilibre entre le dépôt de ces sédiments et leur redistribution par les courants côtiers. Lorsque la perte de sédiments est supérieure à l'apport, il y a érosion du littoral » (MIOSSEC, 2012).

En effet, l'érosion côtière contribue à la réduction des plages. Ces dernières constituent l'attraction principale du tourisme balnéaire. La plupart des touristes sont à la recherche de plages sableuses pour profiter de la présence du soleil sur une bonne partie de l'année. Avec la recrudescence du phénomène érosif, on constate cependant que la réduction et la disparition des plages dans certaines zones mais aussi la fermeture de certains réceptifs touristiques comme le domaine de Nianing a engendré un recul du flux touristique. La quasi-totalité de la population de Nianing pense que les touristes sont attirés par l'ensoleillement et aussi les plages sableuses. De ce fait avec la régression des superficies des plages qui est surtout due à la dynamique érosive, les activités touristiques sont impactées directement.



Photo 9 : Des aménagements touristiques menacés par l'érosion côtière à la cité des enseignants

(Source : NGOM, 2019)

II. Dans le domaine de la pêche

Le Sénégal est un pays avec une forte concentration démographique sur le littoral et qui concentre une pluralité d'activités et de ressources que des populations exploitent. Plus de 600 000 emplois directs sont créés par la pêche et ses activités annexes, notamment au Sénégal où près de 80% des débarquements proviennent de la pêche artisanale locale, et où les femmes jouent un rôle considérable au niveau de la transformation et de la commercialisation des captures. Il s'agit donc d'une activité qui présente un caractère vital pour les populations non seulement en termes économiques mais aussi par rapport à la sécurité alimentaire.¹⁷

La pêche constitue la première activité économique dans le village de Nianing. Elle mobilise un nombre important de pêcheurs installés en grande partie le long du littoral. « *C'est un secteur qui contribue largement à la sécurité alimentaire des populations sénégalaises* (NIANG, 2009) ». Le village de Nianing est considéré comme un centre de pêche secondaire. Cependant, on constate que l'érosion a fortement impacté les activités de la pêche à Nianing. La figure ci-dessous montre que 96,5% des personnes interrogées nous ont affirmé que les activités de la pêche sont impactées par l'érosion côtière.

¹⁷Extrait du Programme Régional de Conservation de la zone Côtière et Marine d'Afrique de l'Ouest

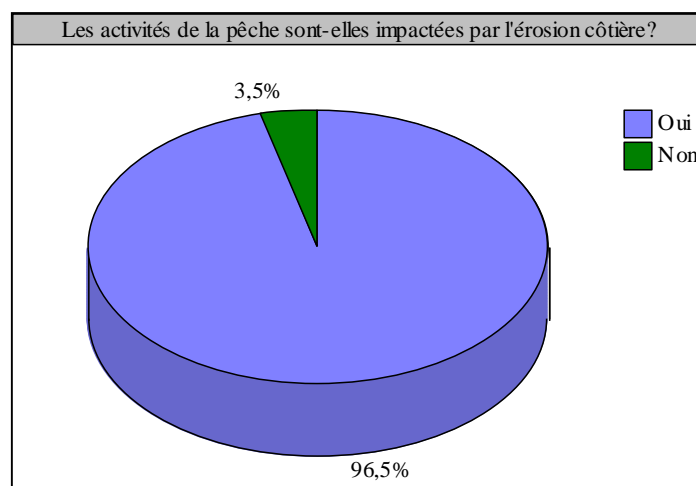


Figure 17 : La perception de la population par rapport aux impacts de l'érosion côtière sur les activités de la pêche

(Source : Données enquêtes, 2019)

La principale conséquence de l'érosion côtière sur la pêche demeure le problème récurrent de perte des embarcations. Aussi, avec la réduction des plages, les pêcheurs ont du mal à stationner leurs matériels de pêche à savoir pirogues ou filets de pêche. Le manque d'espace sur le littoral constitue un réel handicap pour l'activité de la pêche à Nianing.



Photo 10 : Le problème d'espace dans les points d'attache des pirogues à Nianing Poste

(Source : NGOM, septembre 2019)

Nos observations et entretiens avec quelques pêcheurs nous ont permis d'arriver à la conclusion selon laquelle l'érosion côtière, engendrée par le recul du trait de côte, a fortement impacté sur le vécu quotidien des pêcheurs. De ce fait, elle a occasionné des problèmes sur le rivage en ce

qui concerne le débarquement des matériels de pêche entraînant ainsi des conséquences avec la disparition des points d'attache des pirogues sur la côte.

Pendant les périodes de fortes tempêtes et la période estivale, les pêcheurs sont confrontés à de sérieux problèmes naturels. Ainsi, les fortes pluies accompagnées en général d'une agitation des mers entraînent un risque énorme de pertes des matériels de pêche. Dès lors, les pêcheurs sont obligés de ranger leurs embarcations à proximité des habitations. Ils doivent protéger leurs pirogues pour ne pas les voir démolir par les grandes vagues engendrées par la mer.



Photo 11 : Le problème d'espace et rejet d'ordures sur la plage à Nianing Poste

(Source : NGOM, septembre 2019)

Sur le littoral, les zones qui servent de points d'attache des pirogues sont souvent soumises à des rejets d'ordures ou de filets de pêche. On estime que ces zones sont pour la plupart très convoitées par les mareyeurs, les pêcheurs et aussi les femmes transformatrices des produits halieutiques. Ainsi, on assiste à une recrudescence des rejets d'ordures sur le littoral. Le phénomène de rejet d'ordures perdure depuis des années sur le littoral et constitue un obstacle majeur au maintien de l'écosystème côtier. La figure ci-dessous montre que 67,8% des personnes interrogées nous ont révélé que des ordures sont rejetées sur les plages.

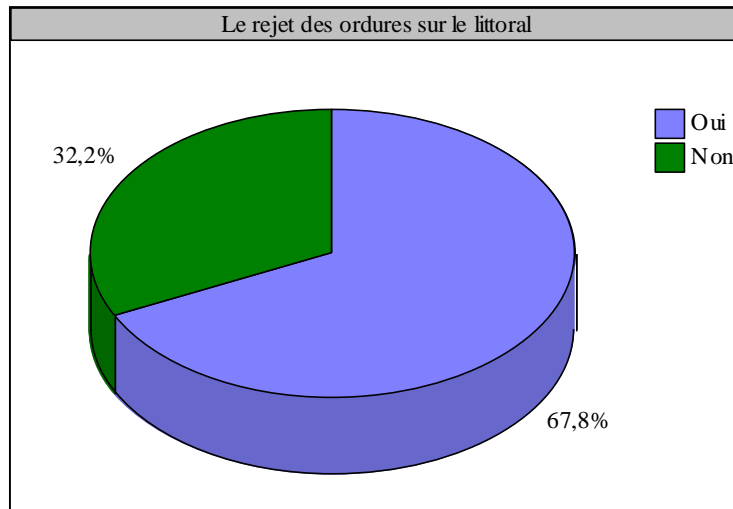


Figure 18 : L'illustration de la partition du rejet des ordures sur le littoral

(Source : Données enquêtes 2019)

Il faut noter également que les algues viennent s'ajouter aux déchets qui font perdre la beauté de la façade maritime. Les rejets des algues marines sont très importants et sont présents sur la quasi-totalité de l'année sur la plage de Nianing. Les algues offrent un caractère d'insalubrité sur le littoral et peuvent aussi modifier la morphologie du littoral. Lorsqu'elles se mélangent avec les déchets, ceci favorise une accélération de l'érosion côtière qui arrache des débris sur la plage.



Photo 12 : La présence d'algues marines mélangées avec des déchets sur la plage à Nianing Poste

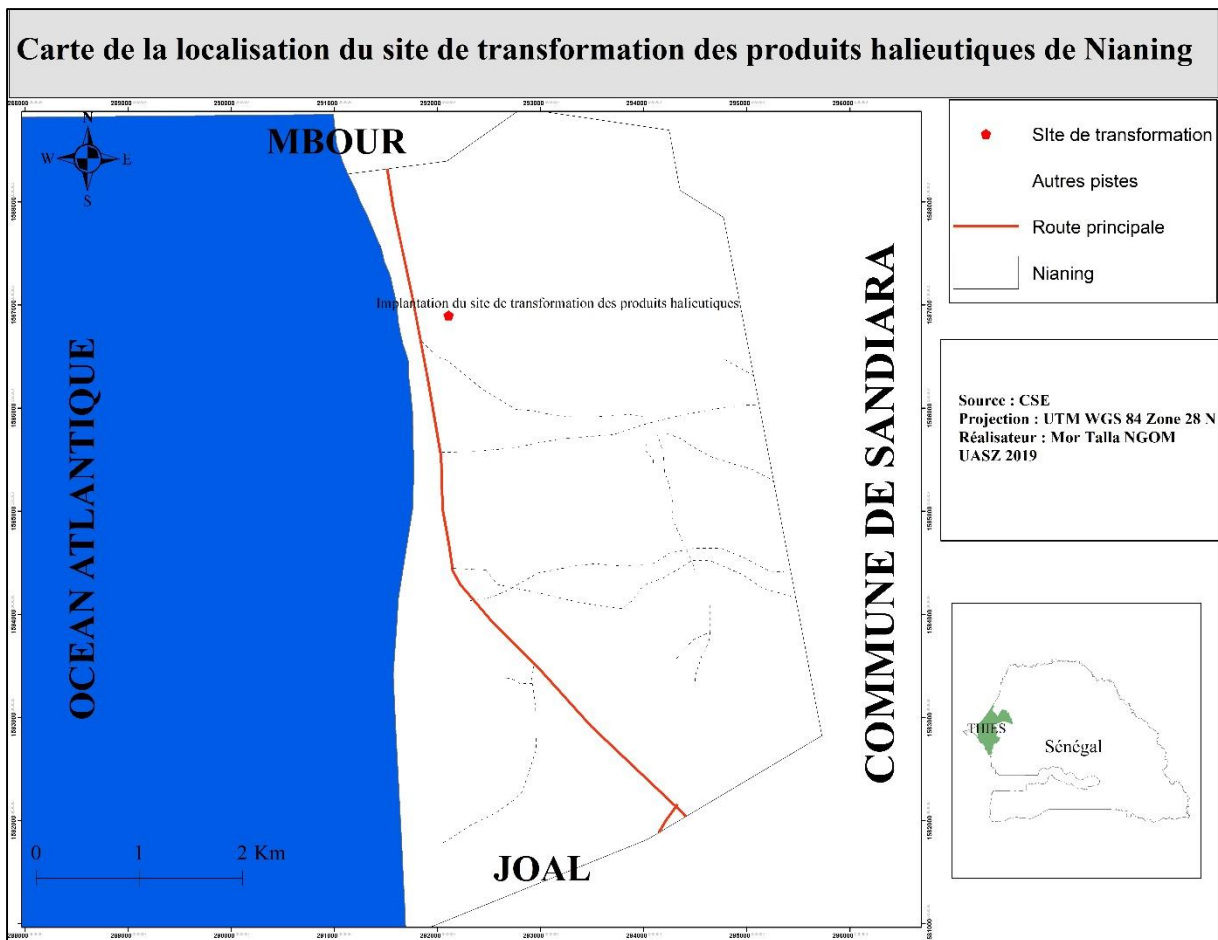
(Source : NGOM, septembre 2019)

« *Les conditions favorables font que la Petite Côte occupe la première place dans la pêche artisanale et la transformation du poisson séché fumé au Sénégal* (DIAW et al. 1993) ». Le secteur de la pêche est toujours accompagné d'activités secondaires comme le fumage et le séchage des produits halieutiques.

A Mbour, les activités de transformation des produits halieutiques entraînent une insalubrité notoire de la plage et une pollution atmosphérique dans toute la ville.¹⁸

Aujourd'hui, le site de transformation des produits halieutiques est implanté au centre du village dans le quartier de Nianing Baobab occasionnant une importante pollution. Le site est à quelques mètres de la grande église de Nianing. Les femmes qui exercent cette activité doivent chaque jour se rendre à la mer pour pouvoir acquérir leurs ressources. Ce qui constitue une contrainte puisqu'elles sont obligées de faire le déplacement pour travailler, ce qui nécessite un coût pour le transport des produits. Leurs activités tournent généralement autour du fumage et du séchage des poissons. Ces différentes activités ne sont pas sans conséquences parce qu'elles engendrent une insalubrité qui occasionne une pollution.

¹⁸ ENVIRONNEMENT COTIER ET SANTE: LE CAS DES VILLES DE DAKAR ET MBOUR
Médecin-Commandant Cheikh FALL
Service d'Hygiène National, Direction de la Santé et de l'Action Sociale, Sénégal



Carte 10: La localisation du site de transformation des produits halieutiques à Nianing Baobab

Les populations riveraines sont obligées de s'adapter à la nouvelle situation. Dès lors, beaucoup de personnes s'interrogent sur la localisation de ce site situé de à près de 1000 mètres de la côte.

« *La pêche et ses dérivés (fumage, séchage du poisson) sont exclus des plages occupées par les réceptifs (DIAW et al., 1993) ».*

Désormais, cet aspect est négligé pour permettre au secteur touristique de connaître une ascension rapide. On peut comprendre ainsi que l'espace côtier subit une demande importante pour répondre aux besoins des activités touristiques au détriment des activités de la pêche.



Photo 13 : La délocalisation des zones de transformation et les conséquences engendrées à Nianing Baobab

(Source : NGOM, 2019)

Dans un entretien avec le vice-coordonnateur du CLPA Sindian/Sud, Mr Rafael NDOUR, il ressort que l'érosion côtière évolue dans les villages de Mbaling, Warang, Nianing, Pointe Sarène et Mbodiène. Les facteurs de l'érosion des côtes sont à la fois d'ordre naturel et anthropique. L'extraction de sable sur les plages est la principale cause humaine de l'érosion des côtes à Nianing. Concernant la pêche, on note que l'érosion des côtes perturbe l'écosystème côtier. En effet, l'érosion peut impacter sur la disponibilité de la ressource qui se raréfie d'année en année. Les pêcheurs parcourent désormais plus d'une trentaine de kilomètres à la recherche de la ressource halieutique. Le coût de l'investissement pour acquérir la ressource devient élevé (quantité d'essence). L'érosion côtière impacte de manière directe et indirecte sur le secteur de la pêche à Nianing. La disparition des plages qui servaient de points d'attache des pirogues et aussi la baisse de la ressource constituent une contrainte majeure.

III. La perte de biens matériels

L'érosion côtière a des conséquences drastiques sur les biens matériels. Ainsi, elle constitue un handicap non négligeable dans la gestion des zones côtières. Très liée à la force de la houle de l'atlantique nord, l'érosion marine et côtière est amplifiée par des facteurs anthropiques. Elle a engendré des pertes énormes d'habitations. « *Ainsi, sur l'ensemble des côtes sénégalaises et pour une élévation du niveau marin de 1 m d'ici 2100, Dennis et al. (1995) prévoyaient que entre 55 et 86 km² de plages disparaîtraient suite à une recrudescence des phénomènes*

d'érosion côtière tandis qu'environ 6000 km² de zones basses, essentiellement les zones estuariennes, seraient inondés »(DEEC, 2008).

Le phénomène d'érosion côtière s'est accéléré au Sénégal au cours de ces dernières années. Il a entraîné la destruction du cadre de vie et de quantités énormes de bien matériels et d'outils de travail. « *Selon certains experts, le Sénégal perd, en moyenne par an, 3 à 4 km² de terres du fait de ce phénomène* (FALL et al., 2011)». Ainsi, on remarque une importante superficie de terres qui sont englouties par la mer chaque année. Le phénomène est aussi important sur la Petite Côte devenue depuis quelque temps le siège de l'érosion côtière au Sénégal. Cette érosion côtière peut entraîner l'abandon de plusieurs villages et zones touristiques dont les occupants doivent être recasés ailleurs.

A Nianing, la perte des biens matériels et des terres est très visible sur le littoral puisque chaque année la mer ne cesse de grignoter des surfaces sur les plages. Cela ne cesse d'inquiéter la population qui habite à proximité des plages. Le processus de l'érosion côtière vient à présent modifier le rythme social dans cette zone en entraînant des pertes d'habitations.



Photo 14 : La destruction des biens matériels par la mer à Nianing Poste

(Source : NGOM, 2019)

Notre enquête a démontré que la mer a englouti plusieurs superficies et menace un nombre important d'habitations de disparition. Les populations sont inquiètes face à la menace côtière. Un nombre important d'infrastructures côtières doivent se conformer à la nouvelle tendance de la morphologie du littoral. On note que si les tendances actuelles ne se stabilisent pas, plusieurs

superficies peuvent se retrouver à la merci des eaux de mer. Ce qui accroîtra le nombre de maisons ou d'infrastructures qui seront détruites par la mer si rien n'est fait.

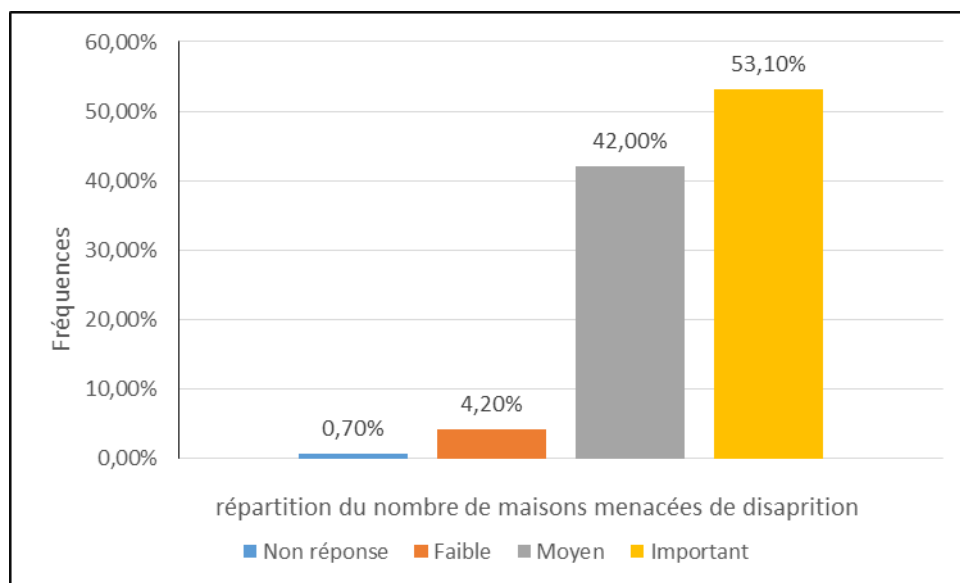


Figure 19 : Le nombre d'habitations menacées de disparition à Nianing

Source : Données enquêtes 2019

CONCLUSION GENERALE

Au Sénégal, la quasi-totalité des côtes recule du fait de l'érosion marine. L'érosion côtière sur la Petite Côte reste une contrainte multidimensionnelle. Le littoral de Nianing constitue un ensemble géographique dans lequel on rencontre une diversité de paysages morphologiques. L'érosion côtière dans le village de Nianing demeure une inquiétude majeure. Les côtes du village de Nianing sont ainsi soumises à une forte érosion côtière. A cet effet, le village de Nianing qui occupe une partie du littoral sénégalais n'est pas épargné des conséquences désastreuses de ce phénomène. Il est bien vrai que l'érosion est un phénomène naturel que la planète a toujours connu, mais la pression anthropique sur le littoral à travers les constructions, en plus des infrastructures telles que les hôtels ne sont pas négligeables dans la perturbation du système côtier. L'analyse de cette situation a permis de montrer que les manifestations de ce phénomène impactent de façon négative sur le milieu physique mais aussi les activités socioéconomiques.

Le processus d'érosion des côtes est à l'origine d'ordre naturel mais il est accéléré sur le littoral par les actions humaines avec les constructions à usage d'habitations et aussi les infrastructures qui perturbent l'équilibre naturel des côtes. Le littoral de Nianing est constitué de dunes et de sable marin qui sont vulnérables face au phénomène de l'avancée de la mer. Le village est essentiellement menacé par l'avancée de la mer qui engloutit des superficies importantes qui autrefois servaient de protection.

L'évolution des côtes sur le littoral est accélérée par les agents hydrodynamiques et climatiques. Le phénomène d'érosion des côtes a entraîné un recul du trait de côte qui s'accompagne d'impacts environnementaux à travers la destruction de la végétation côtière, la salinisation des terres et des impacts socioéconomiques avec la perte de biens matériels, des perturbations sur la pêche et le tourisme. Il est certain que réaliser des études sur une telle problématique nécessite une observation d'une durée plus ou moins longue mais dans notre zone d'étude, le phénomène se manifeste par des indicateurs permettant d'affirmer que la côte est attaquée par la mer. Ce qui explique une évolution significative du trait de côte de Nianing. Sur le plan social, la mer a arraché une bonne partie de la végétation côtière et a entraîné des conséquences parallèles telles que la salinisation. Les changements climatiques actuels ont bouleversé la nature des littoraux et participé à l'accélération du phénomène de l'érosion côtière.

L'analyse des différents problèmes liés à l'érosion côtière doit permettre d'anticiper d'éventuels risques liés à ce phénomène pour une meilleure gestion des littoraux. En ce sens, la présente

étude pourrait permettre d'avoir des orientations beaucoup plus précises sur ce phénomène afin de prétendre à une conservation et une préservation des zones littorales pour les générations futures. Une meilleure gestion du littoral de Nianing permettrait une stabilité du trait de côte, ce qui favoriserait le développement optimal de la pêche et du tourisme afin de booster l'économie de la localité. La lutte contre l'érosion côtière devrait impliquer davantage tous les acteurs et renforcer les aspects techniques pour entreprendre des actions à travers un aménagement touristique conforme à la nature de notre côte sans trop compromettre le système côtier. Il est donc urgent d'approfondir davantage les connaissances sur l'érosion qui est encore très dynamique afin de la ralentir considérablement.

Références bibliographiques

ACCC, 2008. ATELIER REGIONAL DE FORMATION SUR «CHANGEMENT CLIMATIQUE ET ZONES CÔTIÈRES ». UNESCO, Dakar, Sénégal, 11 pages.

ADJOUSI, P, 2001. Impact du prélèvement de sable marin sur l'évolution du trait de côte à Yoff : Essai d'étude de vulnérabilité (Presqu'île du Cap Vert). Mémoire de DEA, UCAD, 72 pages.

ANSD, 2014. Recensement Général de la Population et de l'Habitat, de l'Agriculture et de l'Elevage 2013. Ministère de l'Economie, des Finances et du Plan, Sénégal, 418 pages.

ANSD, 2018. SITUATION ECONOMIQUE ET SOCIALE REGIONALE 2015. MINISTERE DE L'ECONOMIE, DES FINANCES ET DU PLAN, Thiès, 218 pages.

AUDITS URBAIN, 2000. ORGANISATIONNEL ET FINANCIER, PRÉPARATION DU CONTRAT DE VILLE DE LA COMMUNE DE MBOUR–RAPPORT FINAL, 111 pages.

BANQUE MONDIALE, 2010. Rapport de la Mission de Préparation de l'« Evaluation Economique de l'Adaptation aux Changements Climatiques de la Zone Côtière Sénégalaise » du 22 mars au 02 avril 2010. Sénégal. 65 pages

BELZILE, L.A., CHOUINARD, M., LEBLANC, C., 2008. COMPRENDRE L'ÉROSION CÔTIÈRE. Saint-Siméon, p. 64.

BOURGOU, M., MIOSSEC, J.-M., 2010. Les littoraux enjeux et dynamiques. Presses universitaires de France, Paris, 304 pages.

CISSOKHO, M., 2001. État de l'érosion côtière au Sénégal, 60 pages.

COLAS, S., 2006. Un quart du littoral recule du fait de l'érosion. IFEN, 4 pages.

COLAS, S., 2007. Analyse statistique et cartographique de l'érosion marine, Institut Français de l'Environnement, 39 pages.

DABO, B., 2006. EROSION COTIERE AU SENEGAL : EXEMPLE DE MBOUR. Thèse de Doctorat 3^{ème} Cycle UCAD, 152 pages.

DEEC, 2008. Formulation d'un Programme National Intégré de Lutte contre l'Erosion Côtière. MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA PROTECTION DE LA NATURE

DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DES ETABLISSEMENTS CLASSES, Sénégal, 148 pages.

DEEC, 2010. Projet d'Intégration de l'Adaptation aux changements Climatiques dans le développement durable au Sénégal (INTAC) : Étude sur la vulnérabilité du secteur touristique à Saly et de ses implications socioéconomiques sur l'économie locale au niveau de la station touristique, Rapport provisoire, 42 pages.

DEMANGEOT, J., 2006. Chapitre 6 Erosion et milieux naturels, in: Les Milieux "Naturels" Du Globe, ARMAND COLIN. pp. 64–75.

DIAW, A.T., BÂ, A., BOULAND, P., DIOUF, P.S., LAKE, L.A., MBOW, M.A., NDIAYE, P., THIAM, M.D., 1993. Gestion des ressources côtières et littorales du Sénégal: actes de l'atelier de Gorée du 27-29 juillet 1992, IUCN, Bureau régional en Afrique de l'Ouest. ed. Rue Mauverney 28, CH-1 196 Gland, Suisse, 500 pages.

FALL, C B, 2012. L'érosion côtière du littoral mbourais : facteurs et impacts sur les activités socioéconomiques, Mémoire de Master géographie, UCAD, 71 pages.

FAYE, G., 2010. Les impacts des activités économiques sur la dynamique du littoral de la Petite côte, de la baie de Hann à Joal au Sénégal, 12 pages.

FAYE, I.B.N., 2010. « Dynamique du trait de côte sur les littoraux sableux de la Mauritanie à la Guinée-Bissau (Afrique de l'Ouest) : Approches régionale et locale par photo-interprétation, traitement d'images et analyse de cartes anciennes » Cartographie de la morphologie et de la cinématique du trait de côte ouest africain de la Mauritanie à la Guinée-Bissau. Université de Bretagne Occidentale, volume 1, 321 pages.

FAYE, I.B.N., 2010. « Dynamique du trait de côte sur les littoraux sableux de la Mauritanie à la Guinée-Bissau (Afrique de l'Ouest) : Approches régionale et locale par photo-interprétation, traitement d'images et analyse de cartes anciennes ». Université de Bretagne Occidentale, Volume 2, 72 pages.

FALL, S.M., DIOUF, M., BADIANE, S.D., 2011. Identification et Caractérisation des Sites Naturels Sacrés Côtiers et Marins en Afrique de l'Ouest : Etude de Cas du Sénégal, 39 pages.

GIEC, 2007 : Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur

l'évolution du climat [Équipe de rédaction principale, Pachauri, R.K. et Reisinger, A. (publié sous la direction de~)]. GIEC, Genève, Suisse, 103 pages.

GIEC, 2014. Changements climatiques 2014: Rapport de synthèse. Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième. Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Sous la direction de l'équipe de rédaction principale, R.K. Pachauri et L.A. Meyer], Genève, Suisse, 161 pages.

GIEC, 2019. Rapport Spécial Réchauffement à 1,5⁰c, Résumé à destination des enseignants, 22 pages.

GIL, A., 2018. Lutte contre l'érosion côtière mesures d'urgence pour la consolidation et la protection de l'île de Gorée. Unesco - Bureau Régional de Dakar, Gorée, 4 pages.

GUMUCHIAN H, MAROIS C, 2019. Initiation à la recherche en géographie : Aménagement, développement territorial, environnement - Chapitre 6. Les méthodes d'échantillonnage et la détermination de la taille de l'échantillon ... Presses de l'Université de Montréal, p. 265-294.

GUIDE METHODOLOGIQUE « Plan de prévention des risques littoraux », MATE, 1997

HENAFF, A., LE CORNEC, E., JABBAR, M., PETRE, A., CORFOU, J., Le DREZEN, Y., VAN VLIËT-LANOË, B., 2018. Caractérisation des aléas littoraux d'érosion et de submersion en Bretagne par l'approche historique. Cybergeog Eur. J. Geogr.

ISE, 2012. Institut Supérieur de l'Environnement, Mer et Littoral : L'EROSION COTIERE, 24 pages

JOHNSON, D., 1928. Annales de Géographie, in: Les variations du niveau de la mer et les modifications de la ligne de rivage. pp. 25–34.

LÔ, P.G., 2012. Érosion Côtière et Financement du Programme National Intégré d'Aménagement Côtier.

MBOUP, A.K., 2007. Analyse des Acteurs de la zone côtière sénégalaise, 35 pages.

MIOSSEC, A., 2012. Chapitre 7 les littoraux, in: Milieux et Environnement Dans Le Système Terre, ARMAND COLIN. Paris, pp. 201–237.

NIANG DIOP, I., 1995. L'érosion sur la petite côte du Sénégal à partir de l'exemple de Rufisque. Passé - Présent – Futur, 477 pages.

SAFFACHE, P., 2005. Les facteurs dynamiques, in: Manuel de géographie de la Mer et des Littoraux. Ibis Rouge, pp. 9–15.

SAPCO, 2004. Étude et cartographie du phénomène de l'érosion côtière dans la zone de Saly Porudal, Rapport Final, 28 pages.

SENHOURY, A., BATIENO, B.J.A., 2008-2012, Programme Régional de Conservation des zones Côtières et Marines en Afrique de l'ouest (PRCM), l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature - UICN, de la Fondation Internationale du Banc d'Arguin – FIBA, du Fonds Mondial pour la Nature - WWF, et de Wetlands International – WI, 54 pages.

SY, A.A., 2013. Dynamiques sédimentaires et risques actuels dans l'axe Saint-Louis-Gandiou, littoral Nord du Sénégal. UGB, 328 pages.

SY, A.A., 2018. L'aménagement littoral, cours Master 1 /UASZ, 242 pages.

THIOBANE, M., 2010. CHANGEMENTS CLIMATIQUES Joal, Palmarin, Djifère en sursis (No. 3), Les «Cahiers du GREP». Joal, 16 pages.

THIOR, M., 2014. IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX ET SOCIOECONOMIQUES DE L'EROSION COTIERE DANS LA COMMUNAUTE RURALE DE DIEMBERING (BASSE CASAMANCE), Mémoire de Master, UASZ, 132 pages.

UEMOA, 2007. PROGRAMME REGIONAL DE LUTTE CONTRE L'EROSION COTIERE DE L'UEMOA, Annexe Règlement 02, 12 pages.

VEYRET, Y., 2016. Les littoraux : quelques obstacles à leur gestion. Bull. L'association Géographes Fr. Géographies 93, 342–349.

WACA, 2017. CADRE DE GESTION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE. MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE, Direction de l'Environnement et des Établissements Classés, Sénégal, 119 pages.

YADE M, SAGNA P, SAMBOU P C, 2012. MIGRATIONS DE L'ÉQUATEUR MÉTÉOROLOGIQUE ET PRÉCIPITATIONS AU SÉNÉGAL EN 2008 ET 2009, Laboratoire de Climatologie et d'Environnement (LCE), Département de Géographie, Faculté des Lettres et Sciences Humaines, UCAD, Sénégal, 7 pages.

Webographie

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

<http://www.aquaportail.com>

<http://www.futurasciences.com>

<http://www.journals.openedition.org>

<http://www.memoireonline.org>

<http://www.ramsar.org>

<http://www.hypergeo.com>

Dictionnaire

Le dictionnaire de la géographie (2013)

Le dictionnaire Encyclopédique (2004)

Le Grand Robert

Le lexique de la Géographie (2012)

Liste des illustrations

Liste des cartes

Carte 1: La carte administrative de Nianing.....	18
Carte 2: Les modèles numériques de terrain de Nianing.....	20
Carte 3: La carte du réseau hydrographique de Nianing.....	21
Carte 4: La carte d'occupation des sols de Nianing.....	25
Carte 5: Les domaines climatiques du Sénégal.....	31
Carte 6 : L'évolution du trait de côte entre 2003 et 2019.....	59
Carte 7 : L'évolution du trait de côte dans le secteur de la Cité des enseignants à Nianing....	60
Carte 8: L'évolution du trait de côte dans le secteur de Nianing Poste	62
Carte 9: L'évolution du trait de côte dans le secteur Nianing Santhie.....	64
Carte 10: La localisation du site de transformation des produits halieutiques à Nianing Baobab	77

Liste des figures

Figure 1 : La répartition des ethnies à Nianing	19
Figure 2 : Les différentes activités pratiquées à Nianing	23
Figure 4: L'illustration du constat de l'érosion côtière chez les personnes enquêtées	28
Figure 5: La répartition des différentes périodes d'érosion à Nianing	29
Figure 6: Les principaux types de côtes au Sénégal.....	30
Figure 7: L'existence de périodes de forte érosion selon la population enquêtée.....	33
Figure 8: Les caractéristiques de la houle	36
Figure 9: L'action des vagues sur le processus d'érosion des côtes.....	39
Figure 10 : La fréquence de la fréquentation des plages.....	47
Figure 11 : La perception de la population par rapport à la fréquentation des plages sur le processus d'érosion.....	47
Figure 12 : La distance entre la mer et les habitations à Nianing dans les années 1980 selon la population de 60 ans et +.....	56
Figure 13 : La dynamique de l'érosion selon les personnes âgées de 60 ans et +	57
Figure 14 : Le rythme d'évolution de la dynamique côtière selon les personnes interrogées ..	57
Figure 15 : L'existence d'une végétation côtière selon la population de 60 ans et +	66
Figure 16 : La perception de la population par rapport à la salinisation des terres dans cette localité	68
Figure 17 : La menace de l'érosion côtière sur les activités touristiques.....	71
Figure 18 : La perception de la population par rapport aux impacts de l'érosion côtière sur les activités de la pêche.....	73
Figure 19 : L'illustration de la partition du rejet des ordures sur le littoral	75
Figure 20 : Le nombre d'habitations menacées de disparition à Nianing.....	80

Liste des photos

Photo 1 : La présence de la houle sur les côtes sénégalaises	37
Photo 2: Des constructions sur les dunes à la cité des enseignants (Nianing)	45
Photo 3: Les aménagements côtiers sur le processus d'érosion des côtes	46
Photo 4 : L'extraction de sédiments sur les plages de Nianing	48
Photo 5 : Une zone d'accumulation dans le secteur de la Cité des enseignants	61
Photo 6 : Le déplacement du mur du centre de réinsertion des jeunes à Nianing Poste	63
Photo 7 : L'avancée de la mer face à la végétation côtière.....	65
Photo 8 : Un filao menacé de déracinement par l'érosion côtière	66
Photo 9 : Des aménagements touristiques menacés par l'érosion côtière à la cité des enseignants	72
Photo 10 : Le problème d'espace dans les points d'attache des pirogues à Nianing Poste	73
Photo 11 : Le problème d'espace et rejet d'ordures sur la plage à Nianing Poste	74
Photo 12 : La présence d'algues marines mélangées avec des déchets sur la plage à Nianing Poste	75
Photo 13 : La délocalisation des zones de transformation et les conséquences engendrées à Nianing Baobab.....	78
Photo 14 : La destruction des biens matériels par la mer à Nianing Poste.....	79

Liste des tableaux

Tableau 1: Le nombre de ménages enquêtés par quartier	15
Tableau 2 : Les différentes caractéristiques de la population de Nianing.....	17
Tableau 3: La classification des zones d'érosion au Sénégal	53

ANNEXES

Guide d'entretien

Guide d'entretien adressé au vice-président du CLPA

I) Perception de l'érosion marine sur la pêche

1) Comment agit l'érosion côtière sur la pêche ?

.....

.....

.....

.....

.....

2) Quelles en sont les conséquences de l'érosion côtière dans le domaine de la pêche?

.....

.....

.....

.....

.....

II) Les stratégies de lutte contre l'érosion côtière

1) Quelles sont vos stratégies de lutte contre le recul du couvert végétal côtier ?

.....

.....

.....

.....

.....

2) Bénéficiez-vous du soutien de l'État pour la préservation des écosystèmes côtiers ?

.....

.....

.....

.....

.....

3) Y a-t-il des partenaires qui interviennent dans la protection et la conservation du littoral ?

.....
.....
.....

Guides d'entretien adressés aux Hôteliers

I) Impact de l'érosion côtière sur le tourisme

3) Comment la mer affecte-elle votre plage ?

.....
.....
.....
.....
.....

4) Votre hôtels ou campement est-il menacé par l'avancée de la mer ? Si oui, quelles en sont les impacts ?

.....
.....
.....
.....
.....

II) Les stratégies de lutte contre l'érosion côtière

1) Avez- vous développé des stratégies de lutte contre le phénomène ?

.....
.....
.....
.....
.....

2) Si oui, quelles sont les limites de ces stratégies ?

.....
.....
.....
.....
.....

Guide d'entretien adressé au chef de village de Nianing

I) Perception de l'érosion côtière

1) Comment percevez-vous l'avancée de la mer ?

.....
.....
.....
.....
.....

2) Quelles sont selon vous les causes de l'érosion côtière ?

.....
.....
.....
.....
.....

3) Quelles sont les conséquences les plus remarquables ?

.....
.....
.....
.....
.....

II) Les stratégies de lutte contre l'érosion côtière

3) Avez- vous développé des stratégies de lutte contre le phénomène ?

.....
.....
.....
.....
.....

4) Si oui, sont-elles locales ou étatiques ?

.....
.....
.....
.....
.....

Questionnaire
Mor Talla NGOM

QUESTIONNAIRE DE MEMOIRE

Thème : **Problématique de l'érosion côtière à NIANING, région de Thiès**



Ce présent travail de Master en géographie, spécialité: Environnement et Développement, a pour objectif de comprendre les impacts environnementaux et socioéconomiques de l'érosion côtière à NIANING.

La problématique de l'érosion côtière à Nianing, région de Thiès 2019

Identification	
1. Nom et prénom <input type="text"/>	6. Type de construction de la concession <input type="radio"/> 1. Moderne <input type="radio"/> 2. Traditionnelle <input type="radio"/> 3. Mixte
2. Âge <input type="radio"/> 1. 20 à 40ans <input type="radio"/> 2. 40 à 60 ans <input type="radio"/> 3. 60 ans et plus	7. Depuis quand résidez-vous dans ce village ? <input type="radio"/> 1. 0 à 05 ans <input type="radio"/> 2. 05 à 10 ans <input type="radio"/> 3. 10 à 15 ans <input type="radio"/> 4. 15 ans et plus
3. Ethnies <input type="radio"/> 1. Wolof <input type="radio"/> 2. Sérère <input type="radio"/> 3. Diola <input type="radio"/> 4. Peulh	
4. Niveau d'instruction <input type="radio"/> 1. Analphabète <input type="radio"/> 2. Coranique <input type="radio"/> 3. Primaire <input type="radio"/> 4. Moyen <input type="radio"/> 5. Secondaire <input type="radio"/> 6. Supérieur	
5. Profession <input type="radio"/> 1. Pêcheur <input type="radio"/> 2. Mareyeur <input type="radio"/> 3. Paysan <input type="radio"/> 4. Femme trans formatrice <input type="radio"/> 5. Etudiant <input type="radio"/> 6. Gardien <input type="radio"/> 7. Hôtelier <input type="radio"/> 8. Retraité <input type="radio"/> 9. Ouvrier <input type="radio"/> 10. Fonctionnaire	
Facteurs d'érosion côtière	
8. Avez-vous constaté l'érosion côtière dans cette zone ? <input type="radio"/> 1. Oui <input type="radio"/> 2. Non <i>La question n'est pertinente que si constat Parmi "Non réponse ; Oui"</i>	15. L'extraction de sable marin engendre-t-elle une modification de la morphologie des plages ? <input type="radio"/> 1. Oui <input type="radio"/> 2. Non
9. Depuis quand ? <input type="text"/>	16. Es-ce que le rejet des ordures sur les plages ne contribue pas à une accélération de l'érosion côtière ? <input type="radio"/> 1. Oui <input type="radio"/> 2. Non
10. Selon vous, quelles sont les zones les plus touchées par ce phénomène dans cette zone ? <input type="text"/>	17. Existe-t-il des zones soumises à des phénomènes d'ensablement sur le littoral ? <input type="radio"/> 1. Oui <input type="radio"/> 2. Non
11. Existe-t-il des périodes soumises à une forte érosion ? <input type="radio"/> 1. Oui <input type="radio"/> 2. Non <i>La question n'est pertinente que si périodes d'érosion Parmi "Non réponse ; Oui"</i>	18. Avez-vous une idée des causes de ce phénomène ? <input type="text"/> <i>La question n'est pertinente que si ensablement sur le littoral Parmi "Non réponse ; Oui"</i>
12. À quelle période de l'année observe-t-on une forte érosion ? <input type="radio"/> 1. Hivernage <input type="radio"/> 2. Saison sèche	19. Comment jugez-vous la fréquentation des plages par les populations ? <input type="radio"/> 1. Faible <input type="radio"/> 2. Moyenne <input type="radio"/> 3. Forte
13. Existe-t-il des signes de manifestations de l'érosion côtière ? <input type="text"/>	20. Cette fréquentation a-t-elle un impact sur le processus d'érosion ? <input type="radio"/> 1. Oui <input type="radio"/> 2. Non
14. Utilisez-vous du sable marin pour la construction d'infrastructure ou pour un autre usage ? <input type="radio"/> 1. Oui <input type="radio"/> 2. Non	

Impacts environnementaux socioéconomiques de l'érosion côtière

21. Quels sont les impacts de l'érosion sur la végétation côtière à Nianing ?

22. Quelles sont les espèces de la végétation côtière les plus menacées ?

23. Avez-vous eu connaissance de la salinisation des terres dans votre localité ?

1. Oui 2. Non

24. Comment pouvez-vous identifier le phénomène de salinisation ?

1. Réduction du couvert végétal
 2. Appauvrissement des sols
 3. Autres

25. Si 'Autres', précisez :

26. Qu'est-ce qui est à l'origine de la salinisation des terres ?

1. Déficit de pluviométrie 2. Intrusion d'eau marine
 3. Déboisement 4. Autre

Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

27. Si 'Autre', précisez :

28. Comment pouvez-vous mesurer l'ampleur du phénomène de salinisation des terres ?

1. Faible 2. Moyen 3. Important

29. Quelle eau consommez-vous ?

1. Robinet 2. Puits 3. Autre

Vous pouvez cocher plusieurs cases (2 au maximum).

30. Si 'Autre', précisez :

31. Avez-vous connaissance de l'intrusion d'eau marine dans la nappe phréatique ?

1. Oui 2. Non

32. L'intrusion d'eau marine n'impacte-t-elle pas la qualité de l'eau de la localité ?

1. Oui 2. Non

33. Comment

La question n'est pertinente que si impact de l'intrusion d'eau marine = "Oui"

34. Quelle est la nature de l'eau ?

1. Salée 2. Douce 3. Saumâtre 4. Autre

35. Si 'Autre', précisez :

36. Existe-t-il des problèmes d'inondations sur la façade maritime dans cette zone ?

1. Oui 2. Non

37. À quelle période ?

La question n'est pertinente que si problèmes d'inondations = "Oui"

38. Selon vous, qu'est-ce qui est à l'origine des inondations d'origine marine ?

39. Existe-t-il des maisons menacées de disparition par l'avancée de la mer ?

1. Oui 2. Non

40. Comment jugez-vous leur nombre ?

1. Faible 2. Moyen 3. Important

La question n'est pertinente que si menace de disparition = "Oui"

41. Avez-vous pensé à vous déplacer en cas de forte avancée de la mer ?

1. oui 2. Non

42. Avez-vous des mesures d'accompagnement pour vous reloger ?

1. Oui 2. Non

La question n'est pertinente que si déplacement = "oui"

43. Les activités de la pêche sont-elles affectées par l'érosion côtière ?

1. Oui 2. Non

44. Quelles sont les installations de pêche les plus affectées ?

La question n'est pertinente que si Pêche = "Oui"

45. Existe-t-il une possibilité de les déplacer ?

1. Oui 2. Non

46. Pourquoi ?

47. Comment sont les zones de débarquement des pirogues par rapport à la mer ?

1. Très proches 2. Proches 3. Distantes

48. Des aménagements touristiques sont-ils affectés par l'avancée de la mer ?

1. Oui 2. Non

49. Quels sont les plus affectés ?

La question n'est pertinente que si aménagements touristiques = "Oui"

<p>50. Existe-t-il une possibilité de déplacer ces aménagements touristiques ? <input type="radio"/> 1. Oui <input type="radio"/> 2. Non</p> <hr/> <p>51. Pourquoi ? <input type="text"/></p> <hr/> <p>52. L'érosion côtière ne constitue-t-elle pas une menace pour les activités touristiques ? <input type="radio"/> 1. Oui <input type="radio"/> 2. Non</p>	<p>53. comment ? <input type="text"/></p> <hr/> <p>La question n'est pertinente que si menace pour les activités touristiques = "Oui"</p> <hr/>
<p>Dynamique de l'érosion côtière</p>	
<p>54. Comment était la plage après les indépendances en termes de distance avec les habitations et installations au bord de la mer ? <input type="radio"/> 1. Proche <input type="radio"/> 2. Distant</p> <hr/> <p>55. Pouvez-vous décrire le rythme d'évolution de la dynamique côtière ? <input type="radio"/> 1. Lent <input type="radio"/> 2. Moyen <input type="radio"/> 3. Rapide</p> <hr/> <p>56. Existait-il une végétation côtière dense durant les années 1970 ? <input type="radio"/> 1. Oui <input type="radio"/> 2. Non</p>	<p>57. Quels sont les signes montrant la dynamique de l'érosion côtière ? <input type="text"/></p> <hr/> <p>58. Quelle est la perception des populations par rapport à la dynamique côtière ? <input type="text"/></p> <hr/>

Table des matières

DEDICACE.....	i
REMERCIEMENTS	ii
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS	iii
RESUME.....	iv
Abstract	v
INTRODUCTION GENERALE.....	1
Première partie : Cadre théorique, méthodologique et présentation de la zone d'étude..	3
Chapitre 1 : Le cadre théorique et méthodologique	4
I. Problématique.....	4
I.1 Contexte	5
I.2 Justification	6
II. Questions de recherche	8
II.1 Question Générale	8
II.2 Questions spécifiques.....	8
III. Objectifs de recherche.....	8
III.1 Objectif général.....	8
III.2 Objectifs spécifiques	8
IV. Hypothèses.....	8
IV.1 Hypothèse générale	8
IV.2 Hypothèses spécifiques.....	8
V. Analyse conceptuelle.....	9
❖ Érosion côtière	9
❖ Littoral.....	9
❖ Trait de côte	10
❖ Dynamique	11
❖ Impacts	12
VI. La méthodologie de recherche.....	12
VI.1 La collecte de données.....	12
VI.2 Le traitement de données	16

Chapitre 2 : La présentation de la zone d'étude	17
Introduction	17
I. Les aspects physiques	19
I.1 Le climat.....	19
I.2 Le relief	19
I.3 Le réseau hydrographique	20
I.4 La végétation	21
II. Les aspects humains	22
II.1 La pêche.....	22
II.2 Le tourisme et le commerce	23
II.3 L'agriculture et l'élevage	24
II.4 L'occupation des sols.....	25
Deuxième partie : Les facteurs de l'érosion côtière à Nianing.....	26
Chapitre 3 : Les facteurs naturels de l'érosion côtière à Nianing	27
Introduction	27
I. Les facteurs climatiques.....	30
I.1 Les vents	32
I.1.1 Les tempêtes.....	33
I.2. Le réchauffement climatique	34
I.2.1 La vulnérabilité des zones côtière aux impacts des changements climatiques	35
I.3. Les houles	36
II. Les facteurs hydrodynamiques.....	37
II.1 La dérive littorale	37
II.2 L'action des vagues sur les plages.....	38
II.3 Les déferlements	39
II.4 Les courants	40
II.4.1 Les courants marins	40
II.4.2 Les courants de marées	40
II.5 Les variations du niveau marin	41
II.6 La mobilité du trait de côte	42
Chapitre 4 : Les facteurs anthropiques de l'érosion côtière à Nianing.....	44
I. Les aménagements côtiers.....	44
II. La forte fréquentation du littoral.....	46
III. L'extraction de sédiments	48

Troisième partie : Les impacts de l'érosion côtière à Nianing	49
Chapitre 5 : Les impacts environnementaux	52
I.1 La dynamique côtière	53
I.1.1 Dynamique de l'érosion côtière de 2003 à 2019 : cartographie et analyse	58
❖ Le secteur de Cité des enseignants	60
❖ Le secteur de Nianing Poste	62
❖ Le secteur de Nianing Santhie	64
I.2 Les impacts sur la végétation côtière	65
I.3 La salinisation des terres	67
Chapitre 6 : Les impacts socioéconomiques	69
I. Dans le domaine touristique	69
II. Dans le domaine de la pêche	72
III. La perte de biens matériels	78
CONCLUSION GENERALE	81
Références bibliographiques	83
Webographie	87
Dictionnaire	87
Liste des illustrations.....	87
Liste des cartes	87
Liste des figures	88
Liste des photos	89
Liste des tableaux	90
ANNEXES	91
Guide d'entretien.....	91
Questionnaire	94
Table des matières	98