

République du Sénégal
Un peuple, Un but, Une foi
Ministère de la pêche et de l'économie maritime
Conseil local de pêche artisanale de Saint-Louis



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



COASTAL
RESOURCES
CENTER
URI • GSO



Centre de Suivi Ecologique

*Projet USAID/COMFISH
PENCOO GEJ
Gestion concertée pour une pêche durable au Sénégal*

***PLAN D'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS
CLIMATIQUES
DU CONSEIL LOCAL DE PECHE ARTISANALE
DE SAINT LOUIS
2015-2020***

AVEC L'APPUI TECHNIQUE DU

CENTRE DE SUIVI ECOLOGIQUE
AOUT 2015

Table des matières

Table des matières.....	2
Sigles et abréviations	3
A. Contexte et Justification	4
ii. Objectif et structure du document	5
iii. Méthodologie d'élaboration du plan d'adaptation	6
PREMIERE PARTIE :	7
PRESENTATION DU TERRITOIRE DU CLPA DE SAINT-LOUIS	7
Introduction.....	8
1.1. Milieu biophysique	9
1.1.1. Géologie et géomorphologie de la zone du CLPA	9
1.1.2. Hydrogéologie et hydrologie.....	9
1.1.3. La végétation continentale et la flore marine	10
1.2. Contexte climatique et facteurs hydrodynamiques.....	11
1.2.1. Le contexte climatique	11
1.2.2. Les paramètres morpho dynamiques marins	13
1.3. Contexte socio-économique du CLPA	17
1.3.1. Démographie	17
1.3.2. Activités économiques	18
DEUXIEME PARTIE :	26
Les écosystèmes marins côtiers et la pêche : évaluation participative de la vulnérabilité et de la capacité d'adaptation du CLPA aux changements climatiques.....	26
2.1. Les changements climatiques dans les écosystèmes marins côtiers et la pêche	27
2.1.1. Situation du Sénégal.....	27
2.1.2. Les impacts des changements climatiques dans le CPLA	29
2.2. Synthèse de l'évaluation de la vulnérabilité et de la capacité d'adaptation aux changements climatiques du CLPA de Saint Louis	31
2.2.1. Rappel de la méthodologie adoptée.....	31
2.2.2. Evaluation de la vulnérabilité et de la capacité d'adaptation aux risques climatiques du CPLA	32
TROISIEME PARTIE :	50
PLAN D'ACTION POUR L'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES.....	50
DU CLPA DE SAINT-LOUIS.....	50
3.1 VISION du CLPA de Saint Louis pour l'horizon 2035.....	51
3.2 Principes directeurs	51
3.3. Orientations stratégiques, objectifs et plan d'action.....	52
3.3.1. Protection du littoral.....	53
3.3.2. Gestion durable des ressources halieutiques	55
3.3.3. L'amélioration de la résilience des écosystèmes et des communautés.....	57
3.4 Suivi-Evaluation de la mise en œuvre du Plan	58
3.4.1. Les organes de gouvernance et d'animation	58
3.4.2 Le suivi-évaluation du plan	59

Liste des figures	62
Liste des tableaux.....	62
Glossaire	63
Références Bibliographiques	64

Sigles et abréviations

AMP	Aire Marine Protégée
ANSD	Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie
AGRHYMET	Centre Régional de Formation et d'Application en Agro météorologie et en Hydrologie Opérationnelle
DEEC	Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés
CCNUCC	Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CLPA	Comité Local de Pêche Artisanale
COMFISH	Collaborative Management for a Sustainable Fisheries future in Senegal
COI	Commission Océanographique Internationale
CSE	Centre de Suivi Ecologique
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i> (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture)
GIEC	Groupe Intergouvernemental des Experts sur l'évolution du Climat
MEPN	Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature
MOLOA	Mission d'Observation du Littoral Ouest Africain
OMD	Objectifs du Millénaire pour le Développement
PANA	Programme d'Action National d'Adaptation aux changements Climatiques
PRDI	Plan Régional de Développement Intégré
UNEP	United Nations Environment Program
USAID	U.S. Agency for International Development
UNESCO	Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture
REPAO	Réseau sur les Politiques de Pêche en Afrique de l'Ouest
SDLAO	Schéma Directeur du Littoral d'Afrique de l'Ouest
SNMO	Stratégie Nationale de Mise en Œuvre

A. Contexte et Justification

Le Littoral sénégalais abrite d'importants écosystèmes tels que la mangrove qui, en plus de fournir abri et nourriture à faune marine, offre d'importantes fonctions écologiques dont la régulation des inondations, la séquestration du carbone, et, socioéconomiques comme la cueillette des fruits de mer et du bois de chauffe.

La pêche est l'activité dominante dans cette zone où l'équilibre écologique est menacé par les mauvaises pratiques (surpêche, prélèvement de sable destiné à la construction, etc.) combinées aux effets des changements climatiques (CC). Cela se traduit par d'importantes dégradations environnementales, affectant négativement les communautés côtières, les infrastructures et les autres usagers. Ces effets plombent ainsi la croissance économique.

Selon la Banque Mondiale (2013), les 50 dernières années ont été caractérisées par un changement climatique avec une période de sécheresse prononcée (1968-1969). Cette dégradation du climat s'est manifestée par une irrégularité interannuelle des précipitations, mais aussi par une diminution des volumes de pluies précipités, qui s'est traduite par un glissement remarquable des isohyètes vers le sud. Cette sécheresse est l'une des causes majeures de la dégradation de l'environnement dans les zones littorales urbaines.

Par ailleurs, les impacts des changements climatiques se traduisent par une érosion côtière accélérée, une dégradation de terres et de biens, des inondations fluviales ou par ruissellement, des submersions marines, une salinisation des nappes et des changements dans la distribution et la diversité des habitats et espèces côtiers et marins. La situation est aggravée par la conversion des milieux naturels, les pollutions d'origine urbaine et par des interventions non maîtrisées. En plus, les capacités institutionnelles, techniques et financières des communautés locales sont souvent insuffisantes pour faire face à ces contraintes.

Ainsi, pour limiter les conséquences qui découlent des changements climatiques, il devient urgent de mettre en place des stratégies permettant aux communautés de s'adapter. L'adaptation est reconnue par la Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC, 1992), comme une solution permettant de faire face aux aléas climatiques.

C'est dans ce contexte que le Gouvernement du Sénégal a élaboré en 2006, avec l'appui technique et financier des partenaires au développement, le Plan d'Action National pour l'Adaptation aux Changements Climatiques (PANA). Le PANA définit des orientations globales d'adaptation au niveau national. Toutefois, le niveau d'exposition aux aléas climatiques diffère d'une collectivité locale à une autre. C'est pourquoi la prise en compte de la spécificité territoriale reste déterminante dans le choix des stratégies d'adaptation et d'atténuation face au changement climatique¹.

¹ IIED, 2011, Changements Climatiques, Stratégies d'Adaptation et mobilité. Evidence à partir de quatre sites au Sénégal.

Ce constat justifie, l'importance d'intégrer l'adaptation aux changements climatiques dans la planification du développement local.

C'est dans cette dynamique que, le projet USAID/COMFISH, appuie les conseils locaux de pêches artisanales (CLPA) dans l'élaboration des plans locaux d'adaptation aux changements climatiques, en vue de doter les d'un outil de planification pour une meilleure prise en compte des questions relatives aux CC.

Ce présent plan d'adaptation aux changements climatiques du CLPA de Saint-Louis est établi selon les orientations du Plan d'Action National d'Adaptation aux Changements Climatiques (PANA), de la Stratégie Nationale de Mise en Œuvre (SNMO) de CCNUCC au Sénégal et de la Lettre de Politique Sectorielle de la pêche et de l'aquaculture.

Ce plan a pour but, d'une part de servir de document de référence pour le CLPA dans tous les projets et programmes d'adaptation entrepris dans la zone, d'autre part d'énoncer les orientations stratégiques qui permettent au CLPA de mieux s'adapter aux transformations actuelles et à venir résultant des changements climatiques. Une adaptation réussie se fonde sur des initiatives bien planifiées.

Le plan couvre une période de cinq ans (2015-2020) et doit être actualisé après deux années de mise en œuvre.

ii. Objectif et structure du document

▪ Objectif

L'objectif de ce plan d'adaptation est de contribuer à l'adaptation des communautés et des ressources aux effets adverses des changements climatiques d'une part et d'autre part au développement économique et social du CLPA de Saint-Louis.

▪ Structure du document

Le plan d'adaptation aux changements climatiques 2015-2020 du CLPA de Saint-Louis s'articule autour de trois parties.

La première est consacrée à la présentation du CLPA : décrit (i) le contexte biophysique, (ii) le contexte climatique et les facteurs hydrodynamiques et enfin (iii) le contexte socio-économique du territoire du CLPA.

La deuxième partie traite de la question des changements climatiques dans les écosystèmes marins côtiers, de la pêche et de l'évaluation de la vulnérabilité et de la capacité d'adaptation du CPLA face à aux effets néfastes des changements climatiques.

La troisième partie met en exergue la vision du CLPA en matière d'adaptation, les principes directeurs de la stratégie d'adaptation, le plan d'actions retenues pour assurer la mise en œuvre des mesures d'adaptation et en dernier lieu le dispositif de suivi à mettre en place.

Les parties annexes rassemblent tous les détails relatifs aux mesures d'adaptation déclinées dans le plan d'actions, le glossaire, ainsi que des illustrations jugées pertinentes sur la thématique des changements climatiques en général.

iii. Méthodologie d'élaboration du plan d'adaptation

L'approche méthodologique utilisée, adopte une démarche inclusive et participative intégrant les procédures d'élaboration de plans locaux de développement et celles d'analyse de la vulnérabilité aux changements climatiques. Ainsi tous les acteurs du CLPA ont été associés à toutes les étapes du processus, en vue de faciliter l'appropriation du plan.

Le plan de travail adopté, était axé sur cinq phases (Figure 1) déclinées en plusieurs étapes.

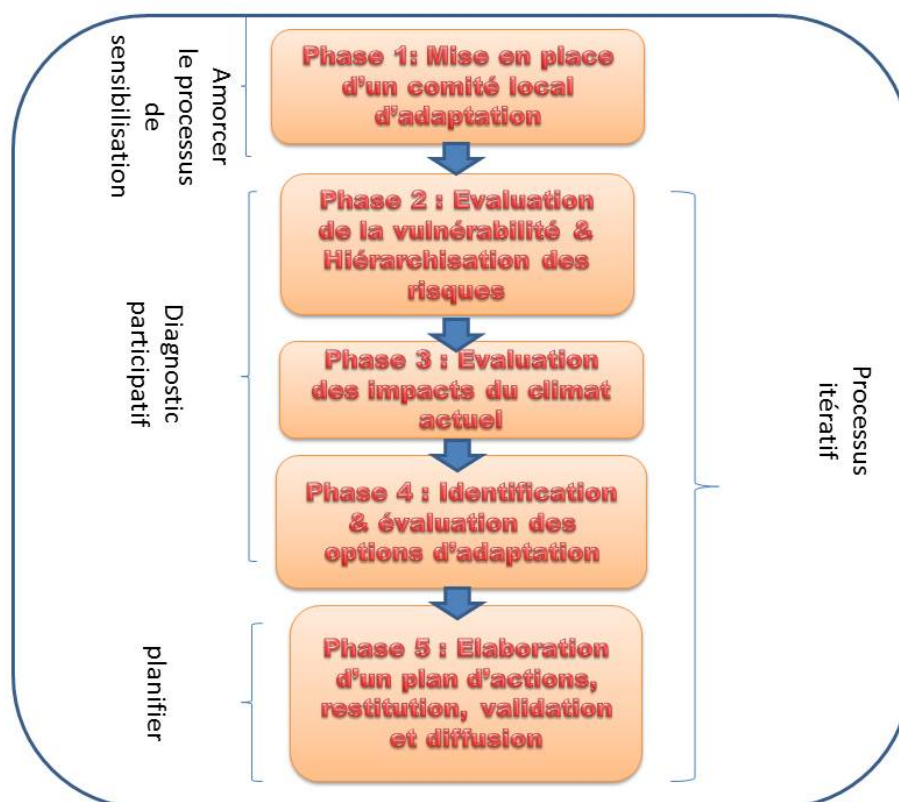


Figure 1 : Les différentes phases du processus d'élaboration des Plans d'adaptation

PREMIERE PARTIE :
PRESENTATION DU TERRITOIRE DU
CLPA DE SAINT-LOUIS

Introduction

Créée par arrêté ministériel n° 9077 du 8 Octobre 2010, le CLPA de Saint-Louis se situe sur la façade maritime de la commune du même nom, plus précisément sur la flèche littorale séparant l'Océan Atlantique et l'estuaire du fleuve Sénégal dans sa partie septentrionale entre les méridiens 16°23' et 16°35' de longitude ouest et les parallèles 15°45' et 16°15' de latitude nord (CSE.2010). Cet écosystème fluviomarin, connu sous le nom de Langue de Barbarie couvre les quartiers de **Goxu Mbathie**, **Santhiaba**, **Guet Ndar**, **Hydrobase** et le parc national de la Langue de Barbarie (figure 1). Cette flèche littorale (Langue de Barbarie) s'étend sur environ 40 Km de long avec une largeur variant entre 200 m et 400 m (Dieng, 2010).



Figure 2 : Localisation du territoire du CLPA de Saint-Louis

1.1. Milieu biophysique

1.1.1. Géologie et géomorphologie de la zone du CLPA

➤ *Géologie et géomorphologie*

La Langue de Barbarie, située dans le Delta du Fleuve Sénégal appartient au bassin sédimentaire sénégal-mauritanien. Ces formations remontent à la période post-nouakchottienne où la mer avait envahi les régions côtières du Sénégal vers l'intérieur en déposant des sédiments détritiques très épais (Michel, 1973 cité par Sall, 2006).

La région est caractérisée par l'absence d'affleurements des formations du Secondaire et du Tertiaire. Ces dernières sont recouvertes par les dépôts meubles du Quaternaire récent mis en place lors des phases de transgressions (Inchirien, Nouakchottien) et de régressions (Ogolien, Tafolien) (Kane, 1985). Ces épisodes de transgression et de régression ont été déterminants dans la formation et l'évolution de la zone. Le cordon dunaire constituant la Langue de Barbarie s'est édifié lors du sub-actuel (2000- 4000 BP). Les apports de sable par la dérive littorale ont construit une flèche littorale dans la région de Saint-Louis qui a fermé le golfe ouvert par tronçonnage des anciens cordons littoraux (Elouard et al, 1967). Cette flèche littorale de sable fin, est le plus récent des cordons littoraux du front deltaïque qui sont consécutifs au processus alternatif d'engraissement et de d'amaigrissement de la plage par la dérive littorale.

C'est un milieu de transit sédimentaire de mouvement nord-sud, qui s'érige en barrière naturelle entre le fleuve et l'océan atlantique (Dieng, 2010).

Du point de vue longitudinal, la Langue de Barbarie peut être divisée en trois segments: un segment proximal qui part de la racine de la flèche à l'hydrobase. Un segment médian allant de l'hydrobase à la hauteur du village de Tassinère. Une partie terminale qui s'étire de Tassinère à l'extrême sud de l'ancienne embouchure (partie terminale de la flèche) (Sy et al, 2010).

➤ *Relief*

Située dans un site amphibie du delta du Fleuve Sénégal, la commune de Saint louis se trouve dans une zone de formation quaternaire particulièrement basse et plate. Son relief est constitué d'un plateau au modelé dunaire, au sud d'une vallée alluviale compartimentée que caractérise une submersion périodique lors des hautes eaux du fleuve Sénégal et de ses affluents (Ndao, 2012). La présence sempiternelle de l'eau associée à de faibles altitudes, augmente les risques réels d'inondation.

1.1.2. Hydrogéologie et hydrologie

➤ *Hydrogéologie*

Au plan hydrogéologique les aquifères les plus importants concernant la zone du CLPA sont ceux du maestrichtien et du quaternaire :

- l'aquifère du maestrichtien est présent sur presque toute la commune de Saint-Louis avec des profondeurs allant de 50 à 250 m. La teneur en sel des eaux atteint des proportions élevées par endroits, le rendant impropres à la consommation.
- l'aquifère du quaternaire est une formation superficielle. Il présente des variations de faciès très notables, puisqu'il intéresse les sables dunaires et les dépôts d'alluvions de la plaine d'inondation qui sont souvent argileux. Son épaisseur est inférieure à 5 m au nord-est du delta dans la zone de Dagana et Richard-Toll . En revanche, elle peut être supérieure à 30 m au sud-ouest du delta, dans la zone de Saint-Louis. Sa profondeur est faible, généralement inférieure à 3 m dans le delta ; mais il est fortement contaminé par la salinité des couches géologiques du Quaternaire (Sall, 2006).

➤ **Hydrologie**

Le CLPA de Saint-Louis est situé dans la zone estuarienne, caractérisée par le brassage entre les eaux du Fleuve et de la mer.

Sur cette partie, le fleuve côtoie sur plusieurs kilomètres l'Océan Atlantique avant d'atteindre son embouchure (Kane et al 1982). On y rencontre aussi un système lagunaire, composé du petit bras du fleuve entre la Langue de Barbarie et l'Île de Saint-Louis (Camara, 2004). Depuis 2003, l'ouverture du canal de délestage des eaux de crues du fleuve dont la largeur ne cesse d'agrandir jusqu'à atteindre plus de 4,5 km aujourd'hui, a rapproché l'embouchure.

1.1.3. La végétation continentale et la flore marine

La ville de Saint-Louis est située dans le domaine climatique sahélien du bassin fleuve Sénégal, où la pluviométrie annuelle est de l'ordre de 200 mm. Sur ces sites se développe une végétation très clairsemée appartenant à une steppe littorale formée d'individus spécifiques: les halospermophytes. Les espèces rencontrées sont *Chrysobalanus orbicularis*, *Calotropis proceca*, *Cyperus maritimus*, *Opuntia tuna*, *Philoxerus vermicularis*, *Ipomea caprae*, *Scavola plumieri*, *sporobolus spicatus* et l'espèce *Casuarina equisetifolia* reboisée pour stabiliser la dune blanche (Sy et al 2010).

Les zones dépressionnaires, abritent des écosystèmes humides, riches en biodiversité, souvent érigés en aires protégées comme c'est le cas de l'Aire Marine Protégée de la Langue de Barbarie et le Parc National de la Langue de Barbarie.

La flore marine s'est dans cette partie, développée sur une vaste étendue de vasière. Elle est constituée, entre autres d'herbiers dominés par les zostères (*Zostera noltii*) et les cymodocées. On y trouve aussi des algues épiphytes et une microfaune très diversifiée d'invertébrés benthiques, permettant l'oxygénation du milieu, la fixation des sédiments, la reproduction et le grossissement des poissons.

1.2. Contexte climatique et facteurs hydrodynamiques

1.2.1. Le contexte climatique

➤ *Le climat*

Le climat de Saint-Louis est étroitement sous la dépendance de trois centres d'actions :

- L'anticyclone des Açores qui est situé dans l'Atlantique nord. Cet anticyclone génère un flux d'alizé maritime responsable des précipitations occultes (la rosée) déposées dans les zones côtières de l'Afrique de l'ouest ;
- Au nord toujours, couvrant le Sahara et faisant suite à l'anticyclone des Açores, une cellule anticyclonique pendant l'hiver boréal génère les alizés du Nord-est constituant l'harmattan. Il est aussi appelé « anticyclone libyen » du fait de sa position proche de ce pays ou alors « anticyclone maghrébin », ou simplement « anticyclone saharien ». Il devient une zone de basses pressions en été, au sol, et est appelé Dépression thermique saharienne ;
- Au sud, l'Anticyclone de Sainte-Hélène, situé dans l'Atlantique sud, se manifeste dans la région pendant l'été boréal quand les deux premiers (anticyclones) cités sont affaiblis et il génère les alizés du sud-est détournés en flux de mousson du Sud-ouest dans l'hémisphère nord.

➤ *La pluviométrie*

Située dans le domaine climatique sahélien, la commune de Saint-Louis, est caractérisée par une saison pluvieuse qui dure en général de juillet à octobre, avec un maximum qui survient en général au mois d'août quoique pouvant aussi survenir en septembre pour certaines années. La figure 3 ci-dessous illustre l'évolution de la pluviométrie de la station de Saint Louis entre **1951 à 2013**, où on distingue 3 périodes :

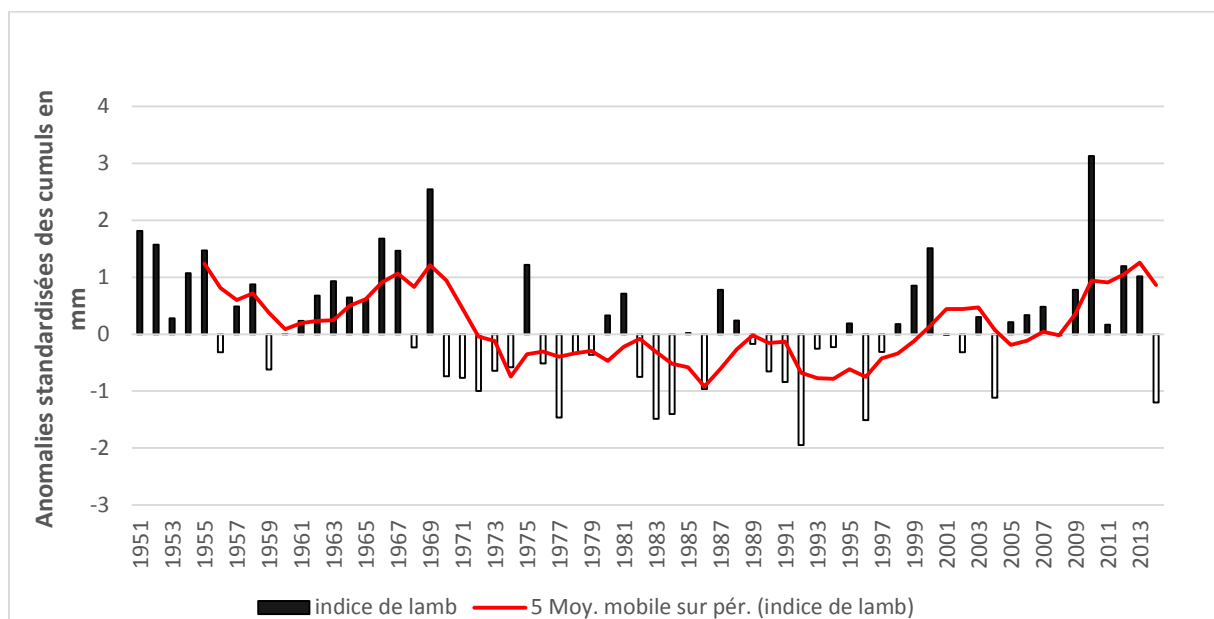


Figure 3 : Evolution de la variabilité des pluies de 1951 à 2014 à la station de Saint-Louis
(Source : Diallo, 2014)

- une première période (1951 à 1969) d'années humides où les cumuls annuels des pluies sont toujours supérieurs à la moyenne de la série (1951-2012) ;
- une seconde période de 1970 à 1997, marquée par des années sèches avec une succession d'anomalies négatives par rapport à la moyenne de la série et;
- une troisième période marquée par une alternance d'années humides et d'années sèches.

La pluviométrie, bien qu'instable et combinée aux autres facteurs hydrodynamiques influence la répartition et la reproduction des poissons dans la zone.

➤ Les températures

Les températures dans la commune de Saint-Louis sont fortement marquées par l'influence adoucissante de la mer et des alizés maritimes. Elles se caractérisent par deux saisons thermiques : une saison froide de décembre à mai et une saison chaude de juin à novembre.

Les évolutions interannuelles des températures maximales (figure 4) et minimales (figure 5) de 1960 à 2012 montrent une tendance à la hausse pour les deux paramètres.

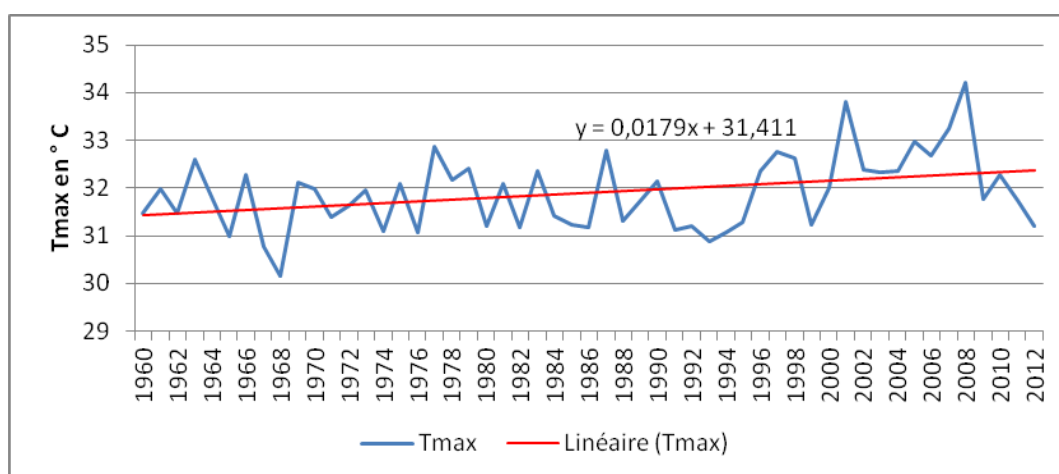


Figure 4 : Evolution des températures maximales de 1960 à 2012 à Saint-Louis
Source : Diallo, 2014)

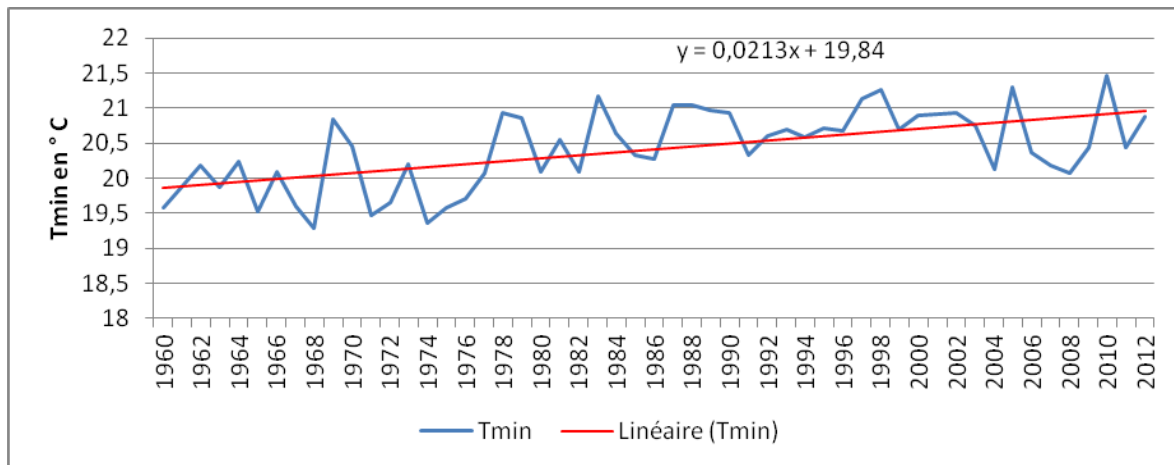


Figure 5 : Evolution des températures minimales de 1960 à 2012 à Saint-Louis
(Source : Diallo., 2014)

La température moyenne annuelle à Saint-Louis a augmenté en 50 ans, passant de 24,8 °C à 26,0 °C (REPAO, 2010).

Les régions côtières comme Saint-Louis, en plus de la présence des plans d'eau, subissent une forte influence de l'océan qui adoucit les températures (Diallo 2010).

➤ *Les vents*

Le régime des vents de la zone d'étude est surtout marqué par l'alizé maritime de l'Anticyclone des Açores de direction N-NW qui prédomine ou neutralise parfois l'harmattan ou la Mousson conférant au littoral un climat doux (Ba et al, 2011). Il s'agit d'un vent fort et frais qui souffle presque toute l'année dans la zone. Selon Sall (1982), les vents soufflant sur la Langue de Barbarie sont caractérisés par une grande variabilité directionnelle et ont une forte incidence morphogénique sur la Langue de Barbarie.

Les vents sont à la base de la genèse des paramètres qui déterminent la dynamique marine (les vagues, la houle, les courants marins et la dérive littorale). Ils sont aussi importants pour l'abondance des ressources car les upwellings, à l'origine d'une production biologique forte, sont provoqués par des vents qui induisent des remontées d'eaux profondes, froides et chargées en sels minéraux.

1.2.2. Les paramètres morpho dynamiques marins

L'hydrodynamisme de la zone marine et côtière de la commune de Saint Louis, est dominé par les facteurs suivants : les courants marins, la houle, et les marées. La zone littorale de Saint-Louis est sous l'influence directe de la mer et l'hydrodynamisme estuarien qui se caractérise par des échanges permanents entre le fleuve et la mer.

Les courants et les températures de surface des eaux

➤ *Les courants marins*

Les côtes sénégalaises sont sous l'influence de deux types de courants marins : le courant nord (courant froid des Canaries a une direction) et le courant sud (courant équatorial qui

emprunte une direction sud-est et alimente le courant de Guinée), caractérisés selon Rossignol et Aboussouan (1965), Domain et Rebert (op.cit, 1983), par deux grandes circulations (Niang, op.cit, 1995).

- ❖ Le courant nord ou courant froid des Canaries a une direction nord nord-est/ sud sud-ouest. Il est lié aux alizés du nord-est et atteint son intensité maximale au cours de l'hiver boréal. Il longe les côtes sénégalaises au cours de la saison froide (novembre à mai). De par son origine (Atlantique Nord), il provoque des remontées d'eaux froides ou *upwelling*, qui se manifeste surtout de février à avril, entre Dakar et Saint Louis (Sall, 2006).
- ❖ Le courant sud ou courant équatorial se déplace du sud vers l'est. Contrairement au courant froid, le courant sud entraîne la remontée des eaux chaudes et salées ou « *pulling-up* », inverse de l'*upwelling*.

➤ **Les températures de surface des eaux**

Selon Berrit (1977), les températures de surface sur le littoral sénégalais, augmentent du Nord au Sud, avec deux régions : une région nord de Saint-Louis à Mbour et une région sud de Joal à Cap-Sikiring.

La région nord où se situe le CLPA est marquée par des moyennes de température de surface comprises entre 18,0° à 20,0°C de décembre à mai. Elles sont en hausses de juillet à septembre avec des moyennes avoisinant 27,0°C. Ceci est dû au courant chaud du *Gulf Stream* et à la mousson provenant de l'anticyclone de Sainte Hélène qui remonte le long du littoral sénégalais apportant, ainsi, une vague de chaleur et des précipitations en saison chaude (Niang, 2008).

Ces températures ont une forte influence sur les débarquements de produits halieutiques, surtout de ceux des espèces pélagiques. Les processus d'alimentation, de reproduction et de croissance de ces espèces sont fortement liés à la température qui contribue en outre au développement de la production primaire et son transfert vers les maillons supérieurs de la chaîne alimentaire (Thiao, 2009). L'augmentation de la température de surface de la mer entraînera une modification de la répartition des ressources halieutiques ainsi que l'érosion de la biodiversité marine et côtière (REPAO, 2010). La figure 6 montre une évolution interannuelle des températures de l'eau de mer avec une tendance à la hausse, synonyme d'un réchauffement.

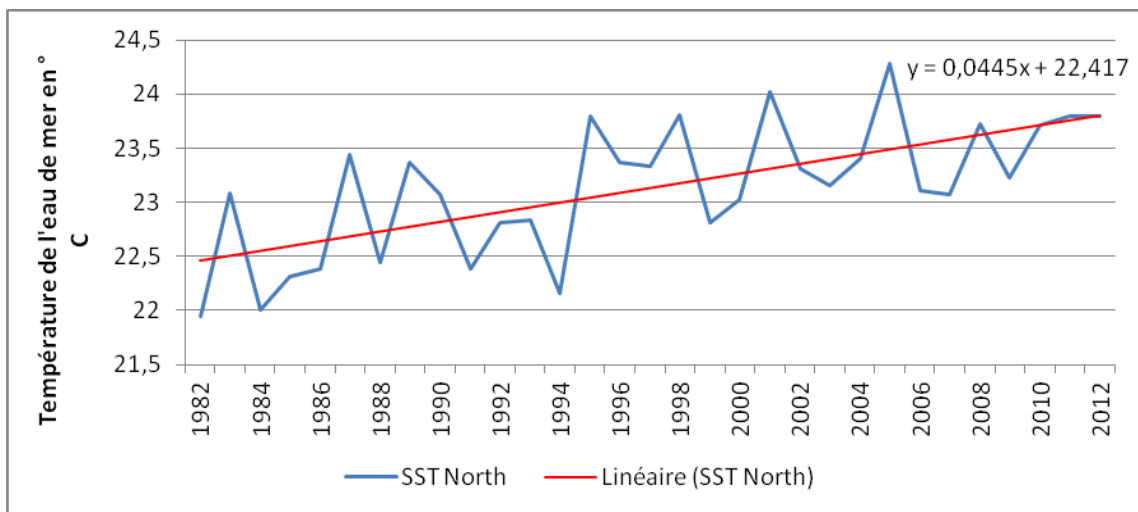


Figure 6 : Evolution interannuelle de la température de l'eau de mer de la grande côte 1982-2011 (Source : Diallo., 2014)

➤ **L'upwelling**

L'*upwelling* est un phénomène relativement complexe caractérisé par la remontée d'eaux froides profondes riches en éléments nutritifs dans la zone euphotique. Cette disponibilité en micronutriment, initie le développement du phytoplancton, important pour des espèces telles que les pélagiques (*Sardinella aurita*) et les démersales (*Epinephelus aeneus*).

Les eaux froides issues de l'*upwelling* se propagent du nord vers le sud (Laloë et Samba, 1990 in Thiao 2009), envahissant la côte nord à la latitude de Saint-Louis. Ce qui permet à la zone d'être poissonneuse à partir de cette période jusqu'en mai car les upwellings constituent la base de la richesse biologique du milieu marin.

A Saint-Louis, elle se fait sentir de novembre à mai. En plus de ces facteurs, le plateau continental est large de 50 km au niveau de Saint Louis. Toutes ces caractéristiques concourent à faire des sites de pêche de Saint Louis un milieu littoral riche en ressources halieutiques (USAID/COMFISH, 2014).

➤ **La houle**

Les côtes sénégalaises sont sous l'influence de deux types de houles, issues des hautes latitudes (40° - 60°) des hémisphères nord et sud (Sall, 2006) :

- les houles nord-ouest : sont présentes presque toute l'année dans la zone de Saint Louis. Elles atteignent la côte sous forme de trains de grande longueur d'onde (en moyenne, 190 à 300 m) avec une période variant entre 11 et 15 secondes. A l'approche de la côte de la Langue de Barbarie, elles subissent une réfraction sur le fond, au niveau du plateau continental et déferlent obliquement par rapport à la côte (Kane, 1985). Elles contribuent au façonnement et à la dynamique du littoral de la Langue de Barbarie par

l'apport de quantités importantes de sédiments sur l'estran par la houle allongée et régulière.

- les houles sud-st : issues de l'Atlantique sud, sont moins intenses dans le CLPA, parce qu'elles perdent une grande partie de leur énergie par diffraction autour de la presqu'île du Cap Vert qui forme pour elle un écran dont l'abri englobe la langue de Barbarie (Sy B.A et al, 2010). Leur amplitude est moins importante (valeurs moyennes comprises entre 0,80 et 1,20 m) et leur période plus courte (entre 5 et 10 secondes).

On peut retenir que, la houle a un impact très déterminant sur les conditions de pêche du littoral sénégalais. En période de mer très houleuse surtout liées aux tempêtes, le débarquement, l'embarquement, l'accostage et le parage des pirogues sont très difficiles (Niang 2008). La houle occasionne l'arrêt temporaire de l'activité de pêche et des accidents en mer. Les houles de nord-ouest sont responsables d'une dérive littorale nord – sud véhiculant 365 000 m³ à 470 000 m³ de sédiments par an (Sall, 1982 et Barusseau, 1985) ; cités par Faye, (2010).

En plus de ces deux grandes catégories de houle, le littoral peut également être atteint par des houles exceptionnelles d'ouest (N260° à 270°E) qui apparaissent généralement entre octobre et décembre. Ces houles seraient engendrées par des cyclones dans la mer des Caraïbes et seraient à l'origine des ruptures de la Langue de Barbarie. Leur présence le long de ce cordon littoral a été signalée depuis longtemps (Louise, 1918 ; Debaud, 1950 ; cités par Niang Diop, 1995).

➤ ***La dérive littorale***

La dérive littorale est un courant de dérive engendré par la houle et/ou les vagues. La dérive littorale se produit lorsque que les vagues arrivent en diagonale par rapport à la ligne de rivage. Elle joue un rôle primordial dans la dynamique littorale en ce sens qu'elle est la principale responsable du transport des sédiments des plages. Le rôle morphogénique des courants de dérive (nord vers le sud) sur les côtes sénégalaises, est attesté par la présence des flèches sableuses allongées vers le Sud (Langue de Barbarie, Sangomar, etc.) (Ba et al, 2011). Dans le secteur de Saint Louis, le transport de sédiments résultant de la dérive a entraîné la progression de l'embouchure du fleuve Sénégal vers le sud et l'augmentation du temps de transit des eaux de crue dans l'estuaire.

Les travaux de Barusseau (1980) et Sall (1982), cités par Niang Diop (1995), évaluent ces transits sédimentaires sur le littoral du Nord de l'ordre de 200 000 à 1 500 000 m³/an. Selon Sall (2006), l'allongement de la Langue de Barbarie par ce phénomène de dépôt de sédiments, accroît les risques d'inondation dans la commune de Saint Louis.

➤ ***La marée et le niveau de la mer***

Les marées sont de types semi-diurnes sur les côtes sénégalaises. Ceci s'explique par le fait que, le bassin Atlantique auquel appartient la côte sénégalaise est plus long que large. Cette situation entraîne le développement d'ondes de 12 heures donc semi-diurnes (2 marées/24 h), avec des marnages moyens variant de 1,2 à 1,6 m en marée de vives eaux et de 0,5 à 0,6 m en marée de mortes eaux, et sont pour cette raison des côtes micro tidales (Ba et al , 2011).

D'après les résultats de l'analyse des données provenant du site de « Shoom² » de mai 2009, le marnage journalier maximum sur la de Langue de Barbarie est de 0,78 m et le minimum à 1,03 m (Sy et al, 2010). Ces résultats attestent une faiblesse du marnage, caractéristique des côtes sénégalaises avec comme conséquence le développement réduit des estrans.

En plus des variations journalières, le niveau de la mer fluctue de manière saisonnière et annuelle dans le CLPA. Les enregistrements du marégraphe de Dakar au cours des 22 années de mesure (1943-1965) ont permis d'évaluer le taux d'élévation du niveau marin de 1,4 mm par an (Elouard *et al.*, 1977 ; Emery et Aubrey, 1991) ; cités par Ba et al (2011).

Si ce rythme se maintenait jusqu'à 2100, le niveau de la mer s'élèverait alors de 0,20 m sur les côtes sénégalaises ; ce chiffre est relativement comparable au pronostic le plus bas de 0,11 m d'élévation du niveau marin à l'échelle mondiale d'ici à 2100 (Sall, 2006).

En résumé, la houle, les courants marins, les températures de surface et la dérive littorale sont les facteurs hydrodynamiques les plus déterminants dans la morphologie de la Langue de Barbarie. Ils ont un impact considérable sur l'activité de pêche, qui est le premier secteur pourvoyeur d'emplois et de revenus dans le CLPA de Saint Louis.

1.3. Contexte socio-économique du CLPA

1.3.1. Démographie

Au dernier recensement général de la population, de l'agriculture et de l'élevage du Sénégal (ANSD, 2013), la population de la commune de Saint est estimée à 209 752 habitants, dont 105 372 hommes et 104 380 femmes. Elle enregistre la densité la plus importante de la région, avec plus de 271 habitants au km². Cette densité dépasse les 300 habitants au km² dans les quartiers de la Langue de Barbarie et Pikine. La forte concentration de population notée dans les quartiers de la Langue de Barbarie (figure 7), s'explique en partie par la présence de l'activité de pêche et les métiers connexes, qui engagent environ plus de 12 000 habitants en 2011 (ARD, 2013).

A l'image de la commune, la population des quartiers de la Langue de Barbarie se caractérise par sa jeunesse. La moitié est âgée de moins de 18 ans.

² Shoom est un site Internet qui permet de télécharger les données océanographiques. www.shom.fr. données téléchargées le 14 mai 2009

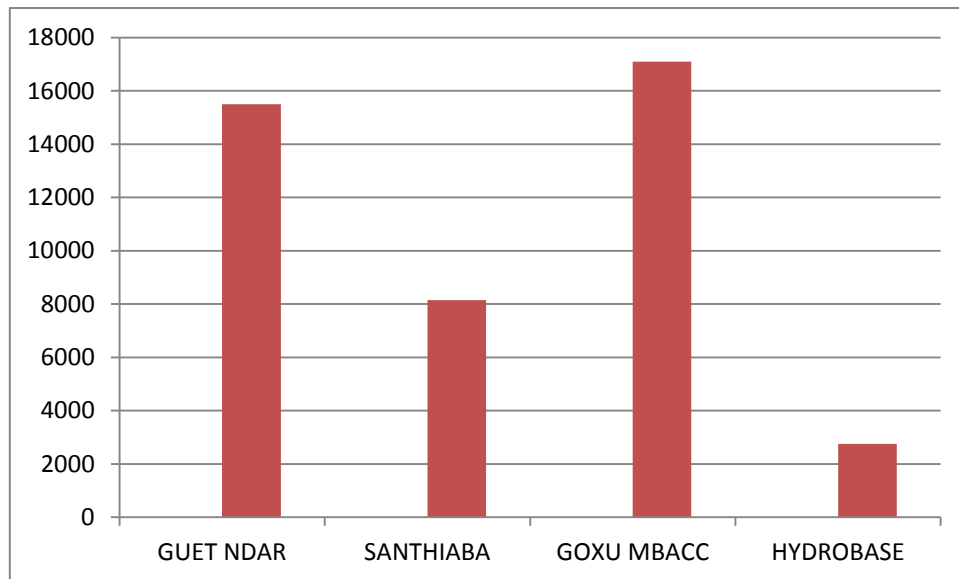


Figure 7 : Répartition de la population dans les quartiers de la L'Ange de Barbarie en 2013 (Source : RGHAIE 2013)

Le CLPA de Saint Louis est une zone d'émigration et d'immigration. L'émigration est une tradition vieille de plusieurs décennies. En effet avec la raréfaction des ressources halieutiques, les pêcheurs de la L'Ange de Barbarie ont tendance à effectuer des migrations saisonnières (campagne) vers des eaux plus poissonneuses en l'occurrence les centres de pêche de Kayar, Mbour, Joal et Kafountine. La Mauritanie constitue également une zone de destination importante pour les pêcheurs de la L'Ange Barbarie. Elle s'est accentuée dans les années 2000 avec le phénomène de l'émigration clandestine vers l'Espagne appelé « *Barça ou Barsax* » où la L'Ange de Barbarie était un important point de départ.

L'immigration est aussi présente dans la zone. Elle concerne plus les mareyeurs et les porteurs.

1.3.2. Activités économiques

L'économie du CLPA de Saint Louis reste dominée par la pêche et ses activités connexes, viennent ensuite le tourisme et le commerce.

1.3.2.1. La pêche et les activités connexes

▪ La pêche

L'activité de pêche est l'un des secteurs moteur de l'économie locale du CLPA. De par sa position géographique avec une ouverture de 70 km sur l'océan atlantique et le fleuve, des conditions biophysiques et hydrodynamiques favorables au développement du phytoplancton font de Saint-Louis, une zone favorable à l'activité de pêche. Deux types de pêche sont pratiqués dans la commune de Saint Louis : la pêche maritime et la pêche continentale.

Toutefois la pêche artisanale maritime, localisée dans la L'Ange de Barbarie demeure la plus importante. C'est elle qui pourvoit le plus d'emplois, à travers ses différentes activités de transformation, et de mareyage. Elle occupe plus 12 000 personnes de la population active du CLPA, dont 6 000 femmes (4 800 dans le mareyage et 1 200 dans la transformation) en

2011 (Source : PRDI 2013). Selon les résultats des enquêtes effectuées dans le cadre du projet USAID/COMFISH en Mai 2014, les différents métiers gravitant autour de l'activité de pêche, recensés dans le CLPA sont :

- la pêche ;
- le mareyage qui fait intervenir les mareyeurs, micro mareyeurs, aides mareyeurs ;
- la transformation artisanale avec plusieurs acteurs : les transformatrices, dépeceurs, pareurs et manutentionnaires ;
- la prestation de services.

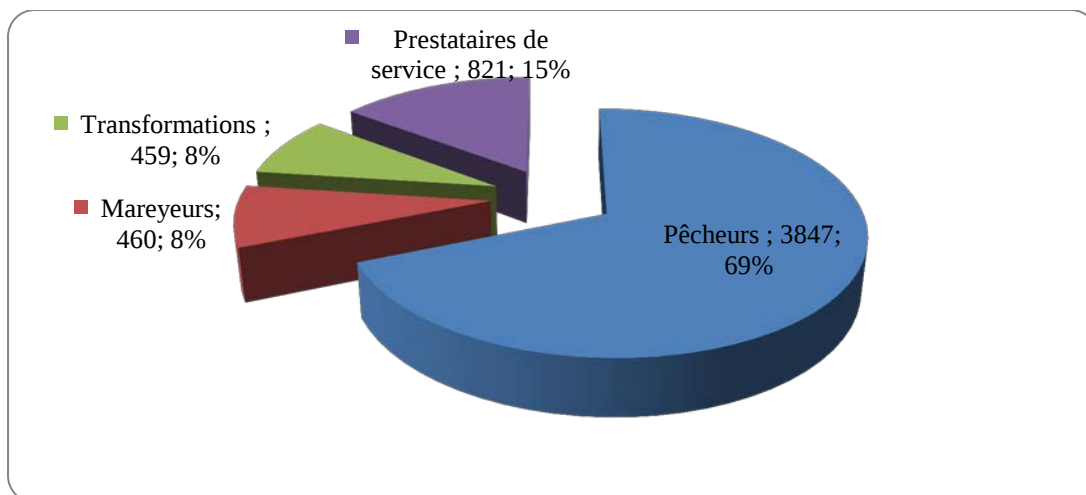


Figure 8 : Répartition des différents métiers autour de la pêche dans le site de Saint Louis
(Source : USAID/COMFISH. Enquêtes, mai 2014)

La pêche demeure la principale activité génératrice de revenus pour les ménages de la Langue de Barbarie. Avec un équipement constitué d'environ 943 pirogues de 4 à 25 m (USAID/COMFISH, 2014) et un équipage de 10 à 20 personnes par embarcation, elle est pratiquée sous plusieurs formes avec une diversité d'engins dont les plus représentatifs dans le CLPA sont la palangre, les sennes tournantes, les filets maillants dérivants de surface et lignes simples. Les débarquements enregistrés au cours de la période 2010-2013, tournent autour de 60 000 tonnes (figure 9). Cette augmentation des quantités débarquées se justifie en partie par l'évolution notée à partir de 2003, avec l'ouverture du canal de délestage qui a permis aux pêcheurs de débarquer du côté du fleuve, sans contrainte de la barre³ (APECAO, 2010).

³ La barre est un rouleau de vagues proche du rivage, dont la traversée cause beaucoup d'accidents et de dégâts pour la pêche artisanale. La grande côte est dangereuse pour la navigation des pirogues et leur débarquement à cause de cette barre. Sa présence sur la grande côte rend les conditions de pêche difficiles (embarquement, accostage, débarquement, etc.). Face à cette barre, les pêcheurs arrêtent leur activité de pêche momentanément d'un jour à une semaine selon son intensité.

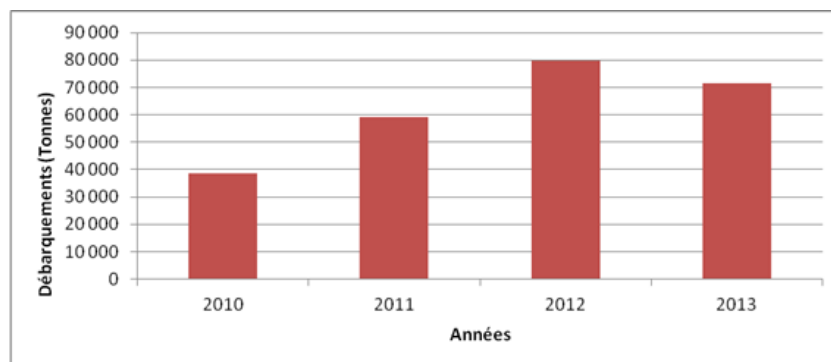


Figure 9 : Evolution des débarquements dans le CLPA de Saint Louis entre 2010 et 2013 (Source : Poste de contrôle des pêches de Guet Ndar)

Les espèces pélagiques (*Sardinella. aurita*, *Sardinella. maderensis*, *Trichiurus. trecae*) sont les plus exploitées avec plus de 70% des captures. Ces espèces sont les plus importantes et les plus partagées du fait de leur caractère migratoire (Camara, 2008). Les espèces démersales sont aussi exploitées dans le CLPA, avec les communautés de *Sciaénidae*, de *Sparidae* et celle du rebord du plateau (Niang, 2010).

Tableau 1 : Les espèces débarquées dans le CLPA de Saint-Louis

Nom français	Nom scientifique	Nom en wolof
Sardinelle plate	<i>Sardinella maderensis</i>	Yaboy tass
Sardinelle ronde	<i>Sardinella aurita</i>	Yaboy meureug
Blanche drapeau (Friture rayé)	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	Khour khour
Mérou à points bleus	<i>Cephalopholis taeniops</i>	Kelle
Carangue petite (Sapater)	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Lagne lagne
Forgeron ailé (Plat plat)	<i>Drepane africana</i>	
Denté à taches rouges	<i>Dentex canariensis</i>	Kibarou
Carpe Blanche	<i>Pomadasys jubelini</i>	Sompatt
Dorade grise	<i>Plectorhynchus mediterraneus</i>	Banda
Machoirion	<i>Arius spp</i>	Kong
Murene	<i>Lycodontis mareei</i>	Siik
Otolithe du Sénégal	<i>Pseudolithus senegalensis</i>	Feuteu
Ethmalose (Obeu)	<i>Ethmalosa fimbriata</i>	Obeu/thialo
Denté rose	<i>Dentex gibbosus</i>	Sel-sel/Diaragne
Sar doré (à tête noire)	<i>Diplodus vulgaris</i>	Ngaté
Pagre à Points bleus	<i>Pagrus caeruleostictus</i>	Kibaro Naar-ouaragne

Tassergal	<i>Pomatomus saltatrix</i>	Ngott
Courbine	<i>Argyrosomus regium</i>	Beur
Sole	<i>Cynoglossus sp.</i>	Ndérère
Capitaine	<i>Polydactilus quadrifilus</i>	Ndiané
Carpe rouge	<i>Lutjanus fulgens</i>	Yakh
Mérou noir	<i>Epinephelus guaza</i>	Kauthie
Mulet	<i>Mugil spp</i>	Guis
Mérou Blanc	<i>Epinephalus aeneus</i>	Thiof
Poisson globe	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	Boun foki
Ceinture	<i>Trichiurus lepturus</i>	Tallar
Grande Carangue	<i>Caranx hippos</i>	Saaka
Crevette profonde	<i>Parapenaeus longirostris</i>	Sipah
Langouste royale	<i>Panulirus regius</i>	Soum
Volute neptune	<i>Cymbium pepo</i>	Yet
Seiche	<i>Sepia officinalis</i>	Yeureudeu
Poulpe	<i>Octopus vulgaris</i>	Yaranka
Chinchard jaune	<i>Decapterus rhonchus</i>	Diaye
Loche		
Dorade grise	<i>Plectorhonus mediterraneus</i>	Banda
Dorade royale	<i>Sparus aurata</i>	waragne
Requin marteau	<i>Sphyrna zygaena</i>	Ndiagandaw
Cordonnier bossu	<i>Alectis alexandrinus</i>	Yawal
Rascasse	<i>Scorpaena stephanica</i>	Téyantant
Pageot	<i>Pagellus bellottii</i>	Tiki

Source : Poste de contrôle des pêches de Guet Ndar

Les sites de pêche les plus importants du CLPA, selon les pêcheurs sont **Diattara, Praia, Kherwou ray wi, Boutoray, khérou hopital** et **Doguete yi** (tableau 2 et figure 10)

Tableau 2 : Les sites de pêche les plus remarquables du CLPA de Saint-Louis

Nom du Site de pêche	Localisation par rapport à la ligne rivage (Km)	Profondeur (m)	Espèces présentes	Caractéristiques
Diattara	10	36	Dorade, Thiof, sardinelle, chinchard, capitaine, sole etc...	Zone d'importance écologique avec la présence d'herbier
Praia	15	45	Thiof, Cybium, Dorade, pélagique, chinchard	Zone de nurserie
Kherwou ray wi	1	18	Thiof, Cybium, Dorade, pélagique, chinchard	Zone de nurserie
Boutoray	1	14	Thiof, crevette, cigale, langouste, sardinelles	Localisé dans l'AMP
Khérou hospital	5	14	Langouste, cigale, Thiof, capitaine, barkuda	

(Source : CLPA 2013)

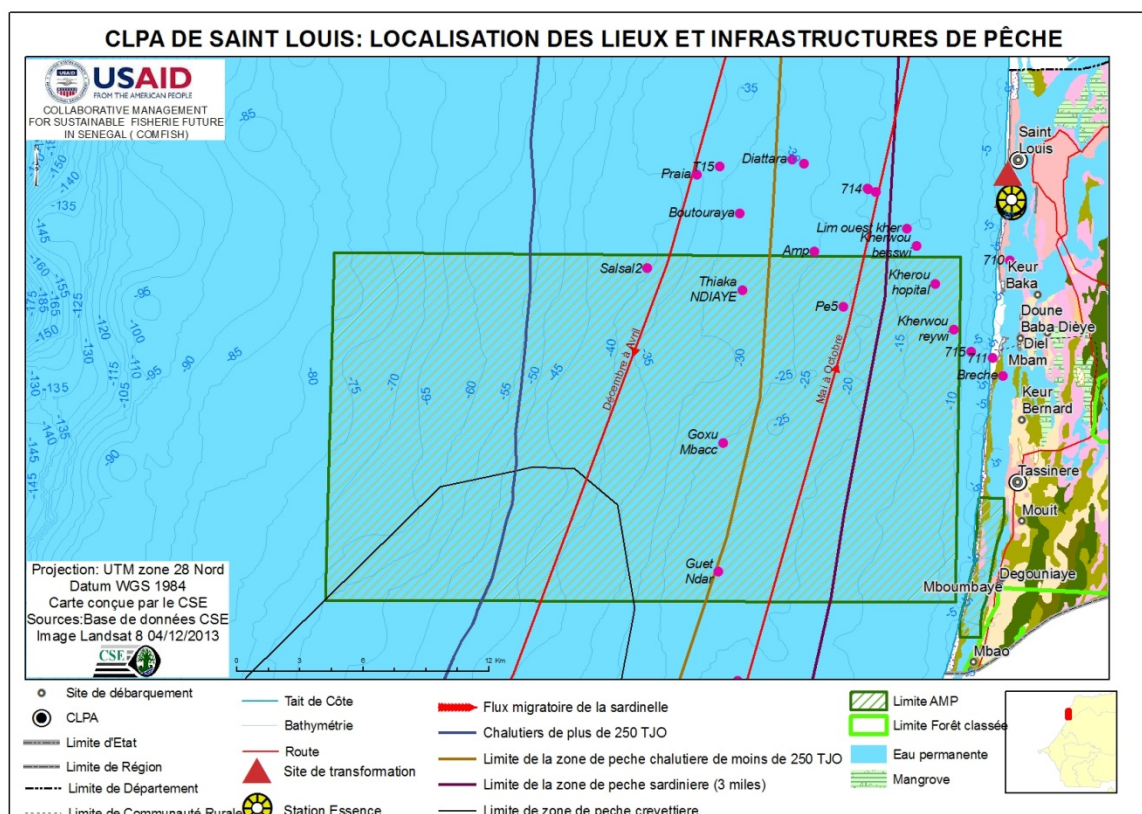


Figure 10 : les sites de pêche les plus remarquables du CLPA de Saint-Louis

Selon les acteurs interrogés, l'activité de pêche traverse une crise marquée par une baisse de la production et l'augmentation de l'effort de pêche dont les effets se font sentir à tous les niveaux : paupérisation des communautés de pêcheurs ; baisse des captures à haute valeur commerciale ; recul des exportations ; baisse de la rentabilité et des revenus des unités de pêche ; exacerbation des conflits en mer entre pêcheurs pour l'accès à la ressource ; et dépendance grandissante des flottes de pêche et des entreprises sénégalaises vis à vis des ressources halieutiques des pays voisins. Cette crise découle en partie, plus de causes d'origine anthropique que naturelle, même si cette dernière a eu des impacts considérables dans le secteur de la pêche. Par ailleurs, les jours de pêche ont sensiblement augmenté depuis l'ouverture de la brèche selon des pêcheurs (APECAO, 2010).

Des efforts pour la reconstitution des stocks sont entreprises avec la mise place d'une aire marine protégée, d'un cadre de concertation des acteurs pour la cogestion (CLPA) et l'élaboration d'une convention locale pour la gestion des ressources halieutiques.

▪ *Le mareyage*

Le mareyage est une activité qui consiste à l'acheminement des produits halieutiques vers les lieux de consommation. A Saint-Louis, elle bénéficie des conditions favorables avec une production étalée sur neuf (9) mois. Le mareyage a pour fonction de satisfaire la demande en poisson frais tant au niveau local que national voire international. Les mareyeurs ne disposent d'aucun équipement spécialisé ; s'y ajoute le fait qu'ils ne possèdent pas de véhicules de transports du type camion.

Par ailleurs à Saint-Louis, selon Seck, 2007 (in Diallo, 2010), on compte plus de 400 mareyeurs locaux de différentes catégories :

- des mareyeurs (femmes et hommes) ayant un long rayon d'action supérieur à 1000 km ;
- des mareyeurs (femmes et hommes) œuvrant dans les villes proches de Saint-Louis (axe Saint-Louis/Rosso et axe Saint-Louis/Louga) ;
- des micro-mareyeuses spécialisées dans la distribution de détails.

L'augmentation du tonnage du mareyage est corollaire à l'augmentation des mises à terre à Guet Ndar où se déroule l'essentiel des activités de pêches. A côté du mareyage, se développe une activité tout aussi importante : la transformation des poissons.

▪ *La transformation artisanale*

La transformation artisanale des produits halieutiques est la forme de valorisation de produits de la pêche la plus ancienne. Elle a commencé à se développer dans un contexte assez particulier. En effet, les politiques expansionnistes de développement de la pêche initiées par le pouvoir colonial et reconduites par l'Etat sénégalais indépendant (motorisation des pirogues, introduction de la senne tournante...) se sont traduites par un accroissement des mises à terre. Dans le même temps, on constate un déficit en infrastructures de valorisation (manque d'entrepôts frigorifiques, pas assez de véhicules pour les mareyeurs...) et des pertes post captures énormes. C'est ainsi que la transformation s'impose comme moyen relativement simple pour conserver la partie de la production artisanale qui n'a pas pu intégrer la

consommation en poisson en frais Elle contribue à la réduction des pertes après capture générées par les surplus de production, les invendus et rebuts des industries de transformation industrielle de poisson et 40% des débarquements de la pêche artisanale vont à la transformation traditionnelle (Seck, 2007 in Diallo, 2010).

Le poisson est acheté directement par caisses auprès de pêcheurs ou des micro-mareyeuses et la plupart de ces transformatrices sont des épouses de pêcheurs, donc elles n'achètent pas le produit. Certaines femmes louent des charrettes et se font aider par des enfants pour le transport vers l'aire de transformation.

L'activité de transformation est pratiquée presque toute l'année et est fonction de l'activité de la pêche. Elle se déroule sur trois sites principaux communément appelés « sine ». Le premier site est situé à côté de la mer vers le sud du port de Guet Ndar. Il s'agit de « *Sine guejj* ». Le second « *Sine dekh* » à côté du fleuve à la même hauteur que la précédente et le dernier qui est à côté du fleuve aussi mais dans le quartier de Goxubathie, ce dernier n'est pas utilisé car les femmes préfèrent aller à Guet Ndar pour mener leur activité (Diallo, 2010).



Photo 1 et 2 : site de transformation artisanale à Guet Ndar (CSE, mars 2014)

▪ *Les activités de prestation de services*

La prestation de service occupe une place importante dans l'organisation et le fonctionnement du secteur de la pêche. Elle concerne plusieurs corps de métiers que sont : les porteurs, les charretiers, les mécaniciens hors-bord, les charpentiers, les gérants de station, les écailleuses, *salabar* ou videur, les menuisiers métalliques, les forgerons, les peintres décorateurs, les vendeurs de matériels de pêche, le personnel de fabrique de glace etc....

1.3.2.2. Le tourisme

Le tourisme occupe aussi une place importante dans l'économie régionale. En effet, la région de Saint-Louis dispose d'un important potentiel touristique, elle est la quatrième destination touristique du pays après Dakar, Thiès et Ziguinchor. L'activité touristique est essentiellement circonscrite dans la commune de Saint-Louis et ses environs où sont concentrés près de 90% des réceptifs (Sall, 2006). Cette attirance est renforcée par le classement de la ville au rang de patrimoine mondial de l'UNESCO. Sa promotion se fait par la valorisation du patrimoine

historique, culturel et naturel de la ville, par l'existence de parcs de faune, des zones de chasse et de sites historiques. L'activité touristique génère des revenus et des emplois. Cependant le secteur est menacé par la dégradation de certains sites, le manque de financement mais surtout par l'érosion côtière, qui limitent l'essor du tourisme balnéaire. Ce constat est affirmé par (Niang, 2010) en ces termes : le tourisme à Saint Louis et environs particulièrement dans le Gandiolais, reste confronté à des difficultés liées à la dégradation de l'environnement naturel et à l'absence d'un plan d'aménagement au niveau des réceptifs hôteliers sur la Langue de Barbarie où les constructions se sont faites en dehors de tout schéma d'ensemble.

1.3.2.3 Les autres activités économiques

Comparée à la pêche et au tourisme, l'agriculture est inexistante dans le CLPA, du fait du manque d'espace propice à son développement. Toutefois, l'élevage domestique des petits ruminants (moutons et chèvres) et de la volaille est pratiqué pour des besoins d'auto-consommation.

Le commerce informel était jadis réservé aux étrangers (Mauritaniens et saisonniers provenant des autres régions du pays), exception faite aux femmes de Nguet Ndar qui s'adonnent à la commercialisation du poisson. L'activité est devenue de plus en plus présente dans la zone, puisqu'étant une manière de diversification des revenus pour beaucoup d'acteurs, face à la rareté des ressources halieutiques.

DEUXIEME PARTIE :

**Les écosystèmes marins côtiers et la
pêche : évaluation participative de la
vulnérabilité et de la capacité
d'adaptation du CLPA aux changements
climatiques**

2.1. Les changements climatiques dans les écosystèmes marins côtiers et la pêche

2.1.1. Situation du Sénégal

Au cours de ces dernières décennies, les spécialistes du climat ont apporté des preuves que les changements climatiques ont des impacts négatifs sur tous les écosystèmes et les communautés dont les moyens d'existence en dépendent. A la lumière des projections formulées par le Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'évolution du Climat (GIEC), dans le quatrième rapport de 2007 et confirmé dans le cinquième rapport paru en 2013, les changements provoqués par l'élévation du niveau de la mer, l'augmentation de la température de surface de la mer et l'acidification des océans ont des conséquences significatives sur les écosystèmes marins et côtiers, les biens et services provenant de ces derniers et les établissements humains le long des côtes. Les changements climatiques sont supposés être le principal facteur de telles modifications, induisant l'accélération du phénomène de l'érosion côtière, les pertes d'habitat et de la biodiversité marine et côtière, des inondations, des modifications dans la répartition, l'abondance et la composition des espèces et l'intrusion saline. Cependant, il faut reconnaître que ces écosystèmes subissent aussi les effets de facteurs non climatiques tels que : la surpêche, les mauvaises pratiques de pêche, la pollution, l'urbanisation et la surpopulation. La combinaison de ces deux facteurs exacerbera les dégradations dans ces milieux.

Concernant la situation prévalant au Sénégal, les impacts du changement climatique sont bien visibles et perceptibles. De nombreux résultats de travaux scientifiques dans le domaine des changements climatiques, la vulnérabilité dans les zones côtières et le secteur de la pêche ont confirmé ces impacts négatifs sur les écosystèmes marins côtiers.

Cette section donne un aperçu des manifestations, des conséquences observées ou attendues et impacts potentiels des changements climatiques dans les écosystèmes marins et côtiers. L'objectif est de faire ressortir à travers la revue de la littérature, les éléments clefs des changements climatiques qui ont un fort impact sur le fonctionnement de ces écosystèmes, des activités qui s'y déroulent et des communautés qui y vivent.

✓ *L'élévation du niveau de la mer*

Le quatrième rapport d'évaluation du Groupe Intergouvernemental d'Experts sur le Changement Climatiques (GIEC, 2007) mentionne, pour la période qui va de 1980-2000 à 2090-2100, une élévation du niveau de la mer de 18 à 79 cm. Cette élévation est une conséquence majeure du réchauffement climatique. Ceci induit à l'érosion côtière, la submersion marine, l'intrusion saline dans les estuaires et aquifères.

Les conclusions du chapitre 9 du Premier Rapport d'Evaluation du GIEC (Tsyban et al, 1990) avaient déjà identifié, l'élévation du niveau de la mer comme une des conséquences majeures du réchauffement climatique sur les écosystèmes marins et côtiers. Les projections du troisième rapport annoncent une élévation de 0,3 à 0,5 m d'ici à 2050 et 1 m à 2100.

Au Sénégal, les études de Niang Diop et al (2005), du MEPN (1997) et Denis et al (1996) ont montré que l'élévation du niveau de mer (tableau 3), a conduit à l'érosion côtière, entraînant des pertes colossales par rapport au PIB et des centaines de milliers de victimes.

Tableau 3 : Élévation du niveau marin due aux changements climatiques selon le scénario d'émissions IS92a (Niang et al, 2005)

Hypothèses/Années	2050	2100
Hypothèse basse	7 cm	20 cm
Hypothèse moyenne	20 cm	49 cm
Hypothèse haute	39 cm	86 cm

En plus de l'amplification du phénomène de l'érosion, l'élévation du niveau de la mer au Sénégal entrainera la dégradation des mangroves, les inondations (tableaux 4), la salinisation des eaux et des sols, la variation des ressources halieutiques (Niang-Diop, 1995).

Tableau 4 : Les niveaux d'inondation à l'horizon 2050 (Niang et al, 2005)

	Côte Nord	Côte Sud	Saloum
Niveaux d'inondation minimum			
Scénarios de base	1,88 m	1,08 m	1,28 m
Hypothèse basse d'élévation du niveau marin	1,87 m	1,07 m	1,27 m
Niveaux d'inondation maximum			
Scénarios de base	6,9 m	6 m	7,1 m
Hypothèse moyenne d'élévation du niveau marin	7 m	6,1 m	7,2 m
Hypothèse haute d'élévation du niveau marin	7,2 m	6,3 m	7,4 m

✓ *L'augmentation du niveau des températures de la mer*

Avec un réchauffement des eaux de surfaces océaniques comprises entre 0,2 et 1,5°C, FAR, Tsyban et al (1990), affirment que l'on pourrait s'attendre à un fort affaiblissement des upwellings.

Dans le contexte du Sénégal, une telle situation devrait se traduire par une diminution des ressources pélagiques qui représentent 75 % des débarquements.

✓ *L'acidification des océans*

La concentration de dioxyde de carbone (CO₂) dans les océans a atteint ses limites entraînant ainsi une augmentation de l'acidité des eaux marines, qui a des effets négatifs sur les espèces (coquillages, les crustacés), le phytoplancton qui est une composante principale de la chaîne alimentaire marine (Behrenfeld et al, 2006 cité dans AFP du 6 décembre 2006 et dans le 4ème rapport d'évaluation du GIEC, 2007 cité par Jancovici, 2007, cité par Ly, 2007).

2.1.2. Les impacts des changements climatiques dans le CLPA

A l'image des côtes sénégalaises, le CLPA de Saint-Louis, situé n'échappe pas aux effets adverses des changements climatiques. Cet écosystème marin côtier est soumis à des aléas qui le rendent vulnérable, à savoir : l'érosion côtière, la submersion marine, l'effondrement des stocks, les inondations. A cela, s'ajoutent l'élévation du niveau marin et l'augmentation des températures de surface de la mer corollaires aux changements climatiques. Plusieurs études scientifiques et projets ont identifié que la conjugaison de ces facteurs, va amplifier le risque potentiel de submersion marine, d'érosion côtière, d'augmentation de la fréquence de fortes houles, de salinisation des terres et des aquifères, d'invasion d'espèces exotiques et de fragilisation de ces écosystèmes.

Dans cette partie du document, l'accent sera mis plus sur les impacts des changements climatiques les plus visibles et identifiés dans les différentes études de vulnérabilités des zones côtières publiées au Sénégal.

✓ *L'érosion côtière*

L'analyse de la manifestation de l'élévation du niveau de la mer dans le CLPA de Saint Louis s'appuie pour l'essentiel sur les résultats des études sur les changements climatiques (Niang-Diop 2005 et Gaye 1998).

Ces études prospectives prévoient une élévation du niveau de la mer de l'ordre de 1 m d'ici à 2100 (Niang et al, 2005). Ceci aura pour conséquence, une augmentation du risque d'érosion et de submersion marine du littoral sénégalais.

Selon toujours ces scénarios, le risque d'érosion due à l'élévation du niveau de la mer serait élevé pour la côte Saint-louisienne d'ici à 2100. L'érosion côtière déjà visible sur cette côte a fait l'objet de plusieurs études. Elle a été retenue comme l'un des risques naturels majeurs qui affectent la zone côtière sénégalaise, d'où son inscription dans les domaines d'intervention prioritaire du PANA.

Ce phénomène se manifeste par un recul permanent de la ligne de rivage naturelle, des coupures fréquentes et changements d'embouchure (Sy et Sy 2010).

Des études récentes sur l'évolution diachronique du rivage (UEMOA et UICN, 2010), montrent que le littoral de la Langue de Barbarie est caractérisé par un recul général du trait de côte dans les secteurs de Ndar Toute, Goxubacc et Guet-Ndar. Dans les zones de Ndar Toute et Guet-Ndar, le rivage a reculé d'environ 7 m et 11, 26 m pour la période 2003-2010, soit respectivement un taux de régression de -2,33 et -3,75 m/an. Quant au secteur de Goxumbacc, le recul est estimé à 19,47 m soit un taux de -9,73 m par an entre 2006 et 2008 (tableau 6).

Tableau 5 : taux de recul moyen de la côte sur la Langue de Barbarie suivant les secteurs et les périodes

	Goxxu-Mbacc		Ndar-Tout		Guet-Ndar	
	Moyenne sur la période (m)	Moyenne annuelle (m)	Moyenne sur la période (m)	Moyenne annuelle (m)	Moyenne sur la période (m)	Moyenne annuelle (m)
2003-2006	4,25	13,74	-11,26	-3,75	-7,01	-2,33
2006-2008	-19,47	-9,73	12,21	6,11	3,46	1,73
2008-2010	32,28	16,12	3,46	1,73	5,25	2,62

Source : Sy et al 2010 SDLAO

Ces mouvements d'érosion sont aussi compensés par des phénomènes d'accumulation dus aux apports de la dérive littorale et aux houles du nord-ouest.

Tel que décrit dans le premier chapitre du document, on peut retenir que la dynamique du trait de côte au niveau de la Langue de Barbarie est sous l'influence de l'interaction de facteurs climatiques et hydrologiques, qui déterminent les processus d'érosion et d'accumulation. Ces derniers seraient accentués en partie par l'élévation du niveau de la mer qui selon Niang-Diop (1995), représente 20% du recul observé et les activités anthropiques (extraction du sable marin, ouverture de la brèche...). La zone a été reconnue comme vulnérable à l'érosion côtière dans le plan de gestion intégré du littoral élaboré en 2008.

✓ la submersion marine

Les scénarios « régionalisés » par Niang et al (2005), ont déterminé deux types de niveaux d'inondation pour la côte nord aux horizons déterminés 2050 et 2100 (tableau 5).

Tableau 6 : Les niveaux d'inondation sur la Côte Nord à l'horizon 2050 et 2100 (Niang et al, 2005)

	Inondation à l'horizon 2050	Inondation à l'horizon 2100
Niveaux d'inondation minimum		
Scénarios de base	1,88 m	2,05 m
Hypothèse basse d'élévation du niveau marin	1,87 m	2,10m
Niveaux d'inondation maximum		
Scénarios de base	6,9 m	7,4 m
Hypothèse moyenne d'élévation du niveau marin	7 m	7,49 m
Hypothèse haute d'élévation du niveau marin	7,2 m	8,1 m

Source : PANA, DEEC 2006

De par sa topographie (basse) et l'influence des agents hydrodynamiques (houle et marée), la Langue de Barbarie est soumise à des phénomènes de submersions marines. Ces inondations

d'origine marine menacent fortement l'activité économique, les établissements humains et infrastructures du CLPA. D'après une étude de la Banque Mondiale (2014), le coût actualisé net en 2080 causé par la submersion marine s'élèverait à environ 12,3 milliards de FCFA au niveau national. Ceci dénote de l'ampleur de ce phénomène, qui à la longue entrainera la disparition du site.

2.2. Synthèse de l'évaluation de la vulnérabilité et de la capacité d'adaptation aux changements climatiques du CLPA de Saint Louis

2.2.1. Rappel de la méthodologie adoptée

La méthodologie utilisée s'inspire principalement du manuel d'analyse de la vulnérabilité et de la capacité d'adaptation au changement climatique de l'ONG CARE International (2010), du guide méthodologique d'évaluation de la vulnérabilité élaboré par Enda dans le cadre du projet USAID/COMFISH (2011) et de la trousse à outils de planification et de suivi-évaluation des capacités d'adaptation (TOP-SECAC) développé par le Centre Régional AGRHYMET (Somda et al, 2011).

Ces documents se basent sur le cadre conceptuel d'analyse des moyens d'existence durable (Chambers et Conway, 1992) qui place l'Homme au centre du développement. L'adaptation de ce cadre dans l'analyse de vulnérabilité aux changements climatiques, permet de mieux considérer les interrelations entre les moyens d'existence et les facteurs climatiques ou non climatiques d'une part, et d'autre part, comprendre que ces moyens d'existence peuvent contribuer à réduire la vulnérabilité.

L'analyse de la vulnérabilité dans l'optique de planification consiste à analyser les problèmes en vue de dégager des actions d'interventions qui seront mise en œuvre, suivies et évaluées. L'approche participative a été privilégiée dans cette phase de diagnostic de la vulnérabilité. C'est ainsi que nous avons combiné les connaissances scientifiques et endogènes pour analyser au mieux la vulnérabilité et la capacité d'adaptation aux changements climatiques du CLPA de Saint Louis.

Un atelier de deux journées (du 21 au 22 avril 2015) a été tenu avec les différents acteurs du CPLA pour identifier selon leurs perceptions, les risques climatiques les plus récurrents dans le CLPA et les mesures d'adaptation qu'ils ont eu à mettre en place pour y faire face. Ceci à travers des interviews semi-structurées basées sur les outils extraits de la trousse à outils citée ci-dessus.

Ces outils sont :

- **Analyse de la vulnérabilité et de la capacité d'adaptation au changement climatique (AVCA)** : qui comprend quatre outils : le tableau d'identification des ressources, le tableau d'identification des aléas, la matrice de vulnérabilité, le tableau d'identification de la stratégie actuelle et possible d'adaptation aux principaux aléas et en dernier lieu la Notation de l'importance des ressources pour les stratégies par risque (aléa). Ce outil a pour objectif d'analyser la vulnérabilité et la capacité d'adaptation aux changements

climatiques au niveau communautaire à travers la collecte, l'organisation et l'analyse d'informations relatives à ces questions d'une part, et d'autre part, de combiner les savoirs traditionnels et les connaissances scientifiques pour améliorer la compréhension des impacts locaux liés aux changements climatiques (Somda et al, 2011). L'utilisation de ces outils permet aux acteurs de mieux analyser les risques climatiques et de planifier les stratégies d'adaptation nécessaires.

- Analyse participative des composantes du risque : l'utilisation de cet outil a pour objectif d'identifier les facteurs (exposition, sensibilité) qui contribuent à la vulnérabilité du CLPA et des communautés qui y vivent, d'avoir une idée sur l'ampleur des effets des changements climatiques.



Photos 3 et 4 : Atelier d'analyse participative de la vulnérabilité aux CC à Guet Ndar (CSE, mars 2014)

2.2.2. Evaluation de la vulnérabilité et de la capacité d'adaptation aux risques climatiques du CPLA

2.2.2.1 La cartographie des ressources et des aléas

2.2.2.1.1. Identification des ressources disponibles par catégorie dans le CLPA

Les résultats obtenus lors de l'atelier d'évaluation participative de la vulnérabilité avec les communautés, montrent que toutes les catégories de ressources sont présentes dans le territoire du CLPA (tableau 7).

Tableau 7 : Ressources disponibles dans le CLPA

Ressources Naturelles	Ressources Physiques	Ressources Humaines	Ressources Financières	Ressources Sociales
Ressources halieutiques (produits halieutiques) (3) Habitats marins (récifs, herbiers, mangrove, plage) (2) Rayonnement	Matériel de pêche (Pirogues Filets de pêche, machine) (1) Quai pêche (site de débarquements) (2) Fabrique de glace Station d'essence Phare	Disponibilité de la main d'œuvre qualifiée (2) Connaissances en transformation des produits halieutiques) (3) Savoirs locaux ou endogènes (héritage sur les	Tontine (2) Mutuelle d'épargne et de crédit (structure de micro finance) Transfert de fonds, (1) Les redevances et taxes communautaires	Mutuelle le de santé Coopératives d'habitat Dahiras AMP, GIE CLPA (1) Conseil communautaire

Solaire Mer et Fleuve (1) Terre (dune de plage, argile) sel marin nappes phréatiques pluie coquillages	Récifs artificiels Maison Sites ou Aires de transformation et équipements (3) Centre de formation AMP Usine traitement et de transformation Poste de santé Ecole Charrette Camion frigorifique Route goudronnée Puits Bassins (séchage) Marché Filao Ponts Mur de protection Locaux service des pêches Viviers Port de pêche	techniques de pêche), (1) Connaissance en technique de navigation traditionnelle), (savoir locaux en météo de nos ancêtres), Connaissance des technologies modernes de pêche (Utilisation du GPS), Connaissance en artisanat (charpentier) Mareyeur Caractère jeune de la population (main d'œuvre) Transformatrices Fort taux de scolarisation Les services techniques	(Revenus tirés de la vente des permis de pêche, gestion quai de pêche Subventions de l'Etat) Salaire, Pension, Revenus du commerce, Financement des armateurs mauritanien (mise à disposition d'un financement au pêcheur ou opérateurs économiques), (3) Bateaux ramasseurs	(Conseil des sages, Les secteurs et Conseil de quartier comité des imans) 2 ONG et projets (Fish for life COMFISH) (3) Mairie de Saint louis Conventions locales au niveau de la pêche Fenagie pêche Services techniques
---	---	--	---	---

Source : Données de terrain avril 2015 CLPA de Saint Louis

Légende : les chiffres (1, 2, 3 et 4) indiquent le classement par ordre décroissant des ressources de par leur importance

les **ressources naturelles**

Les ressources naturelles sont très importantes pour le CLPA de Saint-Louis. Elles contribuent de manière considérable aux moyens d'existence des populations et sous-tendent toute l'activité économique du CLPA. Les plus importantes sont : la mer et le fleuve (qui constitue les principaux lieux d'activité des communautés du CLPA), les habitats marins et côtiers (récifs, herbiers, mangrove, plage) et les ressources halieutiques (produits halieutiques).

les **ressources physiques**

Les ressources physiques servent de support de travail aux acteurs du CLPA. Elles sont essentielles au maintien de leur sécurité. Ainsi, par ordre de priorité, les matériels de pêche (pirogues, filets de pêche, GPS, machines..), les sites de débarquements, les sites de transformation et les équipements sont retenus par les acteurs comme principaux supports de leurs activités.

les ressources humaines

Ces ressources humaines sont primordiales pour toute activité et leur disponibilité reste un atout pour renforcer la résilience des acteurs. A l'issue de l'exercice de hiérarchisation, les savoirs endogènes (héritage des techniques de pêche), la disponibilité de la main d'œuvre qualifiée et les connaissances en transformation des produits halieutiques, sont respectivement les plus importantes pour les acteurs du CLPA de Saint-Louis.

les ressources financières

La réussite des activités économiques dépend, essentiellement des ressources financières disponibles. Les acteurs ont jugé que les transferts de fonds, les mutuelles d'épargne et de crédit (structure de micro finance), les tontines et les financements des armateurs mauritaniens (mise à disposition d'un financement aux pêcheurs ou opérateurs économiques) sont d'une importance capitale pour leurs activités.

les ressources sociales

L'existence du CLPA, d'Organisation Communautaire de Base (Conseil des sages, les secteurs et Conseil de quartier, comité des imams) et de la présence d'ONG et projets (Fish for life, USAID/COMFISH, etc.) ont été considérés comme ressources sociales ayant une importance considérable sur les moyens d'existence des communautés. A titre d'exemple l'existence du CLPA et la présence du projet USAID/COMFISH ont permis au CLPA d'élaborer un plan d'adaptation qui permettra d'apporter des réponses aux impacts des changements climatiques.

2.2.2.1.2. Identification des risques ou aléas climatiques

Selon la perception des acteurs interrogés, les aléas climatiques, qui affectent plus les ressources, les populations et les activités du CLPA sont la submersion marine, la fréquence des vents forts et des fortes houles, l'envasement et l'ensablement de l'estuaire; les inondations et les changements de températures des eaux de surface (tableau 8).

Tableau 8: Liste des aléas climatiques auxquels les communautés font face

Aléas	Notation par ordre décroissant
Submersion marine /érosion	1
Modifications dans la fréquence des <u>Vents forts</u> et <u>grandes houles</u>	2
Envasement et ensablement de l'estuaire	3
Changement des températures eaux de surface	4
Sécheresse	6
Inondations	5
Modification du régime des pluies	7
Intensité des Pluies hors saison (<i>Heug</i>)	8
Conséquences découlant de l'ouverture de la brèche (Canal de délestage)	2

Source : Données de terrain avril 2015 CLPA de Saint-Louis

Ces résultats sont en phase avec plusieurs travaux scientifiques dont ceux de Niang-Diop (1995), Kane (1997) et Sall (2006).

2.2.2.1.3. La matrice de vulnérabilité

La matrice de vulnérabilité (tableau9) est construite sur la base d'une analyse du niveau d'influence des aléas climatiques sur les principales ressources nécessaires à la survie des communautés vivants dans le CLPA.

Les résultats de cet exercice ont révélé qu'au niveau du CLPA de Saint-Louis, les ressources naturelles (la mer et le fleuve, les produits halieutiques, etc...) et humaines (les savoirs endogènes) sont les plus influencées par les aléas climatiques, viennent ensuite les ressources sociales et physiques (tableau 9).

Tableau 9 : Matrice de vulnérabilité du CLPA de Saint-Louis

Aléas Ressources	Submersion marine /érosion	Modifications dans la fréquence des <u>Vents forts et grandes houles</u>	Envasement & ensablement de l'estuaire	Changement de température des eaux de surface	Inondation	Scores
RN						
Mer et Fleuve	3	3	3	3	3	15
Habitats marins (récifs, herbier, mangrove)	2	1	2	2	2	9
Produits halieutiques	3	3	3	3	3	15
RP						
Matériel de pêche (Pirogues Filets de pêche, machine)	1	2	3	0	0	6
Quai pêche (site de débarquements)	2	1	0	0	1	4
Site ou Aire de transformation et équipements	3	1	0	0	2	6
RH						
Savoirs locaux ou endogène (héritage sur les techniques de pêche), Savoirs modernes	3	3	3	2	2	13
Pêcheurs (main d'œuvre)	2	1	3	2	1	9
Connaissances en	0	0	0	0	0	0

transformation des produits halieutiques)						
RF						
Mutuelle d'épargne et de crédit (structure de micro finance) Transfert de fonds,	2	2	0	0	0	4
Tontine	2	2	0	0	0	4
Financement des armateurs mauritanien	1	0		0	0	1
RS						
CLPA	2	0	1	0	0	3
Conseil communautaire (Conseil des sages et Conseil de quartier comité des imans)	2	1	0	0	0	3
ONG et projets	3	3	2	2	2	12
Cumul 2	31	23	20	14	16	

(Notation en fonction de l'ampleur des effets du risque sur la ressource, sur une échelle allant de 0 à 3 : 0= pas d'influence ; 1= influence minimale ; 2= influence moyenne ; 3= influence forte)

RP= Ressources Physiques, RN= Ressources Naturelles, RS= Ressources Sociales, RF= Ressources Financière, RH= Ressources Humaines)

Concernant l'influence des aléas sur les ressources, trois constats se dégagent de cette matrice :

- 1) la submersion marine à travers son corollaire, l'érosion**, est l'aléa qui influe le plus sur les ressources du CLPA. Elle entraîne: une salinisation du fleuve, une baisse de la biodiversité, la perte de plage et l'apparition de nouvelles espèces. Elle occasionne aussi la destruction des infrastructures, du matériel de pêche et la baisse des captures. Toutefois, elle a un impact positif sur les ressources sociales, puisqu'elle contribue à l'accroissement du niveau des connaissances locales avec le développement de nouvelles techniques ;
- 2) l'aléa fréquence des vents forts et grandes houles** influe négativement sur les ressources. Comme pour l'aléa submersion marine, les ressources naturelles sont les plus affectées par les effets adverses des vents forts et grandes houles. D'après les acteurs interrogés, ces phénomènes contribuent à la réduction de la biodiversité, la migration des espèces et la destruction du matériel et infrastructures de pêche ;
- 3) l'ensablement et l'envasement de l'estuaire** constituent une menace pour les ressources naturelles et physiques. Son influence est perceptible sur, la mer et le fleuve, ainsi que les produits halieutiques et le matériel de pêche. Ces aléas ont conduit à l'obstruction des axes hydrographiques et la réduction de la navigabilité du fleuve, la réduction des prises et la baisse de productivité halieutique, la récurrence des accidents (au niveau de la brèche).

En résumé, on peut retenir d'après les acteurs, que les ressources naturelles sont plus touchées par les aléas climatiques (39%), suivies respectivement des ressources humaines (22%), des ressources physiques (16%), des ressources financières (9%) et des ressources sociales.

2.2.2.2. Evaluation de la stratégie actuelle et possible d'adaptation aux principaux aléas

Pour faire face aux impacts occasionnés par les aléas, des stratégies d'adaptation ont été développées par les populations du CLPA avec l'appui de l'Etat et des partenaires financiers. Le fonctionnement de ces stratégies d'adaptation a été évalué selon leur efficacité et durabilité. En plus des stratégies en cours, les communautés ont identifié des stratégies alternatives qui leur permettront d'être plus résilientes face aux aléas climatiques (Tableau 10).

Tableau 10 : Identification de la stratégie actuelle et possible d'adaptation aux principaux aléas dans le CLPA de Saint-Louis

Aléas	Impacts	Stratégies actuelles (réponses)	Evaluation du fonctionnement de la stratégie actuelle		Existe-il d'autres stratégies (options)	Moyens disponibles pour adopter la nouvelle option	Facteurs empêchant l'adoption de la nouvelle option
			Efficacité	Durabilité			
Submersion marine	Erosion côtière entraînant : la destruction des sites de transformations de débarquements, des habitations,	Digue de protection Recasement des populations Reboisement de Filaos Edification des digues de fortune (Sacs de sable et enrochement)	Oui	Non	✓ Réhabilitation et extension du mur de protection pour tous les quartiers de la langue de barbarie ; ✓ Stabilisation et balisage de la brèche ; ✓ Délocalisation des populations ;	Plaidoyer auprès des partenaires (Etats, ONG, bailleurs de fonds)	-Refus d'adhésion des populations en cas de délocalisation -Manque de réactivité de l'Etat -Insuffisance de sites appropriés
			oui	Oui			
			oui	Oui			
			oui	Non			
	La perte des plages ; ✓ réduction de la biodiversité, ✓ déboisement	sensibilisation Mise en place d'une AMP CLPA	Oui	Oui			
			Oui	Oui			
			oui	Oui			
fréquence des Vents forts et grandes houles	Migration et apparition de nouvelles espèces de poissons; Destruction des pirogues et accidents; Baisse de l'effort de pêche ;	Immersion de Récifs artificiels	oui	oui	Renforcement de capacités des capitaines des embarcations (Sensibilisation et Formation des capitaines de pêche)	Ristournes des taxes et redevances ; Services techniques déconcentrés ; La présence de l'Université	-Non-respect des conventions locales -Manque de contrôle (Non-respect du port de gilet par les pêcheurs) ;
		Alerte précoce	Oui	Oui			
		- Dispositif de surveillance (Check point, Meilleure écoute de l'information climatique), - Port de gilet	Oui	Non			

Aléas	Impacts	Stratégies actuelles (réponses)	Evaluation du fonctionnement de la stratégie actuelle		Existe-il d'autres stratégies (options)	Moyens disponibles pour adopter la nouvelle option	Facteurs empêchant l'adoption de la nouvelle option
			Efficacité	Durabilité			
							-Non Engagement et manque de volonté des acteurs ; - Port de bottes ; -Absence de synergie des bailleurs ; -Insuffisance des moyens financiers
Ensablement et envasement de l'estuaire	Réduction de Mobilité Récurrence des accidents (235 pêcheurs entre 2003 et 2015 sources CLPA) Baisse de la ressource halieutique Obstruction des axes hydrauliques Salinisation des eaux et des terres	Interdiction de la traversée de la brèche à partir de 19h (arrêté préfectoral) Diminution du chargement des pirogues	Oui	Non	Stabiliser, draguer et baliser le chenal principal de la brèche	Savoirs endogènes Plaidoyer Main d'œuvre disponible, Engagement des acteurs Présence de l'OMVS	Insuffisance des moyens financiers
Inondations	Destruction des habitats et infrastructures ; Apparition de nouvelles espèces ; Revitalisation des zones estuariennes ;	Sensibilisation ; Digue de fortune (Sacs de sable); Plan ORSEC (Secours d'urgence) Mobilisation sociale Création de la brèche	Oui Non Oui Oui Oui	Oui Non Non Oui Non	Dragage du chenal	Ressources humaines et connaissances disponibles ; Présence de l'OMVS et du COSEC	Manque de ressources financières

Source : Données de terrain avril 2015 CLPA de Saint Louis

2.2.2.2.1. Stratégies pour faire face à la submersion marine et à l'érosion côtière

La submersion marine et l'érosion côtière entraînent la destruction des habitations, des sites de débarquements et de transformations, la perte des plages (réduction de la biodiversité, déboisement, perte d'habitat..). Pour pallier cette situation, les réponses actuelles apportées par les populations sont : le recasement des populations, le reboisement de filaos, la sensibilisation, la mise en place d'une AMP et l'existence d'un CLPA. Elles sont jugées efficaces et durables contrairement au mur de protection et à l'édification des digues de fortune (sacs de sable, enrochement) qui sont certes efficaces mais non durables aux yeux des acteurs qui interviennent dans le CLPA. La réhabilitation et l'extension de la digue de protection pour tous les quartiers de la Langue de Barbarie, le dragage, la stabilisation et le balisage de la brèche, la délocalisation sont entre autres des stratégies alternatives d'adaptation qui contribueront à accroître la résilience du CLPA. Un plaidoyer auprès des partenaires (Etats, ONG, bailleurs de fonds) serait bénéfique à leur réalisation. Cependant le refus d'adhésion des populations en cas de délocalisation, le manque de réactivité de l'Etat et l'insuffisance de sites appropriés peuvent entraver la mise en œuvre de ces stratégies.

2.2.2.2.2. Stratégies pour faire face à la fréquence des vents forts et des fortes houles :

Les vents forts et les fortes houles affectent plus les ressources halieutiques avec comme conséquence la migration et l'apparition de nouvelles espèces de poissons, la destruction des pirogues, les accidents et la baisse des captures. Les stratégies actuelles citées par les populations, sont l'immersion des récifs artificiels et l'alerte précoce. Le dispositif de surveillance (*Check point*, meilleure écoute de l'information) est aussi une stratégie jugée efficace mais non durable. Comme stratégie alternative, les acteurs ont identifiées le renforcement de capacités des capitaines des embarcations sur la nécessité de respecter les conventions locales et les règles de sécurité maritime en vigueur dans les pays. La mise à disposition des ristournes des taxes et redevances, la présence des services techniques déconcentrés, et l'appui de l'Université pourront contribuer à rendre effective la stratégie en question. Toutefois, l'insuffisance des moyens financiers, l'absence de synergie entre des bailleurs et le manque de volonté des acteurs, peuvent être des contraintes à la réalisation de ces options d'adaptation.

2.2.2.2.3. Stratégies d'adaptation pour faire face à l'ensablement et l'envasement de l'estuaire

L'ensablement et l'envasement entraînent la réduction de la mobilité, la récurrence des accidents (environ 235 pêcheurs morts accidentellement entre 2003 et 2015), la diminution des ressources halieutiques, l'obstruction des axes hydrographiques et la salinisation des eaux et des terres. Les stratégies mises en place par les populations pour faire face à ces impacts sont l'interdiction par arrêté préfectoral de la traversée de la brèche à partir de 19h et la diminution de la charge des pirogues. Ces stratégies sont jugées certes efficaces par les communautés mais non durables. La stratégie alternative proposée, consiste à draguer, stabiliser et procéder au balisage du chenal principal de la brèche. Les moyens disponibles

pour concrétiser ces options d'adaptation futures sont les savoirs endogènes, le plaidoyer, la main d'œuvre locale, l'engagement des acteurs et la présence de l'OMVS. Mais cela serait impossible sans l'aide de l'Etat et des structures comme l'OMVS et le COSEC.

2.2.2.2.4. Stratégies d'adaptation en cas d'inondation

La ville de Saint-Louis n'est pas à l'abri des inondations qui ont pour conséquences la destruction des habitats et des infrastructures. En revanche, l'apparition de nouvelles espèces et la revitalisation des zones estuariennes sont perçues comme des impacts positifs. Face à cette situation, la sensibilisation et la mobilisation sociale apparaissent comme des moyens efficaces et durables pour renforcer la résilience des acteurs du CLPA. Les populations ont indiqué avoir recours aux digues de fortune (sacs de sable), au plan ORSEC (secours d'urgence), à l'ouverture d'un canal de délestage (brèche) par les autorités étatiques. L'ouverture de la brèche en octobre 2003 a permis d'éviter l'inondation de la ville de Saint Louis, toutefois elle a entraîné plus de problèmes qu'elle en a résolus.

Comme pour l'ensablement et l'envasement de l'estuaire, le dragage du chenal de la brèche est une stratégie jugée efficace. Cette stratégie ne peut être réalisée qu'avec l'appui de certaines structures telles que l'OMVS et le COSEC, la disponibilité des ressources humaines.

2.2.2.3. L'importance des ressources dans la mise en œuvre des stratégies d'adaptation actuelles ou optionnelles

Cet exercice a permis d'analyser l'importance que les acteurs accordent à chaque ressource dans la mise en œuvre des stratégies d'adaptation identifiées face aux aléas climatiques dont le CLPA fait face. Des notes allant de 0 à 3 ont été attribuées par les acteurs à chaque ressource en fonction de son importance. Si la ressource n'intervient pas dans la mise en œuvre d'une stratégie, la note est 0. En revanche si elle est très importante pour la stratégie, elle est notée 3. Les autres notes indiquent une importance inférieure ou égale à la moyenne.

Il ressort de cette analyse que les ressources naturelles (la mer et fleuve, les produits halieutiques), humaines (connaissances et savoirs endogènes/modernes) et sociales (le CLPA) peuvent être utiles dans la mise en œuvre des stratégies d'adaptation aux effets des aléas climatiques identifiés dans le CLPA (tableau 11). Selon les acteurs, pour l'adaptation aux effets de la submersion marine et de l'érosion côtière, la sensibilisation est la stratégie la plus exigeante en ressources. Elle est suivie du Mur de protection pour freiner le phénomène de l'érosion côtière. La délocalisation vient en dernier lieu.

En ce qui concerne l'aléa vents forts et fortes houles, les acteurs ont jugé que la stratégie sensibilisation et formation est la plus exigeante en ressources.

Tableau 11 : Notation de l'importance des ressources pour les stratégies par risque (aléa)

Aléas	A1 : Submersion	A 2 : Vents forts et	A3 : Ensablement et	
-------	-----------------	----------------------	---------------------	--

	marine			fortes houles			Envasement de l'estuaire			
Ressources	S1 : Mur de protection			S1 : Alerte précoce			S1 : baisse de la capacité de charge			Total par ressource
							S2 : arrêté préfectorale avec interdiction de traversée la brèche après 19 H			
	S2 : délocalisation			S2 : Sensibilisation et formation			S3 : Utilisation des savoirs endogènes			
				S3 : dispositif de surveillance (check point)						
	S3 : sensibilisation									
	S1	S2	S3	S1	S2	S3	S1	S2	S3	
Rn1 Mer et fleuve	2	2	3	3	3	3	0	2	2	20
Rn2 Produits halieutiques	3	2	3	3	3	3	3	0	0	20
Rn3 Habitats	0	0	2	0	0	0	0	0	2	4
Rp1 Matériels de pêche	0	2	0	0	0	1	1	0	2	6
Rp2 Quai de pêche	1	0	2	2	2	1	0	0	0	8
Rp3 Sites de transformation	1	0	2	2	2	0	2	0	0	9
Rh1 Savoirs endogènes/modernes	3	2	2	2	2	2	3	1	3	20
Rh2 Mains d'œuvres disponibles	3	3	3	2	3	3	1	0	0	18
Rh3 Connaissances en transformation	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rf1 Mutuelles d'épargne et de crédit	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Rf2 Tontines	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
Rf3 Financements armateurs mauritaniens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rs1 CLPA	2	2	3	2	3	2	3	2	2	21
Rs2 Conseil communautaire	2	2	3	2	3	0	2	1	3	18
Rs3 ONG et Projets	3	2	3	1	3	0	0	0	1	13
Total par stratégie	20	21	26	19	24	15	15	6	15	

Source : Données de terrain avril 2015 CLPA de Saint Louis

(A=aléa ; S= stratégie et R=ressource)

2.2.2.4. Analyse du Niveau de vulnérabilité du CLPA

La vulnérabilité aux changements climatiques est définie selon le GIECC (2007) comme le « degré auquel un système risque de subir ou d'être affecté négativement par les effets néfastes des changements climatiques, y compris la variabilité climatique et les phénomènes extrêmes. La vulnérabilité dépend du caractère, de l'ampleur, et du rythme des changements climatiques auxquels un système est exposé, ainsi que sa sensibilité et de sa capacité d'adaptation ».

Elle est fonction de trois facteurs que sont : l'exposition, la sensibilité et la capacité d'adaptation.



Figure 11 : Illustration du concept de vulnérabilité au CC (Source : Bollin et al 2014)

Pour apprécier la vulnérabilité du CLPA, la première étape a consisté à déterminer les niveaux d'exposition et de sensibilité des différentes unités (sites, activités et acteurs) aux aléas et à croiser ces résultats avec leurs capacités d'adaptation.

En second lieu, la hiérarchisation du niveau de vulnérabilité a été effectuée en fonction de la grille d'appréciation suivante (tableau 12) :

Tableau 12 : Grille d'appréciation de la vulnérabilité du CLPA de Kafountine

Niveau de vulnérabilité	Description
<i>Vulnérabilité forte</i>	l'exposition et la sensibilité sont fortes et les actions d'adaptation sont absentes
<i>Vulnérabilité moyenne</i>	la sensibilité et l'exposition sont moyennes et la capacité d'adaptation existe mais n'est pas durable

<i>Vulnérabilité faible</i>	la sensibilité et l'exposition sont faibles tandis que la capacité d'adaptation existe et est efficace et durable
-----------------------------	---

L'analyse des niveaux d'exposition et de sensibilité des unités par rapport aux aléas climatiques repose sur la perception des acteurs. Les résultats doivent être relativisés en l'absence de facteurs de pondération et peuvent être consolidés dans le futur par des études plus approfondies. Néanmoins, ils constituent une importante base de connaissance contribuant à l'élaboration des priorités en matière de mise en œuvre de stratégies d'adaptation.

Les résultats du tableau 13 indiquent que face à l'aléa submersion marine et érosion, tous les quartiers du CLPA sont exposés. Toutefois, le quartier Goxumbacc reste le plus sensible à cet aléa, du fait de l'absence d'ouvrage de protection. Ainsi la vulnérabilité est considérée comme forte dans ce quartier (tableau 14), d'où la nécessité selon les acteurs d'apporter des réponses le plutôt possible dans cette zone.

Tableau 13 : Analyse participative des composantes du risque par les acteurs du CLPA de Saint-Louis

Aléas	Conséquences observées	Exposition (activités, ressources)	Sensibilité (activités, ressources)
Submersion marine	Pertes des plages ; Destruction des habitats ; Pertes d'emplois ; Délocalisation des populations ; Réduction de la biodiversité	Guet ndar Goxumbacc Santhiaba Hydrobase (100%)	Goxumbacc 25%)
		Pêche (Toutes les activités sont exposées)	Transformation Mareyage ; Pêche ; Tourisme
		Tous les acteurs de la pêche	Transformatrices ; Mareyeurs ; Pêcheurs ; Hôteliers
		Les hôtels de la Langue de Barbarie	Hôteliers, Antiquaires ; Transporteurs ; Guide
		Tortues amrine ; Oiseaux ; Crabes	Tortues marines
Vents forts		Senne tournante ; Pêche glacière ; Félé félé	Petites embarcations

L'activité de pêche subit de manière considérable les impacts de la submersion marine et de l'érosion côtière avec comme conséquences, la perte de biodiversité (menaces sur les zones d'habitat de reproduction des tortues marines, des oiseaux et des crabes), destruction de matériels et d'infrastructures, perte d'emplois, paupérisation et raréfaction des ressources.

Les activités connexes telles que la pêche, le mareyage (tableau 13), sont considérés comme les plus sensibles, puisqu'étant pratiqués en majorité par les femmes dont les matériaux et site de travail sont inappropriés. Ces deux activités s'avèrent être les plus vulnérables au niveau du CLPA selon les acteurs. Les ressources halieutiques dont dépend l'activité de pêche subissent les impacts négatifs des aléas climatiques, alors que leurs contributions dans la mise en œuvre des stratégies d'adaptation sont très importantes. Ce qui accroît d'avantage la

vulnérabilité de ces acteurs, qui en plus des facteurs climatiques font face à l'augmentation de l'effort de pêche et aux mauvaises pratiques de pêche.

Concernant l'activité touristique, elle est fortement exposée au même titre que la pêche aux effets adverses de la submersion marine et l'érosion côtière. Les hôteliers sont les plus sensibles, d'autant plus que cet aléa a entraîné la destruction de leurs biens (infrastructures d'accueil, hôtels, etc.) et des pertes d'emplois.

Pour ce qui est de l'aléa vents forts et fortes houles, les acteurs ont estimé que l'activité de pêche est fortement exposée. Cet aléa est la cause de plusieurs accidents voire la perte de matériels de pêche et de vies humaines. Les pêcheurs utilisant les engins tels que les « féfé féfé », les pirogues glacières sont les plus sensibles à cet aléa d'autant plus que ces embarcations sont moins résistantes aux aléas cités plus haut.

Tableau 14 : Pondération de la vulnérabilité du CLPA selon les perceptions des acteurs du CLPA de **Saint-Louis**

Ressources et Sites exposés		Sensibilité (Notation 0 à 3 : 0= pas d'influence ; 1= influence minimale ; 2= influence moyenne ; 3= influence forte)	Exposition (Notation 0 à 3 : 0= pas d'influence ; 1= influence minimale ; 2= influence moyenne ; 3= influence forte)	Capacité d'adaptation (Degré 0 à 3 : 0= aucune ; 1= faible ; 2= moyen ; 3= forte)	Vulnérabilité (1à2=faible 3à4=moyen 5à6=forte)	Niveau de vulnérabilité
RN	Mer et Fleuve	3	2	0	5	Forte
	Habitats marins (récifs, herbier, mangrove)	2	3	1	4	Moyen
	Produits halieutiques	3	3	0	6	Forte
RP	Matériel de pêche (Pirogues Filets de pêche, machine)	2	3	1	4	Moyen
	Quai pêche (site de débarquements)	1	2	1	2	Faible
	Site ou Aire de transformation et équipements	1	2	1	2	Faible
RH (Acteurs)	Pêcheurs	3	3	1	5	Forte
	Transformatrices	3	3	0	6	Forte
	Mareyeurs	2	2	1	3	Moyen
	Hôteliers	2	2	1	3	Moyen
	Antiquaires	1	1	0	2	Faible
	transporteurs	2	1	0	3	Moyen
	Guides touristiques	2	1	0	3	Moyen
Sites	Nguet Ndar	2	3	1	4	Moyen
	Goxumbacc	3	3	0	6	Forte
	Santhiaba	2	3	1	4	Moyen
Légende						
Forte						
Moyen						

Faible 

Notation de la sensibilité : 0 = pas d'influence ; 1 = influence minimale ; 2 = influence moyenne ; 3 = influence forte

Notation de l'exposition : 0 = pas d'influence ; 1 = influence minimale ; 2 = influence moyenne ; 3 = influence forte

Degré de la capacité d'adaptation : 0 = aucune ; 1 = faible ; 2 = moyen ; 3 = forte

Appréciation de la vulnérabilité : 1 à 2 = faible ; 3 à 4 = moyen ; 5 à 6 = forte

2.2.2.5. Hiérarchisation des stratégies d'adaptation

✓ Rappel des stratégies d'adaptation

Les populations du CPLA ont mis en place des stratégies pour réduire les impacts des changements climatiques sur leurs moyens d'existence et leurs activités. L'identification et l'évaluation des stratégies développées par les populations ont été décrites dans les paragraphes précédents (2.2.2.2, page 37). Ces stratégies sont considérées pour l'essentiel comme des réponses spontanées avec des limites, d'où la nécessité de privilégier une adaptation planifiée, voire anticipative.

Toutefois, il faut reconnaître que la majeure partie des stratégies mentionnées par les populations, sont presque les mêmes que celles préconisées dans les documents de planification (local et national) et de politiques mises en place.

En ce qui concerne la pêche, les mesures d'adaptation sont bien intégrées dans la politique d'orientation du secteur à travers les axes suivants :

- le contrôle de l'accès aux ressources halieutiques (repos biologique, l'immatriculation des pirogues, généralisation de l'effectivité du permis de pêche, mise en place d'un système de concessions de droits d'accès aux ressources, création d'AMP, l'instauration de plans de gestion des pêcheries, la maîtrise de l'effort de pêche) ;
- la promotion de la conservation et de la restauration des habitats marins et des ressources (immersion de récifs artificiels, création d'AMP, repos biologique) ;
- la diversification et l'intensification des activités alternatives à l'exploitation des ressources halieutiques (aquaculture et pisciculture) ;
- la promotion des technologies propres de transformations et de valorisation des produits halieutiques.

Pour la zone côtière les options d'adaptation identifiées dans le PANA(2007) et sur les communications nationales (1997 et 2010) sur les changements climatiques sont :

- édification d'ouvrage de protection ;
- fixation des dunes et Reboisement ;
- restauration de la mangrove ;
- aménagement et gestion intégrée du littoral (élaborer un plan de gestion intégré du littoral) ;

- renforcement du cadre légal et institutionnel (adoption de la loi sur le littoral et son application...);
- récupération des terres salées.

✓ **Priorisation des stratégies d'adaptation**

Après avoir analysé la vulnérabilité et recueilli les stratégies d'adaptation des communautés et celles préconisées par les pouvoirs publics, l'équipe du CSE a procédé avec les acteurs, à la hiérarchisation des stratégies retenues. Pour ce faire, l'Analyse Multicritère (AMC) a été appliquée avec les critères qualitatifs indiqués dans le tableau 15.

Tableau 15 : Critères pour hiérarchiser les options d'adaptation

Critères	Descriptions
Efficacité	L'action entreprise permet de résoudre le problème ou d'atteindre un objectif donné
Urgence	La vulnérabilité climatique est manifeste et élevée
Acceptabilité social et politique	Le moment pour la mise en œuvre de l'action est propice, La mise en œuvre de l'action est en phase avec les normes sociales, attitudes et croyances en place
Acceptabilité environnemental	L'action entreprise n'engendre pas plus d'impacts négatifs sur l'environnement qu'il n'en résolve.

(Source : Adapté de Vetter, A. Schausser, I 2010)

Une notation allant de 1 à 3 (1=faible, 2=moyen et 3=élevé) a été appliquée pour évaluer chacune des critères. A l'issue de cette hiérarchisation sept options, ont été retenues et classées par ordre de priorités par les acteurs. (Tableau 16).

Tableau 16 : Priorisation des options d'adaptations retenues dans le CLPA de Saint-Louis

Stratégies d'adaptation	Efficacité	Urgence	Acceptabilité social	Acceptabilité environnemental	Total	Rang
Edification d'ouvrage de génie maritime et côtier	3	3	3	2	11	3
Edification d'infrastructures vertes (reboisement mangrove, bande de filao)	3	2	3	3	11	3

Restauration des habitats marins	3	3	3	3	12	1
Sensibilisation	3	3	3	3	12	1
Elaboration de conventions locales (AMP, conventions locales sur la gestion des ressources halieutiques)	3	3	2	3	11	3
Partage de l'information météorologique marine	3	3	2	3	11	3
Promotion des énergies propres dans la transformation et la valorisation des produits halieutiques	3	3	2	2	10	7

L'analyse du tableau 16 montre que les mesures d'adaptation les plus urgentes dans le CLPA de Saint-Louis sont : la restauration des habitats, la sensibilisation, l'édification d'ouvrages de génie maritime et côtier, l'édification d'infrastructures vertes, l'élaboration de convention locale et leur application effective, le partage de l'information météorologique et la promotion des énergies propres dans la transformation et la valorisation des produits halieutiques.

TROISIEME PARTIE :

PLAN D’ACTION POUR

L’ADAPTATION AUX

CHANGEMENTS CLIMATIQUES

DU CLPA DE SAINT-LOUIS

3.1 VISION du CLPA de Saint Louis pour l'horizon 2035

La vision décrit ce à quoi le CLPA de Saint-Louis aspire en matière d'adaptation aux changements pour les vingt prochaines années, afin de faire face aux effets adverses du réchauffement climatique. Celle-ci constituera le cadre d'intervention et d'orientation pour les actions d'adaptation ultérieures du CLPA pour l'horizon 2035.

Partant du fait de la complexité des changements climatiques, des risques associés et de leurs impacts de plus en plus accrus sur le secteur de la pêche et à la suite d'une concertation avec les acteurs, la vision d'avenir partagée par les acteurs du CLPA de Saint-Louis se décline en ces termes :

« CLPA de Saint Louis : un cadre de concertation contribuant à la gestion durable des pêcheries pour des communautés plus résilientes aux changements climatiques ».

La vision met au-devant les orientations de réduction des risques climatiques et de gestion durable des ressources halieutiques en cohérence avec les autres initiatives locales en cours. S'inspirant de cette dernière, des mesures d'adaptation ont été identifiées par les acteurs du CLPA et répertoriées dans le plan d'action 2015-2020. La mise en œuvre de ces mesures s'inscrit dans une logique d'opérationnalisation du PANA et des différents documents de planification spatiale et économique de la commune. Il contribuera à l'effort national de réduction de la vulnérabilité liée aux catastrophes naturelles dont en partie les changements climatiques.

3.2 Principes directeurs

L'élaboration du plan d'adaptation aux changements climatiques du CLPA de Saint Louis s'inscrit dans le cadre de la mise en œuvre des Politiques Nationales des Changements Climatiques au Sénégal (PNCCS), de Développement Durable (PNDD) et de la Politique de Pêche et d'Aquaculture. Le choix des mesures d'adaptation retenues et leurs mises en œuvre, s'appuient sur les principes de développement durable, de gestion des risques et catastrophes suivants :

- ✓ **le principe de précaution** : *« il incombe aux Parties de prendre des mesures de précaution pour prévoir, prévenir ou atténuer les causes des changements climatiques et en limiter les effets néfastes. Quand il y a risque de perturbations graves ou irréversibles, l'absence de certitude scientifiques absolue ne doit pas servir de prétexte pour différer l'adoption de telles mesures, étant entendu que les politiques et mesures qu'appellent les changements climatiques requièrent un bon rapport coût efficacité, de manière à garantir des avantages globaux au coût le plus bas possible . Les initiatives visant à faire face aux changements climatiques doivent faire l'objet d'une action concertée des Parties intéressées »* (Article 3 de la CCNUCC) ;

- ✓ **le principe de prévention** : « en présence d'un risque connu, des actions de prévention, d'atténuation et de correction doivent être mises en place, en priorité à la source » ;
- ✓ **le principe de l'équité et de la responsabilité commune mais différenciée** : « Il incombe aux Parties de préserver le système climatique dans l'intérêt des générations présentes et futures, sur la base de l'équité et en fonction de leurs responsabilités communes mais différenciées et de leurs capacités respectives. Il appartient, en conséquence, aux pays développés parties d'être à l'avant-garde de la lutte contre les changements climatiques et leurs effets néfastes » ;
- ✓ **le principe de protection de l'environnement** « pour parvenir à un développement durable, la protection de l'environnement doit faire partie intégrante du processus de développement » ;
- ✓ **le principe de la préservation de la biodiversité** « la diversité biologique rend des services inestimables et doit être conservée pour le bénéfice des générations actuelles et futures. Le maintien des espèces, des écosystèmes et des processus naturels qui entretiennent la vie est essentiel pour assurer la qualité de vie des citoyens » ;
- ✓ **le principe de participation et engagement** : « la participation et l'engagement des citoyens et des groupes qui les représentent sont nécessaires pour définir une vision concertée du développement et assurer sa durabilité sur les plans environnemental, social et économique » ;
- ✓ **le principe de subsidiarité** « les pouvoirs et les responsabilités doivent être délégués au niveau approprié d'autorité. Une répartition adéquate des lieux de décision doit être recherchée, en ayant le souci de les rapprocher le plus possible des citoyens et des communautés concernés.

3.3. Orientations stratégiques, objectifs et plan d'action

▪ **Orientations ou axes stratégiques**

Le présent plan est un outil de pilotage et d'orientation des actions d'adaptation au changement climatique du CLPA. A cet effet, il vise à déterminer et documenter les impacts potentiels des changements climatiques sur le territoire et établir les stratégies permettant de réduire les risques climatiques en vue d'accroître la résilience des populations et des ressources naturelles. Au regard des enjeux majeurs dont le CLPA fait face et en cohérence avec les orientations des politiques de pêche et d'environnement, trois axes stratégiques ont été retenus par les acteurs:

- i. **Axe 1 : la protection du littoral ;**
- ii. **Axe 2 : la gestion durable des ressources halieutiques ;**
- iii. **Axe 3 : l'amélioration de la résilience des écosystèmes et des communautés.**

Pour chaque axe, les défis majeurs ont été identifiés, les objectifs définis et un plan d’actions élaboré.

▪ *Objectifs et plan d’action*

Cette section présente les actions d’adaptation retenues comme réponses aux effets néfastes des changements climatiques dans le CLPA de Saint Louis. Les axes stratégiques d’intervention et leurs objectifs sont aussi décrits dans les tableaux 17, 18 et 19 ci-dessous.

3.3.1. Protection du littoral

Tableau 17 : Actions prioritaires d’adaptation retenues dans le domaine de la protection du littoral

Objectifs	Actions proposées	Sources de Financements	Moyens humains & matériels	Lieux d’intervention	Echéances	Acteurs
Lutter contre l’érosion côtière	Edifier des ouvrages de génie maritime et côtier	Fonds d’Adaptation, Fonds Vert	Les services déconcentrés de l’Etat ;	Tous les quartiers de la Langue de Barbarie	2017-2019	Etat du Sénégal, Partenaires financiers, Populations locales, ONG et Collectivités locales
	Edifier des infrastructures vertes (Reboisement de la bande de Filao)	Budget Etat (BCI), Partenaires financiers	Les conseils de quartiers ; la population locale Les services déconcentrés de l’Etat	Goxumbacc, Hydrobase et Nguet Ndar	2016-2017	Populations locales, ONG, Services techniques, Partenaires financiers
	Interdire l’extraction du sable marin et développer des solutions alternatives	Budget Etat	Les conseils de quartiers ; la population locale Les services déconcentrés de l’Etat	Tous les quartiers de la Langue de Barbarie	2016	Etat du Sénégal, Partenaires financiers, Populations locales, ONG et Collectivités locales
	Stabiliser la brèche	Budget Etat et partenaires financiers	Les conseils de quartiers ; la population	Emplacement de la Brèche au niveau du village de Pilote Bare	2016-2017	Etat du Sénégal, Partenaires financiers, Population

			locale			s locales, ONG et Collectivités locales
	Informier et sensibiliser les populations sur la loi littorale	Etat et partenaires financiers, Budget Collectivités Locales	Les services déconcentrés de l'Etat ONG, AMP Les conseils de quartiers	Tous les quartiers de la Langue de Barbarie	2015-2016	Services techniques, Partenaires financiers, Populations locales, ONG et Collectivités locales
Préserver la diversité biologique	Suivre et protéger les espèces menacées	Etat et partenaires financiers	AMP, CLPA, OCB Les services déconcentrés de l'Etat	CLPA	2016-2017	DPN, DAMPC, DEFCCS ONG et Collectivités locales Partenaires financiers, Universités et Institutions de recherches
	Préserver les zones de mangroves comme zones de nurserie	Etat et partenaires financiers	ONG, OCB, AMP	CLPA	2017-2018	DPN, CLPA, DAMPC, DEFCCS, ONG et Collectivités locales Partenaires financiers,
	Promouvoir les bonnes pratiques	Etat et partenaires financiers	AMP, Radio communautaires	CLPA	2016-2017	ONG et Collectivités locales Partenaires Financiers, CLP et services techniques
	Renforcer et promouvoir la réglementation sur la pêche	Etat et partenaires financiers,	Les services déconcentrés de l'Etat	CPLA	2016	ONG et Collectivités locales, CLPA, services techniques Partenaires financiers,

3.3.2. Gestion durable des ressources halieutiques

Tableau 18 : Actions prioritaires d'adaptation retenues dans le domaine de la gestion des ressources halieutiques

Objectifs	Actions proposées	Sources de Financements	Moyens humains & matériels	Lieux d'intervention	Echéances	Acteurs
Assurer la gestion durable des ressources	Restaurer les habitats marins et côtiers	Etat et partenaires financiers,	ONG, OCB, AMP Les services déconcentrés de l'Etat	CLPA	2016-2017	Etat du Sénégal, Partenaires financiers, Populations locales, ONG et Collectivités locales, Universités et Institutions de recherches, services techniques
	Elaborer et mettre en œuvre le plan d'aménagement des stocks à haut risque	Etat et partenaires financiers,	ONG, OCB, AMP Les services déconcentrés de l'Etat	CLPA	2016-2017	Etat du Sénégal, Partenaires financiers, Populations locales, ONG et Collectivités locales, services techniques
	Instaurer le repos biologique	Etat et partenaires financiers, OCB	OCB, AMP Les services déconcentrés de l'Etat	CLPA	2016	Etat du Sénégal, Partenaires financiers, Populations locales, ONG et Collectivités locales, Services techniques et CLPA, Universités et Institutions de recherches
	Promouvoir la pratique des activités	Etat et partenaires financiers	ONG OCB Les	CLPA	2016-2017	Etat du Sénégal, Partenaires

	aquacoles et piscicoles		services déconcentrés de l'Etat			s financiers, Populations locales, ONG et Collectivités locales, ANA et services techniques
	Redimensionner la taille des embarcations	Etat et partenaires financiers, main d'œuvre	OCB Les services déconcentrés de l'Etat	CLPA	2016	Etat du Sénégal, Partenaires financiers, Populations locales, Services techniques, ONG
	Elaborer et mettre en œuvre des conventions locales	Etat et partenaires financiers	OCB Les services déconcentrés de l'Etat ONG	CLPA	2015-2016	Etat du Sénégal, Partenaires financiers, Populations locales, Services techniques ONG
	Réglementer l'accès à la ressource	Etat et partenaires financiers,	OCB Les services déconcentrés de l'Etat AMP	CLPA	2016-2018	Etat du Sénégal, Partenaires financiers, Populations locales, Services techniques ONG
	Renforcer les capacités organisationnelles du CLPA	Etat et partenaires financiers,	OCB Les services déconcentrés de l'Etat ONG AMP	CLPA	2016	Etat du Sénégal, Partenaires Financiers, Populations locales, ONG
	Promouvoir la cogestion	Etat et partenaires financiers,	OCB Les services déconcentrés de l'Etat ONG AMP	CLPA	2016	Etat du Sénégal, Partenaires financiers, Populations locales, Services techniques, ONG

3.3.3. L'amélioration de la résilience des écosystèmes et des communautés

Tableau 19 : Actions prioritaires d'adaptation retenues dans le domaine de l'amélioration de la résilience des écosystèmes et des communautés

Objectifs	Actions proposées	Sources de Financements	Moyens humains & matériel	Lieux d'intervention	Echéances	Acteurs
Réduire la vulnérabilité des écosystèmes et des communautés	Mobiliser et partager l'information météorologique par la mise en place d'un système de suivi et d'alerte précoce	Etat et partenaires financiers	Radio communautaire, Téléphone Les services déconcentrés de l'Etat	CLPA	2015-2016	ANACIM, ANAM, Service des pêches Partenaires financiers, Populations locales, ONG et Universités et Institutions de recherches
	Elaborer et partager des documents de bonnes pratiques de pêche et de gestion des ressources	Etat et partenaires financiers	ONG OCB Les services déconcentrés de l'Etat	CLPA	2016-2018	Services techniques, Partenaires financiers, Populations locales, ONG
	Promouvoir la diversification des activités génératrices de revenus	Etat et partenaires financiers, Transferts financiers	ONG OCB	CLPA	2018-2020	Services techniques, Partenaires Financiers, Populations locales, ONG
	Inciter les acteurs à souscrire à	Etat et partenaires financiers,	ONG OCB	CLPA	2016-2018	Etat du Sénégal,

	une police d'assurance					Partenaires Financiers, ONG
	Délocaliser les populations établies sur les zones à risque	Etat et partenaires financiers, Collectivité Locale	Les services déconcentrés de l'Etat	CLPA	2018-2020	Etat du Sénégal, Partenaires financiers, Populations locales, ONG

3.4 Suivi-Evaluation de la mise en œuvre du Plan

3.4.1. Les organes de gouvernance et d'animation

La mise en œuvre du PACC implique une synergie, un engagement et une participation active des différents acteurs. Ainsi, pour garantir la coordination et le suivi de la mise en œuvre des actions retenues, le dispositif institutionnel composé des organes suivants est préconisé :

- i. **un comité de pilotage** : composé du préfet, des chefs de services (pêche, DREEC, ANACIM, PROTECTION CIVILE, ANAMS, DPN, DAMCP, IREF, UGB, Police et Gendarmerie...), du maire de la commune, du président du Conseil départemental et de représentants des acteurs et du COMRECC. Il aura pour missions de :
 - examiner et approuver les propositions du comité de suivi ;
 - donner des orientations sur la mise en œuvre du plan ;
 - favoriser les échanges entre les acteurs ;
 - procéder à la validation du plan d'actions ;
 - accompagner les acteurs dans la mobilisation des ressources ;
 - promouvoir l'intégration de l'adaptation et de la lutte contre les changements climatiques dans les activités de développement de la zone.
- ii. **un comité de suivi/CLPA** dont la mission est de :
 - mettre en œuvre le plan et assurer le suivi et l'animation ;
 - proposer un plan de travail annuel ;

- assurer la vulgarisation du plan ;
- soumettre des propositions au comité de pilotage ;
- et définir les indicateurs de suivi du plan.

Pour garantir l'efficacité de la mise en œuvre, un coordonnateur devrait être désigné pour assurer le secrétariat technique.

3.4.2 Le suivi-évaluation du plan

- le suivi

Un suivi annuel d'exécution du plan d'actions sera réalisé par le comité de suivi et le COMRECC à partir des indicateurs de résultats définis (tableau 20). Il portera sur les activités menées et les résultats obtenus et permettra entre autres de statuer sur la performance ou l'utilité de chaque action.

Tableau 20 : Les indicateurs de suivi du plan

Axes stratégiques	Objectifs	Actions proposées	Indicateurs de résultats
Protection du littoral	Lutter contre l'érosion côtière	Edifier des ouvrages de génie maritime et côtier	Nombre d'ouvrages de génie maritime et côtier édifiés Linéaire d'ouvrages de protection
		Edifier des infrastructures vertes (Reboisement de la bande de Filao)	Pourcentage du Littoral reboisé Superficie reboisée
		Interdire l'extraction du sable marin et développer des solutions alternatives	Nombre d'infractions relatives à l'extraction du sable marin
		Stabiliser la brèche	Nombre d'ouvrages de génie maritime et côtier édifiés
		Informier et sensibiliser les populations sur la loi littorale	Nombre de sessions de formation, ateliers de sensibilisation tenus Nombre d'émissions radio produites
	Préserver la diversité biologique	Suivre et protéger les espèces menacées	-Pourcentage d'espèces menacées présentes dans la zone -Nombre d'espèces menacées recensées Nombre de campagnes de suivi-écologique organisées

		Préserver les zones de mangroves comme zone de nurserie	-Superficie reboisée Existence d'une convention locale relative à l'exploitation de la mangrove
		Promouvoir les bonnes pratiques	Nombre d'actions de démonstration et de partage de bonnes pratiques
		Renforcer et promouvoir la réglementation sur la pêche	Nombre de sessions de formation tenues
Gestion des ressources halieutiques	Assurer la gestion durable des ressources	Restaurer des habitats marins et côtiers	-Superficies restaurées -Pourcentage de plage réhabilitée ou protégée -Existence d'une convention locale
		Elaborer et mettre en œuvre des plans d'aménagement des stocks à haut risque	Nombre de plans réalisés
		Instaurer le repos biologique	Nombre de repos biologique observés
		Promouvoir la pratique des activités aquacoles et piscicoles	Nombre bassins aménagés
		Redimensionner la taille des embarcations	Pourcentage des embarcations de taille conforme à la réglementation
		Elaborer et mettre en œuvre des conventions locales	Existence et adoption d'une convention locale
		Réglementer l'accès à la ressource	Existence et adoption d'une convention locale
		Renforcer les capacités organisationnelles du CLPA	Nombre de sessions de renforcement de capacité tenues
		Promouvoir la cogestion	A définir
Amélioration de la résilience des écosystèmes et des communautés	Réduire la vulnérabilité des écosystèmes et des communautés	Mobiliser et partager l'information météorologique par la mise en place d'un système de suivi et d'alerte précoce	Nombre d'accidents recensés Nombre de supports de diffusion de l'information
		Elaborer et partager des documents de bonnes pratiques de pêche et de gestion des ressources	Nombre de documents produits et validés
		Promouvoir la diversification des activités génératrices de revenus	Nombre de mutuelles et de tontines Taux d'accès aux structures de micro finance
		Inciter les acteurs à souscrire à une police d'assurance	Pourcentage d'acteurs assurés
		Renforcer les capacités des	Nombre de sessions de

		acteurs (pêcheurs, services techniques et décideurs) sur la gestion des risques côtiers	renforcement de capacité tenues
--	--	---	------------------------------------

- l'évaluation

Le PACC pourrait faire l'objet de deux évaluations, à savoir une évaluation à mi-parcours et une évaluation finale. Des revues annuelles à mi-parcours en vue de mesurer le niveau d'atteinte des objectifs seront organisées. Cela permettra de rendre compte de son acceptabilité et d'apprécier le potentiel de réduction des risques engendrés par la mise en œuvre des actions proposées dans le plan.

Liste des figures

Figure 1 : Les différentes phases du processus d'élaboration des Plans d'adaptation.....	6
Figure 2 : Localisation du territoire du CLPA de Saint-Louis	8
Figure 3 : Evolution de la variabilité des pluies de 1951 à 2014 à la station de Saint-Louis	11
Figure 4 : Evolution des températures maximales de 1960 à 2012 à Saint-Louis.....	12
Figure 5 : Evolution des températures minimales de 1960 à 2012 à Saint-Louis	13
Figure 6 : Evolution interannuelle de la température de l'eau de mer de la grande côte 1982-2011 (Source : Diallo., 2014)	15
Figure 7 : Répartition de la population dans les quartiers de la Langue de Barbarie en 2013 (Source : RGAE 2013)	18
Figure 8 : Répartition des différents métiers autour de la pêche dans le site de Saint Louis	19
Figure 9 : Evolution des débarquements dans le CLPA de Saint Louis entre 2010 et 2013 (Source : Poste de contrôle des pêches de Guet Ndar).....	20
Figure 10 : les sites de pêche les plus remarquables du CLPA de Saint-Louis.....	22
Figure 11 : Illustration du concept de vulnérabilité au CC (Source : Bollin et al 2014)	43

Liste des tableaux

Tableau 1 : Les espèces débarquées dans le CLPA de Saint-Louis	20
Tableau 2 : Les sites de pêche les plus remarquables du CLPA de Saint-Louis	22
Tableau 3 : Élévation du niveau marin due aux changements climatiques selon le scénario d'émissions IS92a (Niang et al, 2005)	28
Tableau 4 : Les niveaux d'inondation à l'horizon 2050 (Niang et al, 2005).....	28
Tableau 5 : taux de recul moyen de la côte sur la Langue de Barbarie suivant les secteurs et les périodes.....	30
Tableau 6 : Les niveaux d'inondation sur la Côte Nord à l'horizon 2050 et 2100 (Niang et al, 2005).....	30
Tableau 7 : Ressources disponibles dans le CLPA	32
Tableau 8: Liste des aléas climatiques auxquels les communautés font face.....	34
Tableau 9 : Matrice de vulnérabilité du CLPA de Saint-Louis	35
Tableau 10 : Identification de la stratégie actuelle et possible d'adaptation aux principaux aléas dans le CLPA de Saint-Louis.....	38
Tableau 11 : Notation de l'importance des ressources pour les stratégies par risque (aléa).....	41
Tableau 12 : Grille d'appréciation de la vulnérabilité du CLPA de Kafountine	43
Tableau 13 : Analyse participative des composantes du risque par les acteurs du CLPA de Saint-Louis	45
Tableau 14 : Pondération de la vulnérabilité du CLPA selon les perceptions des acteurs du CLPA de Saint-Louis	46
Tableau 15 : Critères pour hiérarchiser les options d'adaptation	48
Tableau 16 : Priorisation des options d'adaptations retenues dans le CLPA de Saint-Louis	48
Tableau 17 : Actions prioritaires d'adaptation retenues dans le domaine de la protection du littoral.....	53
Tableau 18 : Actions prioritaires d'adaptation retenues dans le domaine de la gestion des ressources halieutiques	55
Tableau 19 : Actions prioritaires d'adaptation retenues dans le domaine de l'amélioration de la résilience des écosystèmes et des communautés	57
Tableau 20 : Les indicateurs de suivi du plan	59

Glossaire

(Source : [//www.ipcc.ch/pdf/glossary/tar-ipcc-terms-fr.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/glossary/tar-ipcc-terms-fr.pdf).)

- **Adaptation** : Ajustement des systèmes naturels ou des systèmes humains face à un nouvel environnement ou un environnement changeant. L'adaptation aux changements climatiques indique l'ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques présents ou futurs ou à leurs effets, afin d'atténuer les effets néfastes ou d'exploiter des opportunités bénéfiques. On distingue divers types d'adaptation, notamment l'adaptation anticipée et réactive, l'adaptation publique et privée, et l'adaptation autonome et planifiée.
- **Atténuation** : consiste à réduire les émissions de gaz à effet de serre en modifiant certains comportements de production et de consommation par l'utilisation de technologies propres.
- **Changement climatique** : les changements climatiques sont des changements du climat qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes comparables (CCNUCC)
- **La capacité d'adaptation au changement climatique** : La capacité d'un système à s'adapter au changement climatique (y compris la variabilité climatique et les événements climatiques extrêmes) afin de réduire les dommages potentiels, de tirer avantages des opportunités, ou de s'adapter aux Conséquences.
- **L'exposition** : L'exposition correspond à la nature et au degré auxquels un système est exposé à des variations climatiques significatives sur une certaine durée (à l'horizon temporel de 10 ans, 20 ans,...).
- **Le risque climatique** : La combinaison de la probabilité d'occurrence d'un événement climatique et de ses conséquences pouvant en résulter sur les éléments vulnérables d'un milieu donné.
- **La vulnérabilité au changement climatique** : Degré au niveau duquel un système subit ou est affecté négativement par les effets des aléas climatiques. C'est le résultat de l'interaction de trois paramètres que sont l'exposition aux aléas climatiques, la sensibilité et la capacité d'adaptation.
- **La sensibilité** : Degré auquel un système est influencé, positivement ou négativement, par la variabilité du climat ou les changements climatiques.

Références Bibliographiques

AFD, 2010 : Etude de faisabilité et étude d'impact environnemental et social du projet de développement touristique de la Région de Saint-Louis, 41pages.

Ba K et al. 2011. Inventaire des initiatives de protection côtières de Saint-Louis à Mbour. Projet INTAC. 97 pages.

CAMARA M. M.B., 2008 : Quelle gestion des pêches artisanales en Afrique de l'Ouest ? Etude de la complexité de l'espace halieutique en zone littorale sénégalaise, thèse de doctorat, Université Cheikh Anta Diop, 339 pages.

CAMARA M. M.B., 2004. L'évaluation d'un aménagement littoral. La pêche et l'ouverture de la brèche de la Langue de Barbarie (Saint-Louis du Sénégal) : impact écologique et économique, mémoire de DEA de géographie de l'UCAD, 78 pages.

CARE, 2010. Trousse à Outils de l'Adaptation à Base Communautaire ; CARE International ; 71 pages.

CCNUCC, 1992. Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques, NU, New York, 26 pages.

Commune de Saint-Louis - Agence de Développement Communal (ADC), 2010, Stratégies de Développement Urbain. Saint-Louis, nouvelle métropole africaine : Stratégies de développement à l'horizon 2030 (Vision 2030), de Développement Communal (ADC). 19 pages.

Conseil Région de Saint-Louis. 2013. PLAN REGIONAL DEDEVELOPPEMENT INTEGRE (PRDI) 2013-2017. 81 pages.

Dazé A., Cury et Morand, 2010. Analyse de la Vulnérabilité et de la Capacité d'adaptation au Changement climatique, Manuel CARE, Copyright CARE, 1ère édition. 59 pages

Diallo A. 2014. Amélioration de la résilience des acteurs de la pêche face aux changements climatiques. Cas de Saint-Louis du Sénégal. AGRHYMET, 106 pages.

Diatta I. 2004. L'ouverture d'une brèche à travers la Langue de Barbarie (Saint-Louis du Sénégal). Les autorités publiques et les conséquences de la rupture. UGB, 76 pages.

GUILCHER, A. 1954. Rapport sur une mission d'étude de la Langue de Barbarie et de l'embouchure du fleuve Sénégal. M.A.S, 56 pages.

DENNIS, K.C, NIANG-DIOP, I., NICHOLLS, R.J, 1995. *Sea-level rise and Senegal* : Potential impacts and consequences. J.Coastal Res., Fort Lauderdale, Sp.Issue n°14, 243-261.

DEEC. 2013 Livret de Formation sur l'intégration de l'adaptation au CC dans la planification. Projet d'adaptation à l'érosion côtière dans les zones vulnérables au Sénégal, 105pages.

DEEC, 1999. Communication nationale du Sénégal, Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques, Direction de l'Environnement et des Etablissements Classés, Ministère de l'Environnement et de la Protection de la Nature, Sénégal, 80 pages.

ENDA, 2011. Guide Méthodologique Pour L'Evaluation de la Vulnérabilité au Changement Climatique au Niveau Communautaire (Zones Côtières) USAID/COMFISH Project PENCOO GEJ Collaborative Management of Sustainable Fisheries in Senegal. 52 pages.

GUILCHER, A. et NICOLAS, J. P. 1954. Observations sur la Langue de Barbarie et les bras du Sénégal aux environs de Saint-Louis. Bull.Info COEC, Paris, 6(6), 227-242, 9 pl. GROUZIS M, Le Floc'h E., 2004.

Hahn et al, 2011. Le « Climate Proofing » pour le développement. S'adapter au changement climatique. - Réduire les risques. GIZ, 38 pages.

IIPCC Working Group 2. 2001. Third Assessment Report, Annex B: Glossary of Terms.

Kane, A.1997. L'après barrages dans la vallée du fleuve Sénégal. Modifications hydrologiques, morphologiques, géochimiques et sédimentologiques. Conséquences sur le milieu naturel et les aménagements hydro agricoles. Thèse de Doctorat d'Etat de Géographie physique. 124 tables, 162 fig., 569p. UCAD.

Kane, A. 2000. Crues et inondations dans la basse vallée du fleuve Sénégal; in Gestion intégrée des ressources naturelles en zones inondables tropicales. Pp197-208. 3 fig., 3 photos, Séminaire international, Bamako du 20 au 23 juin 2000.

LY O, 2008. Deuxième communication nationale du Sénégal sur les changements climatiques : Vulnérabilité aux changements climatiques du secteur de la pêche. MEPBLA, 130 pages

MENPN, 2006. Plan d'Action National pour l'Adaptation aux Changements Climatiques (PANA) 84 pages

Ministère de l'Economie maritime et des Transports maritimes. 2007, Lettre de Politique Sectorielle des Pêches et de l'aquaculture. 21 pages.

Niang Diop I. 1995. L'érosion côtière sur la petite côte du Sénégal à partir de l'exemple de Rufisque, thèse 3ème cycle, Université d'Angers, TDM, ORSTOM, Paris 477p.

Niang-Diop. I et al. 2005 Étude de vulnérabilité des côtes sénégalaises aux changements climatiques. MEPN, 133 pages

Niang O. 2010. Conservation de la biodiversité et développement local : l'aire marine protégée de Saint-Louis. UGB, 94 pages.

Roy.C. 1992. Réponses de stocks de poissons pélagiques à la dynamique des upwellings en Afrique de l'Ouest : Analyse et modélisation IRD ; 142p

Roy.C et Cury P. 1987. Migration saisonnière du thiof (*Epinephelus aenus*) au Sénégal ; influence des upwellings sénégalais et mauritanien ; IRD 12p

SALL M., 2006. Crue et élévation du niveau marin à Saint-Louis du Sénégal : impacts potentiels et mesures d'adaptation Thèse à l'Université du Maine. 322 pages

SALL M., 2015. Le delta du fleuve Sénégal (rive gauche) : entre mise en valeur et défis environnementaux. Article in Bulletin de liaison trimestriel de la MOLOA n°7. 3 pages

Somda et al, 2011. Trousse à outils. Planification et suivi-évaluation des capacités d'adaptation au changement climatique (TOP-SECAC). Manuel d'utilisation. AGRYMET, 90 pages.

Somda et al, 2011. Analyse participative de la vulnérabilité et planification de l'adaptation au changement climatique dans le Yatenga, Burkina Faso. CGIAR, CCAFS, 44 pages.

Sy B.A et al. 2010. Etude de la dynamique du cordon littoral du Gandiolais sur l'axe Saint Louis –Niayam (Potou). PRELEC, 88 pages

Sy B.A. 2004. L'ouverture de la brèche de la Langue de Barbarie et ses conséquences, Approche géomorphologique. Revue de Géogr. de Saint Louis (RGSL) N°4, pp. 50-60.

REPAO et Enda Graf Diappol. 2009. Analyse des pratiques, des politiques et des institutions de pêche et changements climatiques au Sénégal. 180 pages

THIAO, D. (2009). Un système d'indicateurs de durabilité des pêcheries côtières comme outil de gestion intégrée des ressources halieutiques sénégalaises. Thèse de Doctorat Sciences Economiques Spécialité Développement Durable Intégré. Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines France, Ecole Doctorale SOFT (Société du Futur). 298 pages.

USAID /COMFISH. 2014. CLPA de Saint- Louis : convention locale pour une gestion durable des ressources halieutiques. 30 pages