

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

VULNÉRABILITÉ COMMUNAUTAIRE DANS UN ENVIRONNEMENT DE GÉORISQUE CÔTIER : CAS  
DU LITTORAL DU TOGO

MEMOIRE

PRÉSENTÉ

COMME EXIGENCE PARTIELLE

MAITRISE EN SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT

PAR

AHLONKO KOFFI BRUCE

AOUT 2024

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL  
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.12-2023). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

## REMERCIEMENTS

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui, je voudrais témoigner toute ma gratitude. Je voudrais tout d'abord adresser ma profonde gratitude au Directeur de ce mémoire, Monsieur Claude CODJIA, Professeur et Directeur de l'Institut des Sciences de l'Environnement de la faculté des Sciences de l'Université du Québec à Montréal (UQAM), pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter et orienter ma réflexion. Ces qualités pédagogiques et humaines font de lui une référence dans le monde universitaire.

Nous tenons à exprimer notre reconnaissance à Monsieur Sebastian WEISSENERGER, Professeur associé à l'UQAM, pour avoir bien voulu co-diriger ce travail qui est l'aboutissement d'un long processus d'apprentissage et d'une collaboration fructueuse. Sa gentillesse et sa disponibilité permanente ont toujours suscité mon admiration.

Mes sincères remerciements à l'endroit de Monsieur Maître Alexis John Coffi AQUEREBURU, Maire de la commune des Lacs 1, pour son autorisation diligente, qui a facilité la collecte des données, le travail de terrain et la facilitation administrative dans la commune de Lacs 3.

Je tiens également à remercier toutes les communautés et autorités locales des communes de Lacs 1 et Lacs 3 pour leur coopération et pour avoir répondu à toutes nos préoccupations et questions.

Mes remerciements à Monsieur Jean DONGO et madame M'Balía ANKUDE pour les outils d'analyses et de traitement de données. Ils ont largement contribué à ce travail.

Je suis également redevable au Dr Mardy ZURCHER pour son implication dans l'élaboration de la cartographie de la zone d'étude et ses précieux conseils.

## **DÉDICACE**

À mes très chers parents, source de vie et de résilience

À Adolevi Grâce, Justine, Stella et Joseph Rhema

À toutes les communautés vulnérables du monde entier

A tous ceux qui me sont chers.



## TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS .....	ii
DÉDICACE .....	iii
LISTE DES FIGURES.....	vii
LISTE DES TABLEAUX .....	viii
LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES.....	ix
LISTE DES SYMBOLES ET DES UNITÉS .....	x
RÉSUMÉ.....	xi
ABSTRACT .....	xiii
CHAPITRE 1 INTRODUCTION GENERALE .....	14
1.1 Problématique et justification .....	14
1.2 Question de recherche.....	15
1.2.1 Objectif de recherche .....	15
1.2.2 Sous-objectifs.....	16
1.3 Organisation de la recherche .....	16
1.4 Présentation du milieu d'étude .....	17
1.4.1 Milieu physique.....	17
1.4.2 Peuplements et dynamique sociale.....	18
1.4.3 Vie économique .....	20
1.4.3.1 Pêche et chaîne de valeur du poisson .....	20
1.4.3.2 Maraîchage .....	20
1.4.3.3 Autres activités économiques.....	21
1.4.4 Le phénomène de l'érosion côtière .....	22
1.4.4.1 Causes de l'érosion côtière .....	22
1.4.4.2 Impacts du changement climatique .....	24
CHAPITRE 2 CADRE THEORIQUE.....	26
2.1 Introduction .....	26
2.2 Clarification conceptuelle .....	26
2.2.1 Littoral.....	26
2.2.2 Zone côtière .....	27
2.2.3 Aléa et enjeu .....	28
2.2.4 Vulnérabilité.....	28
2.2.5 Résilience .....	29
2.2.6 Pourquoi un indice de vulnérabilité? .....	29

2.2.7	Exposition.....	29
2.2.8	Sensibilité.....	30
2.2.9	Capacité d'adaptation.....	30
2.3	Approche d'évaluation de la vulnérabilité.....	30
2.4	Cadre d'analyse de la vulnérabilité.....	31
CHAPITRE 3 METHODOLOGIE.....		33
3.1	Choix des indicateurs.....	33
3.2	Collecte de données primaires.....	35
3.3	Plan d'échantillonnage.....	35
3.4	Échantillonnage.....	36
3.5	Traitement et analyse des données.....	38
CHAPITRE 4 RESULTATS ET DISCUSSIONS.....		39
4.1	Indices de vulnérabilité.....	39
4.1.1	Résultats des enquêtes.....	39
4.1.2	Résultats de l'Analyse en Composantes Principales.....	40
4.1.2.1	Analyse en Composantes Principales de la commune Lacs 1.....	41
4.1.2.2	Analyse en Composantes Principales de la commune Lacs 3.....	43
4.2	Analyses des niveaux de vulnérabilité.....	46
4.2.1	Analyse intercommunale de la vulnérabilité.....	46
4.2.2	Vulnérabilité de la pêche continentale et de la pêche maritime.....	47
4.3	Discussion.....	47
4.4	Propositions d'option de reconversion des communautés.....	49
CONCLUSION.....		52
ANNEXE A Questionnaire de collecte de données sur les communautés de pêcheurs du Littoral du Togo		
54		
ANNEXE B Fiche de groupes de discussion/Focus Groups avec les autorités locales.....		60
ANNEXE C Photos des rencontres avec les communautés et autorités locales.....		61
ANNEXE D Aménagements du littoral avec la pose des épis de protection (Projet WACA).....		66
BIBLIOGRAPHIE.....		68

## LISTE DES FIGURES

Figure 1. Situation géographique de la zone d'étude .....	15
Figure 2. Segments érosifs du littoral togolais .....	24
Figure 3. Élévation du niveau de la mer sur la côte togolaise dans le scenario 8.5 modèle SimCLIM.....	25
Figure 4. Synoptique de la vulnérabilité liée à l'érosion côtière .....	28
Figure 5. Imbrication des problèmes liés au changement climatique .....	50



## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Indicateurs de sensibilité et de capacité d'adaptation.....	33
Tableau 2. Localités enquêtées .....	37
Tableau 3. Répartition de l'échantillon par localité .....	37
Tableau 4. Indice KMO et test de Bartlett de la commune Lacs 1. ....	41
Tableau 5. Matrice de corrélation de Pearson pour la commune Lacs 1.....	42
Tableau 6. Valeur totale expliquée pour la commune Lacs 1 .....	43
Tableau 7. Poids des indicateurs pour la commune Lacs 1.....	43
Tableau 8. Indice KMO et test de Bartlett de la commune Lacs 3. ....	44
Tableau 9. Matrice de corrélation de Pearson pour la commune Lacs 3.....	44
Tableau 10. Valeur totale expliquée pour la commune Lacs 3 .....	45
Tableau 11. Poids des indicateurs pour la commune Lacs 3.....	45
Tableau 12. Indices de vulnérabilité.....	46
Tableau 13. Options de reconversion ou stratégies d'adaptation qui mériteraient d'être encouragées/ priorisées selon les populations .....	51

## LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES

ACP	Analyse en Composantes Principales
CDQ	Comité de Développement de Quartier
CCNUCC	Convention cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques
CVD	Comité Villageois de Développement
CVI	<i>Coastal Vulnerability Index</i>
DDL	Degré de Liberté
GIEC	Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat
KMO	Indice Kaiser-Meyer Olkin
LVI	<i>Livelihood Vulnerability Index</i>
QCNC	Quatrième communication nationale sur les changements climatiques
SPSS	Statistical Package for the social sciences
SVI	<i>Socioeconomic Vulnerability</i>
UQAM	Université du Québec à Montréal
4CN	Quatrième Communication Nationale sur les Changements Climatiques

## LISTE DES SYMBOLES ET DES UNITÉS

$\text{km}^2$  Kilomètre carré

$^\circ$  Degré

% Pourcentage

$\text{cm}^2$  Centimètre carré

cm Centimètre

m Mètre

$\Sigma$  Somme

## RÉSUMÉ

Au Togo, l'érosion côtière se traduit par des conséquences socio-économiques et environnementales considérables. Elle se trouve aggravée et alimentée par les activités humaines telles que l'extraction et la commercialisation de granulats marins. Face au problème préoccupant de l'érosion côtière, l'État togolais a mis en place une série de dispositions dont celle de l'interdiction de l'extraction de granulats marins. Seulement, cette activité qui est devenue au fil des ans importante dans cet environnement profitait à de nombreuses communautés. Confrontées à ce géorisque côtier, les communautés ont manifestement développé des comportements différents, reflétant des manières spécifiques de penser collectivement à leur milieu de vie. Au regard de la dynamique inquiétante de l'érosion côtière couplée aux faibles moyens de subsistance, la question de recherche vise à expliquer la variabilité de la vulnérabilité des communautés du littoral togolais en fonction de leur exposition, sensibilité et capacité d'adaptation. L'unité statistique aléatoire utilisée est le ménage (homme ou femme pêcheur impliqué dans la filière pêche). Un questionnaire a permis de collecter des données détaillées auprès de chaque ménage, d'une part sur les aspects professionnels ciblant spécifiquement la description des activités menées en lien avec la pêche et d'autre part, des aspects socio-économiques plus généraux. Il s'agit d'une étude originale qui développe une approche mixte de l'évaluation de la vulnérabilité à l'aide d'un indice composite de vulnérabilité. Des indicateurs ont été utilisés pour développer un indice composite de vulnérabilité communautaire en utilisant des variables pour comparer et d'expliquer les niveaux de vulnérabilité des communautés afin de proposer des options de reconversion. La commune Lacs 3 est globalement plus vulnérable à l'érosion côtière et aux changements climatiques que la commune Lacs 1 du point de vue de la pêche maritime et continentale. Les résultats de l'étude montrent qu'une plus forte vulnérabilité n'est pas forcément associée à une plus grande sensibilité et à une plus faible capacité d'adaptation. L'exposition globale à laquelle sont soumis des ménages d'une communauté, affectant leurs moyens de subsistance, peut être un facteur déterminant. La forte vulnérabilité de la commune Lacs 3 est due en particulier à son niveau d'exposition élevé. Au sein d'une commune, une faible capacité d'adaptation ne traduit pas directement une grande vulnérabilité. Toutefois, les ménages de pêcheurs fortement exposés ont une forte probabilité d'être les plus vulnérables, comme c'est le cas pour la commune de Lacs 3 sur la côte togolaise. En conclusion, l'étude a montré la nécessité de soutenir les communautés de pêcheurs pour une diversification de leurs moyens d'existence, en vue de réduire leur vulnérabilité dans un contexte de géorisque côtier. Cette étude constitue une contribution scientifique à la compréhension de la

vulnérabilité des communautés et à la mise en œuvre stratégique de mesures d'adaptation dans une perspective de gestion intégrée de zones côtières.

Mots-clés : vulnérabilité, érosion côtière, pêcheur, granulats marins, exposition, sensibilité, capacité d'adaptation.

## ABSTRACT

In Togo, coastal erosion has important socio-economic and environmental consequences. It is aggravated and fuelled by human activities such as the extraction and marketing of marine aggregates. Faced with the worrying problem of coastal erosion, the Togolese government has introduced a series of measures, including a ban on the extraction of marine aggregates. However, this activity, which over the years has become an important one in this environment, has benefited many communities. Faced with this coastal geohazard, communities have clearly developed different behaviors, reflecting specific ways of thinking collectively about their living environment. In view of the worrying dynamics of coastal erosion coupled with poor livelihoods, the research question aims to explain the variability in vulnerability of Togolese coastal communities as a function of their exposure, sensitivity and adaptive capacity. The random statistical unit used is the household (male or female fisherman involved in the fishing industry). The questionnaire made it possible to collect detailed data on each household, on the one hand on professional aspects specifically targeting the description of activities carried out in connection with fishing, and on the other hand, more general socio-economic aspects. Unlike previous work on the subject, this is an original study that develops a mixed approach to vulnerability assessment using a composite vulnerability index. Indicators were used to develop a composite community vulnerability index using variables to compare and explain community vulnerability levels to propose conversion options. Lacs 3 commune is overall more vulnerable to coastal erosion and climate change than the Lacs 1 commune from the point of view of marine and inland fishing. The results of my study show that higher vulnerability is not necessarily associated with higher sensitivity and lower adaptive capacity. The overall exposure to which the livelihoods of a community's households are subject can be a determining factor. The high vulnerability of Lacs 3 is due in particular to its high level of exposure. Within a community, low adaptive capacity is not a direct indicator of high vulnerability. However, fishing households with high exposure have a high probability of being the most vulnerable, as is the case for the Lacs 3 commune on the Togolese coast. In conclusion, the study demonstrated the need to support fishing communities in diversifying their livelihoods, with a view to reducing their vulnerability in a context of coastal geohazards. This study constitutes a scientific contribution to the understanding of community vulnerability and to the strategic implementation of adaptation measures in a perspective of integrated coastal zone management.

Keywords: vulnerability, coastal erosion, fishermen, marine aggregates, exposure, sensitivity, adaptive capacity.

# CHAPITRE 1

## INTRODUCTION GENERALE

### 1.1 Problématique et justification

Le Togo est un pays de l'Afrique de l'Ouest couvrant une superficie de 7 000 km<sup>2</sup> avec une population d'environ 8 millions d'habitants. La côte du Togo s'étend sur un court tronçon sur un littoral d'environ 56 km de long (Guerrera *et al.*, 2021).

Au Togo, l'érosion côtière se traduit par des conséquences socio-économiques et environnementales graves (Blivi et Adjoussi, 2004) telles que : (i) la disparition complète de certains établissements humains (villages littoraux et routes nationales), (ii) les pertes considérables des terres, des plantations et des infrastructures balnéaires, (iii) et les perturbations des activités économiques. Ces impacts sont aggravés par les activités humaines telles que l'extraction de granulats marins, qui accroît le problème d'érosion (Fiagan, 2020). Face au problème préoccupant de l'érosion côtière, le gouvernement togolais a mis en place une série de mesures, dont l'interdiction en 2015 de l'extraction de granulats. Cependant, cette activité qui est devenue au fil des ans une ressource importante dans la région, bénéficiait à un certain nombre de communautés vulnérables.

Afin de promouvoir une reconversion économique plus durable des communautés de pêcheurs exploitantes de granulats marins, il est nécessaire d'évaluer la vulnérabilité communautaire et de proposer des options ou alternatives d'adaptation viables et durables. La plupart des études antérieures se sont focalisées sur la dynamique du trait de côte du littoral, la protection contre l'érosion côtière, et sur la vulnérabilité nationale face aux changements climatiques (Guerrera *et al.*, 2021 ; Bruce *et al.*, 2015). Le but de ce travail est de contribuer à apporter un éclairage scientifique et stratégique sur la vulnérabilité face aux moyens de subsistance existants et à l'absence d'alternatives à la filière d'extraction de granulats marins. Aussi, ce travail permet de mettre en exergue la perception des populations concernées et leur capacité d'adaptation, à travers la diversité des réponses qu'elles apportent. L'étude développe une approche mixte de l'évaluation de la vulnérabilité à l'aide d'un indice composite de vulnérabilité. Elle présente la construction de la notion de vulnérabilité et son application aux communautés de pêcheurs des communes Lacs 1 et Lacs 3 en zone côtière.

Les résultats de cette étude contribueront à la compréhension de la vulnérabilité communautaire, et potentiellement, à la mise en œuvre stratégique de mesures d'adaptation dans une perspective de gestion intégrée de zones côtières dans d'autres contextes géographiques.

## 1.2 Question de recherche

### 1.2.1 Objectif de recherche

La présente étude se focalise sur la vulnérabilité des communautés de pêcheurs des communes Lacs 1 et Lacs 3 du littoral du Togo, Afrique de l'Ouest, (Figure 1) impliqués dans la filière d'extraction et de commercialisation de granulats marins. Ces deux communes, Lacs 1 (Adissem, Agbodrafo) et Lacs 3 (Nlessi, Aného Habitat), ont été choisies car elles font l'objet d'une accélération visible de l'érosion côtière, aggravé par des travaux de construction des ports en eaux profondes.

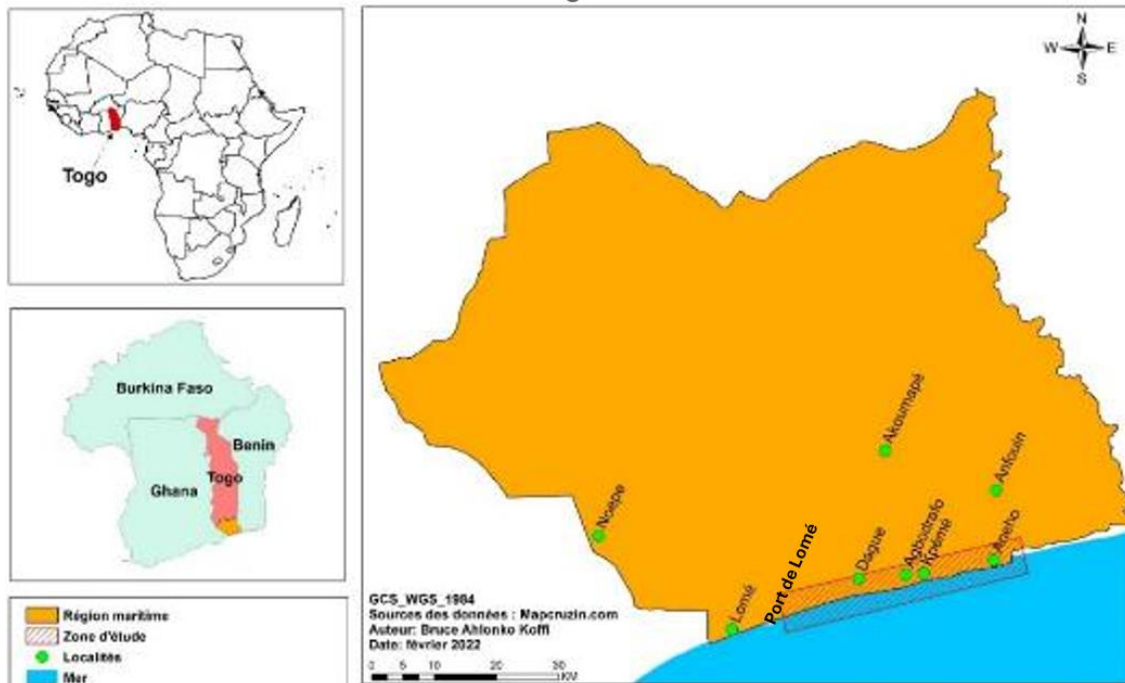


Figure 1. Situation géographique de la zone d'étude (source : Mapcruzin.com)

La vulnérabilité de ces communautés soulève un certain nombre de questions :

Quelle commune (composée de villages côtiers) et quel (s) type (s) de pêche ou d'activités sont les plus vulnérables ? Quels sont les indicateurs, en termes d'exposition, de sensibilité et de capacité d'adaptation, qui contribuent à la vulnérabilité des ménages de pêcheurs impliqués dans la filière d'extraction et de commercialisation de granulats marins du littoral ?



A la lumière de ces questions, et compte tenu de la dynamique inquiétante de l'érosion côtière associée aux faibles moyens de subsistance, il est approprié de poser la question de recherche suivante : **Comment expliquer le degré de vulnérabilité des communautés côtières togolaises en termes d'exposition, de sensibilité et de capacité d'adaptation ?**

### 1.2.2 Sous-objectifs

Afin de répondre à cette question de recherche, l'étude procédera à travers une approche mixte d'évaluation de la vulnérabilité à l'aide d'un indice de vulnérabilité englobant plusieurs dimensions, regroupées en trois grandes catégories : L'exposition, la sensibilité et la capacité d'adaptation. Cet objectif général se décline en trois sous-objectifs :

- **Définir un indice de vulnérabilité des communautés de pêcheurs impliqués dans l'extraction et la commercialisation de granulats marins** : Il s'agit d'identifier, par le biais de questionnaires avec les ménages, les indicateurs d'exposition, de sensibilité et de capacité d'adaptation qui expliquent le mieux la vulnérabilité. Ces indicateurs seront agrégés en un indice composite qui pourra être utilisé pour quantifier le niveau de vulnérabilité des communautés ;
- **Expliquer les niveaux de vulnérabilité en lien avec l'activité d'extraction des granulats marins et les changements climatiques** : Il s'agit de comprendre les niveaux de vulnérabilité des deux communes Lacs 1 (*Adissem, Agbodrafo*) et Lacs 3 (*Nlessi, Aného Habitat*), puis d'expliquer les facteurs contribuant aux différences de perception de la vulnérabilité par rapport à l'importance de l'extraction des granulats marins et du changement climatique ;
- **Proposer des options de reconversion aux communautés** : Des options d'adaptation à la vulnérabilité seront proposées aux communes concernées en vue d'une gestion intégrée de la zone côtière. Il s'agira de mener un groupe de discussion (focus group) avec des représentants de la communauté (chefs de village, notables, maires ou représentants, présidents d'associations communautaires) pour discuter des résultats de l'étude de vulnérabilité et identifier les solutions possibles pour réduire la vulnérabilité.

### 1.3 Organisation de la recherche

La recherche est organisée en trois parties.

- (a) La première partie traite du cadre théorique où les approches et les concepts liés à la vulnérabilité dans un contexte de géorisque côtier sont exposés. Une synthèse de la littérature est également

réalisée sur la vulnérabilité des communautés dans un contexte d'érosion côtière et de changement climatique.

- (b) La deuxième partie présente la méthodologie adoptée pour mener à bien la recherche. Des outils cartographiques, des études de vulnérabilité et les techniques d'enquêtes sociologiques sont utilisés.
- (c) La troisième partie est consacrée à une analyse de la vulnérabilité des communautés des Lacs 1 et Lacs 3, suivi d'une proposition des options de reconversion des communautés dans une perspective de gestion intégrée de la zone côtière.

#### 1.4 Présentation du milieu d'étude

La zone d'étude s'inscrit dans le grand système littoral du Togo qui s'étend entre 1° et 1° 40' de longitude Est et entre 6° 05' et 6° 50' de latitude Nord. La zone compte une cinquantaine de kilomètres de côte. Le littoral togolais s'étend entre 50 et 140 km d'ouest en est. Cette région se concentre sur 11,2% (6 395 km<sup>2</sup>) de la superficie totale avec près de 45% de la population du pays (Yao et Kossi, 2023).

##### 1.4.1 Milieu physique

Sur le plan géologique, la zone d'étude se situe dans le bassin sédimentaire côtier du Togo. Elle est constituée de groupe de Tabligbo comprenant une formation détritique de base sableuse à intercalations carbonatées d'âge maastrichtien, les calcaires de Tabligbo d'âge paléocène et les argilites à attapulgites d'âge éocène inférieur; le complexe phosphaté de Hahotoé-Kpogamé d'âge éocène inférieur à moyen, qui est une alternance de calcaires, de phosphates, d'argiles et de marnes et le Continental Terminal qui est un ensemble détritique d'âge post-éocène, discordant sur les ensembles antérieurs. Sur le plan morphologique, le bassin sédimentaire côtier togolais se présente comme un ensemble de plateaux inclinés vers le Sud-ouest. Les plateaux sont repartis de part et d'autre d'une dépression médiane, orientée NNE-SSW et appelée « dépression de la Lama » (Elom, 2023).

Sur le plan hydrologique, le sud du Togo est drainé par trois principaux cours d'eau (Mono, Zio et Haho) et des rivières de moindre importance (Boko, Gbaga et Elia). Trois principaux plans d'eau lagunaires sont présents: le lac Togo, le lac Boko et la lagune d'Aného ; des mares et étangs permanents et temporaires existent également vers la frontière sud-est avec le Bénin. Le drainage superficiel s'effectue en direction du Sud. Les cours d'eau ont une orientation subméridienne et leur régime dépend de la quantité d'eau reçue dans l'année. Ils débordent de leur lit pendant ces crues et alimentent de véritables mares et même

des marécages. Tous ces cours d'eau apportent aux populations riveraines un précieux appoint à leurs ressources. De même, leurs plaines d'inondation sont a priori utilisées pour l'agriculture (Alves *et al.*, 2020). Les eaux du système lagunaire sont saumâtres, car elles sont influencées par l'intrusion d'eaux océaniques (Ayah *et al.*, 2015). Cette salinité augmente en période d'étiage et n'est pas sans effet sur les eaux des aquifères peu profonds notamment, ceux du Continental terminal, sables quaternaires, mais aussi sur l'aquifère éocène autour du lac Togo. Les travaux de Blivi et Adjoussi (2004) ont montré que les sols de la zone du littoral sont constitués des dépôts fluvio-lagunaires et maritimes récents avec une texture variant du sable à l'argile.

Le climat sur le littoral est de type subéquatorial, caractérisé par des alternances de saisons pluvieuses et de saisons sèches (Fiagan, 2020). Il est sous l'influence de deux masses d'air (harmattan ou alizé continental du nord-est sec et chaud et la mousson du Sud-Ouest qui souffle de juin à septembre chaud et humide) qui déterminent l'alternance des saisons humide et sèche : une grande saison des pluies qui s'étale de la mi-mars à mi-juillet et une petite saison sèche mi-juillet à mi-septembre. Les courtes périodes de pluie (petite saison des pluies) occupent les mois d'octobre et de novembre alors que la longue saison sèche (grande saison sèche) s'étend de décembre à mars.

#### 1.4.2 Peuplements et dynamique sociale

Le littoral togolais se caractérise par un peuplement relativement diversifié. Les groupes ethniques les plus représentés du littoral sont les Mina, les Guin, les Ouatchi, les Ewé. D'autres ethnies telles que les Haoussa, les Kabyès, les Tèm (kotokoli), etc., y sont faiblement représentées (Atakpama *et al.*, 2021). A cette diversité ethnique correspond autant de langues, parmi lesquelles le Mina est dominant. Sur le plan religieux, si la religion traditionnelle reste dominante, les chrétiens représentent un groupe de plus en plus important, surtout en zone urbaine, essentiellement des catholiques, suivis des différentes branches du protestantisme telles que les évangéliques presbytériens, les pentecôtistes (assemblée de Dieu, pentecôte du Togo, etc.), les baptistes, etc. Les musulmans y sont minoritaires.

Sur le plan social, la structure de la société du littoral, comme la plupart de la société togolaise, consacre des relations sociales et des pouvoirs inégaux entre les sexes. Les valeurs traditionnelles accordent des privilèges aux hommes qui se traduisent par une subordination des femmes dans tous les domaines de la vie. L'analyse de genre dans les domaines social et culturel pose globalement la question du statut et des rôles différenciés des hommes et des femmes. C'est ainsi que les femmes subissent un traitement

différencié dans la division du travail, l'accès à la terre, etc. (Atakpama et *al.*, 2021). Le rôle très marginal que jouent les femmes dans la chefferie traditionnelle en témoigne. Sur tout le littoral, elles sont quasiment absentes dans la chefferie traditionnelle. Cependant, sur le plan économique, elles jouent un rôle déterminant dans les dépenses des ménages.

L'organisation traditionnelle, dans les différentes localités du littoral, est représentée par la chefferie locale. Chaque village ou quartier a son chef traditionnel. D'une manière générale, les chefs servent de liaison entre les autorités administratives et les communautés locales. Ils règlent les différends entre leurs sujets. Les différends qui ne trouvent pas de dénouement au niveau des chefs, sont portés au niveau du commissariat de police ou de la justice. Il faut aussi préciser que les chefs traditionnels ont joué un important rôle dans la sensibilisation des populations en vue de l'application de l'arrêté interministériel n°031/MME/MERF/2011 du 05 mai 2011 portant interdiction du prélèvement du sable marin sur tout le littoral.

Les comités villageois de développement (CVD) ou comités de développement de quartier (CDQ) sont la forme d'organisation locale la plus fréquente, mais ils ne jouent pas encore un rôle important dans les actions de développement dans la zone (Koudry, 2022). En effet, les CVD et CDQ sont des organes locaux mis en place par les populations avec comme mission de susciter la participation de la communauté, de canaliser et de soutenir son autopromotion. Toutefois, sur tout le littoral, on remarque que les CVD et CDQ ne sont pas très visibles dans les actions de sensibilisation en général, et en particulier dans la sensibilisation des populations en vue de l'application de l'interdiction de l'exploitation du sable et du gravier marin (Fiagan, 2017).

Au sein des communautés, l'unité de base de l'organisation sociale est la famille, qui est à la fois l'unité de production et d'intégration sociale. Toutefois, on remarque que la famille élargie cède de plus en plus sa place à la famille nucléaire et ses fonctions traditionnelles sont de plus en plus abandonnées (Bruce, 2015). Cette situation se traduit essentiellement par le déclin progressif des solidarités et le développement de l'individualisme. Cette situation est surtout observable dans les zones urbaines et semi-urbaines (Avépozo, Goumou kopé, Kossi Agbavi, Adissem, Agbodrafo, Kpémé, Aného) (Bruce, 2015).

### 1.4.3 Vie économique

Les activités exercées dans la zone côtière sont diverses : la pêche et sa chaîne de valeur, le commerce, le maraîchage, le transport par taxi-moto, etc. Ces différentes activités sont inégalement réparties dans les localités du littoral (Sy, 2012). En effet, en zone semi-urbaine (Adissem, Kpémé, Agbodrafo, Nlessi), on rencontre des activités de commerce, de services (« taxi-moto »), d'artisanat et surtout la pêche maritime et continentale. En zone rurale entre Adissem et Agbodrafo, on observe le petit commerce, le maraîchage, la pêche et bien évidemment sa chaîne de valeur. Mais entre Kpémé et Aného, on peut constater la notable disparition de la pêche en raison de la pollution marine par les boues de phosphate (Tanouayi et *al.*, 2015).

#### 1.4.3.1 Pêche et chaîne de valeur du poisson

La pêche lagunaire et maritime est une activité traditionnelle des populations vivant sur la zone côtière togolaise. Elle est organisée par des petits groupements villageois côtiers avec des moyens rudimentaires. L'activité de pêche regroupe des acteurs qui participent pleinement à la production de poissons depuis sa capture jusqu'à sa transformation et commercialisation (Fiagan, 2020). On distingue, au cœur du système de production, les pêcheurs, les propriétaires d'engins et en aval, les femmes qui assurent la transformation et la commercialisation. Cette chaîne de valeur a joué et continue de jouer un rôle important dans l'économie locale. Elle mobilise plusieurs personnes sur tout le littoral. Elle contribue à la réduction du chômage et à la satisfaction des besoins des populations en protéines. Elle constitue une véritable source de revenus aux populations de la zone côtière. Les produits issus de la pêche sont transformés et vendus par les femmes. La chaîne de valeur comporte trois importantes activités : la pêche proprement dite, la transformation du poisson et la commercialisation des produits.

Le financement de l'activité reste la principale contrainte en l'absence d'un dispositif de garantie des crédits. Ainsi, les réponses les plus couramment utilisées sont le recours à l'usure, le crédit auprès des proches, la tontine et le crédit solidaire (Djessouho, 2015).

#### 1.4.3.2 Maraîchage

Le maraîchage est en forte croissance sur toute la zone d'étude du littoral. C'est une activité qui utilise généralement des motopompes pour pomper de l'eau, des semences améliorées et des pesticides chimiques. La fertilisation se fait généralement avec des fientes de volailles ou de la drêche de bière en amendement et l'utilisation de l'engrais minéral. En effet, la gestion de l'insolation et de l'évapotranspiration et des pressions parasites constituent les principales contraintes techniques. Ainsi,

l'humidité et la salinité résiduelles et la nature sableuse de la zone exigent des mesures d'adaptation importantes pour permettre la production.

Les productions maraîchères sont constituées des légumes locaux, notamment la tomate, l'oignon, le piment, la grande morelle (*gboma*), la corète potagère (*adémé*) et des légumes exotiques dont la carotte, le chou-pommé, la laitue, la betterave, le concombre, la courgette et le poivron. Cette activité mobilise tant les hommes, les jeunes que les femmes. Aujourd'hui, la quasi-totalité du cordon littoral non occupé par les infrastructures est converti en de vastes zones de maraîchage où elle est continue toute l'année.

Il faut relever que le maraîchage ne bénéficie pas suffisamment d'attention des services d'appui technique (recherche et vulgarisation) comme c'est le cas avec les cultures vivrières. Les cultures porteuses de croissance identifiées dans ce domaine sont la tomate, le gombo, le piment et l'oignon. Les producteurs disposent du marché de Lomé dont la demande et la solvabilité est en forte progression. En outre, ils ont de plus en plus accès à des marchés de la sous-région et même, dans certains cas, de facilités d'exportation vers l'Union Européenne. Les systèmes de financement sont embryonnaires et peu spécifiques. Un système traditionnel d'achat à terme permet à certains producteurs de bénéficier d'un préfinancement pour la production. Dans ce cas, les produits maraîchers sont directement exportés dans les pays voisins, tel que le Bénin ou le Ghana.

#### 1.4.3.3 Autres activités économiques

Une activité en plein essor est le service de transport par moto encore appelé taxi-moto ou plus populairement, *zémidjan* (de la langue fon « emmène-moi »). Cette activité est exercée majoritairement par les jeunes. Parmi eux, on en rencontre qui ont des qualifications professionnelles et d'autres qui n'en ont aucune. La majorité des jeunes s'adonnent à cette activité parce qu'elle leur procure des revenus immédiats. Parmi ces jeunes, rares sont ceux qui sont propriétaires des motos. Dans la plupart des cas, la moto appartient à une tierce personne et le jeune doit travailler pour rembourser le propriétaire de la moto selon un montant fixé de commun accord par les deux parties. Après remboursement, le jeune devient propriétaire de la moto.

Enfin, diverses autres activités de service (cabine téléphonique, restauration rapide, etc.), d'artisanat (maçonnerie, couture, menuiserie, etc.) ou d'élevage, se retrouvent à une échelle variable dans les

différentes agglomérations de la zone d'étude. Toutefois, ces activités sont plutôt intermittentes et se traduisent par des creux de revenus qui justifient la recherche de revenus d'appoint.

Pour certaines personnes, l'exploitation des sables et granulats marins constituait une activité principale, surtout pour les jeunes et les femmes qui n'ont aucune formation professionnelle. Pour d'autres, cette activité constitue une activité secondaire à la pêche. Une proportion appréciable des revenus tirés de cette activité était consacrée à la satisfaction des besoins alimentaires. Du fait de l'interdiction de l'exploitation du sable et gravier marin, une grande partie de la population, majoritairement des femmes et des jeunes, se retrouve en situation de précarité. Dans les zones urbaines et semi-urbaines de notre zone d'étude comme Agbodrafo et Nlessi, les femmes et les jeunes étaient fortement associés à l'exploitation des granulats, alors qu'en zones rurales, seules les femmes étaient présentes sur les sites d'extraction. Les femmes qui exerçaient cette activité ont une moyenne d'âge d'environ 30 ans. Cependant, par endroit (Adissem, par exemple), on pouvait rencontrer des jeunes femmes d'environ 25 ans pratiquer cette activité. Il faut préciser que la majorité de ces femmes exerçaient cette activité depuis plusieurs années (Fiagan, 2020).

La filière d'exploitation de sable et granulats marins était d'une importance sociale au regard de l'implication des nombreuses femmes des localités comme Agbodrafo, Adissem, Kpémé, Goumou-kopé, Aného-Habitat, etc. De façon générale, les populations côtières sont culturellement attachées aux activités ayant un lien avec la mer comme la pêche, l'exploitation des granulats, etc. Ainsi, l'interdiction de l'activité d'exploitation du sable et gravier marin menace l'existence et l'équilibre de ces populations, si aucune alternative ne leur est proposée. Ceci s'explique par le fait que ces personnes sont prêtes à prendre des risques énormes pour exploiter les granulats, car elles n'ont plus d'autres sources de revenus que la vente des sables et graviers marins. Elles sont mêmes aidées dans cette activité par leurs enfants. Le revenu de cette activité permettait à plusieurs jeunes de faire des formations professionnelles (électricité, menuiserie, etc.) ou à payer leur scolarité. Ces jeunes faisaient simultanément les formations ou les études et l'exploitation des granulats.

#### 1.4.4 Le phénomène de l'érosion côtière

##### 1.4.4.1 Causes de l'érosion côtière

L'érosion côtière est un phénomène d'une grande envergure qui s'observe dans de nombreux segments côtiers des pays du Golfe de Guinée. Elle est due à des facteurs naturels et anthropiques. Les facteurs

naturels relèvent de la géomorphologie des côtes caractérisée par une faible pente, un substrat sableux et à des phénomènes hydrodynamiques. Les facteurs anthropiques découlent des divers aménagements portuaires, des ouvrages sur la côte et des prélèvements divers (sables, graviers, etc.) entraînant la perturbation de l'équilibre naturel (Fiagan, 2017).

Le Togo, à l'instar des autres pays côtiers de l'Afrique de l'Ouest, est confronté à de sérieux problèmes d'érosion côtière caractérisés par le recul spectaculaire de trait de côte avec un pourcentage du littoral sujet à l'érosion de 52% et un taux d'érosion à long terme de 7,8 ha par an (Croitoru *et al.*, 2019). Ce recul se présente comme une conséquence des aménagements hydroélectriques (barrage d'Akossombo) et de la construction du port autonome de Lomé, entraînant de profonds bouleversements dans le régime sédimentaire du littoral (figure 1).

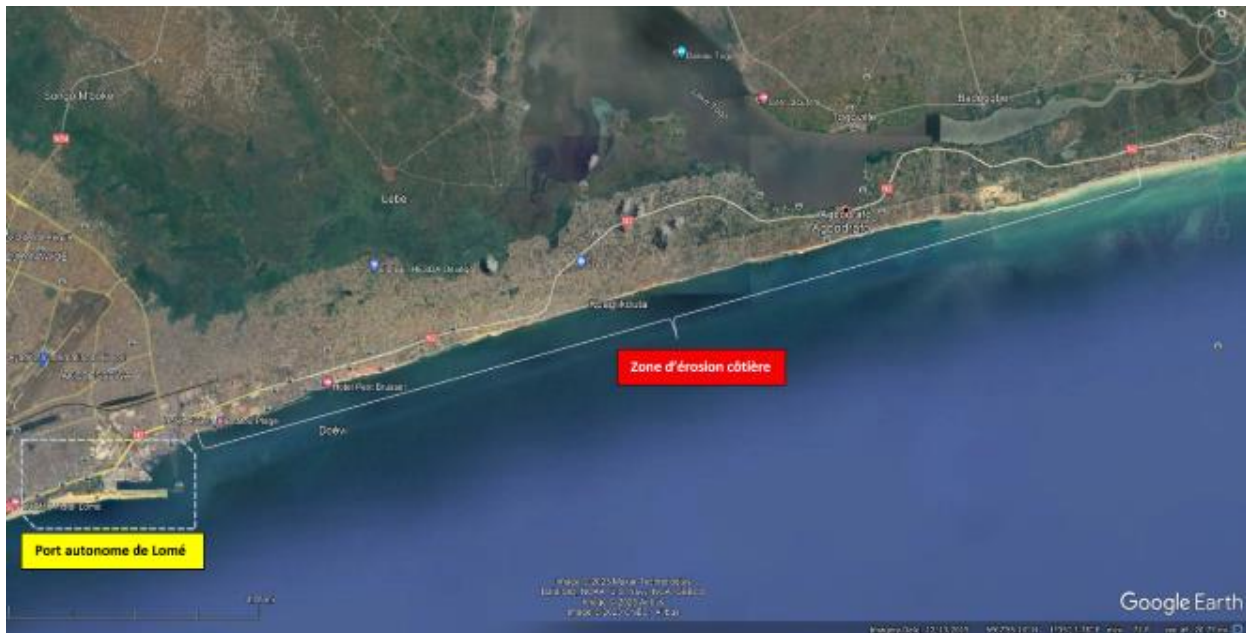


Figure 1. Vue satellitaire de l'Est du Port de Lomé en déficit sédimentaire (Google Earth, 2023)

Il s'en est suivi la création de deux secteurs côtiers au caractère morpho-dynamique opposé. A l'ouest du port de Lomé se trouve une frange d'accumulation de sédiments, tandis que la zone à l'est se caractérise par une importante érosion de la côte (déficit sédimentaire).

On distingue trois zones du littoral togolais en lien avec l'érosion côtière (figure 2). La zone S1 est en excédent sédimentaire et abrite les activités économiques et de pêche. La zone S2 est en érosion rapide



et la zone S3 est en érosion adoucie par les épis et brise-lames. L'érosion de la côte rend la zone S2 abrupte ne permettant pas aux pêcheurs d'accoster facilement.

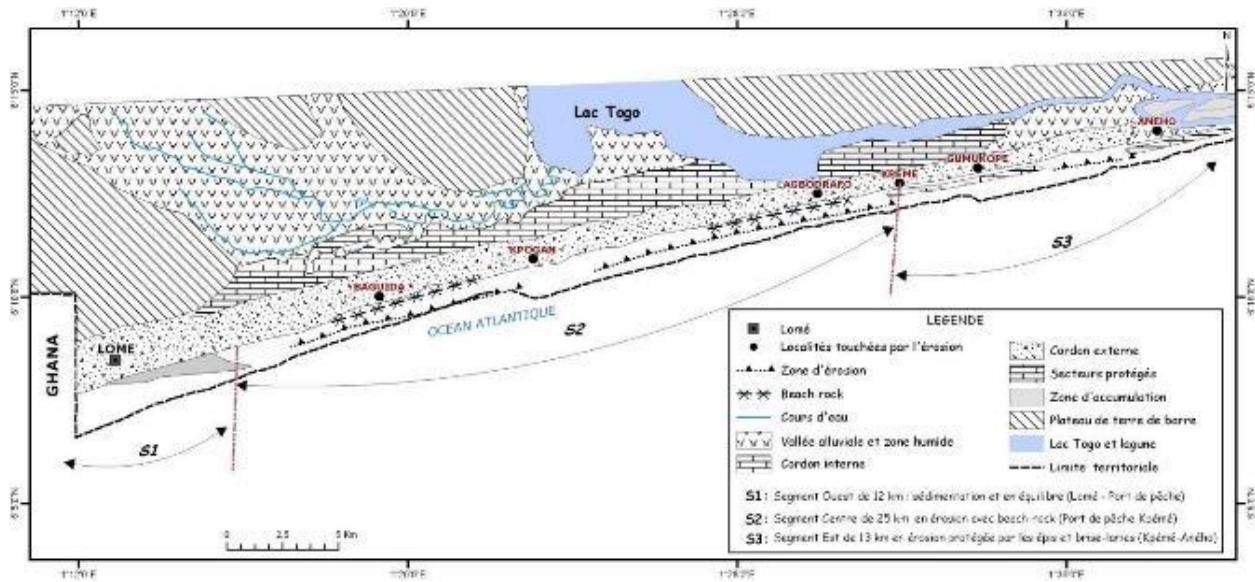


Figure 2. Segments érosifs du littoral togolais (source : Fiagan, 2020)

#### 1.4.4.2 Impacts du changement climatique

Le phénomène d'érosion continue est accentué par les récents aménagements portuaires, les prélèvements de sable et de graviers marins couplés aux effets des changements climatiques ainsi que l'élévation du niveau marin (Fiagan, 2020 ; Tanouayi et al., 2015). Les données récentes de la Quatrième Communication Nationale sur les Changements Climatiques présentent un portrait pessimiste d'accroissement du niveau de la mer par rapport au niveau de 1995, qui serait de 12 cm en 2025 ; 29 cm en 2050 et 84 cm en 2100 selon le scénario moyen, pouvant même atteindre 111 cm en 2100 selon le scénario élevé (Figure 3). Il faut souligner que l'estimation des émissions de GES sont réalisées conformément aux directives de la Convention cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques (CCNUCC) contenues dans la décision 2/CP.17 et aux Lignes directrices du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC) dans le cadre du processus de préparation de la Quatrième Communication Nationale sur les Changements Climatiques (QCNC) du Togo. Les scénarios d'émissions prises en compte dans SimCLIM sont celles qui correspondent aux trois trajectoires de concentrations de GES (RCP2.6, RCP6.0, et RCP8.5) retenues dans le cinquième rapport du GIEC.

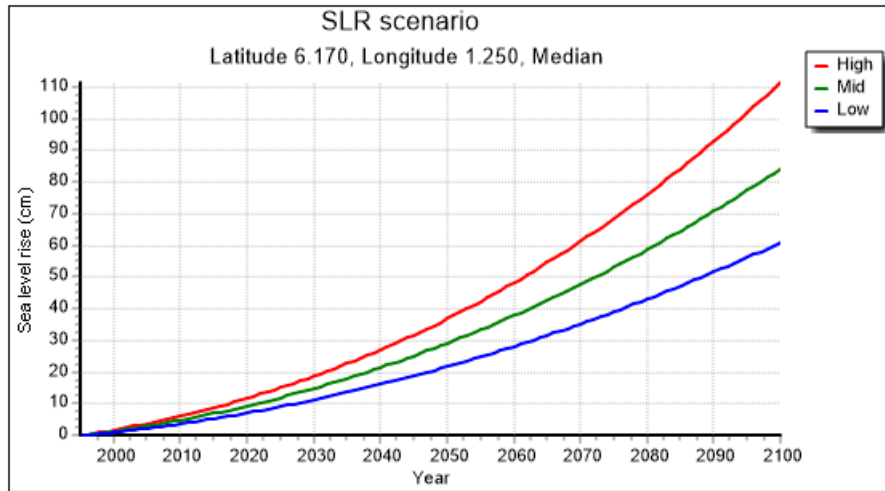


Figure 3. Élévation du niveau de la mer sur la côte togolaise dans le scénario 8.5 modèle SimCLIM (source : QCNCC, 2019)

L'élévation du niveau de la mer, les conditions actuelles d'océanographie physique côtière combinées aux aléas (marées de vives eaux, tempêtes) occasionneront sur la côte, entre le Port et Agbodrafo (30 km de côte), un recul calculé à l'horizon de 2030 entre 160 m et 240 m (Merem et al., 2018).

## CHAPITRE 2

### CADRE THEORIQUE

#### 2.1 Introduction

Ce chapitre présente brièvement certaines des approches conceptuelles proposés par des auteurs travaillant sur la question de la vulnérabilité des communautés dans le contexte de l'érosion côtière. Il présente également les concepts fondamentaux et une revue de la littérature relative au sujet étudié. D'une manière générale, ce chapitre aborde un certain nombre d'éléments qui permettront de mieux orienter la démarche de recherche et de définir les concepts qui sous-tendent la problématique étudiée.

#### 2.2 Clarification conceptuelle

##### 2.2.1 Littoral

Le littoral est la bande de terre qui sépare la zone comprise entre une étendue maritime et le continent, ou l'arrière-pays autrement dit, séparant la terre et les masses d'eau (Yasir *et al.*, 2020). En fonction des échelles considérées, le littoral peut s'étendre de quelques centaines de mètres à plusieurs kilomètres de part et d'autre de la limite terre-eau ou au sens strict, correspondre à l'estran. Il est typiquement constitué de l'étage infralittoral, l'estran et l'étage supralittoral (Guerrera *et al.*, 2020). Il correspond à un espace limité, convoité, attractif, propice aux différents flux (échanges commerciaux, déplacements, etc.), et accueillant de nombreuses agglomérations et formes d'activités (Ku *et al.*, 2021). Ainsi, le littoral est un lieu de fragilités et de pressions constantes.

Il faut souligner que la définition précise de la zone littorale n'est pas simple car il n'existe pas de consensus sur ce qu'elle est, ni sur sa délimitation (Meur-Ferec *et al.*, 2020). Si tous s'accordent à dire de la zone côtière qu'il s'agit de l'interface entre l'hydrosphère et la lithosphère, entre l'environnement océanique et l'environnement terrestre, l'extension de la zone littorale à l'intérieur des terres et dans la mer est très variable. Selon les travaux de Konko *et al.* (2020), le littoral du Togo a fortement évolué par secteur et ces variations s'expliquent majoritairement par des phénomènes d'érosion. Les études ont observé que le littoral de la côte togolaise a connu une récession qui varie de 1,66 à 5,25 m par an, tandis que l'urbanisation a augmenté jusqu'à 7,84 ha par an (Fiagan, 2020). Ces chiffres signifient que les 82 724 habitants de la population locale seraient exposés à un risque continu causé par la régression du littoral, qui pourrait affecter 7% ou plus de la surface, d'ici les années 2070.

Au Togo, la zone littorale est soumise aux dispositions relatives au Droit de l'Environnement marin et côtier par le biais de la Convention relative à la coopération en matière de protection et la mise en valeur du milieu marin et des zones côtières adoptée à Abidjan en Côte d'Ivoire le 23 mars 1981 et entrée en vigueur le 5 août 1984.

Dans notre contexte d'étude, la définition de Guerrero *et al.* (2021) semble la plus judicieuse car elle considère le littoral comme un espace compris entre la mer et l'arrière-pays côtier constitué de l'arrière-pays marin, l'estran et l'arrière-pays continental. Le littoral est donc défini comme étant un ensemble d'unités dont le fonctionnement intègre les processus physiques et les enjeux qui constituent « l'ensemble des personnes et des biens susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel » (Meur-Ferec *et al.*, 2020).

### 2.2.2 Zone côtière

En Afrique de l'Ouest, l'érosion côtière constitue un « problème majeur pour le développement socio-économique de la zone côtière » (Ndour *et al.*, 2018). Ainsi, les zones côtières qui contiennent des ressources économiques et naturelles précieuses pour l'humanité sont menacées par la croissance démographique et par la montée des eaux due au changement climatique (Çelik et Gazioğlu, 2022).

Selon Weissenberger *et al.* (2016), la zone côtière se révèle être le cadre privilégié d'un aménagement d'un territoire dense et complexe où se côtoient les sites d'habitats résidentiels et précaires en relation avec les activités halieutiques et aquacoles. Ainsi, le recul des côtes n'est pas universel et la gestion du littoral ne doit pas suivre des règles générales et inflexibles. L'évolution actuelle des rivages conduit à la conclusion que, à côté des causes générales ou naturelles du dynamisme côtier, et en particulier de son recul, des actions anthropiques ont, par la densification des littoraux, modifié les équilibres anciens et, souvent, augmenté les vulnérabilités sociétales (Blivi et Adjoussi, 2004).

Dans cet optique, les travaux de Miossec *et al.* (2013) précisent que la côte est un terme très spécifique et s'applique uniquement à la partie d'une île ou d'un continent qui longe un océan ou des eaux de mer. Alors que beaucoup de scientifiques s'accordent sur la définition commune du terme "côte", Paul (2013) précise que l'extension de la côte vers l'intérieur dépend du régime juridique, et relève d'autorités scientifiques et gouvernementales, pour des raisons politiques, sociales et économiques. La délimitation de la zone côtière peut être sujet à controverse puisque délimiter les territoires comme une partie de la côte peut

être vu comme ayant des implications environnementales qui pourraient empêcher leur exploitation ou l'établissement de réglementations sur leur valeur d'usage.

### 2.2.3 Aléa et enjeu

Les travaux de Meur-Férec et Morel (2004) soulignent que l'aléa est un « événement d'origine naturelle ou humaine potentiellement dangereux dont on essaie d'estimer l'intensité et la probabilité d'occurrence par l'étude des périodes de retour ou des prédispositions du site ». Quant aux enjeux, ils représentent la valeur humaine, économique ou environnementale des éléments exposés à l'aléa.

De ce qui précède, la conjugaison d'un fort aléa "naturel" et d'enjeux exposés (sociaux et économiques) concentrés sur un espace restreint comme celui du littoral togolais, devrait contribuer à la vulnérabilité des communautés sur la frange côtière.

### 2.2.4 Vulnérabilité

L'analyse de la vulnérabilité est considérée comme la première étape essentielle pour aborder les questions liées au changement climatique et aux communautés. Dans le cadre de ce travail, le concept de vulnérabilité est fondamental et peut être défini différemment en fonction des champs de recherche et des auteurs (Paul, 2013; Nguyen et al., 2016). Cette dimension polysémique résulte du fait que ces définitions ont été élaborées simultanément dans différents champs disciplinaires (Provitolo, 2012). Toutefois, en nous référant à la définition de Ku *et al.* (2021), la vulnérabilité dans un sens plus large, inclut la résilience, l'adaptabilité et le risque. Dans cette acception, la vulnérabilité devient non plus le paramètre social du risque, mais une résultante, exprimant la fragilité d'un territoire dans son ensemble (Meur-Férec et al., 2020) (Figure 4).

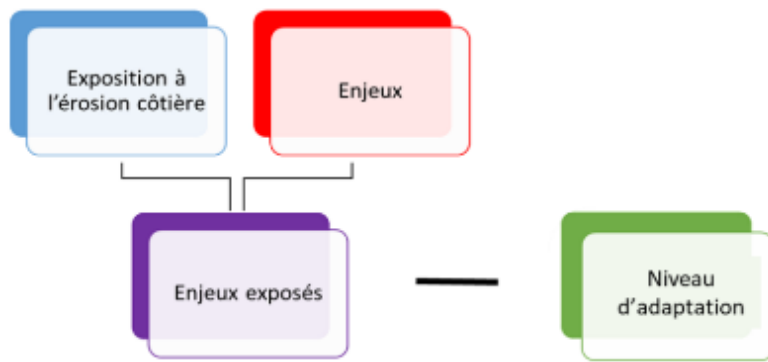


Figure 4. Synoptique de la vulnérabilité liée à l'érosion côtière. Adapté de Meur-Férec *et al.* (2020)

### 2.2.5 Résilience

Dans les études de Closset *et al.* (2017) et Feindouno *et al.* (2020), le concept de vulnérabilité fait appel à un autre concept apparenté, celui de la résilience, qui est la capacité d'un système social ou écologique à absorber des perturbations, tout en conservant sa structure de base et ses modes de fonctionnement, la capacité de s'organiser et la capacité de s'adapter au stress et aux changements. La résilience (qui est la capacité de s'adapter à des changements) peut être considérée comme le contraire de la vulnérabilité (susceptibilité d'un système à subir des pertes, des perturbations et dégâts).

Cependant, certains travaux scientifiques ont montré que « la vulnérabilité a aussi été reconnue comme n'étant pas uniquement fonction des changements biophysiques, mais aussi des systèmes environnementaux et humains qui sont à l'origine de la sensibilité et de la capacité d'adaptation des communautés côtières » (Gbetibouo *et al.*, 2010). Cette ultime définition implique trois concepts centraux qui seront utilisés dans ma recherche: l'exposition, la sensibilité et la capacité d'adaptation. Il s'agit donc d'une approche inclusive qui se rapproche du concept de vulnérabilité systémique, qui prend en compte l'exposition aux aléas naturels et la vulnérabilité sociale (Meur-Ferec *et al.*, 2020).

### 2.2.6 Pourquoi un indice de vulnérabilité?

Plusieurs approches permettent d'évaluer la vulnérabilité d'un territoire dans un contexte donné. Certaines études sur la vulnérabilité étaient initialement focalisées sur les aléas ou les forçages climatiques jusque dans les années 1980 (Nguyen et Woodroffe, 2016; Paul, 2013). Désormais, des auteurs combinent le degré d'exposition aux aléas et des indicateurs socio-économiques afin d'élaborer des indices de vulnérabilité (Ku *et al.*, 2021). L'intérêt de ces indices est de mettre en évidence des facteurs qui augmentent ou diminuent la vulnérabilité (Boruff *et al.*, 2005), dans le but de déterminer les sites les plus vulnérables selon des critères objectifs et scientifiques (Nguyen et Woodroffe, 2016; Sterr, 2008).

### 2.2.7 Exposition

L'exposition, qui forme la première composante de la vulnérabilité est le degré de stress climatique que subit une unité d'analyse, qu'elle soit une ressource naturelle, une communauté ou un ménage (Goujon et Hoarau, 2015). Cette définition est en ligne droite de celle de Tanguay et Viau (2015), qui définissent l'exposition comme « l'ensemble des conditions socio-économiques, démographiques et politiques d'un milieu (exposition sociale) et, d'autre part, comme l'ensemble des conditions météorologiques et de stress hydrique, dont la fréquence, la magnitude et la vitesse d'apparition d'un aléa (exposition biophysique) ».

De ce point de vue, les facteurs d'exposition sont vus comme internes au système étudié. L'exposition dans ce contexte de travail est considérée comme le degré auquel les ménages et leurs ressources sont exposés aux variations climatiques importantes liées au niveau de la mer et aux événements climatiques extrêmes.

#### 2.2.8 Sensibilité

La sensibilité est définie comme la capacité d'un système écologique à répondre à différentes pressions externes et internes (Mingwu *et al.*, 2010; Shi *et al.*, 2018). Dans le contexte de la côte togolaise, la pêche joue un rôle crucial dans les moyens de subsistance, car elle crée de l'emploi, de la valeur économique et de la sécurité alimentaire (Ding *et al.*, 2017). Pour cette raison, la sensibilité peut être comprise, dans notre contexte, comme le degré de dépendance des communautés vis-à-vis de la pêche (Ding *et al.*, 2017; Hughes *et al.*, 2012) et la façon dont elle est affectée par différentes conditions océanographiques et le stress climatiques. Ainsi, l'exposition et la sensibilité définiront l'impact potentiel, par conséquent la sensibilité devra être calculée en utilisant des indicateurs écologiques et socio-économiques spécifiques

#### 2.2.9 Capacité d'adaptation

La capacité d'adaptation a été définie comme le potentiel de réaction et de récupération face aux impacts du changement climatique (Ding *et al.*, 2017; Hughes *et al.*, 2012). Autrement, la capacité d'adaptation d'une commune est intrinsèquement liée à la capacité d'adaptation individuelle de ses ménages. De ce fait, la capacité d'adaptation est comprise ici comme l'ensemble des capitaux (humain, social, naturel, physique et financier) dont disposent les ménages impliqués dans l'extraction des granulats, pour faire face aux conséquences de l'érosion côtière et des changements climatiques. En marge des aspects institutionnels (législation, surveillance, suivi écologique, réseau de mesure scientifique, aménagement du territoire, etc...), qui devraient être aussi considérés, nous nous intéressons dans le cadre de notre étude spécifiquement à la capacité d'adaptation des ménages.

### 2.3 Approche d'évaluation de la vulnérabilité

Dans le cadre de ce travail, nous utiliserons une approche d'évaluation intégrée de la vulnérabilité à l'érosion et aux changements climatiques. A l'instar des travaux de Feindouno *et al.* (2020), notre approche « combine les facteurs biophysiques et socioéconomiques dans une même évaluation de la vulnérabilité ». Elle met en exergue d'une part l'exposition comme une dimension externe, et d'autre part la sensibilité et la capacité d'adaptation comme dimension interne.

## 2.4 Cadre d'analyse de la vulnérabilité

La vulnérabilité des territoires et des communautés exposées aux menaces d'origine naturelle ou anthropique est une composante fondamentale de l'appréciation du risque. En règle générale, deux grandes distinctions apparaissent selon que l'on appréhende la vulnérabilité d'un point de vue social, — en tant que propension à l'endommagement, ou d'un point de vue technique, — en tant que mesure de l'endommagement (d'Ercole et Metzger, 2004).

L'analyse de la vulnérabilité permet de déterminer quelles sont les communautés les plus vulnérables et de comprendre les facteurs qui contribuent à leur vulnérabilité afin de développer des stratégies d'adaptation (Ahmad et Ma, 2020). Ainsi, en se référant à la catégorisation de Fellmann (2012), un cadre intégré d'analyse qui serait une combinaison de deux méthodes a été utilisé : celle basée sur les parties prenantes et celle basée sur les indicateurs. Dans le contexte de la présente étude, la méthode basée sur les parties prenantes se focalise sur les individus, les groupes ou les communautés affectées tout en utilisant un large éventail d'outils de collecte des données liées à la vulnérabilité tels que la cartographie, les entretiens, les enquêtes participatives. Néanmoins, cette méthode est plutôt qualitative et considère l'analyse de la vulnérabilité comme un point d'entrée à la planification de l'adaptation à base communautaire, d'où l'importance d'associer des indicateurs pertinents et mesurables afin d'obtenir un indice de vulnérabilité composite à l'aide des indices de vulnérabilité.

Plusieurs indices de vulnérabilité aux zones côtières ont été développés dans de nombreuses régions pour évaluer l'exposition des populations (Muis *et al.*, 2017). En adaptant les critères au contexte local du littoral togolais, aux données disponibles et aux objectifs de ma recherche, les types d'indices suivants ont été utilisés :

- **L'indice de vulnérabilité côtière (*Coastal Vulnerability Index, CVI*)** : Le CVI développé par Abuodha et Woodroffe (2010) est un indice de sensibilité qui utilise uniquement des variables physiques pour évaluer la vulnérabilité d'une zone côtière (altitude, déplacement de la côte, hauteur des vagues, etc.).
- **L'indice de vulnérabilité socioéconomique (*Socio-economic Vulnerability Index, SVI*)** : Cet indice est largement utilisé pour identifier et combiner les variables sociales qui expliquent la vulnérabilité des activités ou des groupes sociaux (Bruce, 2015; Ebert *et al.*, 2009). Ainsi, les caractéristiques socio-économiques des communautés (ou ménages) collectées au niveau des



localités devraient donc être utilisées comme indicateurs de sensibilité et de capacité d'adaptation dans le calcul d'un indice de vulnérabilité sociale pour la zone concernée (Asadzadeh *et al.*, 2015; Su *et al.*, 2015).

- **L'indice de vulnérabilité des moyens d'existence (*Livelihood Vulnerability Index, LVI*)** : L'indice de vulnérabilité des moyens d'existence (LVI) est un outil efficace couramment appliqué dans de nombreux domaines pour identifier la variabilité de la vulnérabilité des ménages touchés par les effets d'un géorisque côtier comme celui de l'érosion côtière (Hahn *et al.*, 2009; Tewari et Bhowmick, 2014). Le LVI comprend différentes composantes selon la portée de l'étude en se basant sur des composantes principales, à savoir le profil sociodémographique, les stratégies de subsistance, les catastrophes naturelles et la variabilité climatique.

L'indice développé dans le cadre de la recherche s'appuie sur les méthodologies utilisées dans l'élaboration du CVI, du SVI et du LVI pour rendre opérationnelle l'approche d'évaluation intégrée. Toutefois, Medina *et al.* (2020) ont décrit les défis inhérents aux méthodes citées plus haut, notamment la disponibilité de données biophysiques à l'échelle locale et la perte d'hétérogénéité. Ainsi, le recours à des analyses qualitatives ont permis de pallier ces défis pour expliquer certains phénomènes sociaux, culturels ou politiques liés à la vulnérabilité.

## CHAPITRE 3

### METHODOLOGIE

#### 3.1 Choix des indicateurs

Dans le cadre de cette étude, il convient de définir ce qu'on appelle un "indicateur". Il s'agit d'une caractéristique commune à tous les individus. Seule la valeur de cette caractéristique mesurée varie d'un individu à l'autre. Certaines variables ou indicateurs sont exprimés par un nombre (variables quantitatives). C'est le cas de l'âge dans l'étude (exemple : l'individu a 47 ans). D'autres sont exprimés en termes de qualités (variables qualitatives), c'est le cas du niveau d'instruction (par exemple, l'enseignement secondaire).

Les indicateurs de vulnérabilité ont été sélectionnés sur la base d'analyses documentaires, de groupe de discussion et de discussions avec les parties prenantes. Ils ont ensuite été ajustés au contexte spécifique des communautés côtières (communes Lacs 1 et Lacs 3) du littoral togolais.

Suite aux discussions avec les municipalités et les autorités locales, onze (11) variables ont été utilisés pour mesurer les dimensions de la vulnérabilité, c'est-à-dire la sensibilité et la capacité d'adaptation (Tableau 1). Chaque indicateur a une relation fonctionnelle avec le niveau de vulnérabilité du ménage recruté, qui été traduite en fonction mathématique simple lors de l'analyse.

Tableau 1. Indicateurs de sensibilité et de capacité d'adaptation

Indicateur de sensibilité	Valeur à mesurer de l'indicateur	Relation fonctionnelle entre indicateur et vulnérabilité
<b>Importance de la pêche dans le ménage</b>	% de membres du ménage qui dépendent des activités de pêche	Plus le ménage a de membres dépendant des activités de pêche, plus il est vulnérable
<b>Dépendance à l'extraction et commercialisation de granulats marins</b>	% de membres du ménage qui dépendent des activités d'extraction et commercialisation de granulats marins.	Plus les communautés pratiquent l'extraction et la commercialisation de granulats marins, plus la vulnérabilité augmente
<b>Croissance démographique et anthropisation du milieu</b>	Taux d'accroissement annuel moyen de ménage	Plus le taux d'accroissement annuel moyen du ménage est élevé, plus la vulnérabilité augmente
<b>Niveau d'exposition à l'érosion côtière due à la proximité balnéaire</b>	Niveau d'exposition du ménage à l'érosion côtière (proximité balnéaire)	La vulnérabilité augmente au fur et à mesure que le % de ménage exposé à l'érosion côtière augmente

<b>Temps consacré à la pêche</b>	Nombre de mois consacrés en moyenne aux activités de pêche en une année	Plus le ménage passe de temps dans les activités de pêche, plus il est vulnérable
<b>Importance de la pêche dans le revenu</b>	Part sur 10 du revenu annuel provenant des activités de pêche	Plus la pêche représente une grande part dans le revenu du ménage, plus il est vulnérable
<b>Indicateur de capacité d'adaptation</b>	<b>Valeur à mesurer de l'indicateur</b>	<b>Relation fonctionnelle entre indicateur et vulnérabilité</b>
<b>Age</b>	Nombre (années)	Plus le chef du ménage est âgé, moins il est adaptable.
<b>Perception du changement de la température au niveau du ménage</b>	Niveau de perception du ménage au changement de la température	La vulnérabilité est fonction de la perception de la température
<b>Diversification du revenu</b>	Nombre de sources alternatives de revenu	Plus le ménage a de sources alternatives de revenus, moins il est adaptable.
<b>Instruction</b>	Niveau d'instruction	Plus le chef du ménage est instruit, moins il est adaptable.
<b>Employabilité</b>	Nombre de membres du ménage actifs (>14ans) dans les activités de pêche	La vulnérabilité augmente au fur et à mesure que le nombre de membres du ménage actifs diminue
<b>Expérience liée à la pêche</b>	Nombre d'années d'expérience dans les activités de pêche du chef de ménage	Plus le chef du ménage est expérimenté dans les activités de pêche, moins il est vulnérable.
<b>Accès à l'information et la communication relative à l'environnement</b>	Nombre de modes de communication disponibles (pour des informations relatives au changement climatique et à l'érosion côtière)	Plus le ménage accède à l'information environnementale, moins il est vulnérable.

Le choix d'indicateurs est basé sur les travaux de Weissenberger *et al.* (2016), Feindouno *et al.* (2020) et Meur-Ferec *et al.* (2020). Parmi les indicateurs utilisés, ceux qui nous ont paru les plus pertinents ont fait l'objet de sélection pour notre étude.

La sensibilité a été mesurée avec des indicateurs qui donnent la situation des ménages, et renseignent sur le niveau auquel ils sont susceptibles de ressentir les effets négatifs de l'érosion côtière et des changements climatiques. La contribution de l'activité de pêche étudiée dans le revenu est un indicateur clef dans la mesure de la sensibilité (Fiagan, 2020). Le temps consacré à la pêche a été aussi considéré. Toutes ces variables ont une relation fonctionnelle positive avec la vulnérabilité ; c'est-à-dire que plus leur valeur augmente, plus la vulnérabilité est élevée.

La capacité d'adaptation a été mesurée à l'aide d'indicateurs qui fournissent des informations sur le capital dont dispose le ménage, et qu'il peut utiliser pour faire face à l'exposition et à la sensibilité. Toutes les données ont été collectées au niveau ménage.

### 3.2 Collecte de données primaires

L'étude utilise une approche de collecte de données de la vulnérabilité qui est l'une des approches pertinentes dans le domaine (Anadón, 2019). Ainsi, Les instruments de collecte suivants ont été utilisés :

- **L'enquête par questionnaire** : Elle a été la méthode principale de collecte des données primaires. Un questionnaire par interception à domicile a été administré aux chefs de ménage pêcheur, afin de collecter les données nécessaires à l'évaluation de leur vulnérabilité ;

- **L'entretien de groupe** : Cette méthode a été utilisée pour réunir des animateurs et collecter des données ; un groupe de discussion au stade conceptuel de l'étude pour valider le questionnaire et un autre groupe, après administration du questionnaire pour expliquer certains faits. Le but de l'entretien de groupe était d'approfondir la compréhension des questions pertinentes liées à l'étude et d'obtenir si possible des précisions sur les données de l'enquête d'aborder en groupe les questions relatives aux attentes, aux opinions ou aux représentations de la problématique étudiée.

- **L'observation directe** : Selon Thorne (2016), l'observation est la constatation attentive des phénomènes sans volonté de les modifier, à l'aide de moyens d'investigation et d'études appropriées à cette constatation. Cette méthode a été utilisée en continu tout au long de la période de collecte de données en permettant d'observer l'ampleur de l'érosion grâce à des retours de pêche pour observer la quantité de produits pêchés.

### 3.3 Plan d'échantillonnage

Par définition, une enquête est une activité organisée et méthodique de collecte de données terrain sur des caractéristiques d'intérêt d'une partie ou de la totalité des unités d'une population à l'aide de concepts, de méthodes et de procédures bien définis (Tamim, 2020). Afin de permettre un échantillonnage représentatif pour notre étude, la méthode a consisté « à regrouper dans des sous-ensembles appelés strates », les individus ayant quelques traits en commun (Firdion, 2012). Elle a consisté à diviser la population à étudier en sous-populations appelées strates puis à tirer aléatoirement un échantillon dans

chacune des strates, l'ensemble des échantillons ainsi choisis constituant l'échantillon final soumis à l'analyse. Comme le précisent Leonardi *et al.* (2020), un échantillonnage aléatoire stratifié de bonne taille produira moins d'erreurs d'échantillonnage qu'un échantillonnage aléatoire simple de même taille. Ainsi, un tirage aléatoire au sein des communautés de pêcheurs a été utilisé pour l'enquête.

### 3.4 Échantillonnage

L'échantillonnage a permis de sélectionner un sous-ensemble d'unités dans notre population aux fins de la collecte de l'information sur les ménages afin de formuler des inférences sur l'ensemble de la population (Samlak, 2020). Selon Lohr (2021), nous avons utilisé la méthode aléatoire par stratification sociale (groupes sociaux) par grappe (village) sur une taille de population cible. L'univers de l'échantillonnage est l'ensemble des ménages de pêcheurs (homme ou femme impliqué dans la filière) dans les communes de Lacs 1 et Lacs 3 sur le littoral du Togo. Les ménages ont été recrutés en faisant du porte-à-porte dans le respect du nombre de ménages à enquêter.

L'unité statistique aléatoire est le ménage pêcheur (homme ou femme impliqué dans la filière). Le questionnaire a permis de collecter des données fines au niveau de chaque ménage, d'une part sur les aspects professionnels ciblant spécifiquement la description des activités menées en lien avec la pêche (capture, fumage, mareyage, vente de détail, etc.) et d'autre part, des aspects plus généraux d'ordre socio-économiques (démographie, conditions de vie, scolarisation, moyens de subsistance et revenus, etc.).

Dans le but de constituer l'échantillon de l'étude, les villages ont été catégorisés suivant le type de pêche qui y est majoritairement pratiqué. Cela a abouti à deux (02) catégories de villages : une pour la pêche lagunaire ou continentale et l'autre pour la pêche maritime. Une pré-enquête exploratoire menée auprès des autorités territoriales (chefs de village, maires, préfets, notables) a été effectuée avec pour objectif d'établir la liste des sites d'habitation de pêcheurs dans chaque commune et de constituer ainsi la base de sondage.

L'enquête approfondie a été réalisée dans quatre (04) villages ou localités (tableau 2), à savoir Agbodrafo, Adissem, Aného Habitat et Nlessi avec un (01) village ou localité dans chaque catégorie et dans chaque commune. Ainsi, les localités d'Agbodrafo et d'Aného Habitat ont été placées dans les Lacs 3 et 1 pour la pêche maritime. Pour la pêche continentale ou lagunaire, les villages de Adissem et Nlessi ont été sélectionnés respectivement dans les Lacs 1 et 3.

Tableau 2. Localités enquêtées

Commune	Localité ou village	Population cible
Lacs 3	Adissem	256
Lacs 3	Agbodrafo	870
Lacs 1	Aného Habitat	663
Lacs 1	Nlessi	230
<b>Total</b>		<b>2019</b>

Pour calculer la taille de l'échantillon, la formule de Lohr (2021) a été utilisée :

$$n_0 \approx \frac{z_{\alpha/2}^2 p(1-p)}{e^2}, \text{ avec}$$

- La précision  $e$  : la marge d'erreur tolérée sachant que pour une étude suffisamment fiable, on admet la proportion réelle à 5% c'est-à-dire 0,05 ;
- L'estimation de la proportion  $p = n / N$  avec  $n$  = correspondant au nombre estimé de ménages recrutés = 384 et  $N = 2019$  soit le nombre estimé de ménages par les districts respectifs, soit  $384 / 2019 = 0,19$  ;
- Le niveau de confiance  $Z = 1,96$  selon la loi normale centrée réduite (pour un niveau de confiance de 95%,  $Z = 1,96$  est un écart réduit correspondant à un risque de 5 %).
- On obtient donc  $n_0 = 1,96^2 \cdot 0,19 (0,81) / 0,05^2 = 236$  ménages repartis proportionnellement au nombre de ménages dans les quatre localités cibles (Tableau 2).

Tableau 3. Répartition de l'échantillon par localité

Commune	Localité/village	Population cible	Taille respective de l'échantillon $n_0$
Lacs 3	Adissem	256	30
Lacs 3	Agbodrafo	870	102
Lacs 1	Aného Habitat	663	77
Lacs 1	Nlessi	230	27
<b>Total</b>		2019	<b>236</b>

### 3.5 Traitement et analyse des données

Une fois les données collectées, elles ont été entrées dans un masque de saisie conçu à cet effet à l'aide du logiciel Excel®. Les traitements statistiques des données du questionnaire ont été effectués grâce aux logiciels SPSS® (*Statistical Package for the Social Sciences* : Version 28.0) et Word® pour l'entretien de groupe.

Conformément aux objectifs spécifiques de la recherche, le traitement des données a été effectué selon les objectifs suivants :

- **Objectif 1** : Développer un indice de vulnérabilité des communautés de pêcheurs impliqués dans la filière de granulats marins.

L'analyse en composantes principales (ACP) a été utilisée pour réduire la dimensionnalité linéaire pour chaque composante (sensibilité, capacité d'adaptation), c'est-à-dire pour réduire les données fortement corrélées. L'ACP a été utilisée pour transformer linéairement les variables originales en de nouvelles variables contenant des composantes principales qui expliquent la majeure partie de la variance dans l'ensemble de données, c'est-à-dire qui maximisent la séparation entre les données. Elle a également permis d'identifier les composantes linéaires existant dans les données et la manière dont une variable particulière pouvait contribuer à cette composante en attribuant des poids aux indicateurs de vulnérabilité. Pour valider la pertinence statistique de l'utilisation de l'ACP, le déterminant de la matrice de corrélation, l'indice Kaiser-Meyer Olkin (KMO) et le test de Bartlett ont été utilisés.

- **Objectif 2** : Expliquer les niveaux de vulnérabilité des communes.

Suite à l'utilisation du z-score pour standardiser les données, un test-t a été effectué entre le z-score de la vulnérabilité et les variables par type de pêche. Le *test t de Student* a permis de comparer la significativité des différences entre les moyennes obtenues au niveau des deux communes et au niveau des deux types de pêche pour chaque indicateur, sous-indice et indice de vulnérabilité.

L'interprétation des données a permis de faire le lien entre les analyses réalisées et le cadre théorique de la recherche. L'objectif était de comparer les résultats obtenus à ceux attendus et de mesurer les écarts ou variabilité de vulnérabilité.

## CHAPITRE 4

### RESULTATS ET DISCUSSIONS

#### 4.1 Indices de vulnérabilité

##### 4.1.1 Résultats des enquêtes

Les entretiens en groupe effectués auprès de certaines personnes ressources (chefs de village, comités villageois de développement, mairies) dans les localités étudiées ont permis d'aborder de manière concrète les perceptions et effets liés aux activités de pêche et aux changements climatiques dans l'environnement côtier et marin. Il ressort essentiellement des discussions que trois villes étudiées présentent de réels problèmes environnementaux liés à l'érosion côtière et aux changements climatiques. L'avancée de la mer vers l'intérieur des terres a entraîné l'engloutissement de plusieurs plantations de cocotiers, de routes asphaltées et d'habitations. Ce phénomène serait responsable du recul des bancs de poissons des côtes vers le large, entraînant un véritable bouleversement des activités des pêcheurs. À l'aune de ce constat, la pêche en haute mer devrait requérir certains équipements ou matériels que les pêcheurs ne possèdent pas et dont l'acquisition serait onéreuse. Il s'agit essentiellement de chalutiers, de pirogues ou de bateaux équipés de moteurs à essence ou diesel, et de filets à mailles serrées. Il a été noté que le secteur de la pêche et les activités connexes connaissent un ralentissement important à Agbodrafo et Nlessi. A ce jour, les femmes impliquées dans le fumage et le commerce du poisson ont dû renoncer à l'achat de poisson frais, trop cher, et se tourner vers la vente de poisson congelé. Mais même ainsi, les bénéfices qu'elles réalisent sur les ventes suffisent à peine à couvrir leurs besoins et ceux de leur famille. La plupart d'entre eux se tournent donc vers la fabrication et la vente de gari<sup>1</sup>.

Les discussions participatives ont révélé que la filière d'extraction des granulats et de sable marin, comprend les plongeurs, les transporteurs et les revendeurs. Cette filière était essentiellement gérée par des jeunes et constituait une activité très lucrative (la vente de gravier donnait un revenu de plus de 50 000 FCFA par jour et au-delà de 100 000 FCFA par jour pour le sable). On peut donc aisément conclure que ce commerce ne puisse pas facilement être abandonné par les jeunes acteurs et les femmes, malgré son interdiction par les autorités compétentes, car ils n'auraient bénéficié d'aucune mesure d'accompagnement. Ils continuent donc d'exercer ce travail clandestinement, de préférence la nuit avec

---

<sup>1</sup> Le gari est une semoule de manioc croustillante et sans gluten, très répandue en Afrique



tous les risques que cela comporte notamment pour les plongeurs, qui ne disposent pas d'équipement adéquat.

Selon les chefs de village de Adissem et Aného Habitat, l'accent devrait être mis sur les activités de reconversion en cours de développement dans la localité (maraîchage et pisciculture), et sur l'incitation des acteurs à se regrouper ou à créer des coopératives autour de la mise en œuvre de ces activités. Par ailleurs, les focus group avec les groupes disposant déjà de jardins maraîchers ou d'étangs piscicoles dans leurs localités (Adissem, Nlessi) ont ressorti la pertinence d'être renforcés techniquement et pourvus en intrants agricoles, afin d'intensifier durablement leurs productions et favoriser l'autonomisation des femmes et des jeunes.

Certaines femmes d'Adissem et d'Agbodrafo se sont tournées vers le maraîchage, proposant leur aide à la production des légumes. Toutefois, les engrais coûtent cher et les irrégularités pluviométriques ne sont pas favorables. En conséquence, leurs bénéfices qu'elles tirent de la revente des produits maraîchers se trouvent fortement affectés.

En définitive, les spécialistes de l'environnement et les sociologues qui ont participé aux enquêtes ont indiqué que, même si l'élévation du niveau de la mer n'a pu être intégrée dans le calcul des indices de vulnérabilité à travers les variables retenues, elle constitue un facteur majeur qui devrait augmenter le niveau de sensibilité des deux communes. Les effets de cette avancée sont surtout perceptibles dans les localités Adissem, Agbodrafo, Nlessi et Aneho-Habitat, où des infrastructures routières et des terres de villages ont déjà été engloutis occasionnant des relocations diverses.

#### 4.1.2 Résultats de l'Analyse en Composantes Principales

Le traitement et l'analyse des données ont été réalisés séparément par commune afin de comparer les niveaux de vulnérabilité entre les communes Lacs 1 et Lacs 3 et expliquer les différences. Afin de valider la pertinence statistique de l'utilisation de l'Analyse en Composantes Principales (ACP), trois (03) principaux calculs et test ont été effectués, il s'agit du :

- Calcul du coefficient de corrélation de Pearson entre les variables;
- Calcul de l'Indice Kaiser-Meyer Olkin (KMO);
- Test sphéricité de Bartlett (pour voir si les données sont factorisables).

#### 4.1.2.1 Analyse en Composantes Principales de la commune Lacs 1

Les résultats sont présentés dans le tableau 4.

Tableau 4. Indice KMO et test de Bartlett de la commune Lacs 1.

<b>Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)</b>		0,725
	Khi-deux approximé	117,579
<b>Test de sphéricité de Bartlett</b>	DDL (Degré de liberté)	55,000
	Signification de Bartlett	0,000

Selon Su et *al.* (2015), l'indice KMO doit tendre vers 1 (être supérieur à 0,500) pour affirmer que les données sont factorisables. De plus, le test de Sphéricité de Bartlett montre que la valeur est hautement significative lorsqu'elle tend vers « 0 » (zéro).

Dans le cas de cette étude, la valeur du KMO est de 0,725 (supérieur à 0,500) et la significativité de Bartlett calculée est de 0,000', par conséquent très significatif, ce qui suggère qu'il existe une solution factorielle statistiquement acceptable qui représente les relations entre les variables. En outre, le test de sphéricité de Bartlett donne une valeur permettant d'affirmer qu'il ne s'agit pas non plus d'une matrice d'identité. La matrice de corrélation (tableau 5) présente donc les propriétés souhaitées pour que l'ACP puisse déterminer les poids des différents indicateurs.

Tableau 5. Matrice de corrélation de Pearson pour la commune Lacs 1.

Variables		Age	Niveau d'instruction	Occupation principale	Comment qualifieriez-vous le niveau d'importance des effets négatifs de ces changements sur votre quotidien ?	Est-ce que vos activités professionnelles ont été affectées après l'interdiction de l'extraction de granulats marins ?	Est-ce que votre domicile ou propriété a été endommagé par les impacts de l'érosion côtière et des changements climatiques ?	Depuis combien d'années pratiquez-vous la pêche ?	En 1 année, combien de mois consacrez-vous à la pêche ?	Quel revenu mensuel (en FCFA) obtenez-vous grâce à la pratique de la pêche ?	Avez-vous d'autres activités qui vous procurent des revenus ?	Pensez-vous avoir suffisamment d'informations sur les changements climatiques et leurs impacts ?
Corrélation	Age	1	-0.225	0.353	0.08	-0.175	-0.07	0.164	0.016	-0.24	-0.241	-0.091
	Niveau d'instruction	-0.225	1	0.087	-0.087	0.245	0.118	-0.181	0.178	-0.051	0.116	-0.219
	Occupation principale	0.353	0.087	1	0.26	0.195	0.214	0.117	0.052	0.493	-0.312	-0.141
	Comment qualifieriez-vous le niveau d'importance des effets négatifs de ces changements sur votre quotidien ?	0.08	-0.087	0.26	1	-0.055	0.519	0.105	0.054	0.119	0.072	0.309
	Est-ce que vos activités professionnelles ont été affectées après l'interdiction de l'extraction de granulats marins ?	-0.175	0.245	0.195	-0.055	1	-0.117	-0.045	-0.155	0.003	-0.091	-0.265
	Est-ce que votre domicile ou propriété a été endommagé par les impacts de l'érosion côtière et des changements climatiques ?	-0.07	0.118	0.214	0.319	-0.117	1	-0.184	0.17	0.018	0.134	0.244
	Depuis combien d'années pratiquez-vous la pêche ?	0.164	-0.181	0.117	0.105	-0.045	-0.184	1	0.609	0.414	0.05	0.112
	En 1 année, combien de mois consacrez-vous à la pêche ?	0.016	0.178	0.052	0.054	-0.155	0.17	0.209	1	0.121	-0.11	-0.076
	Quel revenu mensuel (en FCFA) obtenez-vous grâce à la pratique de la pêche ?	-0.24	-0.051	-0.293	0.119	0.003	0.018	0.514	0.121	1	0.648	0.359
	Avez-vous d'autres activités qui vous procurent des revenus ?	-0.241	0.116	-0.312	0.072	-0.091	0.134	0.05	-0.11	0.508	1	0.271
	Pensez-vous avoir suffisamment d'informations sur les changements climatiques et leurs impacts ?	-0.091	-0.219	-0.141	0.209	0.565	0.244	0.112	-0.076	0.359	0.271	1

Les coefficients de corrélation sont compris entre -1 et 1. Une valeur positive indique une corrélation positive et une valeur négative reflète une corrélation négative. Toutefois, une valeur proche de zéro reflète l'absence d'une corrélation linéaire. Tous les coefficients sont significatifs au seuil de significativité de 0,05 ( $p < 0,05$ ).

En tenant compte d'un seuil de 0,5, la matrice de corrélation montre que plusieurs variables sont fortement corrélées au regard des coefficients de Pearson calculés. Par ailleurs, peu de variables ont un coefficient de corrélation inférieur au seuil de 0,5 c'est-à-dire qu'elles sont faiblement corrélées. Étant donné qu'au moins deux (02) conditions sur trois (03) ont été vérifiées, nous pouvons conclure que les données sont factorisables et donc favorables à l'application d'une ACP.

Les quatre premières composantes principales ont été retenues pour la détermination des poids des indicateurs. Chacune des composantes possède une valeur propre supérieure à 1 et leur combinaison

explique 62,30 % de la variance totale de la vulnérabilité (tableau 6) avant de procéder à l'extraction des composantes principales après rotation.

Tableau 6. Valeur totale expliquée pour la commune Lacs 1

Composante	Valeurs propres initiales		
	Total	% Variance expliquée	% cumulés
1	2.224	20.219	22.21
2	1.741	15.827	36.046
3	1.553	14.122	50.169
4	1.335	12.138	63.30
5	1.136	10.331	72.637
6	0.739	6.719	79.356
7	0.628	5.71	85.066

Les poids des indicateurs dans le calcul des indices de vulnérabilité sont présentés dans le tableau 7.

Tableau 7. Poids des indicateurs pour la commune Lacs 1.

Indicateur	Poids de l'indicateur $\Sigma$ (poids factoriel) <sup>2</sup>
Importance de la pêche dans le ménage	0,85
Temps consacré à la pêche	0,75
Age	0,79
Instruction	0,55
Importance de la pêche dans le revenu	0,47
Expérience	0,82
Accès à l'information et la communication relative à l'environnement	0,25
Dépendance à l'extraction des granulats marins	0,82
Niveau d'exposition à l'érosion côtière	0,67
Diversification de revenu	0,35
Occupation principale - pêche	0,55

#### 4.1.2.2 Analyse en Composantes Principales de la commune Lacs 3.

Les résultats sont présentés dans le tableau 8.

Tableau 8. Indice KMO et test de Bartlett de la commune Lacs 3.

<b>Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)</b>	0,75
Khi-deux approximé	106.13
<b>Test de sphéricité de Bartlett</b>	DDL (Degré de liberté)
Signification de Bartlett	0,000

Pour la commune Lacs 3, la valeur du KMO est de 0,75 (supérieur à 0,500) et la significativité de Bartlett calculé est '0,000' par conséquent très significative, ce qui suggère qu'il existe une solution factorielle statistiquement acceptable. De plus, le test de sphéricité de Bartlett donne une valeur confirmant qu'il ne s'agit pas non plus d'une matrice d'identité. La matrice de corrélation (tableau 9) possède donc les propriétés souhaitées pour l'ACP afin de déterminer les poids des différents indicateurs.

Tableau 9. Matrice de corrélation de Pearson pour la commune Lacs 3.

Variables	Age	Niveau d'instruction	Occupation principale	Comment qualifieriez-vous le niveau d'importance des effets négatifs de ces changements sur votre quotidien ?	Est-ce que vos activités professionnelles ont été affectées après l'interdiction de l'extraction de granulats marins ?	Est-ce que votre domicile ou propriété a été endommagé par les impacts de l'érosion côtière et des changements climatiques ?	Depuis combien d'années pratiquez-vous la pêche ?	En 1 année, combien de mois consacrez-vous à la pêche ?	Quel revenu mensuel (en FCFA) obtenez-vous grâce à la pratique de la pêche ?	Avez-vous d'autres activités qui vous procurent des revenus ?	Pensez-vous avoir suffisamment d'informations sur les changements climatiques et leurs impacts ?
Age	1	-0.078	-0.03	-0.073	-0.01	-0.066	0.197	0.133	0.251	0.14	-0.041
Niveau d'instruction	-0.078	1	-0.014	0.147	0.099	-0.082	0.088	-0.111	0.007	-0.095	0.044
Occupation principale	-0.03	-0.014	1	-0.121	0.115	0.1	-0.219	-0.099	-0.672	-0.047	-0.17
Comment qualifieriez-vous le niveau d'importance des effets négatifs de ces changements sur votre quotidien ?	0.673	0.147	-0.121	1	-0.097	-0.108	0.134	0.097	0.163	0	0.155
Est-ce que vos activités professionnelles ont été affectées après l'interdiction de l'extraction de granulats marins ?	-0.01	0.099	0.115	-0.097	1	0.228	-0.057	-0.128	-0.244	-0.129	-0.256
Est-ce que votre domicile ou propriété a été endommagé par les impacts de l'érosion côtière et des changements climatiques ?	-0.066	-0.082	0.1	-0.108	0.228	1	-0.11	-0.076	-0.32	-0.036	-0.105
Depuis combien d'années pratiquez-vous la pêche ?	0.197	0.088	-0.219	0.134	-0.057	-0.11	1	0.003	0.276	-0.099	0.744
En 1 année, combien de mois consacrez-vous à la pêche ?	0.133	-0.111	-0.099	0.097	-0.128	-0.076	0.003	1	0.352	0.224	0.091
Quel revenu mensuel (en FCFA) obtenez-vous grâce à la pratique de la pêche ?	0.251	0.007	0.672	0.163	-0.244	-0.32	0.276	0.352	1	0.013	0.141
Avez-vous d'autres activités qui vous procurent des revenus ?	0.14	-0.095	-0.047	0	0.729	-0.036	-0.099	0.224	0.013	1	0.183
Pensez-vous avoir suffisamment d'informations sur les changements climatiques et leurs impacts ?	-0.041	0.044	-0.67	0.155	-0.256	-0.105	0.144	0.091	0.141	0.183	1

Les quatre premières composantes principales ont été retenues pour la détermination des poids des indicateurs. Chacune des composantes a une valeur propre supérieure à 1 et leur combinaison explique 53,7 % de la variance totale de la vulnérabilité (tableau 10) avant de procéder à l'extraction des composantes principales après rotation. Pour cela, des poids ont été assignés aux indicateurs en utilisant la méthode statistique d'ACP.

Tableau 10. Valeur totale expliquée pour la commune Lacs 3

Composante	Valeurs propres initiales		
	Total	% Variance	% cumulés
1	2.227	20.242	20.242
2	1.406	12.783	33.025
3	1.241	11.285	44.311
4	0.995	9.049	53.7
5	0.974	8.855	62.215
6	0.924	8.399	70.613
7	0.811	7.370	77.984

Les poids des indicateurs dans le calcul des indices de vulnérabilité sont présentés dans le tableau 11.

Tableau 11. Poids des indicateurs pour la commune Lacs 3.

Indicateur	Poids de l'indicateur $P_i$
	$\Sigma$ (poids factoriel) <sup>2</sup>
Importance de la pêche dans le ménage	0,75
Temps consacré à la pêche	0,64
Age	0,80
Instruction	0,47
Importance de la pêche dans le revenu	0,55
Expérience	0,75
Accès à l'information et la communication relative à l'environnement	0,28
Dépendance à l'extraction des granulats marins	0,78
Niveau d'exposition à l'érosion côtière	0,65
Diversification de revenu	0,25
Occupation principale - pêche	0,35

Les pondérations des indicateurs ont été appliqués à leurs valeurs normalisées pour calculer les indices de vulnérabilité présentés dans le tableau 12 par commune et par type de pêche. La différence entre les 2

moyennes des indicateurs, sous-indices et indices au niveau communal a été testée avec le test t de *Student*. Ces poids  $P_i$  sont ensuite appliqués aux moyennes des valeurs normalisées à l'aide du logiciel SPSS afin de générer les sous-indices.

Tableau 12. Indices de vulnérabilité.

Sous-indice de vulnérabilité	Commune Lacs 1			Commune Lacs 3		
	PC	PM	NC	PC	PM	NC
Sensibilité	0,30	0,28	0,29	0,25	0,29	0,27
Capacité d'adaptation	0,18	0,25	0,22	0,20	0,22	0,21
Indice de vulnérabilité	0,28	0,26	0,27	0,33	0,29	0,31

PC : Pêche Continentale ou lagunaire ; PM : Pêche Maritime ; NC : Niveau Communal

## 4.2 Analyses des niveaux de vulnérabilité

### 4.2.1 Analyse intercommunale de la vulnérabilité

Le calcul de l'indice de vulnérabilité donne une valeur de 0,31, la commune Lacs 3 est dans l'ensemble plus vulnérable à l'érosion côtière et aux changements climatiques que la commune Lacs 1 (indice de vulnérabilité 0,27). Les résultats de l'étude montrent que la plus forte vulnérabilité n'est pas forcément associée à la plus forte sensibilité et la plus faible capacité d'adaptation. L'exposition globale à laquelle sont soumis les moyens de subsistance des ménages d'une communauté peut être un facteur déterminant. La forte vulnérabilité de la commune Lacs 3 est notamment due à son niveau d'exposition élevé (Tableau 12). La différence de capacité d'adaptation est expliquée par la similitude des faibles moyens de subsistance et d'alternatives socioéconomiques. Ceci est confirmé par les enquêtes auprès des ménages où 88% des ménages ont rapporté les effets des changements climatiques et l'érosion côtière comme risques climatiques majeurs. Ainsi, les collectivités les plus vulnérables de la commune Lacs 3 sont celles qui sont confrontées à des facteurs de stress, mais qui disposent de peu d'actifs et d'une faible capacité d'action (vulnérabilité élevée).

En revanche, la sensibilité est plus élevée dans les Lacs 1 (Tableau 12). La sensibilité aux changements climatiques et à l'érosion côtière est influencée par des facteurs intrinsèques au ménage ou à la communauté tels que l'expérience dans la pêche et les revenus afférents. Les résultats montrent que la forte sensibilité observée au niveau de Lacs 1 est essentiellement due au fait que les ménages dépendent largement des activités de pêche et passent plus de temps dans ces dernières. Cette forte sensibilité combinée à l'exposition significative de la commune, crée un impact potentiel significatif.

En termes de capacité d'adaptation, les résultats montrent des sous-indices presque identiques pour les deux communes, traduisant une capacité d'adaptation similaire. Cependant, ces valeurs égales ne

reflètent pas directement une situation parfaitement identique dans les deux communes. Par exemple, le niveau d'éducation qui est un indicateur de la capacité d'adaptation est beaucoup plus faible à Lacs 3 qu'à Lacs 1.

#### 4.2.2 Vulnérabilité de la pêche continentale et de la pêche maritime

Les communautés de pêcheurs pratiquant la pêche maritime ont approximativement le même niveau de vulnérabilité au sein d'une même commune (Tableau 12). Le niveau de sensibilité et de capacité d'adaptation restant presque similaires pour les deux types de pêche dans une même commune, la vulnérabilité s'explique donc par le niveau d'exposition. Dans la commune Lacs 3, les pêcheurs continentaux sont les moins sensibles. Les ménages impliqués dans la pêche maritime passent plus de temps dans l'activité que ceux de la pêche continentale, ce qui augmente leur sensibilité. Mais au niveau de la capacité d'adaptation, ce sont les ménages impliqués dans la pêche maritime qui ont la plus forte valeur dans les deux communes. Ceci traduit un effet de compensation entre la sensibilité et la capacité d'adaptation.

Au niveau de la commune Lacs 1, les communautés impliquées dans la pêche continentale sont les plus sensibles mais disposent d'une forte capacité d'adaptation. L'accès à l'information et la communication relative à l'environnement sont des indicateurs importants qui expliquent la différence observée au niveau de la capacité d'adaptation des deux types de pêche.

#### 4.3 Discussion

Cette étude a évalué la vulnérabilité des communautés de pêcheurs des communes Lacs 1 et Lacs 3 du littoral du Togo à l'érosion côtière et aux changements climatiques. Les résultats révèlent que du point de vue des activités de pêche, la commune Lacs 3 est plus vulnérable à l'érosion côtière et aux changements climatiques que la commune Lacs 1. Cette différence de vulnérabilité s'explique en partie par la forte exposition de la commune Lacs 3 ; notamment en termes d'effets et impacts négatifs des changements climatiques et de précarité des moyens d'existence des communautés. Ces observations sont concordantes avec les résultats des études de vulnérabilité réalisées par Guerrero et *al.* (2021, p.11) qui ont déjà rapporté la forte exposition de la commune Lacs 3 à travers ses observations préliminaires sur le terrain et la collecte des données quantitatives effectuée afin de mieux cerner l'ampleur de l'érosion active.

La variation de température de l'eau n'a pas été prise en compte dans la prise en compte des sous-indices d'exposition, donc ne peut expliquer la différence d'exposition qui existe entre les deux communes. Cela



ne signifie pas que la température n'influence pas sur la vulnérabilité des communautés. En effet, les variations de températures stressent les populations de poissons et influencent leurs capacités reproductives (Fiagan, 2020). Il convient aussi de rappeler l'importance de la variation du niveau de la mer qui n'a pas pu être prise en compte dans le calcul du sous-indice de l'exposition, à cause de l'absence de données. Les observations de terrain ont montré que l'avancée de la mer a des effets négatifs, en termes de dégâts sur les infrastructures et de disparition d'habitations dans notre zone d'étude. En effet, les familles qui partageaient la même cour se déplacent et ne retrouvent plus un espace disponible et adéquat au maintien de la cohésion sociale et des fonctions familiales. L'érosion côtière et les changements climatiques influencent donc, à priori, les structures sociales des communautés ; et il serait propice que la recherche s'intéresse à la compréhension de ces externalités négatives en termes de justice climatique.

Par ailleurs, la sensibilité des ménages dans la commune Lacs 1, forte en moyenne, dépend de leur niveau de dépendance vis-à-vis des activités de la pêche. Les ménages les moins dépendants de la pêche c'est-à-dire disposant de revenus alternatifs, ont une meilleure capacité d'adaptation et sont moins sensibles, ce qui diminue leur vulnérabilité. Ces éléments mettent en exergue l'influence des disparités socio-économiques sur le niveau de vulnérabilité au sein d'une communauté. Sakdapolrak *et al.* (2016) affirment que la vulnérabilité varie en fonction des communautés et des classes sociales. Par conséquent, la mise en exergue des variables liées à l'âge et au niveau d'instruction qui créent des différences au niveau de la vulnérabilité des communautés constitue un point important de cette étude, car elle permettra de mieux orienter les options et stratégies d'adaptation.

Cette étude a aussi montré qu'au sein d'une communauté (dont les ménages ont le même niveau d'exposition), une faible capacité d'adaptation ne traduit pas directement une grande vulnérabilité. Par exemple dans les deux communes, malgré le fait que les communautés pratiquant l'extraction de granulats marins et la pêche continentale aient une plus faible capacité d'adaptation que celles pratiquant l'extraction de granulats marins et la pêche maritime, les deux types de pêche se retrouvent au même niveau de vulnérabilité, à cause de la différence de sensibilité. Cela signifie que la vulnérabilité est aussi bien fonction de la capacité d'adaptation mais aussi de la sensibilité. Ces résultats confirment ceux de Savard *et al.* (2009) et Sauvé *et al.* (2022) qui ont abouti à la conclusion qu'une forte sensibilité ne traduit pas nécessairement une forte vulnérabilité, c'est que ce serait plutôt la combinaison des trois composantes qui définirait la vulnérabilité. Toutefois, la relation fonctionnelle qui existe entre ces trois composantes mérite plus d'attention. En dépit de la traduction des phénomènes observés sous forme d'indices, il pourrait avoir d'autres relations fonctionnelles pertinentes. Aussi, les différences observées au niveau de

la vulnérabilité des communautés (suivant la commune et le type de pêche) montrent que les communes et les types de pêche sont vulnérables à divers degrés. Autrement dit, la vulnérabilité communautaire n'est donc pas uniforme si l'on considère la localisation géographique (commune) ou le type d'activité (pêche continentale ou pêche maritime). Meur-Ferec et al. (2020) estiment qu'agir sur la capacité d'adaptation peut avoir des effets positifs sur la sensibilité et ainsi réduire la vulnérabilité. La diversification des sources de revenu (capacité d'adaptation) peut réduire la dépendance du ménage vis-à-vis des activités de pêche (sensibilité). Il existe donc une hétérogénéité au sein des communautés qu'il faudra considérer dans l'analyse des niveaux de vulnérabilité et l'orientation prospective des plans locaux d'action de développement.

#### 4.4 Propositions d'option de reconversion des communautés

Comme mentionné précédemment, l'extraction de granulats marins est une activité traditionnelle avec de réels enjeux économiques et sociaux. Manifestement, des effets négatifs ont été générés aussi bien en termes de dépense publique qu'en termes de coûts sociaux. Il est donc important de proposer des activités alternatives pour aider les communautés qui s'y adonnaient à se reconverter.

Il apparaît évident qu'il s'agit d'un problème complexe avec des facteurs corollaires comme l'illustre la pyramide segmentée qui illustre l'imbrication des problèmes liés aux changements climatiques selon Yao et Kossi (2023) (figure 5). Par conséquent, une telle situation nécessite une réponse holistique et intégrée à la problématique présentée.

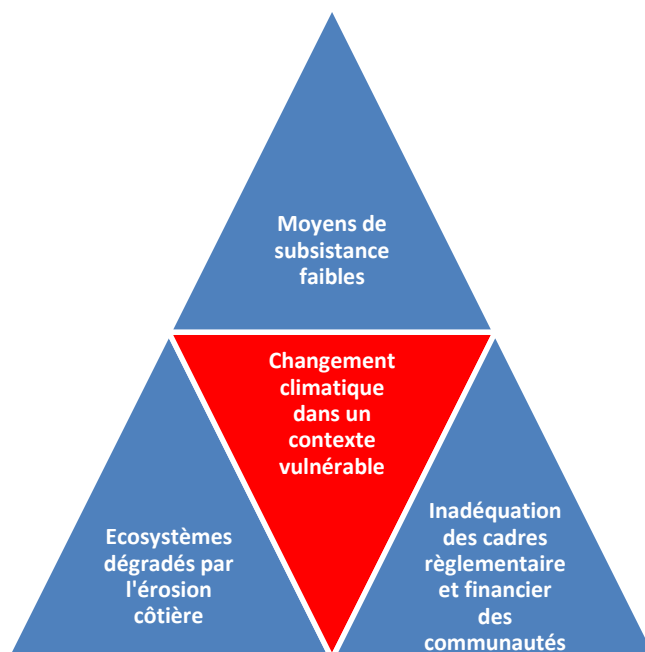


Figure 5. Imbrication des problèmes liés au changement climatique (source : Auteur, 2023)

Les options de reconversion résultant de cette étude sont majoritairement de nature incrémentale, c'est-à-dire qui visent à préserver l'essence, l'intégrité et les valeurs des communautés telles qu'elles sont. La majorité des populations, soit 71,8% (90,9% pour commune Lacs 1 et 63,6% pour commune Lacs 3), affirment qu'aucune option de reconversion ou stratégie d'adaptation dans leurs familles n'a été mis en place depuis l'interdiction de l'extraction de granulats marins. Cette proportion est de 89,5% (98,5% Lacs 1 et 85,7% Lacs 3) pour les populations qui affirment que rien n'a été mis en place au niveau villages et de 92,3% (100% Lacs 1 et 89,0% Lacs 3) pour les populations qui affirment que rien n'a été mis en place au niveau communal.

Au titre des options de reconversion qui s'avèrent prioritaires pour améliorer la capacité d'adaptation des ménages de pêcheurs des communes Lacs 1 et 3 (Tableau 13), **la promotion de la production maraichère** (50,9% en moyenne, 77,3% Lacs 1 et 39,6% Lacs 3) ou de **l'aquaculture** (24,5% en moyenne, 39,4% Lacs 1 et 18,2% Lacs 3) ont été choisies par les personnes questionnées au titre des options de reconversion adaptées aux conditions locales.

Tableau 13. Options de reconversion ou stratégies d'adaptation qui mériteraient d'être encouragées/ prioritées selon les populations

D'après votre expérience, quelles seraient les options qui mériteraient d'être encouragées/ prioritées ?	Communes					
	Lacs 1		Lacs 3		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Fourniture des filets de pêche	3	4,5%	17	11,0%	20	9,1%
Aviculture	5	7,6%	28	18,2%	33	15,0%
Pisciculture	3	4,5%	17	11,0%	20	9,1%
Fourniture de fours de fumage	9	13,6%	26	16,9%	35	15,9%
Elevage	9	13,6%	25	16,2%	34	15,5%
Commerce	3	4,5%	27	17,5%	30	13,6%
<b>Aquaculture</b>	<b>26</b>	<b>39,4%</b>	<b>28</b>	<b>18,2%</b>	<b>54</b>	<b>24,5%</b>
Fourniture d'équipements pour le fumage des poissons	15	22,7%	16	10,4%	31	14,1%
Fourniture de pirogues motorisées	28	42,4%	19	12,3%	47	21,4%
<b>Maraichage</b>	<b>51</b>	<b>77,3%</b>	<b>61</b>	<b>39,6%</b>	<b>112</b>	<b>50,9%</b>

Il faut noter que certains répondants ont opté pour d'autres options de reconversion ou stratégies d'adaptation notamment « **la fourniture des fours pour le fumage des poissons** » (15,9% en moyenne, 13,6% Lacs 1 et 16,9% Lacs 3) et « **la fourniture d'équipements pour le fumage des poissons** » (14,1% en moyenne, 22,7% Lacs 1 et 10,4% Lacs 3).

## CONCLUSION

Dans cette étude, la vulnérabilité des communautés de pêcheurs des Lacs 1 et 3 à l'érosion côtière et aux changements climatiques en zone côtière a été mesurée à l'aide d'un indice composite construit à partir de variables d'exposition, de sensibilité et de capacité d'adaptation. La compréhension de la manière dont ces composantes interagissent et expliquent la vulnérabilité constituent un important point de départ pour de futurs travaux de recherche et le développement de stratégies pouvant mieux supporter ces communautés vulnérables. Les résultats ont montré que la commune Lacs 3 est plus vulnérable et que le niveau d'exposition de la commune impacte énormément cette vulnérabilité. De ce fait, les ménages de cette commune devraient être l'une des priorités de planification du territoire de mise en place de stratégies d'administration territoriale à l'aune de la décentralisation au Togo.

L'objectif de l'adaptation dans un contexte comme celui du littoral togolais est d'apprendre à vivre avec les changements climatiques qui sont inéluctables. Tel que rapporté par Tanguay et Viau (2015), les efforts d'adaptation des années à venir permettront d'atténuer l'impact économique et humain des événements hydrométéorologiques, voire de saisir certaines occasions qui pourraient se présenter. Ceci dit, l'augmentation de la résilience communautaire demeure définitivement une priorité afin d'éviter les pires scénarios de changements climatiques auxquels la société ne serait pas en mesure de s'adapter. Toutefois, quelques pistes de recherche approfondie pourraient intégrer la prise en compte d'autres variables comme le niveau de la mer, la température, l'extension de la relation fonctionnelle entre l'exposition, la sensibilité et la capacité d'adaptation à toutes les autres communes du littoral. Cette étude contribue à une démarche décentralisée dans les approches d'évaluation de la vulnérabilité au Togo et dans la sous-région, et ouvre le champ à des travaux plus approfondis.

A la lumière de ces résultats, nous formulons ci-dessous quelques recommandations et suggestions, afin de réduire la vulnérabilité des communautés de pêcheurs de la zone côtière du Togo.

- L'approfondissement des travaux de recherche sur le sujet : Quelques pistes de recherche pourraient intégrer la prise en compte d'indicateurs clefs comme le niveau de la mer, la température ; la revue de la relation fonctionnelle entre l'exposition, la sensibilité et la capacité d'adaptation et l'étude des impacts sociaux de la variabilité climatique sur les communautés côtières ;
- La diversification des sources de revenus des communautés côtières : Les communautés de pêcheurs doivent développer d'autres activités génératrices de revenus afin

d'augmenter leur capacité d'adaptation. L'aquaculture, la pisciculture ou la production maraichère sont des activités qui sont adéquates aux conditions locales donc envisageables. Ceci pourrait être mise en œuvre avec l'appui des autorités locales (préfets, maires, etc.) et l'Etat (ministères en charge de l'agriculture, de la pêche, de l'économie maritime, etc.) ;

- Subventionner ou revoir à la baisse les prix des équipements pouvant permettre aux pêcheurs de travailler aisément en haute mer : barques à moteurs, essence, gasoil, filets, etc. ;
- Sensibiliser les acteurs de la filière d'extraction de granulats aux effets et impacts de l'érosion côtière et des changements climatiques ;
- Promouvoir des solutions à l'érosion côtière fondée sur la nature et les connaissances sur la dynamique de l'érosion ;
- Prendre en compte les objectifs 13 (changement climatique) et 14 (Protection de la Faune et de la Flore aquatiques) de l'Agenda 2030 des Nations Unies ;
- Prendre en compte l'évolution de la dynamique côtière dans la planification des actions d'adaptation.

## ANNEXE A

### Questionnaire de collecte de données sur les communautés de pêcheurs du Littoral du Togo

IDENTIFICATION	
PREFECTURE : .....	Date : ...../...../.....
COMMUNE : .....	
QUARTIER/VILLAGE : .....	

#### I. CARACTERISTIQUES SOCIO-ECONOMIQUES DE L'ENQUETE(E)

N° Code	Libellés	Modalités	
Q101	Age		
Q102	Sexe	1. Féminin 2. Masculin 99. Autre (à préciser) : .....	
Q103	Langue parlée	1. Français 2. Anglais 99. Autre (à préciser) : .....	
Q104	Niveau d'instruction	1. Aucun 2. Préscolaire 3. Primaire 4. Collège 5. Lycée 6. Université 7. École coranique 8. Formation Professionnelle 99. Autre (à préciser) : .....	
Q105	Nationalité	1. Togolaise 99. Autre (à préciser) : .....	
Q106	Ethnie		
Q107	Occupation principale	1. Pêcheur 2. Apprenti pêcheur 3. Revendeur de poissons 99. Autre (à préciser) : .....	
Q108	Temps d'activités	1. Temps plein 2. Temps partiel	

Q109	Nombre d'années passées dans la communauté côtière ou le village côtier		
------	---	--	--

## II. EXPOSITION

N°	Libellés	Modalités	Sauts
Q201	Avez-vous observé des changements climatiques ou environnementaux au sein de votre localité ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oui</li> <li>2. Non</li> </ol>	Si Non, aller à Q301
Q202	Si oui citez-les ? (Encerclez le ou les choix)	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Érosion côtière</li> <li>b. Changements dans les précipitations</li> <li>c. Diminution des ressources halieutiques</li> <li>d. Augmentation des événements météorologiques extrêmes</li> <li>e. Hausse du niveau de la mer</li> <li>f. Augmentation des températures</li> <li>g. Intrusion d'eau salée dans les puits</li> <li>h. Dérèglement des saisons</li> <li>99. Autre (à préciser) : .....</li> </ol>	
Q203	Quelles sont les impacts négatifs (conséquences négatives) de ces changements climatiques ou environnementaux au sein de votre ménage ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Aucun</li> <li>b. Perte d'habitation</li> <li>c. Destruction et salinisation des terres agricoles</li> <li>d. Destruction des champs et cocoteraies</li> <li>e. Infiltration d'eau salée dans les puits ou forages d'eau</li> <li>f. Inondations</li> <li>g. Disparition de certaines espèces halieutiques</li> <li>h. Perte de mon activité génératrice de revenus</li> <li>99. Autre (à préciser) : .....</li> </ol>	Si Q203a ou Q203.88 aller à Q206
Q204	Comment qualifieriez-vous le niveau d'importance des effets négatifs de ces changements sur votre quotidien ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Très important</li> <li>2. Important</li> <li>3. Peu important</li> <li>4. Pas du tout important</li> </ol>	
Q205	A quel(s) moment (s) avez-vous remarqué que ces impacts négatifs étaient importants ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. &lt; 1 an</li> <li>2. 1-2 ans</li> <li>3. 3-5 ans</li> <li>4. 6-10 ans</li> <li>5. &gt; 10 ans</li> </ol>	
Q206	Quelles sont les impacts (conséquences) de ces changements climatiques et environnementaux au sein de votre commune ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Aucun</li> <li>b. Perte d'infrastructures touristiques et sociales (écoles, hôtels, etc.)</li> <li>c. Destruction et salinisation des terres agricoles</li> <li>d. Infiltration d'eau salée dans les puits ou forages d'eau</li> <li>e. Inondations</li> <li>f. Destruction des routes</li> <li>88. Ne sais pas</li> <li>99. Autre (à préciser) : .....</li> </ol>	Si Q206a ou Q206.88 aller à Q301



Q207	Quelles ont été les personnes les plus touchées par ces impacts ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Femmes</li> <li>b. Enfants (&lt; 14 ans)</li> <li>c. Hommes (&gt; 60 ans)</li> <li>d. Jeunes (15 – 18 ans)</li> <li>e. Hommes (18 – 59 ans)</li> <li>f. Personnes vulnérables (pauvres, veuves, handicapées)</li> <li>g. Personnes vivant essentiellement de la pêche</li> <li>88. Ne sais pas</li> <li>99. Autre (à préciser) : .....</li> </ul>	
------	---	---	--

### III. SENSIBILITE

N°	Libellés	Modalités	Saut
Q301	Est-ce que vos activités professionnelles ont été affectées après l'interdiction de l'extraction de granulats marins ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Oui</li> <li>2. Non</li> </ul>	Si Non, aller à Q303
Q302	Comment pouvez-vous apprécier l'ampleur de l'effet de l'interdiction sur vos activités ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Baisse de l'activité</li> <li>2. Intensification de l'activité</li> <li>3. Stagnation de l'activité</li> <li>99. Autre (à préciser) : .....</li> </ul>	
Q303	Est-ce que votre domicile ou propriété a été endommagé par les impacts de l'érosion côtière et des changements climatiques ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Oui</li> <li>2. Non</li> </ul>	Si Non, aller à Q305
Q304	Quelle est la valeur du dommage ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. 0 – 10000 FCFA</li> <li>2. 10001 – 25000 FCFA</li> <li>3. 25001 – 50000 FCFA</li> <li>4. &gt; 50000 FCFA</li> <li>88. Ne sais pas</li> </ul>	
Q305	Avez-vous entrepris des travaux pour vous protéger de l'érosion côtière et des impacts des changements climatiques (inondations, tempêtes, augmentation du niveau de la mer, chaleurs extrêmes, etc.) ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Oui</li> <li>2. Non</li> </ul>	Si Non, aller à Q401
Q306	Quelle est la nature des travaux que vous avez entrepris ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Mise en place des sacs de sable</li> <li>b. Plantation de certaines espèces d'arbres pour bloquer la progression de l'érosion</li> <li>c. Mise en place des pierres/cailloux rocheux</li> <li>d. Autres (à préciser)</li> </ul>	
Q307	Combien avez-vous investi à l'échelle du ménage (en FCFA) pour effectuer ces travaux ?		

#### IV. CAPACITE D'ADAPTATION

N°	Libellés	Modalités	Saut
Q401	Quel type de pêche pratiquez-vous ?	a. Maritime b. Lagunaire c. Maritime et Lagunaire d. Autre (à préciser)	Si Q401d aller à Q405
Q402	Depuis combien d'années pratiquez-vous la pêche ?	1. < 1 an 2. 1-2 ans 3. 3-5 ans 4. 6-10 ans 5. > 10 ans	
Q403	En 1 année, combien de mois consacrez-vous à la pêche ?	.....mois	
Q404	Avez-vous un revenu mensuel dépendant des produits de la pêche (transformation, séchage, vente, etc.)	1. Oui 2. Non	
Q405	Quel revenu mensuel (en FCFA) obtenez-vous grâce à la pratique de la pêche ?	1. 0 – 5000 FCFA 2. 5001 – 10000 FCFA 3. 10001 – 25000 FCFA 4. 25001 – 50000 FCFA 5. > 50000 FCFA	
Q406	Appartenez-vous à un groupement ou une association qui développe une ou des activités ?	1. Oui 2. Non	Si Oui, aller à Q408
Q407	Précisez le type d'activités	a. AGR b. Epargne/Crédit 99. Autre (à préciser) : .....	
Q408	Quelle (s) activité (s) meniez-vous dans la filière d'extraction de granulats marins ?	a. Extraction b. Commercialisation/Vente c. Aucune	Si Q408c aller à Q410
Q409	Quel revenu mensuel moyen (en FCFA) obtenez-vous grâce à l'extraction des granulats marins ?	1. 0 – 5000 FCFA 2. 5001 – 10000 FCFA 3. 10001 – 25000 FCFA 4. 25001 – 50000 FCFA 5. > 50000 FCFA	
Q410	Avez-vous d'autres activités qui vous procurent des revenus ?	1. Oui 2. Non	Si Oui, aller à Q411
Q411	Si oui, lesquelles ?	a. Maraichage b. Fumage de poissons c. Mareyage d. Aquaculture e. Pisciculture f. Vente de poissons g. Petits commerces de détail alimentaires 99. Autre (à préciser) : .....	
Q412	Pensez-vous avoir suffisamment d'informations sur les changements climatiques et leurs impacts ?	1. Oui 2. Non	Si Oui, aller à Q414
Q413	Si Non, Pourquoi ?		Aller à Q414

Q414	Quelle est votre principale source d'information ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. médias (à préciser) : .....</li> <li>b. chefs quartiers/villages</li> <li>c. autorités communales</li> <li>d. associations ou regroupements</li> <li>e. chercheurs/scientifiques</li> <li>f. amis/famille</li> <li>g. réseaux sociaux</li> <li>99. Autre (à préciser) : .....</li> </ul>	
Q415	Recevez-vous des informations sur les mesures, outils et stratégies d'adaptation ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Oui</li> <li>2. Non</li> </ul>	Si Non, aller à Q417
Q416	Si oui, d'où proviennent ces informations ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. médias (à préciser) : .....</li> <li>b. chefs quartiers/ villages</li> <li>c. autorités communales</li> <li>d. associations ou regroupements</li> <li>e. chercheurs/scientifiques</li> <li>f. amis/famille</li> <li>g. réseaux sociaux</li> <li>99. Autre (à préciser) : .....</li> </ul>	
Q417	Pensez-vous être suffisamment préparé pour faire face aux défis climatiques présents et futurs ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Oui</li> <li>2. Non</li> </ul>	Si Oui, aller à Q501
Q418	Si Non, Pourquoi ?		

#### V. OPTIONS ET STRATEGIES D'ADAPTATION

N°	Libellés	Modalités	Saut
Q501	Dans votre famille, quelles sont les options de reconversion ou stratégies d'adaptation que vous avez pu mettre en place depuis l'interdiction de l'extraction de granulats marins ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Maraichage</li> <li>b. Transformation des produits de cocotiers (huile, nattes, etc.)</li> <li>c. Transformation du manioc (gari, tapioca, etc.)</li> <li>d. Aquaculture</li> <li>e. Pisciculture</li> <li>f. Petits commerces de détail alimentaires</li> <li>g. Aucune</li> <li>88. Ne sais pas</li> <li>99. Autre (à préciser) : .....</li> </ul>	
Q502	Dans le village/quartier, quelles sont les options de reconversion ou d'adaptation qui ont pu être mises en place depuis l'interdiction de l'extraction de granulats marins ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Maraichage</li> <li>b. Transformation des produits de cocotiers (huile, nattes, etc.)</li> <li>c. Transformation du manioc (gari, tapioca, etc.)</li> <li>d. Aquaculture</li> <li>e. Pisciculture</li> <li>f. Petits commerces de détail alimentaires</li> <li>g. Aucune</li> <li>88. Ne sais pas</li> <li>99. Autre (à préciser) : .....</li> </ul>	

Q503	Dans la commune, quelles sont les options de reconversion ou stratégies d'adaptation mises en place face à l'interdiction de l'extraction de granulats marins ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Maraichage</li> <li>b. Transformation des produits de cocotiers (huile, nattes, etc.)</li> <li>c. Transformation du manioc (gari, tapioca, etc.)</li> <li>d. Aquaculture</li> <li>e. Pisciculture</li> <li>f. Petits commerces de détail alimentaires</li> <li>g. Aucune</li> <li>88. Ne sais pas</li> <li>99. Autre (à préciser) : .....</li> </ul>	
Q504	Selon vous, votre village s'adapte-t-il bien aux phénomènes résultant de l'érosion côtière et des changements climatiques ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Oui</li> <li>2. Non</li> <li>88. Ne sais pas</li> </ul>	+
Q505	Si oui, de quelle manière ?		
Q506	Ces actions ont-elles apporté des résultats probants / changements pertinents ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Oui</li> <li>2. Non</li> <li>88. Ne sais pas</li> </ul>	
Q507	Si oui, lesquels ?		
Q508	Est-ce que ces actions sont, selon vous, appropriées à la résolution des problèmes observés ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Oui</li> <li>2. Non</li> <li>88. Ne sais pas</li> </ul>	
Q509	Citez une ou deux options de reconversion proposée (pour les pêcheurs impliqués dans l'extraction de granulats marins) ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>a- .....</li> <li>b- .....</li> <li>88. Ne sais pas</li> </ul>	
Q510	D'après votre expérience, quelles seraient les options qui mériteraient d'être encouragées/ prioritaires ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>a- .....</li> <li>b- .....</li> <li>88. Ne sais pas</li> </ul>	
Q511	Pourquoi ?		
Q512	Selon vous, qui devrait prendre « le lead » / la direction dans les initiatives d'adaptation ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>a- Préfecture/préfet</li> <li>b- Autorités locales (chefs de village, notables, etc.)</li> <li>c- Municipalité/mairie</li> <li>d- Associations et regroupements</li> <li>e- Communautés</li> <li>88. Ne sais pas</li> <li>99. Autre (à préciser) : .....</li> </ul>	
Q513	Pourquoi ?		

## ANNEXE B

### Fiche de groupes de discussion/Focus Groups avec les autorités locales

1. Avez-vous observé récemment des changements environnementaux ? Quels sont-ils ? Pouvez-vous nous en parler ?
2. Pouvez-vous décrire les impacts de l'érosion côtière ? (*Impacts positifs ou négatifs dans votre foyer, communauté ? Lieux et moments où ces impacts sont les plus importants, etc*)
  - Quelles sont les personnes les plus touchées par ces impacts ?
  - Quelles sont vos inquiétudes par rapport à cette nouvelle réalité ?
3. Selon vous, votre communauté/village s'adapte bien aux phénomènes résultant de l'érosion côtière et des changements climatiques ?
  - Si oui, de quelle manière ?
4. Quelles sont les options de reconversion ou stratégies d'adaptation que vous avez pu mettre en place depuis l'interdiction de l'extraction de granulats marins ?
  - Dans votre famille,
  - Dans la communauté
5. Ces options de reconversion ou stratégies d'adaptation ont-elles apporté des résultats / changements ?
  - Si oui, lesquels ?
6. Est-ce que ces stratégies d'adaptation sont, selon vous, appropriées à la résolution des problèmes observés ? Pourquoi ?
7. Pensez-vous à d'autres stratégies qui ne sont pas encore appliquées ?
  - Si oui, lesquelles ?
8. Existe-t-il des associations ou regroupements de pêcheurs / autres, actifs dans la recherche et la mise en place de solutions adaptées à la reconversion des activités des pêcheurs impliqués dans l'extraction des granulats marins ?
  - Si oui, quelles associations ou regroupements ?
  - Quelle (s) actions (s) mènent-elles concrètement ?
9. Les solutions proposées par ces associations/regroupements, ont-elles apporté des résultats / changements ?
  - Si oui, quels résultats/changements ?
10. Est-ce que ces solutions sont, selon vous, suffisantes à la résolution des problèmes observés ?
11. D'après votre expérience, quelles options de reconversion mériteraient d'être encouragées/priorisées ?
  - Pourquoi ?
12. Selon vous, qui (personne physique ou morale) devrait prendre « le lead » / la direction dans les initiatives d'adaptation ?
  - Pourquoi ?

## ANNEXE C

### Photos des rencontres avec les communautés et autorités locales



Photo 1. Groupe de discussion avec les responsables des pêcheurs de la commune Lacs 3





Photo 2. Discussions avec les femmes mareyeuses et vendeuses de poissons de la commune Lacs 3



Photo 3. Aperçu d'une aire de maraichage dans la commune Lacs 3



Photo 4. Groupe de discussion avec les acteurs de la pêche lagunaire dans la commune de Lacs 3





Photo 5. Embarcations et filets pour la pêche lagunaire



Photo 6. Enclos de pêche disposés sur le lac Togo



Photo 7. Four de fumage de poisson



Photo 8. Réunion exploratoire avec le chef du village d'Agbodrafo (Commune Lacs 3)

## ANNEXE D

### Aménagements du littoral avec la pose des épis de protection (Projet WACA)







Photos 9. Travaux de pose d'épis à Agbodrafo (Commune Lacs 3)

## BIBLIOGRAPHIE

- Abuodha, P. A. et Woodroffe, C. D. (2010). Assessing vulnerability to sea-level rise using a coastal sensitivity index: a case study from southeast Australia. *Journal of Coastal Conservation*, 14(3), 189-205.
- Ahmad, M. I. et Ma, H. (2020). Climate Change and Livelihood Vulnerability in Mixed Crop–Livestock Areas: The Case of Province Punjab, Pakistan. *Sustainability*, 12(2). <https://doi.org/10.3390/su12020586>
- Alves, B., Angnuureng, D. B., Morand, P. et Almar, R. (2020). A review on coastal erosion and flooding risks and best management practices in West Africa: what has been done and should be done. *Journal of Coastal Conservation*, 24(3), 1-22.
- Anadón, M. (2019). Les méthodes mixtes: implications pour la recherche «dite» qualitative. *Recherches qualitatives*, 38(1), 105-123.
- Asadzadeh, A., Kötter, T. et Zebardast, E. (2015). An augmented approach for measurement of disaster resilience using connective factor analysis and analytic network process (F'ANP) model. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 14, 504-518.
- Atakpama, W., Adoko, S. A., Batawila, K. A. et Atakpama, W. (2021). Plantes et prise en charge de la santé maternelle dans la région Maritime du Togo Plants and mother's healthcare in the Maritime Region of Togo. *Ann. Afr. Med*, 14(3), e4196.
- Ayah, M., Grybos, M., Tampo, L., Bawa, L. M., Bril, H. et Djaneye-Boundjou, G. (2015). Qualité et pollution des eaux d'un hydrosystème littoral tropical: cas du système lagunaire de Lomé, Togo. *European Scientific Journal*, 11(15).
- Blivi, A. et Adjoussi, P. (2004). La cinématique du trait de côte au Togo vue par télédétection (Moving of the Togo shoreline detected by remote sensing).
- Boruff, B. J., Emrich, C. et Cutter, S. L. (2005). Erosion hazard vulnerability of US coastal counties. *Journal of Coastal Research*, 21(5), 932-942.
- Bruce, A. K. (2015). Identification of Environmental Changes and Land Use in the Lagoon Ecosystems of Togo Southeastern. *Open access library journal*, 2(10), 1.
- Çelik, O. İ. et Gazioğlu, C. (2022). Coast type based accuracy assessment for coastline extraction from satellite image with machine learning classifiers. *The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science*. <https://doi.org/10.1016/j.ejrs.2022.01.010>
- Closset, M., Feindouno, S., Guillaumont, P. et Simonet, C. (2017). A Physical Vulnerability to Climate Change Index: Which are the most vulnerable developing countries?
- Croitoru, L., Miranda, J. J., Sarraf, M., Doumani, A. F. et Lee, J. J. (2019). Le coût de la dégradation de la zone côtière en Afrique de l'ouest: Bénin, Côte d'ivoire, Sénégal et Togo.
- d'Ercole, R. et Metzger, P. (2004). *Vulnerabilidad del Distrito Metropolitano de Quito* (vol. 23). AH/Editorial.
- Ding, Q., Chen, X., Hilborn, R. et Chen, Y. (2017). Vulnerability to impacts of climate change on marine fisheries and food security. *Marine Policy*, 83, 55-61. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.05.011>
- Djessouho, D. O. C. (2015). Analyse socio-économique du fumage du poisson de la pêche artisanale maritime sur le littoral du Bénin. *mémoire de master de l'Institut supérieur des sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage, Agro Campus Ouest, CFR Rennes*.
- Ebert, A., Kerle, N. et Stein, A. (2009). Urban social vulnerability assessment with physical proxies and spatial metrics derived from air-and spaceborne imagery and GIS data. *Natural hazards*, 48(2), 275-294.
- Elom, E. K. E. (2023). Caractérisation de l'artésianisme dans le bassin sédimentaire côtier bénino-togolais.
- Feindouno, S., Guillaumont, P. et Simonet, C. (2020). The physical vulnerability to climate change index: An index to be used for international policy. *Ecological Economics*, 176, 106752.

- Fellmann, T. (2012). The assessment of climate change-related vulnerability in the agricultural sector: reviewing conceptual frameworks. *Building resilience for adaptation to climate change in the agriculture sector*, 23, 37.
- Fiagan, K.-A. (2017). *La pêche artisanale maritime et sa contribution au développement socioéconomique au Togo* thèse de doctorat unique de géographie humaine, université de Lomé].
- Fiagan, K.-A. (2020). Changements climatiques et vulnérabilité de la pêche artisanale sur le littoral Togolais. *Journal de la Recherche Scientifique de l'Université de Lomé*, 22(3), 409-424.
- Firdion, J.-M. (2012). Construire un échantillon. *Paugam S (éd.), L'enquête sociologique, Paris, Presses Universitaires de France*, 69-92.
- Gbetibouo, G. A., Ringler, C. et Hassan, R. (2010). Vulnerability of the South African farming sector to climate change and variability: An indicator approach. (p. 175-187). *Natural resources forum*, Wiley Online Library.
- Goujon, M. et Hoarau, J.-F. (2015). Une nouvelle mesure du développement des économies ultramarines françaises à travers l'application de l'indicateur de développement humain «hybride». *Région et Développement*, 42, 55-78.
- Guerrera, F., Martín-Martín, M., Tramontana, M., Nimón, B. et Essotina Kpémoua, K. (2021). Shoreline Changes and Coastal Erosion: The Case Study of the Coast of Togo (Bight of Benin, West Africa Margin). *Geosciences*, 11(2). <https://doi.org/10.3390/geosciences11020040>
- Hahn, M. B., Riederer, A. M. et Foster, S. O. (2009). The Livelihood Vulnerability Index: A pragmatic approach to assessing risks from climate variability and change—A case study in Mozambique. *Global environmental change*, 19(1), 74-88.
- Hughes, S., Yau, A., Max, L., Petrovic, N., Davenport, F., Marshall, M., McClanahan, T. R., Allison, E. H. et Cinner, J. E. (2012). A framework to assess national level vulnerability from the perspective of food security: The case of coral reef fisheries. *Environmental Science & Policy*, 23, 95-108.
- Konko, Y., Okhimambe, A., Nimón, P., Asaana, J., Rudant, J. P. et Kokou, K. (2020). Coastline change modelling induced by climate change using geospatial techniques in Togo (West Africa).
- Koudry, A. (2022). vers une transformation des pratiques d'accompagnement du programme de « développement communautaire » en zones urbaines au Togo. *Le sujet dans la cité* (1), 99-115.
- Ku, H., Kim, T. et Song, Y.-i. (2021). Coastal vulnerability assessment of sea-level rise associated with typhoon-induced surges in South Korea. *Ocean & Coastal Management*, 213. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105884>
- Leonardi, S., Le Grand, C., Merzéréaud, M., Bettali, T., Blanchard, F., Mansuy, E., Cisse, A. et Guyader, O. (2020). Méthodologie de collecte des données socio-économiques sur la pêche professionnelle. Guyane et Guadeloupe. Année 2020.
- Medina, N., Abebe, Y. A., Sanchez, A. et Vojinovic, Z. (2020). Assessing socioeconomic vulnerability after a hurricane: A combined use of an index-based approach and principal components analysis. *Sustainability*, 12(4), 1452.
- Merem, E., Twumasi, Y., Wesley, J., Isokpehi, P., Fageir, S., Crisler, M., Romorno, C., Hines, A., Ochai, G. et Leggett, S. (2018). Appraising Variations In Climate Change Parameters Along The Lower West African Region. *Journal of Safety Engineering*, 7(1), 1-19.
- Meur-Férec, C., Le Berre, I., Cocquempot, L., Guillou, E., Hénaff, A., Lami, T., Dantec, N. L., Letortu, P., Philippe, M. et Noûs, C. (2020). Une méthode de suivi de la vulnérabilité systémique à l'érosion et la submersion marines. *Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie*, 11(1).
- Meur-Férec, C. et Morel, V. (2004). L'érosion sur la frange côtière: un exemple de gestion des risques. *Natures Sciences Sociétés*, 12(3), 263-273.

- Mingwu, Z., Haijiang, J., Desuo, C. et Chunbo, J. (2010). The comparative study on the ecological sensitivity analysis in Huixian karst wetland, China. *Procedia Environmental Sciences*, 2, 386-398. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2010.10.043>
- Miossec, J.-M., Vinet, F. et Leone, F. (2013). Éditorial: Le littoral, caractérisation et gestion d'un espace à risques. *Le littoral: caractérisation et gestion d'un espace à risques*, 9.
- Muis, S., Verlaan, M., Nicholls, R. J., Brown, S., Hinkel, J., Lincke, D., Vafeidis, A. T., Scussolini, P., Winsemius, H. C. et Ward, P. J. (2017). A comparison of two global datasets of extreme sea levels and resulting flood exposure. *Earth's Future*, 5(4), 379-392.
- Ndour, A., Laïbi, R. A., Sadio, M., Degbe, C. G., Diaw, A. T., Oyédé, L. M., Anthony, E. J., Dussouillez, P. et Sambou, H. (2018). Management strategies for coastal erosion problems in West Africa: analysis, issues, and constraints drawn from the examples of Senegal and Benin. *Ocean & Coastal Management*, 156, 92-106.
- Nguyen, T. T. et Woodroffe, C. D. (2016). Assessing relative vulnerability to sea-level rise in the western part of the Mekong River Delta in Vietnam. *Sustainability Science*, 11(4), 645-659.
- Paul, S. K. (2013). Vulnerability concepts and its application in various fields: a review on geographical perspective. *Journal of Life and Earth Science*, 8, 63-81.
- Provitolo, D. (2012). La «vulnérabilité résilience» un cadre conceptuel pour les recherches sur les risques et les catastrophes. *Collection Espace et développement durable*, 29-43.
- Sakdapolrak, P., Naruchaikusol, S., Ober, K., Peth, S., Porst, L., Rockenbauch, T. et Tolo, V. (2016). Migration in a changing climate. Towards a translocal social resilience approach. *DIE ERDE—Journal of the Geographical Society of Berlin*, 147(2), 81-94.
- Samlak, N. (2020). L'approche qualitative et quantitative dans l'enquête du terrain: l'observation, l'entretien et le questionnaire. *Revue Linguistique et Référentiels Interculturels*, 1(1), 32-51.
- Sauvé, P., Bernatchez, P. et Glaus, M. (2022). Identification of coastal defence measures best adapted to mitigate hazards in specific coastal systems: Development of a dynamic literature meta-analysis methodology. *Journal of Marine Science and Engineering*, 10(3), 394.
- Savard, J.-P., Bernatchez, P., Morneau, F. et Saucier, F. (2009). Vulnérabilité des communautés côtières de l'est du Québec aux impacts des changements climatiques. *La Houille Blanche*(2), 59-66.
- Shi, Y., Li, J. et Xie, M. (2018). Evaluation of the ecological sensitivity and security of tidal flats in Shanghai. *Ecological Indicators*, 85, 729-741. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.11.033>
- Sterr, H. (2008). Assessment of vulnerability and adaptation to sea-level rise for the coastal zone of Germany. *Journal of Coastal Research*, 24(2), 380-393.
- Su, S., Pi, J., Wan, C., Li, H., Xiao, R. et Li, B. (2015). Categorizing social vulnerability patterns in Chinese coastal cities. *Ocean & Coastal Management*, 116, 1-8.
- Sy, B. A. (2012). Changements climatiques, dynamiques des milieux et crises de sociétés en Afrique de l'Ouest: Bénin, Mali, Sénégal, Togo. *Changements climatiques, dynamiques des milieux et crises de sociétés en Afrique de l'Ouest*, 1-260.
- Tamim, A. (2020). Le questionnaire et l'entretien comme instruments de recherche. *Revue Linguistique et Référentiels Interculturels*, 1(1), 52-57.
- Tanguay, J. L. et Viau, A. E. (2015). Analyse des perceptions de l'exposition au changement climatique de deux localités canadiennes. *The Canadian Geographer/Le Géographe canadien*, 59(2), 220-233.
- Tanguay, J. L. et Viau, A. E. (2015). Analyse des perceptions de l'exposition au changement climatique de deux localités canadiennes. *The Canadian Geographer / Le Géographe canadien*, 59(2), 220-233. <https://doi.org/10.1111/cag.12141>
- Tanouayé, G., Gnandi, K., Ahoudi, H. et Ouro-Sama, K. (2015). La contamination métallique des eaux de surface et des eaux souterraines de la zone minière d'exploitation des phosphates de Hahotoé-Kpogamé (Sud-Togo): cas du cadmium, plomb, cuivre et nickel. *LARHYSS Journal P-ISSN 1112-3680/E-ISSN 2521-9782*(21), 25-40.

- Tewari, H. R. et Bhowmick, P. K. (2014). Livelihood vulnerability index analysis: An approach to study vulnerability in the context of Bihar.
- Thorne, S. (2016). *Interpretive description: Qualitative research for applied practice*. Routledge.
- Weissenberger, S., Noblet, M., Plante, S., Chouinard, O., Guillemot, J., Aubé, M., Meur-Férec, C., Michel-Guillou, É., Gaye, N., Kane, A., Kane, C., Niang, A. & Seck, A. (2016). Changements climatiques, changements du littoral et évolution de la vulnérabilité côtière au fil du temps : comparaison de territoires français, canadien et sénégalais. *VertigO*, vol.16, 3.
- Yasir, M., Sheng, H., Fan, H., Nazir, S., Niang, A. J., Salauddin, M. et Khan, S. (2020). Automatic Coastline Extraction and Changes Analysis Using Remote Sensing and GIS Technology. *IEEE Access*, 8, 180156-180170. <https://doi.org/10.1109/access.2020.3027881>
- Yao, S. et Kossi, A. (2023). Les grands défis de l'espace maritime du Togo. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 39(4), 1546-1556.