

# L'IMPACT DES EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE A L'ILE MANDJI (PORT-GENTIL)

**Guy Merlo MADOUNGOU NDJEUNDA**

*Maître de Recherche au CENAREST/IRSH*

*Laboratoire de Recherche sur les Systèmes Portuaires (LARESPO)*

*madoungoumerlo@gmail.com*

## Résumé

*L'île Mandji la capitale économique du Gabon fait partie des villes de l'Afrique de l'Ouest et du Centre impactées par les effets du changement climatique. Sa faible hauteur (4 m) face au niveau de la mer et sa forte précipitation (les précipitations et les températures caractérisent les manifestations climatiques dans cette partie du pays) l'exposent aux effets négatifs de ce phénomène planétaire.*

*Ainsi, on constate une forte érosion côtière dans la ville de Port-Gentil. Celle-ci contribue à la dégradation du linéaire côtier, des infrastructures routières, des installations industrielles importantes pour le développement économique du pays. Les installations du terminal pétrolier de Total-Gabon situées au Cap Lopez, c'est-à-dire, à l'extrême Nord de la flèche de l'île Mandji sont particulièrement menacées. Et pourraient affecter fortement l'économie gabonaise (qui est essentiellement basée sur les recettes pétrolières) si rien n'est fait dans la mesure où les prévisions du GIEC programment sa disparition en 2100.*

*L'adaptation de la flèche de l'île Mandji aux effets du changement climatique nécessite une prise de conscience générale. Les pouvoirs publics et les opérateurs économiques privés doivent travailler de concert, afin de mettre en œuvre les meilleures stratégies d'adaptation sous l'expertise des universitaires et chercheurs nationaux (le GABON regorge des universitaires capables d'apporter leurs expertises sur cette problématique) ou internationaux spécialistes de cette question.*

**Mots clés :** *Impacts, effets, Changement-Climatique, Ile Mandji, Port-Gentil,*

## Abstract

*Mandji Island, the economic capital of Gabon, is one of the cities in West and Central Africa impacted by the effects of climate change. Its low height (4 m) facing sea level and its high precipitation (precipitation and temperatures characterize the climatic manifestations in this part of the country) expose it to the negative effects of this planetary phenomenon.*

*Thus, there is strong coastal erosion in the city of Port-Gentil. This contributes to the degradation of the coastline, road infrastructure, and industrial facilities important for the economic development of the country. The installations of the Total-Gabon oil terminal located at Cape Lopez, that is to say, at the extreme north of the spit of Mandji Island are particularly threatened. And could strongly affect the Gabonese economy (which is essentially based on oil revenues) if nothing is done insofar as the IPCC forecasts program its disappearance in 2100.*

*The adaptation of the Mandji Island spit to the effects of climate change requires general awareness. Public authorities and private economic operators must work together in order to implement*

*the best adaptation strategies under the expertise of national academics and researchers (GABON is full of academics capable of providing their expertise on this issue) or international specialists in this matter.*

**Key words:** *Impacts, effects, Climate-Change, Mandji Island, Port-Gentil,*

## Introduction

L'enjeu majeur du XXI<sup>e</sup> siècle des scientifiques réunis au sein du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat (GIEC) est la lutte contre le réchauffement climatique, qui s'est accéléré depuis une soixantaine d'années, à cause des émissions de gaz à effet de serre d'origine anthropique.

Le GIEC attire l'attention de la communauté internationale sur le niveau moyen de la mer dans le monde qui s'est élevé de 10 cm environ entre 1870 et 2000. Et sur « *une plausible montée du niveau moyen des mers et des océans entre 18 et 79 cm d'ici 2100* » (Faure F.E. 2014 : 77) Cette élévation du niveau moyen de la mer n'est pas sans conséquence sur les villes côtières de la planète.

Doté « *d'un linéaire côtier de 950* » (Menie Ovono Z. 2017 : 105) kilomètres, le Gabon dispose de plusieurs villes côtières qui font face aux effets du changement climatique. La plus exposée de « *ces villes est Port-Gentil, la capitale économique. Formée par une accumulation sableuse marine d'environ 50 km* » de long et doté d'une faible altitude, située seulement à 4 m au-dessus du niveau de la mer (Rapport du Gouvernement gabonais sur la seconde communication sur les changements climatiques, 2009 : 12). L'Île Mandji qui héberge la ville pétrolière de Port-Gentil n'échappe pas aux aléas du changement climatique.

D'après Menie Ovono Z. (2017 : 194), « *sur les 955 km de trait du Gabon, plus de la moitié est touchée par l'érosion côtière et que la flèche de l'Île Mandji est la plus exposée au risque* ». Sur les 40 km de linéaire côtier que compte la façade ouest de la flèche de l'Île Mandji, « *40% sont impactés par l'érosion côtière avec des vitesses de reculs excédants parfois les 10 mètres à l'année* » (Menie Ovono, Z. 2019 :194). Au cap Lopez, « *le recul du trait de côte de 15 mètres par an constitue une menace réelle pour la route qui mène au terminal pétrolier de la société Total Gabon* » (Menie Ovono, Z. 2010 : 215).

L'objectif de cette étude est d'analyser l'impact du changement climatique dans la ville de Port-Gentil, notamment sur l'érosion côtière,

les infrastructures routières, les inondations, les installations industrielles et portuaires, et sur le plan humain. Dans les paragraphes suivants, nous présenterons d'abord notre méthodologie d'étude, l'Île Mandji et ses manifestations climatiques, ensuite nous analyserons l'impact du changement climatique dans la ville de Port-Gentil, avant de proposer les mesures d'adaptation de la capitale économique gabonaise à ce phénomène planétaire.

## **1– Présentation du site de l'étude, méthodologie et collecte des données**

### ***1– 1– Présentation du site de l'étude***

La flèche de l'Île Mandji est située au Centre-Ouest de la Côte Atlantique gabonaise. Elle fait partie d'un système deltaïque façonné à l'exutoire du fleuve *Ogooué*. Long de 50 km environ, elle mesure en moyenne 6 km de largeur, avec une superficie estimée à 450 km<sup>2</sup>. Elle est entourée par l'Océan Atlantique de l'embouchure d'*Ozouri* (au Sud-Ouest) jusqu'à la pointe Ozomboua (Nord-Est). Elle est « *circonsrite par le fleuve Animba à l'Est et au Sud par l'Ogooué* » (Menie Ovono, Z. 2019 : 195).

Pour de cette étude, on s'intéresse particulièrement à la partie de la flèche regroupant les secteurs : Cap Lopez, Port-Gentil, N'tchengué. Elle couvre une superficie de 150 km<sup>2</sup> avec un contour de 60 km de côtes. Spatialement, elle se situe entre la latitude 1° Sud et 0°35 Sud et entre la longitude 8°40 Est et 8°60 Est (carte n°1).

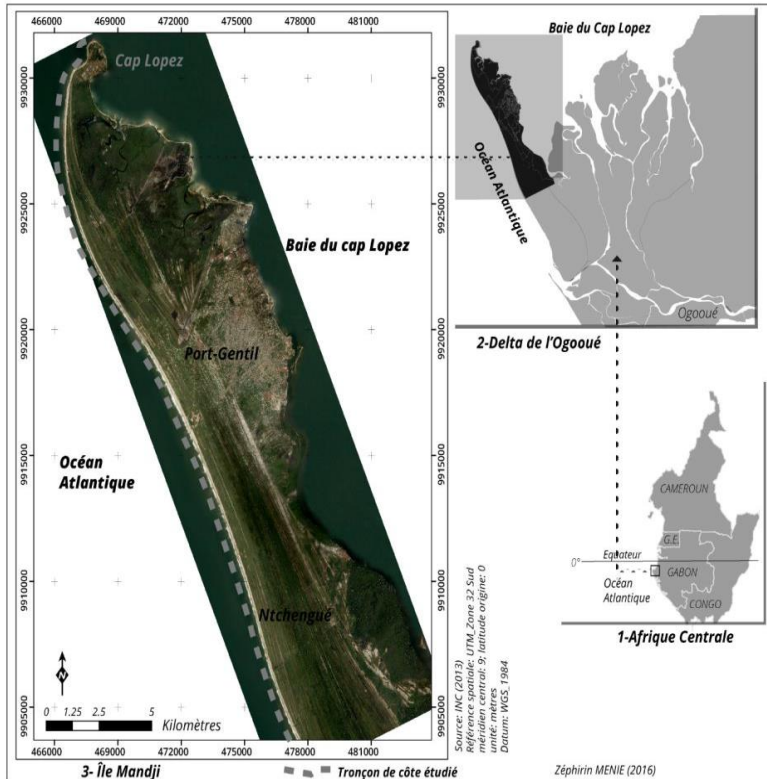
### ***1– 2– Méthodologie et collecte des données***

La présente étude a nécessité une méthodologie appropriée pour la collecte et le traitement des données. En effet, notre réflexion prend son appui sur une recherche organisée en deux phases.

La première phase a consisté en une synthèse des documents scientifiques sur l'impact des changements climatiques. Ainsi, nous avons consulté plusieurs ouvrages généraux et spécialisés liés à la problématique traitée. Les auteurs tels que G. GUILLO (2007), Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (2001, 2017, 2021), Seconde Communication Nationale du Gabon sur les Changements Climatiques (2009), F. E. FAURE (2014), Z. MENIE OVONO (2010, 2017), J. B. MOMBO, V. M. T. MOUYALOU, P.

FATAL (2017), N. RABENKOGO (2012), G. M. MADOUNGOU NDJEUNDA (2017) ont été consulté dans les bibliothèques du Département de Géographie de l'Université Omar Bongo, la bibliothèque du Centre National des Données et de l'Information Océanographiques et sur les sites Internet.

***Carte n°1: Localisation de la flèche de l'île Mandji***



Source : MENIE OVONO Z., 2019, Suivi de l'instabilité du trait de côte en Afrique Centrale : l'exemple de la flèche Mandji (Gabon), In Revue Gabonaise d'Etudes Stratégiques et de Sécurité Maritime (ReGESMa), n°2, novembre 2019, p.28

La seconde phase est marquée par les enquêtes sur le terrain et les entretiens. Nous avons effectué plusieurs enquêtes sur le terrain à Port-Gentil. Ces différents déplacements sur le terrain nous ont permis de constater l'ampleur de l'impact des effets du changement climatique dans la Capitale économique du Gabon. Notamment l'érosion côtière très avancée, les inondations régulières, l'exposition des infrastructures portuaires et pétrolières à ce phénomène.

Nous avons également réalisé les entretiens avec les autorités administratives publiques et privés de la ville de Port-Gentil. Ainsi, nous avons eu les entretiens avec les responsables du Gouvernorat, de la Mairie Centrale, du Port Commercial et de Total-Gabon. Il ressort de ces entretiens que toutes ces administrations sont préoccupées par la gravité des effets du changement climatique dans cette ville. L'entreprise pétrolière Total-Gabon affirme être très préoccupée, car son Port Pétrolier du Cap Lopez qui est sa principale plate-forme d'évacuation du pétrole brut produit au Gabon est menacée.

## **2– Résultats**

### ***2– 1– L'Île Mandji et ses manifestations climatiques***

La ville de Port-Gentil est le poumon économique du Gabon, car elle regorge la quasi-totalité des sites de production pétrolière. Elle fait face depuis plusieurs années aux effets du changement climatique. Sa position géographique qui la situe dans le Golfe de Guinée et la forêt équatoriale l'expose aux manifestations climatiques difficiles.

#### ***2– 1– 1– L'Île Mandji et sa région***

L'Île Mandji est une accumulation sableuse de 50 km qui héberge la ville de Port-Gentil capitale économique du Gabon. Elle couvre une superficie de 442 km<sup>2</sup> et les zones actuellement inondables représentent 282 km<sup>2</sup>, soit 64% de la superficie totale de l'Île. Sa population est « *de 134 632 habitants* » (RGPL, 2013 : 222). Elle produit près de 30% du PIB du pays. Le peuplement de la ville de Port-Gentil résulte du développement des activités liées au commerce et à l'industrie. La position insulaire de Port-Gentil et sa localisation à proximité du Delta de l'Ogooué ont favorisé les échanges entre cette ville et l'industrie du pays, d'une part et entre le Gabon et l'extérieur, d'autres part.

L'industrie de la première transformation du bois et l'extraction du pétrole ont contribué à accélérer le peuplement de la ville de Port-Gentil et de son hinterland.

La région de l'Île Mandji et ses environs immédiats font l'objet d'une occupation de sol anarchique. Il n'existe ni schéma directeur d'aménagement, ni plan d'occupation du sol, toutefois, on distingue une zone occupée par des paysages naturels et une zone intensément affectée aux activités humaines et économiques.

Le drainage des eaux pluviales à l'Île Mandji est assuré par les communes. La situation est naturellement très difficile qu'il s'agisse des grandes ou des petites villes. A Port-Gentil, la situation est difficile, car l'absence totale de relief et la faible élévation du site au-dessus du niveau de la mer qui est seulement de 4 m sont à priori les conditions contraignantes dans cette ville où on enregistre régulièrement des fortes précipitations.

### ***2- 1- 2- Les manifestations climatiques de l'Île Mandji***

Situé au Centre Atlantique de l'Afrique, l'Île Mandji est beaucoup influencée par les conditions climatiques propres au milieu équatorial. Les précipitations et les températures caractérisent les manifestations climatiques dans cette partie du Gabon.

Les précipitations saisonnières baissent entre le mois de janvier et mai, par rapport à la normale. Aux mois de janvier et avril, les diminutions sont plus significatives (tableau n°1). Pendant la saison sèche, les quantités précipitées sont légèrement plus importantes par rapport à la normale. Entre septembre et octobre, les normales sont encore un peu plus élevées que les valeurs de ces trente dernières années. Ces deux mois marquent la reprise des pluies par rapport à la normale.

***Tableau n°1 : Les précipitations des deux mois les plus arrosés (mm)***

Mois	Quantités précipitées	Normale	Différence
Janvier	211	247	36
Avril	238	299	61

Source : Direction Nationale de la Météorologie, 2007.

Les valeurs interannuelles montrent qu'il a moins plu ces trente dernières années par rapport à la normale. De 1978 à 2007, 8 années se sont distinguées comme plus pluvieuses sur les 30 ans.

En ce qui concerne les températures, la station de Port-Gentil enregistre une légère augmentation quel que soit le mois de l'année. Les températures sont en hausses tous les mois de l'année. Cette augmentation est de l'ordre de 4°C par mois, par rapport à la normale. Pendant la saison sèche, cette température est légèrement plus importante que la moyenne saisonnière, avec une hausse de 0,69°C en juin, 0,68°C en juillet et 0,69°C en août.

Sur les valeurs interannuelles, la tendance saisonnière de la température est respectée. Elle est toujours supérieure à la normale (25,9) toute l'année, sauf en 1982 où elle était à 25,7°C. Les années 1998 avec 27,4°C et 2007 avec 27,2°C ont été les plus chaudes.

### ***2- 2- L'impact du Changement Climatique à Port-Gentil***

Les changements climatiques ont des impacts considérables sur les villes littorales (photo n°1). A Port-Gentil, ces impacts sont ressentis sur l'érosion côtière, les infrastructures routières, les inondations, les installations industrielles et portuaires, et sur la vie socio-économique des populations.

#### ***Photo n°1 : L'Ile Mandji submergée par la montée des eaux***



Cliché : KOUMBA MABERT B. D., présenté lors de la journée de concertation avec les partenaires au développement durable du Gabon, le 20 mai 2009.

## ***2- 2- 1- L'érosion côtière face aux changements climatiques à l'Île Mandji***

L'érosion côtière est un processus naturel et dynamique influencé par les forçages naturels (vents, courants marins), et anthropiques (déboisement et l'occupation du territoire). Plus « *de 14 km de côte de la flèche Mandji sont impactés par ce phénomène, avec des vitesses de reculs excédants parfois les 10 mètres par an* » (Menie Ovono Z. 2017 : 123).

Sur une base des 40 km du linéaire côtier évaluée, il ressort que « *34% de la côte de la flèche est touchée par une érosion et que la région du Cap Lopez et de la côte Ouest de la flèche sont les secteurs les plus concernés* » (Menie Ovono, Z. 2010 : 207). Cette érosion côtière est accélérée par les changements climatiques qui entraînent une érosion marine qui s'opère par l'attaque du talus côtier, et s'en suit une dégradation des sols exposés à l'assaut des vagues hautes par temps de grandes tempêtes (photo n°2).

### ***Photo n°2 : L'érosion côtière à l'Île Mandji***



Cliché : MENIE OVONO, Z., 2010, *Evolution de la Flèche Mandji de l'Holocène à l'Actuel. Analyse et Cartographie du Risque côtier*, Thèse de Doctorat, (NR) en Géomorphologie Littorale, Université de Nantes, dir. M. Robin, p.189

Si le rythme actuel de l'érosion continue, l'horizon 2100, la pointe Iguezè pourrait se transformer en île et serait donc coupé du reste de l'Île Mandji. D'autres parts, la baie du Prince, la baie de Port-Gentil et la baie d'Endougou présenteront une très forte échancrure



entraînant des pertes de terres sur l'île. Le banc de prince, la pointe Djolowé et la pointe Chapuis pourraient elles aussi se transformer en île.

### ***2- 2- 2- L'impact du changement climatique sur les infrastructures routières à l'île Mandji***

Les changements climatiques entraînent inexorablement l'érosion côtière qui a un impact sur les infrastructures routières à Port-Gentil. La nationale L123 qui relie le Cap Lopez à la ville de Port-Gentil est régulièrement détruite par l'érosion côtière (photo n°3) depuis plusieurs années. La destruction de cette voie est souvent observée pendant les fortes tempêtes.

#### ***Photo n°3 : La destruction récurrente de la nationale L 123 par l'érosion côtière***



Cliché : Menie Ovono, Z., 2010, op. cit. p.186

### ***2- 2- 3- L'impact du changement climatique sur les inondations dans la ville de Port-Gentil***

La physiographie du site de l'île Mandji met en évidence deux types d'inondations : L'affleurement systématique de la nappe souterraine après la pluie et la submersion marine pendant les temps de forts orages. Ici nous nous intéressons au second cas.

En effet, le relief avec un maximum altitudinal à 8 mètres est accessible aux intrusions de la marée semi-diurne avec un marnage moyen de 2,5 mètres. Cette variation relative inonde de vastes marais à

mangrove et autres espaces humides au sein de la ville. Les lagunes qui segmentent ce trait de côte constituent des entrées naturelles des eaux océaniques à l'intérieur des terres basses. Pendant les périodes de fortes tempêtes, « le flux excède les limites habituelles et inonde plusieurs lotissements situés en zone inondable » (Itongo et alliés. 2017 : 295), (photo n°4). Les gisants « de plus de 2,5 mètres de hauteurs viennent s'échouer sur l'arrière des plages inondant ainsi le front de mer de Port-Gentil » (Menie Ovono, Z. 2010).

***Photo n°4: Marché de la balise inondé à Port-Gentil***



Cliché : KOUMBA MABERT B. D., janvier 2008.

***2- 2- 4 L'impact du changement climatique sur les installations industrielles et portuaires à l'île Mandji***

La présence de l'activité pétrolière à l'île Mandji justifie le complexe industrialo-portuaire que l'on rencontre à Port-Gentil. En effet, l'économie gabonaise repose sur l'exportation des produits primaires dont le plus représentatif est le pétrole qui contribue à hauteur de 47 % au PIB. Ainsi, « l'essor du complexe industrialo-portuaire de Port-Gentil est intimement lié au pétrole qui représente plus de 90 % du tonnage portuaire » (Madoungou Ndjeunda, G. M. 2017 : 112).

Cependant ces infrastructures sont menacées depuis plusieurs années par les manifestations du changement climatique. L'érosion côtière et la submersion marine contribuent à leurs destructions. On assiste ainsi depuis plusieurs années à un recul du trait de côte qui

menace les pipelines du terminal pétrolier de Total-Gabon du Cap Lopez au niveau de la crique d'éléphant (Photo n°5).

***Photo n°5 : Pipelines du terminal pétrolier de Total-Gabon du Cap Lopez menacés par l'érosion côtière au niveau de la crique d'éléphant***



Source : Menie Ovono, Z., 2010, op. cit. p.220

En outre, le bac de rétention et la plateforme de ce terminal pétrolier subissent régulièrement des dégâts importants. Les glissements de la côte pendant les fortes tempêtes occasionnent la destruction de ces ouvrages. Le dernier événement enregistré date du 4 avril 2007. « *Le glissement du quai des Chalands avait emporté le mur en béton du bassin de décantation, suivi du déversement du pétrole dans la mer. La menace concerne aussi les pipelines qui sont découverts par l'érosion* » (Menie Ovono Z. 2010 : 209).

Il importe de souligner qu'à l'analyse des événements majeurs à la Côte Est du terminal pétrolier du Cap Lopez, on constate que de 1958 à 2007 il y a eu au total 11 glissements et une submersion, avec pour conséquence, la fragilisation du site des installations pétrolières.

Par ailleurs, « *des phénomènes d'érosion et de sédimentation au voisinage des ports pourraient compliquer leur exploitation en causant des dommages matériels, désorganisant les activités, créant des facteurs d'insécurité nautique et augmentant les coûts* » (Madoungou Ndjeunda G.M., Ibouanga B. et Ndjambou L.E., 2017 : 95).

## ***2- 2- 5- L'impact socio-économique du changement climatique à l'Île Mandji et sa région***

L'impact socio-économique des changements climatiques à l'Île Mandji est de plusieurs ordres. Sur le plan de la santé, la recrudescence des inondations pourrait entraîner de nouveaux sites propices à la prolifération de vecteurs de maladies comme le paludisme, le chikungunya, et la dengue. Ces deux dernières pathologies ont déjà sévi dans notre pays particulièrement à Libreville où elles ont provoqué des dommages importants dans l'activité professionnelle.

Par ailleurs, les changements climatiques ont un impact considérable sur les ressources halieutiques, car l'augmentation du niveau de la mer, de la fréquence de la gravité et des tempêtes tropicales, et de l'acidification des eaux affectent les écosystèmes aquatiques et les rendements du secteur. La fréquence accrue des événements météorologiques extrêmes, tels que les inondations et les tempêtes affecte la sécurité et l'efficacité des opérations de pêche et cause davantage des désagréments sur le prix des produits halieutiques.

### **3 - Discussion**

#### ***3- 1- Suggestion des mesures d'adaptations de l'Île Mandji aux effets du changement climatique***

L'adaptation de l'Île Mandji aux changements climatiques part d'abord par une remise à plat du cadre législatif et réglementaire. Cette remise en perspective devrait tendre vers un traitement différent de la manière d'appréhender et de conduire la réglementation de l'espace autour de l'Île Mandji et au-delà, de l'espace marigovéen dont il constitue une composante centrale. Cette réorientation doit être envisagée à un double degré selon la perspective poursuivie : dans un horizon immédiat, d'une part, et dans un horizon à plus long terme, d'autre part.

En outre, pour lutter contre l'inondation à l'Île Mandji, il pourrait être envisagé de rehausser sa plateforme de façon à mettre certaines zones constructibles à l'abri des inondations saisonnières. Cependant, la mise en application du plan Philippin de drainage des eaux pluviales à Port-Gentil et sa région serait une décision durable car, elle permettrait la construction de nouveaux ouvrages hydrauliques.

Les mesures prises à ce jour en faveur de la protection de l'Île Mandji contre les effets du changement climatique sont individuelles et leurs réalisations se sont toujours faites au coup par coup par les particuliers ou par l'entreprise pétrolière Total-Gabon, avec des résultats limités à court terme. C'est pourquoi il est nécessaire de mettre en place un véritable Comité de Pilotage et de Gestion des Côtes de l'Île Mandji. Cette structure aura pour avantage de fédérer toutes les ressources humaines nationales pour la mise en place d'une réelle politique nationale d'adaptation de l'Île Mandji aux effets du changement climatique.

Pour ce faire, ce Comité réfléchira profondément sur les mécanismes et les moyens financiers à mettre en œuvre pour lutter contre les changements climatiques dans nos villes côtières.

Il serait judicieux de créer un Observatoire National de l'Océan et du Climat, pour le suivi régulier et continu de l'élévation du niveau de l'Océan, de la subsidence du delta de l'Ogooué, de la variabilité des régimes hydro-pluviométriques et des températures (cela nécessitera l'acquisition des instruments de mesure suivants : les marégraphes, les pluviogrammes, les courantomètres, les stations hydrologiques).

## **Conclusion**

L'impact du changement climatique à l'Île Mandji est palpable. La dégradation des infrastructures de transport, de la côte par l'érosion, des installations industrielles et portuaires prouvent à suffisance qu'il est urgent que le Gouvernement mette en place une réelle politique d'adaptation de nos villes côtières aux effets du changement climatique.

Car, au Gabon aucune politique concertée n'a encore été entreprise pour lutter efficacement contre ce phénomène. « *Les lacunes, qui prévalent dans le cadre de la lutte contre l'érosion côtière, montrent que les problèmes de l'environnement côtier et marin ne constituent pas une préoccupation de premier plan pour les acteurs publics* » (Mombo J. B. 2017 : 230).

Les travaux des universitaires gabonais sur les effets du changement climatique dans notre pays ne pourraient être valorisés et mis en pratique que si le Gouvernement accorde une place de choix à la recherche scientifique dans son budget d'exécution chaque année.

## Références bibliographiques

- FAURE, F.E.**, (2014), « La ville de Port-Gentil et la gestion des risques de submersion marine », *In Revue Gabonaise de Sociologie* N°7, l'Harmattan, pp.77-111
- GIEC**, (2001), « Incidence de l'évaluation du climat dans les régions : Evaluation de la vulnérabilité en Afrique ». Rapport Spécial.
- GIEC**, *Bilan 2007 des changements climatiques : Impacts adaptation et vulnérabilité. Quatrième Rapport d'évaluation du GTII*. Résumé à l'intention des décideurs, (disponible en ligne) 18p.
- RAPPORT DU GOUVERNEMENT GABONAIS SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, EN COLLABORATION AVEC LE PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR LE DEVELOPPEMENT**, 2009, *Projet Seconde Communication Nationale du Gabon sur les Changements Climatiques : ETUDE DE VULNERABILITE ET ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES DE L'ILE MANDJI*. Rapport Final, Libreville, 115p.
- GUILLO, G.**, 2007, *Synthèse des actions menées par Total Gabon pour préserver ses installations face à l'érosion côtière du Cap Lopez*, Mémoire pour l'obtention du Diplôme de Génie Civil, INSA Strasbourg.
- IBOUANGA, B.**, 2007, Changements Climatiques et vulnérabilité du littoral gabonais : Une analyse prospective, *In Itinéris Cahiers de l'Institution de Recherche en Sciences Humaines. Vol. 5, N°5, pp. 87-102*.
- MADOUNGOU NDJEUNDA G.M.**, (2017), « Les changements climatiques face aux installations portuaires de la Côte Ouest Africaine. Le cas du complexe industrialo-portuaire de Port-Gentil », *In les Actes du Colloque international Human Sea - MARISK de Nantes, organisé par le programme européen « Human Sea » ERC Advanced Grant 2013 n° 340770, The development of human activities at sea - What legal framework ? "For a new Maritime Law" en partenariat avec les conférences MARISK du 3 et 4 octobre 2016, sur le thème « Challenge Economique et Maîtrise des Nouveaux Risques Maritimes : Quelle Croissance Bleue ? »*. Coordonné par le Pr. Patrick Chaumette. Université de Nantes, Gomylex, Pp.103-132.
- MADOUNGOU NDJEUNDA G.M., IBOUANGA B. et NDJAMBOU L.E.**, (2017), « Les effets potentiels du changement climatique sur les installations portuaires en Afrique de l'Ouest et Centre-Atlantique : une étude exploratoire », *In Revue Semestrielle de*

*l'Institut de Recherche en Sciences Humaines (IRSH) du CENAREST de Libreville, N°19, Pp.87-103.*

**MENIE OVONO Z.,** (2019), « Suivi de l'instabilité du trait de côte en Afrique Centrale : l'exemple de la flèche Mandji (Gabon) », *In Revue Gabonaise d'Etudes Stratégiques et de Sécurité Maritime (ReGESMa), n°2, novembre 2019, Les Editions du CENAREST, IMPRILUX, P.p.193-216*

**MENIE OVONO Z.,** (2017), « Géomorphologie et dynamique du trait de côte au Gabon », *In Les Régions Littorales du Gabon : Elément de réflexion pour une planification stratégique du territoire*, Cordonné par Patrick POTTIER, Zéphirin MENIE OVONO, François Edgard FAURE et Guy Serge BIGNOUMBA. Pp.105-127.

**MENIE OVONO Z., ITONGO M. T., MOUKANA LEBONGUI J. A.,** (2017), « les villes inondées du Littoral du Gabon », *In Les Régions Littorales du Gabon : Elément de réflexion pour une planification stratégique du territoire*, Cordonné par Patrick POTTIER, Zéphirin MENIE OVONO, François Edgard FAURE et Guy Serge BIGNOUMBA. Pp.289-313.

**MENIE OVONO, Z.,** 2010, Evolution de le Flèche Mandji de l'Holocène à l'Actuel. Analyse et Cartographie du Risque côtier, Thèse de Doctorat, (NR) en Géomorphologie Littorale, Université de Nantes, dir. M. Robin, 300p.

**MOMBO J.B., MOUYALOU V. M. T., FATAL P.,** (2017), « Stabiliser le trait de côte, un enjeu majeur pour le Gabon : l'exemple du littoral Nord de Libreville », *In Les Régions Littorales du Gabon : Elément de réflexion pour une planification stratégique du territoire*, Cordonné par Patrick POTTIER, Zéphirin MENIE OVONO, François Edgard FAURE et Guy Serge BIGNOUMBA. Pp.221-239.

**RABENKOGO, N.,** (2012), « Aménagement de Libreville et érosion côtière : Un problème d'adaptation de l'homme face au réchauffement climatique », *In Repenser la relation Homme-milieu en Afrique*, Mayama A (Sous dir.), Paris, l'Harmattan. pp.27-51.