

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS.....	i
LISTE DES PHOTOS.....	ii
LISTE DES FIGURES.....	iii
LISTE DES TABLEAUX.....	iv
LISTE DES ACRONYMES.....	v

INTRODUCTION

CHAPITRE I : CADRAGE DU PROJET D'ETUDE

I-CADRE GEOLOGIQUE.....	2
I-1 Géologie générale.....	3
I-2 Géologie sectorielle.....	3
II-CADRE GEOGRAPHIQUE.....	5
I-1 Climatologie.....	5
I-2 Hydrogéologie.....	6
I-3 Géomorphologie.....	6
III- CADRE ENVIRONNEMENTAL.....	7
III-1 Flore.....	7
III-2 Faune.....	8
III-3 Récifs coralliens.....	8
IV- CADRE SOCIAL.....	9
IV-1 Population.....	9
IV-2 Activités socio-économiques.....	10
IV-3 Aspect politico- social.....	11
V- GENERALITES SUR LA SOCIETE.....	11
V-1 Cadre institutionnel du CNGIZC.....	12
V-2 Structure du CNGIZC à Madagascar.....	12

CHAPITRE II : METHODOLOGIE DE TRAVAIL et MATERIELS

II- ORGANISATION DES TRAVAUX.....	13
III- METHODOLOGIE D'APPROCHE.....	14
III- 1 Phases préliminaire.....	15
III-2 Méthodes d'approche sur terrain.....	15
III-2-2-1 Approche géologique et géomorphologique.....	16
III-2-2-2 Approche environnementale et sociale.....	17

CHAPITRE III : RESULTATS

III-1 Approche Géologique et géomorphologique	19
III-1-1 Etude stratigraphique et lithologique.....	19
III-2-2 Coupe pétrographique.....	20
III-2-3 Etude sédimentométrique.....	21
III-2 Approche environnementale.....	29
III-2-1 Inventaires des impacts environnementaux.....	29
III-2-1-1 Description du milieu.....	30
III-2-1-2 Inventaires et sources des impacts.....	31

CHAPITRE IV : DISCUSSION ET INTERPRETATION

IV.1- IMPLICATIONS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE VIS-A-VIS DE L'ENVIRONNEMENT.....	35
IV-1-1- Impact sur l'ensablement par du sables transportés par le vent.....	36
IV-2-2- Impacts sur l'ensablement par la sédimentation marine du lagon d'Ifaty.....	37
IV-3-3 Impact sur le développement des villes et l'urbanisme.....	38
IV-4-4 Impacts sur la destruction des récifs coralliens et de la faune marine.....	39
IV.2- IMPLICATIONS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE AU NIVEAU SOCIAL ET ECONOMIQUE.....	39
IV.2.1- Impacts sur les activités touristiques.....	40

IV.2.2- Impacts sur les activités de la pêche.....	41
IV.2.3- Impact sur le développement des villes et de l'urbanisme.....	43
IV-3 Impacts sur la pollution marine	44
CONCLUSION GENERALE.....	50
Références bibliographiques.....	51
Annexe.....	i

REMERCIEMENTS

Il me paraît juste de rendre grâce à Dieu tout puissant qui, par son Amour, m'a donné la santé et m'a permis de parcourir de longues années d'études et d'accomplir le présent travail.

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui je voudrais témoigner toute ma reconnaissance.

✚ Monsieur RAHERIMANDIMBY Marson, Professeur, Doyen de la Faculté des Sciences qui a bien voulu autoriser la soutenance de ce mémoire.

✚ Monsieur ANDRIAMAMONJY Solofomampielly Alfred, Maître de Conférences, Responsable de Mention des Sciences de la Terre et de l'Environnement.

✚ Madame MADISON RAZANATSEHENO Marie Olga, Maître de Conférences, Responsable de Parcours Ressources Minérales et Environnement (RME).

✚ Aux membres de jury :

- Monsieur RAKOTONDRAZAFY Raymond, Professeur, Vice Doyen de la Faculté des Sciences. Je lui suis très reconnaissante pour ses encouragements et ses recommandations durant mes études sur terrain, et qui a bien voulu accepter de présider ce mémoire.
- Monsieur RANDRIAMALALA René Paul, Maître de Conférences, qui est mon rapporteur- encadreur, pour ses conseils précieux, son aide dans le cheminement de cette étude et pour la peine qu'il s'est donné tout au long de ce travail. Je le prie d'accepter l'expression de ma respectueuse considération.
- Madame RAMIANDRISOA Njararivelo Louisa, Maître de Conférences, mes vifs remerciements d'avoir accepté de siéger comme examinateur parmi le jury.

Madame RAZAFINDRAZAKA Yolande, Maître de Conférences, mes vifs remerciements d'avoir accepté de siéger comme examinateur parmi le jury.

✚ Monsieur le Général de Brigade Aérienne RAZAKANAIVO Mamy Nirina, Président du Comité National pour la Gestion Intégrée des Zones Côtières (CNGIZC), Secrétaire Exécutif du Cellule de Prévention des Gestions Urgences (CPGU) dont j'ai effectué mon stage. Qu'il veuille bien trouver ici le témoignage de ma profonde reconnaissance.

✚ Madame ANDRIAMIRINOSY Mbolatiana, Secrétaire Technique du CNGIZC, mon maître de stage, pour sa confiance et les connaissances qu'elle a su

partager avec moi, et les personnels au sein du CNGIZC et CPGU, qu'ils veulent bien trouver ici mes sincères remerciements.

✚ Tous les enseignants au sein de la Mention des Sciences de la Terre et de l'Environnement

✚ Tous mes amis et collègues

✚ Toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin pour la réalisation de ce travail

La famille toute entière, mes Parents, mon Cher mari **Rija** et nos Chers enfants **Kaloina** et **Noah**, qui m'ont toujours soutenus durant la réalisation de ce travaux.

MERCI A TOUS !

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : les dunes nouvelles

Figure 2 : les dunes intermédiaires

Figure 3 : les dunes anciennes

Figure 4 : le plateau calcaire

Figure 5 : les mangroves

Figure 6 : les tortues de Madagascar

Figure 7 : les types d'activités de la population

Figure 8 : l'usine de briqueterie et du dépôt marais salant

Figure 9 : type d'habitation en Vondro et Bararata

Figure 10 : les échantillons de calcaire

Figure 11 : carte des lieux de prélèvement

Figure 12 : carte de la zone d'étude

Figure 13 : les algues de mer

Figure 14 : l'envahissement des sables

Figure 15 : Deltas de Fiheranana

Figure 16: représentation schématique du mécanisme d'ensablement et destruction des mangroves.

Figure 17 : les principaux bassins sédimentaires de Madagascar

Figure 18 : la carte du réseau hydrographique

Figure 19 : coupe schématique d'un récif barrière

Figure 20 : diagramme du CNGIZC

Figure 21 : diagramme de l'organisation des travaux

Figure 22 : diagramme des différents types d'approche

Figure 23 : coupe géologique

Rapport-Gratuit.com

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Température mensuelle en degré Celsius (c°)

Tableau II : Précipitations mensuelles en millimètres

Tableau III : Tableaux de classification des dunes

Tableau IV : Résultats de l'analyse granulométrique de l'échantillon n°A-14-17

Tableau V: Résultats de l'analyse granulométrique de l'échantillon n°A-13-17

Tableau VI : Résultats de l'analyse granulométrique de l'échantillon n°A-16-17

Tableau VII : Résultats de l'analyse granulométrique de l'échantillon n°A-17-17

Tableau VIII: Résultats d'analyse granulométriques des types de dunes

Tableau VIV : inventaire des impacts sur la destruction par ensablement

Tableau X : inventaire des impacts sur la destruction des mangroves

Tableau XI : inventaire des impacts sur la pollution marine

Tableau XII : valeur statistique de nombre de touriste en 10 ans

LISTE DES ACRONYMES

CNGIZC : Comité National de la Gestion Intégrée des Zones Côtières

CRGIZC : Comité Régional de la Gestion Intégrée des Zones Côtières

DAF : Départementale de l'Agriculture et de la Forêt

E-W : Est- Ouest

E : Est

G : Gramme

Ifrecor : Institut Française de l'Etude des Récif Corallien

MM: millimètre

N : Nord

ONG : Organisation Non Gouvernementale

ONF : Office National des Forêts

PGRM : Projet de Gouvernance des Ressources Minérales

Q: Quartile

RN: Route Nationale

UNDB: United Nations Decade on Biodiversity

W : Ouest

INTRODUCTION

Actuellement, le changement climatique figure parmi les sujets d'actualité et pose des problèmes mondiaux vis-à-vis de la préservation de notre planète terre et sur la vie de toute la population en général. Le Sud de Madagascar, en particulier la partie Sud-ouest en est la plus concernée.

L'accord scientifique du Groupe d'experts Intergouvernementale sur l'Evolution du Climat (GIEC) mentionne que le réchauffement de la planète devra avoir une tendance à se poursuivre dans les décennies à venir avec une probabilité forte que le rythme d'évolution s'accroisse faute des rétroactions positives dans les systèmes physiques et biologiques de la planète.

Alors des mesures immédiates doivent être prises pour lutter contre ce changement climatique et afin de réduire au maximum les impacts apportés par ce fléau un pays en voie de développement comme Madagascar doit avoir en priorité la mise en place de stratégies et de mesures d'adaptation adéquates qui viseront à minimiser les impacts sociaux, économiques et environnementaux du changement climatique.

A Madagascar, plusieurs entités et d'experts qui disposent des compétences dans le domaine environnemental, sont présentes et visent à mettre en place des politiques de gestion et des stratégies afin de réduire les impacts de ce phénomène. Lesquels sont bien visibles dans les zones côtières.

A cette occasion, nous avons choisi notre thème d'étude intitulé :

« Impacts environnementales et sociales du changement climatique sur la protection et conservation du littoral côtier dans le lagon d'Ifaty Toliara et ses environs »

Notre étude sera axée sur deux principaux paramètres d'approche : L'approche géologique et géomorphologique ainsi que l'approche environnementale et sociale. Cette méthodologie d'approche que nous allons adopter nous emmène à répartir nos travaux en quatre parties :

- Le premier chapitre est concentré sur le cadrage du projet ;
- La deuxième partie présente la méthodologie d'approche adoptée ;
- La troisième partie sera axée sur les résultats des inventaires des impacts sur l'environnement ;
- Et la quatrième sera réservée à la discussion et interprétation qui va aboutir à des suggestions et des recommandations pour préserver l'équilibre de la biodiversité du lagon d'Ifaty et ses environs.

CHAPITRE I : CADRAGE DU PROJET DE L'ETUDE

I.1- Cadre géologique

I-1.1- Géologie générale

Notre zone d'étude est située le long de la côte Sud-Ouest, dans le bassin sédimentaire de Madagascar, plus précisément dans le bassin de Morondava, tel que la montre (la figure 1) suivante :

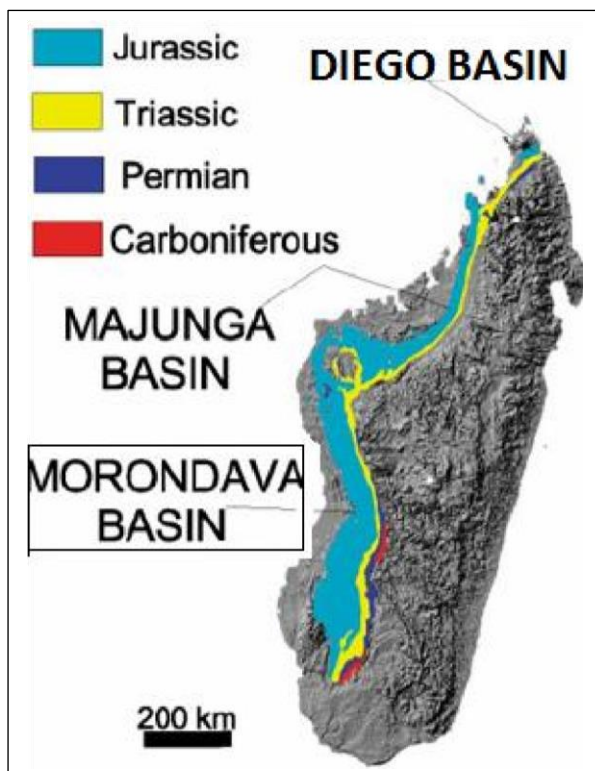


Figure 1 : Extrait de la carte de M.J. de Wit, 2003 : Les principaux bassins sédimentaires de Madagascar.

Notre étude s'étend le long de la ligne côtière entre la ville de Tuléar au sud et les communes environnantes vers le Nord ; plus précisément entre les fleuves

Fiherenana au Sud et Manombo au Nord

Le bassin de Morondava présente des séries sédimentaires d'âge carbonifère supérieur à actuel, constituée par de deux ensembles lithostratigraphiques :

- Les formations du karoo qui sont des formations continentales transgressives, constituées de bas en haut par trois principales formations, à savoir : La Sakoa, la Sakamena et l'Isalo.
- Les formations post-karoo, formées plutôt par dépôts marins dominants, composées des formations tertiaires et quaternaires (Dont l'ensemble dunaires d'âge karimboléen et flandrien formant la ligne côtière du Sud -Ouest de Madagascar).

I.1-2 Géologie sectorielle

La géologie de notre secteur montre à la base un substratum calcaire éocène sur laquelle se reposent les formations dunaires d'âge quaternaire. Selon nos observations sur terrain, les formations dunaires montrent une succession depuis les plus récentes aux plus anciennes : Les dunes vives ou dunes nouvelles, Les dunes moyennes ou intermédiaires et Les dunes anciennes :

I-1-2-a Les nouvelles dunes ou dunes vives : Sont situées le long du rivage actuel, et constituées principalement par du sable blanc à granulométrie fine. Elles sont dépourvues de couverture végétale (*Voir figure 2 ci-dessous*), caractère favorable à l'érosion éolienne des dunes et à la sédimentation le long du rivage.



Figure 2 : Dunes Nouvelles

I-1-2-b Les dunes moyennes ou intermédiaires sont situées plus à l'intérieur et composées par des sables jaunâtres à granulométrie moyenne, avec une couverture végétale assez importante capable de résister à l'érosion éolienne, (*figure 2 ci-dessous*) :



Figure 3 : Dunes intermédiaires

I-1-2-c Les dunes anciennes ; Couvertes de forêts dégradées, sont composées de sables roux à granulométrie fine, situé en contact avec le substratum calcaire (*photo n°4 ci-dessous*) :



Figure 4 : dunes anciennes

I-1-2-d Le plateau calcaire, d'âge éocène qui sert de substratum pour toutes les dunes (*figure 5 ci-dessous*).



Figure 5 : plateau calcaire

I.2- Cadre géographique

I 2-1 climats :

Ayant une coordonnée géographique :

Latitude: 23°21'00"Sud

Longitude : 43°40'00"Est

L'altitude par rapport au niveau de la mer : 11 m

Comme toute la région du Sud-Ouest de Madagascar, notre zone d'étude présente un climat sec à très faible pluviométrie. Le vent du Sud appelé « Tsiokantimo », souffle pendant toute l'année sans engendrer la moindre précipitation.

- La température

Notre zone d'étude, très ensoleillée, fait partie des régions les plus chaudes de Madagascar, avec une température moyenne annuelle de l'ordre de 24° à 25°C, et un pic de 36°C plus chaude que la normale, tel que le montre le (*Tableau I ci-dessous*) :

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sept	Oct	Nov	Dec
Température réelle (°C)	30	31	32	28	28	25	23	28	27	29	28	31
Température moyenne (°C)	29	29	29	27	27	27	30	30	30	30	30	33

Tableau I : Température annuelle en degré Celsius de l'année 2018 (c°).

Source Accuweather 2018

- Pluviométrie

En général, la zone présente une pluviométrie annuelle moyenne, comprise entre 400 et 600mm. Les précipitations moyennes mensuelles sont <100 mm en saison de pluie (Décembre-Mars) et presque nulle en Août-Octobre (*Voir Tableau ci-dessous*) :

Régions	Février		Mars		Avril		Mai	
	Normale	Prévue	Normale	Prévue	Normale	Prévue	Normale	Prévue
Atsimo Andrefana	287,6mm	345,1mm	346,2mm	415mm	250,4mm	300,5mm	219,8mm	263,8mm

Tableau II : Précipitations mensuelles en millimètres. Source DGM 30/01/17

I.2-2 Hydrogéologie

Le réseau hydrographique de notre zone d'étude est basé sur quelques lacs à Ranobe et deux principales rivières, comme citée précédemment, dont la rivière Manombo au Nord et la rivière Fiherenana au Sud. Ainsi l'alimentation en eau du secteur est caractérisée par trois types de nappe, (Figure n°2 ci-dessous) :

- Nappe superficielle alimentée par la rivière Fiherenana et Manombo.
- Nappe alluvionnaire
- Nappe calcaire

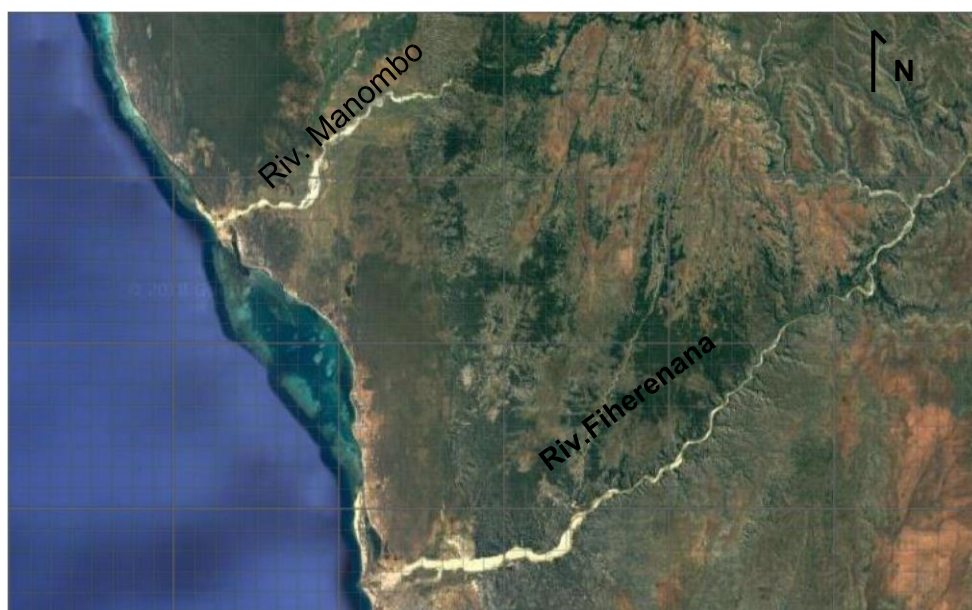


Figure 6 : image satellite du réseau hydrographique (Source : Google Map)

La zone est caractérisée par deux types de relief séparés par une falaise de plus de 40m de hauteur ; laquelle est matérialisé par la ligne de faille de Toliara dirigée NNE-SSW. Une coupe Est-Ouest montre la succession suivante :

- Le relief des plateaux calcaires situé en hauteur, couvert par une forêt dense sèche plus ou moins dégradée.
- La zone dépressionnaire (vallées basses) : composée par des lambeaux de forêt ou des fourrés dégradés. Cette zone est dominée par des savanes arborées, résultant de la dégradation de la couverture végétale par les activités anthropiques telles que : la culture sur brûlis, la fabrication des charbons de bois et de bois de chauffe, la construction d'habitation, de charrettes et de pirogues.

I.3- Cadre environnementale

Tuléar présente un écosystème spécifique composé d'une faune et flore rares (voire annexe1) et en grande partie endémiques et puis une barrière de récifs coralliens.

I.3-1 La flore

En général, notre secteur fait partie de la forêt de transition dense sèche. Elle est représentée à l'Est sur le plateau calcaire par une forêt et un fourré en cours de forte dégradation. Et à l'Ouest, correspondant aux sables roux de la

zone dépressionnaire, également couvert par les mêmes types de forêt et de fourré sauf que cette zone est dominée par des clairières à savane arborée. :

Une mosaïque de vastes cultures prend place dans la partie sud de la plaine alluviale de la rivière Manombo et constitue une des principales sources de revenu de la population. Tel est le cas des Communes d'Ankilimalinika et de Tsianisiha.

Les mangroves (*voir photo 7 ci-dessous*) sont également représentées le long de la côte, en particulier : A Manombo, à Andrevo Haut, à Beravy et à Belalanda.

La flore est utilisée pour différentes raisons : pour la production de bois de chauffe, pour la construction, la fabrication de matériels de travail (des pirogues; des charrettes, des petits outils...), et aussi pour la fabrication des médicaments (Plus de 70% des espèces)



Figure 7 : Photo des mangroves

I.3-2 La faune

La faune se répartit en deux catégories : la faune terrestre et la faune marine.

Pour la faune terrestre notre zone d'étude est composée de mammifères, de reptiles, d'oiseaux dont la majeure partie est endémique ou menacée conformément à la liste UICN et CITES, tels que les tortues (*photo n°9*).



Figure 8 : Photo des tortues du Sud de Madagascar

Pour la faune marine, le lagon de Toliara est très riche en faune marine. A tel point que, compte tenu de sa richesse en types d'espèces qu'au niveau de la potentialité en nombre, la zone figure parmi les zones d'important intérêt pour la recherche et la conservation des faunes marines.

En effet la présence des récifs barrières offre une opportunité immense au niveau de leur développement et de leur reproduction. Par conséquent, ce lagon est considéré également comme lieu de sources de revenu pour la population pour différents domaines (Pêches, tourisme, social et culturel)

De nombreux projets y ont été mis en place, se rapportant à la promotion des activités de la pêche, des activités touristiques et socio-culturelles.

1.3.3 Les récifs coralliens

On distingue quatre types de récifs : les récifs frangeants, les atolls, les bancs récifaux et les récifs barrières. Le récif de Tuléar est de type barrière. Elles jouent un rôle de protection de la côte, en brisant l'action de la houle et des vagues. La coupe schématisée ci-dessous montre une section du lagon depuis le rivage jusqu'aux récifs coralliens, (figure 9)

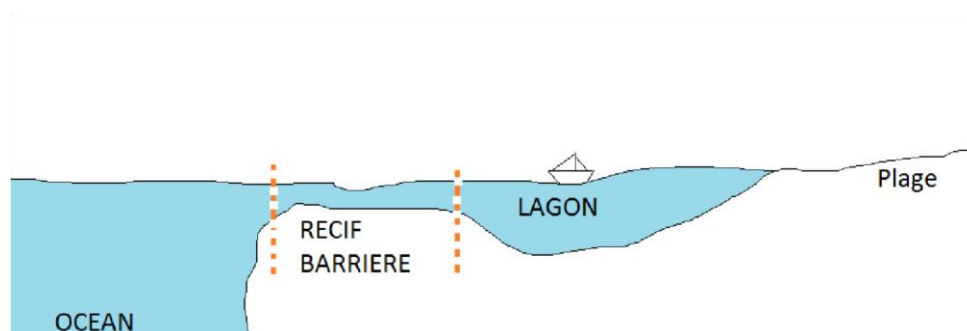


Figure 9 : schéma d'un récif barrière (Auteur : RAMBOLAMANANA Antsa)

Les récifs coralliens jouent également un rôle de lieu de ponte des poissons et assure la pérennité de la pêche qui figure parmi les principales activités de la population locale, surtout le long des rivages.

I.4 Cadre social

I-4-1 La population

Toliara est habitée par une population cosmopolite représentée dans toute l'île. Cependant, en particulier dans notre zone d'étude, les premiers noyaux de la ville de Tuléar furent historiquement les villages des autochtones, Masikoro et Vezo : deux ethnies originaires de la région. En général, cette zone côtière est fortement peuplée surtout le long du rivage

➤ La santé

La ville de Tuléar dispose d'un hôpital faiblement équipé et des Centres de Santé de Base (CSB) répartis dans toutes les communes rurales environnantes, telles que du Sud vers le Nord : Toliara I, Belalanda, Maromiandra, Ankilimalinika et Tsianisiha.

Notre enquête dans le village de Ranobe (Commune Ankilimalinika), nous a permis de cibler plusieurs maladies tropicales et parasitaires, telles que : la bilharziose et les trachomes. A Toliara ville on note une recrudescence de la tuberculose et de la diarrhée due aux infections intestinales, surtout durant la saison des pluies. ➤ L'éducation

Le taux d'alphabétisation est très faible à Tuléar pour les raisons suivantes :

- Les parents n'arrivent plus à subvenir la scolarisation des enfants
- Les enfants sont obligés à aider leurs parents pour la subsistance
- L'insécurité due aux actes de banditisme perturbe la scolarisation, contraint les enseignants à fuir les villages isolés à cause des actes de banditisme
- La recrudescence du Tourisme sexuel, devenu une pratique comme source de revenu ou pour trouver un mari en accord avec la coutume de la région.

I-4-2 Les activités socio-économiques :

Les principales sources de revenus de la population de Tuléar sont : la pêche, l'élevage, l'artisanat (*Voir photo 10 ci-dessous*).

- La pêche : Pratique courante surtout le long du rivage qui se transmet de génération en génération avec des méthodes traditionnelles, comme activités de subsistance (Cas de la population Vezo).
- L'élevage : fréquents dans les zones plus à l'intérieures, l'élevage caprin et bovin.

- L'artisanat : Plusieurs artisans dans différents domaines ont été formés par des ONG. Ce domaine est principalement réservé aux femmes en général afin de subvenir aux besoins de leurs familles



Figure 10a : la pêche

figure 10b : l'élevage

figure 10c : l'artisanat

- Les autres secteurs d'activités

La Briqueterie de Sud-Ouest (BSO), installé depuis 1988 utilise l'argile rouge et le sable jaune pour la fabrication des briques pour la ville de Tuléar et ses environs. Des marais salants se sont également installés aux environs de Toliara et à Ifaty pour la production du sel.

La (photo 11 ci-dessous) montre des photos des briques fabriquées et du marais salants aux environs de Koronga.



Figure 11 : l'usine de briqueterie et du dépôt de marais salant

- Type d'habitation

Les maisons sont généralement construites avec des matériaux locaux : Bois, en végétal ou en jonc : en vondro (*Typha augustifolia*), en roseaux « bararata » (*Phragmites mauritanus*), avec des gaulettes de « katrafay » (*Cedrolopris*), tel que le montre (la photo 12 ci-dessous) :



Figure 12 : type de maison en Vondro et bararata

I-4-3 L'aspect politico-social

- L'accès à l'eau

Les nappes souterraines, les nappes superficielles et les précipitations sont les sources existantes d'approvisionnement en eau dans la zone. Pour Toliara ville, la JIRAMA exploite la ressource en eaux souterraines, méthode qui semble être la plus pérenne compte tenu des conditions climatiques. Plusieurs projets y ont été réalisés, dont les deux principaux sont : Le Projet JICA du Gouvernement Japonais et le projet d'aménagement du canal de 17km de long irriguant toute la plaine de Tsianisiha et d'Ankilimalinika.

- Les us et coutumes

Toliara est une ville pluriethnique où l'on pratique plusieurs cérémonies sociales, dont la circoncision « savatse », les cérémonies de mariage et des funérailles qui sont spécifiques de la région.

I.4- Généralités sur le CNGIZC Madagascar

Le Comité National sur la Gestion Intégrée des Zones Côtières (CNGIZC) est un comité multisectoriel et multidisciplinaire, sous l'égide de la Primature., dont les travaux sont axés sur la préservation des zones côtières de Madagascar et dont les actions auront pour objectifs spécifiques :

- D'améliorer le contexte de gestion des zones côtières et marines en vue d'assurer la durabilité dans les capacités de gestion et dans l'exploitation des ressources renouvelables.

- D'assurer les moyens de pérennisation des pratiques de gestion intégrée à tous les niveaux de décisions.
- D'améliorer les conditions de vie des communautés littorales et les faire participer au développement économique du pays.
- De désenclaver les zones côtières et accroître la complémentarité entre les zones urbaines et rurales.
- D'assurer la prévention et la réduction des pollutions marines et des effets de l'érosion et de la sédimentation.
- De maintenir la biodiversité côtière et marine et l'intégrité écologique des écosystèmes marins et côtiers.

L'organisation du comité CNGIZC est montrée par (la figure 13) de la page suivante :

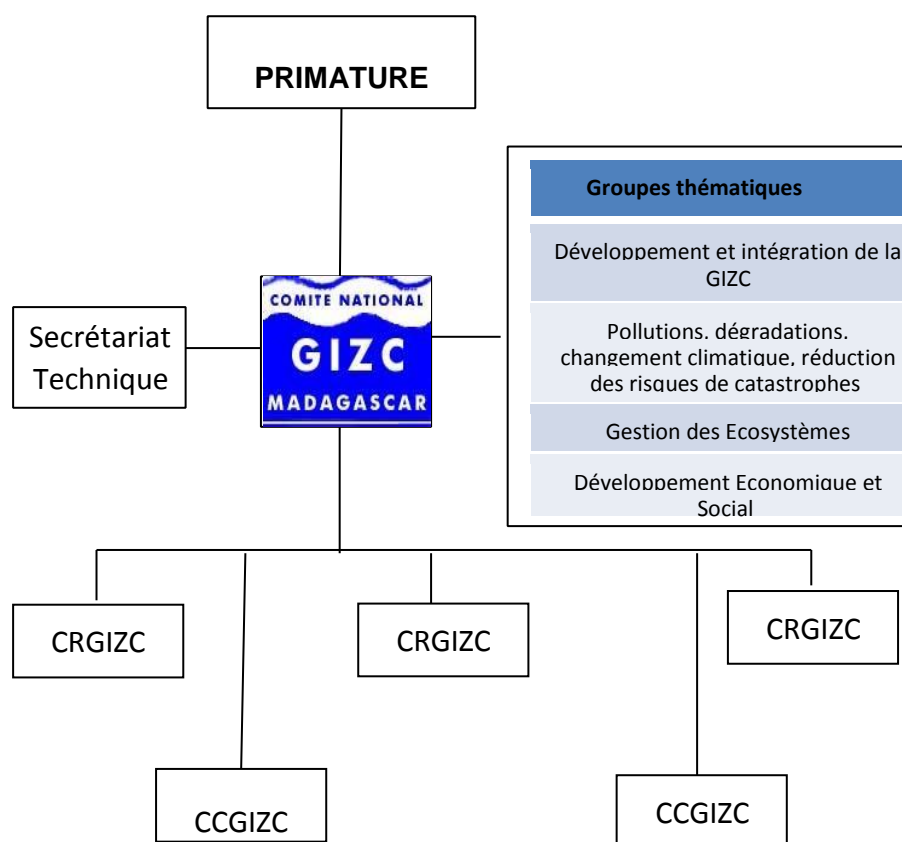


Figure 13 : Diagramme montrant l'organisation du CNGIZC

CHAPITRE II : METHODOLOGIE DE TRAVAIL ET MATERIELS

Ce chapitre a pour objectif de mener une étude afin d'aboutir à des résultats acceptables et interprétables pour apporter des suggestions et des solutions pour la préservation de la ligne côtière et la protection du littoral situé entre Toliara et Manombo.

Cette étude nous emmène à savoir plusieurs volets suivant deux principales méthodes d'approche, dont : L'approche géologique et géomorphologique d'une part et d'autre part l'approche environnementale et socio-économique

II.1- ORGANISATION DES TRAVAUX

ETUDES PREPARATOIRES

- Bibliographie
- Collecte des données
- Collecte d'informations

Synthèses des informations

TRAVAUX SUR TERRAIN

- Vérifications et observations
- Enquêtes et visites de courtoisies
- Collecte d'échantillons

Collecte de données et d'échantillons

TRAVAUX DE LABORATOIRE

- Interprétation des résultats
- Compilation des données
- Analyse des échantillons

Interprétation des résultats

Rédaction du mémoire

Figure 14 : Diagramme de l'organisation des travaux

II.2- METHODOLOGIE

Telle que le montre ce diagramme susmentionné, la méthodologie adoptée pour la réalisation de ce travail est axée sur trois phases : la phase préliminaire dont la phase bibliographique et documentaire ; la phase descente sur terrain qui se traduit par une collecte de données et d'informations, des enquêtes ainsi que des prélèvements d'échantillons pour analyse, et enfin la phase de compilation des données et d'interprétation des résultats suivie de la rédaction du rapport.

II.2.1 La phase préliminaire

- *La documentation*

Cette première phase repose sur les recherches bibliographiques et la participation au différent atelier et séminaires y concernant, organisés par le Comité National sur la Gestion Intégrée des Zones Côtières (CNGIZC).

Les documents ainsi obtenus nous ont permis d'acquérir de bonnes connaissances et une bonne compréhension du projet. Cette phase a duré 3 mois, du mois de Janvier 2017 au mois de Mars 2017.

Les recherches bibliographiques ont été effectuées auprès des bibliothèques publiques et privées. A partir de cette première phase, nous avons élaboré des fiches d'enquêtes qui seront utilisées sur terrain.

- *La descente sur terrain*

Notre étude sur terrain a été effectuée au cours du mois de Septembre 2017. Les travaux ont été répartis en deux étapes :

- La première étape concerne l'étude géologique et géomorphologique, comportant : Une description pétrographique des différentes formations géologiques, une interprétation cartographique, suivie d'un prélèvement d'échantillons destinés aux analyses et observations en laboratoire.

- La deuxième étape portera sur une étude environnementale et sociale qui consiste à étudier, analyser et évaluer les différentes sources de la dégradation des zones côtières du Sud de Madagascar.

II.2.2 Les méthodes d'approches sur terrain

La méthodologie adoptée pour le présent rapport, comme nous l'avons signalé auparavant, est basée sur deux axes principaux selon les paramètres d'approche : L'approche géologique et géomorphologique ainsi que l'approche environnementale et socio-économique.

II-2-2-1 L'approche géologique et géomorphologique

□ L'étude géologique

Une coupe Est-Ouest depuis Andatabo jusqu'aux récifs coralliens en passant par Ranobe (*Figure n°16 ci-dessous*) nous permettra de mieux comprendre l'ensemble de la géologie sectorielle de notre zone d'étude.

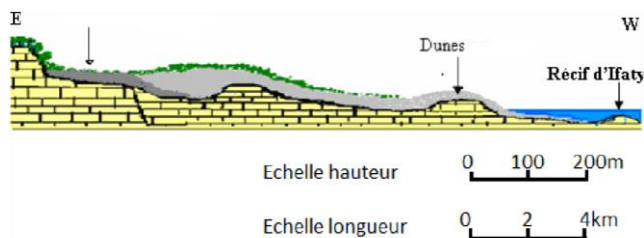


Figure 16 : Coupe schématique Est-Ouest du secteur d'étude

Cette coupe nous montre bien les dunes de sables qui se reposent sur un substratum calcaire. Le récif coralliens, formé par du calcaire également, constitue une barrière qui délimite la partie Ouest du lagon.

La méthode de travail utilisée pour cette approche géologique se base sur des observations géologiques qui seront suivies par des prélèvements d'échantillons. Les travaux entrepris comprennent :

- Une étude stratigraphique et structurale concernant le comportement des couches géologiques
- Une étude pétrographique décrivant les différents types de roche, en particuliers les dunes.

Les résultats attendus pour cette partie géologie nous conduisent à établir une coupe géologique détaillée, permettant d'expliquer les corrélations stratigraphiques des différentes formations ainsi que le mécanisme de la mise en place des dunes.

- L'étude géomorphologique

La géomorphologie vise à décrire respectivement : la morphologie externe et interne de ces différents types de dunes ainsi que le comportement du littoral ou plage et la nature de la barrière récifale. Les travaux entrepris concernent principalement ;

- Une étude sédimentologie du littoral qui se traduit par l'ensablement par la rivière Fiherenana et par le déplacement des dunes.
- Une étude du comportement de la ligne et du paysage côtière, vis-à-vis du jeu du couple courants marins et effets du vent.
- Une étude de la fixation des dunes qui aura pour objet de trouver la méthode de réhabilitation adéquate de ces dunes, afin de préserver le paysage et la topographie existante et éviter les risques d'ensablement ultérieur.

II-2-2-2 Approche environnementale et sociale :

- Etude environnementale :

Notre secteur d'étude est réputé pour ses spécificités environnementales caractérisées par la présence à l'Est d'une forêt primaire relativement très riche en espèces et très prisée par les touristes et les scientifiques.

Le but de cette étude est d'inventorier les impacts de la destruction de littoral côtier sur l'environnement en général et de trouver des solutions pour les éviter ou les diminuer.

Pour cela, notre méthode d'approche environnementale se répartit en trois étapes : La description du milieu, l'analyse des impacts et enfin la proposition de solutions afin de diminuer ces impacts.

Pour ce faire, le système que nous avons adopté sera basée sur des observations sur terrains, suivies des enquêtes auprès de la population et des Autorités locales et pour terminer sur l'évaluation des résultats obtenus.

- L'étude socio-économique :

Les activités, sources de revenus pour la population qui habite cette zone littorale se concentre principalement sur trois points, dont le tourisme, l'agriculture, la pêche et l'artisanat.

Le tourisme, basé sur la présence d'une belle plage contenu dans un magnifique lagon protégé contre l'effet des vagues par une barrière récifale.

L'agriculture pratiquée dans une vaste étendue de la plaine de Tsianisiha et d'Ankilimalinika, irriguée à partir de la rivière Manombo par un grand canal long de 17km.

La pêche très pratiquée dans notre secteur d'étude, figure parmi les principales sources de revenus de la population. En effet cette partie du littoral Sud-Ouest est réputée pour sa richesse en faune marine.

L'artisanat est un métier secondaire mais par contre constitue une des préoccupations des femmes, tel que la collecte des Vondro pour la construction des maisons, la fabrication des nattes, la collecte et la valorisation des coquillages et des coraux, la sculpture sur des bois.

Mais en général, l'aspect socio-économique de Tuléar, se distingue surtout par une insécurité galopante, un faible taux d'alphabétisation, l'inaccessibilité à l'eau potable. Bref le système économique de cette zone du littoral est fragile, basée sur des activités fortement liées à la préservation du littoral côtière.

Le but de cette étude socio-économique est d'évaluer l'impact de ces trois paramètres par rapport au développement. Pour atteindre cet objectif, des enquêtes ont été également menées auprès de la population et des Autorités locales, suivies d'une évaluation de ces impacts.

Le diagramme montré dans (*la figure 17*) de la page suivante illustre ces différentes approches que nous avons utilisées au cours de la présente étude pour atteindre notre objectif d'apporter notre contribution pour la préservation et la conservation des lignes côtière et du littoral.

Diagramme représentant les différentes approches pour atteindre notre objectif d'études.

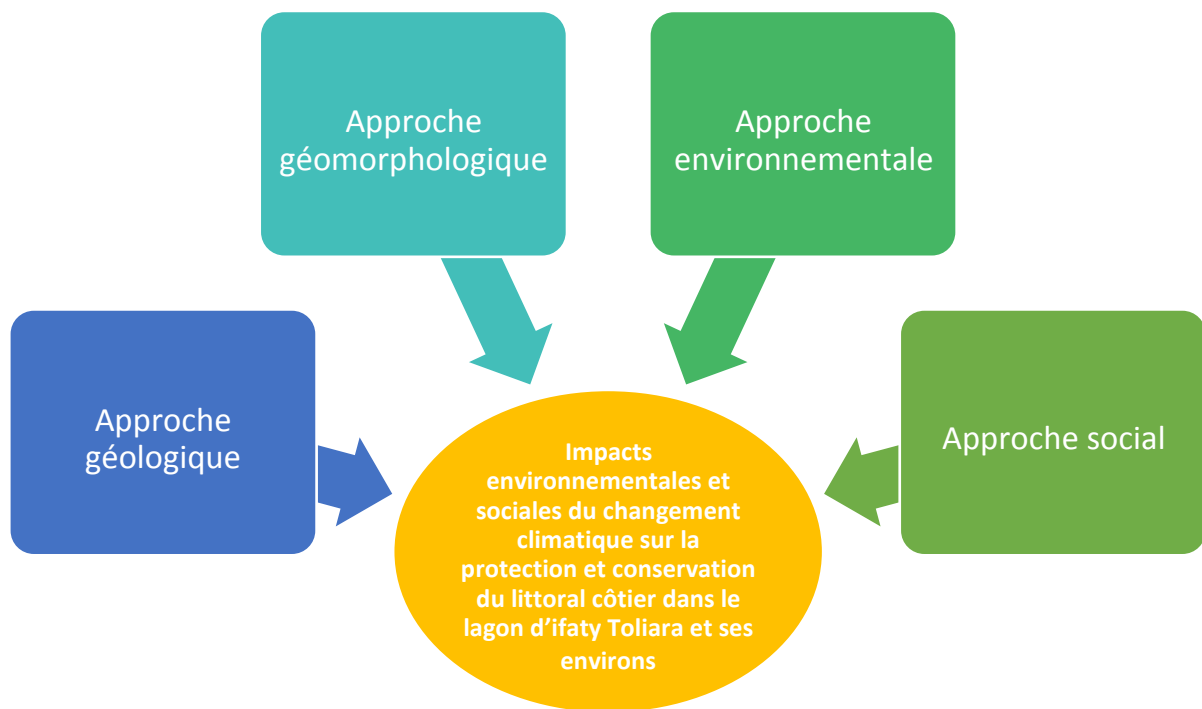


Figure 17 : Diagramme représentant les différentes approches

CHAPITRE III : RESULTATS

Comme nous avons signalé dans le chapitre précédent, les résultats attendus à partir des travaux de recherche que nous avons entrepris porteront sur deux principales approches, dont : en premier lieu l'approche géologique et géomorphologique et en deuxième partie l'approche environnementale et sociale.

L'interprétation de ces résultats nous amène à cibler les principaux enjeux et risques encourus en tenant compte du comportement de cette zone du littoral côtière et des réalités sociales et environnementales qui s'installent dans cette zone.

III.1- L'APPROCHE GEOLOGIQUE ET GEOMORPHOLOGIQUE

Les travaux géologiques consiste à effectuer des études stratigraphiques et pétrographiques. Tandis que l'étude géomorphologique, dans le cadre d'une approche paysage comprend une étude sédimentologique responsable de la mise en place des différentes dunes et une étude du comportement du littoral vis-à-vis de la destruction de ses composantes et de l'ensablement par la rivière Fiherenana. **III.1.1- Etude stratigraphique et lithologique**

L'étude stratigraphique du secteur est décrite par la coupe géologique EstOuest, tel indiqué par la (figure n°16) ci-dessous.

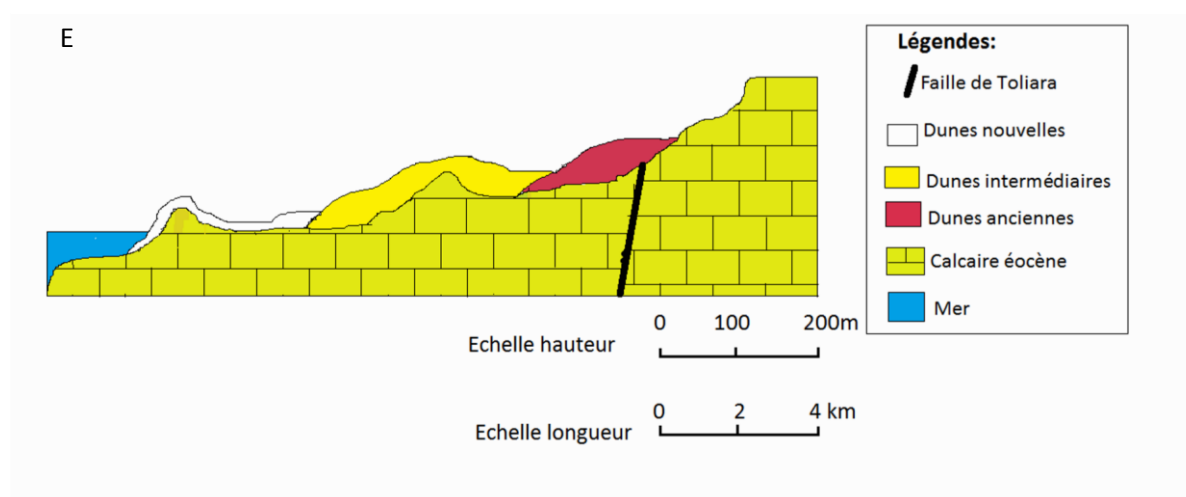


Figure 18 : Coupe géologique (Auteur : RAMBOLAMANANA Antsa)

Cette coupe montre que la stratigraphie observé dans notre secteur d'étude est composée de la base au sommet par un substratum calcaire sur lequel se repose une série de dunes anciennes rousses ; de dunes intermédiaires jaunes et de dunes nouvelles blanches.

L'histoire de mise en place de ces différentes dunes met en évidence un déplacement permanent des dunes quand elles ne sont pas fixées. L'envahissement par ces dunes peut constituer un risque permanent sur cette partie du littoral Ouest de Madagascar.

III.1.2- Etude pétrographique

□ Le substratum calcaire

L'étude pétrographique macroscopique a été effectuée sur des affleurements de calcaire, observés sur le plateau à Andatabo et sur celui à l'Est de Ranobe, tel que le montre (*la figure 19*) ci-dessous.



Photo d'un échantillon prise sur le Plateau calcaire d'Andatabo



Photo d'un échantillon prise sur le Plateau calcaire Est de Ranobe

Figure 19 : les échantillons de calcaire

Ces deux photos montrent des roches calcaires en cours d'altération, composées de vestiges de calcaire cristallin franc (Roche originelle) entourés par un ciment calcaire plus ou moins argileux (Produit d'altération). En effet l'altération du calcaire résulterait d'une dissolution progressive du calcaire et à la formation de l'argile résiduelle comme étant un produit de décalcification.

□ Les dunes

Le *tableau* III suivant montre respectivement les photos et les caractéristiques des trois types de dune :

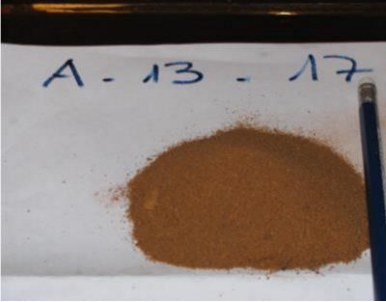
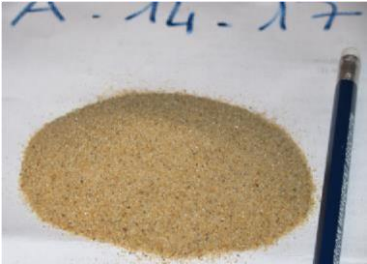
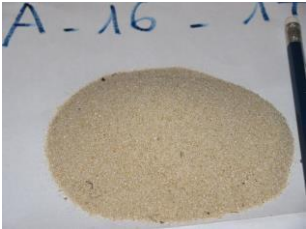
N° échantillon et type des dunes	Couleur	Taille des grains	Lieu de prélèvement
A-13-17 Anciennes 	Rouge	Moyen à fin	Ranobe
A-14-17 Intermédiaire 	Jaune	Moyen à grossier	Ambolimailaky
A-16-17 Nouvelles 	Blanc	fin	Belalanda

Tableau III : tableaux de classification des dunes

Ce tableau montre que les trois types de dune sont généralement formés par des sables homogènes (Fins ou moyen). Les sables grossiers et hétérogènes peuvent être rencontrés soit localement dans les dunes intermédiaires ou correspondantes à des anciennes lignes de rivage.

Par ailleurs, un phénomène de granoclassement peut également s'établir à l'intérieur même de chaque couche, tel que les grossiers à la base et les fins en haut.

Selon nos observations sur terrain, le mécanisme de mise en place de ses sables dunaires semble résulter de l'action combinée des effets des courants marins et de l'action du vent. Le processus s'explique de la manière suivante : L'approvisionnement en sable de toute la zone provient soit de la rivière Fiherenana ou de la sédimentation marine des plages. Ces sables seront ensuite soumis aux effets contraires du vent et des vagues. En effet si le vent, résultant de l'action combinée des vents de l'Alizé et de la Mousson se dirige vers le Nord-Est, les courants marins dans le canal de Mozambique se dirige par contre vers le Sud.

II.1.3- Etude sédimentométrique

Nos observations sur terrain semblent également conclure que plus les sables sont fins, plus ils peuvent être transportés de plus en plus loin par rapport aux sables grossiers. Il s'ensuit que les dépôts dunaires deviennent de plus en plus fins en allant vers le Nord et envahit les dunes sous-jacentes. Un tel phénomène porterait atteinte à l'intégrité des paysages et de la vie quotidienne de la population et apporterait des changements au niveau de la ligne côtière et des plages.

L'étude granulométrique sur 04 échantillons représentatifs des différentes formations dunaires, a pour objectif de décrire ces différents types de sables en fonction du comportement ou de la cohérence de ses grains respectifs afin de mieux comprendre le processus de leur mise en place. Matériels utilisés : (voir annexe 2)

- Tamis NF-X11-50
- Machine à secousse
- Balance électrique de précision Mettler.

Méthodes :

- On pèse 100g d'échantillons
- On met l'échantillon dans une série de 6 tamis monté sur la machine à secousse
- On effectue le tamisage pendant 15 minutes
- On pèse les refus des tamis

Résultats :

Les résultats sont présentés sous forme de courbe de fréquence simple et cumulée :

La courbe de fréquence simple, représentant le pourcentage des tamisas en fonction de la dimension des grains, permet de déterminer le mode c'est-à-dire la dimension des grains correspondants au maximum des pourcentages de tamisas.

Tandis que la courbe de fréquence cumulée ou pourcentage des tamisas cumulées en fonction de la dimension des grains, permet de voir la cohérence du sable en fonction de la répartition des grains classés en quartile (exemple : Q_{75} et Q_{25} respectivement pour 75% et 25 % de l'échantillon)

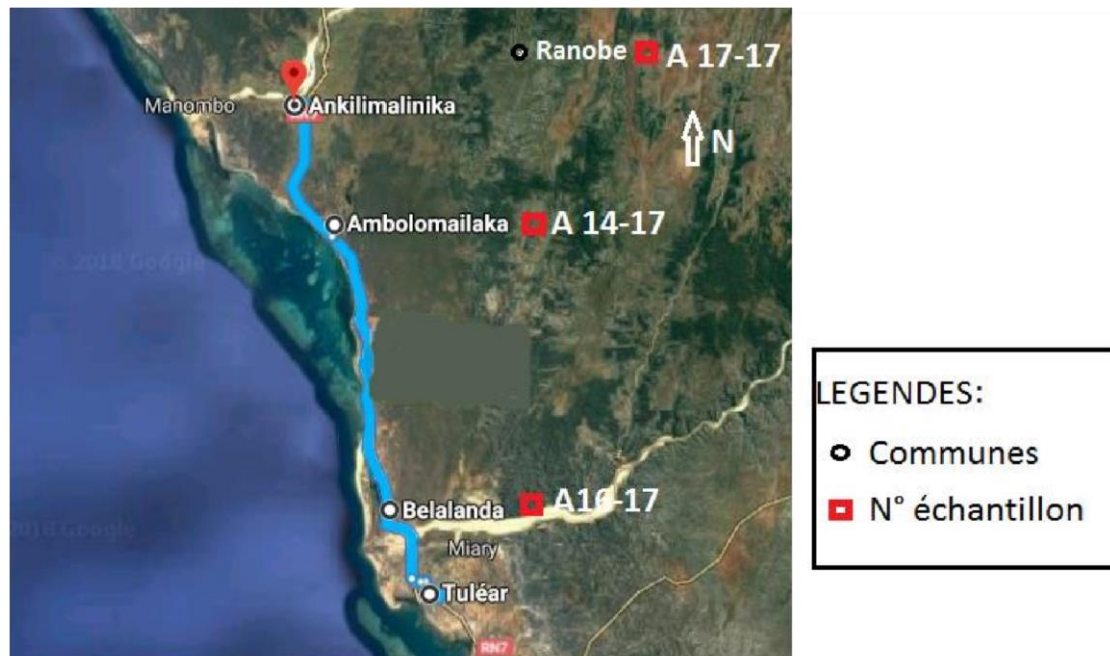


Figure 20 : image satellite des lieux de prélèvement

L'échantillonnage a été effectué par un prélèvement superficiel direct, correspondant aux différents types de dunes. Les analyses ont été réalisées au laboratoire du département géotechnique au sein de la mention Sciences de la terre et de l'environnement.

Les résultats obtenus pour ces 04 échantillons (01 pour les dunes anciennes ; 01 pour les dunes intermédiaires et 02 pour les nouvelles dunes) sont présentés respectivement par les tableaux suivants :

Echantillon n° A-14-17

Ouverture tamis (mm)	% tamisat (g)	% tamisat cumulé (g)
>5		
5	0	
2	0	
1.60	0	99.65
1.25	0.1	99.55
1	0.1	99.45
0.800	0.2	99.25
0.630	0.3	98.95
0.500	1	97.95
0.400	4.1	93.85
0.315	12.6	81.25
0.250	25.8	55.45
0.200	26	29.45
0.160	20.1	9.35
0.125	6.2	3.15
0.100	2.1	1.05
0.080	0.6	0.45
0.075	0.15	0.3
0.063	0.2	0.1
<0.063	0.1	

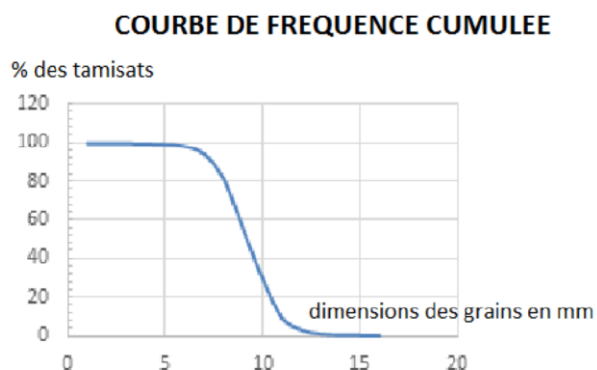
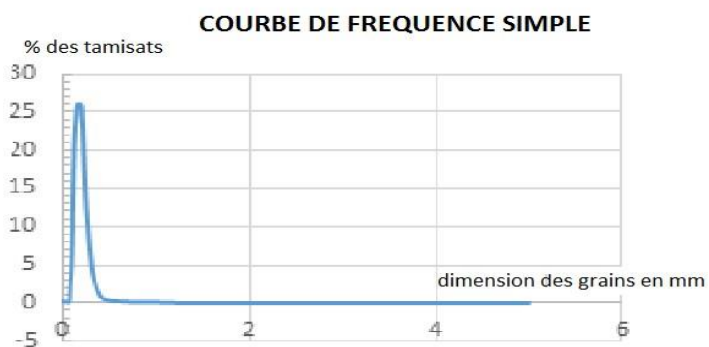
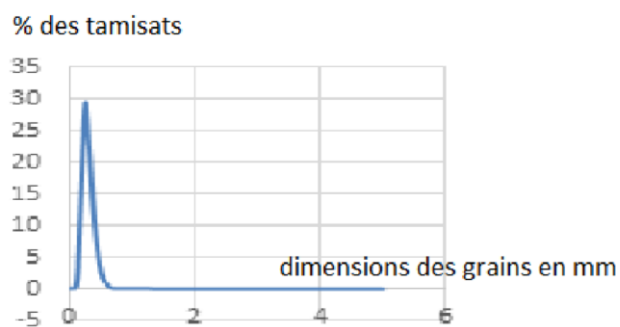


Tableau IV : Résultats de l'analyse granulométrique de l'échantillon n°A-14-17

Paramètres : Q_{75} : 0.3mm ; Q_{50} : 0.23mm ; Q_{25} : 0.185mm ; Mode : 0.2mm
Echantillon A-13-17

Ouverture tamis (mm)	% tamisat (g)	% tamisat cumulé (g)
>5		
5	0	
2	0	
1.60	0	
1.25	0.1	99.3
1	0.1	99.2
0.800	0.1	99.1
0.630	0.4	98.7
0.500	2.5	96.2
0.400	9.7	86.5
0.315	21.7	64.8
0.250	29.5	35.3
0.200	20.7	14.6
0.160	10.9	3.7
0.125	2.5	1.2
0.100	0.7	0.5
0.080	0.2	0.3
0.075	0.1	0.2
0.063	0.1	0.1
<0.063	0.1	

COURBE DE FREQUENCE SIMPLE



COURBE DE FREQUENCE CUMULEE

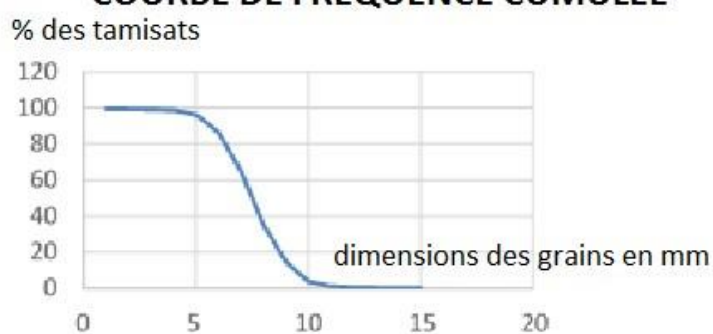


Tableau V: Résultats de l'analyse granulométrique de l'échantillon n°A-13-17

Paramètres : Q_{75} : 0.47mm ; Q_{50} : 0.4 mm ; Q_{25} : 0.3 mm ; Mode : 0.250mm

Echantillon A- 16 -17

Ouverture tamis (mm)	% tamisat (g)	% tamisat cumulé (g)
>5		
5	0	
2	0	
1.60	0	
1.25	0	
1	0.1	98.9
0.800	0.1	98.8
0.630	0.1	98.7
0.500	0.5	98.2
0.400	3.3	94.9
0.315	10.7	84.2
0.250	20.9	63.3
0.200	23.7	39.6
0.160	23.2	16.4
0.125	12	4.4
0.100	3.4	1
0.080	0.6	0.4
0.075	0.1	0.3
0.063	0.2	0.1
<0.063	0.1	

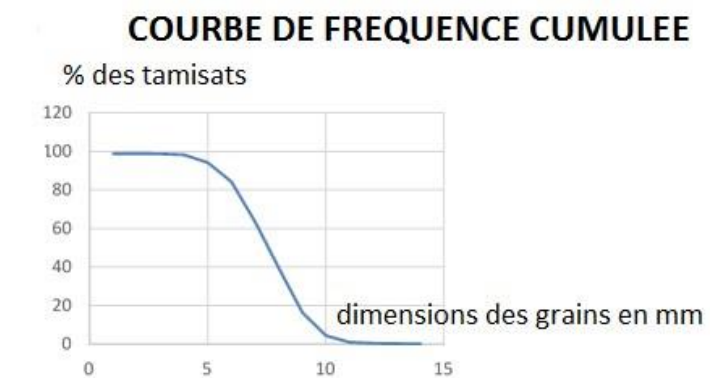
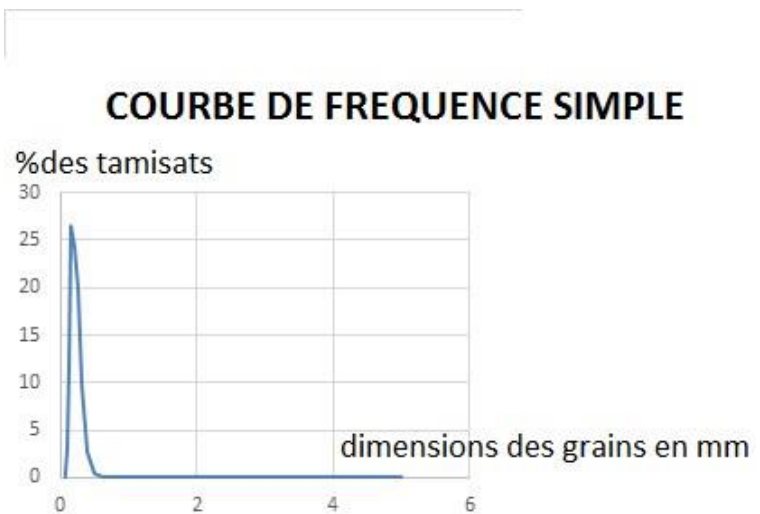


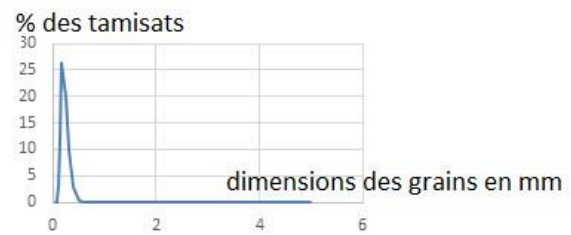
Tableau VI : Résultats de l'analyse granulométrique de l'échantillon n°A-16-17

Paramètres : Q_{75} : 0.3 mm ; Q_{50} : 0.2 mm ; Q_{25} : 0.75 mm ; Mode : 0.2 mm

Echantillon A-17-17

Ouverture tamis (mm)	% tamisat (g)	% tamisat cumulé (g)
>5		
5	0	
2	0	
1.60	0	
1.25	0	
1	0	
0.800	0	99.55
0.630	0.1	99.45
0.500	0.4	99.05
0.400	2.7	96.35
0.315	9.7	86.65
0.250	19.8	66.85
0.200	24.2	42.65
0.160	26.4	16.25
0.125	12	4.25
0.100	3.2	1.05
0.080	0.7	0.35
0.075	0.1	0.25
0.063	0.15	0.1
<0.063	0.1	

COURBE DE FREQUENCE SIMPLE



COURBE DE FREQUENCE CUMULEE

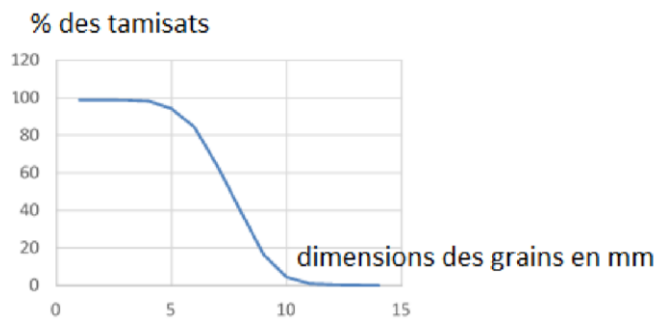


Tableau VII : Résultats de l'analyse granulométrique de l'échantillon n°A-17-17

Paramètres : Q_{75} : 0.3 mm ; Q_{50} : 0.25 mm ; Q_{25} : 0.4 mm ; Mode : 0.2 mm

L'interprétation des résultats de ces analyses granulométriques sont résumés dans le tableau synoptique ci-après :

N° échantillon	Résultats		Type de dunes	Interprétations
	Courbe de fréquence simple	Courbe de fréquence cumulée		Echantillons homogènes
A-14-17	Unimodale	Q ₇₅ : 0.3 mm Q ₅₀ : 0.2 mm Q ₂₅ : 0.75 mm	Dune Intermédiaire	Echantillons homogènes
A-13-17	Unimodale	Q ₇₅ : 0.47 mm Q ₅₀ : 0.4 mm Q ₂₅ : 0.3 mm	Dune ancienne	Echantillons homogènes
A-16-17	Unimodale	Q ₇₅ : 0.3 mm Q ₅₀ : 0.2 mm Q ₂₅ : 0.75 mm	Dune nouvelle	Echantillons homogènes
A-17-17	Unimodale	Q ₇₅ : 0.3 mm Q ₅₀ : 0.25 mm Q ₂₅ : 0.4 mm	Dune nouvelle	Echantillons homogènes

Tableau VIII: Résultats d'analyse granulométriques des types de dunes

Conformément à la carte établie par PGRM, la géologie régionale montre une formation d'âge quaternaire phanérozoïque. La stratigraphie est constituée par une succession de dunes telle que du sommet à la base : Les dunes nouvelles de couleur blanche, les dunes intermédiaires jaunes et les dunes anciennes composées de sables roux. Ces dunes se reposent sur un substratum calcaire d'âge éocène.

Les observations effectuées ont permis de proposer un processus de mise en place de ces dunes qui prévoit un double effet provenant de l'action combinée

du vent et des courants marins. L'approvisionnement en sable est assuré soit par la rivière Fiherenana soit par la sédimentation marine.

Les résultats d'analyse granulométrique que nous avons effectué au laboratoire sur des échantillons prélevés sur les différents types de dune ont confirmé que ces dunes sont composées de sables homogènes généralement à grains fins ou moyens et localement grossiers.

La nature homogène des sables constitutifs des différentes dunes, composée de minéraux à grains fins et moyens, leur confère un caractère facilement attaquant par l'érosion éolienne et transporté à grande distance. Ce phénomène accentue l'envahissement de la ligne côtière par ces sables conduisant à l'ensablement du lagon d'Ifaty. Cet ensablement accompagné de l'approvisionnement en sables par la rivière

Fiherenana, et par la sédimentation marine, seraient à l'origine de la formation et la morphologie du littoral, propos qui sera étudié plus en détails ultérieurement dans le chapitre suivant.

III.2 APPROCHE ENVIRONNEMENTALE

Force est de constater que Madagascar est une île réputée pour ses magnifiques côtes très diversifiées. Cependant ce littoral côtier est constamment menacé de destruction pour différentes raisons environnementales et sociales. Notre étude, axée sur l'inventaire des impacts correspondants, sera composée d'une description du milieu respectif environnemental et social, suivi d'un inventaire des sources d'impacts.

III.2.1- Inventaire des impacts environnementaux

III-2-1-1 Description du milieu

La carte ci-après montre une vue générale de notre zone d'étude :

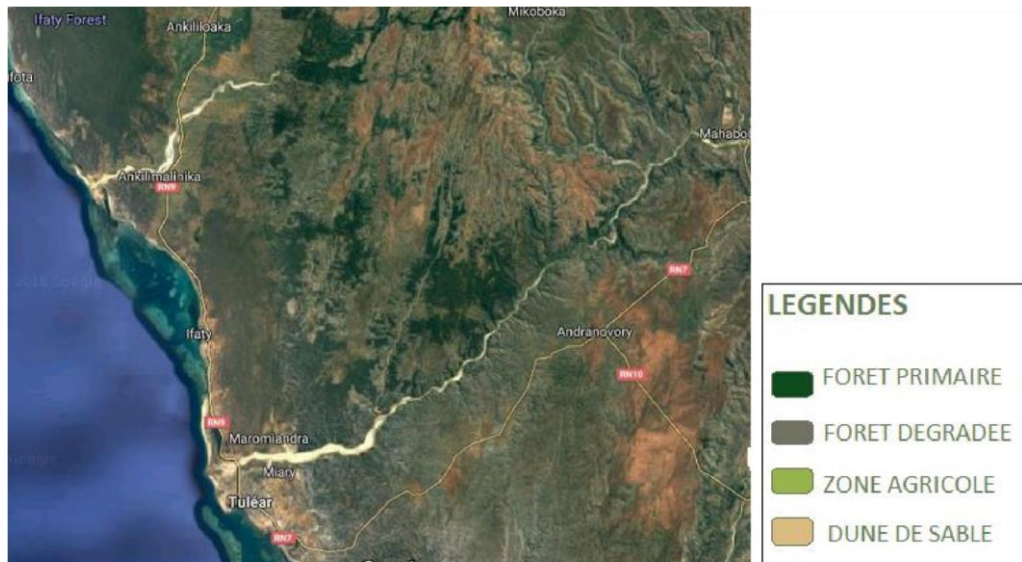


Figure 21: image satellite de la zone d'étude (source : Google Map)

D'une manière générale, cette carte montre que notre secteur d'étude est composée de :

- Une beau foret épineux réputé pour sa richesse en biodiversités dans sa partie Est, tel que nous l'avons signalé dans le premier chapitre. Malheureusement cette forêt est menacée d'extinction par une dégradation fulgurante due à la pression anthropique (Coupe de bois, fabrication de charbons, feux de brousse fréquente presque annuelle, défrichements...).
- Une zone centrale située entre cette forêt et la zone de rivage (Plage) est formée en majeure partie par une vaste plaine agricole et d'élevage. Cette zone est destinée à la production de riz, de maïs, de manioc, du pois du cap et des haricots. La population y pratique l'élevage extensif des bovins, des porcs, des chèvres et des moutons.
- Une zone du rivage ou plage, jalonnée par de nombreux villages touristiques et d'hôtelleries, semble être la zone la plus peuplée de toute la région. En effet, mise à part les activités comme l'élevage et l'agriculture, le tourisme et la pêche, figurent également parmi les principales sources de revenus de la population.
- Une zone marine est réservée à la pêche qui figure également parmi les principales activités de la population. Notre zone d'étude dispose d'une riche faune marine, dont les poissons, les langoustes et crevettes ainsi que la culture des algues (*photo n°20 ci-dessous*). La présence du récif corallien joue un rôle primordial dans la maintenance et la reproduction de l'écosystème afférente à cette faune marine.



Figure n°22 : algue de mer



algue de mer séchée

III-2-1-2 Inventaire et sources d'impacts

Les impacts du changement climatique enregistrés le long du littoral proviennent principalement de :

- L'envahissement par le sable pour des sols dénudés et l'effet destructif des vagues ainsi que la sédimentation marine dans le lagon.
- La destruction des écosystèmes par le biais de la destruction des mangroves et des faunes marines ainsi que de la biodiversité dans la zone forestière par des activités anthropiques.
- La perturbation des activités socio-économiques (Destruction du système de production et de source de revenus telle que l'agriculture, l'élevage, la pêche, le tourisme).
- La prolifération et extension des villes par des constructions illicites ne répondant pas aux normes requises par le plan d'urbanisme et prévention des différents types de pollution.

L'inventaire des impacts y relatifs est présenté dans la série des tableaux suivants :

Domaines	Sources	Impacts
DESTRUCTION PAR ENSABLEMENT <ul style="list-style-type: none"> - Agriculture traditionnelle 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilisation élevée des espaces. - Ensablement des basfonds. - Déforestation et manque d'une couverture végétal approprié sur les terres non cultivées. - Déforestation des forêts littorales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Appauvrissement en eau déficitaire. -Appauvrissement espèces fourragères et non maitrise de l'alimentation des animaux activant les feux de brousse. -Sédimentations excessive des estuaires entrainant la dégradation des récifs et des écosystèmes marins - Aggravation des sécheresses.
<ul style="list-style-type: none"> - Niveau écologique 	<ul style="list-style-type: none"> -Habitude coutumière. -Inexistence des sensibilisations sur les effets secondaires des activités humaines sur les récifs vis-à-vis de la population. -Existence de grandes usines exportatrices de fruits de mer. -Pêche illégale : Nonrespect des mailles des filets pour la pêche, non-respect des périodes de pentes 	<ul style="list-style-type: none"> -Bouleversement des écosystèmes -

Tableau VIII : inventaire des impacts sur la destruction par ensablement

Ce *tableau VIII* nous montre que, la destruction par ensablement constitue un danger pour le littoral côtier. En effet, les deux domaines étudiés dans ce tableau nous montrent que les actions anthropiques sont les sources dévastatrices qui menacent les mangroves.

D'après plusieurs recherches et les études antérieures effectuées par différentes organisations, les mangroves jouent un rôle important sur l'écosystème marin. Non seulement elles constituent un fournisseur de carbone nécessaire au développement des espèces mais elles forment également des lignes de défense contre la tempête qui vient de la mer en réduisant l'action du vent, l'intensité des vagues et des courants.

Ainsi, des solutions immédiates sont attendus pour pouvoir sauvegarder les mangroves qui d'après des études vont disparaître d'ici quelques années

Domaines	Sources	Impacts
DESTRUCTION DES MANGROVES	<ul style="list-style-type: none"> - Manque des infrastructures sur la production d'énergie électrique. -Destruction croissante des forêts littorales et des mangroves. -Construction sur les zones sensibles (mangroves). -Développement en aquaculture 	- Déforestation et érosion
CHANGEMENT DE PAYSAGE ET DE LIGNE DE RIVAGE	<ul style="list-style-type: none"> - Dégradation des mangroves. - Ensablement des lignes côtières 	-Avancement du rivage

Tableau X : inventaire des impacts sur la destruction des mangroves

Domaines	Sources	Impactes
POLLUTION MARINE - Tourisme	- Faible connaissance de l'écosystème pour les professionnels du tourisme et la population. L'Etat n'a pas les moyens de suivre l'évolution de l'occupation touristique. - Collecte abusive et destruction inconsidérée des poissons et tortues. - Méthodes de capture destructrices (les algues et concombre de mer)	- Pollution des plages sur Tuléar ville. - Dégradation des écosystèmes marins et côtiers, écosystèmes fragilisés (collecte de coquillage et produits récifaux).

- Transports	<ul style="list-style-type: none"> -Liées aux installations portuaires et à l'exploitation normale des navires, citernes absences de réception d'ordures et de matériels de manutention. - Saleté et pollution des plages et mers bordières. - Rejets d'eaux usées de navigation fluviale -Echouage des bateaux 	<ul style="list-style-type: none"> -Destruction du paysage sur la ville de Tuléar - Diminution les activités touristiques - Biodiversité marine en danger
--------------	---	--

Tableau XI: inventaire des impacts sur la pollution marine

L'inventaire des impacts des pollutions marines dans ce tableau nous démontre que les activités touristiques et le secteur transport maritime sont l'un des facteurs de destructions des zones côtières. Mais des études antérieures effectuées par Goeury D., 2014 montres que 80 % des déchets marines sont d'origine terrestre comme les déchets plastiques, le déversement hydrique dans la mer sans traitement des eaux usées. Ainsi, la pollution marine est un mécanisme complexe qui nécessite la coopération entre l'Etat et la population pour éviter une destruction massive de l'écosystème marin.

CHAPITRE IV : DISCUSSION ET INTERPRETATIONS

L'interprétation des résultats obtenus à partir des études géologiques et géomorphologiques ainsi que environnementales et sociales qui ont été traités dans le chapitre précédent, nous conduisent à considérer les implications du changement climatique vis-à-vis des impacts ciblés pour la protection et la gestion du littoral côtière et par conséquent pour le développement socio-économique sectoriel de la région.

Ainsi 04 principaux points saillants sont considérés comme des enjeux, tels que : l'enjeu ensablement vis-à-vis de la destruction des mangroves et du littoral côtier ; l'enjeu tourisme et hôtellerie ; l'enjeu pêche vis-à-vis de la destruction des récifs coralliens et des faunes marines et enfin l'enjeu pollution marine vis-à-vis du développement de l'urbanisme.

IV.1- IMPLICATIONS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE VIS-A-VIS DE L'ENVIRONNEMENT

Le changement climatique a un effet palpable sur l'environnement. Pour le cas de notre secteur d'étude, les principaux effets sont l'ensablement côtier, la destruction des mangroves ainsi que la modification de la ligne côtière et du paysage.

IV.1.1- Impact sur l'ensablement par du sable transportés par le vent

Comme il a été cité précédemment dans le chapitre précédent, les principales sources de l'ensablement proviennent de la rivière Fiherenana au cours des périodes de crues, de la sédimentation marine et de l'envahissement par les sables d'origine éolienne.

La photo ci-dessous montre l'envahissement par les sables éoliens qui parviennent jusqu'à détruire les maisons et habitations ainsi que le paysage du coin.



Figure 23 : envahissement du sable

Cette photo montre la grande mobilité des sables dunaires grâce à la force du vent. L'envahissement par ces sables peut aller jusqu'à exterminer des maisons, à détruire les zones agricoles et les infrastructures et même à changer complètement la morphologie du paysage.

Tel est le cas de la RN9 à Belalanda, où le sable arrive à barrer la route, juste au niveau de la sortie du village. Pour cela, des mesures sont à prendre pour éviter ces dégâts. Parmi les solutions proposées pour la fixation de ces dunes est la végétalisation par les plantes telles que : le Taretra (*Azava sp*), le Taritarika (*Epiadenia Madagascariensis*) et le lalanda (*Ipomea sp.*). La photo n°22 ci-dessous montre la fixation de ces dunes par des Taretra :

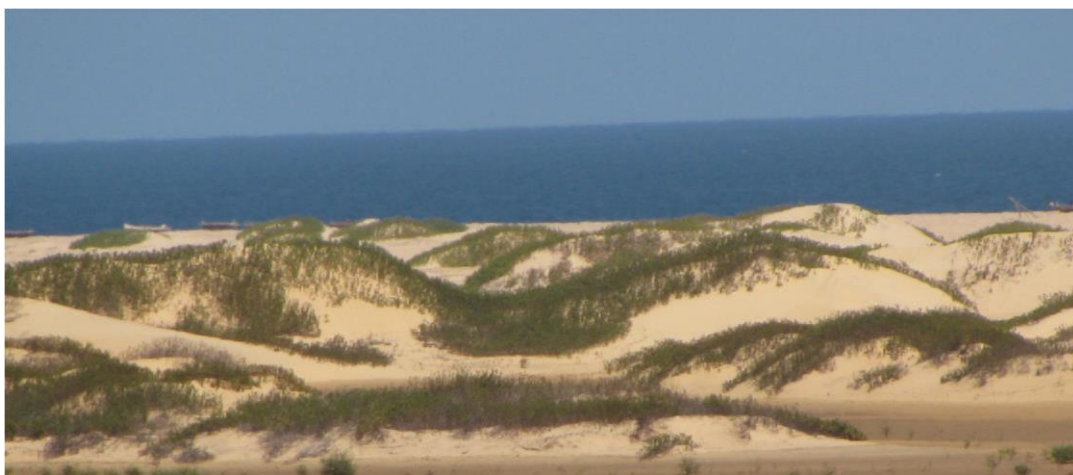


Figure 24 : réhabilitation par la plantation de Taretra

IV.1.2- Impacts sur l'ensablement par la sédimentation marine du lagon d'Ifaty

Comme nous l'avons signalé précédemment, les jeux des vagues ont permis à la sédimentation marine côtière. Ce phénomène est observable au niveau de l'ensablement du port de Toliara qui diminue la profondeur du tirant d'eau et par conséquent empêche la rentrée des bateaux de gros tonnage.

Par ailleurs, l'effet du changement climatique se traduit par une alternance d'une période totalement sèche à haute température allant jusqu'à une possibilité de désertification des zones dépourvues de végétation et d'une période de pluie à forte crue conduisant à une érosion et une sédimentation rapide du lagon et par conséquent à la destruction des récifs coralliens.

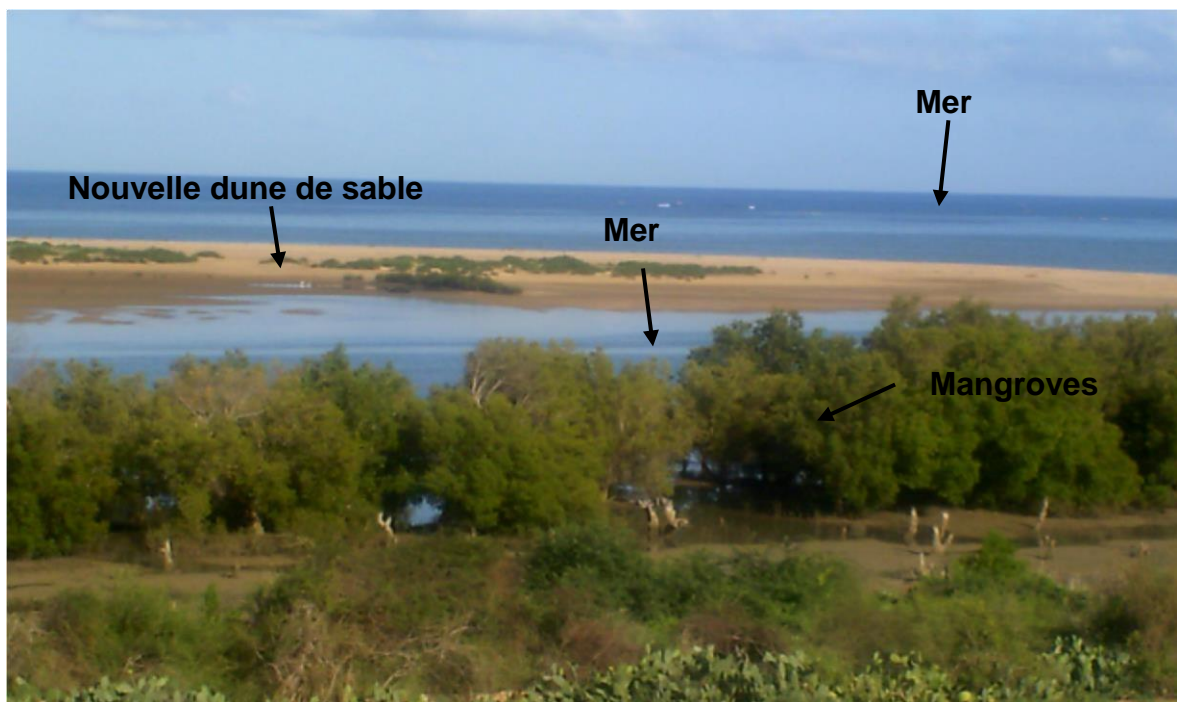
□ Mécanisme du phénomène d'ensablement et formation de nouvelles dunes

L'ensablement du Delta de Fiherenana, typique de l'ensablement des deltas où les alluvions constituent d'excellentes terres pour les cultures. La photo de (la photo n° 22) ci-dessous illustre ce propos :



Figure 25 : Deltas du Fiherenana

La photo et la représentation schématique de la (figure n° 23) ci-dessous expliquent le mécanisme de mise en place des sables du littoral et la formation de nouvelles dunes, tel qu'il a été signalé dans le chapitre précédent. Ce mécanisme se traduit par l'action du couple vent et courants marin



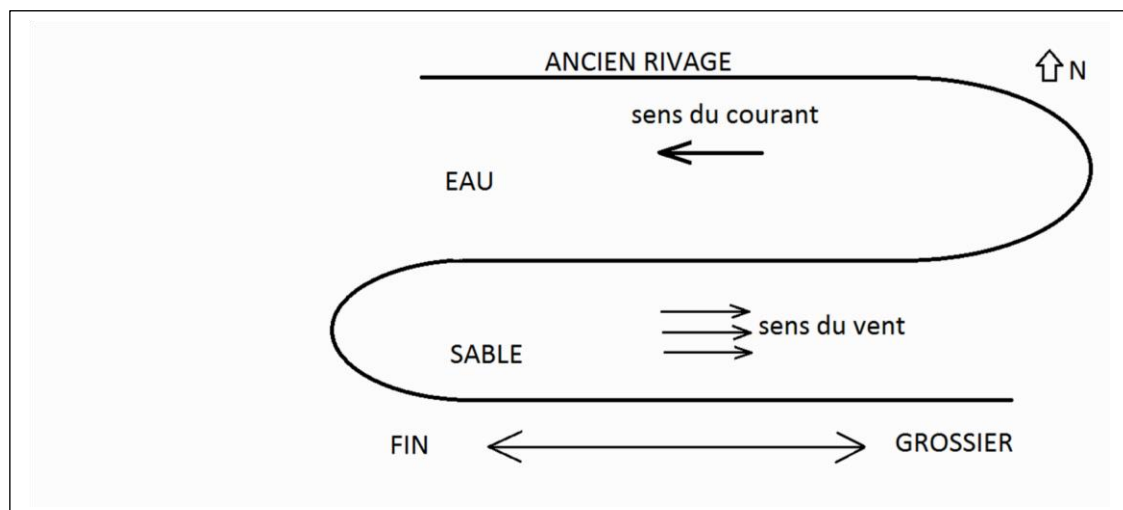


Figure 26 : Photo et représentation schématique du mécanisme d'ensablement côtier et destruction des mangroves

Cette figure montre que les sables, venant de la rivière Fiherenana, se rependent le long de la ligne côtière, de telle manière qu'ils seront ramenés vers le Sud par le courant marin, par contre, transportés vers le Nord par le vent.

Ainsi se forme progressivement, en direction Nord, une langue de sables qui va progressivement créer de nouvelles dunes. En effet, ces dunes de sables se déposent selon leur taille granulométrique, où les sables fins sont transportés de plus en plus loin par rapport aux grossiers. Les sables composant ces dunes s'accumulent rapidement et sont fixés par des plantes

Sous l'action du couple vent et courant marin, une portion de mer sera également emprisonnée entre ces dunes et la ligne côtière. Une fois remplie de sables, cette portion de mer isole les mangroves plus à l'intérieur du littoral et la langue de sable deviendra la nouvelle ligne côtière.

La fixation de ces dunes se fait d'une façon naturelle où les lalanda et le taritarika ; profitant la nature silteuse (Sable fin plus argile) de la langue de sables poussent très facilement et tapissent progressivement la surface de ces nouvelles dunes. Ce phénomène est montré dans la *photo n°24* ci-dessous.



Photo 27 : dunes avec des plantes fixatrices

IV.1.3- Impacts sur la destruction du paysage, de la ligne côtière et des mangroves

Le remplissage du lagon et la formation de nouvelles dunes font reculer la ligne côtière vers l'intérieur du lagon et isole les mangroves qui se trouvent coincées entre ces nouvelles dunes et l'ancienne ligne de rivage. Un tel phénomène détruit et pollue le lagon, extermine les mangroves et apporte un changement radical au niveau du paysage littoral en général.

Les premières responsables de destruction des mangroves sont l'extension des villes, la construction des routes, la surexploitation et le déboisement des mangroves. Les solutions pour pouvoir diminuer la dégradation des mangroves sont :

- La protection des sites naturels des mangroves
- La gestion des activités économiques
- L'élaboration d'un plan d'urbanisme en tenant compte de la protection mangroves.
- Le respect des textes législatifs concernant les autorisations de coupe, délivrées selon les autorités compétentes, dont les Communes, la Direction Départementale de l'Agriculture (DAF) et de la Forêt ou de l'Office National des Forêts (ONF).

IV.1.4- Impacts sur la destruction des récifs coralliens et de la faune marine

Les récifs coralliens, selon United Nations Decade on Biodiversity 2018, sont reconnus responsables de la pérennité de l'écosystème marin dans une région. En effet, « les récifs coralliens sont des zones de haute potentialité biologique, à diversité floristique et faunistique considérable. Ce sont des écosystèmes très complexes et productifs qui fournissent des ressources vivantes à la population ».

- Impact sur la destruction des récifs coralliens

Le remplissage du lagon par les sables et par la sédimentation marine empêche le développement des récifs et apporte un déséquilibre au développement des récifs. Par conséquent perturbe en général l'écosystème marin du secteur.

➤ Impacts sur la faune marine

Les récifs constituent également une source en protéines, vitale pour les espèces faunistiques marines et appréciées par la plupart des pays qui pratiquent les pêches artisanales et traditionnelles. Par conséquent, ils jouent un rôle important dans la production et la croissance de ces espèces et, par conséquent, participe pleinement au développement de la pêche.

En effet, Les faunes marines sont parmi les plus menacées dans le Sud de Madagascar par la surexploitation des algues et les concombres de mer. Péchés près du récif, puis séché ces algues de mer sont utilisées en produits cosmétiques et pharmaceutiques. Les algues et les concombres vivent près du récif et maintiennent son équilibre.

IV.2 IMPLICATIONS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE AU NIVEAU SOCIAL ET ECONOMIQUE

Le domaine social et économique est le principal acteur qui accélère le processus du changement climatique. En effet, les scientifiques ont démontrés que l'humanité n'est pas prête pour le changement climatique parce que toutes activités humaines reliées au développement social et économique ont tout un effet destructeur à l'environnement. Ainsi, dans notre étude nous avons pris les secteurs activités social et économique les plus touchés par le changement climatique :

IV.2.1- Impacts sur les activités touristiques

Le tourisme et hôtellerie joue un très grand rôle sur l'équilibre économique de la région, en tant que créateur d'emplois, source d'investissement, et facteur d'échanges et de croissance.

Tuléar est riche en écosystème terrestre et marin. En effet Toliara dispose d'une unité géologique typique à Isalo formant un paysage unique qui attire beaucoup de touristes. Le lagon d'Ifaty est réputé pour une mer calme, protégée par une barrière récifale contre les vagues. D'autre part, avec la rénovation de la route nationale RN9, de nouvelles destinations se sont créées jusqu'à Andavadaoka

Cependant, l'instabilité politique et la recrudescence de l'insécurité qui commence à s'implanter dans cette partie Sud de Madagascar, nuit considérablement au développement de cette activité touristique et hôtelière.

Le tableau de l'Office Régionale du Tourisme Tuléar confirme cette baisse des activités touristiques.

Mois	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Janvier	20 138	23 594	18 785	17 910	18 770	19 804	19 847	18 196	19 193	26 629	28 206
Février	16 639	18 593	9 526	11 087	13 380	14 940	12 989	15 636	17 253	14 974	19 228
Mars	23 834	25 975	11 172	13 645	16 119	16 935	12 408	20 604	19 789	19 324	19 024
Avril	25 752	27 850	11 670	13 925	16 696	20 018	13 029	16 746	19 501	15 002	17 053
Mai	26 354	28 775	12 467	14 387	17 513	21 318	15 162	18 054	19 718	18 066	22 778
Juin	28 857	31 698	13 624	15 849	18 214	20 932	15 526	15 277	17 284	16 111	17 228
Juillet	34 104	37 850	14 351	19 540	21 296	23 210	21 157	21 621	23 815	23 763	27 551
Août	36 714	37 300	14 487	18 650	23 193	28 843	16 538	18 680	20 490	20 277	23 688
Septembre	32 213	35 845	13 270	17 307	19 816	22 689	16 744	18 195	18 629	19 759	22 050
Octobre	34 231	37 390	15 295	18 295	21 481	25 222	20 512	21 378	21 939	38 548	20 850
Novembre	32 612	35 315	13 740	17 257	19 502	22 039	16 830	19 484	22 204	42 471	18 034
Décembre	32 900	34 825	14 300	18 200	19 075	19 992	15 633	18 503	24 506	38 261	19 770
TOTAL	344 348	375 010	162 687	196 052	225 055	255 942	196 375	222 374	244 321	293 185	255 460

Source: Ministère du Tourisme / PAF/ADEMA/RAVINALA AIR-PORTS/APMF

Tableau XII: valeur statistique de nombre de touriste en 10 ans

Pour la promotion du secteur touristique et hôtelière, les points suivants doivent être pris en considération :

- L'amélioration des infrastructures telle que : les routes d'accès, l'électrification,
- La mise en place d'un système de sécurité et de gestion de flux migratoire de personne,
- La maintenance et embellissement des plages
- La création d'activités écotouristiques et balnéaires.
- La promotion des tours opérateurs et le lobbying visant à inciter les touristes à choisir la destination Madagascar

IV.2.2- Impacts sur les activités de la pêche.

Les récifs coralliens sont une source de protéines vitales et La production potentielle des ressources marines d'origine récifale est estimée à 12% des captures mondiales actuelles (Ifreco, 1999).

La pêche est une activité importante pour la population du Sud de Madagascar, mais depuis quelques années, on observe surexploitation de ces ressources halieutiques qui sont menacées de risque d'épuisement.

En tant que source de revenu immédiate pour la population, la pêche contribue pour le bien-être de la famille. Les pêcheurs utilisent des méthodes traditionnelles dans les zones accessibles en pirogue. Tandis que les grands exportateurs de fruits de mer interviennent très loin en mer. Ceux-ci, généralement des étrangers, exploitent nos ressources et dont l'activité ne profite qu'à une minorité des malgaches.

Une surexploitation des côtes du sud de Madagascar semble se mettre en place. Il arrive même que les zones interdites près des récifs sont également exploitées.

La pêche figure parmi les principales sources de revenus de la population vivant le long du littoral Sud-ouest de Madagascar. Mais le non-respect de la loi et de la norme requis entraîne une destruction très rapide du secteur. En effet la méthode artisanale utilisée (Maille des filets trop petite qui va permettre de pêcher les petits poissons, l'exploitation illicite par des bateaux sans autorisation, le non-respect du calendrier de pêche) contribue facilement à la dégradation de la population marine et des poissons et nuit à la pérennité du secteur pêche.

Afin de mitiger tous ces impacts, des mesures doivent être prises, telles que : La mise en place d'une campagne de sensibilisation auprès de la population concernant le respect des normes et l'amélioration de la méthode de travail ; la sécurisation côtière par le renforcement des gardes côte qui vise à respecter la loi et à éliminer toutes tentatives d'exploitation illicite ; l'irradiation de toutes tentatives de corruption et de pots-de vin.

IV.2.3- Impact sur le développement des villes et de l'urbanisme

Le développement rapide des activités touristiques et de pêche entraîne certainement au développement incontournable des villages et des villes tout le long du littoral. La prolifération des bidons villes y prend place en faisant fi des normes concernant des plans d'urbanisme.

Des problèmes sociaux en découlent, tels que :

- La gestion du flux migratoire de personne
- La recrudescence de l'insécurité
- La gestion des déchets et de la pollution

Les photos ci-après illustrent ce propos :



Figure 28 : pollution de la ville



Figure 29 : Constructions illicite sur les anciennes places de mangroves



Figure 30: Ensablement des canaux d'irrigation.

IV-4 Impacts sur la pollution marine et le géorisques

Il est difficile d'assurer le développement d'une zone côtière sans la maîtrise des événements naturels : les problèmes des dunes, et la montée de la mer. Le géorisque est un moyen qui décrit les catastrophes naturelles qui peuvent détruire une zone donnée. Ainsi, des études doivent être établies et mis en place sur la zone Sud de Madagascar.

Ces études ont pour but de prévenir et limiter les événements naturels qui peuvent détruire, les zones côtières, les aires protégées, les zones humides qui caractérisent Tuléar.

□ La pollution marine

Nous allons voir les deux endroits les plus touchés par la pollution, la première partie la pollution marine sur les bords de la mer qui se situe près de la ville de Tuléar et la deuxième partie au niveau du récif corallien et les mangroves.

Dans la ville, on a la pollution causés par les déchets de la ville, actuellement le bord des plages de Tuléar ville est presque inaccessible, de plus on a le port de Tuléar, les produits rejetés par les grand bateaux comme les fuels qui se mélangent avec l'eau et deviennent des boues noires. Accompagnés avec les déchets ménagers causés par le manque des bacs d'ordure que ce soit au centre de la ville ou au bord de la mer.



Figure n°31 : pollution du bord plage de la ville de Tuléar

La population se rue vers un métier de transporteur des touristes qui embarque vers la plage d'Anakao et cette activité accentue la pollution au bord de la mer, qui n'est même pas équipé d'un stationnement pour bateau, l'utilisation des charrues et des bœufs pour transporter les touristes sur leur bateau.



Figure n°32 : moyen de transbordement des touristes vers leurs bateaux pour la direction d'Anakao

Conclusion générale

La présente étude a été effectuée le long du littoral Sud-ouest de Madagascar, plus précisément entre les rivières Manombo au Nord et Fiherenana au Sud. Il a été constaté que cette partie du littoral a subi une dégradation importante à laquelle le changement climatique joue un rôle important.

En effet, à cause du changement climatique plusieurs domaines sont touchés, à savoir :

- La perturbation de l'équilibre de l'écosystème en général, aussi bien en milieu terrestre que marin : Destruction de la faune et flore au niveau des forêts et des mangroves ; destruction des récifs et des lignes côtières ; ensablement et pollution marine.
- Changement et perturbation du mode de vie et du système de revenu de la population : Dégradation des secteurs d'activités source de revenus tels que : La pêche, le tourisme et l'hôtellerie, l'instabilité politique et l'insécurité, l'affluence de la population à venir s'installer le long du rivage, la prolifération de bidonvilles et la construction illicite faisant fin de l'urbanisme.
- Le développement incessant de la pollution et des maladies transmissibles qui entraîne des effets néfastes pour la santé et l'éducation en général

Compte tenu de ces conséquences auxquelles le changement climatique a apporté directement ou indirectement ses contributions, les mesures et les recommandations suivantes, dont les principales sont les suivantes :

- L'établissement d'un mécanisme permanent de suivi du processus d'érosion côtière comme l'utilisation des images satellitaires pour pouvoir surveiller les toutes modifications et changement de la ligne côtière.
- Le renforcement de la surveillance côtière par le renforcement de capacités et d'appuis pour la sécurisation marine et côtière afin d'une bonne application de la loi et de la législation en vigueur.
- Le renforcement de capacité et d'appuis à la population par des formations et par l'approvisionnement en matériels et financement.
- La mise en place d'un cadre de gestion de zone côtière spécifique pour la région de Tuléar, qui vise à solutionner les problèmes environnementaux tels que la coupe de bois, la déforestation, les feux de brousse, la destruction des mangroves.

- La lutte contre l'installation massive de la population dans les zones côtières et les constructions illicites dans les zones littorale.
- La protection des récifs et la lutte contre la surexploitation des algues et des concombres de mer qui ont un rôle primordial pour l'équilibre de la vie du récif.

Bref une bonne stratégie est souhaitée à mettre en place avec des actions concrètes qui visent à mieux éduquer la population et à leur dotant d'un appui matériel et technique afin de réduire la destruction massive de l'environnement.

Les différents paramètres d'approches de notre étude serviront de guides pour les recherches ultérieures. Comme des études pédologiques, des études sur la gestion et impacts environnementales qui visent à donner des solutions adaptés aux changements climatiques.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

- **Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées** : Monographie sur la biodiversité à Madagascar, 1991, 265p.
- **BESAIRIE H** : « géologie de Madagascar ». Annales géologiques de Madagascar, Fascicule n° XXXV, 1972.
- **Comité Nationale pour la Gestion Intégrée des Zones Côtières** : « Plan d'Action Nationale », Mars 2010, 80p.
- **Comité Nationale pour la Gestion Intégrée des Zones Côtières** : « Document de politique de développement durable des zones côtières et marines de Madagascar », Mars 2010, 24p
- **IANDRITIANA DOLI ANNA CRÉLI** : « les valeurs directes et indirectes des mangroves », mémoire de Master, université de Mahajanga, 2007.
- **NOMENJANAHARY Mamy Andriamirado** : « Contribution à l'étude du changement climatique Etude de la sécheresse dans le sud de Madagascar et l'utilisation du modèle climatique régionale RegCM4 », mémoire d'ingénieur, Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo, 2012, 80p.
- **OMAR Hairidine** : « Etude des origines des flèches de sable dunaires de la baie de Toliara, sud-ouest de Madagascar. », Mémoire de DEA, Université de Tuléar, 2011, 114p.
- **RAHERINIAINA Solonirina Yves Brillant** : « Intérêts de la défense côtière dans le développement cas de Madagascar », mémoire de DEA, Université d'Antananarivo, 2009.
- **RAKOTONDRAINIBE Herivelo** : « Etude hydrogéologique de la nappe des calcaires éocène à Manombo-Région Sud-ouest », rapport de terrain, 13 mai 2013, 52p.
- **RAMAMONJISOA RIANA TSIRY MIARANA** : « pertinence des connaissances

écologiques traditionnelles pour la planification de la conservation et de la gestion des ressources marines » mémoire Master, Université d'Antananarivo, 2010

- **VALIARIMANANANA Jean Pascal** : « l'ilménite du sud-ouest de Madagascar cas du gisement de ranobe », Mémoire de DEA en Génie Minéral, Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo, 2006, 80p.

WEBOGRAPHIE

- biblio.univ-antananarivo.mg/theses2/statAction.action
- biblio.univ-antananarivo.mg/theses2/
- www.academia.edu/.../ECOSYSTEME_MARIN_ET_COTIER_a_MADAGASCAR_se.
- www.cnrs.fr/inshs/recherche/docs-vie-labos/formation-dunes.pdf
- <https://integre.spc.int/images/telechargements/plan-gizc-lignes-directives.pdf>
- www.commissionoceanindien.org/...zone.../gestion-integree-de-la-zonecotiere.html
- www.recherches.gov.mg/.../pdf/PDR_ENVIRONNEMENT_LIE_CHANGEMENT_C..
- https://www.climatelinks.org/.../2016_USAID_Climate%20Risk%20Profile_Madagascar.
- <https://www.avsf.org/.../perceptions-et-strategies-d-adaptation-paysannesface-aux-cha..>
- climatdeveloppement.org/.../Comprendre-les-changements-climatiquescauses-et-cons.

ANNEXE I : LES FAUNES SPECIFIQUES DE LA REGION

Les faunes présentes entre la rivière Manombo et la rivière Fiherenana :

Les Amphibiens :

- *Laliostoma labrosum*
- *Ptychadena mascareniensis*

Les Reptiles :

Tortues

- tortue radiée (*Astrochelys radiata*)
- *Pyxis arachnoides*

Caméléon

- *Furcifer labordi*.

Serpents

- (*Sanzinia madagascariensis*)
- Dumeril's ground boa (*Acantrophis dumerili*)

Les Oiseaux :

- Pigeon bleu (*Alectroenas madagascariensis*), • Vanga bleu (*Cyanolanius madagascariensis*)
- Vanga rufous (*Schetba rufa*).
- Darter (*Anhinga melanogaster*),
- Little Bittern (*Ixobrychus minutus*),
- Héron à couronne noire (*Nycticorax nycticorax*),
- Striated Heron (*Butorides striatus*),
- Egret noir t (*Egretta ardesiaca*),
- Egret Dimorphic t (*Egretta dimorpha*),
- Grand egret (*Ardea alba*),
- Heron gris (*Ardea cinerea*),
- Hammerkop (*Scopus umbretta*),
- Greater flamingo (*Phoenicopterus ruber*),
- White-faced whistling duck (*Dendrocygna viduata*),
- Hottentot teal (*Anas hottentota*)
- Madagascar harrier (*Circus macrosceles*),
- Sooty falcon (*Falco concolor*),
- Madagascar buttonquail (*Turnix nigricollis*),
- White-throated rail (*Dryolimnas cuvieri*),
- Allen's gallinule (*Porphyryula alleni*),
- Greater painted snipe (*Rostratula benghalensis*),
- Grey plover (*Pluvialis squatarola*),

- Ringed plover (*Charadrius hiaticula*),
- Madagascar plover (*Charadrius thoracicus*),
- White-fronted plover (*Charadrius marginatus*),
- Greater sand plover (*Charadrius leschenaultia*),
- Ruddy turnstone (*Arenaria interpres*),
- Common sandpiper (*Actitis hypoleucos*),
- Curlew sandpiper (*Calidris ferruginea*),
- Wimbrel (*Numenius phaeopus*),
- Namaqua dove (*Oena capensis*),
- Madagascar nightjar (*Caprimulgus madagascariensis*),
- Alpine swift (*Apus melba*),
- Madagascar lark (*Mirafraga hova*),
- Madagascar manikin (*Lonchura nana*).

Les Mammifères:

- *Tenrec ecaudatus*,
- Long-eared dwarf tenrec (*Geogale aurita*),

Annexe 2 : MATERIELS UTILISES POUR LA GRANULOMETRIE DES SABLES



Balance électrique de précision Mettler.



IMPACTS ENVIRONNEMENTALES ET SOCIALES DU CHANGEMENT CLIMATIQUE
SUR LA PROTECTION ET CONSERVATION DU LITTORAL COTIER
DANS LE LAGON D'IFATY TOLIARA ET SES ENVIRONS

Nom : RAMBOLAMANANA

Nombres de pages : 55

Prénom : Antsa

Nombres de tableaux : 16

Tel : 033 61 089 07

Nombres de figures : 23

Email : rambolamananaantsa@yahoo.fr

Encadrant : Monsieur RANDRIAMALALA René Paul, Maitre de Conférences.

RESUME

Le Sud de Madagascar est réputé pour son fort potentiel en biodiversité et pour son littoral côtier. Lesquels sont menacés de disparition à cause du changement climatique. La méthodologie d'approche basée sur les paramètres géologie-géomorphologie et environnemental-social nous a permis d'étudier ces menaces qui sévit dans cette partie sud de Madagascar.

Cette étude, basée sur la description des milieux terrestres et marins concernés et des implications du changement climatiques, comprend l'ensablement, la destruction du littoral dont les récifs coralliens et les mangroves, la destruction des activités sources de revenus de la population et la pollution urbaine et marine.

L'inventaire des impacts relatifs nécessite une prise de mesure de mitigation immédiate dans l'objectif de préserver le littoral côtier et de sauvegarder la richesse du Sud de Madagascar. Une mise en place d'une nouvelle stratégie de développement est également et fortement souhaitée

Mots clés : changement climatiques, dunes, ensablement, récifs coralliens, mangroves, zones côtières, stratégie de développement.

ABSTRACT

Southern Madagascar is renowned for its high biodiversity potential and for its beautiful coastal coastline. Which are threatened with extinction because of climate change. The approach methodology based on the geology-geomorphology and environmental-social parameters allowed us to study these threats that is raging in this southern part of Madagascar.

This study, based on the description of the terrestrial and marine environments involved and the implications of climate change, includes silting, shoreline destruction including coral reefs and mangroves, destruction of the population's livelihood activities and pollution urban and marine.

The inventory of the related impacts requires an immediate mitigation measure in order to preserve the coastal coastline and safeguard the wealth of southern Madagascar. An implementation of a new development strategy is also and strongly desired.

Key words: climate change, dunes, silting, coral reefs, mangroves, coastal areas, development strategy.