

Travail de fin d'études

Auteur : Randrianarivelo, Mamy Nirina Rolland

Promoteur(s) : 3256

Faculté : Faculté des Sciences

Diplôme : Master de spécialisation en gestion des risques et des catastrophes

Année académique : 2020-2021

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/12958>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

ULiège - Faculté des Sciences - Département des Sciences et Gestion de l'Environnement

UCLouvain - Faculté des bioingénieurs

OPTIMISATION DE LA PLANIFICATION RELATIVE AUX RISQUES ET CATASTROPHES D'ORIGINE HYDROMETEOROLOGIQUE ET CLIMATIQUE A MADAGASCAR

RANDRIANARIVELO MAMY NIRINA ROLLAND

**MEMOIRE PRESENTE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE
MASTER DE SPECIALISATION EN GESTION DES RISQUES ET DES CATASTROPHES**

ANNEE ACADEMIQUE 2020-2021

REDIGE SOUS LA DIRECTION DE PROFESSEURE NATHALIE SCHIFFINO

**COMITE DE LECTURE :
SEBASTIEN BRUNET
KEVIN THIBAUT**

Copyright

Toute reproduction du présent document, par quelque procédé que ce soit, ne peut être réalisée qu'avec l'autorisation de l'auteur et de l'autorité académique* de l'Université de Liège et de l'Université Catholique de Louvain.

*L'autorité académique est représentée par le(s) promoteur(s) membre(s) du personnel enseignant de l'Université de Liège et de l'Université Catholique de Louvain.

Le présent document n'engage que son auteur.

Auteur du présent document : [RANDRIANARIVELO Mamy Nirina Rolland. Adresse email : mamynirina.randrianarivelo@gmail.com].

« Izay mitoetra ao Amiko sy itoerako no mamoa be... Ho voninahitry ny Raiako raha mamoa be ianareo. » Md Joany XV: 5a-8a.

« Celui qui demeure en MOI et en qui JE demeure porte beaucoup de fruits. Si vous portez beaucoup de fruits, c'est ainsi que mon Père sera glorifié. »

St Jean XV: 5a-8a.

REMERCIEMENTS

Ma pensée la plus profonde aille vers ceux qui ont dépensé considérablement d'énergie tant physique que morale, pour le bon accomplissement de ce présent mémoire. Ainsi, nous ne saurions oublier de leur présenter nos vives reconnaissances.

Je bénirai le Seigneur, toujours et partout ! Son Amour m'a guidée, il est ma principale source d'inspiration.

Je dédie mes sincères remerciements :

- *aux autorités de l'Université de Liège et de l'Université Catholique de Louvain pour avoir facilité le bon fonctionnement de la formation ;*
- *L'ARES-CDD, de m'avoir accordée une bourse d'études, me permettant de renforcer mes compétences scientifiques, techniques, et d'analyse des politiques publiques, afin que j'excelle dans le domaine de la Gestion des Risques et des Catastrophes ;*
- *au responsable de la formation : le Professeur Pierre OZER, de l'Université de Liège : je tiens ici à lui témoigner toute mon estime et ma reconnaissance pour son soutien, son assistance dans mes différentes initiatives.*

Mon éternelle gratitude va envers la Professeure Nathalie Schiffino Leclercq, pour son extrême gentillesse ainsi que pour sa bonne humeur communicative. Elle a su apporter toute sa rigueur et son œil critique. Ses conseils avisés, sa sympathie et ses compétences en font une promotrice exceptionnelle.

Une révérence particulière envers tous les enseignants et personnels de l'Université de Liège et de l'Université Catholique de Louvain, sans leur dévouement, ma formation n'aurait pas abouti à cette dernière étape ;

Nous tenons à témoigner notre plus vive sympathie à toutes les personnes qui ont significativement contribué à l'élaboration de ce mémoire : mon tendre époux, mes parents, mes amis indéfectibles. Que Dieu vous inonde de sa grâce.

SOMMAIRE

LISTE DES ABREVIATIONS ET ACRONYMES	iv
LISTE DES FIGURES	ii
LISTE DES TABLEAUX	iii
GLOSSAIRE.....	vi
INTRODUCTION GENERALE.....	1
1 ETAT DE L'ART DE LA LITTERATURE	4
1.1 Risques et catastrophes à Madagascar	4
1.2 Le Climat à Madagascar.....	13
2 METHODE DE RECHERCHE.....	26
2.1 Problématique et hypothèses.....	26
2.2 Démarches méthodologiques.....	27
2.3 Résumé de la méthodologie	30
3 RESULTATS ET DISCUSSIONS	31
3.1 Inventaire des documents de planification liés aux risques climatiques	31
3.2 Les scénarios.....	34
3.3 Analyse critique	45
3.4 Recommandations pour l'optimisation de la Planification relative aux risques et catastrophes d'origine hydrométéorologique et climatique à Madagascar	50
3.5 Vérification des hypothèses et limites de l'étude	57
CONCLUSION GENERALE	59
BIBLIOGRAPHIE	61
Liste des référentiels principalement consultés.....	64
ANNEXE 1: Grilles d'entretien des acteurs de politiques publiques	A
ANNEXE 2: Typologie des personnes interviewées.....	C
ANNEXE 3: Exemple de fourniture de services climatiques.....	D
ANNEXE 4 : Service Météorologique et Hydrologique National de Madagascar de 1901 à nos jours	E
ANNEXE 5 : Cartographie des aléas et risques climatiques à Madagascar	G
RESUME.....	P
ABSTRACT	S

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1: COMPARAISON DES COMPOSANTES DE LA VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE (AR4) ET DU RISQUE CLIMATIQUE (AR5).	7
FIGURE 2: NOTION DE RISQUE SELON LE 5EME RAPPORT D'ÉVALUATION DU GIEC	7
FIGURE 3: L'ADAPTATION PEUT REDUIRE LE RISQUE EN REDUISANT LA VULNERABILITE ET PARFOIS L'EXPOSITION.	9
FIGURE 4: CLASSEMENT 2000-2019 DES INDICES DU RISQUE CLIMATIQUE MONDIAL	10
FIGURE 5: INDICE MONDIAL DES RISQUES CLIMATIQUES.....	11
FIGURE 6: STRUCTURE DE GRC A MADAGASCAR.....	11
FIGURE 7: POSITION GEOGRAPHIQUE DE MADAGASCAR	14
FIGURE 8: LES QUATRE PRINCIPALES ZONES CLIMATIQUES DE MADAGASCAR.....	15
FIGURE 9: DELIMITATION CLIMATIQUE DE MADAGASCAR	17
FIGURE 10: TRAJECTOIRE TYPE DES CYCLONES A MADAGASCAR	18
FIGURE 12: ECART-TYPE DE LA MOYENNE ANNUELLE DE PRECIPITATION (%) POUR LA PERIODE 1961-2017 PAR RAPPORT A LA NORMALE (1971-2000).....	19
FIGURE 11: CARTE DE LA TENDANCE DE LA PRECIPITATION ANNUELLE (MM) POUR LA PERIODE 1961-2017; LE ROUGE INDIQUE UNE TENDANCE NEGATIVE ET LE BLEU UNE TENDANCE POSITIVE	19
FIGURE 13: CARTE DE LA MOYENNE ANNUELLE DES TENDANCES DES TEMPERATURES MAXIMALE ET MINIMALE POUR LA PERIODE 1967-2017; LE ROUGE INDIQUE UNE TENDANCE NEGATIVE, LE BLEU INDIQUE UNE TENDANCE POSITIVE.....	20
FIGURE 14: ANOMALIE DE LA MOYENNE DE TEMPERATURE MAXIMALE POUR LA PERIODE 1961-2017 PAR RAPPORT A LA NORMALE DE LA PERIODE 1971-2000	20
FIGURE 15: NOMBRE ANNUEL DE CYCLONES TOUCHANT MADAGASCAR : 1990 - 2004	21
FIGURE 16: PROJECTIONS DE LA PRECIPITATION ANNUELLE (MM/JOUR) PENDANT LA PERIODE 2020-2100, EN CONSIDERANT LES SCENARIOS RCP 4.5 (ENVELOPPE DE 18 MODELES EN GRIS) ET RCP 8.5 (ENVELOPPE DE 18 MODELES EN BLEU).....	22
FIGURE 17: CHANGEMENT DES PRECIPITATIONS MENSUELLES (%) AVEC LES SCENARIOS D'EMISSION RCP 4.5 ET RCP 8.5	22
FIGURE 18: PROJECTIONS CLIMATIQUES DES MOYENNES ANNUELLES DE LA TEMPERATURE MAXIMALE (°C), EN CONSIDERANT LES SCENARIOS RCP 4.5 (ENVELOPPE DE 18 MODELES EN GRIS) ET RCP 8.5 (ENVELOPPE DE 18 MODELES EN JAUNE).....	23
FIGURE 19: PROJECTIONS CLIMATIQUES DES MOYENNES ANNUELLES DE LA TEMPERATURE MINIMALE (°C), EN CONSIDERANT LES SCENARIOS RCP 4.5 (ENVELOPPE DE 18 MODELES EN GRIS) ET RCP 8.5 (ENVELOPPE DE 18 MODELES EN JAUNE).....	24
FIGURE 20: CHANGEMENTS OBSERVES DES CHALEURS EXTREMES.....	25
FIGURE 21: RESUME DE LA METHODOLOGIE.....	30
FIGURE 22: RELATION ENTRE LES DIFFERENTS REFERENTIELS INTERNATIONAUX EXISTANTS.....	31
FIGURE 23: DOCUMENTS REFERENTIELS NATIONAUX	32
FIGURE 24: SYNTHESE DES ALEAS CLIMATIQUES MAJORITAIRES CUMULES PAR REGION (SUR LA BASE DU TRAVAIL EFFECTUE LORS DES CONCERTATIONS INTER-REGIONALES ET DES PERCEPTIONS RECUEILLIES).....	34
FIGURE 25: TRAJECTOIRE ET ALERTE CYCLONIQUE : CTI ENAWO	35
FIGURE 26: CYCLONE INFLUENÇANT MADAGASCAR ENTRE 1985 ET 2015	35
FIGURE 27: SYSTEME D'ALERTE PRECOCE CYCLONE A MADAGASCAR	36
FIGURE 28: BUDGET DE L'ÉTAT ALLOUE AU CATASTROPHE CYCLONE/INONDATION	37
FIGURE 29: RELATION ENTRE INSECURITE ALIMENTAIRE ET DEFICIT/EXCES DES PRECIPITATIONS SUR L'AGRICULTURE.....	38
FIGURE 30: EXEMPLE DE BULLETIN DE SITUATION DE LA SECHERESSE DANS LE GRAND SUD DE MADAGASCAR.....	39
FIGURE 31: STRUCTURE DES DEPENSES DU GOUVERNEMENT MALAGASY PAR ALEA DE 2005 A 2018.....	41
FIGURE 32: MODELE D'ANALYSE DES RISQUES HYDROMETEOROLOGIQUES ET CLIMATIQUES A MADAGASCAR	42
FIGURE 33: MODELE DE MISE A L'AGENDA POLITIQUE DES RISQUES ET CATASTROPHES HYDROMETEOROLOGIQUES ET CLIMATIQUES A MADAGASCAR.....	42
FIGURE 34: MISE EN ŒUVRE DES PLANIFICATIONS RELATIVES AUX RISQUES HYDROMETEOROLOGIQUES ET CLIMATIQUES A MADAGASCAR	43
FIGURE 35: ACTIVITES EFFECTUEES DANS LE CYCLE DE GESTION DES RISQUES DES CATASTROPHES D'ORIGINE HYDROMETEOROLOGIQUE ET CLIMATIQUE A MADAGASCAR	44
FIGURE 36: BESOIN DE REFORME EN TERMES DE STRUCTURE ET DE PLANIFICATION RELATIVES AUX RISQUES ET CATASTROPHES HYDROMETEOROLOGIQUES ET CLIMATIQUES A MADAGASCAR	44
FIGURE 37: PRIORISATION DANS LES PLANIFICATIONS ET STRUCTURES LIES A LA GESTION DES RISQUES ET CATASTROPHES HYDROMETEOROLOGIQUES ET CLIMATIQUES A MADAGASCAR	44
FIGURE 38: PERIODISATION DES POLITIQUES PUBLIQUES A MADAGASCAR.....	45
FIGURE 40: ÉTAPES A SUIVRE POUR L'EFFICACITE DE LA MISE EN ŒUVRE DU CNSC	53
FIGURE 41: LES 5 PILIERS DU CNSC	55
FIGURE 42: PROPOSITION DE REFORME STRUCTURELLE DE L'INSTITUTION CHARGEE DE LA METEO ET DU CLIMAT	56

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1: TERMINOLOGIE.....	4
TABLEAU 2: PROJECTIONS DES PRECIPITATIONS (RCP4.5 ET RCP 8.5).....	22
TABLEAU 3: PROJECTIONS DES TEMPERATURES MAXIMALES ET MINIMALES (RCP4.5 ET RCP 8.5).....	23
TABLEAU 5: BILAN DU PASSAGE D'ENAWO A MADAGASCAR.....	37
TABLEAU 6: BILAN DE LA SECHERESSE DANS LE GRAND SUD.....	39
TABLEAU 7: SWOT DE LA PLANIFICATION RELATIVE AUX RISQUES ET CATASTROPHES HYDROMETEOROLOGIQUES ET CLIMATIQUES A MADAGASCAR.....	49

LISTE DES ABREVIATIONS ET ACRONYMES

AR4	Fourth Assessment Report
AR5	Fifth Assessment Report
AR6	Assessment Report
ARC	African Risk Capacity
ARES-CDD	Académie de Recherche et de l'Enseignement Supérieur – Commission Développement Durable
BAU	Business-as-usual
BNCCC Redd+	Bureau National de Coordination des Changements Climatiques Redd +
BNGRC	Bureau National de Gestion des Risques et des Catastrophes
CCGRC	Comités Communal de Gestion des Risques et des Catastrophes
CCNUCC	Convention Cadre sur les Changements Climatiques
CDAAS	Climate Data Access and Analysis
CDGRC	Comités de District de Gestion des Risques et des Catastrophes
CDN	Contribution Déterminée Nationale
CLS	Comité Local de Secours
CMIP5	Coupled Model Inter-comparison Project 5
CMSC	Cadre Mondial pour les Services Climatologiques
CNSC	Cadre National pour les Services Climatologiques
CO ₂	Dioxyde de Carbone ou gaz carbonique
COP	Conférence des Parties
CPGU	Cellule de Prévention et de la Gestion des Urgences
CRGRC	Comité Régionale de Gestion des Risques et des Catastrophes
CRIC	Comité de Réflexion des Intervenants aux Catastrophes
CTI	Cyclone Tropical Intense
DGM	Direction Générale de la Météorologie
DIANA	Diego-Suarez I et II – Ambilobe – Nosy Be et Ambanja
ENEAM	Ecole Nationale d'Enseignement de l'Aéronautique et de la Météorologie
EPA	Établissement public à caractère administratif
ESPA	Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo
GCMs	General circulation models ou Global Climate Models
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
GIZ	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit
INSTAT	INstitut Nationat de STATistique
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
MATP	Ministère de l'Aménagement du Territoire et des Travaux Publics
MEDD	Ministère de l'Environnement et du Développement Durable
MEEH	Ministère de l'Energie de l'Eau et des Hydrocarbures
MID	Ministère de l'Intérieur et de la Décentralisation
MJO	Oscillation de Madden Julian (Intra- saisonnière)
MTTM	Ministère des Transports, du Tourisme et de la Météorologie
ODD	Objectifs de Développement Durable
OMM	Organisation Météorologique Mondiale
ONE	Office National de l'Environnement
ONU	Organisation des Nations Unies

PANA	Programme d'Action National d'Adaptation au changement climatique
PIB	Produit Intérieur Brut
PNA	Plan National d'Adaptation
PND	Plan National de Développement
PNGRC	Politique Nationale de la Gestion des Risques et des Catastrophes
PNLCC	Politique Nationale de Lutte Contre le Changement Climatique
PNUE	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
RCM	Regional Climate Model
RCP	Representative Concentration Pathways
REDD	Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation ou Réduction des émissions de CO2 provenant de la déforestation et de la dégradation des forêts
REDD+	REDD et la prise en compte de l'augmentation des stocks de carbone
SAVA	Sambava Antalaha Vohémar et Andapa
SMHN	Service Météorologique et Hydrologique National
SMHN	Service Météorologique et Hydrologique National
SNGRC	Stratégie Nationale de la Gestion des Risques et des Catastrophes
SR15	Special Report on 1,5°C
SRES	Special Report on Emissions Scenarios
SSP	Shared Socioeconomic Pathways
SST	Température de la surface de la mer
TAR	Third Assessment Report
UE	Union Européenne
UNISDR/UNDRR	United Nations Office for Disaster Risk Reduction
WMO	World Meteorological Organization
WRSI	Water Requirement Satisfaction Index (indice de satisfaction des besoins en eau)
ZCIT	Zone de Convergence Intertropicale

GLOSSAIRE

Adaptation : « Pour les systèmes humains, démarche d’ajustement au climat actuel ou attendu, ainsi qu’à ses conséquences, de manière à en atténuer les effets préjudiciables et à en exploiter les effets bénéfiques. Pour les systèmes naturels, démarche d’ajustement au climat actuel ainsi qu’à ses conséquences ; l’intervention humaine peut faciliter l’adaptation au climat attendu. »

Aléas hydrométéorologiques : « sont de nature atmosphérique, hydrologique ou océanique. Il s’agit notamment des cyclones tropicaux (également connus sous le nom de typhons et d’ouragans), des inondations (y compris les inondations soudaines), de la sécheresse, des vagues de chaleur et de froid et des ondes de tempête côtières. Les conditions hydrométéorologiques peuvent également jouer un rôle dans d’autres phénomènes tels que les glissements de terrain, les incendies, les invasions de criquets pèlerins et les épidémies, ainsi que dans le transport et la dispersion de substances toxiques et de celles émanant des éruptions volcaniques. »

Changement climatique : « Variation de l’état du climat, que l’on peut caractériser (par exemple au moyen de tests statistiques) par des modifications de la moyenne et/ou de la variabilité de ses propriétés et qui persiste pendant une longue période, généralement pendant des décennies ou plus. Les changements climatiques peuvent être dus à des processus internes naturels, à des forçages externes ou à des changements anthropiques persistants dans la composition de l’atmosphère ou dans l’utilisation des terres. »

État de préparation : « Les connaissances et capacités développées par les gouvernements, les organisations spécialisées dans l’intervention et le redressement, les communautés et les personnes afin de prendre les mesures de prévention, d’intervention et de redressement qui s’imposent face aux conséquences de catastrophes probables, imminentes ou en cours. »

Événement dangereux : « La manifestation d’un aléa en un lieu donné et au cours d’une période déterminée. »

Extrême climatique « (phénomène météorologique ou climatique extrême) : Fait qu’une variable météorologique ou climatique prend une valeur située au-dessus (ou au-dessous) d’un seuil proche de la limite supérieure (ou inférieure) de la plage des valeurs observées pour cette variable. Par souci de simplicité, cette expression est utilisée pour désigner les phénomènes extrêmes à la fois météorologiques et climatiques. »

Gouvernance des risques de catastrophe : « L’ensemble des institutions, mécanismes, cadres politiques et juridiques et arrangements permettant d’orienter, de coordonner et de superviser les stratégies de réduction des risques de catastrophe et les domaines d’activité qui s’y rapportent. »

Incidences, conséquences, impacts : « Effets sur les systèmes naturels et humains. Il s’agit en général des effets sur les personnes, les modes de subsistance, la santé, les écosystèmes, le patrimoine économique, social et culturel, les services (y compris les services environnementaux) et les infrastructures, compte tenu de leurs interactions avec les changements climatiques ou les phénomènes climatiques dangereux qui se produisent au cours d’une période donnée, et de la vulnérabilité de la société ou du système exposé. Dans ce sens, on emploie aussi les termes conséquences ou impacts. Les incidences des changements climatiques sur les systèmes

géophysiques, notamment les inondations, les sécheresses et l'élévation du niveau de la mer, constituent un sous-ensemble d'incidences appelées impacts physiques. »

Indice mondial des Risques Climatiques - World Risk Index, (IRC ou WRI) : « est un outil permettant d'effectuer une comparaison des pays sur leur capacité à répondre aux risques liés au changement climatique. Il a été défini par l'Université des Nations Unies pour l'Environnement et la sécurité humaine. L'IRC traduit le risque qu'une communauté humaine soit exposée aux catastrophes naturelles. Plus l'IRC est élevé, plus le niveau de risque est grand. »

Pertes économiques : « L'ensemble des conséquences économiques, qui équivaut à la somme des pertes économiques directes et indirectes.

- *Pertes économiques directes* : la traduction en valeur monétaire de la destruction totale ou partielle de biens matériels dans la zone touchée. Les pertes économiques directes sont presque synonymes de « dégâts matériels ».
- *Pertes économiques indirectes* : la baisse de la valeur économique ajoutée provoquée par les pertes économiques directes ou les conséquences humaines et environnementales des catastrophes. »

Plateforme nationale pour la réduction des risques de catastrophe : « Expression générique désignant les mécanismes nationaux de coordination et d'orientation pour la réduction des risques de catastrophe. Ces instances multisectorielles et interdisciplinaires rassemblent des participants de la société civile et des secteurs public et privé et permettent d'assurer la participation de toutes les entités concernées au sein d'un même pays. »

Prévention : « Les activités et mesures permettant de prévenir de nouvelles catastrophes et de réduire les risques existants. »

Réduction des risques de catastrophe : « La réduction des risques de catastrophe vise à empêcher l'apparition de nouveaux risques, à réduire ceux qui existent déjà et à gérer les risques résiduels pour renforcer la résilience et contribuer à la réalisation du développement durable. »

Transfert de risque : « Processus consistant à transférer, officiellement ou non, les conséquences financières de risques particuliers d'une partie à une autre. Cela permet à un ménage, une communauté, une entreprise ou un organisme public victime d'une catastrophe d'obtenir des ressources de l'autre partie en échange de compensations sociales ou financières versées à titre occasionnel ou régulier. »

Sécheresse météorologique : « Elle est définie par un seuil correspondant à un déficit de précipitations sur une période déterminée. Le seuil choisi ainsi que la durée de la période varient d'un endroit à un autre ou selon l'utilisation. »

Sécheresse agricole : « est la présence dans le sol d'une quantité d'eau insuffisante pour la croissance des cultures et du fourrage. »

Sécheresse hydrologique : « C'est l'écart en approvisionnement en eau de surface et en eau souterraine selon certaines conditions moyennes à différents moments. »

Sécheresse socio-économique : « reflète la relation entre l'offre et la demande de certaines denrées économiques (eau, fourrage pour le bétail, énergie hydroélectrique) qui sont tributaires des précipitations. »

Services climatiques : « désigne l'ensemble des informations et prestations qui permettent d'évaluer et de qualifier le climat passé, présent ou futur, d'apprécier les impacts des changements climatiques sur l'activité économique, la société et l'environnement, et de fournir des éléments pour entreprendre des mesures d'atténuation et d'adaptation. »

INTRODUCTION GENERALE

La réduction des émissions de Gaz à effet de serre (GES) , le renforcement de la résilience climatique face aux risques et catastrophes d'origine météorologique et climatique, la réduction des catastrophes, l'engagement ferme de l'Etat et l'importance de la gestion des Risques pour un développement durable, sont des points cruciaux abordés par quatre documents stratégiques internationaux : la Convention Cadre des Nations Unies sur le Changement climatique (ONU, 1992) [1], l'Accord de Paris (ONU, 2015) [2], le Cadre de Hyōgo (ONU, 2005) [3] et celui de Sendai (ONU, 2015) [4], relatifs à la gestion des risques et des catastrophes. Madagascar a ratifié ces documents.

Une réalité indéniable est le changement climatique qui porte déjà atteinte aux êtres humains, aux écosystèmes et aux moyens d'existence dans le monde entier (GIEC, 2014) [5]. Le réchauffement climatique induit entre autres, l'intensification des phénomènes extrêmes. Afin de contenir l'élévation de la température moyenne globale nettement en dessous de 2°C par rapport aux niveaux préindustriels, et de poursuivre l'action menée pour limiter l'élévation de la température à 1,5°C par rapport aux niveaux préindustriels, l'Accord de Paris a été signé et ratifié jusqu'à présent par 183 sur les 197 Parties à la CNUCC, dont Madagascar¹. Suite à l'invitation des Parties à l'Accord de Paris, le Groupe Intergouvernemental d'experts sur l'Evolution du Climat (GIEC) a émis un rapport spécial évaluant les impacts d'un réchauffement de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels. Ce rapport recommande de limiter le réchauffement de la planète à 1,5°C, en réduisant largement les émissions de GES à 45% en 2030, à 100% en 2050(GIEC, 2014) [5]. Par conséquent, le monde a dix ans devant lui pour freiner les impacts du changement climatique, en relevant le challenge de réduire considérablement sa consommation d'énergies fossiles. Face à ce défi mondial, tous les pays signataire de l'Accord de Paris ont des responsabilités communes mais différenciées, visant à renforcer la riposte mondiale aux menaces des changements climatiques (ONU, 2015) [2]. Cependant, le sixième rapport d'évaluation du GIEC sorti en Août 2021, fournit de nouvelles estimations : dans les décennies à venir, il a plus de chances de franchir le niveau de réchauffement global de 1,5°C, sauf si des réductions immédiates s'opèrent rapidement et à grande vitesse. Sinon, limiter le réchauffement près de 1,5°C voire 2°C sera hors de portée (GIEC, 2021) [6].

Tandis que la Politique Nationale de la Gestion des Risques et des Catastrophes (PNGRC) et la Stratégie Nationale de la Gestion des Risques et des Catastrophes (SNGRC) constituent les documents stratégiques nationaux pour la gestion des risques et des catastrophes à Madagascar, les Contributions Déterminées au niveau National (CDN), noyau central de l'Accord de Paris, met en exergue les efforts déployés par chaque pays dans l'optique de la réduction des émissions nationales et d'adaptation aux effets du changement climatique. Madagascar a aussi soumis sa CDN ; sa Politique Nationale de Lutte Contre le Changement Climatique (PNLCC) a été adoptée en 2011, et son Plan National d'Adaptation (PNA), validé en 2019. Même si sa responsabilité en termes d'émission de GES est faible, le pays ambitionne d'adhérer à la course à la réduction des

¹ <https://unfccc.int/>

émissions de GES, tout en mettant en relief, que la Grande Ile figure parmi les cinq pays les plus vulnérables face aux impacts du changement climatique (MEDD, 2015) [7]: il est dès lors, surtout question d'adaptation. Plusieurs articles de l'Accord de Paris insistent sur ce dernier point. À titre d'exemple, dans son article 2, l'Accord de Paris souligne le renforcement des capacités d'adaptation des Parties, face aux effets néfastes des changements climatiques et la promotion de la résilience climatique. Aussi, dans son Article 6, l'Accord de Paris mentionne que la COP veille à ce qu'une part des fonds servira à couvrir les dépenses administratives et à aider les pays en développement, Parties particulièrement vulnérables aux effets néfastes des changements climatiques, à financer le coût de l'adaptation. Dans son article 7 est convenue que la coopération est fortement encouragée en vue d'améliorer l'action pour l'adaptation. Le renforcement des processus de planification de l'adaptation, consiste, entre autres, à la mise en place ou le renforcement des plans, politiques et/ou contributions utiles.

L'adaptation est une affaire de tous. Le paradoxe est que : ce sont les pays qui ont une faible émission de GES, et qui sont en voie de développement qui endurent le plus les effets du changement climatique. Pour Madagascar, sa position géographique l'expose aux différents phénomènes extrêmes hydrométéorologiques et climatiques ; les cyclones, inondations, sécheresses, ...alors que la précarité des infrastructures, le taux élevé de pauvreté démontrant la faible capacité du pays à faire face à une telle situation, ainsi que sa sensibilité en font que la population y est vulnérable face aux effets du changement climatique. Le GIEC dans ses rapports d'évaluation confirme que les événements climatiques extrêmes tendent à s'intensifier (GIEC 2021), (GIEC, 2014) [6] [8]. C'est démontré pour Madagascar : la Direction Générale de la Météorologie (DGM) insiste sur ce fait. À titre d'exemple, le résultat de leurs études affirme que les cyclones tropicaux intenses devraient augmenter, les risques climatiques sont accrus (DGM, 2019) [9]. La majorité des catastrophes qui sévissent Madagascar sont d'ordre météorologique et climatique. Quatre aléas sont toujours considérés comme majeurs : les cyclones tropicaux, les inondations, la sécheresse, qui sont d'ordre météorologique et climatique, et les invasions acridiennes qui sont d'ordre biologique, mais liées également au facteur climatique (BNGRC, 2003) [10]. Les épidémies de pestes, de paludismes, les éboulements, les glissements de terrains sont certes d'origines respectivement biologique et géologique, mais sont aussi fortement corrélés aux différents paramètres climatiques (DGM, 2015) [9]. Les impacts du changement climatique sont devenus un nouvel aléa à part entière (BNGRC, 2014) [11]. La mauvaise gestion et planification des risques et des catastrophes ne fait qu'empirer et enfoncer le pays dans la pauvreté : le taux d'extrême pauvreté se situe entre 70 et 90% de la population dont le revenu est inférieur à 1,25 dollar par jour. Il suffit parfois d'une seule tempête violente, d'une sécheresse grave pour faire reculer de 30% le PIB d'un pays en développement (OMM, 2017) [12], tel Madagascar.

Le risque climatique est une évidence qui mérite une attention particulière à Madagascar. Cependant, les efforts de bonne gouvernance pour contenir ce risque sont confrontés à la disparité des acteurs et de la structure institutionnelle existante. En effet, la Direction Générale de la Météorologie (DGM), point focal du GIEC, actuellement désignée point focal secondaire du

CCNUCC, autorité technique et scientifique compétente en matière de changement climatique est rattachée au Ministère des Transports et de la Météorologie (MTM). Le Bureau National de Coordination des Changements Climatiques Red + (BNCCC Redd +), point focal principal du CCNUCC appartient au Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD). La Cellule de Prévention et de la Gestion des Urgences (CPGU) qui est l'organe stratégique de la PNGRC dépend de la Primature alors que le Bureau National de Gestion des Risques et Catastrophes (BNGRC), l'organe opérationnel du PNGRC, qui coordonne et met en œuvre la SNGRC, est un établissement public à caractère administratif (EPA), sous la tutelle du Ministère de l'Intérieur et de la Décentralisation (MID). Très souvent, les missions et attributions des quatre institutions s'empiètent, et ont déjà fait l'objet d'un diagnostic réforme qui a permis de faire des amendements des cadres juridiques et réglementaires existant au niveau national en 2019. Toutefois, le problème persiste.

Il faudrait sortir des sentiers battus afin d'impacter positivement les communautés à risque et d'instaurer une meilleure coordination des actions. Ce sont les raisons qui poussent à traiter le sujet qui porte sur « **l'optimisation de la planification relative aux risques et catastrophes d'origine hydrométéorologique et climatique à Madagascar** ».

Le sujet concorde tout à fait aux objectifs des documents internationaux ratifiés cités plus haut. Afin de mener à bien l'étude, les tendances et les projections climatiques futures, les risques et catastrophes à Madagascar ainsi que le système administratif général seront développés en premier lieu. Des scénarios potentiels seront essentiellement étudiés, notamment, des scénarios qui portent sur les cyclones tropicaux et la sécheresse à Madagascar ; l'établissement de la corrélation entre les données climatologiques et les données relatives aux catastrophes d'origine hydrométéorologique et climatique sera mise en exergue. S'ensuit des analyses qualitatives des dispositifs existants de planification relative aux risques et catastrophes d'origine hydrométéorologique et climatique. L'optique étant d'aboutir à une planification plus réaliste et ambitieuse permettant l'efficacité d'intervention des autorités compétentes, ainsi que du monitoring des risques et des catastrophes à Madagascar.

1 ETAT DE L'ART DE LA LITTERATURE

1.1 Risques et catastrophes à Madagascar

1.1.1 Terminologie [13] [14]

La littérature existante offre de multiples définitions de chaque terme utilisé dans le domaine de la GRC (risques, aléas, exposition, vulnérabilité, capacité, sensibilité, etc). Afin de ne pas prêter à confusion, il s'avère indispensable de comprendre les notions les plus utilisées dans l'optique d'une meilleure interprétation et intégration des informations existantes dans le processus de planification. Les terminologies ci-après sont utilisées tout au long de l'étude. Les définitions dans les rapports du GIEC (GIEC, 2014) (SREX, GIEC, 2012) [8] [14] et l'UNISDR (ONU, 2016) [13] ont été prises en compte dans notre étude étant donné que ce sont les organes des Nations-Unies qui font autorité, respectivement sur le changement climatique, cause de plusieurs risques majeurs, et sur la Réduction des Risques de Catastrophe. Aussi, nous avons constaté que les différences de fonds ne sont pas notables.

Par ailleurs, Madagascar a adopté et maintenu l'acronyme « **GRC** » comme étant la « **gestion des risques et des catastrophes** ». Les deux expressions « gestion des risques et des catastrophes » ou « gestion des risques de catastrophe » sont confondues indifféremment dans les divers rapports au niveau national.

Tableau 1: Terminologie (source : GIEC, UNISDR)

Terme / Expression	Selon le GIEC	Selon l'UNISDR
Risque	Conséquences éventuelles [incidences ou impacts] et incertaines d'un évènement sur quelque chose ayant une valeur (...). Le risque résulte de l'interaction de la vulnérabilité, de l'exposition et des aléas (...). (GIEC, 2014)	« Les pertes potentielles de vies humaines, d'état de santé, de moyens de subsistance, de biens et de services qui pourraient survenir dans une communauté ou une société particulière au cours d'une période donnée » (UNISDR, 2009). La norme ISO 31000 (ISO 2009) , définit le risque comme « <i>l'effet de l'incertitude sur les objectifs</i> ».
Aléa	(Danger) : « Éventualité d'un phénomène ou d'une tendance physique, naturel ou anthropique, ou d'une incidence physique, susceptible d'entraîner des pertes en vies humaines, des blessures ou autres effets sur la santé, ainsi que des dégâts et des pertes matériels touchant les biens, les infrastructures, les moyens de subsistance, la fourniture des services, les écosystèmes, et les ressources environnementales. Dans le présent rapport, ce terme se rapporte en général aux phénomènes et tendances	Processus, phénomène ou activité humaine pouvant faire des morts ou des blessés ou avoir d'autres effets sur la santé, ainsi qu'entraîner des dégâts matériels, des perturbations socioéconomiques ou une dégradation de l'environnement.

	physiques associés au climat ou à leurs impacts physiques. » (GIEC, 2014)	
Exposition	Présence de personnes, de moyens de subsistance, de ressources et de services environnementaux, d'éléments d'infrastructure ou de biens économiques, sociaux ou culturels dans un lieu susceptible de subir des dommages. (GIEC, 2014)	Situation des personnes, infrastructures, logements, capacités de production et autres actifs tangibles situés dans des zones à risque.
Vulnérabilité	Propension ou prédisposition à subir des dommages. La vulnérabilité englobe divers concepts ou éléments, notamment les notions de sensibilité ou de fragilité et l'incapacité de faire face et de s'adapter. Elle dépend de la sensibilité et de la capacité d'adaptation. (GIEC, 2014)	Condition provoquée par des facteurs ou processus physiques, sociaux, économiques et environnementaux qui ont pour effet de rendre les personnes, les communautés, les biens matériels ou les systèmes plus sensibles aux aléas.
Capacité	Capacité des sociétés et des communautés à se préparer et à réagir aux impacts climatiques actuels et futurs. La capacité se décompose en capacité à faire face et capacité d'adaptation.	Ensemble des forces, moyens et ressources disponibles au sein d'une organisation, d'une collectivité ou d'une société pour gérer et réduire les risques de catastrophe et renforcer la résilience.
Résilience	Capacité que présentent un système et ses éléments constitutifs d'anticiper, d'absorber, ou de supporter les effets d'un phénomène dangereux, ou de s'en relever, avec rapidité et efficacité, y compris par la protection, la remise en état et l'amélioration de ses structures et fonctions de base. (GIEC, 2012)	Capacité d'un système, d'une communauté ou d'une société exposée à des aléas de résister à leurs effets, de les résorber, de s'y adapter, de se transformer en conséquence et de s'en relever rapidement et efficacement, notamment en préservant et en rétablissant les structures et fonctions essentielles au moyen de la gestion des risques.
Catastrophe	Grave perturbation du fonctionnement normal d'une population ou d'une société due à l'interaction de phénomènes physiques dangereux avec des conditions de vulnérabilité sociale, qui provoque sur le plan humain, matériel, économique ou environnemental de vastes effets indésirables nécessitant la prise immédiate de mesures pour répondre aux besoins humains essentiels et exigeant parfois une assistance extérieure pour le relèvement. (GIEC, 2012)	Perturbation grave du fonctionnement d'une communauté ou d'une société à n'importe quel niveau par suite d'événements dangereux, dont les répercussions dépendent des conditions d'exposition, de la vulnérabilité et des capacités de la communauté ou de la société concernée, et qui peuvent provoquer des pertes humaines ou matérielles ou avoir des conséquences sur les plans économique ou environnemental.

<p>Risque de catastrophe</p>	<p>Probabilité que surviennent, au cours d'une période donnée, de graves perturbations du fonctionnement normal d'une population ou d'une société dues à l'interaction de phénomènes physiques dangereux avec des conditions de vulnérabilité sociale, qui provoque sur le plan humain, matériel, économique ou environnemental de vastes effets indésirables nécessitant la prise immédiate de mesures pour répondre aux besoins humains essentiels et exigeant parfois une assistance extérieure pour le relèvement. (GIEC, 2012)</p>	<p>Le risque de pertes en vies humaines, de blessures, de destruction ou de dégâts matériels pour un système, une société ou une communauté au cours d'une période donnée, dont la probabilité est déterminée en fonction du danger, de l'exposition, de la vulnérabilité et des capacités existantes.</p>
<p>Gestion des risques de catastrophe</p>	<p>Action d'élaborer, de mettre en œuvre et d'évaluer des stratégies, politiques et mesures destinées à mieux comprendre les risques de catastrophe, à favoriser la réduction et le transfert de ces risques et à promouvoir l'amélioration constante de la préparation à une catastrophe, des réponses à y apporter et du rétablissement postérieur, dans le but explicite de renforcer la protection des personnes, leur bien-être, la qualité de vie, la résilience et le développement durable. (GIEC, 2012)</p>	<p>Mise en œuvre de politiques et stratégies de réduction des risques visant à empêcher l'apparition de nouveaux risques, à réduire ceux qui existent et à gérer le risque résiduel afin de renforcer la résilience et de limiter les pertes dues aux catastrophes.</p>

1.1.1.1 *Risque et vulnérabilité : différence entre AR4 et AR5*

La définition du **risque** fournie par l'UNISDR et celle selon la norme ISO 31000 (ISO 2009) servent d'appui au GIEC dans sa formulation, afin de faciliter l'intégration des risques climatiques dans les politiques et stratégies de gestion du risque. Toutefois, les impacts climatiques sont complexes et présentent une portée plus large du fait qu'ils ne se limitent pas aux seuls événements (dangereux), et qu'ils prennent en considération la quantification de la probabilité des chaînes d'impacts.

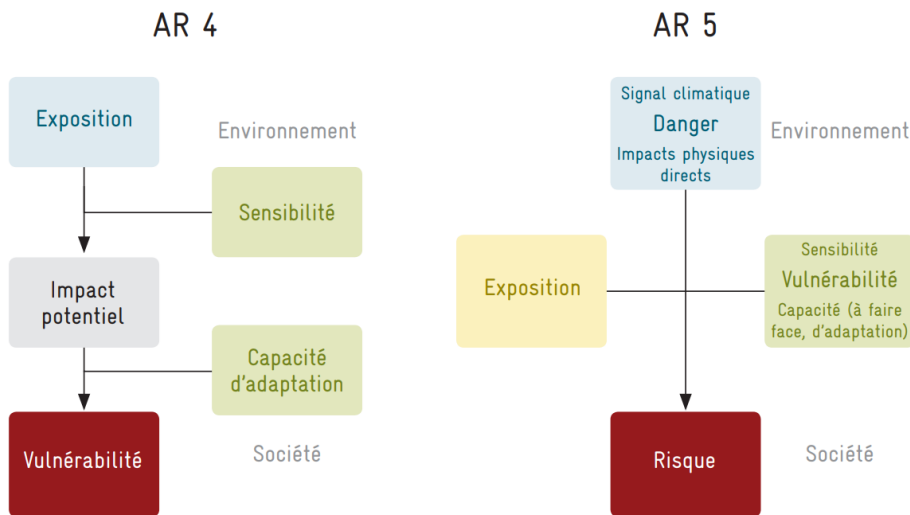


Figure 1: Comparaison des composantes de la vulnérabilité au changement climatique (AR4) et du risque climatique (AR5).

1.1.1.1.1 Dans l'AR4 [15]

Dans le quatrième rapport d'évaluation du GIEC, la vulnérabilité est définie comme « le degré par lequel un système risque de subir ou d'être affecté négativement par les effets néfastes des changements climatiques, y compris la variabilité climatique et les phénomènes extrêmes. Elle dépend du caractère, de l'ampleur, et du rythme des changements climatiques auxquels un système est exposé, ainsi que de sa sensibilité, et de sa capacité d'adaptation » (Parry et al. 2007). L'exposition combinée avec la sensibilité permet de déterminer l'impact potentiel.

$$\text{Vulnérabilité} = \text{Exposition} \times \text{Sensibilité} \times \text{Capacités d'adaptation}$$

L'AR4 ne mentionne pas l'aléa (danger), qui coïncide avec « l'exposition ». La notion « d'enjeux » est comprise dans la « sensibilité ».

1.1.1.1.2 Dans l'AR5

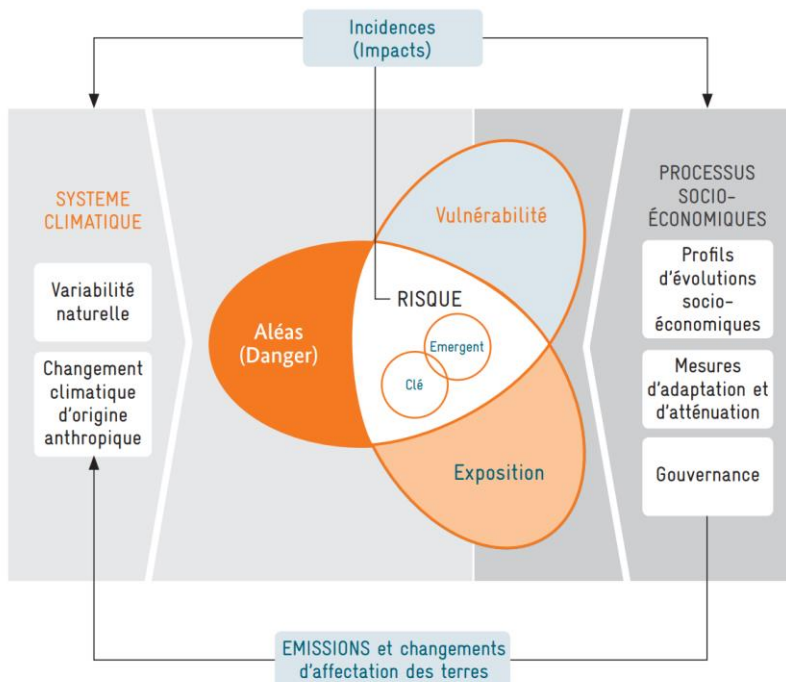


Figure 2: Notion de risque selon le 5ème rapport d'évaluation du GIEC (source : GIEC, GTII, AR5, 2014, p.3)

Dans le cinquième rapport d'évaluation du GIEC, le terme « risque » est mis en relief : le risque est le résultat de l'interaction entre la vulnérabilité, de l'exposition et des aléas. (GIEC, 2014)

$$\text{Risque} = \text{Exposition} \times \text{Aléa} \times \text{Vulnérabilité}$$

Où l'exposition correspond aux enjeux, et la vulnérabilité définie comme suit :

$$\text{Vulnérabilité} = \text{Sensibilité} \times \text{Capacité}$$

La vulnérabilité comporte deux éléments importants : la sensibilité et la capacité.

- La **sensibilité** est déterminée par les facteurs qui influent directement sur les conséquences d'un danger. La sensibilité peut comprendre les attributs physiques d'un système (par ex. les matériaux de construction des maisons, le type de sol sur les champs cultivés), les attributs sociaux, économiques et culturels (par ex. la structure d'âge ou de revenu).
- Dans le cadre de l'évaluation du risque climatique, la **capacité** se réfère à la capacité des sociétés et des communautés à se préparer et à réagir aux impacts climatiques actuels et futurs. Elle se décompose en :
 - o **Capacité à faire face** : « Aptitude des personnes, des institutions, des organisations et des systèmes à réagir efficacement à des situations difficiles et à les surmonter, à court et à moyen terme, en s'appuyant pour cela sur leurs compétences, leurs valeurs, leurs croyances, leurs ressources et d'éventuelles opportunités » (par ex. en mettant en place des systèmes d'alerte précoce). (GTII AR5, glossaire p. 182)
 - o **Capacité d'adaptation** : Faculté d'ajustement des systèmes, des institutions, des êtres humains et d'autres organismes, leur permettant de se prémunir contre d'éventuels dommages, de tirer parti des opportunités ou de réagir aux conséquences. (GTII AR5, glossaire p. 182)

Les principales différences et les nouveaux aspects du concept de l'AR5 du GIEC par rapport à celui de l'AR4 sont les suivants (GIZ, 2017) [15] :

- Le risque est constitué par la combinaison du danger, de la vulnérabilité et de l'exposition.
- « Aléa » ou « danger » fait référence au signal climatique, et aux impacts physiques directs liés au climat comme les inondations.
- « Exposition » exprime explicitement la présence et la pertinence des éléments exposés.
- Le concept d'incertitude est abordé de manière explicite.

En théorie, la terminologie de l'AR4 est plus adaptée dans une étude de vulnérabilité stricto sensu. Pour la plupart des études sur les risques climatiques et la vulnérabilité face au changement climatique, l'hybridation des deux approches peut être appliquée (A. SOLNON et C. GOULEY, 2019) [16].

1.1.1.2 **Adaptation : pour la réduction des risques**

Par définition, l'**adaptation** est la « démarche d'ajustement au climat actuel ou attendu, ainsi qu'à ses conséquences. Pour les systèmes humains, il s'agit d'atténuer les effets préjudiciables et d'exploiter les effets bénéfiques. » (GIEC, 2014).

Le concept de risque de l'AR5 ainsi que celui de la vulnérabilité de l'AR4 nous autorisent à attribuer les mesures d'adaptation à la réduction des risques. En effet, les mesures d'adaptation conduisent à la réduction des risques en agissant sur la vulnérabilité, et quelquefois, sur

l'exposition. En augmentant la capacité et en diminuant la sensibilité, la vulnérabilité peut être réduite à son tour.

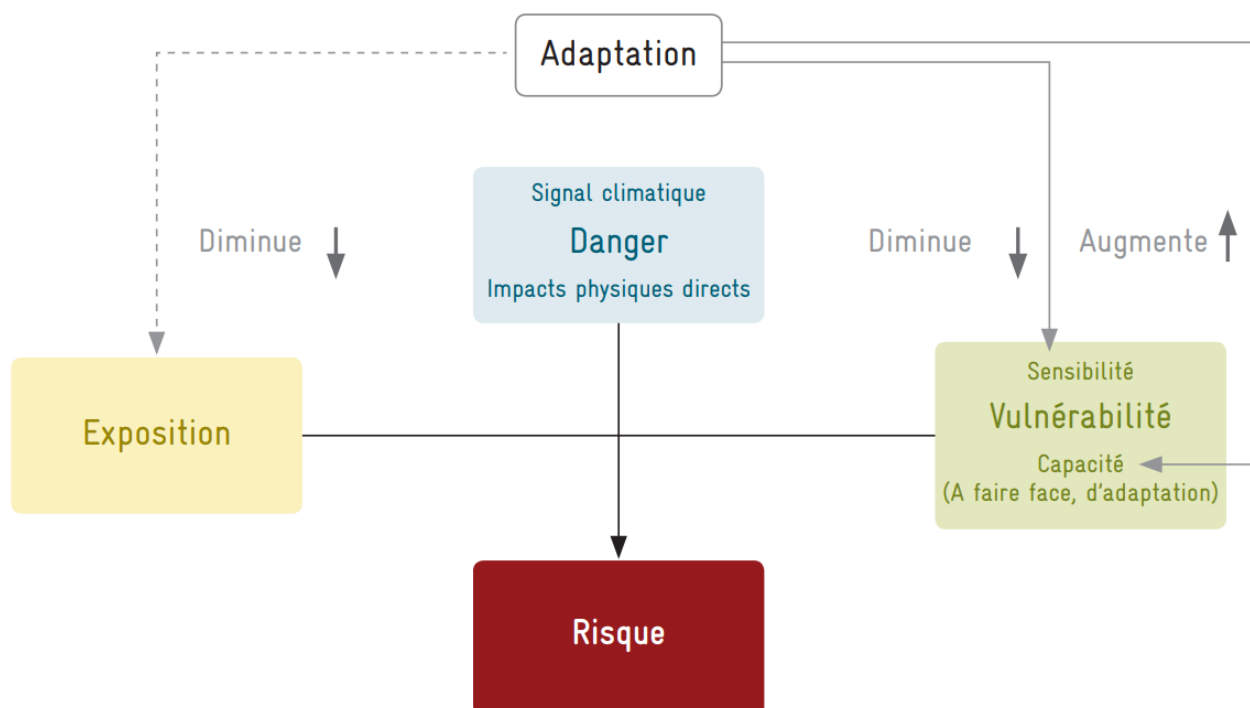


Figure 3: L'adaptation peut réduire le risque en réduisant la vulnérabilité et parfois l'exposition. (Source : adelphi/EURAC 2014)

1.1.2 Risques et catastrophes à Madagascar

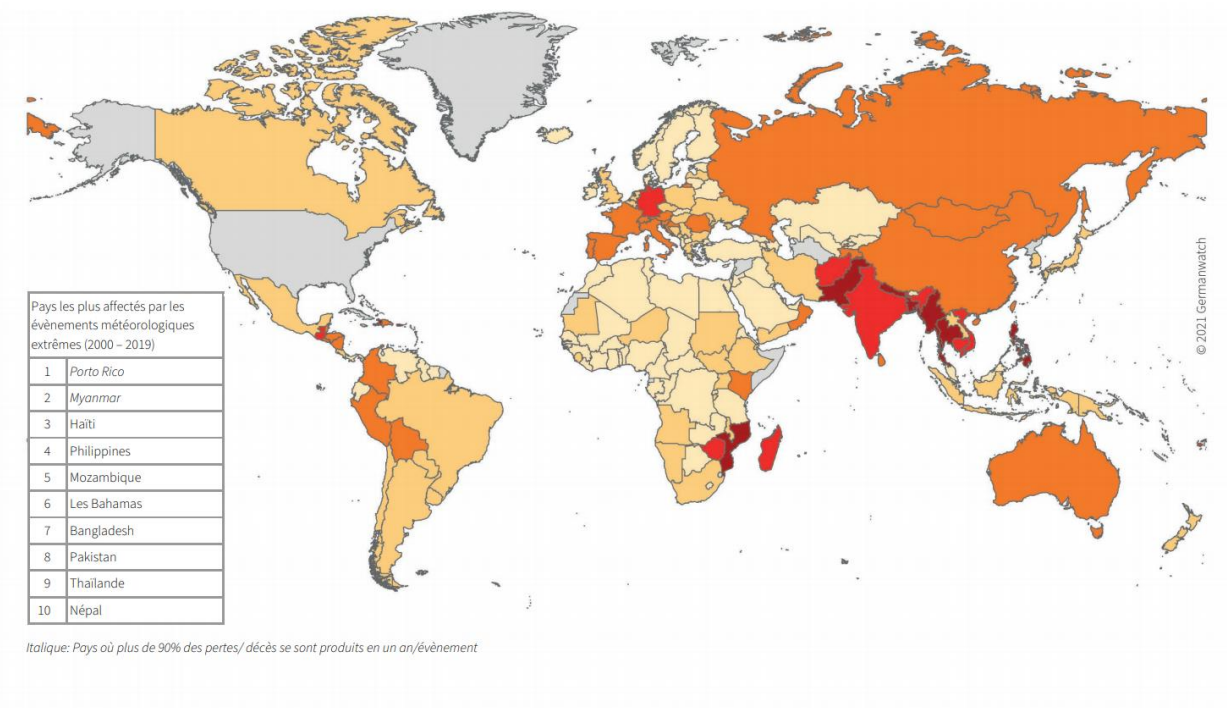
D'après le DECRET N°2019-1954 fixant les modalités d'application de la loi n°2015-031 du 12 février 2016 relative à la Politique Nationale de Gestion des Risques et des Catastrophes [17]:

- Les cyclones, les inondations, les tsunamis, les invasions acridiennes, la sécheresse, la famine, le séisme, le glissement de terrain et éboulement, l'avancement des dunes, l'érosion côtière constituent les aléas naturels susceptibles de toucher le pays.
- Les aléas anthropiques considérés comprennent les incendies, feux de brousse/forêt, naufrage en mer, accidents des mines et des carrières, pollutions marines, accidents et pollutions industriels et épizooties.
- Les autres risques émergents liés au changement climatique et au genre ainsi que les aléas complexes comme les conflits civils et les « dahalo » figurent parmi les aléas.

La majorité des risques et catastrophes que Madagascar fait face incessamment sont d'ordre hydrométéorologique et climatique. Quatre aléas sont toujours considérés comme majeurs : les cyclones tropicaux, les inondations, la sécheresse, qui sont d'ordre météorologique et climatique, et les invasions acridiennes qui sont d'ordre biologique, mais liées également au facteur climatique [10]. Les épidémies de pestes, de paludismes, les éboulements, les glissements de terrains sont certes d'origines respectivement biologique et géologique, mais sont aussi fortement corrélés aux différents paramètres climatiques (DGM, 2019) [9]. Les impacts du changement climatique sont devenus un nouvel aléa à part entière (BNGRC, 2014) [11].

Notre étude se focalise sur les risques et catastrophes d'origine hydrométéorologique et climatique. D'après le classement des indices du risque climatique pour la période 2000-2019,

Madagascar figure parmi les 20 premiers pays à être affectés par les événements météorologiques extrêmes (figure 4).



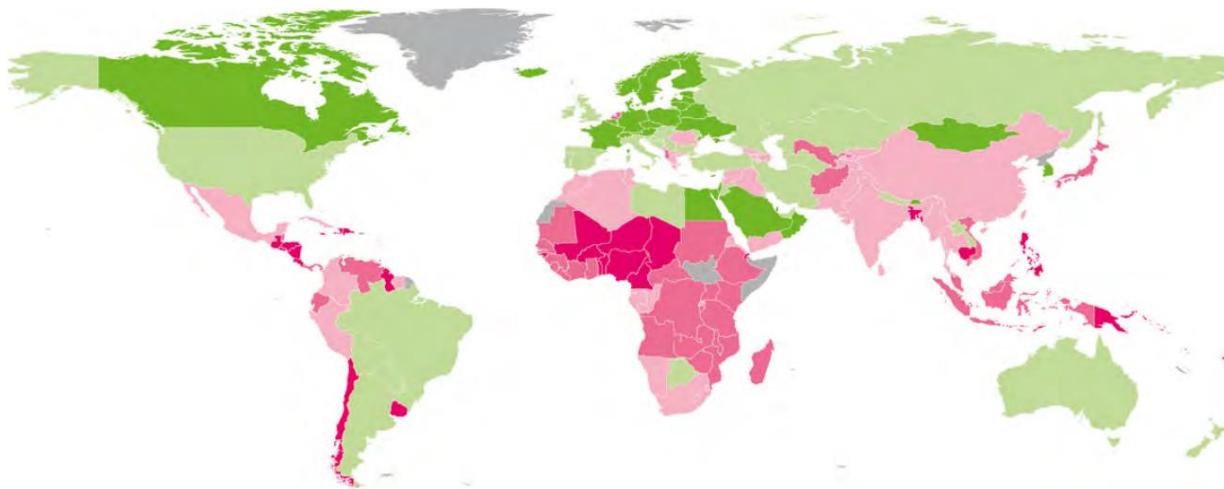
Indice du risque climatique: Classement 2000 - 2019

■ 1 - 10 ■ 11 - 20 ■ 21 - 50 ■ 51 - 100 ■ >100 ■ Pas de données

Figure 4: Classement 2000-2019 des indices du risque climatique mondial (source : Germanwatch et Munich RE NatCatSERVICE, 2021)

En 2020, avec un IRC égale à 10,51 Madagascar se trouve au 38ème rang des 180 pays classés. La grande Ile figure parmi les pays à risque élevé (Figure 5).

La cartographie des aléas climatiques qui comprend les cyclones ; les inondations ; l'érosion côtière et la submersion marine ; les mouvements de terrain ; la sécheresse, est répertoriée en annexe.



Classification	WorldRiskIndex	Exposure	Vulnerability	Susceptibility	Lack of coping capacities	Lack of adaptive capacities
very low	0.31 - 3.29	0.91 - 9.55	22.81 - 34.13	8.32 - 16.75	37.36 - 59.21	14.59 - 24.65
low	3.30 - 5.67	9.56 - 12.13	34.14 - 42.38	16.76 - 20.97	59.22 - 71.76	24.66 - 34.35
medium	5.68 - 7.58	12.14 - 14.64	42.39 - 48.12	20.98 - 27.93	71.77 - 78.01	34.36 - 40.64
high	7.59 - 10.75	14.65 - 19.69	48.13 - 61.49	27.94 - 45.13	78.02 - 85.20	40.65 - 52.72
very high	10.76 - 49.74	19.70 - 86.77	61.50 - 76.34	45.14 - 70.83	85.21 - 93.80	52.73 - 69.72

Max. value = 100, classification according to the quintile method

Figure 5: Indice mondial des risques climatiques (Source : WorldRiskReport, 2020)

1.1.3 Système administratif

LOI n° 2015-031 relative à la Politique Nationale de Gestion des Risques et des Catastrophes

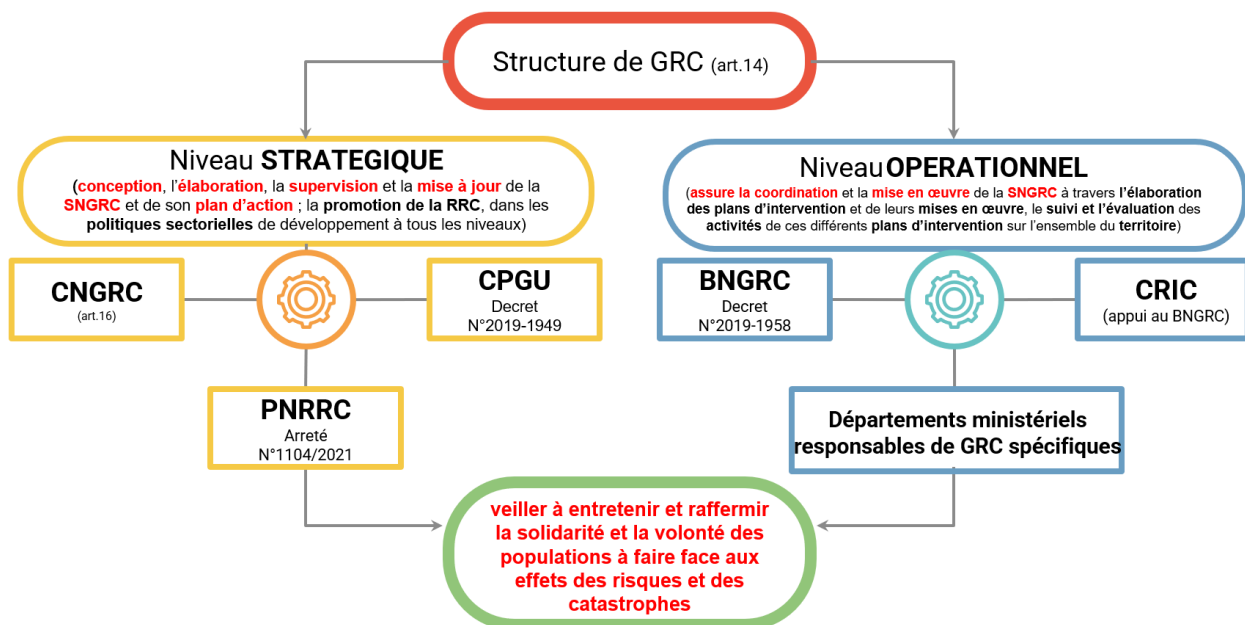


Figure 6: structure de GRC à Madagascar (source : CPGU, 2019)

Pour une première estimation, la planification en matière de GRC à Madagascar constitue une priorité de l'Etat. Elle a connu une grande avancée par rapport aux autres pays africains (F. S. ANDRIAMIADANA, 2015) [18]. La structure de GRC est présidée par le Premier Ministre chef du Gouvernement. Elle comprend deux niveaux : stratégique et opérationnel.

- Le **niveau stratégique** regroupe le Conseil National de Gestion des Risques et des Catastrophes (**CNGRC**) ; la Cellule de Prévention et d'appui à la Gestion des Urgences (**CPGU**), et la Plateforme Nationale de Réduction des Risques et des Catastrophes (**PNRRC**). Il assure la conception, l'élaboration, la supervision et la mise à jour de la Politique Nationale de Gestion des Risques et des Catastrophes (PNGRC), la Stratégie Nationale de Gestion des Risques et des Catastrophes (SNGRC) et de son plan d'action ; la promotion de la RRC, dans les politiques sectorielles de développement à tous les niveaux. Le niveau stratégique fixe la politique nationale en matière de GRC, définit la stratégie nationale relative à la GRC, supervise et coordonne toutes les activités de GRC y compris celles concernant le changement climatique.
 - o Le **CNGRC** : selon l'Art 8 décret N° 2019 – 1954, est une structure de concertation et de prise de décision au niveau national présidée par le Premier Ministre, Chef du Gouvernement qui assure le leadership. Suivant le texte, son équipe comprend :
 - Président : le Premier Ministre Chef du Gouvernement
 - Vice-Président : les 6 vice-présidents de l'Assemblée Nationale
 - Vice-Président : le Ministre chargé de l'Intérieur
 - Vice-Président : Ministre chargé des Finances
 - Secrétariat technique permanent : la CPGU
 - Membres opérationnels :
 - Tous les membres du Gouvernement autres que le Ministre chargé de l'Intérieur et le Ministre chargé des Finances
 - Les organismes spécialisés œuvrant dans le domaine de GRC
 - o La **CPGU** ou Cellule de Prévention et d'appui à la Gestion des Urgences, une structure permanente rattachée à la Primature. Elle soutient le CNGRC en tant que secrétaire technique permanent, et offre son appui technique au Premier Ministre dans leurs activités et aux institutions sectorielles. Elle est également chargée d'apporter un appui technique sectoriel en matière de RRC.
 - o La **PNRRC** Plateforme Nationale ad hoc de Réduction de Risques de Catastrophe se réunit sous la présidence de la CPGU. PNRRC permet la concertation, la capitalisation, la coopération, le dialogue intersectoriel et la mise en commun des expériences et des acquis en RRC, en termes de bonnes pratiques et de leçons apprises pour la promotion de la résilience sociale globale dans toutes les dimensions.
- Le **niveau opérationnel** coordonne la mise en œuvre de la SNGRC par le biais des plans d'intervention et de leurs mises en œuvre, le suivi et l'évaluation des activités de ces différents plans d'intervention sur l'ensemble du territoire.
 - o Le **BNGRC** ou Bureau National de Gestion des Risques et des Catastrophes, sous tutelle technique du Ministère de l'Intérieur, est la structure opérationnelle centrale. Ses démembrements au niveau territorial comprennent :
 - Les **CRGRC** ou Comité Régionale de Gestion des Risques et des Catastrophes au niveau des 22 régions, présidé par les Gouverneurs.

- Les **CDGRC** ou Comités de District de Gestion des Risques et des Catastrophes, structure dirigée par les chefs de districts au niveau des 119 districts.
- Les **CCGRC** ou Comités Communal de Gestion des Risques et des Catastrophes, au niveau des 1549 Communes de Madagascar, présidé par le Maire.
- Le **CLS**, ou comité Local de Secours au niveau des Fokontany.
- Le **CRIC** ou Comité de Réflexion des Intervenants aux Catastrophes (CRIC) qui se décline aussi à chaque niveau territorial, présidé par le BNGRC.
- Les Départements Ministériels responsables des GRC spécifiques.

Les deux niveaux devraient agir et réagir mutuellement de manière harmonieuse afin d'avoir une synergie efficace des actions à chaque phase du processus ainsi qu'une meilleure complémentarité et efficacité dans leurs actions respectives afin d'éviter tout empiètement dans les attributions de chaque entité. La mise en œuvre des activités de GRC à ces deux niveaux se fait avec le concours de tous les Ministères et institutions publiques ; toutes les Collectivités Territoriales Décentralisées ; tous les organismes techniques spécialisés œuvrant dans le domaine de GRC.

1.2 Le Climat à Madagascar

Il a été déjà montré que l'indice de risque climatique à Madagascar est élevé. Les catastrophes climatiques combinés qui se sont succédées ces trente dernières années ont impacté notablement l'économie nationale, d'autant plus que les politiques de développement ont longtemps négligé ce fait dans les planifications (P. RAMAROJAONA, 2019) [19].

Les principaux risques et catastrophes frappant Madagascar de plein fouet sont associés aux aléas climatiques extrêmes comme les sécheresses, les cyclones et les inondations. Entre 1961 et 2017, les cyclones ont provoqué le décès de 1 193 personnes, détruit 0,6 million de maisons et touché directement et indirectement 4 millions de personnes. Les inondations ont touché plus de 300 000 personnes au cours de cette période (CPGU, DGM, 2019) [21]. En 2016, dans le cadre d'une modélisation des risques à Madagascar, l'estimation des pertes annuelles moyennes arborerait plus de 100 millions USD pour les risques combinés (cyclone, inondation et séismes) (Banque Mondiale, 2016) [22]. Les cyclones entraînent de loin les pertes les plus importantes (85% des pertes annuelles moyennes), suivi des inondations (13%). Pour les trois phénomènes, les pertes due aux événements centennaux atteignent USD 830 millions, soit 8% du PIB de Madagascar en 2015 (Banque Mondiale, 2016) [22]. Avec les réalités du changement climatique, Madagascar doit bien se préparer (R. Barimalala et al., 2021) [23].

Ainsi, afin de pouvoir réellement transformer les menaces du climat en opportunités et en même temps réduire considérablement les effets néfastes du changement climatique à Madagascar, à travers l'élaboration et la mise en œuvre de politique et stratégie efficaces, il est naturel d'être très attentive à l'évolution de cette puissante machine qu'est le Climat.

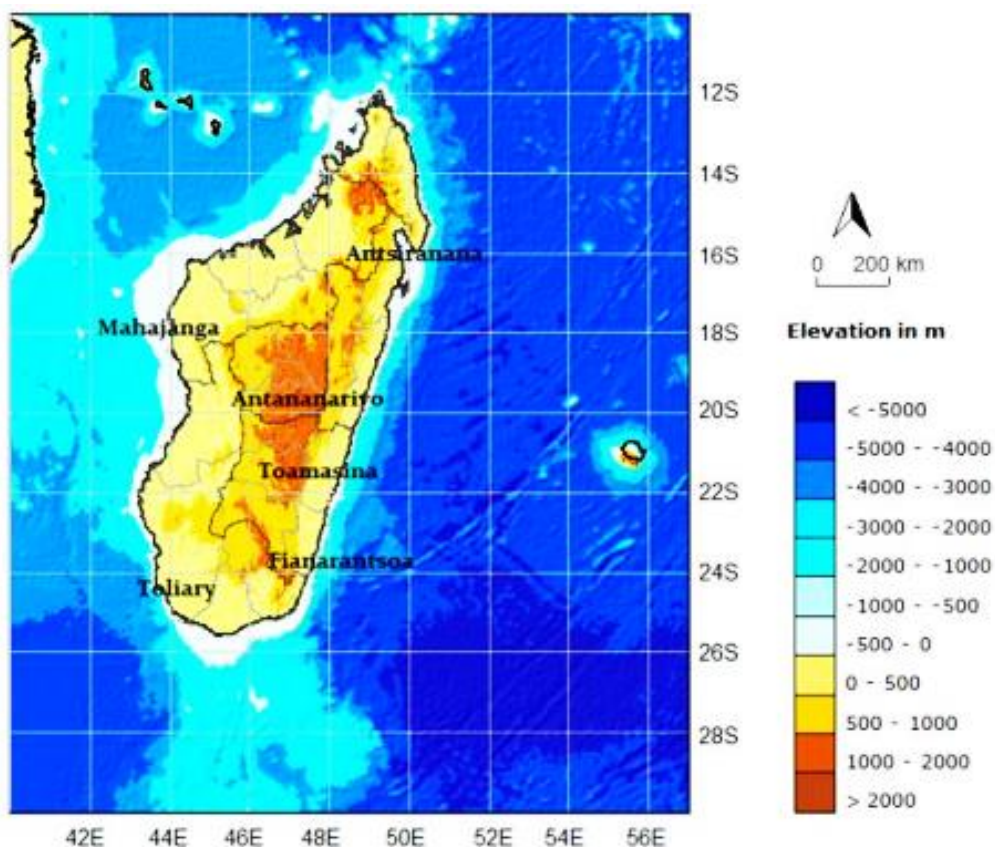


Figure 7: Position géographique de Madagascar (source : DGM)

D'après C David Whiteman, dans « Mountain Meteorology », les quatre facteurs déterminant le climat d'un pays sont :

- la latitude,
- l'altitude ou l'élévation par rapport au niveau de la mer,
- la continentalité ou la distance par rapport à la mer,
- et l'exposition aux circulations régionales.

Ainsi, la position géographique, l'étonnante diversité de son relief, l'environnement maritime et enfin le facteur non moins important qu'est le régime des vents constituent la cause du climat très diversifié que rencontre la Grande Ile (L. RANDRIAMAROLAZA et al. 2008) [24]. À Madagascar, deux saisons peuvent être généralement perçues : une saison sèche et une saison humide qui s'étendent respectivement de Mai à Octobre, et de Novembre à Avril. Deux courtes intersaisons les séparent et durent chacune environ un mois.

Pendant la période comprise entre le mois de Mai à Octobre, l'anticyclone au niveau de l'Océan Indien conditionne le climat du fait que ce centre d'action amène sur Madagascar un régime de vent d'alizé du Sud-est. En raison de l'irrégularité de la forme du relief, deux grandes zones climatiques se forment :

- la partie Est de l'île jouit d'un climat humide au vent,
- tandis que la partie Ouest de Madagascar subit la sécheresse d'un climat sous le vent.

On parle alors de saison sèche ou de saison fraîche selon l'altitude de l'endroit.

Durant la saison humide, c'est surtout la Zone de Convergence Intertropicale (ZCIT) qui influence le Climat de la Grande Ile : la totalité des régions subit des instabilités orageuses presque tous les jours ; l'anticyclone de l'Océan Indien s'affaiblit et le régime d'alizé devient moins régulier mais la

partie Est de Madagascar reste toujours sous son influence. Par conséquent, la Grande Ile distingue quatre principales zones climatiques (CPGU, DGM, 2019) [21]:

- la côte Est humide,
- les Hautes Terres centrales,
- le Nord-Ouest,
- et le Sud-Ouest semi-aride

Madagascar possède 40 zones topo climatiques, ainsi que plusieurs microclimats, ce qui fait que le pays offre une vue panoramique des climats existants dans le monde².

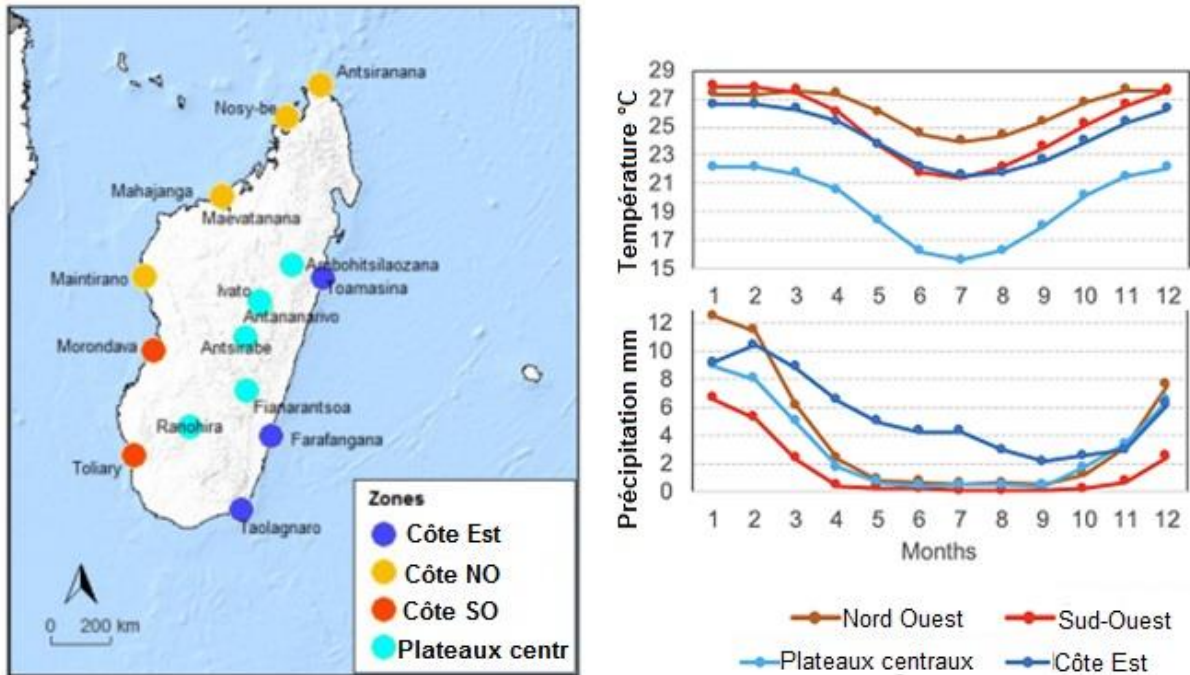


Figure 8: Les quatre principales zones climatiques de Madagascar (source : DGM)

L'analyse des données climatiques issues de stations synoptiques complétées par les données satellitaires a permis à la DGM d'établir des détails sur le climat de Madagascar. Ces données couvrent les périodes suivantes :

- 1983 à 2010 pour les pluies ;
- 1981 à 2010 pour les températures et les vents ;
- 2000 à 2010 pour les vents ;
- 1982 à 2010 pour les humidités relatives ;
- 2000 à 2010 pour la durée d'insolation.

1.2.1 Moyennes mensuelles des pluies

Le climat de Madagascar est entre autres caractérisé par le régime des précipitations et de la température. La partie Est de l'Ile est la plus arrosée avec plus de 3000 mm de pluie par an, tandis que la partie Sud-ouest est la plus aride avec moins de 400 mm de pluie annuelle. Sur la côte Est, les précipitations sont particulièrement abondantes de Janvier à Avril. Elle est généralement arrosée durant la saison fraîche et sèche mais, les précipitations sont relativement faibles durant les mois de Septembre et Octobre. Sur les régions des Hautes-Terres, la période propice aux précipitations s'étend d'Octobre à Avril. Une zone large de 50 km à 100 km en bordure de la forêt de l'Est compte 30 à 40 jours de bruine (crachin) au cours de la saison fraîche. Sur la côte Ouest,

² Direction Générale de la Météorologie

le maximum de précipitations est observé en Janvier. La saison sèche est particulièrement bien marquée et s'étend de Mai à Octobre. Pour l'Extrême Sud, la répartition des précipitations est très irrégulière. On distingue une petite saison de pluies commençant en Octobre ou en Janvier. Des périodes de sécheresse s'étendant sur plusieurs mois consécutifs peuvent se produire.

1.2.2 Moyennes mensuelles des températures

1.2.2.1 Températures mensuelles

Pendant la saison chaude, sur le littoral Est, la température moyenne mensuelle décroît de l'Extrême Nord vers le Sud de 27°C à 22°C. La côte Ouest est plus chaude que la côte Est. Sur les régions des Hautes-Terres, la température moyenne mensuelle atteint son maximum en Janvier et Février. A Madagascar, la température hivernale varie de 9°C à 31°C. Le minimum de 9°C est souvent observé au mois de Juillet sur les régions des Hautes Terres, et le maximum de 31°C sur la côte Ouest où la température est toujours élevée (> à 25°C), tandis que sur la côte Est, la moyenne des températures est de 23°C. Le maximum de température est atteint pour la plupart des régions en Janvier et Février mais, au mois de Novembre sur les hauts plateaux et le Nord-Ouest.

1.2.2.2 Amplitude des températures

L'amplitude de températures moyennes est la différence entre la moyenne des températures maximales et la moyenne des températures minimales. Au cours de la saison chaude, le minimum de la valeur de l'amplitude (entre 4°C et 5°C) est observé sur le Sud-Est. En général, l'amplitude moyenne des températures reste faible sur la côte Est, ailleurs elle est élevée avec une maximale très marquée dans les régions des Hautes-Terres, et Atsimo-Andrefana.

1.2.2.3 Vents moyens et roses de vent

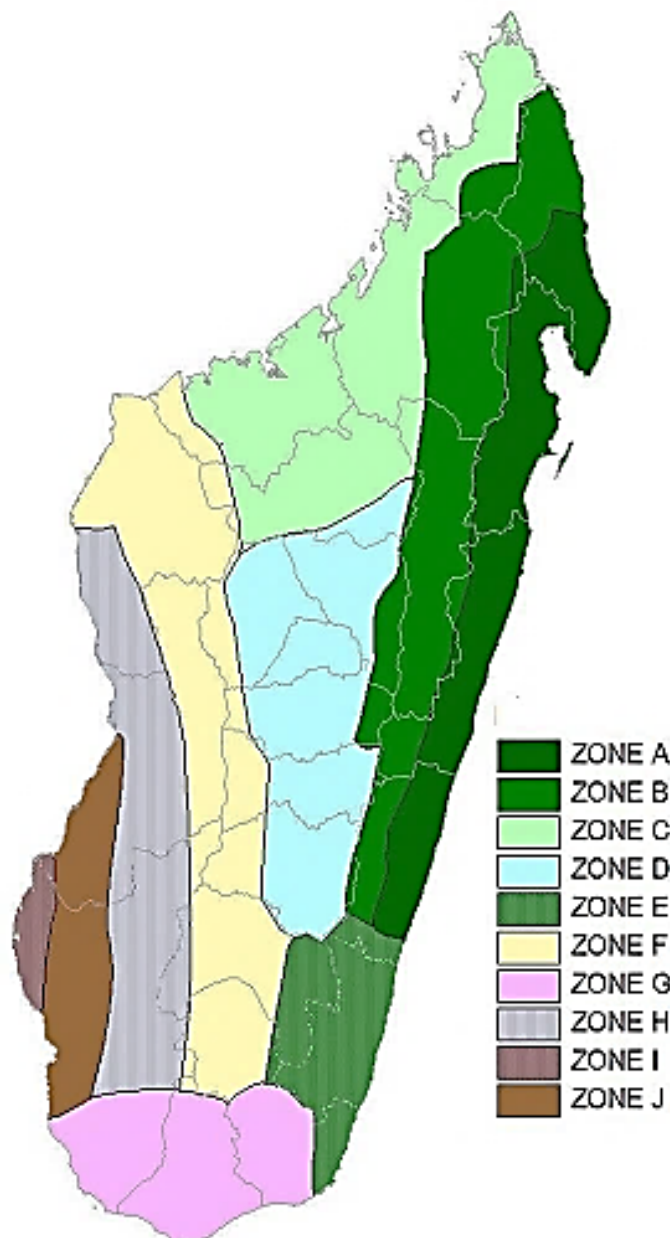
En été, le vent de Nord-Ouest (la mousson) s'établit sur le Nord-Ouest et Centre-Ouest, ainsi que sur les parties occidentales des Hautes-Terres. Pendant la saison fraîche, le vent principal qui régit le temps à Madagascar est l'alizé du Sud-Est provenant de l'anticyclone semi-permanent de l'Océan Indien et dont la régularité est remarquable de Juin à Août. Le maximum de force de vents supérieur à 9m/s est enregistré sur les régions de SAVA, et DIANA.

1.2.3 Moyennes des humidités relatives de 1982 à 2010

La valeur de l'humidité relative varie de 60% à 90% pendant la saison chaude. Le maximum supérieur à 90% est observé sur la partie orientale de l'Ile, le minimum de 60% sur les régions d'Atsimo-Andrefana. Le versant oriental est toujours humide avec une valeur de l'humidité relative supérieure à 80%. La partie occidentale est pratiquement sèche avec une valeur de l'humidité relative comprise entre 40% et 60% ; 42% est observée dans la région d'Atsimo-Andrefana.

1.2.4 Moyennes mensuelles d'insolations

En général, la partie occidentale est plus exposée au soleil que la partie orientale. Durant la saison chaude, la durée maximale d'insolation augmente d'Est en Ouest de 190 heures à 312 heures. Le maximum, supérieur à 312 heures est observé dans le district de Morombe. Pendant la saison sèche, la valeur maximale se trouve sur la partie occidentale et la valeur minimale (120 heures) sur la région de SAVA.



ZONES TRES HUMIDES

ZONE A : Très humide toute l'année

Exposée directement aux courants d'alizés.
Précipitation annuelle : 2500 – 3700 mm.
Température moyenne annuelle : $\geq 23,6^{\circ}\text{C}$.

ZONE B : Très humide

Influence des régimes d'alizé atténuée.
Précipitation annuelle : 1350 – 2500 mm.
Température moyenne annuelle : $18^{\circ}\text{C} - 22^{\circ}\text{C}$.

ZONES HUMIDES

ZONE C : Humide à forte pluviosité

Exposée directement au régime de mousson en été.
Précipitation annuelle : 1200 – 2000 mm.
Température moyenne annuelle : $\geq 26^{\circ}\text{C}$.

ZONE D : Humide

Climat adouci par le relief ; pluie concentrée en été.
Précipitation annuelle : 1250 – 1500 mm.
Température moyenne annuelle : $\geq 19^{\circ}\text{C}$.

ZONE E : Humide toute l'année

Exposée directement au régime d'alizé.
Précipitation annuelle : 1400 – 1700 mm.
Température moyenne annuelle : $\geq 21^{\circ}\text{C}$.

ZONE F : humide à faible précipitation

Hiver sec.
Précipitation annuelle : 800 – 1100 mm.
Température moyenne annuelle : $18^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}$.

ZONES SEMI HUMIDES

ZONE G : semi humide venteux

Influence des régimes d'alizé
Précipitation annuelle : 700 – 1200 mm.
Température moyenne annuelle : $\geq 23^{\circ}\text{C}$.

ZONE H : semi humide

Influence des effets locaux (brises).
Précipitation annuelle : 600 – 800 mm.
Température moyenne annuelle : $\geq 23^{\circ}\text{C}$.

ZONE I : semi humide à faible pluviosité

Précipitation annuelle : ~ 500 mm.
Température moyenne annuelle : $\geq 23^{\circ}\text{C}$.

ZONE SEMI ARIDE

ZONE J : semi aride

Nombre annuel de jours de pluie < 50 .
Précipitation annuelle : < 500 mm.
Température moyenne annuelle : $\geq 22^{\circ}\text{C}$.

Figure 9: Délimitation climatique de Madagascar (source: DGM)

1.2.5 Les cyclones tropicaux

Le cyclone tropical peut se définir comme un système fermé de basse pression dont le diamètre varie de quelques dizaines à quelques centaines de kilomètres. La position géographique de Madagascar la rend vulnérable aux menaces régulières des cyclones tropicaux ; l'île se dresse exactement sur la trajectoire privilégiée de ces catastrophes naturelles. Ces dépressions circulaires entraînent des vents et des pluies extrêmement violents, il en résulte de nombreux dégâts aussi en termes de vies humaines que sur l'économie nationale. Chaque année, le pays est malencontreusement un champ de bataille des cyclones se formant dans le bassin du Sud-est de l'Océan Indien. En effet, les cyclones qui touchent la Grande Ile prennent naissance soit dans l'Océan Indien, soit dans le Canal de Mozambique. En moyenne, 3 ou 4 sur la dizaine de cyclones

qui s'y forment, touchent le pays au cours de la saison cyclonique englobant les mois de Novembre en Avril de l'année ; les plus intenses atteignent Madagascar aux mois de Janvier et Février.

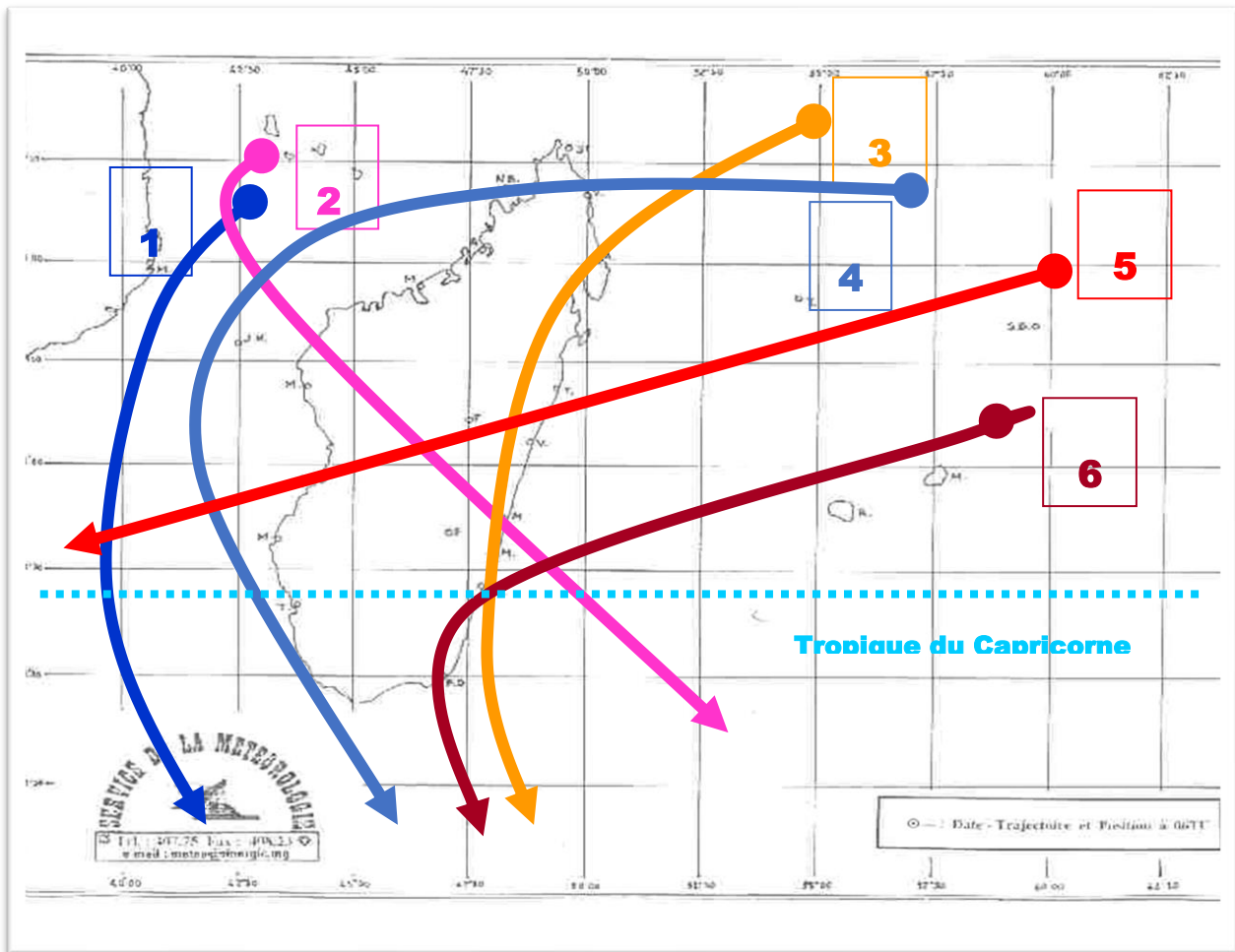


Figure 10: Trajectoire type des cyclones à Madagascar. (Source : DGM)

1.2.6 Tendence climatique

1.2.6.1 Variabilité interannuelle et saisonnière

L'analyse de la tendance pour la période comprise entre 1961 et 2017 indique une diminution de la précipitation pour la totalité des stations à Madagascar. Cette tendance à la baisse est surtout marquée dans les parties centrale et sud des côtes Est humide. Les précipitations durant l'été affichent une légère baisse par rapport à celle de la saison hivernale. Les écart-types de la précipitation annuelle pour les quatre principales zones climatiques sont donnés par la figure suivante : les écarts – types sont élevés pour les quatre zones, avec une tendance négative, c'est-à-dire, une tendance à la baisse des précipitations pour la période 1961-2017.

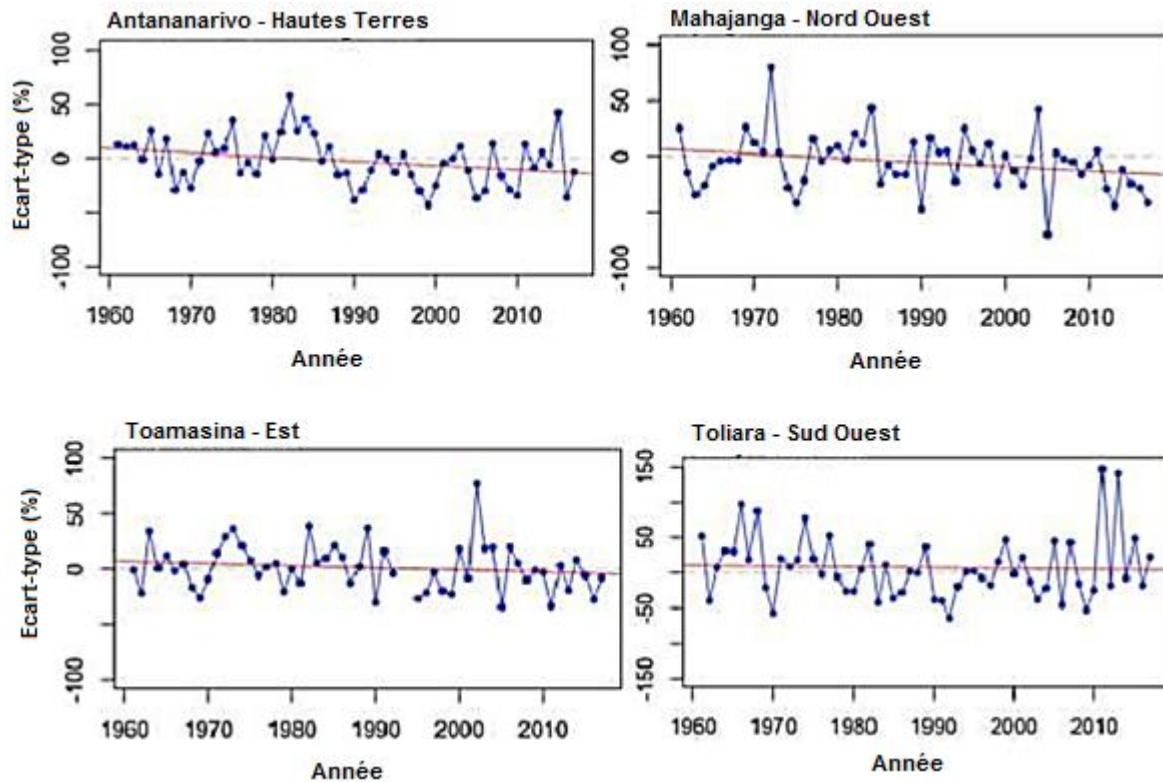


Figure 12: Ecart-type de la moyenne annuelle de précipitation (%) pour la période 1961-2017 par rapport à la normale (1971-2000). (Source: DGM)

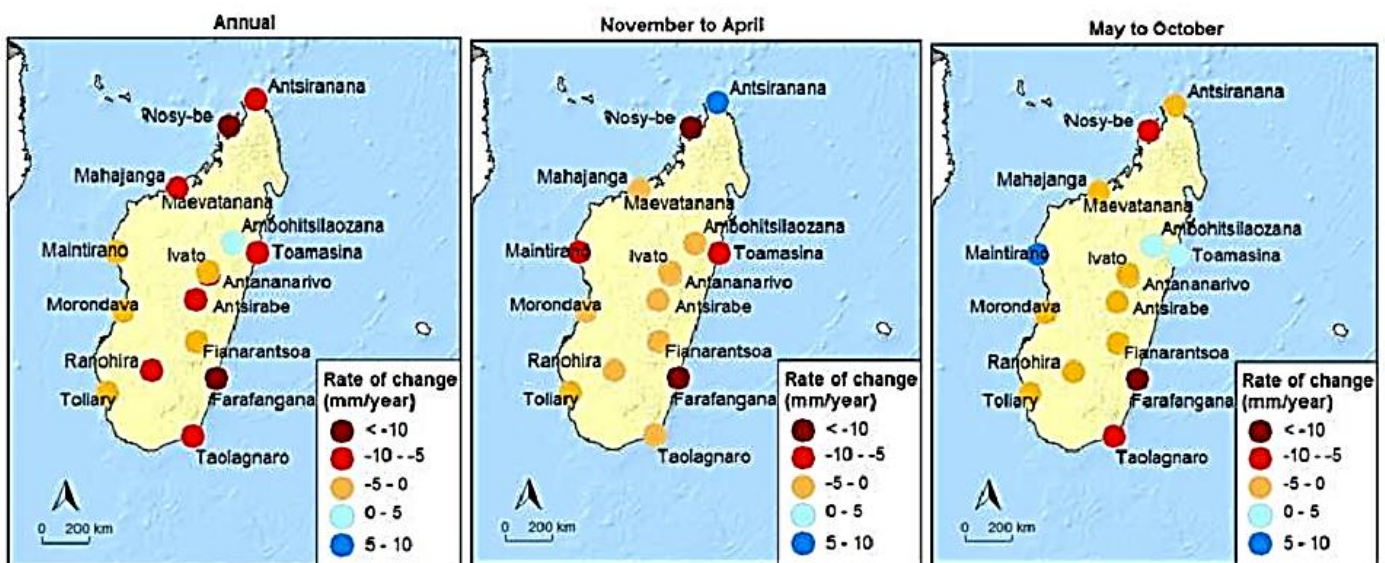


Figure 11: Carte de la tendance de la précipitation annuelle (mm) pour la période 1961-2017; le rouge indique une tendance négative et le bleu une tendance positive. (Source : DGM)

Les températures présentent une tendance à la hausse sur tout Madagascar. Le maximum et le minimum connaissent tous une croissance respectivement comprise entre $0,04^{\circ}\text{C}/\text{an}$ et $0,05^{\circ}\text{C}/\text{an}$. Les valeurs des tendances calculées sont significatives.

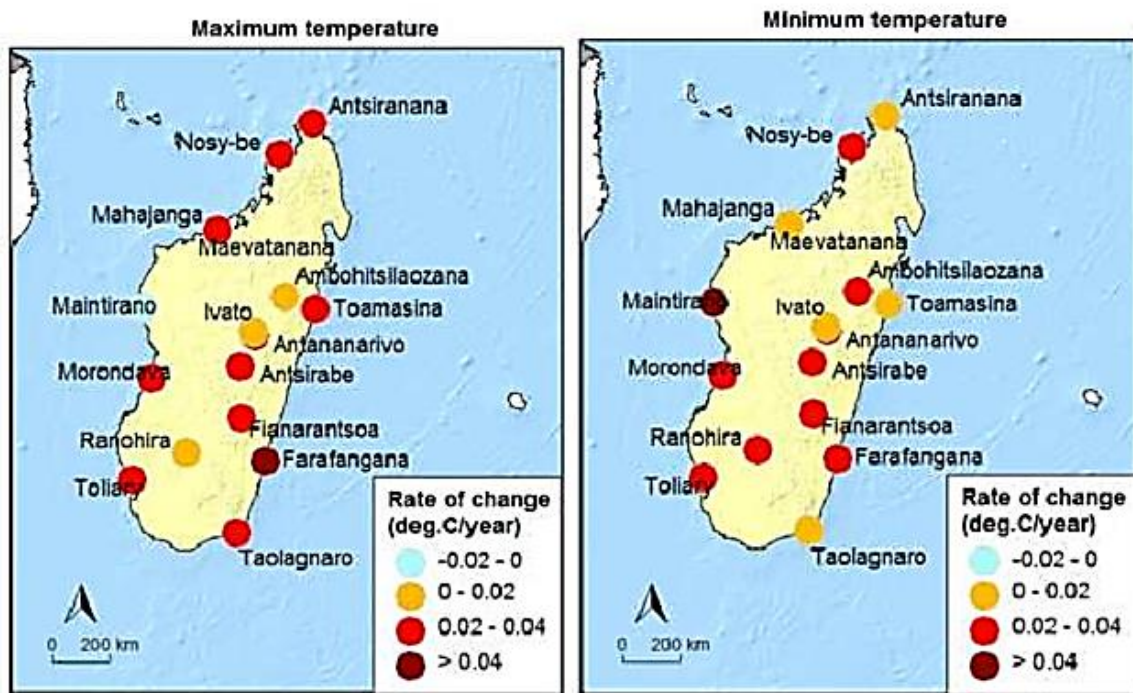


Figure 13: Carte de la moyenne annuelle des tendances des températures maximale et minimale pour la période 1967-2017; le rouge indique une tendance négative, le bleu indique une tendance positive. (Source: DGM)

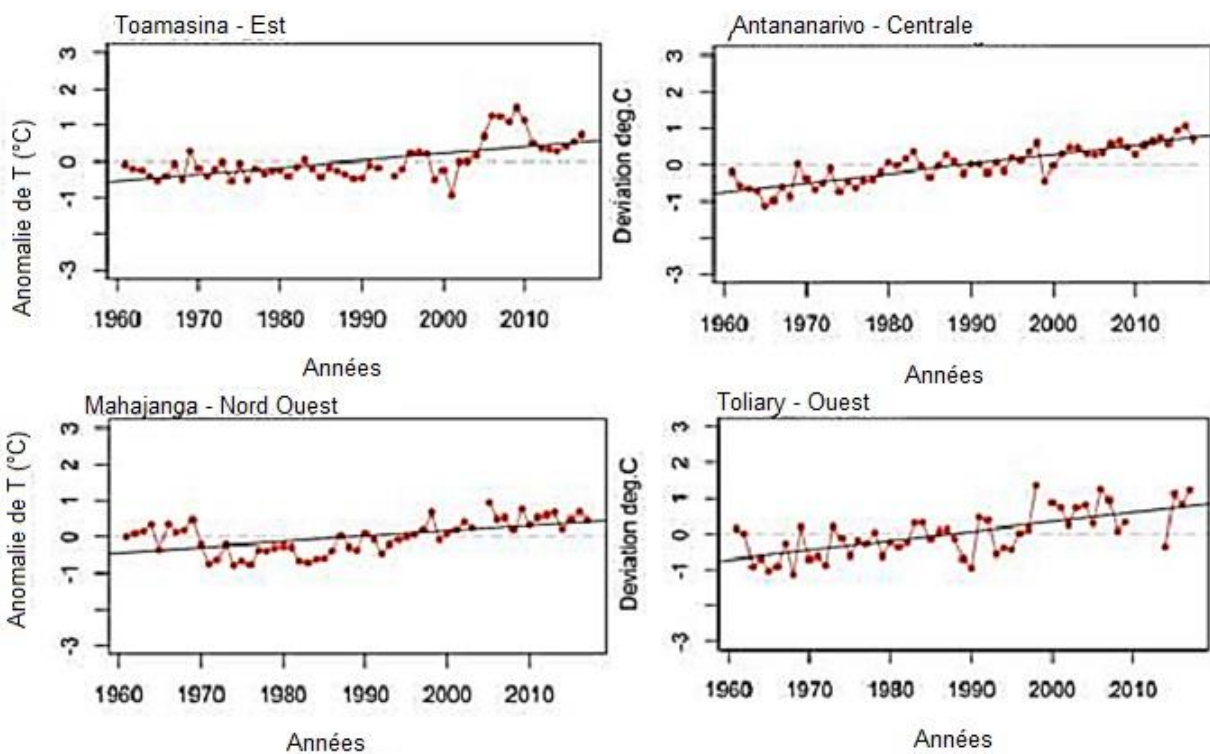


Figure 14: Anomalie de la moyenne de température maximale pour la période 1961-2017 par rapport à la normale de la période 1971-2000 (source : DGM)

Aussi, l'analyse effectuée par Randriamarolaza et al. en 2021 sur les indices de température et de précipitations journalières à Madagascar, basée sur le contrôle qualité des données homogénéisées de 1950-2018 montrent que les changements de température avaient un degré de cohérence spatiale plus élevé que les changements de précipitations. Les tendances pour les indices de température étaient pour la plupart significatifs et compatibles avec un réchauffement (Randriamarolaza et al., 2021) [24].

1.2.6.2 **Phénomènes extrêmes**

L'analyse des événements de précipitations extrêmes pour la période 1967-2017 a montré une tendance à la baisse. Les indices de pluies extrêmes sont insignifiants, exceptés pour les stations d'Antsiranana, de Farafangana et de Nosy-Be. Toutefois, la tendance à la hausse des températures extrêmes est remarquable pour les quatre zones climatiques.

1.2.6.2.1 Cyclones tropicaux

La tendance observée indique que le nombre de cyclones débarquant à Madagascar diminue [26]. Toutefois, dans un futur très proche, les cyclones ont tendance à être plus intenses et dévastateurs³. Selon le GIEC, la fréquence des cyclones tropicaux pourrait diminuer tandis que leur intensité et le taux de précipitation associés pourraient augmenter à l'avenir (2081-2100) comparé à 2000-2019. Le rapport a également accentué une menace modérée à forte pour Madagascar en raison de l'augmentation des précipitations extrêmes issues des résultats de projections près des centres des cyclones tropicaux qui pourraient atterrir le long de la côte orientale.

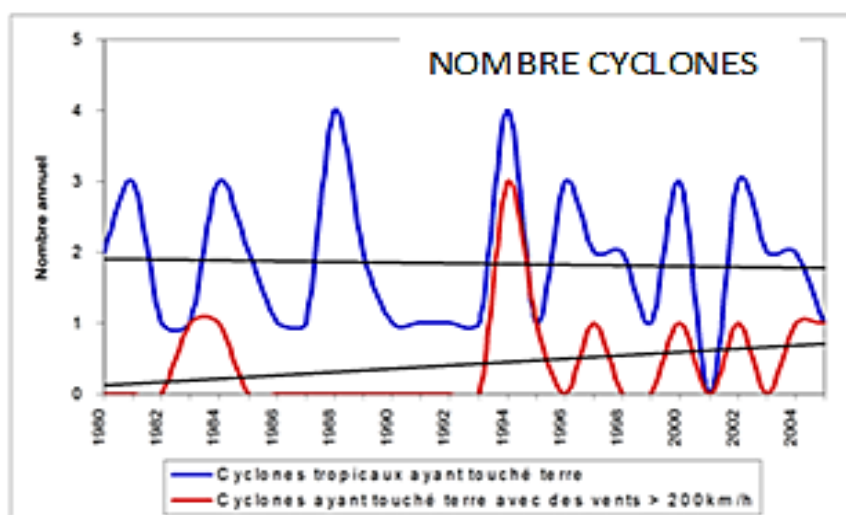


Figure 15: Nombre annuel de cyclones touchant Madagascar : 1990 - 2004 (source : DGM)

1.2.7 **Projections climatiques à Madagascar**

A propos des futurs changements climatiques à Madagascar, les scénarios modérés RCP4.5 et élevé, RCP8.5 du GIEC ont été retenus ; pour une raison de simplicité et de concision, ces deux scénarios permettent d'avoir une plage représentative de projections climatiques sur le XXI^e siècle, le scénario RCP2.6 étant jugé trop « optimiste ». Ainsi, une représentation des futurs changements sur les précipitations annuelles et mensuelles et sur les températures maximales et minimales annuelles pour les horizons 2020 – 2049, 2050 – 2079, 2080 - 2100 ont été dégagées.

³ <https://reliefweb.int/report/madagascar/cyclones-are-becoming-stronger-and-more-devastating-logistics-preparedness>

1.2.7.1 Précipitations

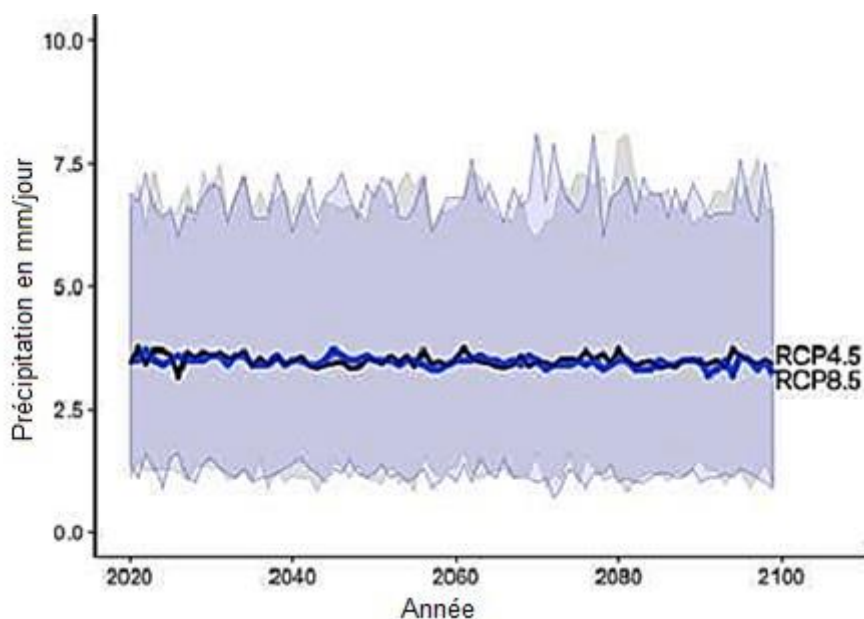


Figure 16: Projections de la précipitation annuelle (mm/jour) pendant la période 2020-2100, en considérant les scénarios RCP 4.5 (enveloppe de 18 modèles en gris) et RCP 8.5 (enveloppe de 18 modèles en bleu) (source : DGM)

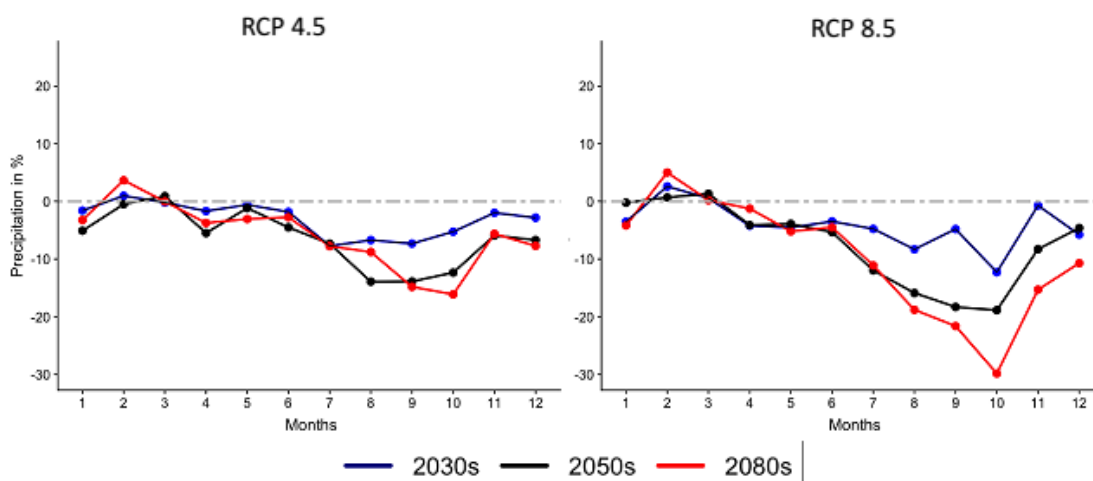


Figure 17: Changement des précipitations mensuelles (%) avec les scénarios d'émission RCP 4.5 et RCP 8.5 (source: DGM)

Les modèles climatiques globaux indiquent que les précipitations tendent à décroître sur tous les horizons, notamment, durant la saison hivernale (de juillet à octobre).

Tableau 2: projections des précipitations (RCP4.5 et RCP 8.5) (source : DGM)

Changement des précipitations annuelles			
Scénarios d'émission	2020 - 2049	2050 - 2079	2080 - 2100
RCP 4.5	- 3,1%	- 6,4%	-5,9%
RCP 8.5	- 4,2%	-7,5%	-9,9%
Changement des précipitations durant l'été			
RCP 4.5	-0,6%	-3,2%	-2,3%
RCP 8.5	-1,2%	-1,9%	-3,8%

Changement des précipitations durant l'hiver

RCP 4.5	-5,6%	-9,5%	-9,6%
RCP 8.5	-7,1%	-13%	-16%

1.2.7.2 Températures

Tableau 3: projections des températures maximales et minimales (RCP4.5 et RCP 8.5) (source : DGM)

Changement des températures annuelles maximales

Scénarios d'émission	2020 – 2049	2050 – 2079	2080 - 2100
RCP 4.5	+0,9°C	+1,4°C	+1,7°C
RCP 8.5	+1,0°C	+1,6°C	+2,9°C

Changement des températures annuelles minimales

RCP 4.5	+0,9°C	+1,3°C	+1,7°C
RCP 8.5	+1,0°C	+1,6°C	+2,9°C

Les GCM s'accordent à afficher une tendance à la hausse des températures minimales et maximales. La valeur la plus élevée est observée en Avril pour RCP 4.5 et en Juillet pour RCP 8.5. Pour toutes les périodes, les deux scénarios indiquent une augmentation nette de la température maximale en juillet. Comparé aux conditions actuelles, Tmax est projetée de s'accroître de 2,9°C dans les années 2080 pour le scénario RCP 8.5, et de 1,6°C pour le RCP 4.5. Un changement modéré de la température est observé pour toutes les périodes dans la plupart des mois sous les deux scénarios. La température minimale connaît une hausse d'après l'ensemble des modèles GCM, pour les deux scénarios. Cependant, une augmentation exceptionnelle est observée pour le mois de Mars, Août et Septembre des années 2030. D'après les données observées, la valeur maximale de Tmin se trouve en mois de juillet. La hausse de la température sera énorme vers la fin du XXIème siècle.

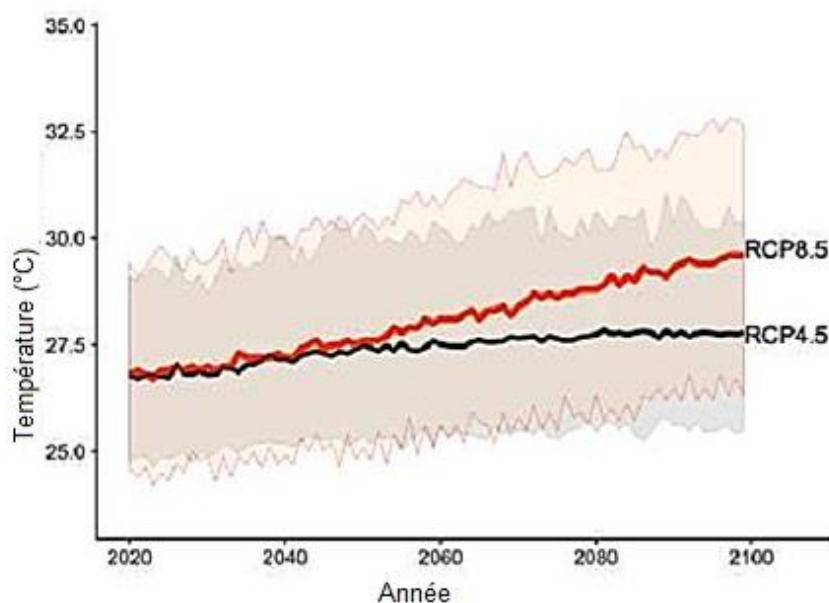


Figure 18: Projections climatiques des moyennes annuelles de la température maximale (°C), en considérant les scénarios RCP 4.5 (enveloppe de 18 modèles en gris) et RCP 8.5 (enveloppe de 18 modèles en jaune) (source: DGM)

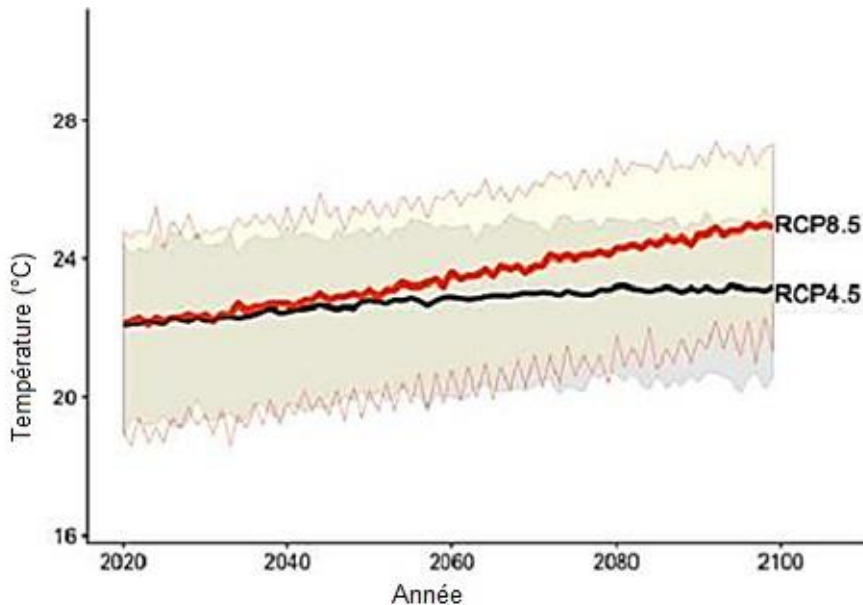


Figure 19: Projections climatiques des moyennes annuelles de la température minimale (°C), en considérant les scénarios RCP 4.5 (enveloppe de 18 modèles en gris) et RCP 8.5 (enveloppe de 18 modèles en jaune) (source: DGM)

En résumé, à l'échelle nationale :

- Les précipitations diminuent pendant les périodes comprises entre 2030-2050. En particulier, les précipitations pendant l'hiver connaîtraient un large déficit.
- Les températures maximales et minimales augmentent.
- La température de la surface de la mer (SST) croît dans le bassin du Sud-Ouest de l'Océan Indien, et engendrera des effets sur l'eau de mer autour de Madagascar.
- Le niveau de la mer continue de monter, et pourra atteindre un maximum de 48 cm
- La fréquence des cyclones tropicaux baissera, mais leurs intensités associées de pluies torrentielles pourront augmenter.

Au niveau des quatre principales zones climatiques :

- Les précipitations connaîtront une diminution dans les côtes Est, la partie centrale et Nord-Ouest pendant les périodes 2010-2039, 2040-2079, 2080- 2100. Les pluies au Nord-Ouest connaîtront une baisse considérable comparées aux autres zones. La zone aride du Sud-Ouest expérimentera la même situation.
- Les températures minimales et maximales seront à la hausse pour chaque zone climatique et pour toutes les périodes. Le Sud-Ouest expérimentera la température la plus chaude, suivi respectivement par la partie centrale, du Nord-Ouest, et des côtes Est.

1.2.8 Impacts d'un réchauffement global de 1,5°C et 2°C pour Madagascar

Un réchauffement global de 1,5°C-2°C induit, d'une part, une augmentation de la température moyenne annuelle de Madagascar de 0,9 C à 1,2 C (1,3 C-1,8 C) selon les projections effectuées par R Barimalala et al. en 2021. Les parties ouest et sud-ouest de l'île affichent la plus forte augmentation de la température. D'autre part, l'évolution des précipitations dépend de l'emplacement, des mois, et de la saison pluvieuse. Au début de l'été, les régions de l'ouest et du sud-ouest présentent une augmentation des précipitations totales accompagnée de jours plus humides et de quantités excessives de précipitations extrêmes. En revanche, l'est et le nord se caractérisent par un déficit pluviométrique : tandis que le nombre maximum de périodes sèches augmente, le nombre de jours de pluies diminue. Les changements sont plus prononcés pour un réchauffement de 2°C. De janvier à avril, une augmentation globale des précipitations totales et extrêmes sont projetées sur l'île. Les deux niveaux de réchauffement s'accordent sur le retard du

début des précipitations et le raccourcissement de la saison pluvieuse (R. Barimalala et al., 2021). [23]

Ces résultats sont vitaux dans la planification des risques et catastrophes d'origine hydrométéorologique et climatique à Madagascar, afin d'une meilleure adaptation et gestion des risques et d'avancer vers un développement durable.

1.2.9 Madagascar : nouvelle région dans le 6^{ème} rapport d'évaluation du GIEC

Le 09 Aout 2021, le groupe de travail I du GIEC a sorti le sixième rapport d'évaluation. Il est martelé dans le rapport que si le monde continue son rythme actuel d'émission, la limite de 1,5°C va être franchie durant la décennie à venir. A cause des activités humaines, un réchauffement de 1,1 °C depuis 1850-1900 est constaté. Au cours des 20 prochaines années, les changements climatiques augmenteront dans toutes les régions. Le changement climatique n'est pas seulement une question de température : de multiples changements sont attendus dans différentes régions dans le monde. Il s'agit notamment des modifications de divers paramètres climatiques : l'humidité, la sécheresse, les précipitations extrêmes, le vent, la neige, la glace, les zones côtières, les océans (GIEC, 2021) [6].

Pour Madagascar (**MDG**), les principaux changements se résument ci-après :

- Augmentation prévue de la vitesse moyenne des vents des cyclones tropicaux et fortes précipitations et de la proportion de cyclones tropicaux de catégorie 4 à 5.
- Augmentation observée de l'aridité.
- Augmentation notable est prévue pour les sécheresses météorologiques, à partir de 1,5 °C.
- Augmentation de l'agriculture et l'écologie types de sécheresse en particulier, due à des niveaux de réchauffement plus élevés.
- Augmentations prévues des fortes précipitations et des inondations pluviales [6].

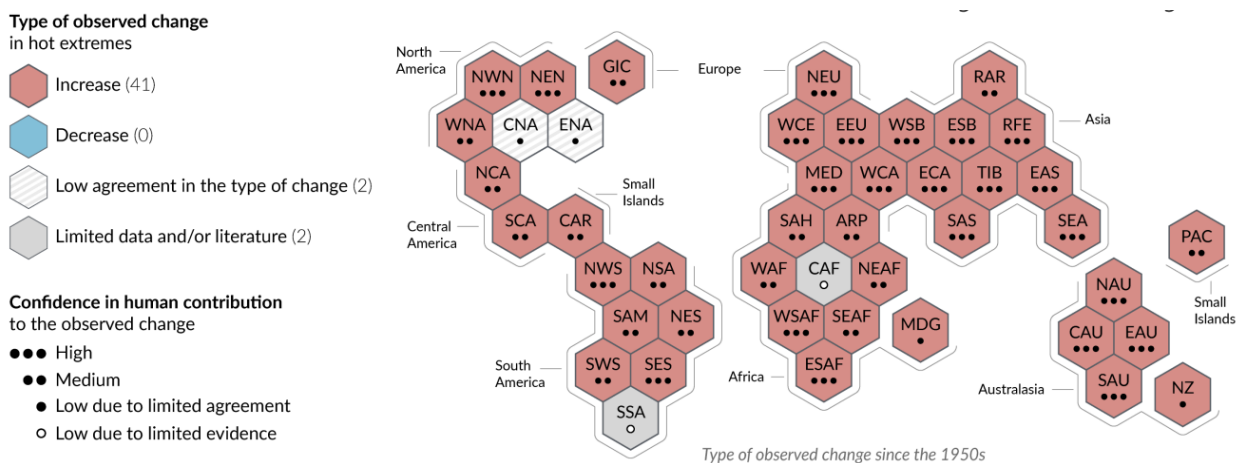


Figure 20: changements observés des chaleurs extrêmes (source: AR6 GIEC, 2021)

2 METHODE DE RECHERCHE

2.1 Problématique et hypothèses

2.1.1 Problématique

En cette réalité du changement climatique, aucun secteur de développement ne peut plus prétendre être épargné par le Climat ; sur le moyen et le long terme, un plan de développement détient 90% de chance d'être voué à l'échec si l'on ne tient pas suffisamment compte des facteurs climatiques ainsi que de leurs influences (DGM, 2019) [27].

Les effets du changement climatique se font ressentir partout dans le monde. Une intensification des phénomènes extrêmes est prévue. Sans prise d'initiatives et de réformes systémiques substantielles, les conséquences seraient de plus en plus dramatiques selon les scénarios établis par le GIEC (GIEC, 2021) (GIEC, 2014) [6] [8]. Madagascar n'est pas épargné. La Grande Ile connaît des situations climatiques variables dues à l'insuffisance ou à l'irrégularité des pluies, et est fréquemment soumis à des événements climatiques extrêmes (cyclones, sécheresses, inondations, etc.) provoquant des dommages importants. Entre 1961 et 2017, les cyclones ont provoqué le décès de 1 193 personnes, détruit 0,6 million de maisons et touché directement et indirectement 4 millions de personnes. Les inondations ont touché plus de 300 000 personnes au cours de cette période (CPGU, DGM, 2019) [21]. Ce qui fait que la majorité des risques et catastrophes qui frappent Madagascar de plein fouet sont des risques et catastrophes d'origine hydrométéorologique et climatique. Le niveau de pauvreté de la population malagasy est aggravé par l'ampleur inestimable des effets néfastes des variabilités et des changements climatiques. D'année en année, les menaces des événements extrêmes deviennent de plus en plus sérieuses avec des effets d'entraînement considérables qui touchent presque tous les secteurs. Les risques climatiques menacent de façon permanente les efforts de développement à tous les niveaux. Les ressources hydrologiques, la fertilité du sol, les faunes et flores, les infrastructures socio-économiques se trouvent menacés. D'après une étude dirigée par la Banque Mondiale en 2016 [22], les pertes associées aux cyclones, inondation, séisme s'élèveraient chaque année à plus de 100 millions USD. Les cyclones tropicaux sont responsables de 85% des pertes annuelles moyennes à Madagascar : ces systèmes sont ainsi qualifiés de loin le risque le plus important. La deuxième place revient aux inondations avec 13% des pertes (Banque Mondiale, 2016).

Dès lors, les initiatives qui se traduisent par la mise en place des politiques, plans, programmes relatifs à la gestion des risques et de catastrophes, à l'adaptation au changement climatique se sont développés à un rythme soutenu dans les années 2000. Cependant, le mécanisme a du mal à s'avancer : une stagnation est constatée au stade de démarrage. La dispersion des efforts menés, la non-maitrise des différents degrés de vulnérabilité à différentes échelles, ont fait en sorte que les impacts de ces activités sur les communautés sont isolés et la pérennisation demeure encore un conte de fée. Les recherches scientifiques sont sous-exploitées, les compétences nationales ne sont pas suffisamment valorisées. La déconcentration et la décentralisation de la gestion des risques, majoritairement climatiques, et de l'adaptation au changement climatique sont disparates et non effectives. L'intégration systématique de cette approche constitue encore un vrai défi vu la multiplicité des acteurs, des structures chargées d'agir dans ces domaines, et des actions menées. En définitive, les initiatives prises méritent une révision et une réforme considérable afin de servir effectivement l'intérêt de la population malagasy et du développement durable du pays. Notre étude qui porte sur l'optimisation de la

planification relative aux risques d'origine hydrométéorologique et climatique à Madagascar trouve sa raison d'être dans sa contribution à la résolution de cette problématique.

2.1.2 Hypothèses

Les hypothèses retenues coïncident à la nécessité de mener à bien l'étude, en tenant en considération le contexte sanitaire actuel, et faisant le choix de travailler à un niveau macroscopique dans l'optique de faire ressortir une optimisation globale de la planification à l'échelle nationale dans la gestion des risques et catastrophes hydrométéorologique et climatiques à Madagascar.

H1. Vulnérabilité accrue de la population et des infrastructures face aux situations de catastrophes hydrométéorologiques ;

H2. Augmentation considérable de la résilience et de la capacité d'adaptation de la population/société grâce à la priorisation des informations et services climatiques (Parry et al. 2007).

2.2 Démarches méthodologiques

Pour mener à bien le travail de recherche dans le cadre de ce Master, trois modes de travail ont été croisés :

- Etudes bibliographique
- Revue analytique des politiques publiques qui portent sur la Gestion des risques et des catastrophes et le changement climatique.
- Définition des scénarios de catastrophe : cyclone/inondation, sécheresse ;

2.2.1 Démarches communes

2.2.1.1 *Revue de la littérature*

La compréhension du sujet a nécessité la mobilisation de fonds documentaires dans divers domaines, afin de s'imprégner sur les questions liées aux risques et catastrophes d'origine hydrométéorologique et climatique, aux changements climatiques ainsi qu'aux dispositifs de planification au niveau international et national.

2.2.1.2 *Collecte des données quantitatives*

Afin de vérifier nos hypothèses, l'acquisition de données quantitatives tels que les paramètres climatiques, les dégâts socio-économiques et autres demeure capitale. Ainsi, des données concernant le sujet ont été recueillies et analysées auprès des institutions compétentes : DGM, BNGRC, CPGU, Ministère de l'économie, des finances et du Budgets, Institut National de la Statistique (INSTAT), etc.

2.2.1.3 *Entretien avec les personnes ressources*

Mener des entretiens constitue notamment une source de données qualitatives d'excellence, lorsqu'on se munit d'un bon guide d'entretien (cf. Annexe 1). La construction de la question de départ a été effectuée de sorte qu'elle soit claire, pertinente, mais aussi, il a été opportun de considérer les trois catégories d'interlocuteurs utiles indiqués par Van Campenhoudt et Quivy :

les acteurs spécialisés et experts sur la thématique étudiée, les témoins privilégiés, et le public de manière large (Van Campenhoudt et Quivy, 2011) [28]. Le choix de nos interlocuteurs respecte cette catégorisation, du fait que ces derniers sont composés de directeurs, sénateur, coordonnateurs de programme, anciens ministres, anciens dirigeants, coordonnateurs de programme, chercheurs et experts en la matière, mais également des représentants des médias, de la société civile, de la plateforme humanitaire des secteurs privés, de l'ordre des ingénieurs de Madagascar, des chefs de services, des ingénieurs.

En général, l'entrevue a été semi-dirigée, c'est-à-dire que l'instauration d'un climat de confiance et d'écoute active ont permis aux interlocuteurs de ressentir plus de liberté dans leurs manières de répondre aux questions sans ordre défini, tout en gardant le fil rouge du guide d'entretien élaboré en avance.

Vu la situation sanitaire actuelle, le nombre de personnes interviewées ont été restreintes mais néanmoins représentatives. Les personnes interviewées sont dites ici de représentatives étant donné le fait que, de par leurs fonctions, formations expériences, ils ont été des témoins privilégiés qui possèdent des connaissances sur la thématique (Van Campenhoudt et Quivy, 2011) [27]. La majorité des répondants ont été ceux et celles qui ont eu les moyens techniques permettant l'entretien en visio-conférence, et qui sont majoritairement des décideurs, des acteurs des politiques publiques en GRC et en adaptation au changement climatique. Il est toutefois à noter que les participants ont le choix de répondre ou non à toutes les questions, selon leur domaine d'expertise. La liste des personnes morales qui ont acceptées d'être interviewées est en annexe (Annexe 2).

2.2.2 Inventaires des documents de planification

En premier lieu, un inventaire des documents de planification en matière de gestion des risques et des catastrophes ainsi que du changement climatique a été établi. Les changements majeurs se sont opérés à partir des années 2000, étant donné l'émergence des changements environnementaux et climatiques au niveau global.

2.2.3 Définition des scénarios

Dans l'optique de dégager la corrélation entre les données climatologiques et les données relatives aux catastrophes d'origine hydrométéorologique et climatique, et de mettre à l'épreuve les dispositifs de planification relatives aux risques et catastrophes d'origine hydrométéorologique et climatique à Madagascar, deux scénarios de catastrophe ont été définis. Ces scénarios serviront d'ancrage concret de notre étude :

- Scénario 1 : Cyclone/inondation : Cyclone Tropical Intense ENAWO
- Scénario 2 : Sécheresse dans le Grand Sud

2.2.4 Collecte des données qualitatives

La grille d'entretien distingue le rôle et la responsabilité des acteurs dans la compréhension de la réalité vécue sur place. En effet, « la définition et la mise en action d'une politique publique relèvent de cercles de décisions qui nécessitent la coopération de plusieurs types d'acteurs » (Muller, 2009). L'utilisation de la grille d'analyse a permis de décrire, d'analyser et de comprendre les politiques publiques existantes. Plusieurs points abordés sont résumés ci-après :

- Emergence des politiques publiques : contexte
- Mise à l'agenda

- Formulation de la politique :
 - o Conditions de production
 - o Mode d'élaboration
 - o Les acteurs
- Les instruments, dispositifs utilisés, ressources
- Mode de mise en œuvre :
 - o Coordination des actions
- Existence ou non de doublon ou d'empiètement des rôles :
 - o Compatibilité avec les règles et normes supra nationales
 - o Compatibilité entre les différentes politiques publiques
- Evaluation de l'impact des politiques publiques
- Mode d'évolution, de remise en cause de la politique publique
- Evaluation
- Propositions d'amélioration et perspectives

2.2.5 Analyse critique

Cette analyse a mobilisé principalement des documents bibliographiques : les documents stratégiques et documents cadres existants à Madagascar, des rapports d'études capitalisés au niveau des ministères concernés, ainsi que des articles traitant le thème ; les données d'entretiens, ainsi que les données relatives aux scénarios mis en évidence. L'objectif étant d'apporter des éléments probants qui contribueront à dresser le SWOT de la planification relative aux risques et catastrophes d'origine hydrométéorologique et climatique à Madagascar.

2.2.6 Analyse SWOT - recommandations et proposition de réforme

L'analyse SWOT est une méthode qualitative permettant l'identification des facteurs internes sur lesquels, on cherchera à s'appuyer (forces), et que l'on essaiera de compenser (faiblesse), ainsi que les facteurs externes favorables (opportunités) ou défavorable (menaces). Ce moyen d'évaluation permet, entre autres, de vérifier, si l'intervention de l'Etat est adaptée à son contexte (Dutta et al., 2015) [29]. L'analyse SWOT figure parmi les outils les plus répandus et respectés dans la mise en place d'une planification stratégique (Glaister et Falshaw, 1999) [30].

Une analyse SWOT (Forces, Faiblesses, Menaces et Opportunités) de la planification en Gestion des Risques et des Catastrophes à Madagascar termine notre démarche. Cette analyse se fera à partir des données qualitatives et quantitatives recueillies ; les bibliographies, notamment, les entretiens, les documents officiels collectés ; auprès des ministères, des secteurs privés, de l'organisation de la société civile, ainsi que des experts nationaux et internationaux. Des recommandations et des réformes structurelles seront explicitées, afin de pouvoir contribuer à une meilleure coordination de la gouvernance climatique à Madagascar.

2.3 Résumé de la méthodologie

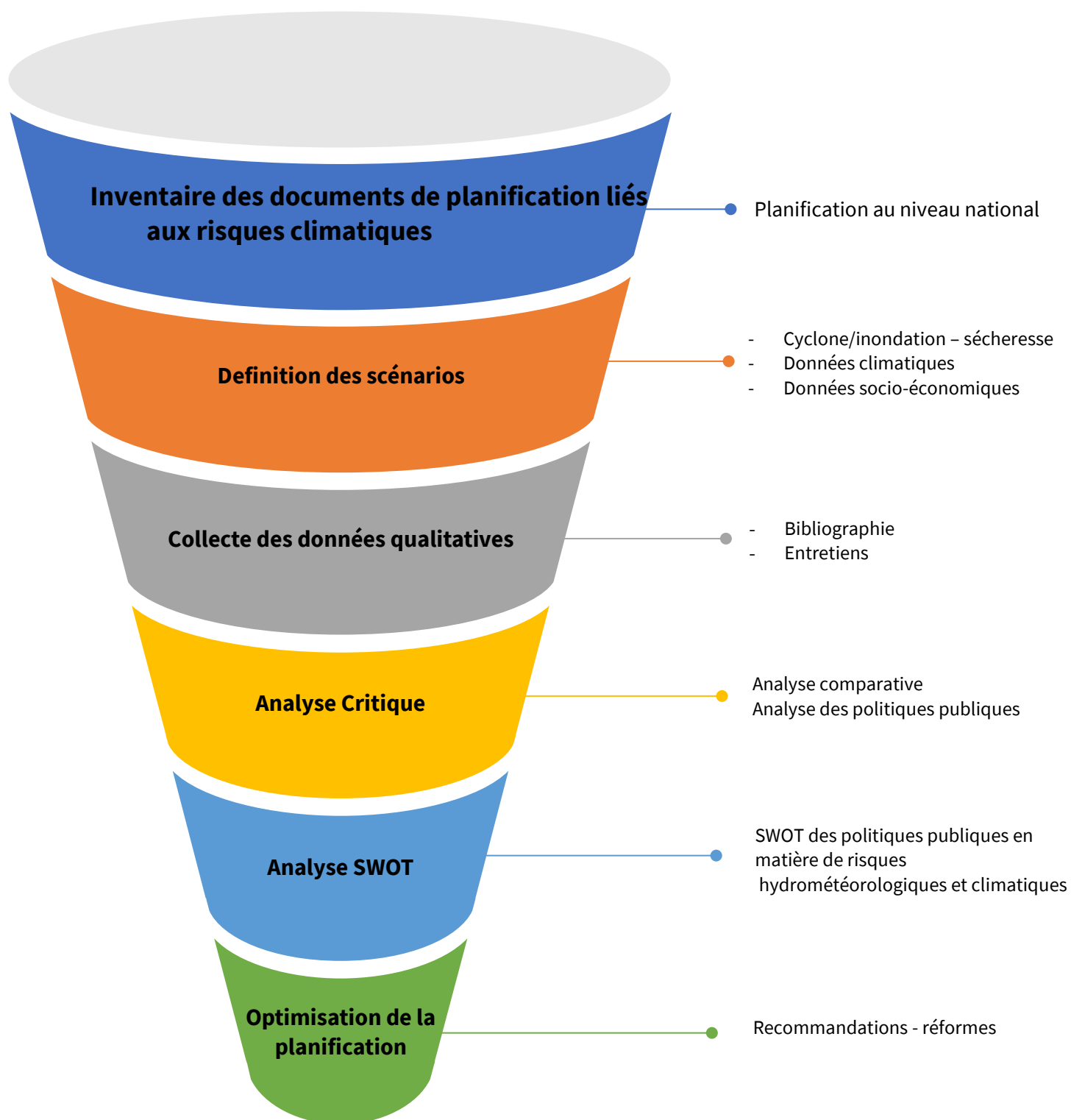


Figure 21: Résumé de la méthodologie (source : l'auteur)

3 RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1 Inventaire des documents de planification liés aux risques climatiques

3.1.1 Cadre juridique et institutionnel GRC et changement climatique

3.1.1.1 *Au niveau international :*



Figure 22: Relation entre les différents référentiels internationaux existants : (source : Auteur)

La CCNUCC, l'Accord de Paris, le Cadre de Sendai, le Cadre d'actions de Hyogo sont quatre principaux documents internationaux ratifiés par Madagascar, qui concernent notre sujet. Il importe de souligner que tous ces documents mettent en évidence les effets néfastes de la variabilité et du changement climatique, et ainsi exposent selon leurs manières, des objectifs, des priorités, des engagements, des principes, soient pour le renforcement de la résilience, soient pour des mesures d'adaptation, soient pour la réduction des risques hydrométéorologique et climatiques.

A titre d'exemple,

- la priorité n°3 du cadre de Sendai consiste à « investir dans la réduction des risques de catastrophe pour renforcer la résilience. » (ONU, 1992) (ONU, 2015) [2] [4]
- La CCNUCC parle d'adaptation dans son article 3 sur le « principe », et son article 4 sur l'« engagement ». [1] Or, nous savons, d'après la terminologie du GIEC, que les mesures d'adaptation permettent de réduire les risques en agissant sur la vulnérabilité et quelquefois sur l'exposition. Ce qui nous ramène aux 2 composantes de l'adaptation qui sont la sensibilité et la capacité, agir sur la vulnérabilité revient donc à renforcer la résilience.
- L'Accord de Paris, dans ses articles 2, 7, 10 parle d'accroître la résilience au niveau national, au niveau des communauté.
- Pour le Cadre d'action de Hyōgo 2005-2015 : la résilience figure même à la une : « Pour des nations et des collectivités résilientes face aux catastrophes ».

Aussi, un point important à retenir, notamment dans la mise en œuvre, concerne les financements : les pays Parties, membres, qui ont ratifiés ces documents peuvent bénéficier des

financements d'adaptation ou de renforcement de résilience, ou de gestion des risques climatiques, s'ils remplissent correctement les conditions (comme la bonne gouvernance), et suivent minutieusement les procédures.

À Madagascar :

- le Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD), par le biais du BNCC Redd+, est le point focal de la CCNUCC, responsable de l'Accord de Paris.
- Météo Madagascar, ou la Direction Générale de la Météorologie, rattachée au Ministère des Transport et de la Météorologie, est le point focal secondaire de la CCNUCC 4, également le point focal du GIEC à Madagascar. La DGM est un service météorologique et hydrologique national (SMHN) de l'OMM, l'institution qui fait autorité sur les questions relatives à l'Eau, au Temps et au Climat. La DGM est le Représentant Permanent de Madagascar auprès de l'OMM.
- La CPGU et le BNGRC, respectivement les organes stratégiques et opérationnels de GRC à Madagascar sont les premiers responsables du cadre de Sendai et de Hyōgo.
- Le BNGRC est le point focal de la SADC à Madagascar pour les analyses de vulnérabilité. (L Ramarojaona, 2019) [19]

3.1.1.2 *Au niveau national*

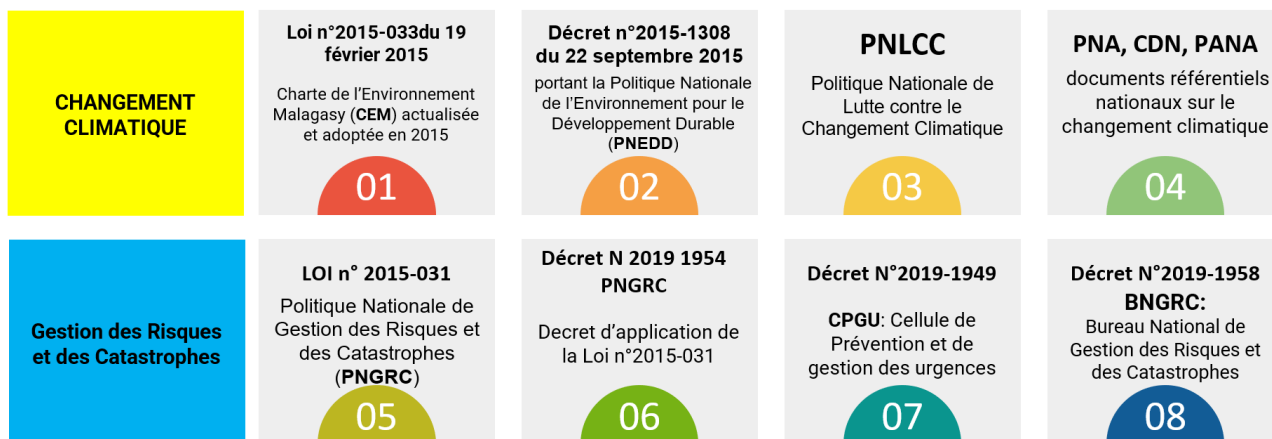


Figure 23: Documents référentiels nationaux (source : auteur)

3.1.1.2.1 *Changement climatique*

Suite à la ratification par Madagascar de la CCNUCC en 1998, du Protocole de Kyoto en 2003 et de l'Accord de Paris en 2016, le pays dispose de documents, d'institutions et d'instruments financiers conformément à ses engagements internationaux en matière de changement climatique. Le Bureau National des Changements Climatiques et de la REDD+ (BN-CCREDD+), un organe étatique rattaché au MEDD, est la structure en charge de l'élaboration de la politique nationale relative à la lutte contre les changements climatiques, qui assure la coordination de toutes les activités qui y sont reliées.

⁴ Entretien avec le Directeur Général de la Météorologie

La Politique Nationale de Lutte contre le Changement Climatique (PNLCC) est sortie en 2011, le Plan National d'Adaptation (PNA), dont le processus d'élaboration a été lancé en 2016 est toujours en cours de validation. Ce document identifie les axes prioritaires d'adaptation au changement climatique à Madagascar pour la prochaine décennie.

De la Loi n°2015-033 du 19 février 2015 portant charte de l'environnement, dans son Article 5 : « L'environnement constitue une **préoccupation prioritaire de l'Etat** ». L'article 19 cite qu'il faut : « Prioriser les projets **d'action d'adaptation, d'atténuation** répondant aux besoins réels du pays et cohérents avec les orientations nationales et sectorielles face au changement climatique. »

3.1.1.2.2 Gestion des risques et des catastrophes

La Structure de GRC à Madagascar comporte deux niveaux :

- le **niveau stratégique**, composé du CNGRC, présidé par le Premier Ministre, Chef du Gouvernement, de la CPGU qui est l'organe permanent d'appui technique, rattaché à la primature, et enfin de la PNRRC. Le domaine d'intervention de la CPGU couvre tous les risques, selon le Décret N°2019-1949 ;
- le **niveau opérationnel**, notamment le BNGRC, dont le Décret 2019-1958 fixe ses attributions. Il est chargé de la coordination et la mise en œuvre de la PNGRC, de la SNGRC.

De la Loi n°2015-033, dans son Article premier : « En application des dispositions de l'article 141 de la Constitution, la Gestion des Risques et des Catastrophes constitue une **préoccupation prioritaire de l'État** et des Collectivités Territoriales Décentralisées ». Dans son Article 5 : « La Gestion des Risques et des Catastrophes (GRC) s'intègre dans tout processus de planification du développement et en particulier dans les domaines visant la réduction de la vulnérabilité, **l'atténuation et l'adaptation au changement climatique**, ainsi que la réduction de la pauvreté ».

3.1.1.2.3 La Direction Générale de la Météorologie

La Direction Générale de la Météorologie (DGM) est l'unique institution officielle qui fait autorité sur les questions relatives à l'Eau, au Temps et au Climat (CPGU, DGM, 2019) [21]. L'institution s'acharne dans l'accomplissement de son rôle vital, dans la lutte contre le changement climatique et la gestion des risques liés aux climats étant donné qu'elle est la seule habilitée à produire les données, prévisions, informations techniques et scientifiques sur l'évolution du temps et du climat à Madagascar (OMM, 2017) [12]. Les structures en charge de la GRC et de l'Environnement reconnaissent les compétences et expertises de la DGM⁵ en tant que fournisseurs d'informations météorologiques et climatiques. Cependant, sa place dans ces documents de planification n'est pas mise en évidence alors que fournir des services climatiques sur mesure à toutes les échelles temporelles et spatiales devient un enjeu fondamental. La mise en place d'une infrastructure robuste d'observation, de collecte, de traitement et d'analyse des données, et aussi d'une coopération multisectoriels permanentes est de mise (OMM, 2018) [31].

Jusqu'à présent, plusieurs institutions sont impliquées dans la conduite d'analyse de vulnérabilité et de risques climatiques, mais quelquefois, chacun dans leurs coins : les efforts

⁵ Résultat d'entretiens

restent dispersés et isolés ; les données utilisées sont majoritairement à l'échelle plus large, alors que le défi actuel consisterait à fournir des services de proximités afin de garantir une meilleure GRC et adaptation de la population.

3.2 Les scénarios

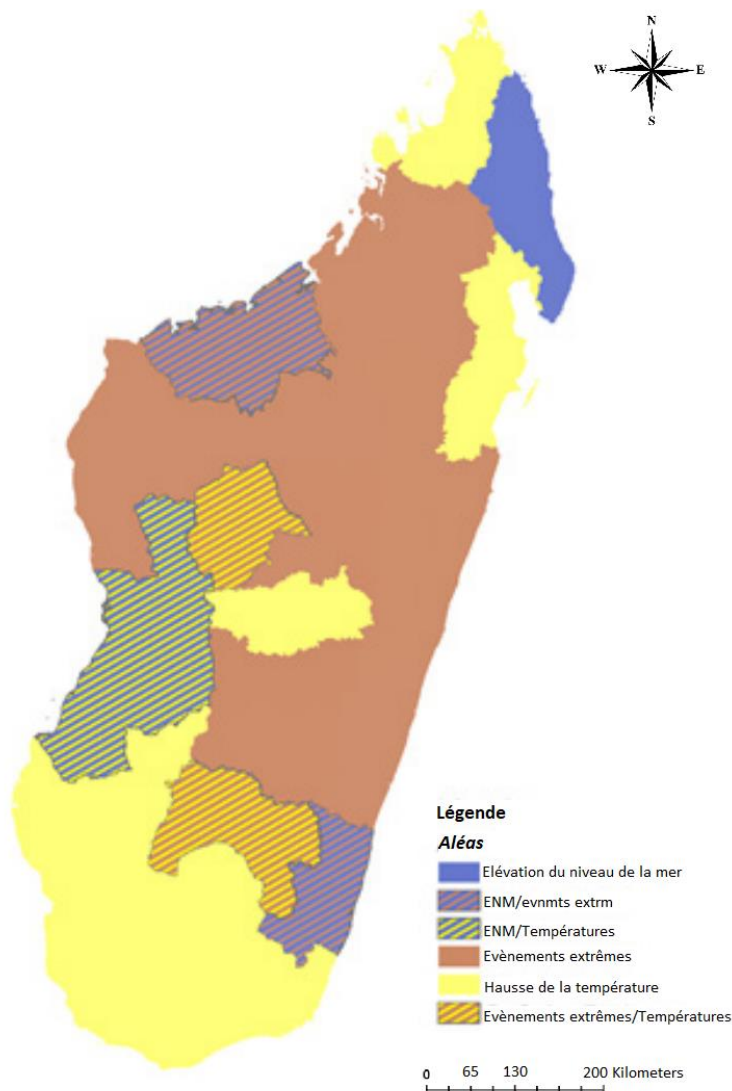


Figure 24: Synthèse des aléas climatiques majoritaires cumulés par région (sur la base du travail effectué lors des concertations inter-régionales et des perceptions recueillies) (source : PNA, MEDD 2019, modifié par l'auteur)

Dans le cadre de l'élaboration du Plan National d'adaptation, des concertations inter-régionales ont permis de recueillir la perception des populations locales concernant les aléas climatiques majoritaires par région. Le processus d'élaboration du PNA a été démarré en 2016, pour manifester l'engagement de Madagascar à l'issue de l'Accord de Paris, signé en 2015. D'après la figure 24, le changement climatique se fait ressentir à travers tout le pays. En fonction de la région où l'on se trouve, les impacts ne sont pas les mêmes : l'élévation du niveau de la mer concerne surtout la partie Nord Est, tandis qu'elle est renforcée par les événements extrêmes dans la région de Boeny et d'Atsimo Atsinanana, et par la hausse anormale des températures dans la région de Menabe. La perception des événements extrêmes, tels les cyclones tropicaux, les inondations,

sont considérables dans la majorité des Hautes Terres et des côtes Est de l'île. La hausse de la température concerne le Grand Sud, les régions Analanjirofo et Diana. Ces résultats de perception des gens au niveau local confirment les résultats de la Direction Générale de la Météorologie concernant les tendances et les projections climatiques : intensification des phénomènes extrêmes, hausse des températures. Les scénarios cyclone-inondation et sécheresse donnés ci-après permettront de dégager la corrélation entre les données climatologiques et les données relatives aux catastrophes d'origine hydrométéorologique et climatique, et de mettre à l'épreuve les dispositifs de planification relatifs aux risques et catastrophes d'origine hydrométéorologique et climatique à Madagascar,

3.2.1 Scénario 1 : cyclone/inondation : cas du CTI Enawo

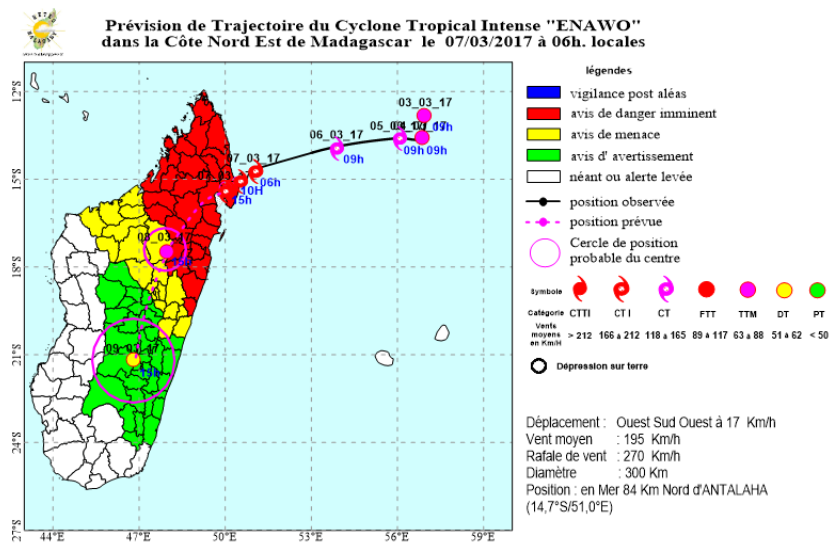


Figure 25: Trajectoire et alerte cyclonique : CTI ENAWO (source : DGM, 2017)

3.2.1.1 Mis en situation

Madagascar se trouve dans le Bassin du Sud-Ouest de l'Océan Indien. La saison cyclonique s'étale entre le 1^{er} Novembre et le 30 Avril. En moyenne, chaque saison, 1 à 4 cyclones sont prévus atterrir ou frôler les côtes de Madagascar. 5 stades sont définis selon la force et les rafales de vents apportés par le système : les cyclones sont baptisés au stade de Tempête Tropicale Modérée si le vent moyen est supérieur ou égal à 63km/h. Nous pouvons considérer par la suite, le stade 2 : Forte Tempête Tropicale (FTT), le stade 3 : Cyclone tropicale (CT) ; stade 4 : Cyclone Tropical Intense (CTI), et enfin, le stade 5 : Cyclone Tropical très Intense (5).

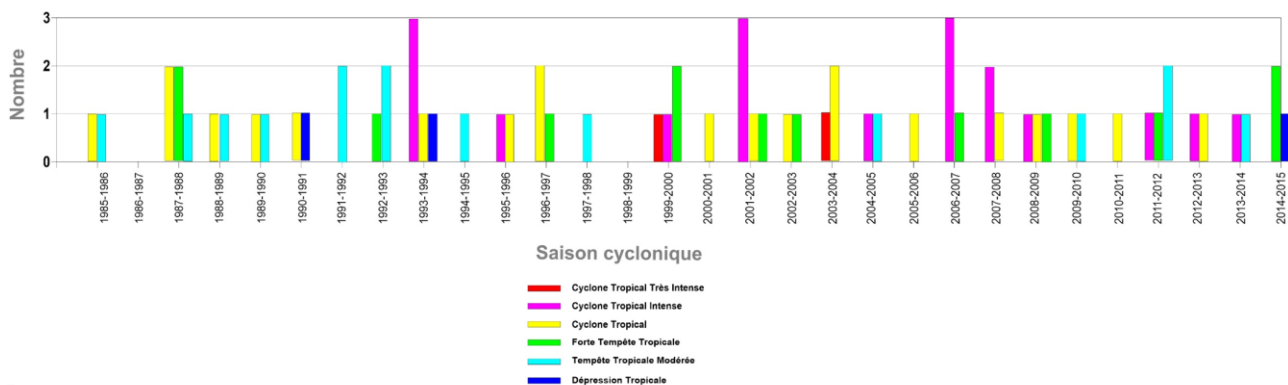


Figure 26: Cyclone Influençant Madagascar entre 1985 et 2015 (source : DGM, 2015)

ENAWO est un cyclone de stade 4 (CTI), avec des rafales de vent qui atteignent 270km/heure (figure 25) à 287km/h, et des précipitations comprises entre 100 et plus de 750mm sur son passage. Cela veut dire qu'il a apporté des pluies diluviennes. Il a atterri à Antalaha le 07 mars 2017 pour ressortir dans les côtes Sud-Est de la Grande Ile, le 09 Mars 2017. Par conséquent, le CTI a emprunté la colonne vertébrale de l'Ile avant de sortir.

3.2.1.2 *Système d'alerte précoce (SAP)*

Le SAP cyclone à Madagascar est parmi les meilleurs SAP dans la région Afrique (figure 26), malgré la faible couverture en stations d'observation. La mise en œuvre en amont est assurée entièrement par la Direction Générale de la Météorologie. De prime abord :

- La prévision des nombres et de l'intensité des cyclones durant la prochaine saison est proclamée avec les perspectives climatiques durant la saison chaude et humide, le mois de septembre, au plus tard, en début octobre. Cette information est la base du plan de contingence, coordonné par le BNGRC.
- Quand des systèmes sont actifs dans le bassin, la Direction Générale de la Météorologie assure la veille météorologique, suit de près l'évolution du système : son intensité, sa trajectoire, 24h/24.
- Quand le système atterrit sur le sol malagasy, la DGM continue l'observation, la collecte des données, le traitement et l'analyse, et diffuse les prévisions toutes les heures sur les médias, les réseaux sociaux, les messageries, etc. C'est elle qui donne les alertes cycloniques (4 niveaux), selon la trajectoire du système, la force du vent et des rafales.
- Une réunion périodique avec le CRIC s'opère afin de prendre les décisions adéquates à la situation pour les différents secteurs.

Ainsi, Météo Madagascar assure son rôle dans la préparation et la prévention. Les actions post-cyclones, humanitaires, la coordination des activités de réponses sont assurés par le BNGRC.

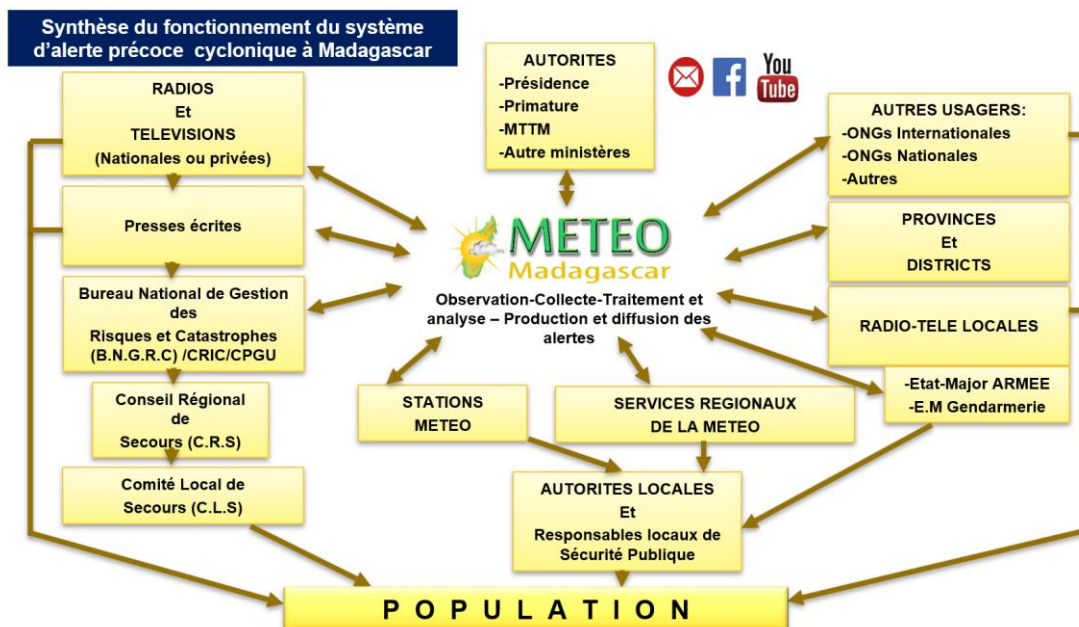


Figure 27: Système d'alerte précoce cyclone à Madagascar (source : DGM, modifiée par l'auteur)

3.2.1.3 *Bilan socio-économique des dégâts causé par ENAWO (cyclone/inondation)*

Tableau 4: Bilan du passage d'ENAWO à Madagascar. (Source : DGM, BNGRC, MFB, 2017)

Cyclone Tropicale Intense ENAWO	
Stade	4 (CTI)
Vent moyen	232 km/h
Rafale de vent	287km/h
Précipitation	<RR<
Morts	81
Disparus	N/A
Sinistrés	430000
Nombre de maisons endommagées	40 250
Nombre d'écoles endommagées	1800
Nombre d'établissement de santé endommagés	104
Nombre d'ouvrage en eau endommagés	250
Montant des dépenses de l'État	278 314 788 000 AR (environ 69.578.697 USD)
Aides extérieures (2005 à 2018)	32 302 927,65 USD

Le bilan d'ENAWO a été très lourd. Il a fait 81 morts, 430.000 sinistrés, 40.250 maisons endommagées, 1800 établissements scolaires endommagés, 104 établissements de santé, et 250 ouvrages en eau endommagé. En analysant les pertes en termes de budget et finance public, les dégâts ont coûté environ 69.578.697 USD. Parmi les cyclones de la décennie précédente, ENAWO a justifié les prévisions météorologiques : intensification des phénomènes extrêmes. Les pertes causées par ENAWO sont 10 à 15 fois plus chères par rapport aux autres systèmes ayant touchés la Grande Ile.

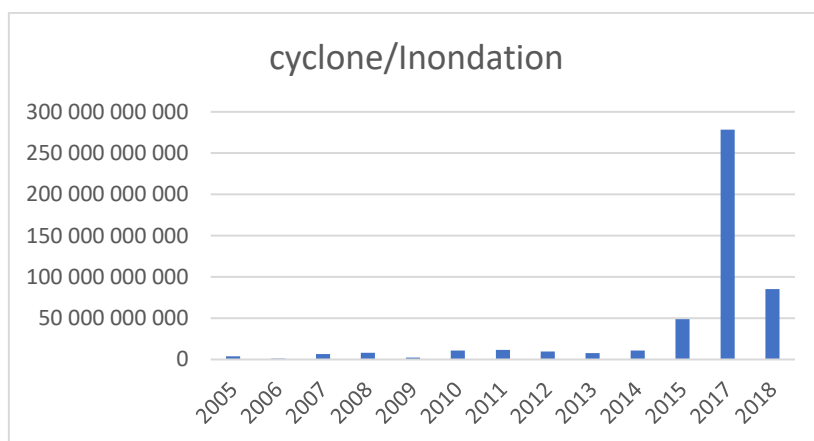


Figure 28: Budget de l'Etat alloué au catastrophe Cyclone/inondation (source : MFB, 2019)

3.2.2 Scénario 2 : sécheresse dans le Grand Sud de Madagascar

3.2.2.1 Mis en situation

La définition de la « sécheresse » varie selon l'utilisation du terme et les régions. Il n'existe pas de définition universelle. Le glossaire de la météorologie la définit comme « une période anormalement sèche suffisamment prolongée pour que le manque d'eau, cause de sérieux déséquilibre hydrique pour la région affectée » [32]. La sécheresse est un phénomène climatique à évolution lente et dont les impacts sont complexes et variés selon les secteurs d'activités. Il existe 4 types de sécheresse communément admis : la sécheresse météorologique, la sécheresse agricole, la sécheresse hydrologique, et la sécheresse socio-économique [33]. Nombreux sont les

paramètres à considérer afin d’apprivoiser la sécheresse. L’indice de Satisfaction des besoins en eau ou WRSI sont parmi les indices les plus utilisés. Les précipitations constituent la principale variable qui permet de déterminer le WRSI. Plus le WRSI est faible, plus les personnes affectées par la sécheresse ou l’insécurité alimentaire augmente.

D’après Hassini (2019) Les conditions environnementales, le contexte économique et social, les décisions politiques et administratives sont les trois catégories d’informations applicable à la caractérisation d’une sécheresse

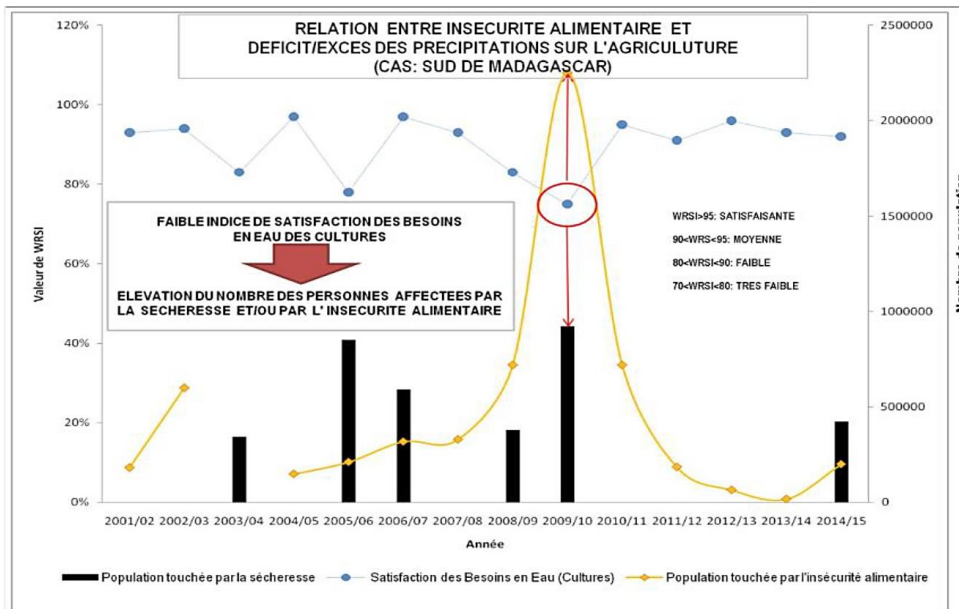


Figure 29: relation entre insécurité alimentaire et déficit/excès des précipitations sur l'agriculture (cas : sud de Madagascar)

3.2.2.2 Système d’alerte Précoce

La sécheresse sévit le Grand Sud de Madagascar depuis des décennies. Le système d’alerte précoce sécheresse n’est pas encore institutionnellement bien établi comme le SAP cyclone à Madagascar. Actuellement, vue l’aggravation de la situation dans le Grand Sud de l’île, le gouvernement Malagasy a souscrit une « Assurance sécheresse » avec ARC, gérée par la CPGU. La CPGU fait appel à des groupes de travail technique multisectoriel pour travailler en harmonie dans la manipulation du logiciel ARC, qui permet en quelque sorte, de donner des SAP Sécheresse, afin de prévoir les prochaines mesures à entreprendre en fonction des résultats sur les indices de sécheresse socio-économique actuelle. Etant donné que les données climatiques, notamment, les données de précipitations sont indispensables dans toute analyse des différents types de sécheresse, Météo Madagascar fait partie de ce groupe. Actuellement, la CPGU produit les bulletins de situation mensuels, avec la coopération de groupe thématique technique, des Partenaires techniques et financier, notamment, des systèmes des Nations-Unies comme l’UNICEF, le PAM.

Dans ce schéma, au niveau de l’opérationnalisation figure aussi la CPGU ; cet organe stratégique apporte son appui technique dans la gestion de la sécheresse au Grand Sud. Il dirige en quelque sorte une partie des opérations.

Par ailleurs, en tant qu’organe compétent sur les questions relative à l’Eau, au Temps et au Climat, la Direction Générale de la Météorologie fournit des bulletins de prévision pour différentes

spéculation, et prédit des sécheresses agrométéorologiques plutôt que socio-économique, en collaboration avec le Ministère de l'Agriculture et d'autres partenaires techniques et financiers tels le WHH. La fourniture en concertée de ce type de bulletin est utile, grâce à la possibilité d'émettre des recommandations sur des alternatives dans les pratiques agricoles, donc, visant le renforcement de la résilience de la population cible.

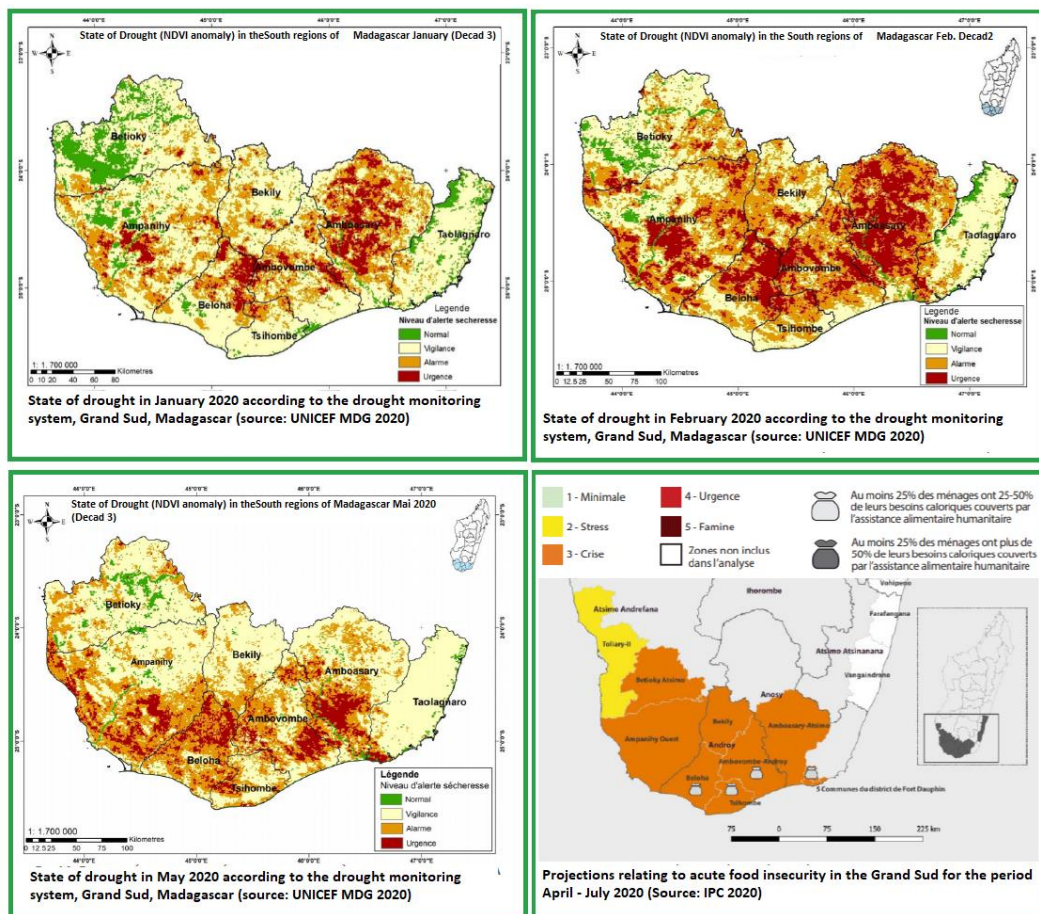


Figure 30: Exemple de bulletin de situation de la sécheresse dans le Grand Sud de Madagascar (source : UNICEF, 2020)

3.2.2.3 Bilan des dégâts socio-économique de la sécheresse dans le Grand Sud

Tableau 5: bilan de la sécheresse dans le Grand Sud (source : BNGRC, UNICEF, DGM, CPGU)

Sécheresse dans le Grand Sud	
IPC prépondérant (Mai 2021) (Phase d'insécurité alimentaire aiguë)	4: Urgence
Régions affectées (2021)	Atsimo Andrefana, Anosy, Androy, Ihorombe, Anosy, Atsimo Atsinanana
Population affectée (2021)	+1,1 millions
Précipitation (2016-2021)	Inférieure à la normale
Persistance du phénomène	2016-2021
Prévision de METEO MADAGASCAR depuis 2008	+ de sécheresse, + d'aridité
AR6	+ d'aridité, + de sécheresse
Dépense de l'Etat liée à la sécheresse depuis 2005 à 2018	9 992 249 191 Ariary soit 2 498 062 USD
Aide extérieure liée aux sécheresses depuis 2009 à 2018	54 584 159,81 USD

Les données actuelles n'étant pas encore disponibles, nous nous contentons des données datées entre 2005 et 2018. Depuis 2005, une partie des besoins d'urgence relatifs à la sécheresse spécifiquement en 2006 et en 2009 ont été prise en charge par le Gouvernement Malagasy à travers une allocation de fond d'un montant de 3 milliards d'Ariary, soit 1,3 million USD en 2006, et 1,08 milliard d'Ariary, soit 0,5 million USD en 2009. Le phénomène El Nino en 2016, a de nouveau renforcé la sécheresse dans le Sud. Cela conduisait l'Etat malagasy à réallouer des lignes budgétaires pour faire face à cette catastrophe avec des montants respectifs de 3,4 milliards d'Ariary en 2017 et de 2,4 milliards en 2018. Soit un total d'environ 2 498 062 USD.

3.2.3 Synthèse des scénarios

Eu égard à la structure de GRC à Madagascar, mettant en évidence l'existence de deux niveaux : stratégique et opérationnel, la mise en œuvre de la PNGRC dans la réalité ne suit pas vraiment ce qui est écrit dans le texte, en matière de cyclone/inondation et de sécheresse ;

- Pour le scénario cyclone/inondation : c'est la Direction Générale de la Météorologie qui garantit la totalité des travaux en amont, notamment de préparation et de prévention. En assurant ses missions dans la veille atmosphérique globale (OMM, 2017) [34], en tant que Service Météorologique et Hydrologique National de l'OMM, elle observe, collecte les données, effectue l'analyse et le traitement, produits des prévisions et diffuse des alertes cycloniques en fonction de l'évolution du système. Par conséquent, elle est la pierre angulaire du système d'alerte précoce cyclone à Madagascar
- Le BNGRC assure le lead dans l'élaboration du plan de contingence ; dans sa réalisation, notamment, dans les activités de réponses et de relèvement et de construction. Le CRIC se réunissent régulièrement afin d'appuyer le BNGRC dans toutes les mobilisations de ressources, pour une meilleure efficacité des réponses. Le Bureau est également encouragé par les organes des Nations Unies, notamment OCHA, UNICEF, qui offrent leur assistance dans la coordination des actions au niveau national, et la mobilisation des ressources au niveau international.
- Pour le scénario « sécheresse » : cet aléa quasi-permanent a toujours été sources de risques multiples dans le Grand Sud de Madagascar, depuis plusieurs décennies. L'institutionnalisation du système d'alerte précoce sécheresse n'est pas encore stable. Pour le moment, c'est la CPGU qui assure la gestion du transfert de risque, et par conséquent, le lien direct avec l'ARC, qui est l'assureur, dans l'utilisation de leur logiciel ARC, permettant, en quelque sorte, de faire des alertes précoces sécheresse. Les systèmes des Nations Unies jouent un grand rôle.
- La Direction Générale de la Météorologie effectue toujours sa part dans le cycle de gestion des risques et de catastrophes : la préparation et la prévention. Elle émet régulièrement des bulletins de prévision saisonnière, fournit des services climatiques spécifiques au domaine agricole, de concert avec le ministère chargé de l'Agriculture et des partenaires techniques et financiers dans le domaine (cf. annexe).
- Les dépenses publiques d'urgence allouées aux cyclones et inondations sont largement supérieures à celles liées aux réponses (tableaux 5 et 6). En effet, les partenaires centralisent leurs appuis financiers dans les dépenses relatives à la sécheresse. À titre

d'illustration, 54 584 160 USD des aides internationales sont consacrés à la sécheresse, de 2009-2018.

- De 2005 à 2018, excepté 2006, les dépenses du Gouvernement Malagasy liées aux cyclones et inondations l'emportent sur tous les autres aléas. En 2007 et 2008, 95,6% et 94,6% des dépenses publiques totales relatives aux catastrophes sont accordées en faveur des besoins d'urgence liés aux cyclones et inondations. En 2012 et 2013, cette part demeure encore élevée, atteignant 72,4% et 72% respectivement. En 2015, suite au passage de CHEDZA et FUNDI, les dépenses publiques relatives aux catastrophes ont été entièrement affectées aux cyclones et inondations. En 2017, les dépenses relatives au CTI ENAWO sont 12 fois plus élevées que toutes les autres dépenses répertoriées durant les dernières décennies [34].
- En définitive, les dépenses publiques se concentrent dans la réponse aux catastrophes, notamment d'ordre hydrométéorologique et climatique.

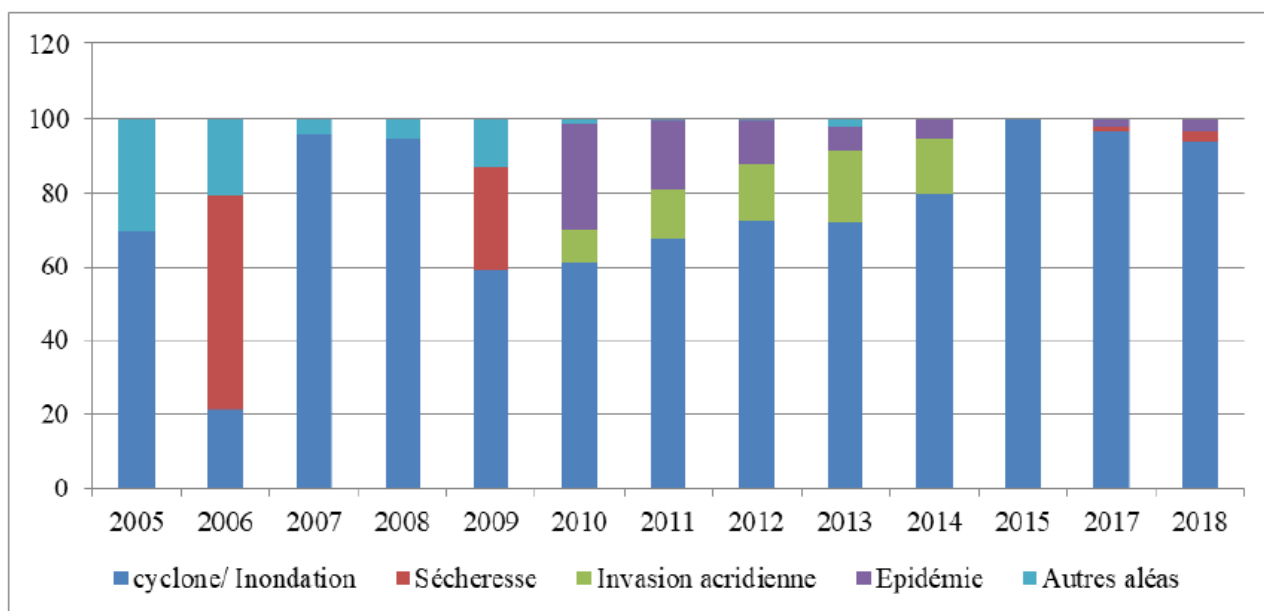


Figure 31: structure des dépenses du Gouvernement Malagasy par aléa de 2005 à 2018 (source : MFB, BNGRC 2005-2018)

3.2.4 Principaux résultats des entretiens

Les réponses d'ordre général qui aideront dans l'analyse critique des politiques publiques relatives aux risques et catastrophes d'origine hydrométéorologique et climatique, données par 32 personnes ressources sont résumées en termes de pourcentage, sous forme de graphes. Les réponses recueillies éclaireront sur l'émergence de problèmes liés aux GRC et aux risques climatiques à Madagascar, la mise à l'agenda de la politique, notamment, le modèle de mise à l'agenda prise en compte par la mise en place des politiques relatives aux risques climatiques, les acteurs, les instruments. La grille d'entretien aborde également le processus de formulation de la politique relative aux risques climatiques au pays, et surtout sa mise en œuvre et son évaluation.

Des questions spécifiques ont également été posées selon la fonction des participants au niveau de l'institution publique ou privée d'appartenance, ainsi que leurs niveaux d'implication, dans

l'élaboration des politiques publiques relatives aux gestions des risques et des catastrophes d'origine hydrométéorologique et climatique à Madagascar.

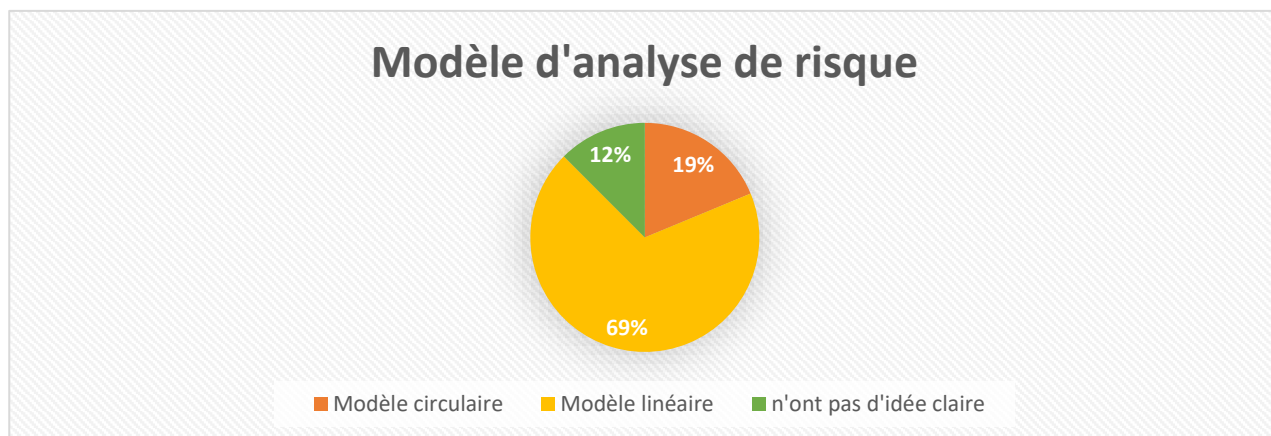


Figure 32: Modèle d'analyse des risques hydrométéorologiques et climatiques à Madagascar (source : auteur)

Les aléas hydrométéorologiques et météorologiques constituent des aléas spécifiques étudiés dans la science de l'atmosphère et du climat [8]; ainsi, l'analyse des risques qui y sont associés nécessite une bonne connaissance et expertises en la matière. 69% des réponses se penchent sur le modèle linéaire d'analyse des risques. Effectivement, si on prend l'exemple de cyclone, suscité, seule la Direction Générale de la Météorologie a les compétences de suivre l'évolution d'un tel système et de décider, selon la trajectoire du cyclone, les forces du vent, les précipitations, le lancement des diverses alertes cycloniques. Ainsi, le public ne fait que suivre (ou pas) selon son degré d'information, ce qui a été dit.

Par ailleurs, 19% des participants optent pour le modèle circulaire : les événements hydrométéorologiques et climatiques perdurent, et touchent de plus en plus la société, l'économie, la politique, la morale, et même, la psychologie. Adopter le modèle circulaire dans l'analyse des risques serait également une bonne stratégie afin de gérer la situation de crise : la gestion des risques doit considérer le pouvoir du public. En tant que modèle qui prône l'importance de la communication, le modèle circulaire constituerait un exemple pour la sécheresse dans le Grand Sud qui est un phénomène complexe impliquant une concertation de plusieurs secteurs, ainsi que la population au niveau local.

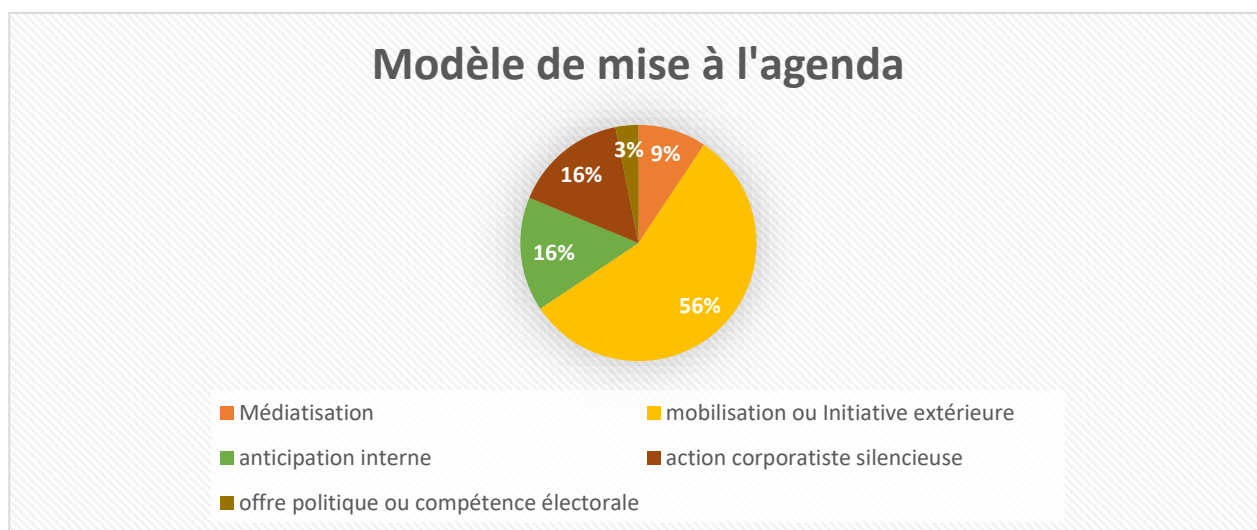


Figure 33: modèle de mise à l'agenda politique des risques et catastrophes hydrométéorologiques et climatiques à Madagascar (source : auteur)

Les modèles de mise sur agenda permettent de savoir les différents facteurs influençant le fait qu'un problème social retienne l'attention des acteurs concernés. Ce sont les acteurs des politiques qui sont les chefs d'orchestre, et qui ont la capacité de transférer des problèmes dans la sphère sociale, à la sphère politique. D'après les entretiens, 56% des répondants jugent que la mobilisation ou initiative extérieure reflète la mise sur l'agenda des politiques publiques liées aux risques et catastrophes hydrométéorologiques et climatiques à Madagascar ; 16% parlent d'anticipation interne, 3% de l'offre ou compétence électorale, 16% de l'action corporatiste silencieuse, et 9% des Médias.

Il a déjà été mentionné que la GRC et l'adaptation au changement climatique constituent des « priorités de l'Etat ». Néanmoins, la mise en œuvre, l'évaluation des documents de planification semblent moins importants pour les acteurs internes. Par ailleurs, les médias, ont le rôle d'information, de sensibilisation afin de toucher les citoyens, les décideurs sur l'importance des risques climatiques et des planifications y afférents, ce n'est pas vraiment le cas : dans ce domaine, elle atterrit avec un pourcentage de 9%, d'après les répondants. Les entretiens avec les responsables dans ce domaine confirment effectivement le fait. Ce n'est donc pas le modèle visiblement adopté.

Dans le cadre du Programme Pilote pour la résilience PPCR, un diagnostic réforme des politiques publiques pour la résilience climatique a été effectué. Grâce à cette réforme, quelques mises à jour des politiques existantes ont été effectuées. PPCR ayant été financé par le Climate Invest Fund (CIF), il y a de quoi mobiliser les acteurs et effectuer des évaluations, après 13 ans de silence pour la PNGRC. La PNLCC a été établi en 2011, c'est seulement en 2016 que le processus d'élaboration du PNA a été lancé, le document est en cours de validation actuellement. La Coopération allemande a appuyé techniquement et financièrement le MEDD dans le processus. Ce silence et cette lenteur administrative pourraient nécessiter un renforcement de capacité des décideurs dans le domaine de la planification, ou bien une redynamisation et une bonne coordination des acteurs.



Figure 34: Mise en œuvre des planifications relatives aux risques hydrométéorologiques et climatiques à Madagascar (Source : auteur)

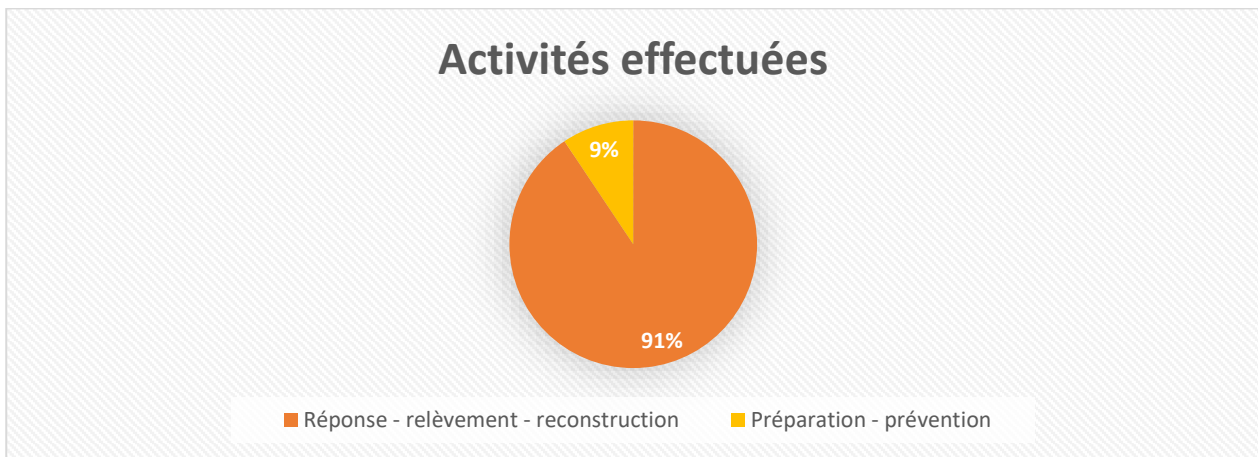


Figure 35: Activités effectuées dans le cycle de gestion des risques des catastrophes d'origine hydrométéorologique et climatique à Madagascar (source : auteur)

94% des participants à l'entretien disent que la mise en œuvre des documents de planifications relatives aux risques et catastrophes hydrométéorologiques et climatiques à Madagascar n'est pas effective. 97% des participants relèvent le fait que les actions qui sont priorisées dans le cycle de gestion des catastrophes, notamment d'origine hydrométéorologique et climatique, sont des actions de réponses aux catastrophes, de relèvement et de construction. 9% seulement disent le contraire.

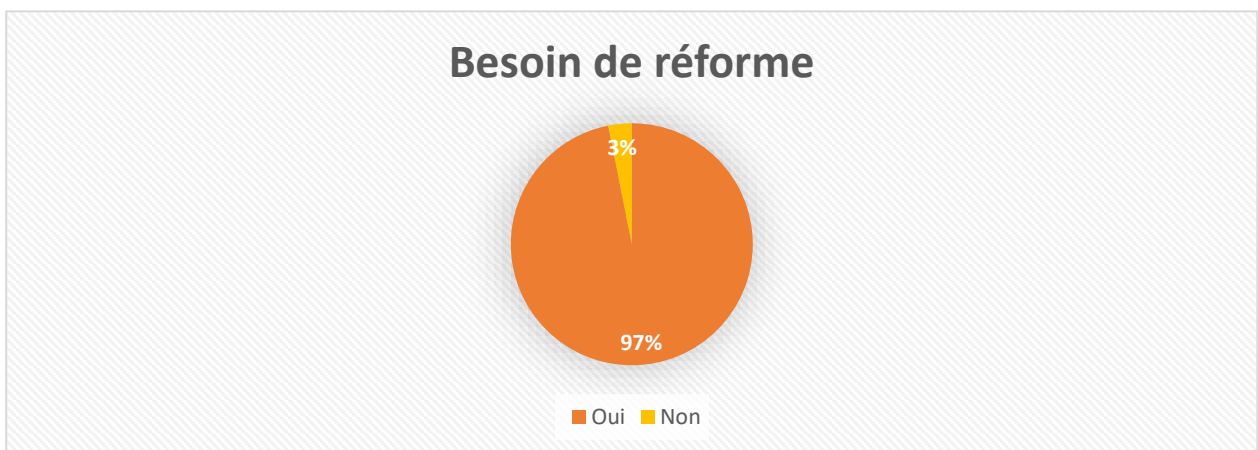


Figure 36: Besoin de réforme en termes de structure et de planification relatives aux risques et catastrophes hydrométéorologiques et climatiques à Madagascar (source : auteur)



Figure 37: priorisation dans les planifications et structures liés à la gestion des risques et catastrophes hydrométéorologiques et climatiques à Madagascar (source : auteur)

Si 97% des répondants exigent une réforme des planifications et des structures liées aux risques et catastrophes hydrométéorologiques (figure 37), 94% des réponses prônent la priorisation de la préparation et la prévention dans les planifications relatives aux risques et catastrophes d'origine hydrométéorologique et climatique, et veulent que ceux qui s'en occupent aient les compétences pour cela, et doivent être mis à l'avant structurellement (figure 38).

Plusieurs propositions ont émané de ce fait : l'institution chargée de la Météo et du Climat doit faire partie d'une structure stratégiquement forte, du fait de ses missions vitales et transversales. Il y avait ceux qui disent que l'institution doit être :

- un ministère à part entière (6%)
- à la Présidence (12%)
- au ministère de la Défense (3%)
- au ministère du Budget (3%)
- être ministère de l'économie et des finances (3%)
- à la Primature (67%)

3.3 Analyse critique

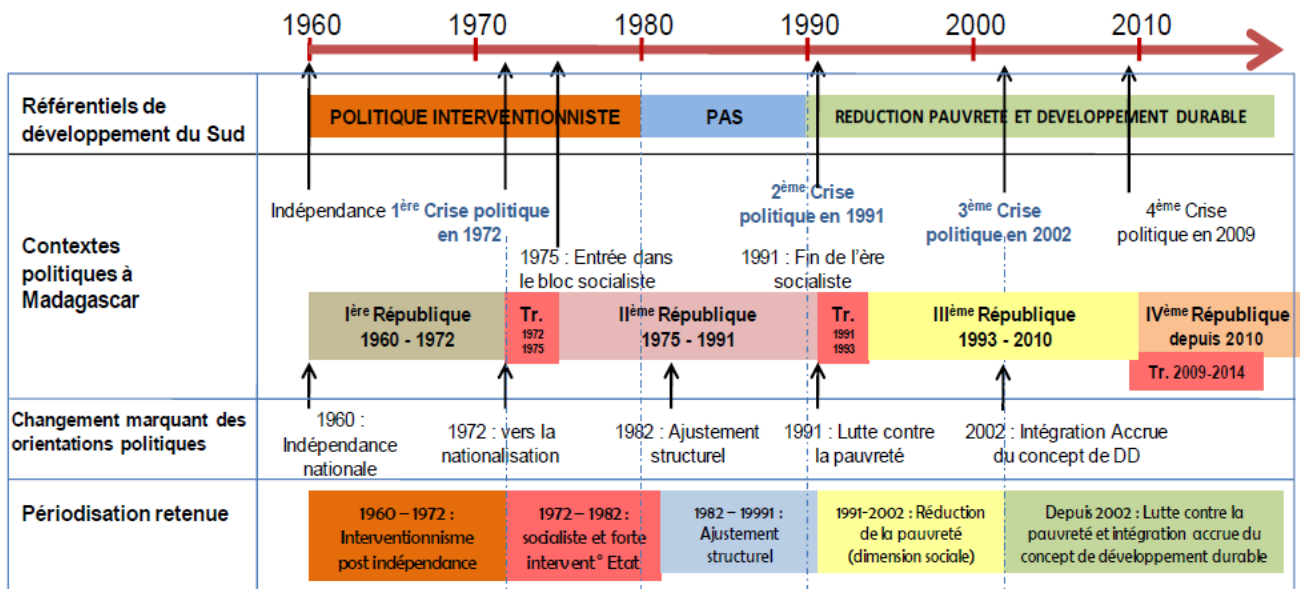


Figure 38: Périodisation des politiques publiques à Madagascar (source : RAHARISON, 2014)

La deuxième période de la troisième République de Madagascar a été marquée par un changement marquant des orientations politiques : à partir de 2002, une intégration accrue du concept de développement durable a eu lieu, vue les changements environnementaux globaux qui menacent la planète, et qui font en sorte que les risques qui y sont également liés sont à prendre en considération ; notamment, les risques climatiques [36], la perte de la biodiversité, les changements au niveau du secteur de l'Agriculture et la sécurité alimentaire [37]. Ainsi, par rapport aux autres pays africains, Madagascar a connu une grande avancée en matière de planification dans la protection de l'environnement, la lutte contre le changement climatique, et la Gestion des Risques et des Catastrophes. Ces temps-là sont marqués par le démarrage de mise en œuvre de la quasi-totalité des orientations fixées par les divers cadres internationaux de référence et par les instances internationales de GRC et du changement climatique : entre autres, la CCNUCC, ratifiée par Madagascar en 1998, et le Cadre d'actions de Hyōgo pour la GRC, en 2005. Tout cela explique la mise en place des cadres légaux et de mécanisme institutionnel afin d'une meilleure organisation des actions de lutte contre le changement climatique, et en matière de GRC à Madagascar. Dans les deux cas, la mise en place des structures centrales et décentralisées

a débuté. Pour la GRC, la décentralisation du pouvoir va à l'envers des chefs de régions pour les CRGRC, des chefs de districts pour les CDGRC, des maires, pour les CCGRC, et arrive jusqu'au niveau des « fokontany », à travers les CLS ou comité Local de Secours. Une bonne chose dans cette décentralisation du pouvoir est la facilitation des interventions ainsi que la précision des données nécessaires.

L'intégration de la GRC, de l'adaptation et de l'atténuation aux changements climatiques parmi les priorités de l'Etat constituent un énorme avantage. Le propos du Premier Ministre Charles RABEMANANJARA disant que « Madagascar est bien avancé en matière de prévention et de gestion des risques et des catastrophes » fut vérifié. Cependant, dès le début, même si tout semblait marcher, des confusions se mettaient en place petit à petit ; les empiètements des rôles et attributions se succédaient, que ce soit au niveau du Ministère chargé de l'Environnement, ou au sein des organes stratégique et opérationnel de PNGRC. L'actualisation des textes en vigueur s'opérait en 2015 : pour la Loi n°2015-033 portant Charte de l'Environnement, et du 19 février 2015, et la LOI n° 2015-031 portant PNGRC. On aurait cru que la mise en œuvre de ces textes aurait tout arrangé. En 2019, dans le cadre de PPCR, un programme pour la résilience climatique, piloté par CPGU, un « diagnostic sur les politiques publiques et capacités institutionnelles en matière de résilience climatique et gestion des risques et des catastrophes à Madagascar » a été effectué. Le Décret d'application N°2019 1954 de la PNGRC, Décret N°2019-1949 ; Décret N°2019-1958 fixant respectivement l'organisation, les attributions et le fonctionnement de la CPGU à la Primature, et de BNGRC ont été parmi les fruits de ce diagnostic ; l'objectif étant de bien éclairer sur les textes, notamment, dans la mise en œuvre de la PNGRC. Pourtant, deux ans plus tard, malgré cette réactualisation, quelques défaillances empêchent l'efficacité des actions menées, et constitue des grands défis à relever.

3.3.1 **Lacunes institutionnelles et de gouvernance**

La mise en œuvre des politiques publiques liées à l'adaptation au changement climatique et aux risques climatiques est ardue du fait qu'une multitude d'institutions opère sans un mécanisme de coordination efficace (PNUD, 2010). En effet, les acteurs sont disparates et rend ainsi la structure actuelle déficiente. La Direction Générale de la Météorologie (DGM), point focal du GIEC, actuellement désignée point focal secondaire du CCNUCC, autorité technique et scientifique compétente en matière de changement climatique est rattachée au Ministère des Transports, du Tourisme et de la Météorologie (MTTM). Le Bureau National de Coordination des Changements Climatiques Red + (BNCCC Redd +), point focal principal du CCNUCC appartient au Ministère de l'Environnement et du Développement Durable (MEDD). La Cellule de Prévention et de la Gestion des Urgences (CPGU) qui est l'organe stratégique de la PNGRC dépend de la Primature alors que le Bureau National de Gestion des Risques et Catastrophes (BNGRC), l'organe opérationnel du PNGRC, qui coordonne et met en œuvre la SNGRC, est un établissement public à caractère administratif (EPA), sous la tutelle du Ministère de l'Intérieur et de la Décentralisation (MID). Le chevauchement des attributions, les empiètements de rôles sont encore d'actualité entre les institutions de l'Etat. À Madagascar, les intervenants en GRC relèvent à la fois du secteur public et du secteur privé, notamment, des organismes internationaux. Le fait aussi est que les institutions ont une faible connaissance de la loi en vigueur sur l'environnement. La synthèse des entretiens fait ressortir également cette disparité institutionnelle, mais également, une instabilité qui induit des discontinuités dans la mise en œuvre des politiques. Ce sont des facteurs réels d'incohérence et de blocage [38]. Cependant, les effets escomptés dépendent de la qualité des structures institutionnelles existantes. Aussi, la déclinaison au niveau territorial fait défaut, ce qui

impacte sur la budgétisation (absence de budget), ajouté par un manque d'appropriation sectoriel, et de non-connaissance des documents de cadrages existants.

3.3.2 **Lacunes au niveau du processus d'élaboration des politiques et du contenu**

En général, l'élaboration des documents de politiques publiques à Madagascar est confrontée au non-respect de la démarche participative et inclusives de tous les acteurs selon le constat des personnes ressources interviewées. Concernant les politiques publiques relatives aux risques climatiques, il conviendra de souligner l'importance de la participation des communautés de base, ainsi que des experts du Climat, de l'adaptation et des risques climatiques, afin d'arriver à des propositions concrètes de réforme du cadre de la politique y afférent. Un manque de bonne volonté des acteurs est aussi mis en relief durant les entretiens.

3.3.3 **Lacune dans les modes de financement**

L'analyse suivante se base sur le Décret N°2019-1954, fixant les modalités d'application de la loi n°2015-031 du 12 février 2016 relative à la Politique Nationale de la Gestion des Risques et des Catastrophes, et des réponses fournies par les personnes interviewées au niveau des organes stratégiques et opérationnel de la structure de GRC à Madagascar. D'après l'article 57 du décret d'application suscitée : *« les activités et les actions de GRC s'inscrivent dans le cadre de cinq phases du cycle de Gestion des Risques et des Catastrophes : Prévention, Préparation, Réponses aux urgences et aux catastrophes, relèvement précoce et réhabilitation ; reconstruction durable. Pendant les étapes de la préparation, des réponses et de relèvement, l'Etat veille à faciliter la circulation des biens et des personnes à vocation humanitaire tant nationaux qu'internationaux. »* D'après l'article 62 : *« Les ressources liées à la Gestion et Réduction des Risques et des Catastrophes proviennent notamment des allocations budgétaires de l'Etat, des subventions de l'Etat ou de Collectivités publiques, dons, aides et legs en nature ; fonds collectés ou attribués de l'extérieur ; fonds alloués par les Fondations ; fonds d'assurance aux risques de catastrophe ; autres fonds provenant de mécanismes de protection financière ».*

L'article 64 précise qu'*« un Fond National de contingence (FNC) géré par le BNGRC est mis en place ».*

Si le FNC est géré par le BNGRC, les fonds d'assurance aux risques de catastrophes sont, quant à elle, gérés par la CPGU. La mobilisation des ressources nationales et internationales, selon le texte afin d'une opérationnalisation de la PNGRC est du ressort de BNGRC.

Logiquement, compte tenu du texte, l'utilisation des ressources liées à la GRC doivent prendre en considération les cinq phases du cycle de GRC. Cependant, dans la majorité des cas, les fonds servent notamment dans les réponses aux urgences et catastrophes, et éventuellement, les relèvements précoces et reconstruction.

En effet, en prenant l'exemple du FNC, qui d'après les entretiens est d'un montant égal à 50 millions USD par an, versé par la Banque Mondiale, et autre PTF, le processus de déblocage du FNC ne se fait qu'après une évaluation rapide des dégâts, effectuée par le BNGRC avec les secteurs principalement touchés, un montant éventuel des ressources à mobiliser se dégage, suite à cette évaluation rapide.

Aussi, pour les fonds d'assurance aux risques de catastrophes, en prenant le cas de la sécheresse qui sévit le Grand Sud, Madagascar a décidé d'effectuer un transfert de risque. Le contrat a été

signé en 2019 avec ARC Insurance Company Limited (ARC Ltd), filiale financière de l'agence African Risk Capacity (ARC), qui fournit des services de transfert de risque. L'ARC est une agence spécialisée de l'Union Africaine créée pour aider les gouvernements africains à améliorer leurs capacités à mieux planifier, préparer et répondre aux événements météorologiques extrêmes et aux catastrophes naturelles. Depuis 2015 à ce jour, la sécheresse s'est aggravée. En 2020, les précipitations cumulées pendant la saison agricole (1er octobre 2019 - 30 avril 2020) ont été de 19% inférieures à la normale et la saison a été caractérisée par des périodes sèches prolongées. Une grosse perte de production a été enregistré. Les valeurs de l'indice de satisfaction des besoins en eau (WRSI) étaient de 56% inférieures à la normale. De nombreuses régions ont été confrontées à de mauvaises récoltes. Africa Risk View (ARV) indique que 1.470.017 personnes ont été touchées par la sécheresse. Ces estimations sont supérieures au point de rattachement de 730.000 personnes, seuil déterminé au titre du contrat d'assurance. Conformément aux paramètres de transfert de risque, le Gouvernement de Madagascar reçoit un paiement de 2.126.803 USD pour couvrir les frais de réponse.

Tout cela confirme, que les modes de financement existant, priorise les actions de réponses dans le cycle de GRC, malgré ce qui est écrit dans le texte. Les entretiens confirment cette exception à la règle à 91%, et conduisent 94% des participants à déplorer la « non-effectivité » des politiques publiques liées aux risques météorologiques et climatiques à Madagascar.

3.3.4 Lacune sur le suivi et évaluation.

À Madagascar, les documents de planification existants dans le domaine du climat, notamment en GRC climatiques et en adaptation au changement climatique, n'est pas doté de mécanisme de suivi et de contrôle de l'efficacité et de l'efficience des activités entreprises. L'évaluation des politiques publiques est malheureusement absente. L'entretien avec un membre du pouvoir législatif confirme ce fait. En effet, il est aussi du devoir du parlementaire d'effectuer une évaluation des politiques publiques en vigueur. L'allocation de ressource pour effectuer l'évaluation ne figure pas vraiment dans la priorité de l'Etat. Les organisations de la société civile, quant à elles, malgré leurs volontés de faire quelque chose, sont en manque de connaissance en la matière. Pour Madagascar, il conviendra de mettre sur pieds les critères d'évaluation de Knoepfel, notamment sur l'effectivité, l'efficacité, et l'efficience allocative.

3.3.5 Analyse SWOT

Les sections précédentes nous amènent à dresser une analyse SWOT de la planification relative aux risques et catastrophes d'origine hydrométéorologique et climatique à Madagascar.

Tableau 6: SWOT de la planification relative aux risques et catastrophes hydrométéorologiques et climatiques à Madagascar (source: auteur)

Forces (Strengths)	Faiblesses (Weaknesses)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ GRC: priorité de l'Etat ▪ Existence de Service Météorologique et Hydrologique Nationale ▪ Existence de cadre légal ▪ Existence de plans d'intervention pour chaque type d'aléa et de catastrophe ▪ Existence de fond de contingence ▪ Existence de Transfert de risques de catastrophes ▪ Importance des études/recherches scientifiques mise en avant 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Empiètement des rôles et attributions ▪ Insuffisance de mécanisme de suivi et d'évaluation ▪ Mauvaise coordination des actions ▪ Mauvaise coordination des financements ▪ Manque d'appropriation ▪ Manque d'indicateurs économiques, notamment, relatifs à la résilience climatique
Threats (Menaces)	Opportunités (Opportunities)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Appels quasi-permanents aux bureaux d'études internationaux ▪ Dépendances aux aides internationales (notamment les systèmes des nations-Unies) ▪ Perte de confiance des acteurs ▪ Perte de confiance de la population ▪ Surendettement de l'Etat 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Existence de fonds climatiques (don ou de prêt) ▪ Accessibilité aux fonds si existence de: bonne volonté politique et bonne gouvernance ▪ Considération des résultats scientifiques sur le Climat ▪ Existence du Cadre Mondial pour les Services climatiques (CMSC) et sa déclinaison au niveau national : le Cadre National pour les services climatologiques (CNSC)

3.4 Recommandations

3.4.1 Recommandations générales

A l'issu de cette étude, eu égard aux principaux résultats des entretiens, des études bibliographiques, de la revue analytique des dispositifs de planification en matière de risques et catastrophes d'origine hydrométéorologique et climatique, ainsi que des éclaircissements obtenus grâce à la définition des scénarios de cyclone/inondation et de sécheresse à Madagascar, les recommandations suivantes sont émises :

3.4.1.1 *Au niveau stratégique :*

- **Recommandation 1 :** placer les acteurs Malagasy au cœur de toutes les stratégies liées aux risques météorologiques et climatiques à Madagascar. En effet, différents organes internationaux, notamment, les systèmes des nations Unies, ont tendance à être privilégiés. Le constat est visible particulièrement dans le scénario de sécheresse, et a été confirmé par les responsables humanitaires pour les réponses aux catastrophes, comme montré dans le scénario cyclone/inondation. Il est fondamental d'encourager la mise en œuvre de ces stratégies en misant sur les acteurs permanents. Ainsi, il s'avère important de faire des diagnostics des capacités afin d'identifier la nécessité d'accompagnement technique et scientifique.
- **Recommandation 2 :** Valoriser, mettre en avant la structure en charge de la Météo et du Climat dans toute planification liée aux risques et catastrophes d'origine hydrométéorologique et climatique à Madagascar. Intégrer l'organe dans une structure stratégiquement forte.
- **Recommandation 3 :** Prioriser la synergie des acteurs et des structures en charge des changements climatiques et des Gestion des Risques et des Catastrophes à Madagascar. Une bonne coordination des actions est nécessaire afin d'être plus réaliste dans la mise en œuvre, et d'impacter positivement les populations.
- **Recommandation 4 :** Rendre effective et accompagner la décentralisation du pouvoir pour toute stratégie liée à la gestion des risques climatiques et à l'adaptation au changement climatique à Madagascar.

3.4.1.2 *Au niveau opérationnel*

- **Recommandation 5 :** Prioriser les activités de préparation, de prévention, de réduction des risques et de renforcement de résilience dans l'opérationnalisation des politiques et stratégies relatives au Climat. Les textes existants prônent la préparation, mais la mise en œuvre est défectueuse.
- **Recommandation 6 :** Renforcer les capacités techniques, scientifiques, administrative, managériale, et de leadership des acteurs et des institutions dans une finalité d'indépendance et d'efficacité dans toute forme d'intervention en amont et en aval des risques climatiques à Madagascar.
- **Recommandation 7 :** Encourager la production d'information et de services climatiques de qualité en lien avec les risques hydrométéorologiques et climatiques en renforçant les

systèmes d'alertes précoces, les systèmes d'observation, de collecte, de traitement et d'analyse jusqu'à la diffusion des services climatiques nécessaires à une bonne gestion des risques et des catastrophes climatiques, et en consolidant la Recherche et le Développement.

- **Recommandation 8 :** capitaliser les bonnes pratiques des communautés locales de base afin d'y intégrer la culture du risque et les réflexes climatiques. Le renforcement de la participation locale de la population est bénéfique pour une cohésion sociale, et contribue à faire augmenter la résilience climatique des COBA.
- **Recommandation 9 :** Renforcer l'inclusion des Organisation de la Société civile dans l'élaboration des politiques publiques en matière de climat, de gestion des risques et catastrophes climatiques à travers la mise en place d'une plateforme de dialogue entre le pouvoir public, les acteurs des politiques et les OSC.
- **Recommandation 10 :** adopter, coordonner des modes de financements transparents concernant les risques et catastrophes hydrométéorologiques et climatiques. Prôner la bonne gouvernance et encourager la volonté politique des acteurs.

3.4.2 Politique Nationale de la Météorologie

3.4.2.1 *Mise à l'avant de la structure chargée de la Météorologie*

Le secteur de la Météorologie à Madagascar a connu de multiples mutations institutionnelles depuis 1901 où il a été érigé en fonction régaliennne. La Direction Générale de la Météorologie (DGM) est actuellement placée sous la tutelle du Ministère des Transports et de la Météorologie. Elle est un organe étatique qui délivre des services publics concernant l'Eau, le Temps et le Climat.

Le décret n° 2002-803 du 07 Aout 2002 au Ministère des Transports et de la Météorologie lui confère son mandat institutionnel. Partant de ce décret, la mission et les attributions de la Direction Générale de la Météorologie couvrent entre autres « la sauvegarde des personnes et des biens ; la protection de l'environnement ; la contribution au développement durable ; l'acquisition de données hydrométéorologiques, climatologiques et environnementales et connexes, sur de longues périodes ; l'incitation au renforcement des capacités ; l'exécution des engagements internationaux ; la contribution à la coopération internationale».

En dehors de la Direction Générale de la Météorologie, l'Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo (ESPA), Mention Météorologie, et l'Ecole Nationale d'Enseignement de l'Aéronautique et de la Météorologie (ENEAM), sont deux institutions de formation en Météorologie, mises en place par le Gouvernement malagasy.

ESPA/Mention Météorologie et ENEAM sont un centre de formation en Météorologie, homologué par l'Organisation Météorologique Mondiale, tandis que la DGM est le représentant permanent de Madagascar auprès de l'OMM. Elle assure la représentation nationale du GIEC. Elle est également désignée point focal secondaire de la CCNUCC avec le BNCCRdd+.

La Météorologie est transversale. La majorité des secteurs de développement tels l'Environnement, la Santé, l'Education, le Transport, etc... sont en majorité des secteurs climato-sensibles. Cependant, la Météorologie à Madagascar ne possède pas de Politique de développement claire et efficace. La mise en œuvre de son plan stratégique reste un grand défi, face aux dangers des changements climatiques qui sont omniprésents, et le fait que Madagascar est un pays à haut risque concernant les aléas hydrométéorologiques et climatiques.

Dans ce contexte, la mise en place d'une Politique de la Météorologie, l'adoption d'un plan stratégique sont vitales pour le secteur.

3.4.2.2 *Mise en œuvre du CNSC*

Le Cadre National pour les Services Climatiques (CNSC) est la déclinaison au niveau national du Cadre Mondial pour les Services Climatiques (CMSC). Lors de la troisième conférence mondiale sur le Climat en 2009, le CMSC a été approuvé par les Chefs d'Etats et de gouvernements, les ministres et les chefs de délégations qui représentent plus de 150 pays, 34 organismes de l'Organisation des Nations Unies, et 36 organisations internationales.

La vision stratégique du CMSC qui est aussi celui du CNSC est de « **Permettre une meilleure gestion des risques de variabilité et de changement climatiques à tous les niveaux, grâce au développement et à l'incorporation d'informations et de prévisions climatiques fondées sur la science dans la planification, les politiques et les pratiques.** » (GFCS, OMM, 2018) [31]

La mise en œuvre du CMSC implique le recrutement mondial de 2500 nouveaux employés en 2027, dotés de compétences climatiques de plus en plus spécialisées afin de tenir la promesse du CMSC à mesure que les opportunités et la demande augmentent. Pour Madagascar, cela signifie recruter au moins une vingtaine d'employés qui ont des connaissances pointues et spécialisées dans le domaine du climat d'ici 2027 (OMM, 2009) [39].

3.4.2.2.1 *De nouvelles compétences*

Les nouvelles fonctions climatiques nécessiteront des compétences supplémentaires en plus de la météorologie (par exemple dans les sciences interdisciplinaires, la géographie, la gestion de projet, etc.). Il y aura des exigences de formation multidisciplinaire, pour les applications du climat à des secteurs clés tels que la Gestion des Risques et des Catastrophes, l'Agriculture, les Ressources en eau, la Santé, etc. Ces activités nécessitent une planification et une coordination conjointes (OMM, 2009) [39].

3.4.2.2.2 *Huit principes d'appui du CNSC :*

La mise en œuvre du CMSC repose sur huit principes (DGM, 2015) [40]:

- Tous les pays sont bénéficiaires du CMSC, mais la priorité est accordée aux pays en développement ;
- Le premier objectif : garantir à tous les pays une plus grande disponibilité des Services Climatiques, d'en améliorer l'accès et l'exploitation ;
- Les activités du CMSC couvriront différentes échelles : nationale, régionale et mondiale ;
- La pierre angulaire du Cadre Mondial est la mise en place de Services Climatiques ;

- L'information climatologique constitue un bien public international fourni et administré par les États par l'intermédiaire du CMSC ;
- Le CMSC devra promouvoir l'échange libre et gratuit de données relatives au climat, d'outils et de méthodes dans ce domaine, dans le respect des politiques nationales et internationales ;
- Le rôle du CMSC est de faciliter et renforcer la prestation de SC, mais non de créer des doublons ;
- Le CMSC veut faciliter les partenariats entre utilisateurs et fournisseurs regroupant toutes les parties intéressées.

D'après le 6^{ème} principe du CMSC, la mise en place du cadre permettra, et de renforcer la prestation de services climatiques, et d'éliminer les doublons.

3.4.2.2.3 *Efficacité du CNSC en cinq étapes* (OMM, 2013) [41]



Figure 39: Etapes à suivre pour l'efficacité de la mise en œuvre du CNSC (source : OMM, 2013)

▪ **Etape 1 : Compréhension de la demande**

L'évaluation des ressources locales d'informations, les inventaires des lacunes en matière d'informations et de services climatiques sont un besoin fondamental pour une bonne compréhension de la demande au niveau local, régional, national. Ainsi, la participation constante des utilisateurs finaux (y compris la population) à la mise en place de la prestation de services climatiques ainsi que l'évaluation sont essentielles afin de garantir que les services fournis correspondent bien aux besoins définis. C'est le rôle de l'Interface utilisateurs, une composante critique du cadre national pour les services climatiques (CNSC) (figure 41).

▪ **Etape 2 : Comblent le fossé séparant les spécialistes de la prévision du climat et les experts sectoriels**

Le manque de rapport entre les secteurs et l'institution chargée de la Météorologie entrave les activités d'adaptation des informations climatiques. L'instauration d'un dialogue permanent entre les deux entités, axé sur les besoins des utilisateurs finaux est donc primordiale. La création de groupe de travail pluridisciplinaire et d'un cadre national pour la mise en place commune de services climatiques efficaces constitue une solution afin de rendre la démarche de production de services plus inclusifs et participatifs. Ainsi, les travaux scientifiques pourraient être traduits dans un langage commun mieux compréhensibles et efficaces, grâce à la coopération des deux entités qui tiennent en considération les vrais besoins des utilisateurs finaux. Il faut instaurer une interaction dynamique et durable : définir clairement les rôles et les responsabilités de chacun, effectuer des entretiens systématiques, des échanges de connaissances et d'expertises. Ce dialogue face à face permettra de combler le fossé séparant les spécialistes de la prévision du

climat et les experts sectoriels, et aboutira à la fourniture de services climatiques sur mesure pour les utilisateurs finaux.

- **Etape 3 : Produire en commun des services climatologiques répondant aux besoins des utilisateurs finaux en la matière**

L'interaction entre les experts sectoriels et les experts du climat apportera des valeurs ajoutées aux informations climatiques, en les complétant par des connaissances concernant le domaine. Ainsi sera créés des services climatiques sur mesure pour les utilisateurs finaux. C'est donc une « co-production » consultative qui sera adaptée aux besoins.

- **Etape 4 : Communiquer pour atteindre la dernière ligne droite**

Communiquer est essentiel afin que le service climatique « co-produit » arrive à destination. L'évaluation des moyens de transmission pour toutes les communautés, même enclavées, vulnérables et les planificateurs au niveau local, régional, national, est nécessaire, afin que tout le monde puisse bénéficier du service. Etudier tous les canaux possibles : radios, télévisions, sms, réseaux sociaux, messages vocaux, panneaux d'affichage, ...mais également le partenariat avec d'autres intermédiaires qui sont les professionnels dans la communication, que ce soit des organisations publiques ou privées. L'important, c'est d'établir le lien entre les collectivités menacées, vulnérables, et les experts du climat, les experts sectoriels.

- **Etape 5 : Évaluations et réévaluations**

L'étape la plus importante est de déterminer de façon constante si les services offerts correspondent vraiment aux besoins des utilisateurs finaux locaux. Il faut mettre à disposition des utilisateurs des moyens/des systèmes les permettant de donner leurs feed-back ; c'est essentiel. Les retours des utilisateurs ouvrent également des horizons dans l'amélioration des produits et services fournis, pour que ceux-ci soient plus efficaces et répondent vraiment aux besoins essentiels des utilisateurs finaux. Se focaliser sur les besoins des plus vulnérables, tel est aussi l'objectif du CNSC, expliqué en 5 étapes : en effet, les plus vulnérables sont ceux qui ont tendance à manquer de ressources, marginalisés, gênés par les limites invisibles des normes socioculturelles de leurs collectivités. Il faut veiller à ce qu'ils soient écoutés et servis. Les modèles pour chaque secteur prioritaire diffèrent d'un secteur à l'autre : il va devoir être personnalisé et doit être adaptée aux besoins des différents utilisateurs finaux dans tous secteurs climato-sensibles, comme la GRC.

3.4.2.2.4 Les composantes du CNSC :

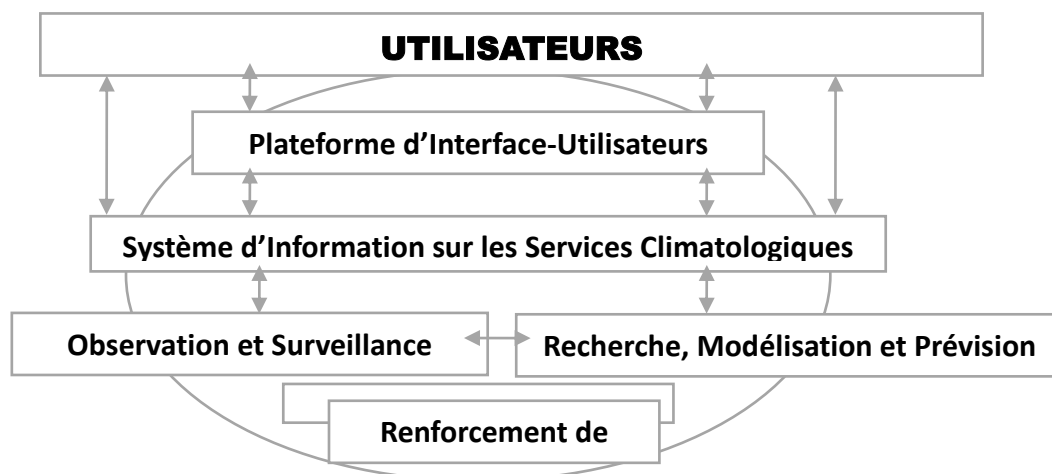


Figure 40: Les 5 piliers du CNSC (source, OMM, 2009)

La réalisation de la Priorité 4 du cadre de Sendai consistant à « **renforcer l'état de préparation aux catastrophes pour intervenir de manière efficace et pour « mieux reconstruire » durant la phase de relèvement, de remise en état et de reconstruction,** » nécessite la mise en œuvre du CNSC [4]. En effet, la mise en place du CNSC permettra de « contribuer à perfectionner les mécanismes efficaces multirisques d'alerte rapide à l'échelle régionale, compatibles avec les dispositifs nationaux, en tant que de besoin, et de faciliter l'échange d'informations entre les pays » (Cadre de Sendai, 2015).

Météo Madagascar, en tant que Représentant Permanent de l'OMM assure la coordination et la mise en œuvre du CNSC. En combinant les résultats des entretiens avec la revue de la littérature sur l'efficacité de la mise en œuvre du CNSC au niveau de Madagascar, la réforme structurelle suivante est proposée ; elle permettra de mieux assurer la coordination des acteurs.

3.4.2.1 Proposition de réforme structurelle

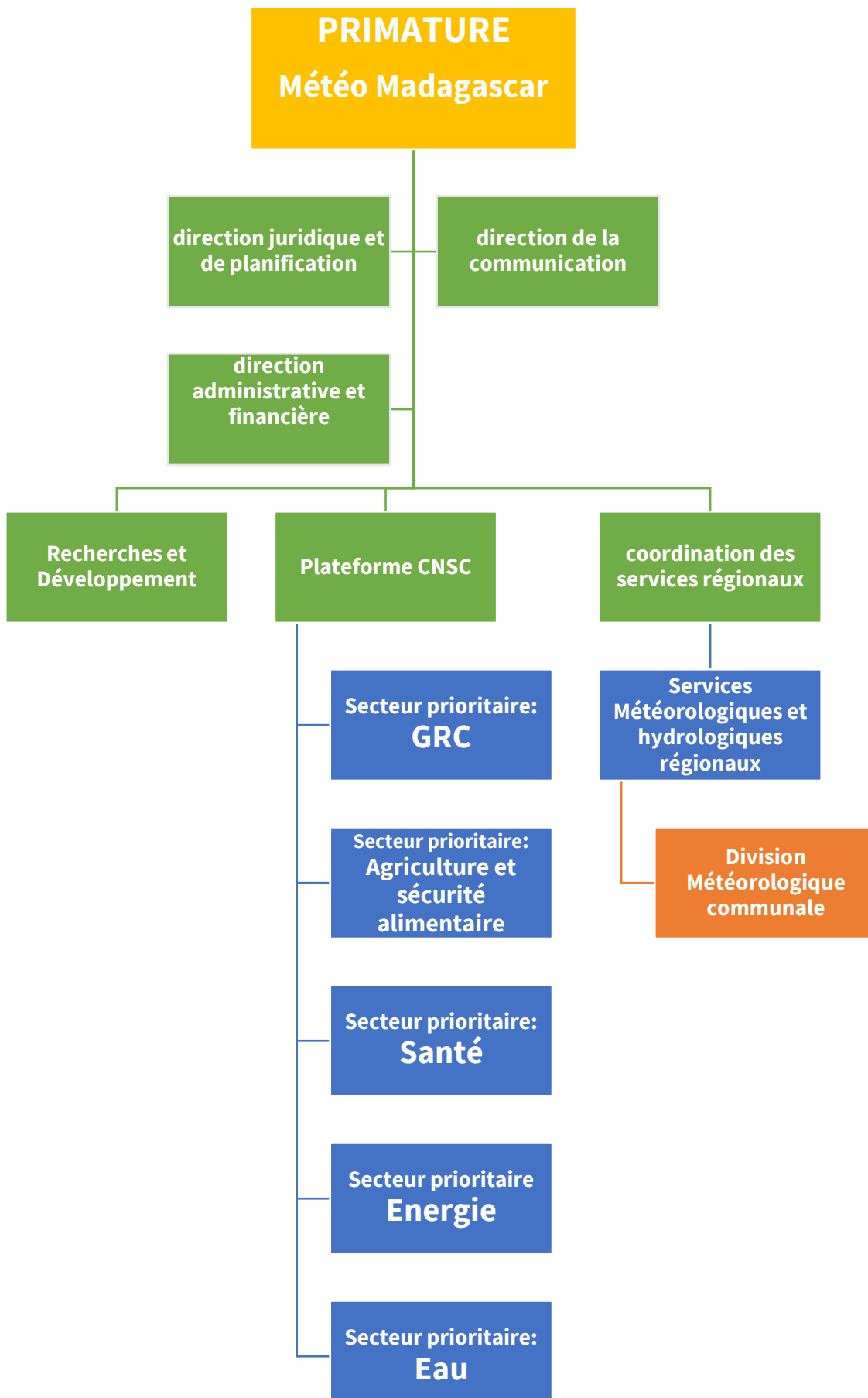


Figure 41: Proposition de réforme structurelle de l'institution chargée de la Météo et du Climat : (source : Auteur)

3.5 Vérification des hypothèses et limites de l'étude

3.5.1 Vérification des hypothèses

La position géographique de Madagascar fait en sorte que la Grande Ile est exposée, de façon périodique aux aléas hydrométéorologiques et climatiques (RANDRIAMAROLAZA et al., 2021). Les catastrophes climatiques deviennent de plus en plus fréquentes, et n'offre pas de temps à la population de se relever rapidement et de reprendre le cours de la vie normale, si bien que leur niveau de vie devienne de plus en plus précaire, ce qui augmente leur niveau de sensibilité (Milen Dyooulgerov, 2011). Les études d'impact économiques et statistiques des catastrophes hydrométéorologiques et climatiques démontrent une faible capacité de réponse de l'Etat, qui se traduit par le recours aux aides internationales (LAZAMANANA, 2019) [41]. Le taux de pauvreté élevé du pays (Banque Mondiale, 2019), le pourcentage très bas d'alphabétisation ne permet pas aux populations locales d'avoir la capacité ni de faire face, ni de s'adapter aux risques et catastrophes hydrométéorologiques et climatiques à Madagascar (Milen Dyooulgerov, 2011) [43]. Pourtant, les événements climatiques extrêmes tendent à s'intensifier (BARIMALALA et al., 2021), (DGM, 2008), (DGM, 2019), (MEDD, 2019). Tous ces ingrédients font un tout avec les lacunes institutionnelle et de gouvernance (Section 3.3.1), les lacunes de mise en œuvre et de mode de financement des politiques relatives aux risques et catastrophes hydrométéorologiques et climatiques (Section 3.3.3) ; renforcés par le manque de suivi et d'évaluation des politiques en vigueur (section 3.3.4). Ainsi, on peut dire que « **H1** : *Vulnérabilité accrue de la population et des infrastructures face aux situations de catastrophes hydrométéorologiques et climatique à Madagascar* » est vérifiée.

Les entretiens auprès des personnes ressources insistent sur la vitalité de la préparation et de la prévention dans le cycle de la gestion des catastrophes (Section 3.2.4). En ce qui concerne les risques de catastrophes hydrométéorologiques et climatiques, cela revient à renforcer les SAP, mais aussi, à mettre au-devant de la scène l'institution en charge de la Météo et du Climat. En bref, les recommandations pour l'optimisation de la planification relative aux risques et catastrophes hydrométéorologiques et climatiques dans la section 3.4 vérifient théoriquement que « *la priorisation des informations et services climatiques permet d'augmenter considérablement la résilience et la capacité d'adaptation de la population* » (Parry et al. 2007), pour Madagascar. **H2** est donc théoriquement vérifiée, mais il reste à démontrer dans le cas pratique.

3.5.2 Limites de l'étude

Ce travail de fin d'étude relatif à l'analyse de planification relatifs aux risques et catastrophes hydrométéorologiques et climatiques vise à optimiser la planification y afférente pour qu'elle soit plus réaliste. Un tel objectif est très ambitieux étant donné que l'intervention est au niveau des différents acteurs nationaux et internationaux. Notre étude a combiné plusieurs approches : l'étude bibliographique, la revue analytique des politiques publiques relatives aux risques et catastrophes hydrométéorologiques et climatiques, l'adoption de scénarios permettant l'ancrage de l'analyse de la politique, et les entretiens qualitatives. Les limites rencontrées par l'étude sont d'ordre temporel et spatial. À cause de la situation sanitaire actuelle, les entretiens ont été effectués par visio-conférence, ce qui a réduit considérablement les participants, vue la situation de la connexion internet à Madagascar. Cette manière de procéder a fait en sorte que les personnes interviewées devraient se trouver dans des endroits où la connexion est bonne. En conséquence, les personnes au niveau des collectivités locales décentralisées, privées de

connexion, n'ont pas pu y participer. Le profil des participants qui ont répondu affirmativement à la demande d'entretien a nécessité l'adaptation du timing avec la disponibilité des participants. C'était un vrai challenge relevé, étant donné que l'analyse des politiques publiques sur notre thème nécessite une compréhension plus poussée des rôles des acteurs. Dans le cadre de cette étude, les entretiens ont été juste entamés, vu le temps limité consacré au Master. Notre sujet se limite sur les planifications liées au Climat, tandis que certains aspects comme la santé, la sécurité, l'éducation, l'enseignement supérieur, ...sont aussi mis en œuvre en dehors de notre cadre, et donc, la réflexion est plus complexe : les politiques analysées ici ne couvrent pas ces domaines. Le traitement des données s'est limité à l'utilisation de statistiques descriptives relatives au scénarios cyclone/inondation et sécheresse, ainsi que des statistiques liés aux réponses des personnes ressources. Cette étude peut être considérée comme pionnière en termes de démarche à suivre pour l'analyse des politiques publiques à Madagascar, à une dimension plus large. Ce travail peut être considéré comme une première étape dans l'optimisation de la planification relative aux risques et catastrophes liés à la Météo et au Climat à Madagascar.

CONCLUSION GENERALE

Madagascar est un merveilleux pays se situant dans le Bassin du Sud-Ouest de l'Océan Indien. La Grande Ile jouit d'un climat tropical chaud et humide. Le pays est malencontreusement le champ de bataille permanent des cyclones tropicaux, des inondations, des sécheresses et d'autres aléas naturels et anthropiques. À cause du changement climatique, ces phénomènes extrêmes vont encore s'intensifier. Les résultats des recherches sur Madagascar, dans le cadre du sixième rapport d'évaluation du GIEC prévoient l'augmentation de la vitesse moyenne des vents des cyclones tropicaux, des fortes précipitations et de la proportion de cyclones tropicaux de catégorie 4 à 5. L'augmentation de l'aridité, sur une grande partie de l'Ile, notamment, dans le Grand Sud, demeure un constat à la une des actualités, tant au niveau national qu'international. Les situations de catastrophes démontrent des coûts exorbitants à l'Etat : de 2005 à 2018, excepté 2006, les dépenses du Gouvernement liées aux cyclones et inondations l'emportent sur tous les autres aléas. En 2007 et 2008, 95,6% et 94,6% des dépenses publiques totales relatives aux catastrophes sont accordées en faveur des besoins d'urgence liés aux cyclones et inondations. En 2012 et 2013, cette part demeure encore élevée, atteignant 72,4% et 72% respectivement. En 2015, suite au passage de CHEDZA et FUNDI, les dépenses publiques relatives aux catastrophes ont été entièrement affectées aux cyclones et inondations. En 2017, les dépenses relatives au CTI ENAWO sont 12 fois plus élevées que toutes les autres dépenses répertoriées durant les dernières décennies. La sécheresse est en train de dévaster le Grand Sud, les conditions socio-économiques des Malagasy sont critiques.

Pour faire face à cette situation préoccupante qui est devenue une priorité de l'Etat Malagasy, plusieurs initiatives de planification relatives à la gestion des risques et de catastrophes hydrométéorologiques et climatique, à l'adaptation au changement climatique se sont développées à un rythme soutenu depuis presque une vingtaine d'années. Malheureusement, les efforts sont dispersés, une meilleure coordination des actions s'impose. L'optimisation de la planification relative aux risques d'origine hydrométéorologique et climatique à Madagascar a fait l'objet de ce travail de fin d'études, afin de contribuer à la mise en place d'une planification plus réaliste et ambitieuse dans ce domaine. La démarche adoptée dans cette recherche croise les études bibliographiques ; la revue analytique des politiques publiques existantes qui traitent de la Gestion des risques et catastrophes hydrométéorologiques et climatiques, le changement climatique ; les entretiens avec des personnes ressources. Enfin, l'établissement des scénarios de catastrophes : cyclone/inondation, sécheresse a servi d'ancrage à notre analyse, notamment dans la mise en œuvre des politiques.

Les résultats ont montré une grande soif de préparation et de prévention, ainsi que de la mise en avant de l'institution en charge de la Météo et du Climat, qui possède les compétences scientifiques et techniques en la matière, dans la formulation et la mise en œuvre des politiques. Ainsi, l'efficacité des interventions et la minimisation du recours presque permanent à l'argent public et aux aides internationales dans les réponses d'urgences suites à des catastrophes à Madagascar, seront de mieux en mieux avérées. En suivant ce fil rouge, l'effectivité de la décentralisation du pouvoir pour toute stratégie liée à la gestion des risques climatiques et à l'adaptation au changement climatique à Madagascar constitue une bonne piste d'amélioration. « Gouverner, c'est prévoir ». L'intensification des phénomènes extrêmes est déjà prédite par la littérature scientifique existante sur toutes les échelles spatio-temporelles. Il faudrait par conséquent, prévoir le renforcement de capacités techniques, scientifiques, administrative, managériale, des acteurs et des institutions dans une finalité d'indépendance et d'efficience dans

toute forme d'intervention en amont et en aval des risques climatiques à Madagascar. La mobilisation des Communautés locales de base, des organisations de la société civile, leurs participations inclusives dans l'élaboration des politiques en matière de Climat pour une bonne gouvernance climatique est un atout à renforcer avec une volonté politique sans faille.

En définitive, les différentes recommandations peuvent trouver leurs réalisations dans la mise en place du Cadre National pour les Services climatiques, qui sera présidé par Météo Madagascar au niveau de la Primature. Ainsi, une lueur d'espoir est en vue dans l'optique d'une bonne coordination des planifications liées aux risques et catastrophes hydrométéorologiques et climatiques à Madagascar tout en prônant la transparence dans les différents modes de financement.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Organisation des Nations Unies, "Convention-Cadre des Nations Unies sur les Changements climatiques," 1992.
- [2] Conférence des Parties, "Accord de Paris," Nations Unies, 2015.
- [3] Organisation des Nations Unies, "Cadre d'action de Hyogo pour 2005-2015: Pour des nations et collectivités résilientes face aux catastrophes," , 2005.
- [4] Organisation des Nations Unies, "Cadre d'action de Sendai pour la réduction des risques de catastrophe 2015 - 2030," 2015.
- [5] IPCC, Summary for Policymakers. In: Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways. Geneva, Switzerland, World Meteorological Organization., 2018.
- [6] Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, "6th Assessment Report. Climate Change 2021: The Physical Science Basis," Août 2021.
- [7] Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, "Contribution Prévue Déterminée au niveau national de Madagascar ," Ministère de l'Environnement et du Développement Durable , Antananarivo, 2015.
- [8] IPCC, Fifth Assessment Report, Intergovernmental Panel on Climate Change., 2014.
- [9] Direction Générale de la Météorologie, Direction Générale Les tendances climatiques et les futurs changements climatiques à Madagascar., Juillet 2019.
- [10] BNGRC, "Stratégie Nationale de Gestion des Risques et des Catastrophes-Madagascar," 2003.
- [11] BNGRC, "Stratégie Nationale De Gestion Des Risques Et Des Catastrophes 2016 – 2020," Octobre 2014.
- [12] Organisation Météorologique Mondiale, "Temps et climat : anticiper pour s'adapter – L'appui au Programme de développement durable à l'horizon 2030," Bulletin de l'OMM , vol. 66 (2), 2017.
- [13] groupe de travail intergouvernemental d'experts à composition non limitée, "Rapport du groupe de travail intergouvernemental d'experts à composition non limitée chargé des indicateurs et de la terminologie relatifs à la réduction des risques de catastrophe," Nations Unies, Décembre 2016.
- [14] GIEC, "Gestion des risques de catastrophes et de phénomènes extrêmes pour les besoins de l'adaptation au changement climatique - Résumé à l'intention des décideurs," Rapport spécial du GIEC 2012.
- [15] GIZ, Guide de référence sur la vulnérabilité. Concept et lignes directrices pour la conduite d'analyses de vulnérabilité standardisées. Allemagne, 2017.
- [16] Anne-Laure SOLNON Clotilde GOULEY, "Madagascar-Adaptation aux changements climatiques dans la planification urbaine. Guide méthodologique," ARTELIA Eau&Environnement, Guide méthodologique 2019.
- [17] Premier Ministre, "DECRET N°2019-1954 fixant les modalités d'application de la loi n°2015-031 du 12 février 2016 relative à la PNGRC," Ministère de l'Intérieur et de la Décentralisation, 2019.
- [18] ANDRIAMIADANA Feno Sitraka, "Nécessité de réformer la structure nationale de GRC à Madagascar," Université d'Antananarivo - Faculté des Sciences - Département Physique, Parcours: Ingénierie en gestion des catastrophes et réduction des risques 2015.
- [19] RAMAROJAONA Lantoso Patricia, "Diagnostic sur les politiques publiques et capacités institutionnelles en matière de résilience climatique et gestion des risques et des catastrophes à Madagascar," Primature - CPGU, Antananarivo, 2019.
- [20] CPGU, Banque Mondiale et RIMES, MTTM/Direction Générale de la Météorologie, *Les tendances climatiques et les futurs changements climatiques à Madagascar - 2019.*, 2019.
- [21] Banque mondiale, "Profil des risques de catastrophe à Madagascar: cyclone - inondation - séismes," 2016.

- [22] R Barimalala, N Raholijao, W Pokam, CJC Reason, "Potential impacts of 1.5 °C, 2 °C global warming levels on temperature and rainfall over Madagascar," *Environmental research letters*, no. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abeb34>, pp. 1-12, Mars 2021.
- [23] Luc Yannick Andréas RANDRIAMAROLAZA, Marie Louise RAKOTONDRAFARA, Mark TADROSS, Zheng Ki Yip. Direction Générale de la Météorologie. Zoaharimalala RABEFITIA, *Le changement climatique à Madagascar.*, Mars 2008.
- [24] Randriamarolaza et al., "Indices for daily temperature and precipitation in Madagascar, based on quality-controlled and homogenized data, 1950–2018," *International Journal of Climatology*, no. <https://doi.org/10.1002/joc.7243>, pp. 1-24, 2021.
- [25] Grab SW. Fitchett JM, "A 66-year tropical cyclone record for south-east Africa: temporal trends in a global context," *International Journal of Climatology.* , vol. 34, pp. 3604-3615, 2014.
- [26] Direction Générale de la Météorologie, Direction Générale des tendances climatiques et les futurs changements climatiques à Madagascar., Juillet 2019.
- [27] Van Campenhoudt L. et R. Quivy, Manuel de recherche en sciences sociales, 4th ed., Dunod, Ed. Paris, France, 2011.
- [28] B. Lanvin, and S. Wunsch-Vincent S. Dutta, "The Global Innovation Index 2015 effective Policies for Development," Univ. of Johnson Cornell, INSEAD, WIPO, Fontainebleau, Ithaca and Geneva, 2015.
- [29] K. Glaister and R. Falshaw, "Strategic planning: still going strong?," *Long Range Planning*, vol. 32, pp. 107-116, March 1999.
- [30] Organisation Météorologique Mondiale. OMM, "Step-by-step guidelines for establishing a national framework for climate services," Organisation Météorologique Mondiale, Genève, WMO-No. 1206, 2018.
- [31] OMM, "Glossaire des termes utilisés en agrométéorologie," 1990.
- [32] OMM, "Suivi de la sécheresse et alerte précoce: principes, progrès et enjeux futurs," 2006.
- [33] OMM, "Bulletin Temps et climat : anticiper pour s'adapter – L'appui au Programme de développement durable à l'horizon 2030.," *Bulletin de l'OMM*, vol. 66 (2), 2017.
- [34] LAZAMANANA André Pierre, "Etude sur les impacts économiques et budgétaires des catastrophes à Madagascar: rapport final d'activité sur les appuis apportés au consultant national en GRC et le consultant international," Primature - CPGU, Antananarivo, Rapport final Juin 2019.
- [35] Direction Générale de la Météorologie, "Changement climatique Madagascar," DGM, 2008.
- [36] Tahina Solofoniaina RAHARISON, "Politiques publiques de développement à Madagascar et durabilité de l'Agriculture et des exploitations agricoles. Etude de cas dans le Moyen Ouest," Université Montpellier 1, Montpellier, Rapport de Master Recherche 2014.
- [37] Bounama Dieye, Edmond Totin, Pierre Sibiry Traoré, Robert Zougmore Lamine Dia, "Analyse du contexte institutionnel de la gestion du changement climatique au Sénégal," CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS), Sénégal, 2016.
- [38] OMM, "Global Framework of Climate Services. WMO Training Aspects," , Genève, 2009.
- [39] Direction Générale de la Météorologie, "Le Cadre Mondial pour le Service Climatologique," , Antananarivo, 2015.
- [40] Organisation Météorologique Mondiale, "Le conseil intergouvernemental des services climatologique," OMM, Genève, Bulletin spécial Vol. 62 -2013, 2013.
- [41] LAZAMANANA André Pierre, "Etude sur les impacts économiques et budgétaires des catastrophes à Madagascar: Rapport de synthèse sur l'impact généré par les événements passés sur la distribution budgétaire, les instruments de protection financière et les recommandations aux acteurs," Primature, Antananarivo, Rapport de synthèse 15 mai 2019.
- [42] Milen Dyoulgerov, "Vulnerability, risk reduction and adaptation to climate change in Madagascar.," The world bank group , Chapter 9. 2011.

- [43] Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, "Contribution Déterminée Nationale de Madagascar," 2014.
- [44] Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, *Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNA) de Madagascar.*, Novembre 2019.
- [45] CNUCED, "Conférence des Nations Unies pour le Commerce et le Développement (CNUCED)," , Décembre 2016.
- [46] Direction Générale de la Météorologie, *Atlas climatologique de Madagascar.*, Mars 2014.
- [47] André Pierre LAZAMANANA, Ny Aina RAKOTOARIVONY Mohamed MOINDZE, "Etudes des impacts économiques et budgétaires des catastrophes à Madagascar," Primature, Antananarivo, Rapport de synthèse et principales recommandations 2019.
- [48] Ny Aina Hasina RAKOTOARIVONY, "Etude des impacts économiques et budgétaires des catastrophes à Madagascar," Primature, Antananarivo, Rapport final 2019.
- [49] RAKOTONDRANDRIA Alain Valency, "Plan stratégique 2020-2025 de déploiement territorial du Bureau National de Gestion des Risques et des Catastrophes, des Systèmes d'Alerte (SA) et des Structures Opérationnelles d'Intervention (SOI)," Primature, Antananarivo, 2020.
- [50] Amadou Lamine NDIAYE, Saholy RAMBININTSAOTRA, "Analyse institutionnelle des Plates-formes Nationales et des Organes Référents de la Réduction des Risques de Catastrophes. Etude de cas à Madagascar," BNGRC-ISDR-PNUD, 2008.
- [51] Tsiory RAZAFINDRIANILANA Caroline BROUDIC, "Adaptation aux changements climatiques des populations rurales du Sud-Ouest de Madagascar," 2020.
- [52] Cellule de Prévention et d'appui à la Gestion des Urgence, "Atlas des risques climatiques de Madagascar," Primature, Antananarivo, 2020.
- [53] Cellule de Prévention et d'Appui à la Gestion des Urgences, "Etude de vulnérabilités des villes côtières et proposition de mesures d'adaptations adéquates: cas des agglomérations de Toamasina et de Mahajanga," Primature, Antananarivo, Rapport final Septembre 2020.
- [54] CPGU-Ministère de l'Eau et des Hydrocarbure, "Plan de continuité des services essentiels énergie en cas de catastrophe," CPGU-MEH, 2019.
- [55] DONQUE Gérald, *Contribution géographique à l'étude du climat de Madagascar.*, 1975.

Liste des référentiels principalement consultés

- Loi n°2015-033 du 19 février 2015 portant Charte de l'Environnement Malagasy (CEM) actualisée et adoptée en 2015
- Décret n°2015-1308 du 22 septembre 2015 portant Politique Nationale de l'Environnement pour le Développement Durable (PNEDD)
- LOI n° 2015-031 portant Politique Nationale de Gestion des Risques et des Catastrophes (PNGRC)
- Décret N 2019 1954 , Décret d'application de la Loi n°2015-031 portant PNGRC.
- Décret N°2019-1949 fixant les attributions et le fonctionnement de la Cellule de Prévention et de gestion des urgences
- Décret N°2019-1958 fixant les attributions et le fonctionnement du Bureau National de Gestion des Risques et des Catastrophes
- Stratégie Nationale de Gestion des Risques et des Catastrophes: SNGRC 2016 – 2030
- Politique Nationale de Lutte contre le Changement Climatique (PNLCC)
- Contribution Prévue Déterminée Nationale de Madagascar (CPDN)
- Plan National d'Adaptation (PNA)
- Programme d'Action National d'Adaptation au changement climatique (PANA)
- Cadre de Sendai 2015-2030
- Cadre de Hyogo 2005-2015
- Convention Cadre des Nations Unies sur le changement climatique

ANNEXE 1: Grilles d'entretien des acteurs de politiques publiques

Emergence des politiques publiques

- Contexte, questions sur la perception des risques météorologiques et climatiques,

Mise à l'agenda

- À votre avis, quel modèle de mise sur agenda correspond le mieux à la prise en charge de GRC et du changement climatique à Madagascar ? Pourquoi ?

Formulation de la politique :

○ Conditions de production

- Quelles sont les conditions à réunir afin de produire les Politiques liées au ACC et GRC (ressources financières ? Autres ? Renforcement de capacités...)

○ Mode d'élaboration

- Tous les acteurs ont-ils participé au processus d'élaboration ? Dans quelle mesure ?
- Quel acteur/institution n'a pas été impliqué ?
- Quelles sont les forces et les faiblesses du processus d'élaboration ?
- Quelles ont été les contributions de ceux qui sont impliqués ?
- Quelle est la perception des acteurs/institutions des politiques relatives aux risques et catastrophes hydrométéorologiques et climatiques à Madagascar ?
- Existe-t-il une synergie des acteurs et des structures en charge des politiques relatives aux risques et catastrophes hydrométéorologiques et climatiques à Madagascar ?

○ Les acteurs

- Comment trouvez-vous les relations, collaborations entre des différents acteurs des politiques publiques relatives aux risques et catastrophes hydrométéorologiques et climatiques à Madagascar ?
- Quel est le niveau de connaissance des populations/des OSC sur les politiques d'ACC et de GRC ?
- Comment les acteurs se sont familiarisés au contenu des politiques ?
- Existe-t-il des stratégies/plans de communication utilisés pour faire connaître le contenu des documents de politique à tous ceux qui devraient être concernés/consultés ?

Mise en œuvre :

- Comment trouvez-vous l'effectivité de la mise en œuvre des politiques liées aux risques et catastrophes hydrométéorologiques et climatiques à Madagascar ?
- Comment évaluez-vous les acteurs principaux de la GRC à Madagascar ?
- Existe-t-il ou non de doublon ou d'empiètement des rôles ?
- Quels sont les principaux goulets d'étranglement dans la mise en œuvre ?
- Les documents existants sont-ils traduits en langue malagasy pour leur bonne mise en œuvre ?
- Que pensez-vous des financements liés aux risques et catastrophes hydrométéorologiques et climatiques à Madagascar ? Comment ça marche ?

Focus sur Météo Madagascar (Direction Générale de la Météorologie) : fournisseurs de données, d'informations, de services sur les aléas et les risques hydrométéorologiques et climatiques à Madagascar :

- Trouvez-vous que la DGM accomplit sa mission et attribution ?
- Comment évaluez-vous l'implication de la Météorologie dans la mise en œuvre des politiques relatives aux risques et catastrophes d'origine hydrométéorologique et climatique à Madagascar ?
- Où situerez-vous la DGM dans la structure de gestion des risques et des Catastrophes à Madagascar ?
- Quelle place doit occuper l'institution en charge de la Météo et du Climat dans la Politiques relatives aux risques hydrométéorologiques et climatiques à Madagascar ?

Evaluation

- Avons-nous un processus d'évaluation régulière de la politique ? (Par exemple tous les ans, 2-5 ans... ?)
- Qui sont responsables de l'évaluation des politiques publiques à Madagascar ?

Proposition de piste d'amélioration et perspectives

- Qu'est ce qui reste à être intégré dans la formulation et la mise en œuvre des politiques relatives aux risques et catastrophes d'origine hydrométéorologique et climatique à Madagascar ?
- Votre proposition pour une meilleure coordination des politiques publiques relatives aux risques et catastrophes hydrométéorologiques et climatiques à Madagascar.
- Quels sont les enseignements novateurs, les leçons apprises ?

ANNEXE 2: Typologie des personnes interviewées

N°	Institution	Qualité/fonction	Nombre
1	CPGU - Primature	Assistant technique de programme/projets	1
2	Ministère de l'intérieur - BNGRC	Directeur des Etudes et de planification Communication centrale Responsable de CRGRC	3
3	Ministère des Transports et de la Météorologie - DGM	Directeur Général Directeur de la Météorologie Appliquée Direction des Exploitations Météorologiques Service de la Météorologie agricole Service des adaptations aux techniques de pointe	5
4	Parlement (chambre haute)	Sénateur, ancien ministre des Transports et de la Météorologie, ancien Chef de Département de la Météorologie à l'Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo (ESPA)	1
5	Partenaires Techniques et Financiers	FAO GIZ/UE	2
6	Plateforme Humanitaire des Secteurs Privés (PHSP)	Responsable Programmes & Partenariats	1
7	Ordre des Ingénieurs de Madagascar	Vice-Président national	1
8	Organisation de la société civile (OSC)	Centre social ARRUPE Coordonnateur du centre Coordonnateur de projet Transparency international Représentant de ROHY : plateforme des sociétés civiles	4
9	Secrétaire d'Etat en charge de l'habitat et des nouvelles villes	Administrateur civil	1
10	Ministère de l'aménagement du territoire et des travaux publics	Administrateur civil	1
11	Ministère de l'Economie des Finances	Modélisateur économique Non-renseigné	2
12	Représentants des médias : Radio Sifaka Groupe express Madagascar Groupe Ultima Média Midi Madagasikara	Directeur de programme Journaliste économiste Journaliste Journaliste politiste	4
13	Ministère de l'Environnement et du développement durable	Non-renseigné	1
14	Ministère des Affaires étrangères	Diplomate (conseiller aux affaires étrangères), Économiste, Ancien Ministre des Transports et de la Météorologie	1
15	GIEC	Scientifique malagasy auteure principal dans l'AR6 Point focal du GIEC à Madagascar (DGM)	2
16	Anciens dirigeants	Ancien Directeur Général de la Météorologie Ancien Directeur de la Météorologie appliquée	2
TOTAL			32

ANNEXE 3: Exemple de fourniture de services climatiques



CALENDRIERS CULTURAUX **HARICOT**

Selon les perspectives climatiques de la saison chaude et humide 2020 - 2021



Calendriers cultureux numériques sur la hotline 3-2-1

Les **calendriers cultureux** sont disponibles sur la hotline 3-2-1 de Airtel depuis Juillet 2019. Ce produit d'information est le fruit de la collaboration entre la Direction Générale de la Météorologie (DGM) et le Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche (MAEP), avec l'appui de la composante 1 du projet GIZ/PrAda, axée sur l'information agrométéorologique et climatique du Projet Adaptation des chaînes de valeur agricole au changement climatique, en partenariat avec Viamo.

Pour les cinq spéculations, pour lesquelles des calendriers cultureux existent, des messages spécifiques à chaque région de Madagascar et pour chaque mois ont été élaborés, offrant ainsi aux appelants des conseils agrométéorologiques et des bonnes pratiques. Dans le but de rendre effectif l'accès des populations rurales à ces calendriers cultureux, ils sont mis à la disposition des agriculteurs en forme de messages vocaux.

A moyen et à long terme, ces calendriers cultureux sur le Service 3-2-1 seront actualisés chaque année par le MAEP, la DGM et le FOFIFA, avant le début de la grande campagne agricole.

Les 4 spéculations disponibles actuellement sur la hotline :

- Le riz, dont riz pluvial sur plateaux et riz pluvial sur bas fond
- Le maïs
- Le gingembre
- L'arachide
- Le haricot

Ces messages calendriers cultureux sur la hotline 3-2-1 sont actualisés chaque année, avant le début de la grande campagne agricole.

Pour les consulter :

- 1- Dans le menu 1 : Agriculture
- 8- Dans le menu 8 : Météo et Calendriers Cultureux



- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1 Agriculture | 6 Jeux audios |
| 2 Environnement & Biodiversité | 7 Genre |
| 3 Santé | 8 Météo & calendriers cultureux |
| 4 Microfinance | 9 Nouvelles RNM |
| 5 Planification familiale | 0 Kiosk'Airtel |

Depuis son lancement le 10 Juillet 2019, 300 000 interactions ont été enregistrées.

Pour appeler le Service 3-2-1 et écouter les messages clés, il suffit de composer le :

- 321 (Airtel) : c'est 06 fois/mois gratuit et 200 Ar à partir du 7ème appel
- Ou le 033 33 00 321 (Telma et Orange) : coût d'appel normal

ANNEXE 4 : SMHN de Madagascar de 1901 à nos jours

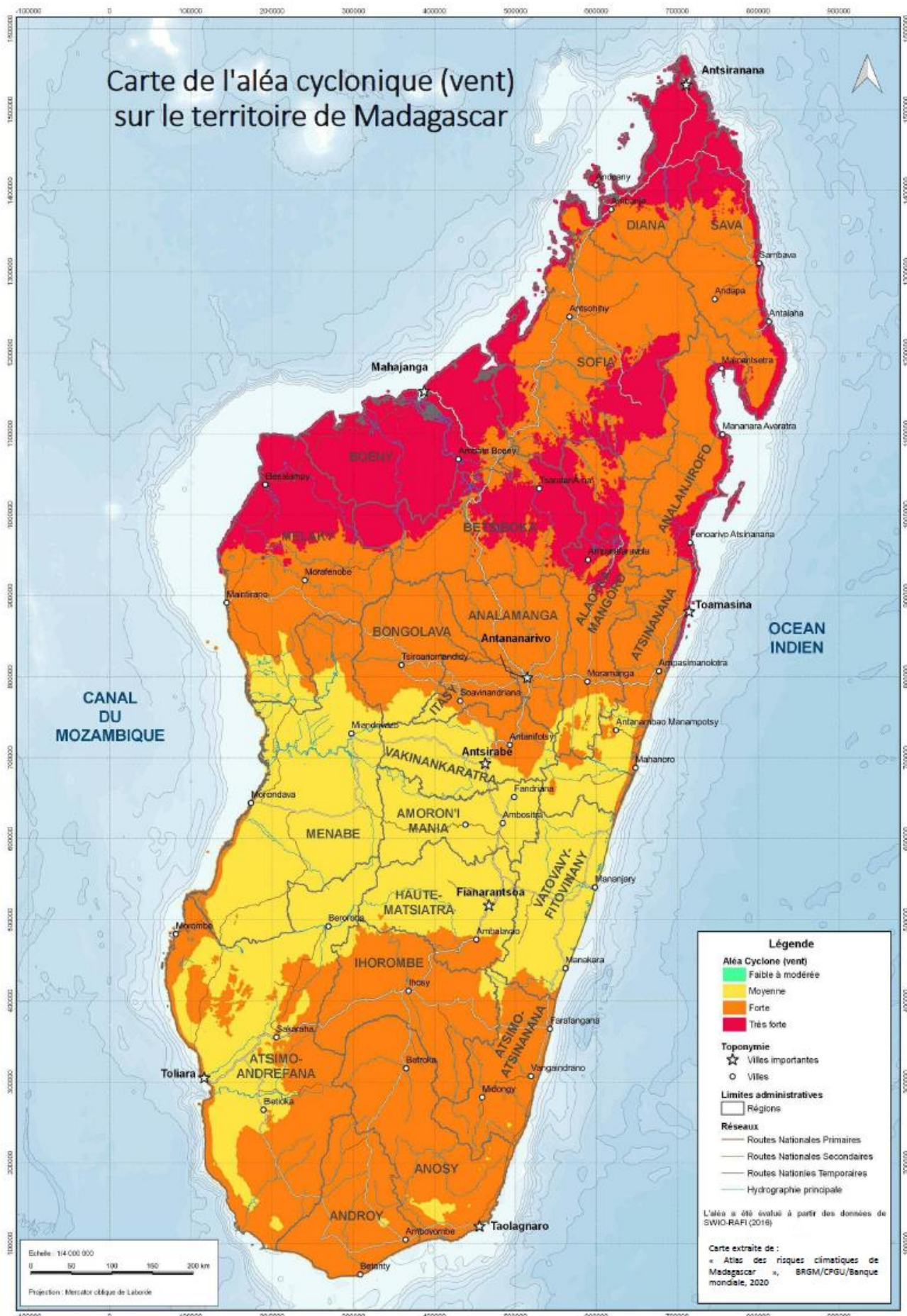
Période	Etapas	Evolution	Direction-Service
1901-1907	Décret du 16 Février 1901 -Père COLIN (1901-1927)	Durant le Gouvernorat du Général Gallieni, instruction d'implantation d'un Service de la Météorologie Agricole (augmentation des potentialités agricoles dans les plantations) * En Nouvelle colonie * Connaissance du climat	Service de la Météorologie Agricole
1907-1927	Décret du 20 Février 1907 30 Novembre 1922 -Mr Jacques RAVET (1901-1927)	Nécessité de Prévision Création d'organe de Prévision du Cyclone	Service de Prévision du Temps
1927-1949	22 Octobre 1927 16 Novembre 1927 -Mr Jacques RAVET (1927-1949) 02 Juin 1931	Instauration officielle et développement du Service de la Météo Réglementation de la conservation de la Police des Dignes d'Antananarivo * Défense contre les inondations Décret de création du Service Météorologique National à Madagascar * Réorganisation du Service Météorologique National relevant DIRECTEMENT du Gouverneur Général sous la direction d'un Ingénieur Météorologiste	Service Météorologique de Madagascar Arrêté du 15 Juin 1927 : mise en place d'un Service chargé de l'Hydrologie Service Météorologique National à Madagascar
1949-1962	Directeur du Service -Mr Germain (1949-1962) Décret et Arrêté du 30 Juin 1949	Compétence du Directeur du Service Météorologique National (titre et grade) du rang d'un « Inspecteur Général » ou par défaut d'un Ingénieur en Chef <i>Tout Madagascar a été couvert de Stations d'Observation selon les normes météo mondiales</i>	Direction des Services Météorologiques de Madagascar et Dépendances

	15 décembre 1960 : ratification de la Convention et adhésion de Madagascar auprès de l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM)	Création du SMN ou Service Météorologique National ou SMHN/OMM à Madagascar (après l'Indépendance du Pays)	Service de la Météorologie Nationale
1962-1965	Directeur : Mr RAMANISARIVO	Première personne malgache à la tête du SMHN exerçant le rôle de RP ou Représentant Permanent de Madagascar auprès de l'OMM	Décret n° 62.099 du 28 Février 1962 : Direction des Services de la Météorologie Nationale
1965-1987	Chef de Service : Mr Raymond Henri RANAIVOSON (1965-1975) Mr Elie Aimable RANDRIANARISON (1975-1985) Mr Andrianarivo Olivier RAJAONARIVELO (1985-1987)	Décret de création de la Direction de la Météorologie Nationale (DMN) du 03 Décembre 1986	Décret n° 65.648 du 22 Septembre 1965 : Service de la Météorologie Nationale dans la Direction Aviation Civil, Marine Marchande et Météorologie (DACMMM/SMN)
1987-1989	Directeur : Mr Andrianarivo Olivier RAJAONARIVELO (1987-1989)	Décret de réorganisation et de nomination n° 87.328 du 17 Septembre 1987	Direction de la Météorologie Nationale
1989 -1997	Directeurs : Mr Elie Aimable RANDRIANARISON (1989-1993) Mr Andrianarivo Olivier RAJAONARIVELO (1993-1997) Mme Christine RAZAFY (1997-2002)	Décret de création de la Direction de la Météorologie et de l'Hydrologie (DMH) et nomination n° 89.380 du 31 Octobre 1989	Direction de la Météorologie et de l'Hydrologie * Service de la Météorologie * Service de l'Hydrologie
2002 - 2012	Directeur Général : Mr Nimbol RAELINERA	Création de la Direction Générale de la Météorologie et de l'Hydrologie (DGMH) et nomination n°2002-035 du 18 Mars 2002	* Services Rattachés (5) * Direction Météorologie et de l'Hydrologie * Direction d'Appui au Développement * Direction Régionale de la Météorologie et de l'Hydrologie
		- Création de la Direction Générale de la Météorologie (DGM) par décret n° 2002-803 du	* Services Rattachés (6) et Services Interrégionaux de la Météorologie(3)

		07 Aout 2002 au Ministère des Transports et de la Météorologie - Décret n° 2003-098 du 11 février 2003, DGM auprès de la VPE/MTTPAT – Projet d'érection en organisme autonome	* Direction des Exploitations Météorologiques * Direction de la Météorologie Appliquée
		Décret n° 2005-061 du 04 avril 2005 au Ministère des Travaux Publics et des Transports	Même structure mais la Météorologie ne figure pas dans le sigle du ministère de tutelle
		Décret n° 2006-094 du 09 mai 2006, au Ministère des Travaux Publics, des Transports et de la Météorologie et nomination du DGM par décret n° 2007-411 du 21 mai 2007	- Idem -
2012-2014	Directeur Général : Mr Nimbol RAELINERA	Décret n° 2011-73 du 24 janvier 2012 au Ministère des Travaux Publics et de la Météorologie (MTPM)	Implantation du service d'appui rattaché à la DGM de Marketing et Communication
2014 - 2017	Directeur Général : Dr Samüeline RAHARIVELOARIMIZA	Ministère des Transports du Tourisme et de la Météorologie	Décret N° 2015-1548 portant création et organisation du comité pluridisciplinaire de pilotage du CNSC
2017-2019	Directeur Général : Mme Marie Louise RAKOTONDRAFARA	Ministère des Transports du Tourisme et de la Météorologie	
2019 à ce jour	Directeur Général : Dr Nirivololona RAHOLIJAJO	Ministère des Transports et de la Météorologie	Projet de décret de nomination des membres permanents du comité de pilotage du CNSC

ANNEXE 5 : Cartographie des aléas et risques climatiques à Madagascar

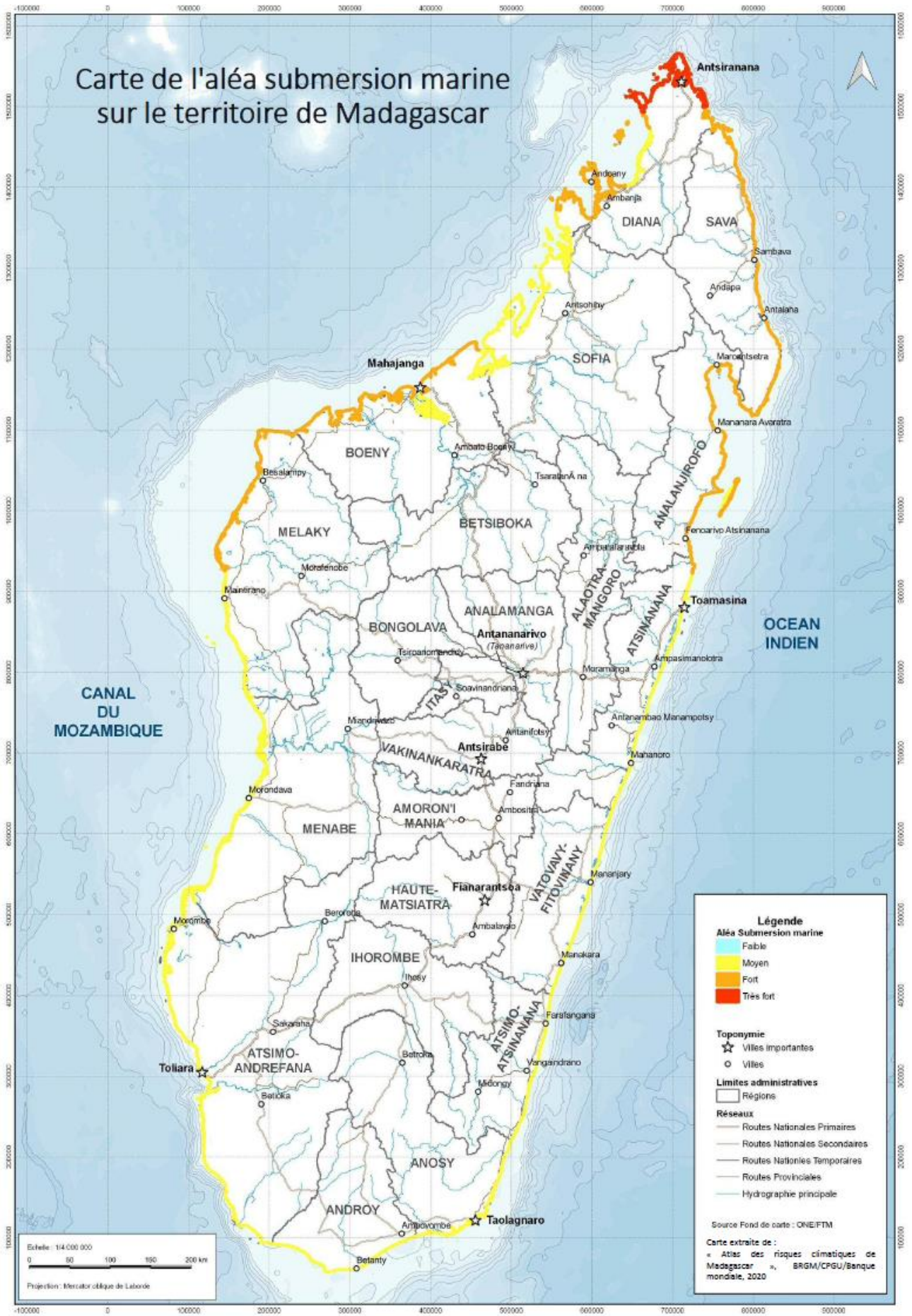
Carte de l'aléa cyclonique (vent) sur le territoire de Madagascar



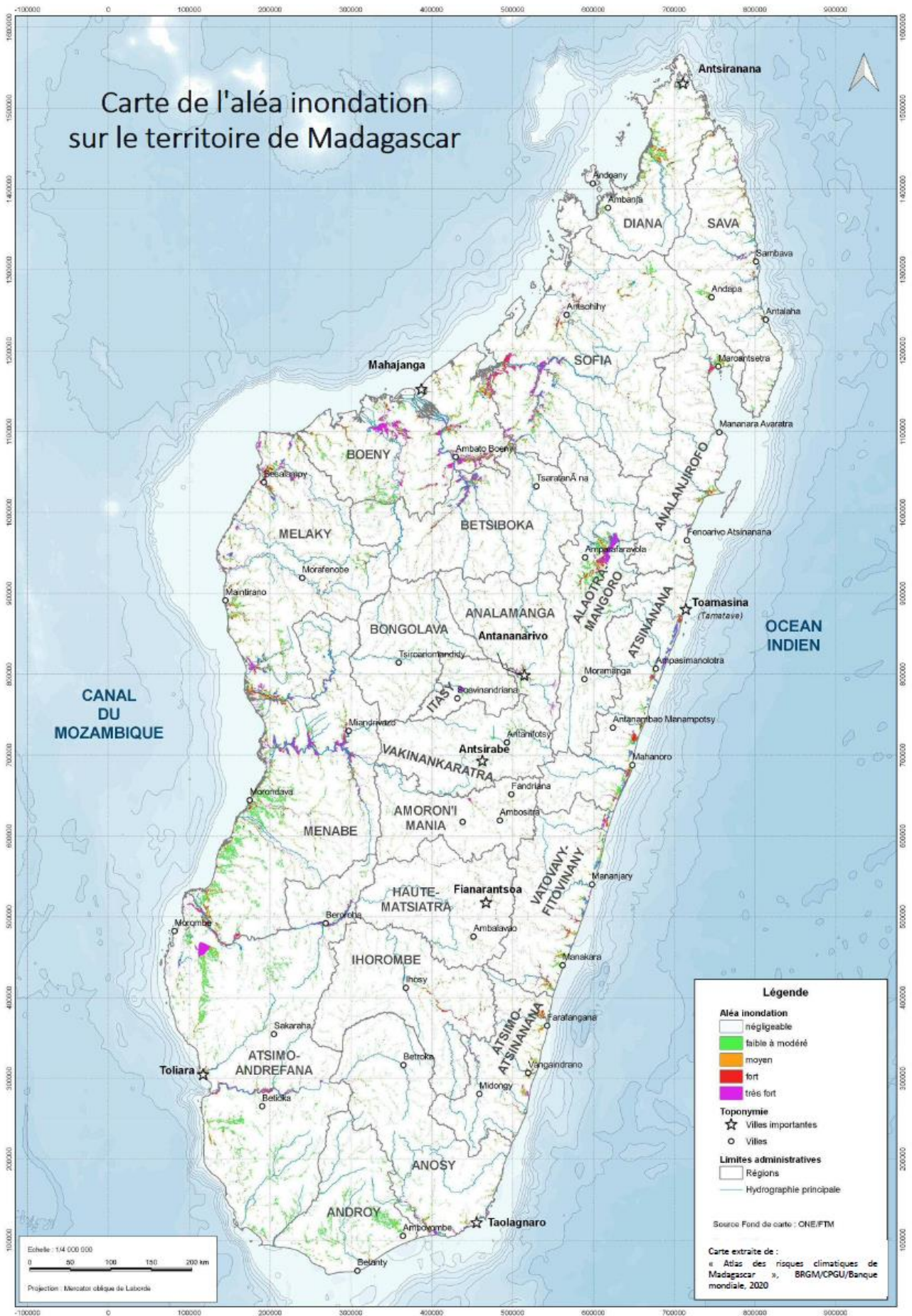
Carte des intensités de pluies cycloniques maximales (en mm/h) pour des périodes de retour de 100 ans



Carte de l'aléa submersion marine sur le territoire de Madagascar



Carte de l'aléa inondation sur le territoire de Madagascar



Légende

- Aléa inondation**
 - mégligeable
 - faible à modéré
 - moyen
 - fort
 - très fort
- Toponymie**
 - Villes importantes
 - Villes
- Limites administratives**
 - Régions
 - Hydrographie principale

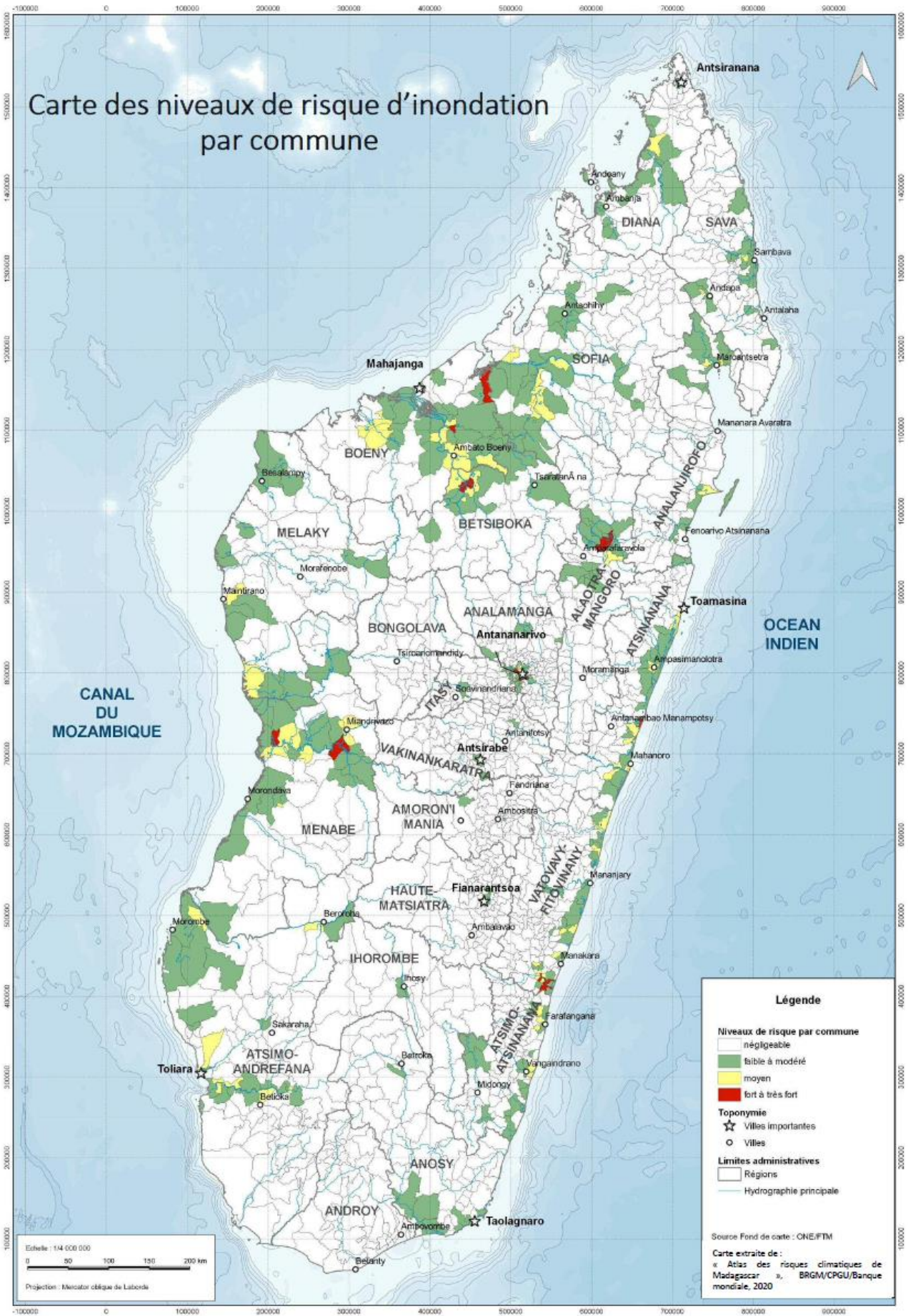
Source: Fond de carte : ONE/FTM

Carte extraite de : « Atlas des risques climatiques de Madagascar », BRGM/CPGU/Banque mondiale, 2020

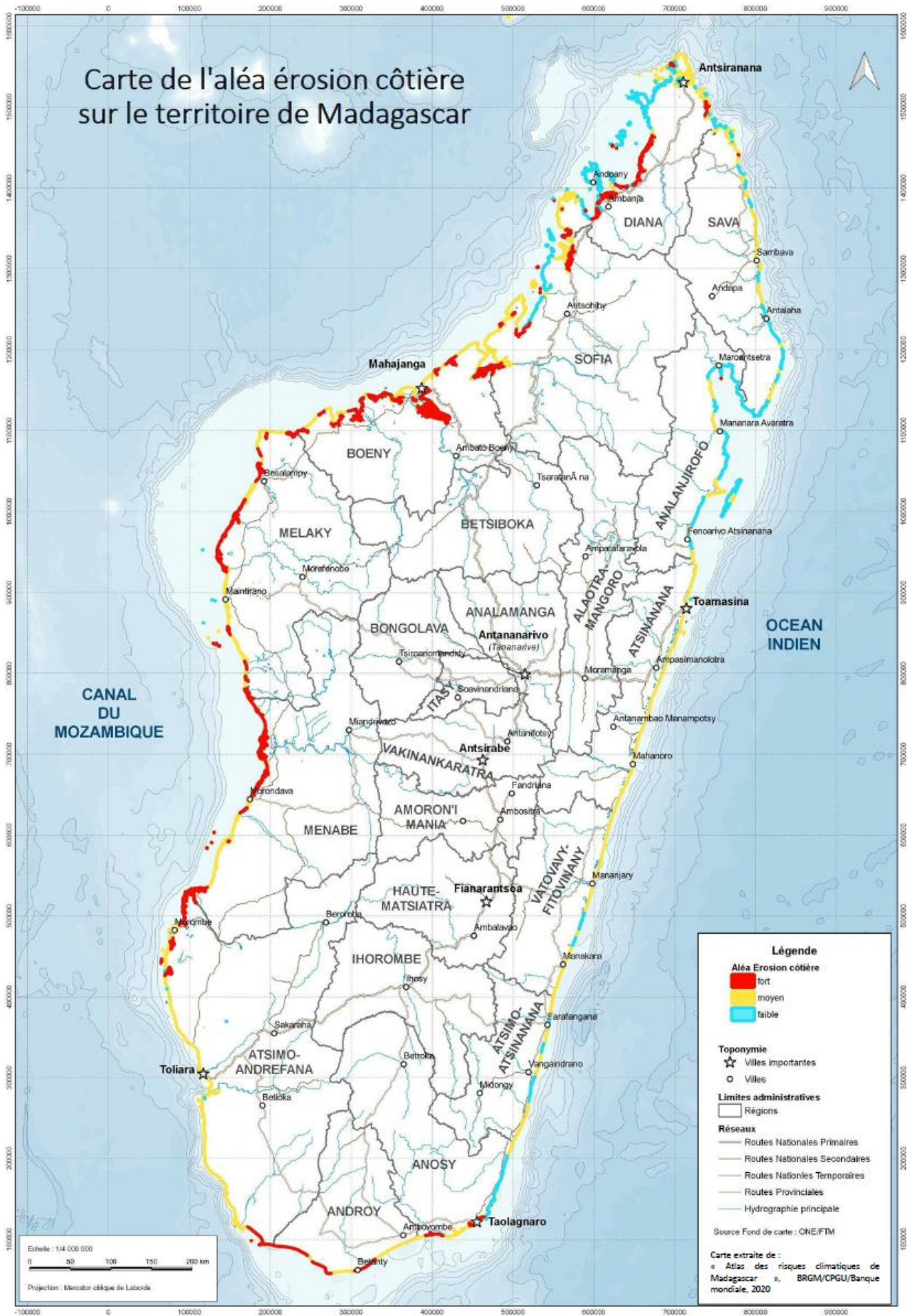
Echelle : 1:14 000 000

0 50 100 150 200 km

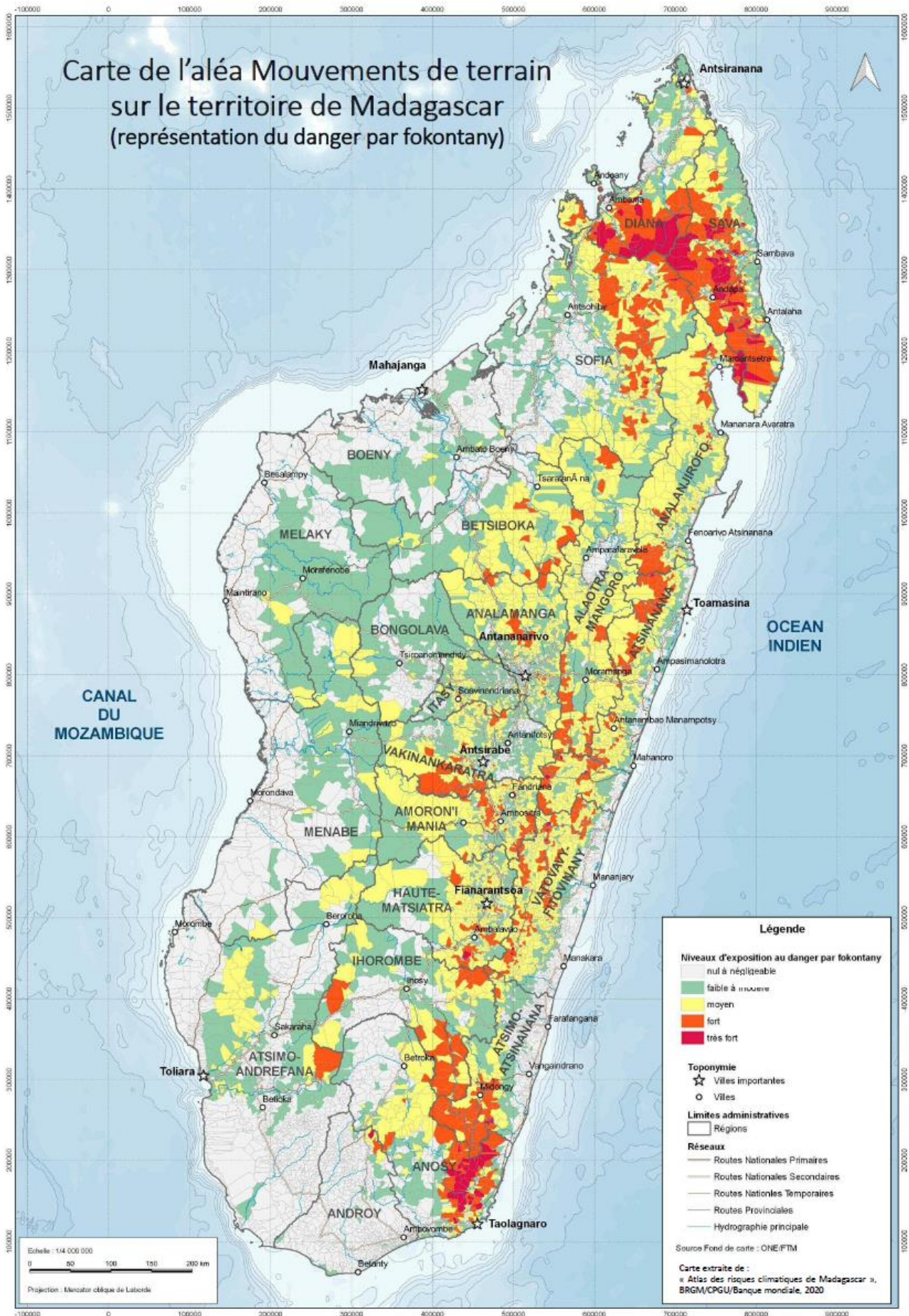
Projection : Mercator oblique de Lambert



Carte de l'aléa érosion côtière sur le territoire de Madagascar



Carte de l'aléa Mouvements de terrain sur le territoire de Madagascar (représentation du danger par fokontany)



Carte de l'aléa Sécheresse sur le territoire de Madagascar

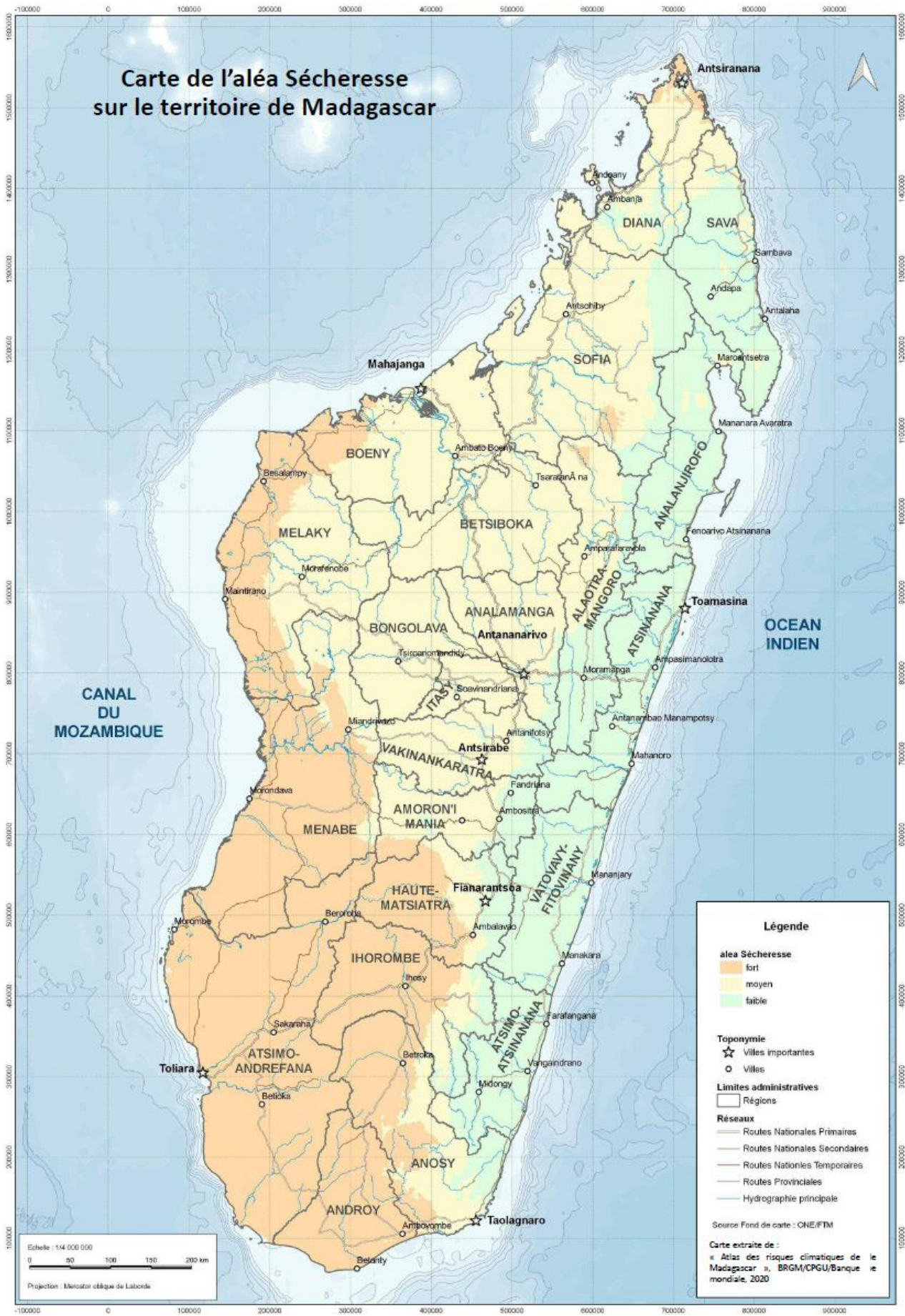


TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS.....	4
LISTE DES FIGURES	ii
LISTE DES TABLEAUX	iii
LISTE DES ABREVIATIONS ET ACRONYMES	iv
GLOSSAIRE.....	vi
INTRODUCTION GENERALE.....	1
1 ETAT DE L'ART DE LA LITTERATURE	4
1.1 Risques et catastrophes à Madagascar	4
1.1.1 Terminologie [13] [14].....	4
1.1.1.1 Risque et vulnérabilité : différence entre AR4 et AR5	6
1.1.1.2 Adaptation : pour la réduction des risques.....	8
1.1.2 Risques et catastrophes à Madagascar	9
1.1.3 Système administratif.....	11
1.2 Le Climat à Madagascar.....	13
1.2.1 Moyennes mensuelles des pluies	15
1.2.2 Moyennes mensuelles des températures.....	16
1.2.2.1 Températures mensuelles.....	16
1.2.2.2 Amplitude des températures	16
1.2.2.3 Vents moyens et roses de vent	16
1.2.3 Moyennes des humidités relatives de 1982 à 2010	16
1.2.4 Moyennes mensuelles d'insolations	16
1.2.5 Les cyclones tropicaux.....	17
1.2.6 Tendances climatiques	18
1.2.6.1 Variabilité interannuelle et saisonnière	18
1.2.6.2 Phénomènes extrêmes	21
1.2.7 Projections climatiques à Madagascar.....	21
1.2.7.1 Précipitations.....	22
1.2.7.2 Températures.....	23
1.2.8 Impacts d'un réchauffement global de 1,5°C et 2°C pour Madagascar	24
1.2.9 Madagascar : nouvelle région dans le 6 ^{ème} rapport d'évaluation du GIEC	25
2 METHODE DE RECHERCHE	26
2.1 Problématique et hypothèses.....	26
2.1.1 Problématique.....	26
2.1.2 Hypothèses.....	27

2.2	Démarches méthodologiques.....	27
2.2.1	Démarches communes	27
2.2.1.1	Revue de la littérature	27
2.2.1.2	Collecte des données quantitatives.....	27
2.2.1.3	Entretien avec les personnes ressources.....	27
2.2.2	Inventaires des documents de planification.....	28
2.2.3	Définition des scénarios.....	28
2.2.4	Collecte des données qualitatives.....	28
2.2.5	Analyse critique	29
2.2.6	Analyse SWOT - recommandations et proposition de réforme.....	29
2.3	Résumé de la méthodologie	30
	Inventaire des documents de planification liés aux risques climatiques.....	30
3	RESULTATS ET DISCUSSIONS	31
3.1	Inventaire des documents de planification liés aux risques climatiques	31
3.1.1	Cadre juridique et institutionnel GRC et changement climatique.....	31
3.1.1.1	Au niveau international :	31
3.1.1.2	Au niveau national	32
3.2	Les scénarios.....	34
3.2.1	Scénario 1 : cyclone/inondation : cas du CTI Enawo	35
3.2.1.1	Mis en situation	35
3.2.1.2	Système d’alerte précoce (SAP)	36
3.2.1.3	Bilan socio-économique des dégâts causé par ENAWO (cyclone/inondation)	36
3.2.2	Scénario 2 : sécheresse dans le Grand Sud de Madagascar	37
3.2.2.1	Mis en situation	37
3.2.2.2	Système d’alerte Précoce	38
3.2.2.3	Bilan des dégâts socio-économique de la sécheresse dans le Grand Sud	39
3.2.3	Synthèse des scénarios.....	40
3.2.4	Principaux résultats des entretiens.....	41
3.3	Analyse critique	45
3.3.1	Lacunes institutionnelles et de gouvernance	46
3.3.2	Lacunes au niveau du processus d’élaboration des politiques et du contenu	47
3.3.3	Lacune dans les modes de financement.....	47
3.3.4	Lacune sur le suivi et évaluation.	48
3.3.5	Analyse SWOT.....	49
3.4	Recommandations	50
3.4.1	Recommandations générales.....	50

3.4.1.1	Au niveau stratégique :	50
3.4.1.2	Au niveau opérationnel	50
3.4.2	Politique Nationale de la Météorologie.....	51
3.4.2.1	Mise à l'avant de la structure chargée de la Météorologie	51
3.4.2.2	Mise en œuvre du CNSC.....	52
3.4.2.1	Proposition de réforme structurelle	56
3.5	Vérification des hypothèses et limites de l'étude	57
3.5.1	Vérification des hypothèses.....	57
3.5.2	Limites de l'étude.....	57
CONCLUSION GENERALE		59
BIBLIOGRAPHIE		61
Liste des référentiels principalement consultés.....		64
ANNEXE 1: Grilles d'entretien des acteurs de politiques publiques		A
ANNEXE 2: Typologie des personnes interviewées.....		C
ANNEXE 3: Exemple de fourniture de services climatiques.....		D
ANNEXE 4 : SMHN de Madagascar de 1901 à nos jours		E
ANNEXE 5 : Cartographie des aléas et risques climatiques à Madagascar		G

RESUME

Les risques et catastrophes d'origine hydrométéorologiques et climatiques constitue une préoccupation prioritaire du Gouvernement malagasy étant donné que Madagascar figure parmi les pays les plus vulnérables au changement climatique et exposé aux divers aléas hydrométéorologiques. En moyenne, 75% des dépenses publiques sont alloués aux réponses aux catastrophes climatiques. Malgré que les dispositifs de planification existants soient nombreux, la mise en œuvre peine à réussir. Notre travail de recherche consiste à optimiser la planification relative aux risques et catastrophes d'origine hydrométéorologique et climatique à Madagascar en vue de la rendre plus réaliste et ambitieuse permettant l'efficacité d'intervention des autorités compétentes, ainsi que du monitoring des risques et des catastrophes à Madagascar. Notre démarche vise à analyser les politiques publiques existantes en procédant par l'inventaire des dispositifs de planification existants, et l'étude des scénarios potentiellement dévastateurs : cyclones/inondation et sécheresses, pour dégager la corrélation entre les données climatologiques et les données de catastrophes y afférents, mettre à l'épreuve les dispositifs de planification actualisés. L'étude suggère la mise en avant de la structure chargée de la Météorologie et du Climat, et la mise en œuvre effective du cadre national pour les services climatiques à Madagascar.

ABSTRACT

Hydrometeorological and climatic disasters risks constitute a priority concern of the Malagasy Government given that Madagascar is among the countries most vulnerable to climate change and exposed to various hydrometeorological hazards. 75% of public spending is allocated to responses to climate hazards. Despite the presence of planning devices, implementation is struggling to succeed. Our research consists on optimizing the planning related to risks and disasters of hydrometeorological and climatic origin in Madagascar in order to make it more realistic and ambitious, allowing the effective intervention of the competent authorities, as well as the monitoring of risks and disasters in Madagascar. Our approach aims to analyze existing public policies by carrying out an inventory of existing planning device, and the study of potentially devastating scenarios : cyclones/floods and droughts, to identify the correlation between climate data and disaster data related, to test the updated planning systems. The study suggests highlighting the structure responsible for Meteorology and Climate, and the effective implementation of the national framework for climate services in Madagascar.