

Travail de fin d'études[BR]- Travail de recherche personnel[BR]- Travail d'expertise interdisciplinaire

Auteur : Houinato, Marjoel

Promoteur(s) : Dewals, Benjamin G

Faculté : Faculté des Sciences

Diplôme : Master de spécialisation en gestion des risques et des catastrophes à l'ère de l'Anthropocène

Année académique : 2024-2025

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/23781>

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

**INONDATIONS RÉCURRENTES À MORONDAVA, REPUBLIQUE DE
MADAGASCAR : ANALYSE DES PERCEPTIONS, DES STRATÉGIES
D'ADAPTATION ET PROPOSITION DES SOLUTIONS POUR RENFORCER
LA RÉSILIENCE DES COMMUNAUTÉS VULNÉRABLES**

Marjoel HOUINATO

**TRAVAIL DE FIN D'ÉTUDES PRÉSENTÉ EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME DE
MASTER DE SPÉCIALISATION EN GESTION DES RISQUES ET DES CATASTROPHES A
L'ÈRE DE L'ANTHROPOCÈNE**

ANNEE ACADEMIQUE 2024-2025

RÉDIGÉ SOUS LA DIRECTION DE :

Benjamin DEWALS

COMITÉ DE LECTURE :

Bernard TYCHON

Pierre OZER

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.

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

Le présent document n'engage que son auteur

Auteur du présent document : HOUINATO Marjoel K. Armélèk

Courriel : marjoelhouinato320@gmail.com

Remerciements

Je rends avant tout grâce à Dieu Tout-Puissant, source d'inspiration et de lumière, qui m'a permis de mener ce travail à son terme. Mes pensées vont également à la Sainte Vierge Marie et à tous les saints pour leur intercession.

J'exprime ma profonde gratitude au Professeur Benjamin DEWALS pour avoir accepté, malgré ses multiples occupations, de diriger ce travail. Ses orientations, ses recadrages et ses conseils avisés ont affiné mon sens critique et contribué à améliorer la qualité de cette étude.

Mes sincères remerciements vont à l'Académie de Recherche et d'Enseignement Supérieur (ARES) pour le soutien financier qui a rendu possible cette formation, me permettant d'enrichir mes compétences et de consolider les bases de ma carrière professionnelle.

Je suis également reconnaissant envers la coordination du master, le Professeur Pierre OZER, la Docteure Florence DE LONGUEVILLE et Monsieur Koufanou HIEN, dont la rigueur scientifique, l'engagement et la bienveillance ont été déterminant dans la qualité de mon apprentissage. Mes remerciements s'adressent aussi aux autorités académiques de l'Université de Liège et de l'Université de Namur pour leur appui et les ressources mises à disposition.

Je tiens à remercier tout particulièrement la Fondation Roi Baudouin, à travers le Fonds Elisabeth et Amélie (FEA), pour le financement de nos travaux de recherche sur le terrain.

Ma gratitude va également à ma famille : mes parents HOUINATO Guillaume et ZINKPE A. Paula, mes frères et sœurs, ainsi qu'à ma compagne Marina HOUNDONOUGBO, pour leur soutien constant, leurs encouragements, leurs amours et leurs prières qui m'ont aidé à surmonter les défis et le stress rencontré tout au long de ce travail.

Je n'oublie pas mes amis et collègues de la cohorte GRCA 2023-2024, pour leur collaboration et leur esprit d'équipe.

Enfin, à toutes les personnes qui, de près ou de loin, ont contribué à l'aboutissement de ce travail sans que je puisse toutes les citer ici, je vous adresse mes remerciements les plus sincères.

Marjoel HOUINATO

Sigles et abréviations

BNGRC : Bureau National de Gestion des Risques de Catastrophes

GIEC : Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'évolution du Climat

DGM : Direction Générale de la Météorologie

DiMSUR : Gestion des risques de catastrophe, durabilité et résilience urbaine

CREAM : Centre de recherche d'étude et d'appui à l'analyse économique à Madagascar

CU : Commune urbaine

INSTAT : Institut National de la Statistique

IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change

OCDE : Organisation coopération et de développement économique

PAM : Programme Alimentaire Mondial

PNUD : Programme des Nations Unies pour le Développement

SAP : Système d'alerte précoce

SOPEMO : Société de pêche de morondava

UNICEF : Fonds des Nations Unies pour l'Enfance UNICEF

UNOPS : Bureau des Nations unies pour les services d'appui aux projets

USAID : Agence des États-Unis pour le développement international

WWF: World Wide Fund for Nature

Liste des figures

Figure 1: Carte de situation géographique de la zone d'étude.....	8
Figure 2: Diagramme ombrothermique du district de Morondava	9
Figure 3: Altimétrie et réseau hydrographique du district de Morondava	10
Figure 4:Caractéristiques socio-démographiques des ménages enquêtés : a) sexe, b) activités, c) niveau d'éducation, d) ethnies et e) type d'habitat	19
Figure 5: Proportion du niveau de revenu des ménages enquêtés.....	20
Figure 6:Exposition passée aux inondations	21
Figure 7: Principaux facteurs de vulnérabilités aux inondations	21
Figure 8:Comparaison de la perception de l'ampleur des dégâts selon le milieu d'habitat	22
Figure 9: Comparaison de la perception de l'ampleur des dégâts selon la catégorie de revenu	23
Figure 10: Comparaison de la perception de l'ampleur des dégâts selon le type d'habitat.....	23
Figure 11: Analyse de Correspondance Multiples des perception et des caractéristiques socio-économiques.....	24
Figure 12:Répartition des stratégies mises en œuvre avant une inondation.....	25
Figure 13:Repartition des stratégies mise en œuvre pendant une inondation	25
Figure 14: Répartition des stratégies mises en œuvre pendant une inondation.....	26
Figure 15:Répartition des transformations apportées aux habitations depuis la dernière inondation.....	26
Figure 16: Répartition des jugement d'efficacité par stratégie et par commune.....	28
Figure 17:Répartition de la participation des ménages aux actions collectives	28
Figure 18: Répartition des mesures collectives adoptées par les communautés pour la réduction du risque d'inondation.	29

Liste des tableaux

Tableau 1 : Répartition de la population par commune (Instat-Morondava, 2022)	11
Tableau 2 : Catégorisation des ménages selon le revenu mensuel.....	15

Liste des photos

Photo 1 : renforcement de la fondation d’habitat en planche (a) ; renforcement de la fondation d’habitat en paillotte (b) ; renforcement de la fondation de la clôture d’un habitat en dur (c) ; disposition de sac de remblai (d)	27
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Table des matières

Remerciements.....	ii
Sigles et abréviations	iii
Liste des figures	iv
Liste des tableaux	v
Liste des photos.....	v
Résumé	viii
Abstract	ix
Sigles et abréviation :	x
CHAPITRE 1 : INTRODUCTION	1
1.1 Contexte et Justification	1
1.2. Objectifs	2
1.3. Question de recherches	2
1.4. Hypothèses	2
CHAPITRE 2. ETAT DE L'ART OU DE CONNAISSANCES	3
2.1. Habitat et infrastructure en zone inondable	3
2.2. Pratiques adaptatives traditionnelles versus modernes	5
2.3. Place des croyances culturelles et spirituelles face à la vulnérabilité aux inondations	6
2.4. Organisation de la gestion des risques et des catastrophes à Madagascar	7
CHAPITRE 3 : MATÉRIEL ET MÉTHODES	8
3.1. Zone d'étude	8
3.1.1. Localisation géographique.....	8
3.2. Fondements physiques	8
3.2.1. Climat, relief, sol et réseau hydrographique.....	8
3.2.2. Formation végétale et diversité faunique	10
3.3. Les traits socio-économiques	11
3.3.1. La population.....	11
3.3.2. Les activités économiques	11
3.4. Méthodologie	12
3.4.1. Revue de littérature.....	12
3.4.2. Dispositif de l'enquête	13
3.4.3. Indicateurs et analyse statistique	14
CHAPITRE 4 : RÉSULTATS ET DISCUSSIONS.....	18

4.1. Profils sociodémographiques des ménages enquêtés.....	18
4.1.1. Caractéristiques économiques des ménages enquêtés.....	19
4.2. Analyse des Perceptions et de la vulnérabilité face aux inondations.....	20
4.2.1. Proportion des ménages ayant vécu une inondations	20
4.2.2. Facteurs de vulnérabilités selon les ménages	21
4.2.3. Analyse de perceptions des dégâts selon des variables socio-économiques	22
4.2.4. Analyse multivariée des perception et des caractéristiques socio-économiques.....	24
4.3. Analyse des réponses et des stratégies face au risque d'inondation.....	24
4.3.1. Stratégies mises en œuvre avant une inondation	24
4.3.2. Stratégies mises en œuvre pendant une inondation	25
4.3.3. Transformation opérées depuis la dernière inondation	26
4.3.4. Analyse de la participation des ménages aux actions collectives	28
CHAPITRE 5 : DISCUSSIONS.....	30
5.1. Influence du milieu d'habitat sur les perceptions de l'ampleur des dégâts	30
5.2. Influence du revenu sur les perceptions de l'ampleur des dégâts	30
5.3. Influence du type d'habitat sur les perceptions de l'ampleur des dégâts	31
5.4. Analyse multivariée des perceptions et des caractéristiques socio-économiques ..	32
5.4. Analyse des réponses et des stratégies face au risque d'inondation	33
5.4.1. Efficacité des stratégies de réduction du risque d'inondation	33
5.4.2. Participation des ménages aux actions collectives.....	34
CHAPITRE 6 : CONCLUSION, RECOMMANDATIONS.....	35
Références bibliographiques	37
Annexe 1 : Questionnaire d'enquête auprès des ménages.....	44

Résumé

A Madagascar, les inondations figurent parmi les catastrophes naturelles les plus récurrentes et destructrices. La position géographique du pays, conjuguée à l'exposition régulière aux cyclones tropicaux et aux précipitations intenses, aggrave cette vulnérabilité, laquelle est amplifiée par des facteurs socio-économiques tels que la précarité des revenus, la faiblesse des infrastructures d'habitat et l'occupation des zones à risque. Comprendre comment les populations perçoivent ces risques et y répondent est essentiel pour renforcer leur résilience. L'objectif général de cette étude est d'analyser les perceptions des populations locales face au risque d'inondation et d'évaluer les stratégies d'adaptation mises en œuvre, afin de proposer des mesures efficaces pour réduire la vulnérabilité des ménages. Plus spécifiquement, il s'agit (i) d'examiner la variation des perceptions en fonction des caractéristiques socio-économiques, et (ii) d'évaluer l'efficacité des stratégies adoptées en lien avec les niveaux de vulnérabilité. L'étude repose sur une enquête quantitative menée auprès de ménages ayant vécu au moins une inondation, dans les communes urbaine (Morondava) et rurale (Marofandilia). Les données ont été analysées à l'aide de la statistique descriptive, du test de Kruskal-walis, du test de Khi carré et d'une Analyse de Correspondance Multiple. Les résultats révèlent que la perception de la gravité des impacts varie significativement selon le revenu, le type d'habitat et le milieu d'habitat. Les ménages à faibles revenus, vivant dans des habitations précaires, perçoivent plus souvent les dégâts comme « très graves », tandis que les ménages plus aisés, occupant des maisons en dur, les jugent « peu » ou « moyennement graves ». Les stratégies d'adaptation diffèrent également : Morondava privilégie des mesures actives (renforcement des fondations, remblayage), tandis qu'à Marofandilia, l'inaction domine. L'efficacité perçue des mesures est plus élevée pour les barrières anti-inondations et les constructions sur pilotis en zone rurale, mais jugée plus mitigée en zone urbaine. Ces résultats mettent en évidence la nécessité de politiques ciblées, alliant soutien financier, intégration des savoirs traditionnels et renforcement des dispositifs modernes, tout en tenant compte des disparités socio-économiques.

Mots-clés : Inondations, perception, stratégies, adaptation, vulnérabilité, Morondava, Marofandilia

Abstract

In Madagascar, floods are among the most recurrent and destructive natural disasters. The country's geographical location, combined with regular exposure to tropical cyclones and heavy rainfall, exacerbates this vulnerability, which is amplified by socio-economic factors such as precarious incomes, poor housing infrastructure and occupation of high-risk areas. Understanding how populations perceive these risks and respond to them is essential to strengthening their resilience. The overall objective of this study is to analyse local populations' perceptions of flood risk and evaluate the adaptation strategies implemented, in order to propose effective measures to reduce household vulnerability. More specifically, it aims to (i) examine variations in perceptions based on socio-economic characteristics, and (ii) evaluate the effectiveness of the strategies adopted in relation to levels of vulnerability. The study is based on a quantitative survey of households that have experienced at least one flood in the urban (Morondava) and rural (Marofandilia) municipalities. (Marofandilia). The data were analysed using descriptive statistics, the Kruskal-Wallis test, the chi-square test and multiple correspondence analysis. The results reveal that perceptions of the severity of impacts vary significantly according to income, type of housing and housing environment. Low-income households living in precarious housing more often perceive the damage as 'very serious,' while wealthier households living in permanent housing consider it "slight" or 'moderately serious'. Adaptation strategies also differ: Morondava favours active measures (reinforcing foundations, backfilling), while in Marofandilia, inaction prevails. The perceived effectiveness of measures is higher for flood barriers and stilt houses in rural areas but is considered more mixed in urban areas. These results highlight the need for targeted policies that combine financial support, the integration of traditional knowledge and the strengthening of modern systems, while taking socio-economic disparities into account.

Keywords : Flood, perception, strategies, adaptation, vulnerability, Morondava, Marofandilia.

Sigles et abréviation :

BNGRC : Bureau National de Gestion des Risques de Catastrophes

GIEC : Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'évolution du Climat

DGM : Direction Générale de la Météorologie

DiMSUR : Gestion des risques de catastrophe, durabilité et résilience urbaine

CREAM : Centre de recherche d'étude et d'appui à l'analyse économique à Madagascar

CU : Commune urbaine

INSTAT : Institut National de la Statistique

IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change

PAM : Programme Alimentaire Mondial

PNUD: Programme des Nations Unies pour le Développement

SAP: Système d'alerte précoce

SOPEMO : Société de pêche de morondava

UNICEF : Fonds des Nations Unies pour l'Enfance UNICEF

USAID : Agence des États-Unis pour le développement international

WWF : World Wide Fund for Nature

CHAPITRE 1 : INTRODUCTION

1.1 Contexte et Justification

Les répercussions du changement climatique et les effets du réchauffement planétaire sont dévastateurs : sécheresses, inondations, pertes de biodiversité, et catastrophes naturelles sont monnaie courante (GIEC, 2019). A Madagascar, les inondations représentent l'une des catastrophes naturelles les plus fréquentes et dévastatrice. Le pays est particulièrement vulnérable en raison de sa position géographique et est frappé régulièrement par des cyclones tropicaux, des fortes précipitations à l'origine de ces inondations (RANAIVOJAONA et al 2020). L'accroissement de la densité de population dans les régions les vulnérables, associé aux perturbations du cycle hydrologique induites par le changement climatique, fait des inondations l'une des catastrophes naturelles les plus dévastatrice et onéreuse à l'échelle mondiale M. (Rakotoarisoa, 2017). Chaque année, le pays est touché par une moyenne de trois à quatre cyclones tropicaux, avec des dégâts et des pertes estimés à US\$333 millions (Croix-Rouge, 2020). Une étude de la Direction Générale de la Météorologie (DGM, 2020) révèle une augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements hydrométéorologiques ces deux dernières décennies. La ville de Morondava¹, située sur la côte du sud-ouest, illustre bien cette réalité. Enclavée dans une plaine côtière traversée par le fleuve Morondava et la rivière Kabatomena, la ville est régulièrement confrontée à des inondations dues aux précipitations exceptionnelles qui provoquent le débordement de ces cours d'eau (BNGRC,2020). Les habitants, en particulier ceux vivant dans des habitats précaires, subissent des pertes matérielles récurrentes et sont souvent contraints de se déplacer régulièrement (Sajaloli .B, 2020). Cette situation met en lumière la relation étroite entre le type d'habitat, le niveau de revenu et la capacité des ménages à se prémunir des risques. En effet, les disparités socio-économiques et l'inégalité d'accès aux infrastructures résilientes accentuent la fragilité des populations rurales et urbaines face à ces phénomènes (PNUD, 2020)

Malgré les efforts individuels et collectifs déployés pour atténuer les conséquences des inondations, plusieurs facteurs limitent leur efficacité. Les disparités socio-économiques telles que le manque d'accompagnement institutionnel et les croyances culturelles influencent fortement la résilience des communautés (UNICEF,2021). Les ménages à faibles revenus, en particulier ceux vivant dans des habitations construites avec des matériaux précaires, sont les plus durement touchés (Douglas et al, 2008). Bien que des stratégies d'adaptation aient été adoptées, celle-ci se heurtent à des contraintes financières, techniques et structurelles, rendant leur application limitée et leur durabilité incertaine (Bronfort et al, 2017). Par ailleurs, les perceptions des risques varient considérablement selon les niveaux socio-économiques, éducatifs et culturels des populations, comme le montrent des études menées par UN habitat (2021). Ces perceptions influencent directement les stratégies d'adaptation mises en œuvre par les populations locales et déterminent leur efficacité. A Morondava, les stratégies diffèrent également en fonction des expériences passées des habitants face aux inondations, du type

¹ Signifie longue rive en langue malagasy.

d'habitat et des moyens financiers disponibles, révélant une diversité de réponses face à un problème commun.

Ainsi, cette étude intitulé « *Inondations récurrentes à Morondava : Analyse des perceptions, des stratégies d'adaptation et proposition des solutions pour renforcer la résilience des communautés vulnérables (Madagascar)* » s'inscrit dans un contexte où il devient crucial de mieux comprendre les interactions entre les perceptions, les stratégies d'adaptations et les contraintes socio-économiques. En explorant le cas de Morondava, ce travail vise à identifier les facteurs qui influencent les réponses des populations face aux inondations et à formuler des recommandations pour renforcer leur résilience. Cette analyse s'appuiera sur une combinaison de données quantitatives et qualitatives pour fournir une vue d'ensemble complète et détaillée de la situation.

1.2. Objectifs

L'objectif général de l'étude est d'analyser les perceptions des populations locales face aux risques d'inondation et évaluer les stratégies d'adaptation mises en œuvre, en vue de proposer des mesures efficaces pour réduire la vulnérabilité et renforcer la résilience des communautés de Morondava.

De façon spécifique, il s'agira de :

- Analyser les perceptions des populations locales sur des risques d'inondation et leur variation selon les caractéristiques socio-économiques des habitants...
- Evaluer les stratégies d'adaptation mises en œuvre par les populations de Morondava et déterminer leur efficacité en fonction des niveaux de vulnérabilité.

1.3. Question de recherches

La présente étude est conduite autour des questions de recherches ci-dessous afin de mieux orienter et structurer notre investigation.

Q1 : Comment les caractéristiques socio-économiques des habitants influencent-elles leurs perceptions des risques d'inondation ?

Q2 : Quelles sont les stratégies d'adaptations traditionnelles et modernes adoptées par les populations de Morondava face aux inondations, et dans quelle mesure sont-elles efficaces pour réduire leur vulnérabilité ?

Q3 : Quels sont les principaux obstacles à l'efficacité des stratégies d'adaptation actuelles et comment peuvent-ils être surmontés pour renforcer la résilience des communautés ?

1.4. Hypothèses

Les hypothèses formulées qui sous-tendent l'étude comme suit :

- Les perceptions des risques d'inondation diffèrent en fonction des niveaux de revenu, du type d'habitat et du niveau d'éducation des habitants.
- Les ménages à faible revenu adoptent majoritairement des stratégies d'adaptation temporaire ou traditionnelles, souvent moins efficaces, en raison de contraintes financières et de l'accès limité à l'information.
- Le manque de soutien institutionnel et les disparités socio-économiques constituent les principaux freins à l'efficacité des stratégies d'adaptation et à l'amélioration de la résilience communautaire.

CHAPITRE 2. ETAT DE L'ART OU DE CONNAISSANCES

Ce chapitre présente une revue de la littérature sur les grands points abordés dans les problématiques de cette recherche. Premièrement, les préoccupations vis-à-vis de l'habitat, des infrastructures et matériaux utilisés dans les maisons, et ouvrages de protection contre le risque d'inondation. Deuxièmement, une mise en lumière sur les stratégies d'adaptation traditionnelles, ancestrales et les stratégies modernes mises en place pour se protéger contre l'aléa inondation. Enfin, le troisième point aborde la problématique sur la place des croyances culturelles et spirituelles des communautés vulnérables face aux inondations récurrentes. Les limites des approches employés à ce jour, ainsi que les insuffisances constituent les fondements analytique et critique de cette section.

2.1. Habitat et infrastructure en zone inondable

Les indices de vulnérabilités dans les zones côtières de Madagascar se résument en premier lieu sur l'impact même de l'aléa inondation et par la robustesse de l'habitats et infrastructure de protection. [Taïbi et al., \(2017\)](#) préconisent que la hauteur d'eau potentielle lors de l'intrusion marine qui conduit aux inondations, la distance (maximum 200 m) qui sépare les ouvrages de protections et les espaces habités avec le risque d'une rupture soudaine d'une digue de protection procurent le sentiment d'une fausse sécurité. A cela s'ajoute l'infrastructure des habitations basées sur les matériaux de construction (maison en dur, en bois, en paille).

A Madagascar, à Morondava, comment ailleurs ; 40% de la population mondiale vivent dans des quartiers à habitations précaires caractérisées par un manque des services urbains et des systèmes sanitaires en délabrement ([Ouadi et al., 2020](#)). Les habitations précaires souvent construites avec des matériaux peu résistants comme le bois, la terre battue, ou la tôle rendent de plus en plus vulnérables aux inondations et aux cyclones la population de Morondava en particulier. Pour remédier à cette situation, au niveau nationale, des techniques de construction adaptées ont été développées dans le but d'améliorer la durabilité des habitations tout en restant accessibles financièrement pour les communautés locales: le renforcement des structures porteuses avec des poteaux en bois durci, l'utilisation de fondations surélevées en pierre pour minimiser l'impact des crues, et le choix de toitures inclinées renforcées avec des fixations robustes pour résister aux vents violents ([Shelter, 2014](#)). Une étude menée par [CARE International \(2021\)](#) met également en évidence l'importance d'utiliser des matériaux locaux durables comme le bambou traité pour augmenter la résistance aux intempéries.

Quant aux infrastructures de protections ; à Morondava, les digues et les aménagements côtiers jouent un rôle central dans la réduction des risques d'inondation et l'adaptation au changement climatique. Les digues principales, construites pour protéger les zones urbaines et agricoles sont toutefois souvent en mauvais état en raison du manque d'entretien régulier. Un rapport de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature ([UICN, 2021](#)) souligne que certaines digues érigées il y a plus de deux décennies nécessitent des travaux de renforcement pour résister aux crues récurrentes du fleuve Tsiribihina. Par ailleurs, des initiatives de restauration des écosystèmes côtiers, comme les mangroves, ont été mises en place pour agir comme des barrières naturelles contre les inondations et l'érosion côtière. Le projet « Adaptation basée sur les écosystèmes » (EBA) mené par [WWF en 2021](#) a permis la replantation de 50 hectares de mangroves dans les zones les plus vulnérables. Ces efforts, combinés à des aménagements littoraux tels que la construction de brise-lames et de bassins de rétention d'eau de pluie, visent

à limiter l'impact des vagues de tempête sur les zones habitées. Enfin, un projet pilote financé par la [Banque africaine de développement \(BAD\) en 2019](#) a introduit des infrastructures hybrides combinant digues en béton et écosystèmes naturels pour une gestion plus durable des risques côtiers. Ces initiatives démontrent l'importance d'une approche intégrée pour faire face aux défis spécifiques de Morondava.

En ce qui concerne l'accès à la terre et au type d'habitat, notons en effet que l'occupation des terres à Morondava est largement influencée par des contraintes économiques et environnementales. Trois types d'habitats coexistent dans cette région, selon les rapports de [USAID-ATLAS \(2018\)](#) et du [ministère de l'Environnement et du Développement Durable \(MEDD\) \(2021\)](#) : **(1).** Habitats en zones basses inondables : Ces habitations, souvent situées près des mangroves ou dans les plaines d'inondation, sont les plus exposées aux risques climatiques. Elles sont généralement construites avec des matériaux précaires et sans aucune infrastructure de drainage. **(2).** Habitats semi-périphériques : Localisés en périphérie des zones urbaines, ces logements sont un mélange de constructions précaires et semi-durables. Bien qu'ils soient légèrement moins exposés que les zones basses, leur vulnérabilité reste élevée en raison de l'absence de planification urbaine et de l'inefficacité des systèmes d'évacuation des eaux. **(3).** Habitats en zones stables : Ces habitats, situés sur des terrains plus élevés ou consolidés, sont généralement construits en dur et suivent partiellement des normes de construction adaptées. Cependant, leur proportion reste faible en raison du coût élevé des matériaux et du manque d'accès à ces terrains pour les ménages à faibles revenus. Selon le plan d'action pour la résilience urbaine 2017-2027 pour la commune urbaine de Morondava ([DiMSUR, 2016](#)) ; près de 70 % des habitations dans les zones basses de Morondava prenant en compte notre zone d'étude ne respectent pas les normes de construction de base, ce qui aggrave leur vulnérabilité. Cette situation est exacerbée par l'absence de planification urbaine adéquate et la croissance démographique rapide, entraînant une occupation anarchique des terres et une exposition accrue aux aléas climatiques.

Malgré des efforts variés, des lacunes majeures subsistent dans la documentation et l'application des solutions résilientes. Sur le plan scientifique, les recherches sont souvent fragmentées, se focalisant sur des éléments spécifiques (matériaux ou techniques) sans une vision globale intégrant urbanisation, écosystèmes et infrastructures. Cas des études sur les digues ou les mangroves ([Andriamalala, 2007](#) ; [UN-Environnement programme, 2023](#)) qui négligent parfois les besoins socio-économiques des communautés, réduisant leur pertinence pratique. Un rapport de [l'Organisation de Coopération et de Développement Economiques \(OCDE\) \(2024\)](#) souligne que le manque de données actualisées limite l'adoption efficace des infrastructures résilientes, particulièrement dans les zones côtières comme Morondava.

Sur le terrain, les initiatives souffrent d'un manque de coordination entre acteurs locaux et internationaux, conduisant à des actions isolées plutôt qu'à des stratégies intégrées. Le coût des matériaux adaptés et des infrastructures résilientes demeure inaccessible pour les populations à faibles revenus ([UNOPS, 2021](#)). Par ailleurs, le déficit de formations techniques et la faible sensibilisation aux normes de construction freinent l'appropriation des pratiques durables ([OCDE, 2024](#)).

De même, l'entretien des infrastructures, naturelles (mangroves) ou artificielles (digues), est souvent négligé faute de ressources et de planification à long terme. Sans suivi adéquat, les efforts de restauration des écosystèmes perdent leur efficacité. Cependant, une approche

inclusive et intégrée est nécessaire, mobilisant des recherches approfondies, des financements adaptés, et l'implication des communautés locales pour accroître la résilience face aux inondations. ([Banque mondiale, 2021](#)).

2.2. Pratiques adaptatives traditionnelles versus modernes

Les communautés malgaches, notamment dans les zones à risque comme Morondava, ont développé au fil des générations des stratégies adaptatives traditionnelles pour faire face aux inondations. Parmi celles-ci, la construction sur pilotis est l'une des plus répandues. Ce type d'habitat utilisant du bois local et des techniques artisanales permet de réduire les impacts des crues soudaines tout en assurant une ventilation naturelle pour le confort thermique. Ces techniques sont particulièrement adaptées aux environnements humides et inondables ([FAO, 2006](#)).

D'autres pratiques incluent l'utilisation des mangroves comme barrière naturelle contre les crues. Les communautés locales entretiennent traditionnellement ces écosystèmes, les considérant comme des « zones tampons ». L'étude de [Andriamasinoro \(2018\)](#) montre que ces mangroves contribuent à réduire les vagues d'inondation tout en offrant des ressources économiques telles que le bois et les produits marins. Cependant, ces pratiques traditionnelles font face à des défis croissants, notamment la pression démographique et la dégradation des écosystèmes naturels due à la surexploitation ([ministère de l'Environnement, des Eaux et Forêts, 2021](#)).

En parallèle, des approches modernes ont été introduites pour répondre aux risques d'inondation avec davantage de technicité et de standardisation. À Morondava, par exemple, des infrastructures telles que les digues en béton et les systèmes de drainage urbains ont été construites pour canaliser les eaux de crue. Ces solutions modernes, soutenues par des financements internationaux et des partenariats publics-privés, visent à protéger efficacement les zones urbaines densément peuplées. Une évaluation par [l'UN-Habitat et al., \(2021\)](#) a révélé que ces infrastructures réduisent significativement les dommages matériels dans les quartiers concernés, bien qu'elles nécessitent un entretien coûteux et régulier.

Par ailleurs, des innovations technologiques telles que les systèmes d'alerte précoce ont été introduites pour améliorer la préparation aux inondations. Ces systèmes, utilisant des capteurs hydrologiques et des outils de communication numériques, permettent d'informer les populations des risques imminents ([UN-Habitat et al., 2021](#)). Ces mêmes auteurs soulignent également que la combinaison de ces outils modernes avec des plans d'évacuation communautaires a permis de sauver des vies lors des récentes inondations dans le sud-ouest de Madagascar.

Alors que les pratiques traditionnelles se distinguent par leur faible coût et leur adaptation au contexte local, elles montrent leurs limites face à l'intensification des événements climatiques exacerbés par le changement climatique. À l'inverse, les approches modernes offrent une protection plus efficace mais nécessitent des ressources financières importantes, des capacités techniques avancées, et une gestion continue ([DiMSUR, 2016](#)). Une intégration des deux approches pourrait ainsi offrir une résilience accrue, combinant les connaissances locales aux technologies modernes.

2.3. Place des croyances culturelles et spirituelles face à la vulnérabilité aux inondations

À Madagascar, les croyances culturelles et spirituelles jouent un rôle fondamental dans la manière dont les communautés perçoivent et réagissent aux risques naturels, y compris les inondations. Ces croyances influencent les comportements individuels et collectifs, façonnant les pratiques d'adaptation et de gestion des risques.

Les croyances coutumières, en particulier celles relatives aux tabous (*Fady*), structurent les pratiques des communautés face aux inondations. Certaines zones inondables sont considérées comme sacrées et interdites d'accès ou de construction. [Rabearivony et al. \(2020\)](#) montre que ces tabous jouent un rôle indirect de protection environnementale en limitant l'urbanisation et la déforestation dans des espaces critiques comme les berges des rivières ou les mangroves. Ces pratiques contribuent ainsi à atténuer les risques d'érosion et d'inondation.

De même, les cérémonies traditionnelles, telles que les rites de demande de protection auprès des ancêtres, sont couramment organisées avant la saison des pluies dans diverses cultures africaines. Ces rituels spirituels renforcent la cohésion sociale et mobilisent les ressources communautaires pour préparer les infrastructures locales face aux intempéries ([Doumassar, 2023](#)). Ces pratiques traditionnelles jouent un rôle essentiel dans la structuration sociale et la gestion des ressources, en particulier dans des contextes de crise. Elles renforcent l'identité collective et facilitent l'entraide au sein de la communauté, contribuant ainsi à une meilleure résilience face aux défis environnementaux ([Rabearivony et al. \(2020\)](#)). De ces faits, des organisations locales intègrent parfois ces croyances dans leurs stratégies de sensibilisation ; c'est le cas par exemple des comités locaux de gestion des risques à Madagascar. ([ministère de l'Environnement, de l'Ecologie, de la Mer et des Forêts, 2015](#)). Cette approche participative permet d'adapter les messages de prévention aux valeurs culturelles locales, augmentant ainsi leur efficacité.

Par ailleurs, si les croyances culturelles et spirituelles peuvent renforcer la résilience des communautés, elles peuvent également devenir un frein à l'action proactive face aux risques d'inondation. Dans certaines régions de Madagascar, les inondations sont perçues comme des punitions divines ou des manifestations inévitables du destin, ce qui peut induire une forme de fatalisme. Une étude de [WWF \(2011\)](#) dans les villages riverains du fleuve Tsiribihina montre que près de 60 % des habitants interrogés estiment que les catastrophes naturelles, y compris les inondations sont hors du contrôle humain et qu'aucune intervention ne peut véritablement en atténuer les impacts. Ce fatalisme peut entraîner une absence d'initiatives locales pour adopter des mesures modernes de protection, et ainsi conduire à une sous-utilisation des systèmes d'alerte précoce, des solutions technologiques disponibles et à l'élaboration de plans d'évacuation. Dans certains cas, les tabous (*Fady*) pourraient interdire même l'altération de certains espaces naturels considérés comme sacrés, tels que les rives ou les forêts riveraines, empêchant ainsi la mise en place d'infrastructures essentielles.

Ces croyances présentent donc un double enjeu : elles peuvent à la fois renforcer la résilience spirituelle des communautés en leur offrant un cadre d'interprétation des catastrophes, mais également limiter leur capacité d'adaptation. Leur intégration dans les stratégies de résilience contre les inondations récurrentes nécessite une approche équilibrée et participative. [La Banque](#)

mondiale (2023) préconise alors qu'une médiation culturelle est nécessaire pour transformer ces croyances en moteurs d'action positive, notamment par le biais de campagnes de sensibilisation co-construites avec les leaders coutumiers et spirituels à travers une approche intégrée.

2.4. Organisation de la gestion des risques et des catastrophes à Madagascar

La gestion des risques et des catastrophes à Madagascar repose sur un cadre légal structuré par la loi n°2015-031 du 2 février 2016 (BNGRC, 2016), qui définit les principes de prévention, préparation, réponse et relèvement post-catastrophe. A l'échelle nationale, cette organisation est pilotée par le Conseil National de Gestion des Risques et des Catastrophes (CNGRC), présidé par le premier ministre, responsable de l'élaboration des orientations stratégiques et des politiques globales. Sous la supervision directe du CNGRC, le Bureau National de Gestion des Risques et des Catastrophes (BNGRC) assure la mise en œuvre opérationnelle, la coordination technique et le fonctionnement du Système National d'Alerte Précoce (SAP), en collaboration étroite avec la Plateforme Nationale de Réduction des Risques et des Catastrophes (PNRRC), qui rassemble une diversité d'acteurs clés, notamment les départements ministériels, les ONG, la société civile, le secteur privé, les partenaires techniques et financiers ainsi que toutes les parties prenantes engagées activement dans la Gestion et la Réduction des Risques et Catastrophes (GRC/RRC) (BNGRC, 2016).

A l'échelle régionale, les Comités Opérationnels Régionaux de Gestion des Risques et Catastrophes (COR-GRC), placés sous l'autorité des gouverneurs, coordonnent les actions locales et activent les plans régionaux de contingence, tout en assurant la supervision des SAP. Ils soutiennent également les Comités Opérationnels de Gestion des Risques au niveau des districts (COD-GRC), des communes et des fokontany. A ce niveau territorial, les préfets étant le représentant de l'Etat dans les districts jouent un rôle essentiel dans la gestion administrative et opérationnelle en cas de crise, notamment en activant les dispositifs d'alerte, coordonnant les interventions, prenant les arrêtés d'urgence (évacuations, restrictions) et servant de relais entre les autorités centrales et les acteurs locaux. La mairie de Morondava pilote la mise en œuvre du Plan communal de GRC (PCGRC), avec l'appui des directions régionales (santé, population, environnement), force de l'ordre, des relais communautaires et des ONG telles que CARE, la Croix-Rouge Malagasy, PNUD ou le PAM.

CHAPITRE 3 : MATÉRIEL ET MÉTHODES

3.1. Zone d'étude

3.1.1. Localisation géographique

Le district de Morondava¹ est situé au Sud-Ouest de Madagascar au bord du canal de Mozambique entre la latitude 20°17'05" Sud et la longitude 44°19'03" Est (Figure 1). Il se trouve dans la région de Menabe et s'étend sur une superficie d'environ 5 691 km². Le district de Morondava est composé de six (06) communes : la Commune Urbaine (CU) de Morondava chef-lieu du district et de la région située à environ 650 km de la capitale Antananarivo, Analava, Befasy, Belo sur mer, Bemanonga et Marofandilia. Pour mieux cerner les réalités locales face aux risques d'inondation, notre étude s'est focalisée sur deux communes particulièrement représentatives du district : la CU de Morondava et la commune rurale de Marofandilia.

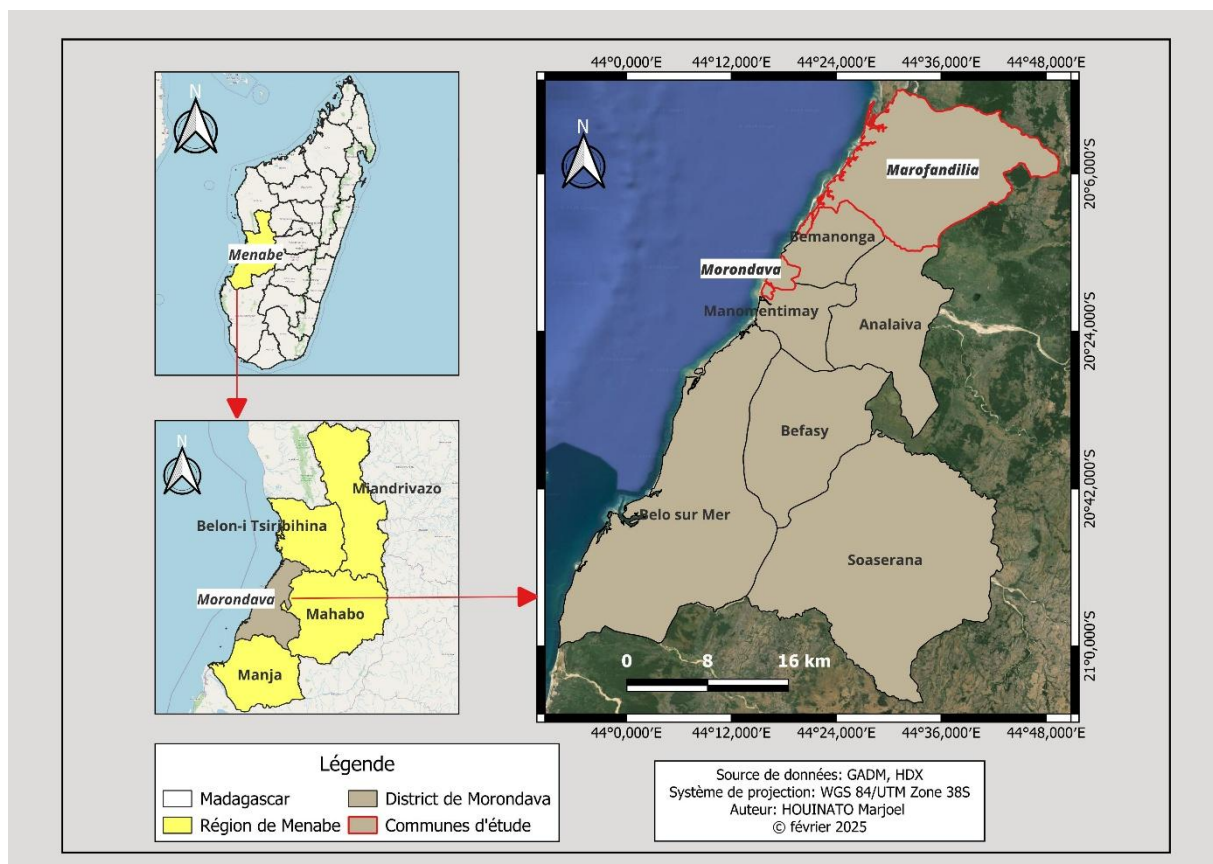


Figure 1: Carte de situation géographique de la zone d'étude

3.2. Fondements physiques

Les fondements physiques comprennent la description du relief, du réseau hydrographique, des sols, des formations végétales et des caractéristiques climatiques.

3.2.1. Climat, relief, sol et réseau hydrographique

Morondava présente un climat tropical semi-aride avec deux saisons distinctes : une saison chaude et pluvieuse de novembre à avril, et une saison sèche de mai à octobre. Les températures moyennes oscillent entre 22,6 °C en juillet et 28,3 °C en novembre, tandis que la précipitation

annuelle est d'environ 685 mm, avec janvier étant le mois le plus pluvieux (277,7 mm) et les mois de juin à août étant très secs (moins de 2 mm).

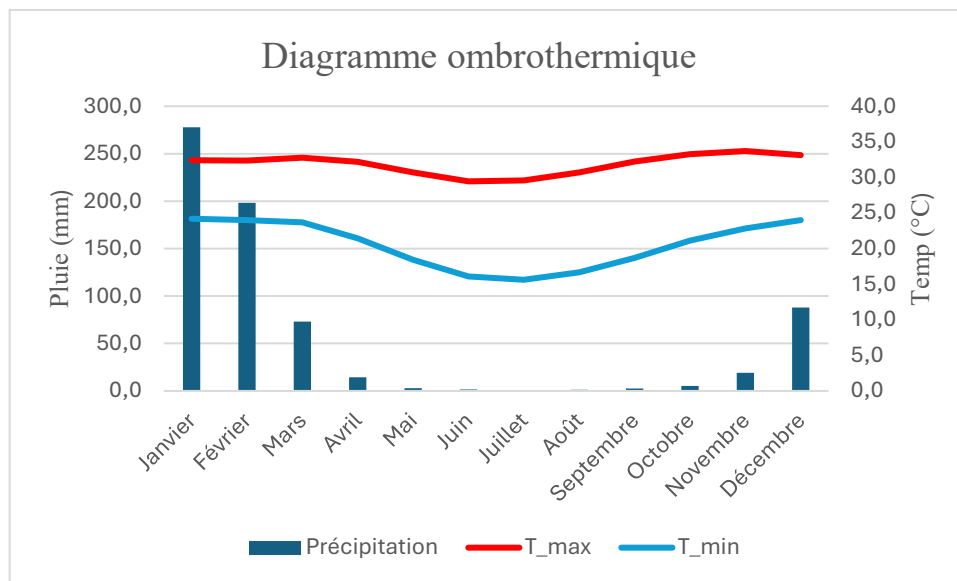


Figure 2: Diagramme ombrothermique du district de Morondava

Source : Données de la Direction Générale de la Météorologie-Madagascar

Le district de Morondava présente un relief relativement contrasté, marqué par une organisation altimétrique décroissante de l'Est à l'Ouest. La carte d'altitude (figure 4) met en évidence une répartition en cinq classes principales, allant de zones situées sous le niveau marin (inférieur à 0 m) à des hauteurs excédant 100 m dans la partie sud-est. Les plaines côtières, très étendues à l'ouest, sont dominées par des altitudes inférieures à 20 mètres. Ces espaces plats, en vert foncé à clair sur la carte, correspondent à des terrains alluviaux, souvent exploités pour l'agriculture et particulièrement vulnérables aux inondations et aux remontées marines (Upton K. et al, 2018). Plus à l'intérieur, on observe une élévation progressive : les zones en jaune et orange (20 à 100 m) forment un piémont légèrement ondulé, servant de transition vers des terrains plus élevés (Omrane. S et al, 2018). Enfin, les terrains en brun-rouge (supérieur à 100 m), concentrés au sud-est du district, constituent des plateaux anciens, issus de formations gréseuses et basaltiques (Upton K. et al, 2018). Ces hauteurs jouent un rôle important dans la dynamique du ruissellement et l'alimentation des cours d'eau. Le district s'inscrit par ailleurs dans le bassin sédimentaire de Morondava, une unité géologique marquée par des dépôts fluvio-marins successifs, issus d'une histoire tectonique et volcanique complexe (Rajaobelison et al, 2020).

Les sols du district comprennent des ferrugineux tropicaux, des halomorphes et des hydromorphes (Rakotondrabe, 2007). Le réseau hydrographique est riche et dense. Le fleuve Morondava prend sa source dans le massif gréseux de Makay, principal cours d'eau de la région. Il traverse ensuite le centre du district de Mahabo, où il est alimenté par plusieurs affluents, notamment le Sakamaly, le Maroalika et le Fanikay (Rakotondrabe, 2007). En progressant vers la plaine du littoral du district de Morondava, le fleuve se divise en deux bras principaux : l'un orienté vers le nord, autrefois plus actif, et l'autre vers le sud, connu sous le nom de Kabatomena. Avant ce point de séparation, à environ 50 kilomètres de l'océan, un aménagement

hydraulique, le barrage de Dabara capte une partie du débit du fleuve pour des usages agricoles et de régulation. Cependant, les dynamiques sédimentaires ont entraîné l'ensablement progressif du bras nord depuis les années 1980, ne laissant plus que le Kabatomena comme exutoire fonctionnel (Rajoelimahefa, 2022). Cette situation a déséquilibré le système naturel de répartition des eaux, aggravant le risque d'inondations dans la ville de Morondava, en particulier lors des saisons pluvieuses renforcées par les marées hautes.

Figure 3: Altimétrie et réseau hydrographique du district de Morondava

La couverture végétale du district de Morondava est dominée par des savanes, comprenant plusieurs types de forêts. On y trouve des forêts de palétuviers et de plantes épineuses le long du Canal de Mozambique, favorisant la chasse aux crabes. Les forêts denses et sèches, typiques de l'Ouest de Madagascar, sont riches en bois de construction de qualité, en ébène et en plantes médicinales. Les baobabs, représentant la formation végétale principale, comptent sept espèces mesurant entre 10 et 40 mètres de hauteur, leur taille imposante leur conférant une valeur sacrée dans la culture locale. Le district abrite également des aires protégées, telles que la réserve spéciale d'Andranomena (6 420 ha) et le parc national de Kirindy Mitea (72 000 ha) (PRDR, MENABE, 2003). La faune de Morondava est variée, attirant l'éco-tourisme, avec des espèces aquatiques notables comme des reptiles (crocodiles), des amphibiens (*Mantella expectata*) et plusieurs espèces d'oiseaux, dont l'*Anas bernieri* et le *Sarkidiormis melamotos*. Les lémuriens, tels que le Sifaka et le Lémur à queue annelée, sont également présents et constituent un attrait majeur pour les visiteurs.

3.3. Les traits socio-économiques

3.3.1. La population

La répartition de la population par commune dans le district de Morondava est présentée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1: Répartition de la population par commune ([Instat-Morondava, 2022](#))

Province	Région	District	Communes	Population	Densité de population (km2/hbts)	Superficie (km2)
Toliara	Menabe	Morondava	Analaiva	27678	51	543
			Befasy	16351	7	2 347
			Belo Sur Mer	13226	9	1 429
			Bemanonga	36137	84	429
			Cu Morondava	59559	1 785	33
			Marofandilia	14597	17	878
TOTAL				167548	30	5 661

La commune de Morondava, qui abrite la population la plus élevée du district, est le principal centre économique de la région. Ce lieu multiculturel regroupe plus de dix groupes ethniques, dont les Sakalava, Bara, Antesaka, Vezo, Betsileo, Antandroy, Mahafaly, Masikoro, Antalaoise, Merina et Tanosy. La diversité ethnique est également renforcée par des mouvements migratoires.

3.3.2. Les activités économiques

L'économie du district de Morondava est majoritairement tournée vers le secteur primaire, qui regroupe l'agriculture, l'élevage, la pêche et la pisciculture. L'agriculture constitue l'activité dominante, avec environ 17 400 hectares cultivables, dont près de 9 700 hectares exploités, principalement pour la production de riz, de maïs et de manioc ([Monographie, 2009](#)). L'élevage traditionnel de zébus et d'animaux domestiques reste bien implanté, tandis que la pêche, à la fois artisanale et industrielle, contribue largement aux revenus locaux, notamment via des sociétés comme SOPEMO.

Le secteur secondaire repose sur des activités de transformation artisanale et agro-industrielle, principalement axées sur la valorisation des ressources agricoles, forestières et minérales locales. Le District de Morondava abrite 46 décortiqueries, soit 36,2 % des unités recensées dans la région Menabe. Elle regroupe également 100 % des unités de transformation de produits agricoles (2 sur 2), ainsi que 54,1 % des menuiseries et scieries (20 sur 37) régionales. Par ailleurs, quatre (04) unités de lapidairerie et bijouterie de la région sont implantées dans le district, traduisant une diversification modérée vers l'artisanat de valeur. Ces chiffres témoignent du rôle clé de Morondava comme centre régional de transformation, malgré la spécialisation dominante autour des décortiqueries ([CREAM, 2013](#)).

Enfin, le secteur tertiaire connaît un essor croissant, porté par le commerce et surtout par le développement du tourisme. Grâce à la présence d'un aéroport et à un réseau routier structurant (RN34, RN35 et la route vers la région Melaky), Morondava bénéficie d'une accessibilité privilégiée vers des sites d'intérêt majeurs tels que le littoral de Kimony, l'Allée des Baobabs et la réserve de Kirindy. Cette situation contribue à positionner la ville comme une porte d'entrée touristique régionale. En 2018, la direction régionale du tourisme a recensé plus de 29 800 visiteurs, soit une augmentation de 139 % par rapport à 2016, renforçant l'attractivité de la ville. Parallèlement, les activités commerciales, intimement liées à cette dynamique, reposent principalement sur la commercialisation des produits agricoles (riz, manioc, maïs) et halieutiques (crabes, poissons, crevettes) issus du territoire communal. Les flux économiques sont fortement structurés autour de deux marchés majeurs : Morondava Centre, et Namahora, deux pôles d'échange actif. Ces deux marchés assurent non seulement l'approvisionnement local, mais facilitent aussi le transit des produits vers les circuits régionaux, stimulant l'économie locale en synergie avec les filières de transformation et le tourisme (PNUD,2023).

3.4. Méthodologie

Cette étude s'est appuyée sur une enquête de terrain menée dans deux localités du district de Morondava : la commune rurale de Marofandilia et le centre urbain de Morondava. Elle a permis d'analyser comment les caractéristiques socio-économiques des habitants ont influencé leur perception des inondations, les stratégies qu'ils ont mobilisées pour y faire face, ainsi que les limites qu'ils ont rencontrées dans leur capacité d'adaptation. Les données recueillies ont porté notamment sur le revenu, le type d'habitat, le niveau d'éducation, la mémoire des événements passés et les réponses, individuelles ou collectives, mises en œuvre.

La démarche adoptée a visé à éclairer les mécanismes de vulnérabilité et de résilience à partir de l'expérience vécue des populations locales, tout en tenant compte des inégalités sociales et des facteurs institutionnels susceptibles d'amplifier ou de limiter leur capacité d'adaptation. Elle s'est articulée autour de plusieurs étapes complémentaires : une revue de littérature pour cadrer théoriquement l'étude, la conception d'un dispositif d'enquête adapté au contexte local pour la collecte des données sur le terrain, puis leur traitement et leur analyse afin de répondre aux objectifs de la recherche.

3.4.1. Revue de littérature

La revue de littérature a constitué une étape préalable essentielle dans la conduite de cette recherche. Elle a permis de mobiliser un ensemble varié de ressources, travaux scientifiques, documents institutionnels, rapports et mémoires universitaires portant sur les thématiques liées aux inondations, à la perception du risque, aux capacités d'adaptation des communautés, ainsi qu'aux mécanismes de vulnérabilité et de résilience. Cette démarche visait à recenser les études antérieures sur le sujet, à identifier les approches méthodologiques utilisées et à analyser les résultats obtenus dans des contextes comparables, en particulier dans des zones littorales et des milieux marqués par une forte précarité socio-économique.

3.4.2. Dispositif de l'enquête

Dans le cadre de notre recherche, nous avons adopté une approche méthodologique mixte combinant des outils quantitatifs et qualitatifs afin d'analyser les perceptions des risques d'inondation, les stratégies d'adaptation mises en œuvre et les facteurs de résilience des populations locales. L'enquête de terrain s'est déroulée dans deux localités du district de Morondava : la commune rurale de Marofandilia et le centre urbain de Morondava, toutes deux caractérisées par une forte susceptibilité aux inondations.

Deux profils de répondants ont été ciblés. D'une part, les ménages ont été enquêtés à l'aide d'un questionnaire structuré, administré en face-à-face par une équipe d'enquêteurs formés aux objectifs de l'étude ainsi qu'à l'utilisation de l'application KoboCollect sur smartphone. La session de formation s'est conclue par une phase test sur le terrain auprès de dix (10) ménages, afin de s'assurer de la clarté, de la cohérence et de la pertinence des questions. Les retours de ce pré-test ont permis d'apporter des ajustements mineurs au questionnaire, notamment sur certaines formulations jugées ambiguës.

L'échantillonnage a été aléatoire et stratifié selon le type de construction des habitations (en dur, en bois, en tôles, etc.) croisé avec leur vulnérabilité potentielle aux inondations. Les ménages sélectionnés au hasard au sein de chaque catégorie devaient comporter au moins un adulte âgé de 18 ans ayant une expérience directe ou non d'inondations graves. Le questionnaire a comporté des questions fermées et semi-ouvertes, organisées en trois volets : caractéristiques socio-économiques, perception des risques, et stratégies d'adaptation (préventives, réactives, individuelles ou collectives) ([Annexe](#)).

D'autre part, des entretiens semi-directifs ont été menés auprès d'acteurs institutionnels clés sélectionnés de manière raisonnée en fonction de leur rôle, de leur expertise ou de leur implication dans la gestion locale du risque. Parmi eux figuraient notamment le préfet de Morondava, des représentants du Bureau National de Gestion des Risques et des Catastrophes (BNGRC), la direction régionale de la météorologie et celle du génie rural. Ces entretiens visaient à compléter les données des ménages par une compréhension institutionnelle des dynamiques locales d'adaptation, des dispositifs existants et des freins structurels à la résilience.

3.4.2.1. Echantillonnage

Dans le cadre de cette étude, la taille de l'échantillon a été déterminée à l'aide de la formule de ([Cochran, 1977](#)), couramment utilisée pour les enquêtes par sondage lorsque la population totale est connue. La formule s'exprime ainsi :

$$n = \frac{Z^2 \times p \times (1 - p)}{E^2}$$

Où :

- **n**: taille de l'échantillon
- **Z** : score de z pour le niveau de confiance désiré (par exemple, pour un niveau de confiance de 95%, Z serait environ 1.96)
- **p**: estimation de la proportion de la population présentant la caractéristique étudiée

- **E**: marge d'erreur acceptable (généralement exprimée en pourcentage)

En l'absence de données antérieures sur la distribution des perceptions du risque d'inondation ou des stratégies d'adaptation dans la population cible, la valeur $p = 0,5$ a été retenue. Ce choix méthodologique, fréquemment recommandé dans les enquêtes exploratoires, permet de maximiser la variance ($p(1 - p)$) et, ce faisant, de garantir une taille d'échantillon suffisante pour assurer la précision des résultats (Althubaiti, 2022). Cette même valeur a été appliquée uniformément aux deux communes étudiées (Marofandilia et Morondava), en raison de l'absence de données fiables distinctes à l'échelle communale. En s'appuyant sur les données du Recensement Général de la Population (Instat-Morondava, 2022), la population mère est estimée à 16 123 ménages ordinaires, répartis entre Marofandilia (12 987) et Morondava (3 136). L'application de la formule de Cochran a permis d'estimer une taille d'échantillon initiale de 376 ménages pour un niveau de confiance de 95% et une marge d'erreur de 5%. À l'issue de la phase de traitement des données, seuls 363 questionnaires valides ont été retenus pour l'analyse. Les exclusions ont principalement concerné des réponses incomplètes, incohérentes ou des refus de participation. Bien que légèrement inférieure à l'effectif initialement prévu, la taille finale de l'échantillon demeure suffisante et statistiquement représentative pour mener des analyses fiables sur les perceptions du risque et les stratégies d'adaptation au sein des deux localités.

3.4.3. Indicateurs et analyse statistique

Les indicateurs mobilisés dans cette étude ont été sélectionnés pour évaluer les perceptions des risques d'inondation, les stratégies d'adaptation mises en œuvre ainsi que les caractéristiques socio-économiques des ménages. Leur formulation a été soigneusement conçue pour limiter les biais d'interprétation et assurer une comparabilité des réponses entre enquêtés. Ce choix méthodologique s'inspire de travaux récents menés dans des contextes similaires (Botzen et al., 2009 ; Wang et al., 2018 ; Chengu et al., 2025), qui soulignent l'importance de définir de manière explicite les catégories d'analyse (revenu, éducation, gravité perçue, efficacité des stratégies, etc.) et de former rigoureusement les enquêteurs afin d'assurer une compréhension homogène entre enquêteurs et enquêtés. Ces précautions permettent de limiter les biais cognitifs et les interprétations divergentes dans les enquêtes de perception.

Indicateurs socio-économiques :

- **Revenu des ménages** : Le revenu monétaire mensuel des ménages a été classé en cinq catégories, établies à partir des données récentes de la Banque mondiale et de l'INSTAT, puis ajustées selon les observations recueillies lors de la phase de pré-test. Cette catégorisation vise à représenter la diversité des situations économiques et à faciliter l'analyse statistique.

Tableau 2 : Catégorisation des ménages selon le revenu mensuel

Catégorie	Intervalle de revenu mensuel (Ariary)
Extrêmement faible	<30 000
Faible	30 000-238 000
Moyen	238 000-350 000
Elevé	350 000-1 000 000
Très élevé	>1 000 000

Le revenu monétaire moyen mensuel d'un ménage à Madagascar se situe autour de 200 000 à 250 000 Ar² (environ 45 à 55 USD), tandis que le revenu médian avoisine 150 000 Ar (environ 35 USD) ([World Bank, 2023](#) ; [INSTAT, 2024](#)). La majorité de la population vit en dessous du seuil international de pauvreté fixé à 2,15 USD/jour (environ 270 000 Ar/mois), traduisant une précarité économique marquée et une vulnérabilité accrue face aux inondations. Dans certaines zones rurales reculées, notamment dans la région Menabe, les revenus peuvent descendre à moins de 30 000 Ar/mois (environ 6 €), traduisant une précarité économique marquée et une vulnérabilité accrue face aux inondations. Les résultats de la phase de pré-test ont d'ailleurs confirmé cette réalité, plusieurs chefs de ménage ayant déclaré un revenu mensuel inférieur à 30 000 Ar, ce qui justifie pleinement l'inclusion d'une catégorie « extrêmement faible ». Les enquêteurs ont été formés à expliciter ces seuils de manière uniforme auprès des répondants.

- **Type d'habitat** : Cette variable a été codifiée selon les matériaux de construction observés (paillote, planche, en terre, en dur). Les catégories ont été harmonisées à partir d'une typologie préétablie lors de la reconnaissance de terrain et de la revue de littérature ([CREAM, 2013](#)).
- **Niveau d'éducation** : Quatre niveaux ont été distingués : Analphabète, primaire, secondaire, et supérieur. La question a été formulée de manière explicite pour éviter toute ambiguïté. Notons que le secondaire retenu ici regroupe le premier cycle (de la 6^e en 3^e) et le deuxième cycle (de la seconde en terminale) ([Ravelohasina, 2015](#)).

² Ar=Ariary

Indicateurs de perceptions

- **Gravité perçue des dégâts d'inondation** : Une échelle ordinale en cinq niveaux a été utilisée (Pas du tout grave, Peu grave, Moyennement grave, Grave et Très grave), accompagnée de descriptions concrètes pour chaque modalité. Par exemple, « Peu grave » correspondait à des dégâts mineurs sans déplacement, tandis que « grave » désignait des pertes matérielles importantes ou un déplacement temporaire. Cette échelle a été testée et ajustée durant la phase pilote afin de garantir son intelligibilité.
- **Causes perçues des inondations** : Les répondants devaient indiquer les causes qu'ils associent aux inondations, parmi une liste prédéfinie (débordement des rivières, activités humaine, changement climatique, volonté des dieux ou ancêtres, etc...)

Indicateurs d'adaptation

- Nature des stratégies adoptées : Celles-ci ont été classées en deux grandes catégories : préventives (ex. : renforcement de l'habitat, remblai) et réactives (ex. : déménagement, suivre les consignes). La distinction entre les deux a été expliquée clairement lors de l'enquête pour éviter les confusions.
- Efficacité perçue des stratégies : Une échelle à quatre modalités a été utilisée (très efficace, efficace, peu efficace, inefficace). Là encore, les enquêteurs ont été formés à présenter ces niveaux de façon standardisée, en s'appuyant sur des exemples concrets.

Dans le cadre de l'analyse descriptive, nous nous sommes appuyés sur les proportions des principales caractéristiques socio-économiques des ménages (sexe, activité, niveau d'éducation, type d'habitat) afin de dresser un profil socio-économique général des répondants. Cette approche permet de mieux comprendre les variations dans la perception des risques d'inondation et les stratégies d'adaptation mises en place. [Nguyen et al. \(2023\)](#) ont utilisé une approche similaire pour analyser les ménages urbains au Viêt Nam. Le type d'activité économique (agriculture, commerce, artisanat) reflète non seulement les moyens de subsistance des ménages, mais aussi leur degré d'exposition et de sensibilité aux risques d'inondation. Par exemple, les ménages agricoles sont généralement plus vulnérables aux aléas climatiques en raison de leur forte dépendance aux conditions environnementales ([Adger, 2006](#) ; [Warner et al., 2012](#)). La prise en compte des ethnies apporte un éclairage sur les spécificités culturelles qui peuvent influencer les perceptions des risques ou les réponses face aux inondations ([Adger et al., 2013](#)). Le niveau d'éducation, catégorisé en niveaux primaire, secondaire et supérieur, permet d'évaluer son rôle dans la compréhension des risques et l'adoption de stratégies adaptées ([Paton, 2003](#)). Enfin, le type d'habitat réparti entre paillotes, maisons en planche, en terre ou en dur constitue un indicateur indirect mais pertinent du statut socio-économique des ménages, dans la mesure où il reflète les ressources disponibles pour investir dans un logement plus résilient face aux aléas ([Wisner et al., 2004](#) ; [Cutter et al., 2008](#)). Ces variables descriptives ont été représentées sous forme de pourcentages, accompagnées de graphiques tels que des diagrammes en barres pour offrir une visualisation claire et intuitive.

Pour l'analyse bivariable le test de kruskal-Wallis a été utilisé pour évaluer si les perceptions des dégâts causés par les inondations variaient significativement en fonction de

trois principales caractéristiques socio-économiques : le niveau de revenu, le milieu d'habitat et le type d'activités économiques. Ces analyses ont une utilité importante dans la compréhension des dynamiques sous-jacentes. Elles mettent en lumière les différences et les relations significatives entre les groupes, fournissant ainsi une base solide pour l'interprétation des résultats et l'élaboration de recommandations adaptées. Cette analyse a été réalisée uniquement auprès des ménages ayant déclaré avoir déjà vécu au moins une inondation, afin de garantir que l'évaluation repose sur une expérience directe du phénomène

L'Analyse de Correspondance Multiples (ACM) a été utilisée dans cette étude pour explorer les relations complexes entre les perceptions des dégâts liés aux inondations, les caractéristiques socio-économiques (l'âge et le revenu) et les types d'habitat. Cette méthode statistique est particulièrement adaptée pour analyser des variables catégoriques, permettant de révéler des associations significatives entre elles. Elle simplifie ainsi l'interprétation des relations globales tout en identifiant des groupes homogènes qui partagent des caractéristiques communes. Elle fournit une base précieuse pour développer des recommandations spécifiques et ciblées, comme la priorisation des interventions pour les groupes les plus vulnérables. Conformément au rapport technique du Projet 930 Système numérique d'alerte précoce (BNGRC, 2020), les communes retenues dans cette étude figurent toutes parmi les zones à risque élevé d'inondation dans le district de Morondava. Ce choix garantit que les ménages enquêtés présentent un niveau d'exposition réel comparable face au risque d'inondation, ce qui permet de centrer l'analyse sur l'influence des caractéristiques socio-économiques et structurelles dans la perception de la gravité des dommages. Nous avons testé l'association entre la participation aux actions collectives (Oui/Non) et le type de milieu au moyen du test du Khi carré d'indépendance.

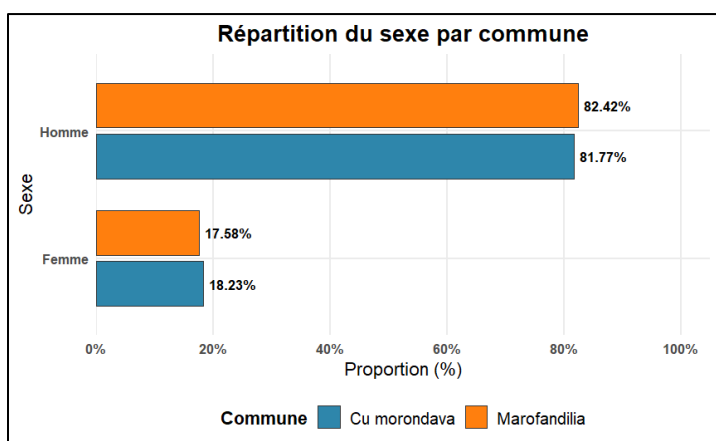
Pour le traitement et l'analyse des données, les logiciels R et Excel ont été utilisés de manière complémentaire. R, reconnu pour sa robustesse statistique et sa souplesse en matière de visualisation, a servi à effectuer les analyses quantitatives et la représentation graphique des résultats. Excel a été mobilisé principalement pour la gestion, le nettoyage et l'organisation des bases de données. Par ailleurs, la réalisation des cartes thématiques a été assurée à l'aide du logiciel QGIS.

CHAPITRE 4 : RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

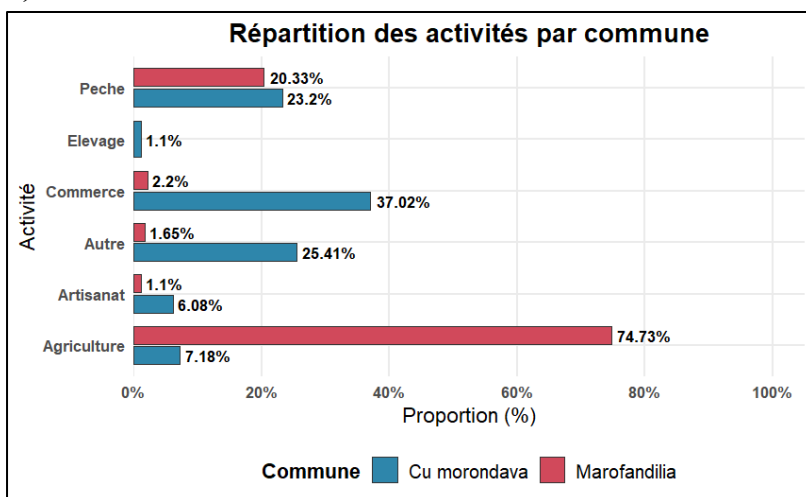
4.1. Profils sociodémographiques des ménages enquêtés

Dans notre zone d'étude, l'échantillon a révélé une nette prédominance masculine dans les deux communes, avec 81,77 % d'hommes chefs de ménage à Morondava et 82,42 % à Marofandilia (Figure 4.a). Les activités économiques ont montré un contraste marqué : à Morondava, le commerce (37,02 %), les emplois divers (25,41 %) et la pêche (23,20 %) ont dominé, tandis que l'agriculture est restée marginale (7,18 %) ; à Marofandilia, l'agriculture a largement prédominé (74,73 %), suivie de la pêche (20,33 %) (Figure 4.b). Le niveau d'éducation a également différé : à Morondava, 61,88 % des chefs de ménage ont atteint le secondaire et 10,50 % le supérieur, contre seulement 3,31 % d'analphabètes ; à Marofandilia, 40,11 % ont été analphabètes, 37,36 % ont eu un niveau primaire et seulement 1,10 % ont disposé d'un diplôme supérieur (Figure 4.c). Sur le plan ethnique, Morondava a présenté une répartition équilibrée entre Vezoménabe (22,65 %), Mérina (22,10 %) et Sakalava (22,10 %), tandis que Marofandilia a été dominée par les Antandroy (46,15 %) et les Sakalava (30,77 %) (Figure 4.d). Enfin, les types d'habitat ont traduit une forte vulnérabilité : à Morondava, les maisons en planche ont représenté 56,35 %, suivies des paillotes (27,62 %) et des constructions en dur (13,26 %) ; à Marofandilia, les habitations en terre ont prédominé (54,40 %), suivies des planches (22,53 %) et des maisons en paillotes (19,23 %), les constructions en dur étant restées marginales (3,85 %) (Figure 4.e). Cette prépondérance de logements précaires dans la population étudiée a souligné un facteur important de vulnérabilité, amplifiant ainsi les risques liés aux inondations.

a)

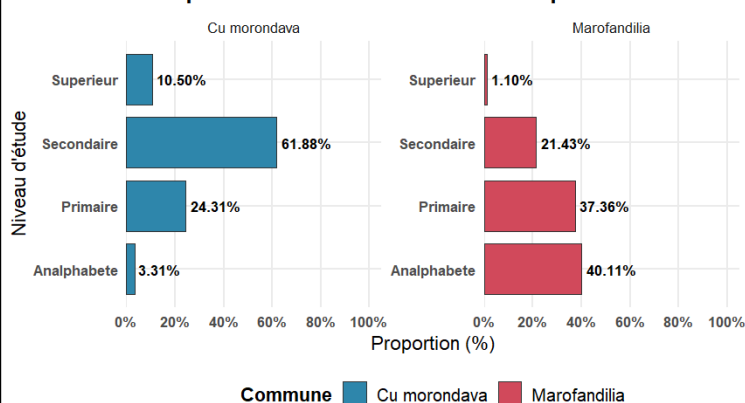


b)



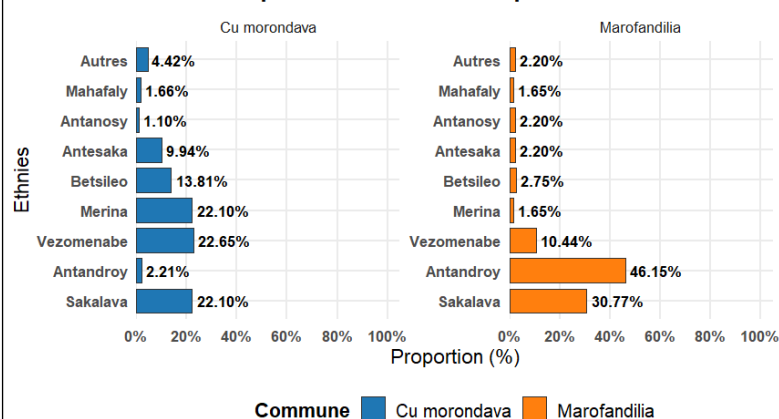
c)

Répartition du niveau d'éducation par commune



d)

Répartition des ethnies par commune



e)

Répartition du type d'habitat par commune

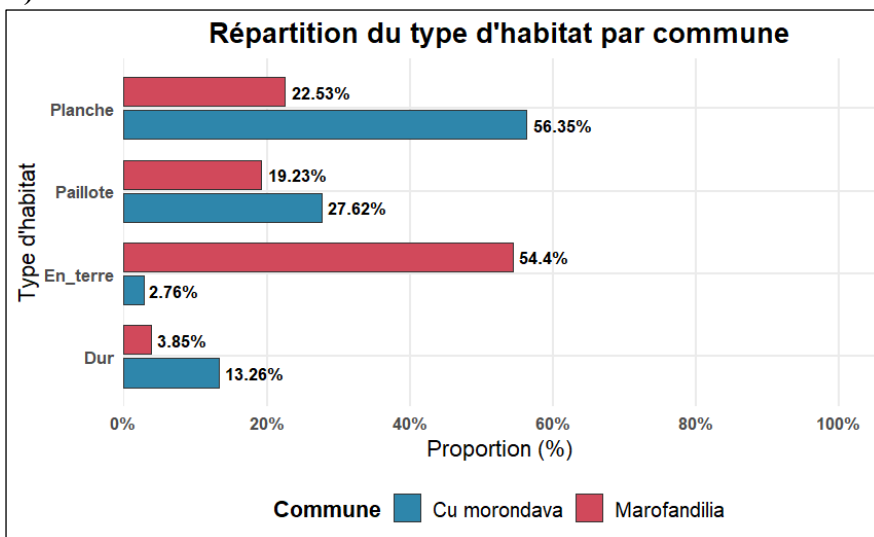


Figure 4: Caractéristiques socio-démographiques des ménages enquêtés : a) sexe, b) activités, c) niveau d'éducation, d) ethnies et e) type d'habitat

4.1.1. Caractéristiques économiques des ménages enquêtés

La distribution des revenus mensuels révèle que, dans les deux communes, la majorité des ménages se situe dans la tranche de 238 000 à 350 000 Ariary (49.17 % à Morondava et 41,21 % à Marofandilia). À Morondava, une part importante (25,97 %) atteint la tranche de 350 000 à 1 000 000 Ariary, tandis qu'à Marofandilia, 39,56 % des ménages disposent d'un revenu plus faible, compris entre 30 000 et 238 000 Ariary. Les revenus supérieurs à 1 000 000 Ariary restent marginaux, représentant seulement 7,73 % des ménages à Morondava et 2,20 % à Marofandilia (figure 5). Cette différence reflète des structures économiques contrastées : la diversité des activités à Morondava (commerce, pêche, emplois divers,) favorise l'accès à des revenus plus élevés, alors qu'à Marofandilia, la dépendance quasi exclusive à l'agriculture, secteur exposé aux aléas climatiques limite le potentiel de revenus.

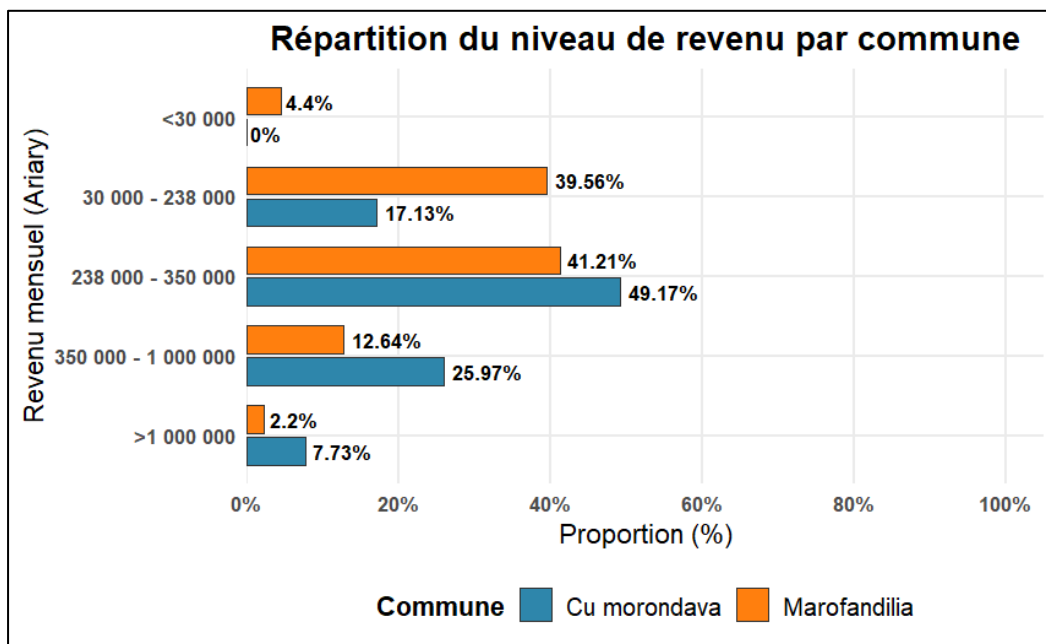


Figure 5: Proportion du niveau de revenu des ménages enquêtés

4.2. Analyse des Perceptions et de la vulnérabilité face aux inondations

4.2.1. Proportion des ménages ayant vécu une inondation

L'analyse a révélé une forte exposition passée aux inondations dans l'ensemble des fokontany³ étudiés. Dans la commune de Morondava, quatre fokontany à savoir Ampasy, Ankisirasika Sud, Avaradrova et Namahora Nord ont présenté une expérience universelle du phénomène, avec 100 % des ménages ayant déclaré avoir déjà subi une inondation. Les autres fokontany ont également affiché des proportions très élevées : 97,4 % à Ambalanomby, 96,6 % à Tanambao, 89,7 % à Ankisirasira Nord et 79,3 % à Betania. Dans la commune de Marofandilia, la tendance a été similaire : Ampataka et Kivalo ont atteint également 100 %, tandis que Marofandilia et Beroboka Atsimo ont enregistré respectivement 91,8 % et 77,3 % (Figure 6). Ces résultats ont montré qu'une large majorité des ménages et même la totalité dans certains fokontany, a déjà été confrontée à une inondation. Une telle expérience généralisée a traduit non seulement une exposition répétée au risque, mais aussi une forte conscience du danger dans la plupart des fokontany.

³ À Madagascar, un fokontany est la plus petite subdivision administrative, comparable à un village, un secteur ou un quartier.

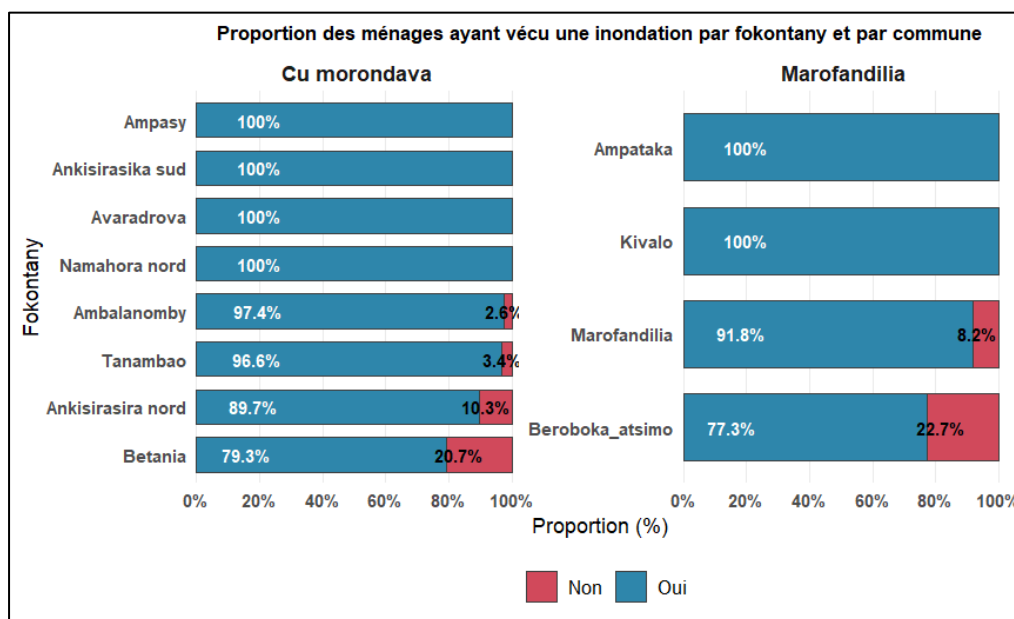


Figure 6: Exposition passée aux inondations

4.2.2. Facteurs de vulnérabilités selon les ménages

Les ménages ont cité plusieurs facteurs de vulnérabilité aux inondations, avec des tendances légèrement différentes entre les communes. Dans la commune de Morondava, la position géographique est ressortie comme principal facteur (39,16 %), suivie du logement précaire (30,77 %) et des faibles revenus (24,94 %). L'accès limité aux ressources, comprenant l'eau potable, les infrastructures sanitaires et les dispositifs de secours, a été moins fréquemment mentionné (5,13 %). À Marofandilia, les faibles revenus constituent la première cause (31,07 %), devant le logement précaire (30,10 %) et la position géographique (33,01 %). L'accès limité aux ressources y reste marginal (5,83 %) (Figure 7).

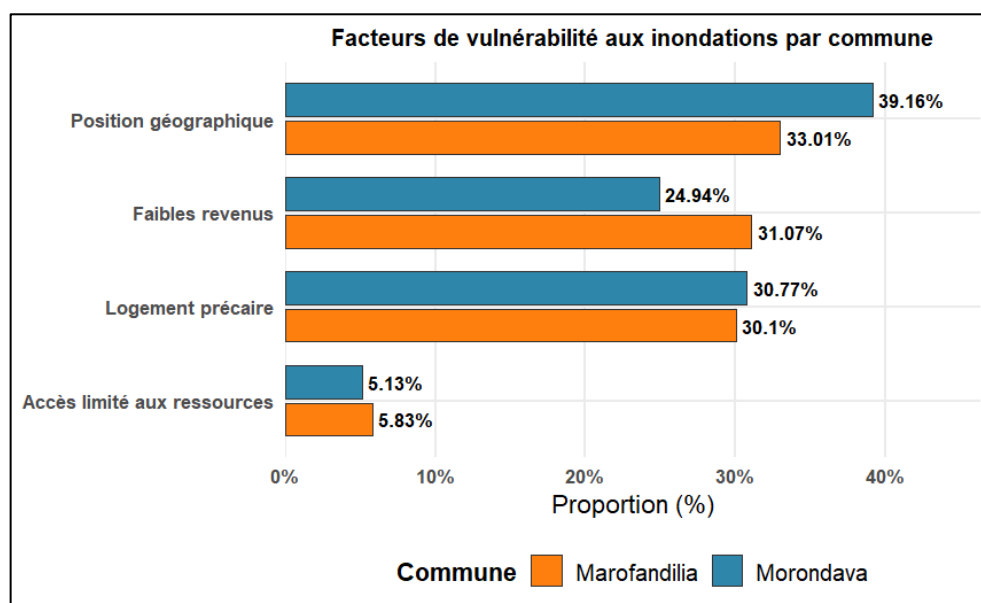


Figure 7: Principaux facteurs de vulnérabilités aux inondations

Après avoir identifié les principaux facteurs de vulnérabilité cités par les ménages, l'analyse s'est ensuite focalisée sur l'évaluation des perceptions des dégâts causés par les inondations, en fonction de certaines caractéristiques socio-économiques.

4.2.3. Analyse de perceptions des dégâts selon des variables socio-économiques

L'analyse s'est appuyée sur le test de kruskal-Wallis pour évaluer si les perceptions des dégâts causés par les inondations varient selon trois caractéristiques socio-économiques principales : le niveau de revenu, le milieu d'habitat et le type d'activité. Ce test permet de détecter les différences significatives dans les perceptions des dégâts d'inondation selon le statut socio-économique des répondants.

4.2.3.1. Selon le milieu d'habitat

Les résultats ont révélé une différence statistiquement significative entre les perceptions de l'ampleur des dégâts et le milieu d'habitat ($p = 0,03648$). Cette conclusion a été soutenue par le graphique (figure 8) qui a illustré qu'en zone rurale, les proportions de réponses « Grave » (41,23 %) et « Moyennement grave » (28,44 %) sont élevées, tandis que les signalements « Très grave » sont relativement moins fréquents (19,91 %). En zone urbaine, les proportions de « Très grave » et « Grave » atteignent respectivement 32,06 % et 35,88 %, ce qui suggère une perception plus sévère des dommages. Cela suggère que les perceptions de la gravité sont avant tout influencées par l'exposition réelle au risque d'inondation et dans une moindre mesure, par d'autres facteurs tels que le type d'habitat ou le niveau de revenu.

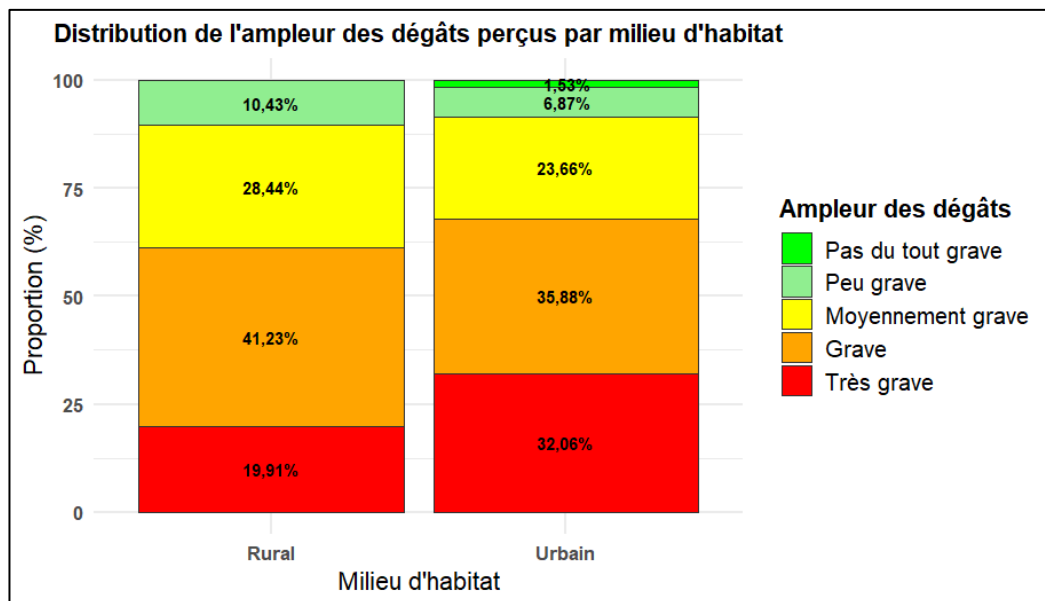


Figure 8: Comparaison de la perception de l'ampleur des dégâts selon le milieu d'habitat

4.2.3.2. Selon le niveau de revenu

Les résultats du test ont révélé une différence statistiquement significative dans la perception de la gravité des dégâts selon les catégories de revenu ($p < 0.0001$). Le graphique (figure 9) montre que les ménages à revenu extrêmement faible perçoivent beaucoup plus souvent les dégâts comme « Très grave » (57,14 %), alors que les ménages à revenu très élevé déclarent majoritairement des perceptions « Peu grave » (50 %) ou « Moyennement grave » (33,33 %).

indiquant une exposition réelle plus faible des ménages aisés, qui résident souvent en dehors des zones les plus inondables, ainsi que par leurs capacités accrues à anticiper, prévenir et réparer les dommages. Ces observations soulignent que l'exposition physique au risque constitue un facteur majeur, complété par la vulnérabilité économique.

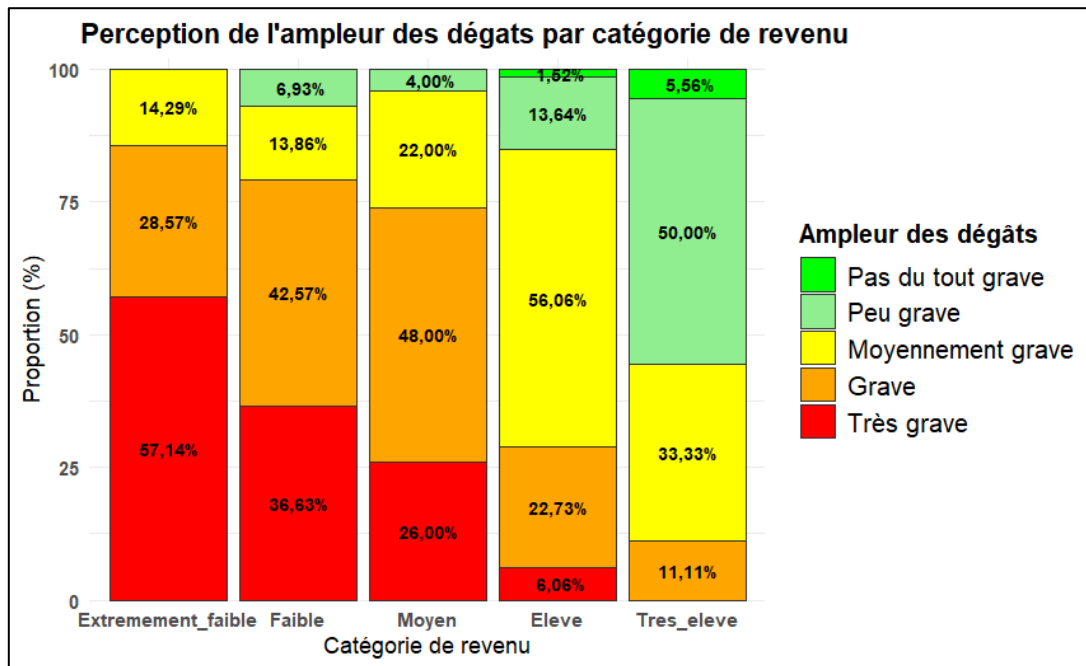


Figure 9: Comparaison de la perception de l'ampleur des dégâts selon la catégorie de revenu

4.2.3.3. Selon le type d'habitat

Les résultats du test ont également révélé une différence significative ($p < 0.0001$) dans les perceptions de l'ampleur des dégâts selon le type d'habitat,. Le type d'habitat a fortement influencé la perception des impacts des inondations. Les habitants des constructions précaires, comme les paillotes, ont présenté des proportions particulièrement élevées de réponses « Grave » (44,44 %) et « Très grave » (41,98 %). À l'inverse, les logements en dur se sont distingués par des proportions plus importantes de perceptions « Peu grave » (44,44 %) et « Moyennement grave » (29,63 %) (figure 10).

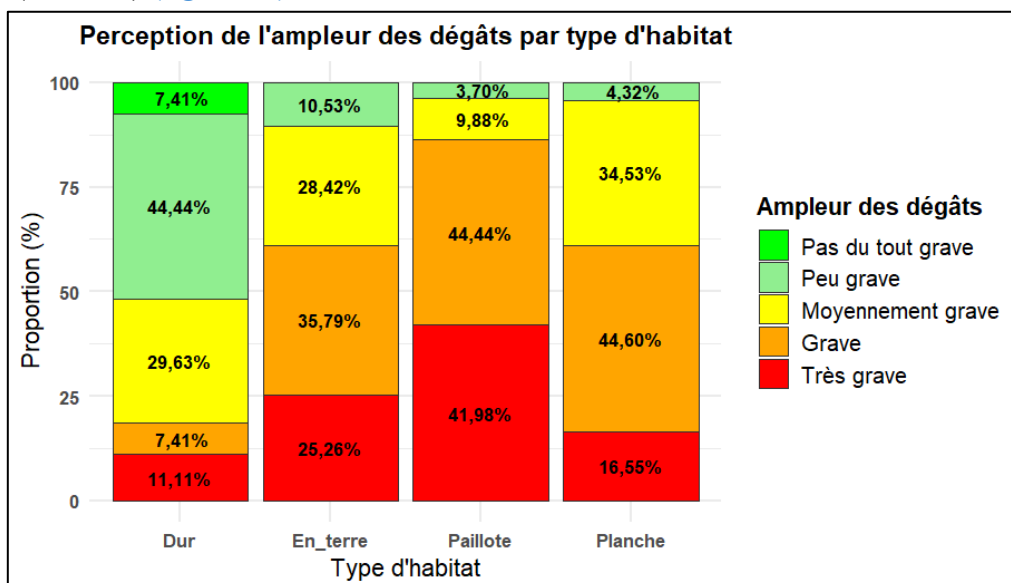


Figure 10: Comparaison de la perception de l'ampleur des dégâts selon le type d'habitat

4.2.4. Analyse multivariée des perceptions et des caractéristiques socio-économiques.

L'Analyse en Correspondances Multiples (ACM) a mis en évidence des relations notables entre les perceptions des dégâts liés aux inondations, les caractéristiques socio-économiques (âge, revenu) et le type d'habitat (figure 11). La première dimension (Dim1 – 15,3 %) traduit une opposition nette entre les ménages à faible revenu vivant dans des habitats précaires (paillotes, en terre), qui ont majoritairement perçu les dégâts comme « **Très grave** », et ceux à revenu élevé, résidant dans des habitations en dur, qui les ont qualifiés de « **Pas du tout grave** » ou « **Peu grave** ». La deuxième dimension (Dim2 – 12,5 %) distingue davantage selon l'âge les jeunes à faible revenu, souvent installés dans des habitats vulnérables, ont exprimé plus fréquemment une perception « **Très grave** », tandis que les adultes et personnes âgées se sont davantage positionnés sur des perceptions « **Moyennement grave** » ou « **Grave** ». Ces résultats mettent en évidence des disparités socio-économiques marquées dans la perception des risques d'inondation. Ils suggèrent que des conditions de vie précaires et une exposition plus forte au risque contribuent à amplifier la gravité perçue, tandis qu'une meilleure protection structurelle et un revenu plus élevé tendent à modérer cette perception.

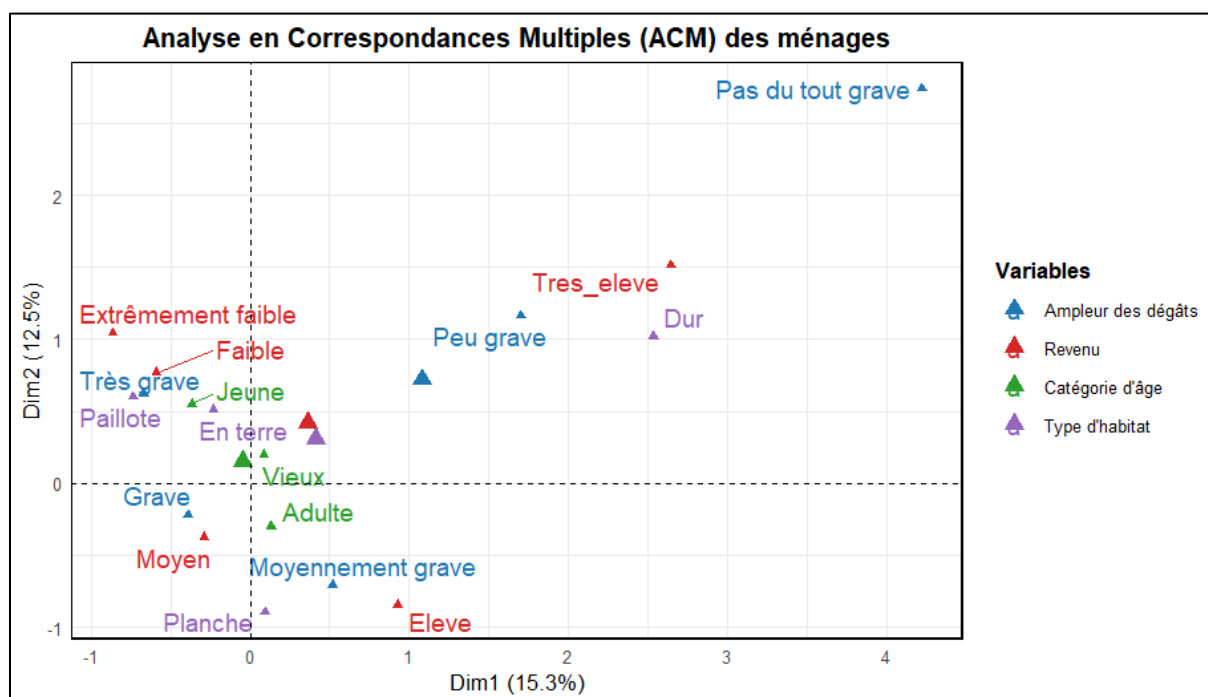


Figure 11: Analyse de Correspondance Multiples des perceptions et des caractéristiques socio-économiques

4.3. Analyse des réponses et des stratégies face au risque d'inondation

4.3.1. Stratégies mises en œuvre avant une inondation

Face aux impacts socio-économiques des inondations, les habitants de Morondava et Marofandilia étudiées ont adopté des mesures préventives variées, dont la fréquence et la nature diffèrent nettement. À Morondava, la majorité des ménages (55,9 %) ont mis en œuvre des travaux de protection (remblayage, consolidation des fondations, dispositifs de protection des habitations), suivis par le déplacement préventif des biens de valeurs susceptibles de s'endommager (20,5 %) et la mise en place d'autres dispositions (12,6 %), telles que

l'approvisionnement en denrée alimentaire. Seule une minorité (8,8 %) n'a entrepris aucune action concrète et (2,1 %) ont eu recours exclusivement à la prière comme réponse symbolique ou spirituelle. En revanche, à Marofandilia, la stratégie la plus courante a été l'inaction (46,3 %), souvent liée à un manque de moyens ou d'information. Les travaux de protection (33,8 %) et les autres dispositions (13,8 %) arrivent ensuite, tandis que le déplacement préventif des biens reste marginal (4,2 %). La prière a été évoquée par seulement (1,9 %) des répondants (figure 12).

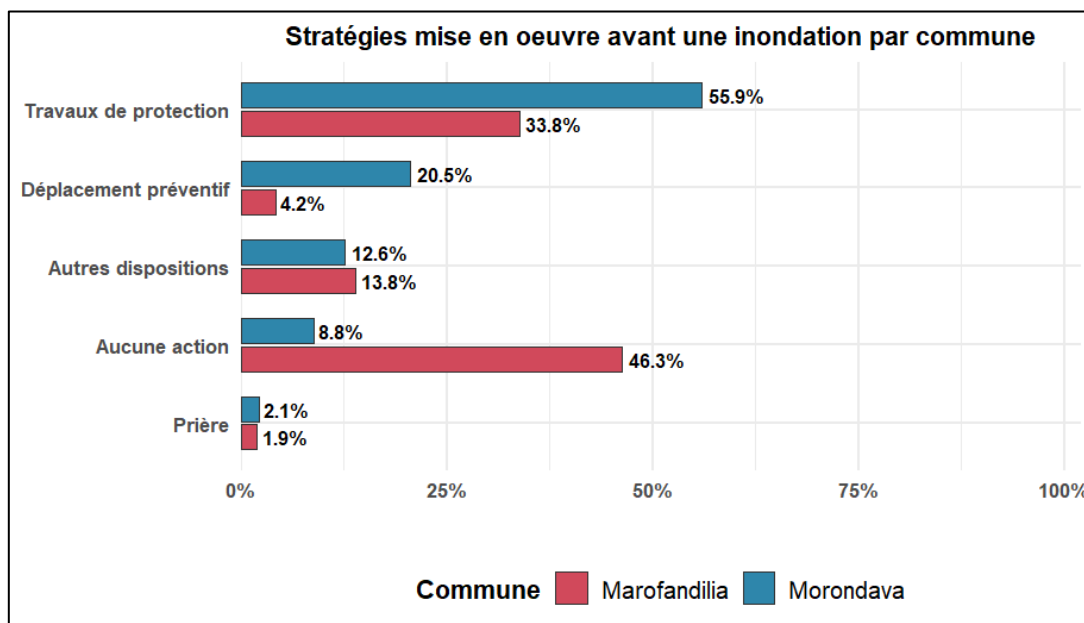


Figure 12: Répartition des stratégies mises en œuvre avant une inondation

4.3.2. Stratégies mises en œuvre pendant une inondation

L'analyse des réponses des ménages a mis en évidence des différences marquées entre Morondava et Marofandilia dans la manière de réagir pendant l'inondation. À Morondava, la stratégie la plus fréquente a été le suivi des consignes des autorités locales (44,9 %), suivie par la protection des effets personnels (26,2 %) et le déménagement temporaire (17,8 %). Les comportements d'inaction sont restés marginaux (4,4 %), tout comme le recours exclusif à la prière (6,7 %). En revanche, à Marofandilia, une part importante des ménages a déclaré n'avoir entrepris aucune action (35,3 %) ou avoir eu recours à la prière (18,1 %). Les actions concrètes y ont été moins fréquentes : suivre les consignes (21,5 %), protéger les effets personnels (19,8 %) et déménager temporairement (5,3 %) (figure 14).

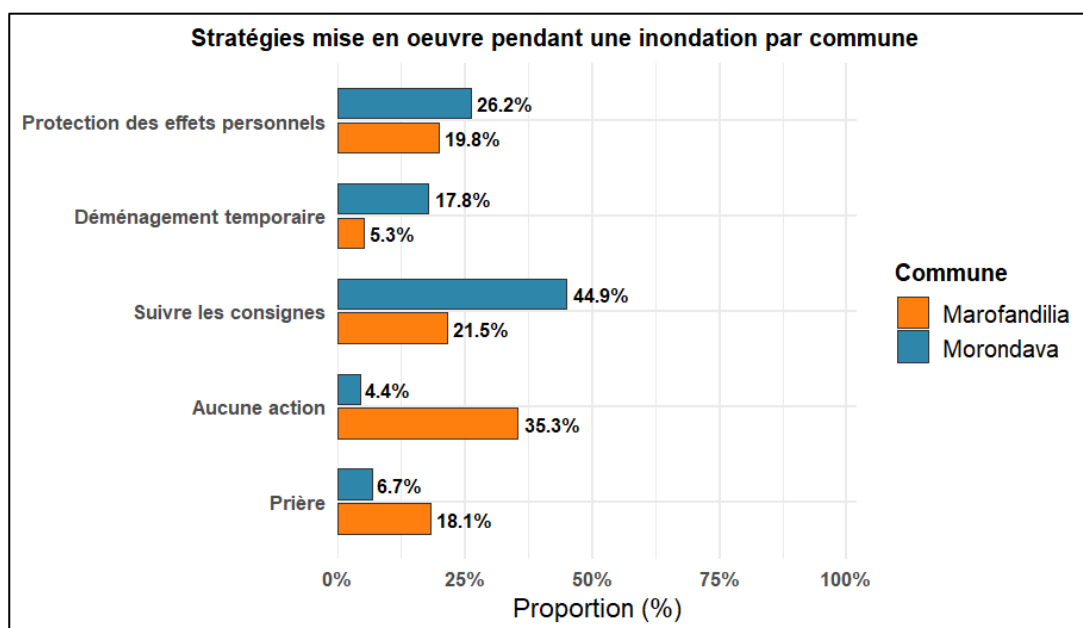


Figure 14: Répartition des stratégies mises en œuvre pendant une inondation

4.3.3. Transformations opérées depuis la dernière inondation

Face aux dangers qu'ont représenté les inondations et aux impacts qu'elles ont engendrés, les habitants de Morondava ont majoritairement opté pour des stratégies d'adaptation actives, centrées sur des améliorations structurelles de leurs habitations dont un aperçu a été présenté dans la (figure 15). Près de la moitié (46,2 %) ont renforcé les fondations, tandis que 30,5 % ont procédé à un remblayage, témoignant d'un investissement important dans la réduction de leur vulnérabilité. À l'inverse, à Marofandilia, une large proportion des ménages (61,7 %) n'a réalisé aucune modification, ce qui pourrait traduire un manque de moyens ou une perception moindre de l'urgence à agir. Les transformations mises en œuvre y ont été plus limitées et moins diversifiées, avec seulement 27,8 % de renforcement des fondations et 7 % de remblais, et une adoption particulièrement faible des barrières anti-inondations, restées marginales.

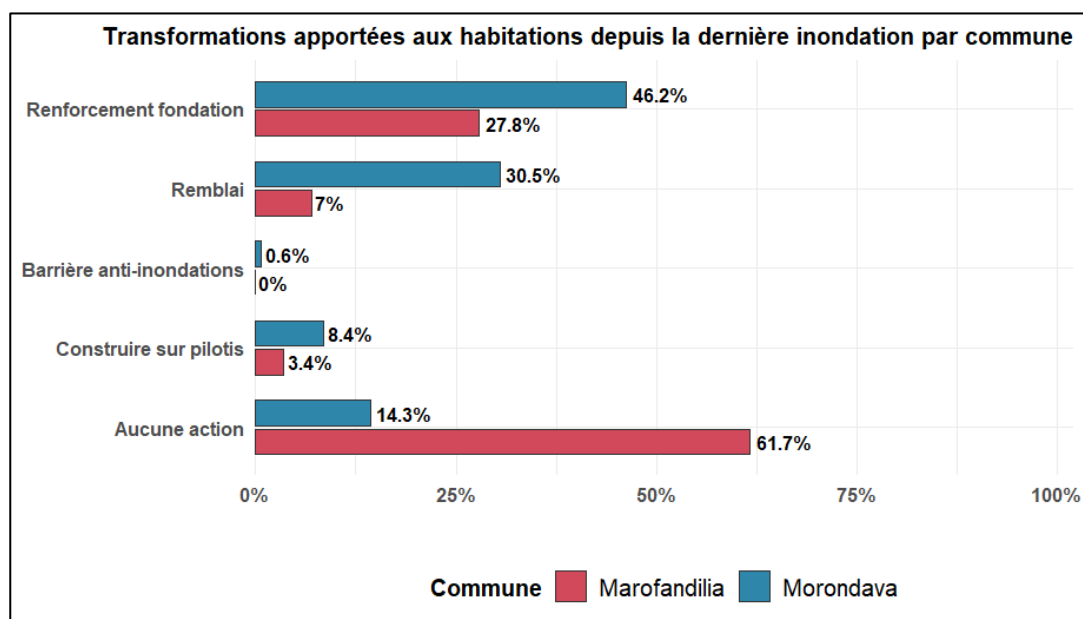


Figure 15: Répartition des transformations apportées aux habitations depuis la dernière inondation

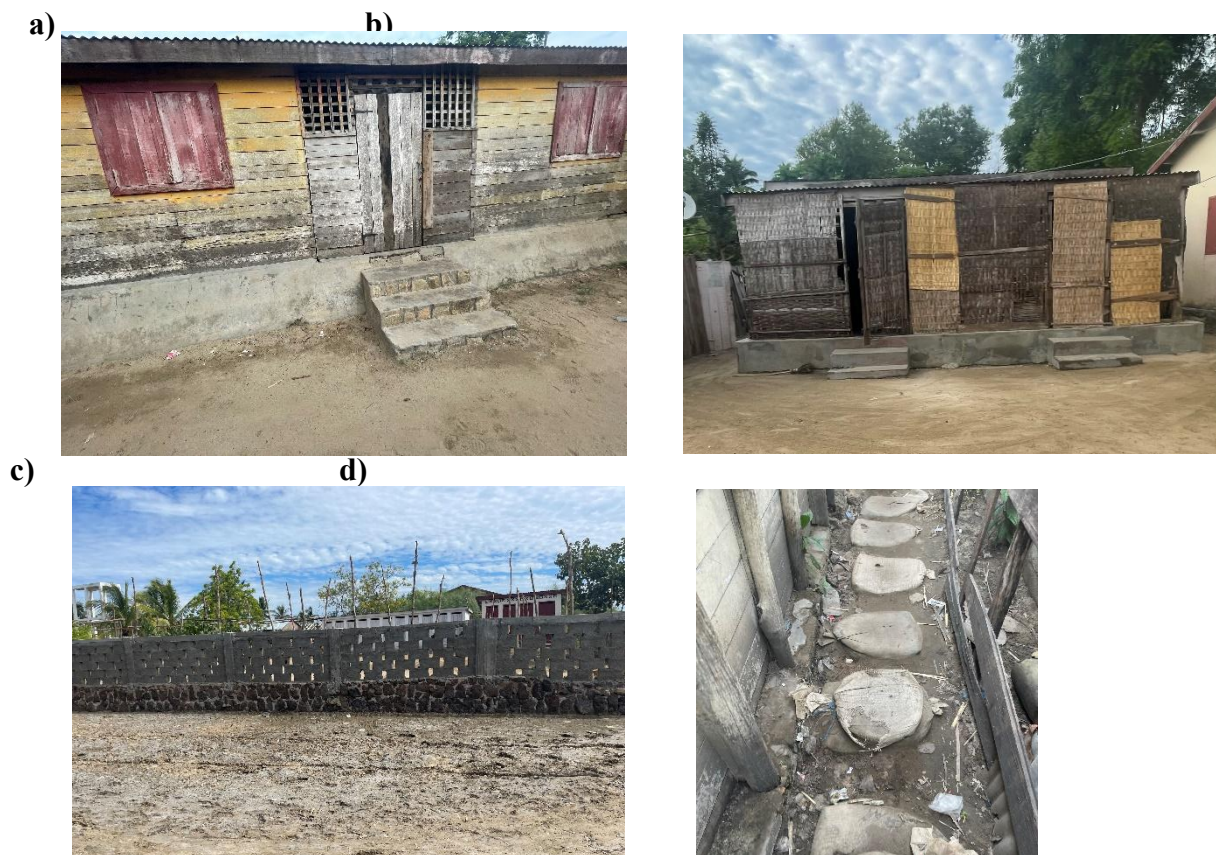


Photo 1 : renforcement de la fondation d’habitat en planche (a) ; renforcement de la fondation d’habitat en paillotte (b) ; renforcement de la fondation de la clôture d’un habitat en dur (c) ;

Source : Prise de vues : M. HOUINATO, Avril 2024

4.3.3.1. Efficacité des stratégies de réduction du risque d’inondation

L’analyse de l’efficacité perçue des transformations apportées aux habitations depuis la dernière inondation montre qu’à Marofandilia, les barrières anti-inondations (87,5 %) et la construction sur pilotis (83,3 %) sont majoritairement jugées « très efficaces », tandis que le renforcement des fondations (57,8 %) et le remblayage (45,5 %) suscitent davantage de réserves. À Morondava, les différentes transformations présentent des taux similaires de jugement « efficace » (52 % à 58 %), mais environ 40 % des ménages les évaluent comme « peu efficaces », traduisant une perception plus mitigée de leur performance (figure 16).

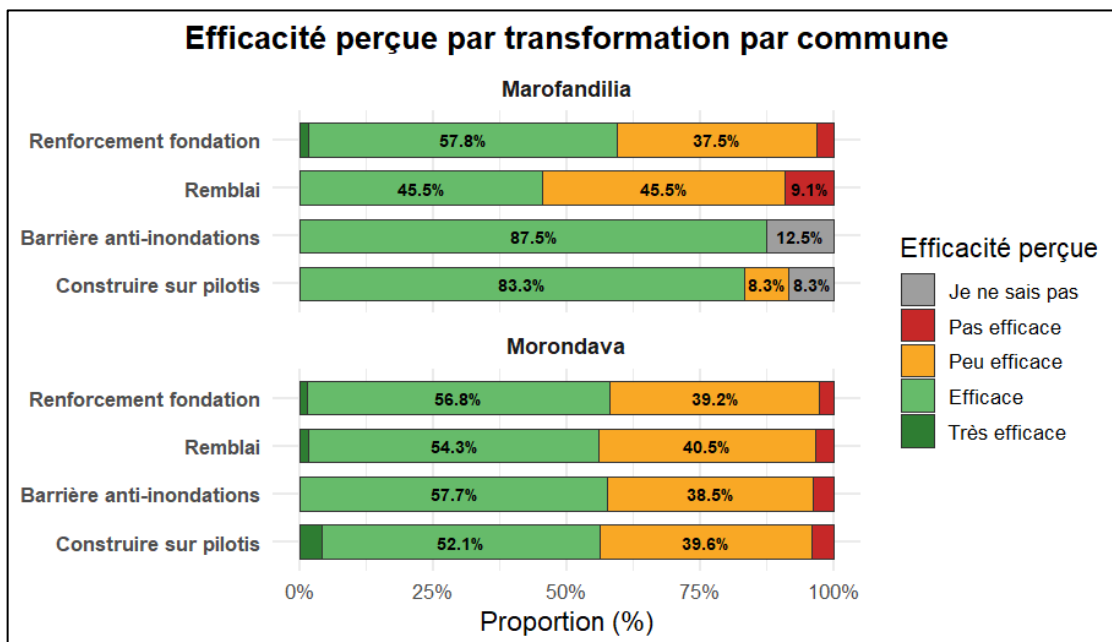


Figure 16: Répartition des jugements d'efficacité par stratégie et par commune

4.3.4. Analyse de la participation des ménages aux actions collectives

Le graphique met en évidence un contraste net entre les deux communes. À Morondava, la participation aux actions collectives est quasi généralisée (94,4 % de « Oui » contre 5,6 % de « Non »), tandis qu'à Marofandilia elle demeure faible (27,9 % de « Oui » pour 72,1 % de « Non ») (figure 17). Le test d'indépendance du Khi carré montre une association significative entre participation et commune ($p = 0,001$), indiquant une participation nettement plus forte en milieu urbain que rural.

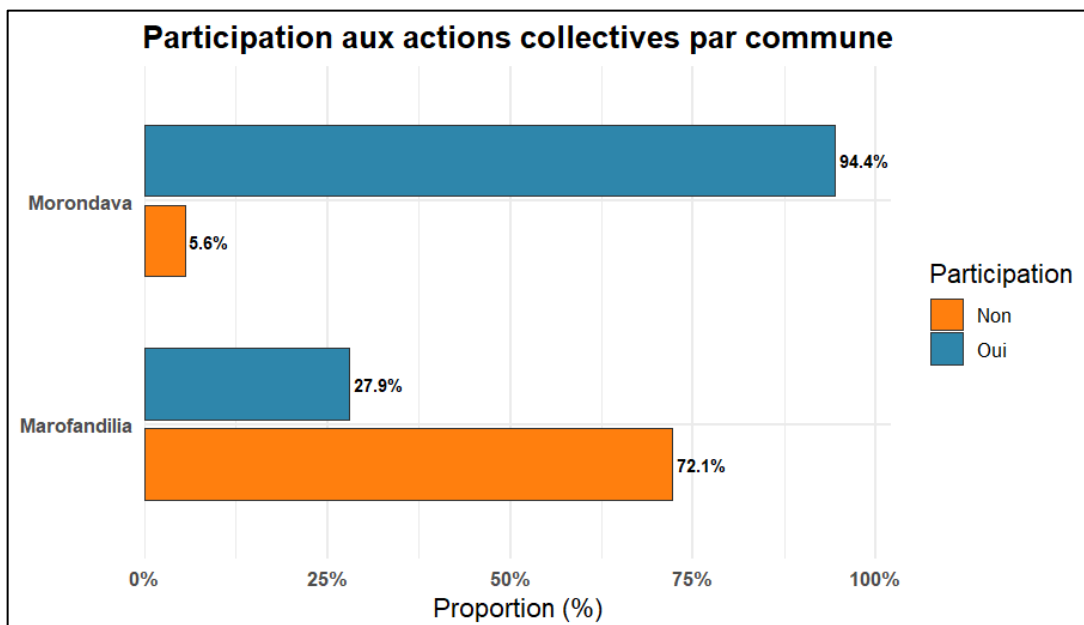


Figure 17: Répartition de la participation des ménages aux actions collectives

Par ailleurs, plusieurs actions collectives ont été mises en œuvre, témoignant de l'implication des communautés pour renforcer leur résilience face aux inondations. À Marofandilia, les mesures privilégient les solutions fondées sur la nature à savoir la plantation d'arbres, de mangroves (52,7 %) et plantation de haies (16,4 %). À Morondava, la priorité va à des dispositifs structurants tels que canaux de drainage (43,5 %) et système d'alerte précoce (33,5 %), tandis que les options végétatives y sont moins citées (arbres et mangrove 20,5 %, haies 2,5 %). (Figure 18).

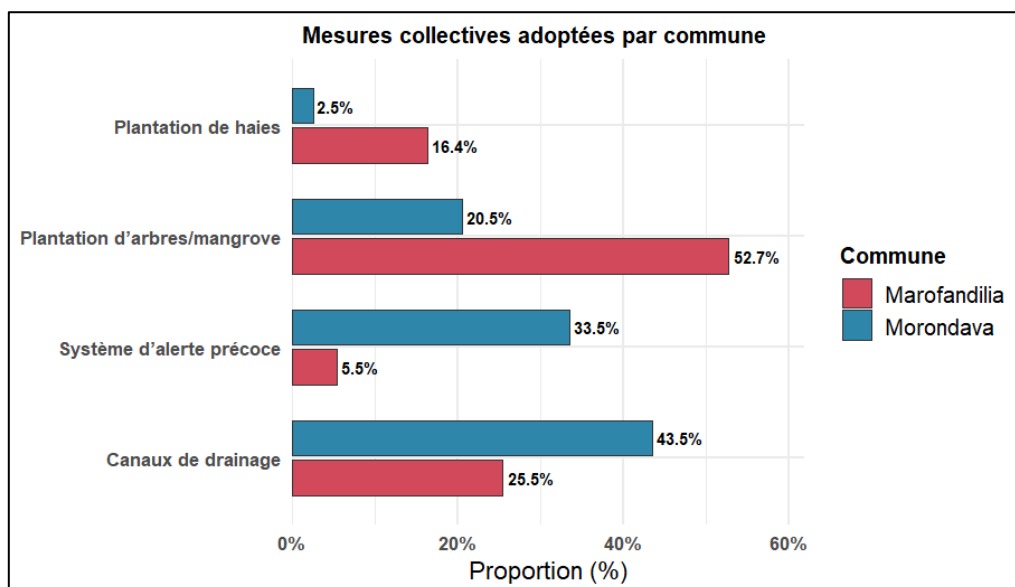


Figure 18: Répartition des mesures collectives adoptées par les communautés pour la réduction du risque d'inondation.

CHAPITRE 5 : DISCUSSIONS

Les résultats obtenus à l'issue de cette étude ont permis de mettre en lumière des disparités notables dans les perceptions des impacts des inondations, influencées par des facteurs socio-économiques tels que le revenu, le type d'habitat et milieu d'habitat. Ces disparités, loin d'être anodines, traduisent des inégalités structurelles qui exacerbent la vulnérabilité de certaines catégories de populations.

5.1. Influence du milieu d'habitat sur les perceptions de l'ampleur des dégâts

Les résultats ont révélé une différence statistiquement significative entre les perceptions de l'ampleur des dégâts et le milieu d'habitat, avec une perception globalement plus sévère en zone urbaine. Cette tendance peut être interprétée avant tout à travers l'exposition réelle au risque : certains quartiers urbains de Morondava présentent une forte densité de population, une concentration d'infrastructures vulnérables et une proximité immédiate avec des zones inondables, augmentant la probabilité de dommages importants (Cutter et al., 2003 ; Dhungana et al., 2024). Ce constat rejoint les travaux de (Douglas et al., 2008), qui soulignent que l'urbanisation rapide, combinée à une planification inadéquate, peut amplifier la vulnérabilité aux catastrophes naturelles en saturant les infrastructures de protection, notamment les systèmes de drainage. Ainsi, même si l'on pourrait théoriquement attendre une meilleure résilience en milieu urbain, la concentration des enjeux matériels et humains rend parfois les impacts perçus plus sévères. Par ailleurs, les inégalités intra-urbaines jouent un rôle déterminant dans les quartiers précaires, le manque d'accès à des infrastructures efficaces et à des ressources pour la prévention place les ménages dans une situation comparable, voire plus défavorable, que celle des populations rurales (Adger et al., 2005 ; Wisner et al., 2004). Les pertes urbaines, souvent constituées de biens domestiques ou d'équipements coûteux, peuvent aussi générer un sentiment de gravité plus marqué que les pertes agricoles, plus fréquentes en zone rurale. Enfin, comme le rappellent (Cutter et al., 2008), la perception des impacts est étroitement liée à la capacité économique et sociale des ménages à se rétablir, au-delà de la localisation géographique. Dans ce contexte, le type d'habitat et le niveau de revenu apparaissent comme des facteurs secondaires mais significatifs dans la modulation des perceptions observées.

5.2. Influence du revenu sur les perceptions de l'ampleur des dégâts

Les résultats révèlent une différence significative dans la perception des impacts selon les catégories de revenu. Les ménages à faibles revenus ont perçu les dégâts comme « Grave » ou « Très Grave », tandis que les ménages à revenus élevés les ont perçus comme « Peu grave » ou « Moyennement Grave ». Cette disparité dans les perceptions révèle une vulnérabilité structurelle et économique face aux inondations plus importante des ménages modestes. D'après la littérature (Hallegatte et al., 2017 ; Banque mondiale, 2024), les ménages à faibles revenus sont souvent contraints de vivre dans des zones à risques comme les plaines inondables ou les quartiers informels, où les logements sont précaires et vulnérables aux catastrophes naturelles. Bien que nos données ne permettent pas de confirmer directement cette localisation, cette tendance pourrait expliquer les perceptions observées. Pour la Banque mondiale (2024), les ménages pauvres, souvent contraints de vivre dans des zones à risque par manque de ressources pour entreprendre des mesures préventives, les rendant particulièrement vulnérables aux chocs économiques et environnementaux. En revanche les ménages à revenu élevé, très élevé, qui

perçoivent les dégâts comme « peu graves » ou « moyennement grave », bénéficient d'une capacité de résilience renforcée par leurs moyens économiques. Il est important de souligner que l'ensemble des ménages enquêtés avait déjà vécu au moins un épisode d'inondation, ce qui exclut l'hypothèse selon laquelle l'absence d'adaptation résulterait d'une non-exposition au risque. L'inaction observée reflète donc principalement des contraintes économiques ou structurelles, et non un manque de nécessité d'agir. Selon [IPCC, 2014](#), les ménages disposant de moyens financiers investissent davantage dans des infrastructures résilientes, telles que des habitations solides, des systèmes de drainages efficaces et des assurances climatiques, ce qui leur permet de limiter les impacts des inondations. A Morondava, ce constat a été illustré par une adoption moindre des stratégies d'adaptation chez les ménages à revenus élevés, vivant dans des habitats en dur, plus résistant naturellement. Par ailleurs, Bien que ces résultats soient attendus, ils soulèvent une question importante sur l'efficacité des politiques publiques dans la réduction des inégalités. Malgré l'existence de programmes de gestion des risques et de réduction des catastrophes à Madagascar, le [PNUD \(2016\)](#) a montré que ces initiatives restent souvent inadaptées aux réalités locales, en particulier dans les zones précaires. L'absence d'infrastructures collectives et le faible accès aux ressources pour les populations les plus pauvres accentuent leur marginalisation face aux catastrophes climatiques... La vulnérabilité multidimensionnelle des ménages pauvres ne se limite pas à des facteurs économiques, mais inclut des dimensions sociales et structurelles. Comme le suggèrent ([Hallegatte et al, 2017](#)) les populations précaires souffrent également d'un manque d'accès aux filets sociaux et mécanismes financiers comme les micro-crédits ou les assurances climatiques. Cette précarité empêche une reconstruction rapide et aggrave les impacts des catastrophes. A Morondava, cette situation est exacerbée par la récurrence des inondations et la localisation des habitats dans des zones particulièrement exposées, comme les plaines inondables ou les quartiers informels. Il apparaît donc indispensable de mettre en place des interventions ciblées pour briser ce cercle vicieux de la vulnérabilité. Cela implique des programmes de soutien financier pour permettre aux ménages modestes d'améliorer leurs habitats, des infrastructures communautaires accessibles et des campagnes de sensibilisation pour renforcer les capacités d'adaptation des populations. [Pelling et Wisner \(2012\)](#) insistent sur l'importance de placer les populations vulnérables au centre des politiques publiques afin d'assurer une résilience durable et inclusive.

5.3. Influence du type d'habitat sur les perceptions de l'ampleur des dégâts

La différence significative observée selon le type d'habitat met en lumière une inégalité structurelle profondément ancrée dans la capacité des ménages à résister aux risques d'inondation. Les habitations précaires, telles que les maisons en paillotes, en planches ou en terre, ont amplifié la gravité perçue des dégâts, ce qui reflète leur faible résilience face aux chocs climatiques. A l'opposé, les habitations en dur, mieux construites, ont offert une meilleure résilience, confirmant que la qualité des infrastructures est un déterminant majeur dans la gestion des risques ([Hallegatte et al, 2019](#)). Cependant, cette analyse doit être nuancée en tenant compte des obstacles qui empêchent les ménages d'améliorer leurs habitats. L'absence de subventions publiques et le manque d'accès au crédit freinent les ménages précaires dans leurs initiatives d'améliorations de l'habitat. Selon l'[AFD \(2024\)](#) près de 90% de la population malgache n'est pas bancarisée, limitant ainsi l'accès au crédit pour les ménages précaires. Cette situation est d'autant plus critique dans des régions comme Morondava, où les ressources

institutionnelles et financières allouées aux politiques d'adaptation demeurent limitées. Par ailleurs, il serait pertinent d'analyser l'impact de la durée de résidence dans ces types d'habitats. Les ménages établis depuis longtemps dans des logements précaires pourraient avoir développé des stratégies d'adaptation bien trop simple et des mécanismes d'acceptations qui peuvent atténuer leurs perceptions du risque. Toutefois, ces stratégies restent souvent inefficaces à long terme face à des événements climatiques récurrents. Selon [Plante et al \(2018\)](#), ces communautés acquièrent une forme de résilience adaptative, bien qu'elle demeure fragile face à des événements climatiques extrêmes. D'un point de vue politique, les résultats soulignent l'urgence de solutions structurelles pour soutenir les ménages les plus vulnérables. Les politiques publiques ne devraient pas se limiter à identifier les vulnérabilités, mais également proposer des actions concrètes telles que des subventions ciblées pour les matériaux de construction résistants, la promotion de programmes de relogement sécurisés dans des zones moins exposées. [Le Dé et al. \(2024\)](#) ont démontré que sans interventions structurelles, les populations précaires restent piégées dans une spirale de vulnérabilité.

5.4. Analyse multivariée des perceptions et des caractéristiques socio-économiques

L'analyse de Correspondance Multiple (ACM) a permis d'approfondir la compréhension des relations complexes entre perceptions des dégâts causés par les inondations et caractéristiques socio-économiques. Les résultats montrent une opposition marquée entre les ménages à faible revenu, vivant dans les habitats précaires, qui perçoivent les dégâts comme « Très grave », et les ménages à revenu élevé, habitant des logements solides qui qualifient les dégâts de « Pas du tout grave ». Ce constat souligne le rôle principal des conditions de logement et des ressources économiques dans la gestion du risque, comme le confirme [Hugon, P. \(2017\)](#), qui démontre que la précarité des habitations aggrave la vulnérabilité des ménages face aux catastrophes climatiques. Toutefois, la faible variance expliquée par les deux premières dimensions (15,3% et 12,5 %) indique qu'une partie importante de la variabilité des perceptions reste inexpliquée. Des facteurs non intégrés dans cette analyse pourraient jouer un rôle déterminant. Au nombre de ces facteurs, on peut citer le niveau de sensibilisation aux risques climatiques, car selon [Patt et schroter \(2008\)](#) les connaissances sur les risques climatiques influencent directement la perception et la préparation face aux catastrophes. Ensuite, l'accès aux services d'aide et de secours. Pour [LEMENA et al. \(2021\)](#) les ménages bénéficiant d'un soutien institutionnel ont tendance à mieux évaluer leur situation et à percevoir les risques avec plus de nuance. La deuxième dimension de l'ACM, qui distingue les jeunes des adultes, ajoute une dimension intéressante à l'analyse. Les jeunes, en percevant les dégâts comme « Très grave », traduisent potentiellement une anticipation accrue des impacts futurs ou un manque d'expérience personnelle face inondation. Cette distinction générationnelle a été mise en lumière par [Patt et schroter \(2008\)](#), qui montrent que les jeunes des milieux vulnérables, bien que conscients des risques, manquent souvent d'outils éducatifs et pratiques pour y faire face. Cette situation met en évidence la nécessité d'intégrer des programmes éducatifs ciblés, notamment des formations sur la gestion des risques, pour renforcer la résilience des jeunes générations. Par ailleurs, bien que l'ACM offre une vue d'ensemble utile, elle reste une approche descriptive. Une analyse supplémentaire, telle qu'une régression logistique multinomiale, aurait permis de quantifier plus précisément les contributions respectives des variables socio-économiques aux perceptions des dégâts [Kaçorri, D. \(2023\)](#). De plus, une analyse longitudinale, suivant les mêmes

populations sur plusieurs années, permettrait d'évaluer l'évolution des perceptions dans le temps, en fonction des interventions mises en place. A cet effet, [Pelling et High \(2005\)](#) ont démontré que les dynamiques de perceptions évoluent considérablement selon la répétition des catastrophes et l'efficacité des réponses institutionnelles. Une autre limite concerne le manque d'intégration des facteurs culturels et sociaux dans l'analyse. Les perceptions des risques peuvent être influencés par des croyances culturelles et des normes sociales, souvent négligés dans les approches quantitatives. Comme l'ont souligné [Kmiec et Roland-Lévy \(2014\)](#), la perception et la gestion des risques sont profondément ancrées dans le tissu social et culturel des individus. Ils mettent en lumière comment les processus de socialisation, façonnent les attitudes, les croyances et les valeurs morales et éthiques des personnes, qui à leur tour influencent de manière significative leurs décisions face aux risques.

5.4. Analyse des réponses et des stratégies face au risque d'inondation

Les résultats révèlent des contrastes marqués entre Morondava et Marofandilia dans la nature et la fréquence des mesures préventives mises en œuvre avant et pendant les inondations. À Morondava, les ménages ont privilégié des stratégies actives, principalement des travaux de protection (55,9 %) tels que le remblayage et le renforcement des fondations, suivis du déplacement préventif des biens (20,5 %). Ces choix traduisent une préférence pour des solutions modernes et structurelles, confirmant les observations de ([UN-Habitat et al., 2021](#)) et ([DiMSUR, 2016](#)), selon lesquelles les zones urbaines ayant un meilleur accès aux financements et à la main-d'œuvre spécialisée adoptent plus facilement ce type de mesures.

À Marofandilia, la situation est différente : près de la moitié des ménages (46,3 %) n'ont entrepris aucune action avant l'inondation, et 18,1 % ont eu recours à la prière comme seule réponse pendant l'événement. Cette tendance confirme le rôle persistant des croyances culturelles et spirituelles dans la gestion du risque, comme le soulignent ([Rabearivony et al., 2020](#)) et ([WWF, 2011](#)). Si ces pratiques renforcent la cohésion sociale et la résilience psychologique, elles peuvent aussi favoriser un certain fatalisme, réduisant l'adoption de mesures matérielles.

Les solutions traditionnelles restent également visibles à Marofandilia, notamment la construction sur pilotis et l'usage de barrières naturelles. Ces pratiques, étudiées par ([FAO, 2006](#)) et ([Andriamasinoro, 2018](#)), se distinguent par leur faible coût et leur adaptation au contexte local, expliquant leur efficacité perçue élevée dans cette commune. Cependant, leur déploiement reste limité par la dégradation des écosystèmes et la perte progressive des savoir-faire traditionnels ([ministère de l'Environnement, 2021](#)).

Ces constats rejoignent les travaux de la [Banque mondiale \(2023\)](#) qui recommandent d'intégrer les dimensions techniques et culturelles dans les stratégies de réduction des risques. Une approche hybride, combinant infrastructures modernes (digues, systèmes d'alerte) et savoirs locaux (pilotis, gestion des mangroves), pourrait renforcer l'efficacité des réponses tout en mobilisant le capital culturel comme levier d'action.

5.4.1. Efficacité des stratégies de réduction du risque d'inondation

L'efficacité perçue des mesures structurelles varie nettement entre les deux communes. À Marofandilia, les ménages jugent très efficaces les barrières anti-inondations (87,5 %) et la

construction sur pilotis (83,3 %), confirmant l'importance et la pertinence des solutions traditionnelles adaptées au contexte (FAO, 2006 ; Andriamasinoro, 2018).

À Morondava, les transformations modernes telles que le renforcement des fondations ou le remblayage obtiennent des taux d'efficacité perçue plus modérés (52-58 %), et près de 40 % des ménages les jugent « peu efficaces ». Ce constat est cohérent avec (Taibi et al., 2017), qui mettent en garde contre le faux sentiment de sécurité que peuvent procurer des ouvrages mal entretenus ou sous-dimensionnés.

Cette perception mitigée pourrait également refléter le fait que les événements récents ont dépassé les niveaux de protection prévus par ces infrastructures. Comme le montrent Pelling et High (2005), la confiance dans les mesures techniques dépend fortement de la performance observée lors des crises. L'expérience locale souligne donc l'importance d'un entretien régulier et de l'association des communautés à la gestion de ces dispositifs pour garantir leur efficacité réelle et perçue.

5.4.2. Participation des ménages aux actions collectives

La participation aux actions collectives reflète un autre contraste : très élevée à Morondava (94,4 %) et faible à Marofandilia (27,9 %). En zone urbaine, les initiatives se concentrent sur des solutions modernes et structurelles comme les canaux de drainage (43,5 %) et les systèmes d'alerte (33,5 %), tandis que les zones rurales privilégient des solutions fondées sur la nature (plantations de mangroves et haies). Ces différences rejoignent les conclusions de Mensah et al. (2020) selon lesquelles la nature des actions collectives est fortement conditionnée par l'accès aux ressources financières et aux compétences techniques.

À Marofandilia, la prépondérance des actions végétatives illustre le maintien d'une gestion communautaire traditionnelle des risques, où la préservation et l'utilisation des écosystèmes sont perçues comme un investissement à long terme (Rabearivony et al., 2020). Cependant, la faible participation globale suggère un déficit d'organisation collective et de sensibilisation, confirmant l'importance d'un accompagnement institutionnel pour stimuler l'engagement communautaire (Banque mondiale., 2023).

CHAPITRE 6 : CONCLUSION, RECOMMANDATIONS

Madagascar figure parmi les pays les plus exposés aux aléas climatiques dans l’océan Indien, et les inondations récurrentes constituent l’une des menaces les plus graves pour les communautés côtières et riveraines. Outre les facteurs naturels et anthropiques, sa vulnérabilité est amplifiée par des caractéristiques socio-économiques. Dans ce contexte, les communes de Morondava et Marofandilia offrent un exemple illustratif des dynamiques différenciées de perception, d’adaptation et de résilience face au risque d’inondation. Les résultats de cette étude révèlent que les perceptions de la gravité des dégâts varient significativement selon le milieu d’habitation, le revenu et le type de logement, confirmant que les inégalités socio-économiques jouent un rôle central dans la vulnérabilité aux catastrophes. Les ménages à faibles revenus, souvent installés dans des habitats précaires situés en zones inondables, perçoivent les impacts comme plus sévères, en raison de leur exposition accrue et de leur faible capacité de protection. L’analyse des stratégies adoptées met en évidence un contraste net entre les deux communes. À Morondava, les réponses ont été majoritairement actives et orientées vers des mesures structurelles (travaux de protection, suivi des consignes, systèmes d’alerte), traduisant une mobilisation communautaire et institutionnelle plus forte. À Marofandilia, l’inaction et le recours à la prière comme réponse spirituelle ont été plus fréquents, illustrant l’influence persistante des croyances culturelles, mais aussi un déficit d’accès aux ressources et à l’information. Ces résultats soulignent la nécessité de combiner les stratégies traditionnelles (construction sur pilotis, plantations de mangroves) avec des approches modernes (drainage urbain, systèmes d’alerte précoce) afin de renforcer la résilience locale. Concernant l’efficacité perçue des transformations, des divergences sont apparues : à Marofandilia, les barrières anti-inondations et la construction sur pilotis sont largement jugées « très efficaces », tandis qu’à Morondava, les perceptions sont plus mitigées, avec une part importante de ménages jugeant les mesures « peu efficaces ». Cette différence pourrait s’expliquer par la nature des aménagements, leur adéquation au contexte local et la fréquence des événements extrêmes. La participation communautaire aux actions collectives constitue un autre facteur déterminant. Morondava se distingue par un engagement quasi généralisé, principalement autour d’aménagements structurants (canaux de drainage, systèmes d’alerte), alors qu’à Marofandilia, la participation reste limitée et orientée vers des solutions fondées sur la nature (plantations de mangroves et haies). Ce constat met en lumière l’importance des dynamiques sociales, institutionnelles et culturelles dans la gestion des risques.

➤ Recommandations

Au regard de ces constats, il apparaît indispensable de formuler des recommandations opérationnelles visant à réduire la vulnérabilité des populations face aux inondations, en s’appuyant à la fois sur les enseignements de cette étude et sur les bonnes pratiques identifiées dans la littérature. Ainsi nous recommandons aux autorités malgaches de :

- ✚ Renforcer les moyens d’action des ménages à faibles revenus par des mécanismes financiers adaptés (micro-crédits, subventions ciblées pour matériaux résistants) et un meilleur accès à l’assistance technique.
- ✚ Valoriser et moderniser les savoirs traditionnels (pilotis, mangroves) en les intégrant à des dispositifs techniques contemporains.

- ✚ Renforcer la sensibilisation et la formation en gestion des risques, notamment en zones rurales, afin de réduire l'inaction et encourager des comportements proactifs.
- ✚ Favoriser la médiation culturelle en intégrant les leaders coutumiers et spirituels dans les programmes de prévention, pour concilier croyances et mesures techniques.
- ✚ Assurer l'entretien et le suivi régulier des infrastructures de protection, qu'elles soient naturelles ou artificielles.

Références bibliographiques

- Andriamalala, A., 2007. Etude écologique pour la gestion des mangroves à Madagascar Comparaison d'une mangrove littorale et d'estuaire à l'aide de la télédétection. *Doctoral Thesis, University of Basel, Faculty of Science*. http://edoc.unibas.ch/diss/DissB_7921
- Andriamasinoro, J. O., 2018. Adaptation aux changements climatiques à Madagascar: structuration et problématisation de l'action publique nationale. *Université du Québec à Montréal* <https://archipel.uqam.ca/12461/1/D3533.pdf>
- Adger, W. N. (2003). Social capital, collective action, and adaptation to climate change. *Economic Geography*, 79(4), 387–404. <https://doi.org/10.1111/j.1944-8287.2003.tb00220.x>
- Adger, W. N. (2006). Vulnerability. *Global Environmental Change*, 16(3), 268–281. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.006>
- Adger, W. N., Barnett, J., Brown, K., Marshall, N., & O'Brien, K. (2013). Cultural dimensions of climate change impacts and adaptation. *Nature Climate Change*, 3(2), 112–117. <https://doi.org/10.1038/nclimate1666>
- Adger, W. N., Dessai, S., Goulden, M., et al. (2009). Are there social limits to adaptation to climate change? *Climatic Change*, 93, 335–354. <https://doi.org/10.1007/s10584-008-9520-z>
- Adger, W. N., Hughes, T. P., Folke, C., Carpenter, S. R., & Rockström, J. (2005). Social-ecological resilience to coastal disasters. *Science*, 309, 1036–1039. <https://doi.org/10.1126/science.1112122>
- Agence Française de Développement (AFD). (2024). Microfinance à Madagascar : Un secteur à soutenir pour l'inclusion financière. <https://www.afd.fr/fr/carte-des-projets/microfinance-madagascar>
- Aldrich, D. P., & Meyer, M. A. (2015). Social capital and community resilience. *American Behavioral Scientist*, 59(2), 254–269.
- Allen, K. (2006). Community-based disaster preparedness and climate adaptation: Local capacity building in the Philippines. *Disasters*, 30(1), 81–101. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9523.2006.00308>
- Althubaiti, A. (2022). Sample size determination: A practical guide for health researchers. *Journal of General and Family Medicine*, 24(2), 72–78. <https://doi.org/10.1002/jgf2.600>
- Andriamalala, A. (2007). Étude écologique pour la gestion des mangroves à Madagascar... Thèse de doctorat, Univ. de Bâle. http://edoc.unibas.ch/diss/DissB_7921
- Andriamasinoro, J. O. (2018). Adaptation aux changements climatiques à Madagascar... Thèse, UQÀM. <https://archipel.uqam.ca/12461/1/D3533.pdf>
- Andriamasinoro, M. (2018). Les mangroves comme barrière naturelle contre les inondations à Madagascar : enjeux et perspectives. *Revue de Géographie Tropicale*, 12(3), 45–58.

Banque mondiale. (2021). Un littoral résilient-Des communautés résilientes. <https://www.wacaprogram.org/fr/knowledge/un-littoral-resilient-des-communautes-resilientes-rapport-annuel-2020>

Banque mondiale. (2023). Programme régional de résilience climatique à Madagascar. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099032923123519628/P1801710cf2b990c0b55605e20a49946b8.docx>

Banque mondiale. (2024). Évaluation de la pauvreté à Madagascar : Naviguer sur deux décennies de pauvreté élevée... Washington, DC. <https://www.banquemondiale.org/fr/country/madagascar/publication/madagascar-afe-poverty-assessment-navigating-two-decades-of-high-poverty-and-charting-a-course-for-change>

Berkes, F. (2007). Understanding uncertainty and reducing vulnerability: Lessons from resilience thinking. *Natural Hazards*, 41, 283–295. <https://doi.org/10.1007/s11069-006-9036->

Bertrand, F., & Richard, E. (2012). Les initiatives d'adaptation aux changements climatiques. *Territoire en mouvement*, 14–15, 138–153. <https://doi.org/10.4000/tem.1799>

Birkmann, J., Cardona, O. D., Carreño, M. L., et al. (2013). Framing vulnerability, risk and societal responses (MOVE). *Natural Hazards*, 67, 193–211. <https://doi.org/10.1007/s11069-013-0558-5>

Blaikie, P., Cannon, T., Davis, I., & Wisner, B. (2004). *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203714775>

BNGRC (Bureau National de Gestion des Risques et des Catastrophes). (2016). Politique nationale de gestion des risques et des catastrophes (PNGRC). https://bngrc.gov.mg/ishywook/2023/02/PNGRC_vers_Frs_2016.pdf

BNGRC (Bureau National de Gestion des Risques et des Catastrophes). (2016). Stratégie nationale de gestion des risques et des catastrophes (SNGRC). <https://bngrc.gov.mg/ishywook/2023/02/SNGRC.pdf>

BNGRC. (2020). Étude hydrologique et cartographie digitale des zones à risque aux inondations dans 13 communes des districts de Morondava et de Mahabo – Région de Menabe. *Projet 930 Système numérique d'alerte précoce (SAP-MDG 125)*. Bureau National de Gestion des Risques et Catastrophes. 48p

Botzen, W. J. W., Aerts, J. C. J. H., & van den Bergh, J. C. J. M. (2009). Dependence of flood risk perceptions... *Water Resources Research*, 45, W10440. <https://doi.org/10.1029/2009WR007743>

Brink, E., et al. (2016). Co-benefits of ecosystem-based adaptation. *Ecological Economics*, 121, 113–124. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.11.011>

Cannon, T., & Müller-Mahn, D. (2010). Vulnerability, resilience and development discourses. *Natural Hazards*, 55, 621–635. <https://doi.org/10.1007/s11069-010-9499-4>

CARE International. (2021). Utilisation de matériaux locaux durables pour des habitats résilients à Madagascar. <https://www.carefrance.org/?s=Utilisation+de+mat%C3%A9riaux+locaux+durables+pour+de+s+habitats+r%C3%A9silients+%C3%A0+Madagascar>

Chengu, S., Assen, M., & Gebeyehu, E. (2025). Flood risk perception... *Frontiers in Environmental Science*, 13, 1548838. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2025.1548838>

CREAM. (2014). Monographie de la région Menabe.

Cutter, S. L., Boruff, B. J., & Shirley, W. L. (2003). Social vulnerability to environmental hazards. *Social Science Quarterly*, 84(2), 242–261. <https://doi.org/10.1111/1540-6237.8402002>

Cutter, S. L., & Finch, C. (2008). Temporal and spatial changes in social vulnerability. *PNAS*, 105(7), 2301–2306. <https://doi.org/10.1073/pnas.0710375105>

Dhungana, N., Kaur, R., & Bhatta, B. (2024). Urbanization and flood risk... *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 97, 104082. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2023.104082>

DiMSUR (Disaster Risk Management, Sustainability and Urban Resilience). (2016). Plan d'action pour la résilience urbaine – Commune urbaine de Morondava 2017–2027. <http://www.morondava-autrement.com/medias/files/planaction-resilienceurbaine-morondava-octobre2016-3837-.pdf>

Douglas, I., Alam, K., Maghenda, M., McDonnell, Y., McLean, L., & Campbell, J. (2008). Unjust waters... *Environment and Urbanization*, 20(1), 187–205. <https://doi.org/10.1177/0956247808089156>

FAO. (2006). Programme d'action national d'adaptation au changement climatique – Madagascar (PANA). <http://faolex.fao.org/docs/pdf/mad149703.pdf>

FAO. (2006). Techniques traditionnelles de construction sur pilotis en milieu tropical humide. Rome.

FAO. (2023). Country Brief – Madagascar. <https://www.fao.org/countryprofiles/index/fr/?iso3=MDG>

Few, R., Brown, K., & Tompkins, E. L. (2007). Public participation and climate change adaptation. *Climate Policy*, 7(1), 46–59. <https://doi.org/10.1080/14693062.2007.9685637>

Ford, J., Berrang-Ford, L., Biesbroek, R., et al. (2015). Adaptation tracking for a post-2015 climate agreement. *Nature Climate Change*, 5, 967–969. <https://doi.org/10.1038/nclimate2744>

Ford, J. D., Pearce, T., McDowell, G., et al. (2015). Vulnerability and its discontents. *Climatic Change*, 130(3), 373–386. <https://doi.org/10.1007/s10584-015-1495-2>

Gaillard, J.-C., & Mercer, J. (2013). From knowledge to action. *Progress in Human Geography*, 37(1), 93–114. <https://doi.org/10.1177/0309132512446717>

Gaillard, J.-C., & Texier, P. (2010). Religions, natural hazards, and disasters. *Religion*, 40(2), 81–84. <https://doi.org/10.1016/j.religion.2009.12.001>

- Gralepois, M., & Rode, S. (2017). L'urbanisme résilient déforme-t-il la ville ? Risques urbains.
- Grothmann, T., & Reusswig, F. (2006). People at risk of flooding: Why some residents take precautionary action while others do not. *Natural Hazards*, 38(1–2), 101–120. <https://doi.org/10.1007/s11069-005-8604-6>
- Hallegatte, S., Vogt-Schilb, A., Bangalore, M., & Rozenberg, J. (2017). Unbreakable: Building the Resilience of the Poor... World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1003-9>
- Hallegatte, S., Rentschler, J., & Rozenberg, J. (2019). Lifelines: The Resilient Infrastructure Opportunity. World Bank.
- Hallegatte, S., Rentschler, J., & Rozenberg, J. (2019). Lifelines : Pour des infrastructures plus résilientes (Résumé). World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1430-3>
- Hermann K. Lemena, J. C. Ralitera, J. Salava, & M. Randrianalijaona. (2021). Résilience communautaire et participation paysanne... Communication, technologies et développement. <https://doi.org/10.4000/ctd.4021>
- Hugon, P. (2017). Les trappes à vulnérabilité et les catastrophes. *Mondes en Développement*, 180(4), 13–34. <https://doi.org/10.3917/med.180.0013>
- INSTAT. (2024). Enquête Permanente auprès des Ménages (EPM) 2021–2022 [Rapport complet]. <https://www.instat.mg/p/epm-enquete-permanente-aupres-des-menages-2021-2022>
- IPCC. (2014). Climate Change 2014: Synthesis Report. Geneva: IPCC.
- IPCC. (2014). WGII: Impacts, Adaptation, and Vulnerability – Part A. Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>
- Kaçorri, D., Totoni, R., & Prifti, L. (2023). Multinomial logistic regression to estimate public perception of air pollution. In *ICRAS 2023 Proceedings*, 332–337.
- Kmiec, R., & Roland-Lévy, C. (2014). Risque et construction sociale. *Les Cahiers Internationaux de Psychologie Sociale*, 101(1), 69–99. <https://doi.org/10.3917/cips.101.0069>
- Le Dé, L., Gaillard, J., Baumann, L., & Cadag, J. R. (2024). Mesurer la vulnérabilité : de la pertinence de la participation. *Vulnérabilité, territoire, population*, 205–223.
- Massé, S., Buffin-Bélanger, T., Biron, P., & Ruiz, J. (2018). La portée et les limites des approches participatives pour la gestion intégrée des inondations. *Revue des sciences de l'eau*, 31(4), 341–362.
- MEDD (Ministère de l'Environnement et du Développement Durable). (2021). Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNA) : Madagascar. <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/PNA-Madagascar.pdf>
- Ministère de l'Environnement, de l'Écologie, de la Mer et des Forêts. (2015). Stratégie et Plans d'Actions Nationaux pour la Biodiversité (SPANB) 2015–2025 à Madagascar. https://www.indriconnect.info/public/images/documents/pdf_1728985005.pdf

Mensah, A., Ofori, D., & Boateng, E. (2020). Community-based disaster risk management. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 50, 101690.

Nguyen, H. N., Nguyen, Q. T., Duong, Q. N., et al. (2023). Unveiling urban households' livelihood vulnerability... *Environmental and Sustainability Indicators*. <https://doi.org/10.1016/j.indic.2023.100269>

Noblet, M., & Coordination Française, A. (2023). Convergence de l'adaptation au changement climatique et de la GRC au niveau territorial. AFD. <https://shs.cairn.info/papiers-de-recherche-1000000149012-page-1?lang=fr>

OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Économiques). (2024). Infrastructure for a Climate-Resilient Future. https://www.oecd.org/en/publications/infrastructure-for-a-climate-resilient-future_a74a45b0-en.html

O'Brien, K. L., & Wolf, J. (2010). A values-based approach to vulnerability and adaptation. *WIREs Climate Change*, 1(2), 232–242.

Omrane, S., & Zemmame, R. (2018). Aménagements anti-érosifs des terres agricoles... Mémoire de Master, Univ. Abdelhamid Ibn Badis – Mostaganem. <http://e-biblio.univ-mosta.dz/handle/123456789/2290>

Ouadi, Y., & Rakotomamonjy, B. (2020). Référentiel de bonnes pratiques d'intervention dans les quartiers précaires d'Antananarivo. Fondation Abbé Pierre; AFD, 84 p. <https://hal.science/hal-03174703v1>

Pahl-Wostl, P. (2009). A conceptual framework for analysing adaptive capacity... *Global Environmental Change*, 19(3), 354–365.

Paton, D. (2003). Disaster preparedness: A social-cognitive perspective. *Disaster Prevention and Management*, 12(3), 210–216. <https://doi.org/10.1108/09653560310480686>

Paty, S. (2024). La multiplication des catastrophes naturelles nécessite des réponses politiques plus efficaces. *Le Monde*.

Pelling, M., & High, C. (2005). What can social capital offer assessments of adaptive capacity? *Global Environmental Change*, 15(4), 308–319.

Pelling, M., & Wisner, B. (2012). *Disaster Risk Reduction: Cases from Urban Africa*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781849771016>

Plante, S., Vasseur, L., & Santos Silva, J. (2018). Adaptation des communautés côtières... *VertigO*, 18(2).

PNUD. (2016). *Stratégie Nationale de Gestion des Risques et des Catastrophes 2016–2030*. BNGRC/Madagascar. <https://www.undp.org/fr/madagascar/publications/strategie-nationale-de-gestion-des-risques-et-des-cataphores-2016-2030>

PNUD. (2020). La résilience et l'aide publique au développement face à l'ampleur du changement climatique. <https://www.undp.org/fr/madagascar/publications/la-resilience-et>

[laide-publique-au-developpement-face-lampleur-du-changement-climatique-rapport-sur-la-cooperation-au](#)

PNUD. (2023). Plan de développement local intégré et inclusif – Commune urbaine de Morondava.

Poussin, J. K., Botzen, W. J. W., & Aerts, J. C. J. H. (2015). Effectiveness of flood damage mitigation measures. *Global Environmental Change*, 31, 74–84.

Rabearivony, J., Rakotoarisoa, T., & Randrianarisoa, J. (2020). Croyances traditionnelles et gestion des risques environnementaux à Madagascar. *Journal des Sciences Sociales Africaines*, 6(2), 88–103.

Rabearivony, J., Ranaivoson, T. A. A., Andriafidison, D., et al. (2023). Traditions, tabous et conservation de la biodiversité... *European Scientific Journal*, 19(14), 167–183. <https://doi.org/10.19044/esj.2023.v19n14p165>

Rajaobelison, M., Raymond, J., Malo, M., et al. (2020). Classification of geothermal systems in Madagascar. *Geothermal Energy*, 8, 22. <https://doi.org/10.1186/s40517-020-00176-7>

Rakotoarisoa, M. M. (2017). Les risques hydrologiques... Région Sud-ouest de Madagascar. Thèse, Univ. d'Angers & Univ. de Toliara.

Ravelohasina, N. H. (2015). L'évolution du système éducatif malgache (1960–2009). Mémoire CAPEN, Univ. d'Antananarivo.

Rufat, S., Tate, E., Burton, C. G., & Maroof, A. S. (2015). Social vulnerability to floods. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 14, 470–486.

Sajaloli, B. (2020). Habitat précaire et populations démunies face au risque d'inondation dans le Val d'Orléans. In *Marges et entre-deux*, 29–46.

Sandron, F. (2008). Le Fihavanana à Madagascar : lien social et économique des communautés rurales. *Revue Tiers-Monde*, 195(3), 507–522. <https://doi.org/10.3917/rtm.195.0507>

Shelter Cluster. (2014). Guide pour l'amélioration de la résistance des cases traditionnelles face aux cyclones. <https://sheltercluster.org/madagascar-tropical-storm-and-cyclone-2022/documents/guide-pour-lamelioration-de-la-resistance-des>

Taïbi, A. N., Rakotoarisoa, M. M., Champin, L., Fleurant, C., & Razakamanana, T. (2016). Les inondations à Toliara (Sud-Ouest Madagascar)... 3e colloque AFGP.

Taïbi, A. N., Rakotoarisoa, M. M., Champin, L., Fleurant, C., & Razakamanana, T. (2017). Méthode d'analyse de la vulnérabilité aux inondations à Toliara. *Geo-Eco-Trop*, 41(3), 455–462. {hal-01703318}

Temmerman, S., & Kirwan, M. L. (2015). Building land with a rising sea. *Science*, 349(6248), 588–589. <https://doi.org/10.1126/science.aac8312>

UICN PACO. (2021). Rapport annuel 2020. Gland, Suisse : UICN. <https://portals.iucn.org/library/node/49537>

UN Environment Programme. (2023). Guide de restauration des écosystèmes de mangrove dans la région océan Indien occidental. https://www.commissionoceanindien.org/wp-content/uploads/2023/10/Guide-mangrove_0110_2-web.pdf

UN-Habitat, UNEP & UNDP. (2021). Infrastructures urbaines et systèmes d'alerte précoce pour la résilience climatique à Madagascar.

UN-Habitat, Oxfam & DiMSUR. (2021). Renforcement de la résilience climatique urbaine en Afrique du Sud-Est. Madagascar. Rapport de l'étude de base. <https://dimsur.org/wp-content/uploads/2022/09/Madagascar-Baseline-Review-Report-French-250822.pdf>

UNISDR. (2015). Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030.

UNOPS. (2021). Infrastructure and the fight against climate change. <https://www.unops.org/news-and-stories/news/infrastructure-for-climate-action>

Upton, K., Ó Dochartaigh, B. É., Monteleone, M., & Bellwood-Howard, I. (2018). Atlas des eaux souterraines de l'Afrique : Hydrogéologie de Madagascar. BGS. https://earthwise.bgs.ac.uk/index.php/Hydrogeology_of_Madagascar

USAID-ATLAS. (2018). Risques climatiques dans les zones urbaines et en voie d'urbanisation : Madagascar. <https://www.climatelinks.org/resources/risques-climatiques-dans-les-zones-urbaines-et-en-voie-durbanisation-madagascar>

Wang, Z., Wang, H., Huang, J., Kang, J., & Han, D. (2018). Analysis of the public flood risk perception... Water, 10(11), 1577. <https://doi.org/10.3390/w10111577>

Warner, K., Afifi, T., Henry, K., et al. (2012). Where the Rain Falls. UNU & CARE.

Wegman, C., Wilms, T., Angnuureng, D., Lambregts, P., & Ritsem, J. (2023). Les solutions fondées sur la nature : Une voie vers la résilience côtière en Afrique de l'Ouest. WACA.

Wisner, B., Blaikie, P., Cannon, T., & Davis, I. (2004). At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters (2e éd.). Routledge.

World Bank. (2023). Madagascar Economic Update. <https://www.worldbank.org/en/country/madagascar/publication>

WWF. (2011). Perceptions communautaires et gestion des risques dans le bassin du fleuve Tsiribihina. Antananarivo : WWF Madagascar.

WWF. (2011). Témoignages de Madagascar – Changement climatique et modes de vie ruraux. https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/110125_temoignage_de_madagascarred.pdf

WWF. (2021). Adaptation basée sur les écosystèmes : renforcer la résilience climatique dans la région Menabe... <https://www.wwf.mg/?16198916/...>

Annexe 1 : Questionnaire d'enquête auprès des ménages

1. Informations générales

Nom de l'enquêteur :	
Date et heure :	
District :	
Commune :	
Fokontany :	

2. Caractéristiques du chef de ménage

1	Chef du ménage ? (<input type="checkbox"/> Oui / <input type="checkbox"/> Non → Si non : <input type="checkbox"/> Conjoint <input type="checkbox"/> Parent <input type="checkbox"/> Enfant)	
2	Nom du chef de ménage	
3	Sexe (<input type="checkbox"/> Homme / <input type="checkbox"/> Femme)	
4	Âge	
5	Membres du ménage	
6	Membres en âge de travailler (15–64 ans)	
7	Statut matrimonial (<input type="checkbox"/> Marié(e)/Union <input type="checkbox"/> Célibataire <input type="checkbox"/> Veuf(ve) <input type="checkbox"/> Divorcé(e))	
8	Source principale de revenu (<input type="checkbox"/> Agriculture <input type="checkbox"/> Élevage <input type="checkbox"/> Pêche <input type="checkbox"/> Commerce <input type="checkbox"/> Artisanat <input type="checkbox"/> Autre)	
9	Source secondaire (<input type="checkbox"/> Agriculture <input type="checkbox"/> Élevage <input type="checkbox"/> Pêche <input type="checkbox"/> Commerce <input type="checkbox"/> Artisanat <input type="checkbox"/> Autre)	
10	Milieu d'habitation (<input type="checkbox"/> Rural / <input type="checkbox"/> Urbain)	
11	Type d'habitation (<input type="checkbox"/> Dur <input type="checkbox"/> Paillote <input type="checkbox"/> Terre <input type="checkbox"/> Autre)	
12	Toiture (<input type="checkbox"/> Bozaka <input type="checkbox"/> Tôle <input type="checkbox"/> Autre)	
13	Statut d'occupation (<input type="checkbox"/> Propriétaire / <input type="checkbox"/> Locataire)	
14	Niveau d'instruction (<input type="checkbox"/> Aucun <input type="checkbox"/> Primaire <input type="checkbox"/> 1er cycle <input type="checkbox"/> 2nd cycle <input type="checkbox"/> Supérieur)	

15	Revenu mensuel (<input type="checkbox"/> 0–30 000 <input type="checkbox"/> 30 001–238 000 <input type="checkbox"/> 238 001–350 000 <input type="checkbox"/> 350 001–1 000 000 <input type="checkbox"/> > 1 000 000)	
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

3. Perception du risque d'inondation

1	Déjà vécu une inondation ? (<input type="checkbox"/> Oui / <input type="checkbox"/> Non)	
2	Si oui, combien de fois ? (<input type="checkbox"/> 1 fois / <input type="checkbox"/> Plusieurs)	
3	Année la plus marquante (<input type="checkbox"/> <1 an <input type="checkbox"/> 2 ans <input type="checkbox"/> 3 ans <input type="checkbox"/> >3 ans)	
4	Gravité des dégâts (<input type="checkbox"/> Pas grave <input type="checkbox"/> Peu <input type="checkbox"/> Moyenne <input type="checkbox"/> Grave <input type="checkbox"/> Très grave)	
5	Pertes agricoles ? (<input type="checkbox"/> Oui / <input type="checkbox"/> Non)	
6	Causes perçues (<input type="checkbox"/> Cyclone <input type="checkbox"/> Activités humaines <input type="checkbox"/> Changement climatique <input type="checkbox"/> Débordement <input type="checkbox"/> Pluie <input type="checkbox"/> Volonté divine)	
7	Facteurs de vulnérabilité (<input type="checkbox"/> Position <input type="checkbox"/> Faible revenu <input type="checkbox"/> Logement précaire <input type="checkbox"/> Autre)	
8	Information suffisante ? (<input type="checkbox"/> Oui / <input type="checkbox"/> Non / <input type="checkbox"/> NSP)	

4. Capacité d'adaptation

1	Avant inondation (<input type="checkbox"/> Rien <input type="checkbox"/> Déplacer objets <input type="checkbox"/> Protection <input type="checkbox"/> Prière <input type="checkbox"/> Autre)	
2	Pendant inondation (<input type="checkbox"/> Rien <input type="checkbox"/> Déménagement <input type="checkbox"/> Protection effets <input type="checkbox"/> Prière <input type="checkbox"/> Consignes autorités <input type="checkbox"/> Autre)	
3	Évacuation déjà vécue ? (<input type="checkbox"/> Oui / <input type="checkbox"/> Non)	
4	Changements habitation (<input type="checkbox"/> Aucun <input type="checkbox"/> Fondation <input type="checkbox"/> Remblai <input type="checkbox"/> Barrière <input type="checkbox"/> Pilotis <input type="checkbox"/> Autre)	
5	Efficacité (<input type="checkbox"/> Très <input type="checkbox"/> Moyenne <input type="checkbox"/> Faible <input type="checkbox"/> NSP)	
6	Pratiques agricoles connues ? (<input type="checkbox"/> Oui / <input type="checkbox"/> Non)	
7	Pratiques utilisées (<input type="checkbox"/> Récolte précoce <input type="checkbox"/> Diversification <input type="checkbox"/> Haies <input type="checkbox"/> Autre)	

8	Sources d'alerte (<input type="checkbox"/> Météo <input type="checkbox"/> Autorités <input type="checkbox"/> Voisins <input type="checkbox"/> Observation <input type="checkbox"/> Autre)	
9	Actions collectives ? (<input type="checkbox"/> Oui / <input type="checkbox"/> Non)	
10	Type d'actions collectives (<input type="checkbox"/> Conservation <input type="checkbox"/> Plantation arbres <input type="checkbox"/> Drainage <input type="checkbox"/> SAP <input type="checkbox"/> Autre)	
11	SAP connu ? (<input type="checkbox"/> Oui / <input type="checkbox"/> Non)	
12	Rester ici ? (<input type="checkbox"/> Oui, durée : ____ ans / <input type="checkbox"/> Non, raison : Économie / Sécheresse / Autre)	
13	Distance hôpital (<input type="checkbox"/> <5 min <input type="checkbox"/> 5–15 min <input type="checkbox"/> 15–30 min <input type="checkbox"/> 30–60 min <input type="checkbox"/> 1–2h <input type="checkbox"/> >2h)	