

ACRONYMES

A D L : Agent de Développement Local

A G R : Activité Génératrice de Revenu

C C G R C : Comité Communal de Gestion des Risques et des Catastrophes

C L G R C : Comité Local de Gestion des Risques et des Catastrophes

C R E A M : Centre de Recherches, d'Etudes et d'Appui à l'Analyse Economique à Madagascar

D A P : DAïmonique Phosphate

DIA R P A : DIAgnostique Rapide Pré-Aménagement

FO FI FA : Foibe Fikarohana momban'ny Fambolena

H A B : Habitant

I M F : Institution de Micro Finance

O N G : Organisation Non Gouvernementale

PERIPERI U: Partners Enhancing Resilience to People Exposed to Risks d'Université d'Antananarivo.

P I B: Produit Intérieur Brut

R I A : Riz Irrigué Amélioré

R R C : Réduction des Risques de Catastrophes

R G A: Recensement Général Agricole

S A F/F J K M: Sehatr'Asa Fampandrosoana/ Fianganan'i Jesoa Kristy eto Madagasikara

S C V : Système de Culture sur couverture Végétale

S R I : Système de Riziculture Intensive

S R A : Système de Riziculture Améliorée

U N D M T P: United Nations Disaster Management Training Program

Z C I T : Zone de Convergence Intertropicale

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Résumé du cyclone passé dans la côte Est de Madagascar	11
Tableau 2: Superficie de Mananjary.....	17
Tableau 3: Pluviométrie et température de Mananjary	21
Tableau 4 : Part de la population de Mananjary.....	21
Tableau 5 : Répartition de ménage enquêté par hameau	26
Tableau 6: Représentation de la population du Fokontany Ambaro-Bekibo	32
Tableau 7: Calendrier saisonnier	36
Tableau 8: Principales variétés de riz pluvial.....	37
Tableau 9: Combinaison des aléas et de la saison culturelle	37
Tableau 10: Nouveau calendrier cultural	43
Tableau 11: Participation en pourcentage du riz irrigué et pluvial dans la production totale de riz au Brésil	50

LISTE DES PHOTOS

Photo 1 : Photo des participants au Focus group.....	27
Photo 2 : Photo de localité d'Ambaro-Bekibo	28
Photo 3: Plaine d'Ambaro-Bekibo	33
Photo 4 :Photo de rizières inondées d'Ambaro-Bekibo	39

LISTE DES CARTES

Carte 1: Localisation de la Région Vatovavy Fitovinany et ses Districts	18
Carte 2 : Hydrologie de la Commune d'Ankatafana	30
Carte 3: Localité du Fokontany Ambaro-Bekibo	31

LISTE DES FIGURES

Figure 1 :: Identification du risque et de capacité.....	7
Figure 2: Diagramme des effectifs de la population du Fokontany Ambaro-Bekibo.....	32
Figure 3: Diagramme pluviométrique de Mananjary (en mm).....	34
Figure 4: Arbre de problème sur la destruction du dans le Fokontany d'Ambaro-Bekibo	42
Figure 5: Cycle de Gestion des Risques de Catastrophes.....	61
Figure 6: Diagramme de Venn sur la participation locale.....	62
Figure 7: Arbre à solution sur la destruction du riz pluvial dans le Fokontany d'Ambaro-Bekibo	63

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS	i
ACRONYMES	ii
LISTE DES TABLEAUX	iii
LISTE DES PHOTOS	iv
LISTE DES CARTES	v
LISTE DES FIGURES	vi
SOMMAIRE	vii
INTRODUCTION	1
Partie I : Rappel du concept de la vulnérabilité et cadre hydrologie	3
Chapitre 1 : Cadre théorique sur la vulnérabilité	3
Section 1 : Concept de la vulnérabilité	3
Section 2 : Réduction de la vulnérabilité	4
Chapitre 2 : Situation climatique et géographique de Mananjary	10
Section 1 : Généralités de la climatologie	10
Section 2 : Notion de l'inondation	13
Section 3 : Monographie de Mananjary	16
PARTIE II : PRESENTATION DES RESULTATS SUR TERRAIN	25
Chapitre 1 : Méthodologie de recherche et résultats de recherches sur terrain	25
Section 1 : Méthodologie du travail	25
Section 2 : Présentation des résultats	28
Chapitre 2 : Analyses et suggestions	39
Section 1 : Analyses des facteurs aggravant la vulnérabilité des agricultures pluviales	39
Section 2 : Proposition de solution	43
CONCLUSION	64

INTRODUCTION

Le riz étant l'aliment de base de la population Malagasy, la riziculture reste largement la principale activité agricole de cette dernière. Cette pratique agricole repose sur un certain nombre de conditions pour qu'elle soit bénéfique à la population de la production jusqu'à la commercialisation, en passant par le stockage des produits. Un processus de préservation, protection est essentiellement obligatoire pour avoir un rendement meilleur.

En particulier, la synergie, entre le milieu physique et le milieu humain, avec une capacité technique culturelle moderne, forme une base de premier ordre d'importance. Pour ce faire, cette capacité d'adaptation est une garantie d'un rendement rizicole pérenne.

En effet, l'actuelle variabilité climatique est un défi majeur à relever pour les riziculteurs pour assurer, au moins, leur autosuffisance alimentaire. Leur capacité d'adaptation y afférente est source de problème à cause de la nouveauté de ce phénomène climatique. La maîtrise de l'eau reste un élément clé pour ce type d'agriculture. La riziculture pluviale est susceptible d'être inondée, si la pluviométrie est abondante, combinée avec la non maîtrise de l'eau. Cependant, le savoir-faire appliqué à la riziculture peut aider à mieux surmonter ce phénomène.

Ces constations nous ont conduit à opter sur la présente recherche, intitulée :

« La vulnérabilité de la riziculture pluviale par rapport à l'inondation : cas du Fokontany Ambaro-Bekibo, Commune d'Ankatafana, District de Mananjary».

Le choix du sujet n'est pas le fruit du hasard, plutôt, la connaissance de cette localité et la pratique rizicole y afférente nous ont servies de base. Etant un sujet d'actualité, la variabilité climatique n'épargne pas les activités des paysannes. Elle constitue même un frein à l'épanouissement de ces dernières, essentiellement pour les activités rizicoles ; d'autant plus que les techniques utilisées restent encore traditionnelles. S'adapter à ce phénomène de variabilité climatique est donc indispensable pour subvenir aux besoins alimentaires de la population.

Cette étude se limite aux activités rizicoles et à la localité d'Ambaro-Bekibo à Mananjary.

La problématique est la suivante : « en quoi l'inondation constitue-t-elle un facteur déterminant de l'accroissement de la vulnérabilité des activités rizicoles ? »

Le présent travail a pour objectif principal la réduction de la vulnérabilité de la riziculture pluviale face à cet aléa. Quant aux objectifs spécifiques, ils sont basés sur la

vulgarisation de la technique rizicole moderne ; ainsi que l'adaptation de cette activité à la variabilité climatique.

Deux hypothèses ont été posées comme étant des fils conducteurs pour mener à terme ce travail :

La localisation géographique des parcelles pourrait handicaper la riziculture.

Souvent, le calendrier saisonnier coïncide à la survenue des aléas.

Une démarche de recherche a été adoptée pour mener à terme ce travail : consultation des documents ; études sur terrain ; analyse et rédaction du présent mémoire.

Ses intérêts résident sur le fait qu'elle a permis de conjuguer les notions théoriques à la pratique tout en renforçant les expériences.

Cette recherche se divise en deux grandes parties : la première est axée sur une approche conceptuelle de la vulnérabilité et du cadre hydrologie ; et la deuxième traite de l'analyse et des suggestions y afférentes.

Partie I : Rappel du concept de la vulnérabilité et cadre hydrologie

Ces deux notions aident à mieux comprendre, la vulnérabilité de la riziculture et l'hydrologie dans le District de Mananjary. En effet, l'eau est souvent l'ennemie de tout objet lorsqu'elle est abondante. De ce fait, il voudrait mieux caractériser l'eau, dans le cadre de son abondance. Ce cas donne une importance à la vulnérabilité face aux éléments humains et naturels.

Chapitre 1 : Cadre théorique sur la vulnérabilité

La vulnérabilité est une des composantes du risque. Elle apparaît sous différentes formes suivant la nature des éléments vulnérables et leur implantation géographique.

Section 1 : Concept de la vulnérabilité

Ce concept est conçu pour aborder le cadre conceptuel de la vulnérabilité. Théoriquement, la vulnérabilité constitue un mécanisme notamment au niveau du milieu naturel.

1-1- Définition de la vulnérabilité

La vulnérabilité expose une communauté ou un système exposé par un aléa de subir des dégâts, des perturbations et des pertes de vie humaine. Elle se définit comme étant « *le degré auquel une communauté, une structure, un service ou une région géographique sont exposés vraisemblablement à subir des dommages ou de graves perturbations sous l'impact d'une catastrophe menaçante particulière, phénomènes dus à leur nature, à leur type de construction, et à leur proximité d'une zone dangereuse ou d'une région sujette aux catastrophes¹* ».

1-2- Les facteurs de la vulnérabilité

D'une manière générale, une situation vulnérable possède divers facteurs par lesquels elle défavorise la communauté, la structure et le service plus vulnérable. Ces facteurs de vulnérabilité sont causés par différents types d'aléas.

¹ Dr RANDRIANASOLO Hasimahery, 2014, Cours. Concepts de base de la Gestion des Risques et/de C Catastrophes (GRC) et de la Réduction des Risques de Catastrophes (RRC),

Nous devons admettre que la vulnérabilité a une spécificité selon la nature et les caractéristiques de ses éléments par rapport à un aléa donné.

Ces éléments vulnérables sont les ménages et les activités agricoles et plus précisément le riz pluvial. La vulnérabilité des ménages est constituée par l'insécurité alimentaire d'une part, et par les faibles revenus d'autre part. La population rurale souffre de beaucoup de phénomènes liés à l'insécurité alimentaire. Cette dernière se manifeste par l'insuffisance en quantité et en qualité de la consommation alimentaire des ménages qui est une situation à l'origine de la malnutrition de la population. Par conséquent, les individus n'assument pas normalement leurs activités journalières, entraînant la diminution des revenus y relatif. D'après Jérôme Ballet et Mahefasona RANDRIANALIJAONA, les ménages en situation d'insécurité chronique ou pauvre ont une consommation alimentaire insuffisante, avec peu d'actifs et de faibles revenus.

Les ménages en situation d'insécurité alimentaire sont marqués par une faible consommation alimentaire, de faibles revenus, de faibles actifs et de stratégie désespérée d'adaptation².

L'activité agricole fait partie des éléments vulnérables en socio-économie. La plupart des activités agricoles se trouve dans les plaines qui sont des zones vulnérables à l'inondation. Cette activité occupe une place principale dans la vie quotidienne des ménages et elle constitue le premier facteur de ressources. La vulnérabilité de cette activité entraîne le ralentissement du développement des ménages et celui d'une communauté.

Section 2 : Réduction de la vulnérabilité

Ce volet repose sur le lien entre la vulnérabilité et les risques. Ces deux composants sont quantifiables.

2-1- Composantes de la vulnérabilité

Nous allons montrer le rapport entre la vulnérabilité, les risques et les aléas mais ce n'est pas une formule arithmétique mais une formule permettant de démontrer explicitement le lien direct entre les trois notions. Plus la probabilité de survenue et la sévérité d'un aléa sont élevées, plus la vulnérabilité est importante et la capacité faible, plus le risque est élevé, et inversement.

² Jérôme Ballet et Mahefasona Randrianalijaona ,Vulnérabilité, insécurité alimentaire et environnement à Madagascar, édition 2011, p. 111

$$\text{Risque de catastrophe} = \text{Aléa} \times \frac{\text{vulnérabilité}}{\text{capacité}}$$

D'où

$$\text{Vulnérabilité} = \text{Capacité} \times \frac{\text{Risque de catastrophe}}{\text{Aléa}}$$

On entend par risque « *la combinaison de la probabilité d'un événement et de ses conséquences négatives* ». Le Risque de catastrophe se définit comme étant « *Les pertes potentielles lors d'une catastrophe, en termes de vies, états de santé, moyens de subsistance, biens et services, qui pourraient survenir ou se produire au sein d'une communauté ou une société particulière, dans le futur à une période de temps spécifiée*³ ».

Un aléa est un « *événement ou phénomène, rare ou extrême, qui survient dans l'environnement naturel ou l'environnement créé par l'homme, et affecte négativement la vie humaine, les biens ou les activités, au point de créer une catastrophe*⁴ »

La capacité se définit comme étant « *la capacité des personnes, des organisations et des systèmes, en utilisant les compétences et les ressources disponibles, à faire face et à gérer des conditions difficiles, des situations d'urgence ou de catastrophes*⁵ ».

Un risque zéro est impossible, c'est pourquoi nous réduisons au minimum ces risques de catastrophes afin de diminuer la vulnérabilité. Pour atteindre cet objectif, nous augmentons la capacité des ménages pour faire face à un aléa et diminuer les risques de catastrophes.

Il est important de connaître la perception du risque par la communauté potentiellement sinistrée en vue de le réduire.

Le non perception de leur propre vulnérabilité par des populations exposées à des risques naturels constitue un facteur de vulnérabilité qui va contrarier la mise en place des mesures de préventions d'après Peltier dans son volume sur les campings des Hautes-Pyrénées⁶.

La notion d'acceptabilité est au cœur du débat sur les risques en tant que variable d'ajustement du seuil de réduction du risque, donc de la vulnérabilité. L'acceptabilité est considérée comme un niveau de risque que les populations exposées sont prêtes à supporter.

³ Dr RANDRIANASOLO Hasimahery, 2014, cour de Concepts de base de la Gestion des Risques et/de Catastrophes (GRC) et de la Réduction des Risques de Catastrophes (RRC)

⁴ Idem

⁵ Idem

⁶ Frédéric LEONE & Freddy VINET, La vulnérabilité des sociétés et des territoires face aux menaces naturelles, Collection de l'équipe d'accueil GESTER (Université Paul-Valéry — Montpellier III)

Pour Theys (1991), l'acceptabilité du risque est étroitement liée aux valeurs associées au danger et aux enjeux.

L'acceptabilité du risque est liée à l'aléa, à ses paramètres de fréquence, à son intensité... mais surtout à l'état de la société qui désigne la capacité d'un organisme, d'un être, et par extension d'un groupe social à dépasser une épreuve voire à s'appuyer dessus pour progresser et reconstruire⁷.

2-2- Evaluation à base communautaire du risque

L'évaluation à base communautaire d'un risque est un outil pour aider à l'évaluation du profil du risque. Cette méthode conduit à la participation du secteur public et du secteur privé en tant qu'acteur principal dans la communauté exposée aux risques.

L'évaluation à base communautaire du risque est « *une évaluation du profil du risque dans un endroit ou une zone spécifique par la communauté affectée*⁸ ». Le renforcement de la connaissance d'une communauté exige une action.

Tout d'abord, la communauté identifie les risques par l'évaluation des différents aléas survenus dans la communauté à risque (Fig.1). Elle doit énumérer et classer selon l'importance de l'aléa, puis elle détermine le principal aléa. Après l'évaluation des aléas, nous considérons la vulnérabilité du côté financier, matériel et l'état de cette vulnérabilité afin de pouvoir analyser le mode de vie d'une communauté.

Ensuite, nous enquêtons sur l'aléa le plus menaçant le plus probable, et sur l'occurrence du risque. Les acteurs priorisent les risques selon l'importance, la fréquence, l'intensité et l'étendue.

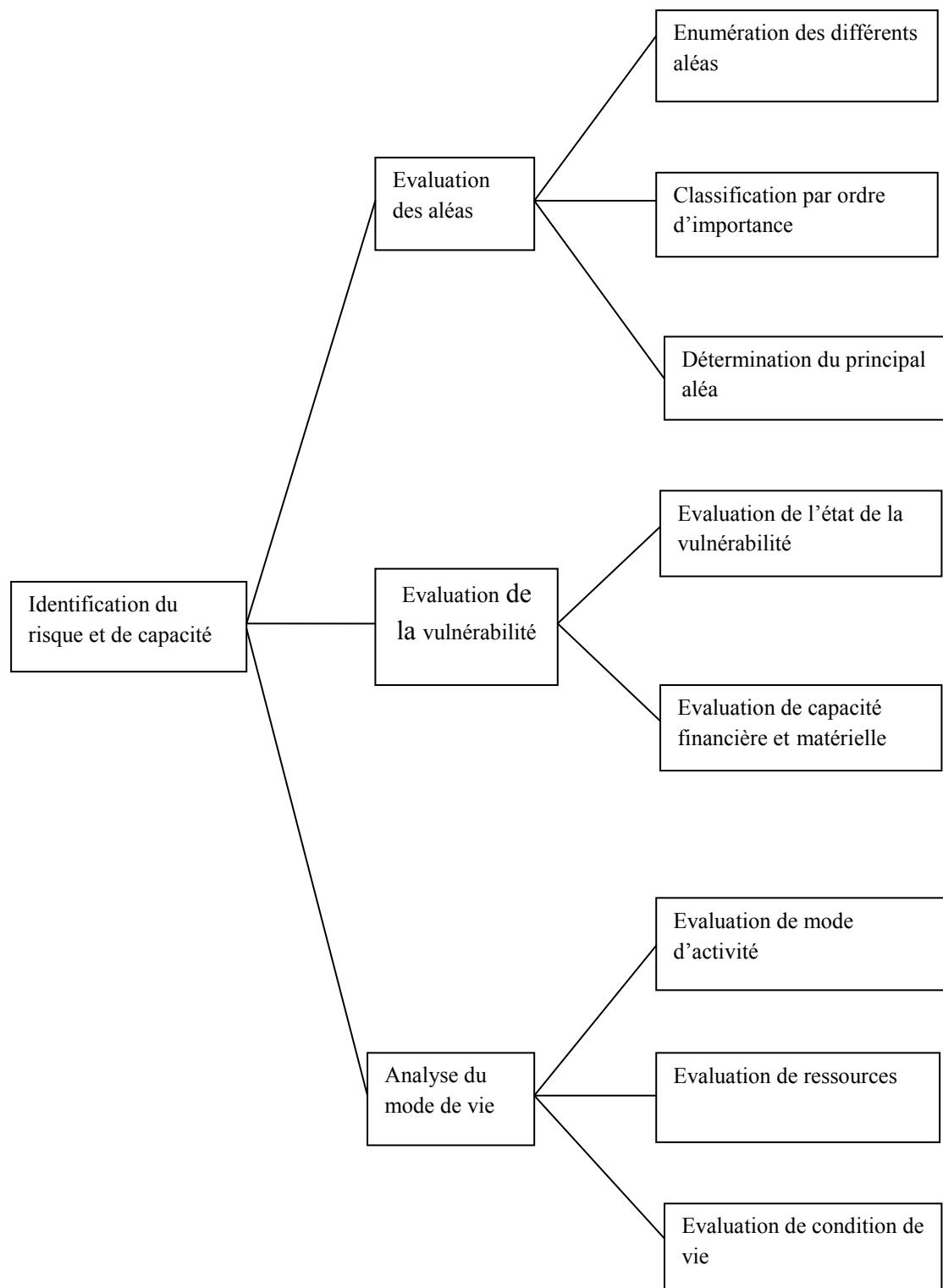
En un mot, les acteurs participatifs connaissent le profil du risque et la mesure des risques importants.

La figure 1 résume les étapes de l'identification des risques.

⁷ Frédéric LEONE & Freddy VINET, la vulnérabilité des sociétés et des territoires face aux menaces naturelles, (Université Paul-Valéry — Montpellier III), Collection de l'équipe d'accueil GESTER (Université Paul-Valéry — Montpellier III)

⁸ Dr SALAVA Julien, 2014, Cours d'évaluation à base communautaire du risque,

Figure 1 :: Identification du risque et de capacité



Source : Cours du Dr SALAVA Julien adapté par l'auteur, 2015

En vue de renforcer la capacité de la communauté, des actions doivent être menées dans les domaines suivants: technique, matériel, financier, ...

Les intervenants dans le cadre de la prévention du risque sont multiples : certains membres de la communauté, les associations locales, la société civile, les ONG, les hommes d'affaires, les consultants, les chercheurs, les responsables locaux, les agences d'aides internationales, ...

L'analyse du risque amène les intervenants à réduire les risques. Cette analyse se présente comme suit :

- Analyse de la probabilité d'occurrence du risque
- Facteurs de risque
- Vecteurs de risque
- Analyse de la probabilité des pertes
- Étude de la capacité locale
- Évaluation des moyens de subsistance, consommation, logement, etc.
- Analyse de l'étendue ou de l'importance des pertes.

Des outils à usage participatif sont utilisés pour évaluer les risques :

Le calendrier des activités est un outil pour identifier les différents activités des personnes, des groupes de communautés avec la durée d'activité, sa performance, ainsi en fonction de ce calendrier que nous détermine l'emploi du temps. Il est utile pour la descente sur terrain en vue de prévoir les activités sur terrain ou d'autres projets.

La cartographie communautaire est employée pour montrer ou guider tous emplacement disponible dans la communauté (les hôpitaux, les écoles, les sources d'eau, les abris, le lieu où habite la population vulnérable), les vulnérabilités et les risques encourus par la communauté⁹.

L'arbre à problème est le diagramme qui figure les liens entre les différents aspects d'une situation particulière ou du problème. Cet outil permet d'orienter les participants à l'analyse directe de la situation. Sur ce diagramme que la communauté détermine les facteurs de leurs problèmes pour avoir des solutions appropriées en vue de réduire la vulnérabilité.

La cartographie du risque est une carte qui montre les éléments/zones exposés au risque et la mise en évidence des différents niveaux de risques (bas, moyen et haut) menaçant les zones. Ce processus peut aider les membres de la communauté d'effectuer l'exercice.

⁹ Dr SALAVA Julien, 2014, Cours d'évaluation à base communautaire du risque.

Le calendrier saisonnier est l'outil qui marque les changements dans la communauté et ils deviennent courants et qui tendent à se pérenniser. Les différents évènements marquants comme les aléas, les conditions sociales et économiques y compris la récession économique sont mentionné dans cet outil ainsi la durée de la survenus des aléas, leurs stratégies de défense ou de protection et le temps destiné aux activités communautaires.

Le tableau historique est un outil pour tracer l'histoire des catastrophes et donne aux évènements significatifs marquant la vie de la communauté.

Ce tableau se divise par différent colonne : l'un représente l'année et l'autre tout ce qui concerne des événements marquants dans la communauté¹⁰.

La marche communautaire montre le grand problème dans la zone et représente la perception diverse analystes locaux par les caractéristiques de la zone au cours de l'exercice.

Elle peut identifier et expliquer les causes et les conséquences avec la topographie de la zone, la structure du sol, la végétation naturelle, le système de culture et les autres activités de production et les motifs d'implantation de la communauté dans la zone.

Le diagramme de Venn représente les liens entre divers type de groupe sous forme d'une graphique pour illustrer les étendues des actions de chaque organisation, projets, ainsi individuelles afin de résumer le rôle de différent groupe et la variation de leur importance respective.

Arbre à solution construit à partir de l'arbre à problème et propose des solutions possibles .Il aide les participants à gérer leur propre risque¹¹.

¹⁰ Dr SALAVA Julien, 2014, Cours d'évaluation à base communautaire du risque.

¹¹ Dr SALAVA Julien, 2014,Cours d'évaluation à base communautaire du risque.

Chapitre 2 : Situation climatique et géographique de Mananjary

La climatologie est un concept abstrait qui procède à la généralisation et à l'intégration des conditions du temps. Les données quotidiennes (précipitations, température, pression, géopotentiel, vent, humidité ...) sont agrégées les notions de temps et d'espace. L'objectif de la climatologie est de comprendre et de quantifier les transferts d'énergie sous l'influence des paramètres internes et externes de la Terre¹².

La monographie régionale reste un instrument de prise de décision, en étant un outil de planification par excellence.

Section 1 : Généralités de la climatologie

Les risques hydrologiques constituent une préoccupation majeure en matière de gestion du territoire. En milieu tropical humide, ils sont liés aux occurrences de pluie de très forte intensité et de durée parfois longue.

1-1- Les bassins cycloniques

Dans le monde, il existe sept bassins de cyclones tropicaux. Parmi eux figure le bassin du Sud-Ouest de l'Océan Indien, s'étendant depuis les côtes africaines jusqu'au méridien 90° Est. Il comprend donc le canal de Mozambique, les Comores, les îles Maurice et La Réunion.

Le bassin du Sud-Ouest de l'Océan Indien représente en moyenne 12% des activités cycloniques dans le monde avec une dizaine de tempêtes tropicales et environ quatre aboutissants au stade de cyclone tropical.

On peut noter que la majorité de la position de zone de naissance de cyclones sont localisées dans le cadran 5° S à 15° S suivant latitude et de 40° E à 100° E suivant la longitude.

Généralement la vitesse de déplacement de la perturbation dans cette zone est assez lente et est de l'ordre de 15km/h à 25km/h. Ces vitesses suivent une trajectoire parabolique décomposable en trois mouvements successifs : mouvement de direction Ouest-Sud-Ouest, puis incurvation vers le sud à la faveur d'un couloir dépressionnaire et enfin, évacuation de direction Est-Sud-Est à la latitude extratropicale par le courant Ouest¹³.

Il arrive que le système traverse l'Océan Indien d'Est en Ouest pour venir s'échouer sur nos côtes et parfois franchir le canal de Mozambique en direction des côtes Africaines. Il

¹² Pr RATIARSON Adolphe, 2014, Cours de Climatologie.

¹³ ANDRIATSILAVINA Julios, mars 2015, Climatologie de cyclone dans le bassin sud-ouest de l'océan indien durant la période 1984-2014

existe cependant des exceptions de trajectoires quasi-méridiennes ou remontantes vers le nord sous l'influence de poussée d'un anticyclone; d'autres effectuent divers boucles en absence de flux direct environnant.

On peut observer que les trajectoires de début de saison sont plus zonales d'Est en Ouest (menaçant Madagascar et les côtes africaines), les perturbations évoluent sur la face Nord des anticyclones subtropicaux. En pleine saison cyclonique prédominent plutôt les trajectoires à recourbement de type parabolique, ce qui menace les terres habitées dont Madagascar. Un peu plus tard dans la saison on observe encore une proportion importante de trajectoire à recourbement de type parabolique, mais la présence de couloir dépressionnaire d'origine polaire offre statistiquement de chance aux perturbations de plonger vers le Sud avant d'atteindre les îles habitées. En ce qui concerne la fin de saison, surtout pour les saisons qui se terminent tardivement, les trajectoires reprennent un caractère zonal. En effet à cause de la cyclogenèse, les perturbations restent généralement prises dans le flux d'est bien établi au sud de la ZCIT.

La durée de vie des cyclones varie de 4 jours à 3 semaines (21j) ; 64% des cyclones ont une durée de vie entre 5 jours à 11 jours¹⁴.

Le tableau suivante représente les cyclones qui touchent la côte Est du pays.

Tableau 1: Résumé du cyclone passé dans la côte Est de Madagascar

Saison cyclonique	Nom	Type	Date	Pression minimum hPa	Vent sur 10 minutes (km/h)
2012-2013	Haruna	cyclone tropical	19-25 février	948	164
2011-2012	Dando	dépression subtropicale	11-16 janvier	990	85
	Giovana	cyclone tropical	09-21 février	929	205
2009-2010	Hubert	forte tempête tropicale	9-11 mars	980	101
	Fami	tempête tropicale	02-févr	993	74
2008-2009	Jade	forte tempête tropicale	3-11 avril	975	101
2007-2008	Fame	cyclone tropical	25 janvier-01 février	971	139
2006-2007	Clovis	forte tempête tropicale	29 décembre-04 janvier	994	62 Knots
2003-2004	Elita	forte tempête tropicale	26 janvier-04 février	976	120 maximums
2002-2003	Fari	tempête tropicale modérée	23janvier-01 février	984	102 maximums
1999-2000	Gloria	tempête tropicale modérée	28 février-5 mars	987	93 maximums
1996-1997	Gretelle	cyclone tropical intense	20-31 janvier	927	212 maximums
1995-1996	Edwige	cyclone tropical	22-29 février	949	176 maximums
1993-1994	Drisy	cyclone tropical	07-17 janvier	940	160 en surface
	Litanne	cyclone tropicale	07-10 mars	910	210 en surface

Source : CMRS de Météo France Réunion 2014

14, ANDRIATSILAVINA Julios, mars 2015, Climatologie de cyclone dans le bassin sud-ouest de l'océan indien durant la période 1984-2014

Madagascar est parmi le pays le plus touché du cyclone dans le bassin du Sud-Ouest de l'Océan Indien. Ce tableau précédent résume les douze saisons cycloniques à Madagascar qui passe la côte Est du Pays. Le passage du cyclone a une durée d'une journée à treize jours ; sa pression minimum varie de 910 à 993hpa et il porte de vent sur dix minutes de 62Knot à 212Km/h maximum. Cela marque la vulnérabilité de la côte Est par rapport à l'inondation provoqué par le cyclone.

1-2- Notion de base sur la pluviométrie

La pluviométrie constitue un élément fondamental pour cerner le type du climat régnant dans une zone. La hauteur de pluie forme une base.

1-2-1- Caractéristique de la précipitation

Les précipitations désignent tous les météores qui tombent dans une atmosphère et il peut s'agir de solide ou de liquide selon la composition et la température de cette dernière.

Par définition, les précipitations sont « *les apports d'eau parvenant au sol sous forme liquide (que ce soit sous forme de pluie ou de rosée) ou solide (neige ou grêle) en provenance directs ou indirects de la vapeur d'eau atmosphérique, d'un point de vue hydrologique. Elles constituent l'unique alimentation de la partie terrestre du cycle de l'eau*¹⁵ ».

Toutes les précipitations nécessitent la condensation de la vapeur d'eau. Mais lorsque les gouttelettes d'eau des nuages ont assez grandi, elles deviennent trop lourdes pour être supportées par le nuage et elles se mettent donc à chuter vers la terre.

D'après le phénomène climatologique, la précipitation peut se différencier par chaque type comme suit :

➤ Précipitations convectives

Les précipitations convectives sont une ascension rapide qui réussit les masses d'air dans l'atmosphère.

➤ Précipitations orographiques

Elles proviennent de la rencontre entre une masse d'air chaud et humide et une barrière topologique particulière.

➤ Précipitation frontale

¹⁵ RATSENDIFERSON Hamdani Dacquin, Etude de la pluviométrie dans le district de Manakara et les solutions à prendre pour gérer et réduire les effets néfastes des catastrophes causées par ce phénomène

Les précipitations frontales sont associées aux surfaces de contact entre deux masses d'air de température, de gradients thermiques plans d'humidité et la vitesse de déplacement contraires que l'on nomme fronts¹⁶.

1-2-1- Généralité sur la pluie

La pluie est « *un phénomène naturel par lequel des gouttes d'eau tombent du ciel vers le sol. Il s'agit de la forme la plus commune des précipitations sur la terre*¹⁷ ».

La pluie se forme à partir de la condensation de la vapeur d'eau qui a été évaporée par le soleil, et s'est condensée dans un nuage par le refroidissement adiabatique du au mouvement ascendant de l'air. L'eau qui forme la pluie provient de l'évaporation de l'humidité qui existe dans la nature et plus particulièrement des étendues d'eau comme les lacs, l'Océan¹⁸.

Section 2 : Notion de l'inondation

L'inondation est « *un débordement d'un cours d'eau, le plus souvent en crue, qui submerge les terrains voisins*¹⁹ ».

L'inondation se définit comme étant « *une submersion temporaire, naturelle ou artificielle, d'un espace avec de l'eau liquide ce qui est fréquemment utilisé pour décrire le débordement d'un cours d'eau, en crue puis en décrue, sur les terrains voisins ; le ruissellement très important, soit sur des terres cultivées (inondation boueuse), soit en zone imperméable urbanisée le débordement ou les conséquences de la rupture d'ouvrage artificiels hydrauliques tels que retenues d'eau, digues, canalisation (agricoles, d'eau potable, d'assainissement) ; la remontée émergente d'un nappe phréatique et envahissement temporaire par la mer d'une zone côtière lors d'une submersion marine*²⁰ ».

2-1- Les aspects qui caractérisent les inondations

Les crues des rivières dues aux précipitations anormales et intenses, ou à une fonte rapide des neiges dans un bassin hydrologique, introduisent davantage d'eau dans le système hydrologique. Les lits de rivières existants n'arrivent pas éliminer ces dernières.

¹⁶ RATSENDIFERSON Hamdani Dacquin, Etude de la pluviométrie dans le district de Manakara et les solutions à prendre pour gérer et réduire les effets néfastes des catastrophes causées par ce phénomène

¹⁷ Idem

¹⁸ Idem

¹⁹ Pr RAPARSON Emilienne, 2014, Cours d'Histoire de catastrophe.

²⁰ RATSENDIFERSON Hamdani Dacquin, Etude de la pluviométrie dans le district de Manakara et les solutions à prendre pour gérer et réduire les effets néfastes des catastrophes causées par ce phénomène

La présence de sédiments sur les berges, ou une déforestation dans le bassin hydrologique, aggravent les conditions existantes et provoquent des inondations. Les marées hautes ou eaux de la mer poussées vers l'intérieur des terres par des tempêtes de vent peuvent inonder des régions côtières.

La rupture de barrages ou de constructions retenant les eaux -digues le long des côtes, autres digues et levées est également source des inondations²¹.

L'inondation est catégorisée dans les aléas hydrométéorologiques. Ces derniers sont classés parmi les aléas naturels.

L'aléa naturel est défini comme « *processus ou phénomène naturel qui peut causer des pertes de vies humaines, des blessures ou d'autres effets sur la santé, des dommages aux biens, la perte de moyens de subsistance et de services, des perturbations socio-économiques, ou des dommages à l'environnement*²² ».

Il y a différents types d'inondations :

- les inondations lentes (ou inondation de plaine) se définissent comme étant « *la montée lente des eaux résultent de crues provoquées par des pluies prolongées qui tombent sur des reliefs peu marqués aux sols assez perméables c'est-à-dire sur lesquels un ruissellement met beaucoup de temps à se déclencher. Elles se produisent en plaine, mais aussi dans les régions de plateau, à l'aval de grands bassins versants (plusieurs centaines de kilomètre carré)*».

- Les inondations rapides qui correspondent « *à des crues dont le temps de concentration des eaux est, par convention, inférieur à 12 heures. Elles se forment avec une ou plusieurs des conditions : averse intense à caractère orageux et localisé, pentes fortes vallée étroite sans effet notable d'amortissement ni de laminage*²³ ».

2-2- Causes de l'inondation

Les inondations proviennent de diverses causes soit naturelle soit par les êtres humains.

Pour la cause naturelle, elle est associée ou liée aux aléas climatiques et phénomènes météorologiques attendus ou à un événement naturel (glissement de terrain) qui empêche l'écoulement habituel de l'eau.

²¹ Dr RANDRIANASOLO Hasimahery, 2014, Cours de Concepts de base de la Gestion des Risques et/de Catastrophes (GRC) et de la Réduction des Risques de Catastrophes (RRC)

²² Idem

²³ RATSENDIFERSON Hamdani Dacquin, Etude de la pluviométrie dans le district de Manakara et les solutions à prendre pour gérer et réduire les effets néfastes des catastrophes causées par ce phénomène

Les causes anthropiques sont le drainage, l'irrigation, l'imperméabilité et la dégradation des sols, certaines pratiques agricoles intensives peuvent accélérer le ruissellement de l'eau et limiter l'infiltration.

Les causes humaines directes se caractérisent par l'établissement d'écluses, de barrages permettant certes la navigation et le transport fluvial, mais diminue la perte naturelle du cours d'eau, l'absence de gestion et de la coordination des barrages à l'approche des crues, et pour la même raison avec les mêmes effets retenue importante du dernier bief avant évacuation vers la mer²⁴.

Les causes humaines indirectes. Ces causes sont liées aux modifications climatiques globales (émissions de gaz à effet de serre) et entraînent la fonte des glaciers et provoquent une montée du niveau des océans, des cours d'eau, ou entraîner des cyclones intenses²⁵.

2-3- Les conséquences négatives de l'inondation

Les inondations produisent des conséquences dévastatrices aux activités agricoles et aux ménages.

Généralement, en milieu rural, les cyclones sont à l'origine des inondations affectant les activités rizicoles.

L'impact le plus immédiat et le plus visible des inondations sur l'agriculture est le dommage causé aux cultures sur pied, au bétail, aux biens, aux avoirs productifs et à l'infrastructure, lesquels peuvent se traduire par des pénuries alimentaires.

Les inondations causent généralement de graves dommages aux récoltes dans les régions affectées mais l'impact global des inondations au plan national varie d'un pays à un autre. Les phénomènes les plus destructeurs sont l'élévation rapide du niveau de la mer causée par les vents qui pousse l'eau vers le rivage et inonde les régions côtières.

Outre qu'elles détruisent les récoltes et affectent les approvisionnements alimentaires, des inondations peuvent aussi affecter la qualité et le potentiel productif des terres. L'élévation du niveau de la mer peut, en inondant les régions côtières, saliniser les terres agricoles. Si ce phénomène se produit après la saison des pluies proprement dite, il peut avoir un impact plus marqué sur les cultures et les rendements étant donné que le sel n'est pas dissout rapidement.

²⁴ RATSENDIFERSON Hamdani Dacquin, Etude de la pluviométrie dans le district de Manakara et les solutions à prendre pour gérer et réduire les effets néfastes des catastrophes causées par ce phénomène

²⁵ Idem

Les plaines côtières et les deltas situés sur le passage des cyclones sont généralement vulnérables à ce phénomène.

La couche d'alluvions que les inondations déposent sur les terres cultivées peut ensevelir les récoltes et altérer la qualité des sols. Ce processus peut en fait, les années suivantes, améliorer la qualité et le rendement des terres, mais le potentiel productif des récoltes peut se trouver réduit si les alluvions sont peu fertiles et sont sableuses (...) ou s'il s'agit d'alluvions initialement saturées et peu favorables à la croissance des racines des plantes et des organismes qui vivent dans la terre. Dans certaines régions, la couche superficielle du sol, plus fertile, risque d'être emportée, ce qui expose les couches moins fertiles.

L'impact des inondations sur les sols dépend des conditions climatiques antérieures (humidité du sol, niveau des eaux). Il dépend également d'éléments comme la topographie et les types de sols, y compris leur profondeur, leur capacité de rétention de l'humidité et de drainage, ainsi que des méthodes d'utilisation des terres et des pratiques de culture qui influent sur leur teneur en matières organiques et leur perméabilité. Plus le sol est riche et perméable, et moins il risque d'être emporté par les eaux lors des inondations.

Au niveau des ménages, des collectivités et parfois du pays tout entier, les inondations entraînent presque toujours une réduction de la sécurité des moyens d'existence et, par conséquent, des problèmes d'alimentation pour les ménages pauvres²⁶.

Section 3 : Monographie de Mananjary

Comme son intitulé l'indique, ce volet peut donner une certaine idée sur les particularités sectorielles de Mananjary. Ainsi, les éléments physiques et socio-économiques du District de Mananjary vont être abordés.

3-1- Localisation géographique du district de Mananjary

Le District de Mananjary, fait partie de la Région de Vatovavy Fitovinany dans l'ex-province de Fianarantsoa et se trouve dans le Sud-est de Madagascar. Il est délimité au Nord par le District de Nosy Varika, au Sud par le District de Manakara, à l'Est par l'Océan Indien et à l'Ouest par le District d'Ifanadiana. Le tableau 1 ci-dessous nous montre sa superficie et le pourcentage de sa superficie par rapport à celle de la Région de Vatovavy Fitovinany. La carte 1 localise le District de Mananjary dans la Région de Vatovavy Fitovinany.

²⁶ Réduire la vulnérabilité de l'agriculture face aux pluies torrentielles et à leurs effets, Comité de l'agriculture, seizième session Rome, 26-30 mars 2001

Tableau 2: Superficie de Mananjary

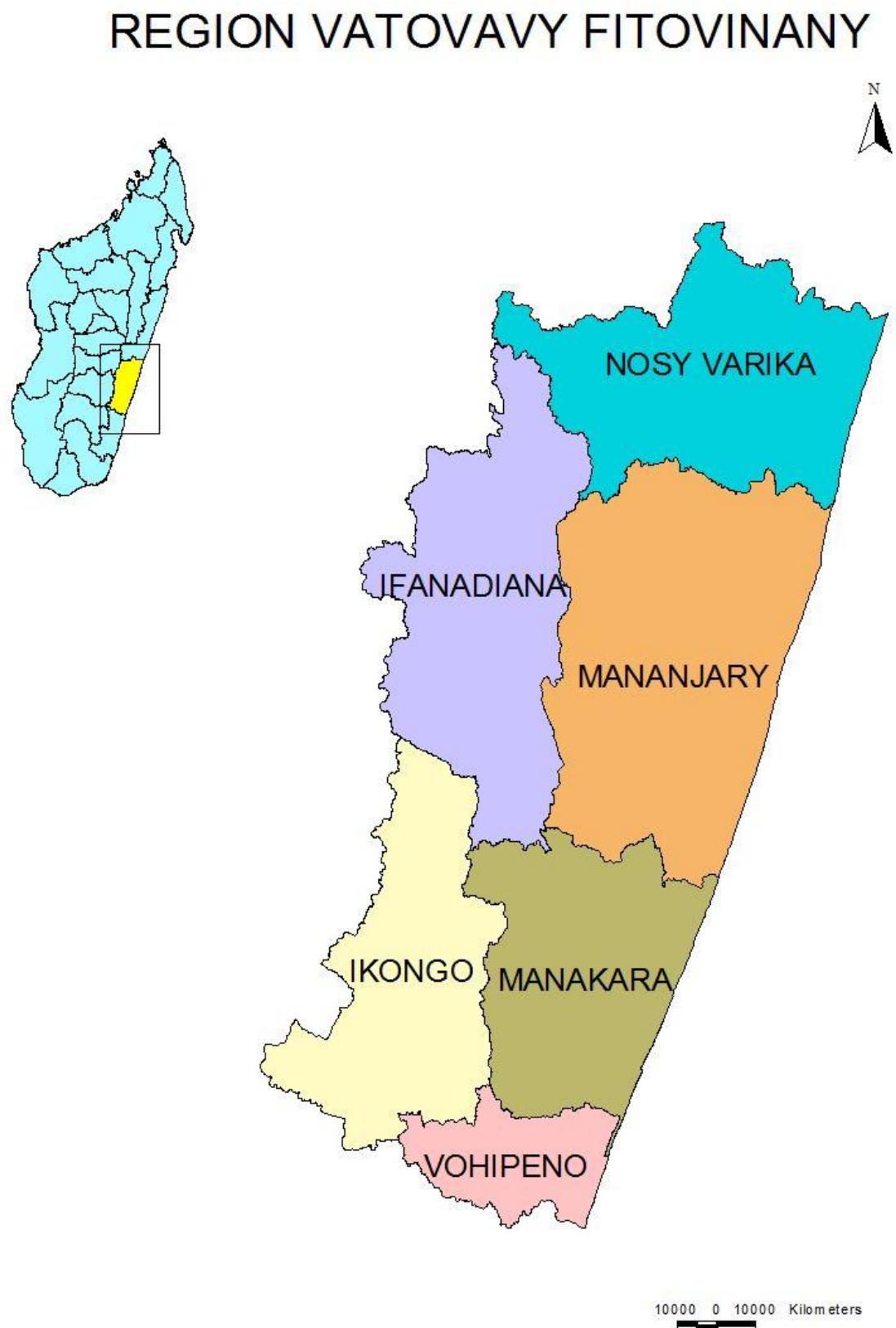
District	Superficie en km ²	Part par rapport à la région
Mananjary	5.330	26,4 %

Source : CREAM, 2013

Le District de Mananjary a une superficie de 5330km², et, il est le plus spacieux des Districts constitutifs de la Région de Vatovavy Fitovinanay – plus grand même que le District de Manakara (3269km²) qui est le chef-lieu de la Région. Il occupe 26,4% de la superficie de la Région.

La carte ci-dessous montre la localité de la Région Vatovavy Fitovinany et sa localisation géographique parmi les 22 Régions de Madagascar. Ainsi elle affiche la délimitation de chaque District dans cette Région.

Carte 1: Localisation de la Région Vatovavy Fitovinany et ses Districts



Source : Auteur 2015

3-2- Le relief dans le district de Mananjary

En général, le relief de la Région Vatovavy Fitovinany est constitué, d’Ouest en Est, par une succession de montagnes, falaises, collines et plaine littorale. Plus précisément le relief de la Région présente quatre types de paysages sur un parcours allant des Hauts Plateaux à la façade maritime Sud-Est de l’île :

- une zone montagneuse, accidentée, située sur les Hauts Plateaux, donc à une altitude élevée au-delà de 1000 m, avec des vallées profondes ;
- cette zone montagneuse est tranchée par les falaises de l’escarpement de l’Est de l’Île, à environ 100 km de la côte, présentant des dénivellations abruptes de l’ordre de 500 m, marquée par de fortes pentes, des chutes d’eau et des vallées très étroites ;
- une zone de moyennes collines peu accidentée, avec des vallées assez larges, à environ 50 km de la côte suivie d’une zone de basse colline ;
- une zone de plaines littorale, relativement plate, s’étendant sur une largeur d’environ 50 km à partir de la côte, d’une altitude variant entre 0 et 50 m, avec principalement des lagunes, de marécages et des zones inondées, entrecoupés de vallées et d’estuaires bordés de petites surfaces alluviales.

Plus particulièrement, pour le District de Mananjary, côté littoral, à l’Est, se caractérise par un paysage de basses collines et de plaines côtières²⁷

3-3- Hydrologie de Mananjary

La principale cour d’eau de la Région est le Mananjary. Elle est formée de rivières courtes qui prennent sources dans la zone des falaises où elles ont des cours torrentiels et rapides, avec parfois des chutes plus ou moins « longues ».

Le Mananjary traverse ensuite les collines sur des cours moyennement rapides avant de se jeter largement vers la mer. Ce profil rapide à la source, ensuite, large étalement sur les plaines a favorisé la formation de lagunes derrière un cordon de dunes sur le littoral.

Le canal des Pangalana relie les différentes lagunes entre elles. Il longe le littoral Est, allant de Toamasina à Vohipeno. Il traverse ainsi les districts de Nosy Varika, Mananjary, Manakara et Vohipeno. Il est navigable, mais, parfois ensablé, il n’est alors opérationnel que partiellement²⁸.

²⁷ CREAM, février 2013, Monographie Vatovavy Fitovinany

²⁸, CREAM, février 2013, Monographie Vatovavy Fitovinany

3-4 Géologie de la Région

Généralement, le sol de la Région est formé de composants ferralitiques dont les caractéristiques changent selon le relief.

On distingue :

- des sols ferralitiques rajeunis, riches en humus sous forêt, dans la zone des falaises ;
- des sols ferralitiques composés des minéraux érodés et dégradés sur les moyennes collines ;
- des sols aux apports alluviaux et colluviaux sur les basses collines ;
- des sols hydromorphes contenant du souffre sur les dunes, les marécages et les cordons littoraux inondables²⁹.

Mananjary comme toute la zone Est de Madagascar, a un climat tropical de type chaud et humide, dans l'ensemble, avec, néanmoins, une certaine différence entre le climat de la zone côtière et celui de la zone montagneuse.

La température, au sein de la Région, varie entre 15 °C et 32 °C. Celle-ci varie notamment selon les saisons et suivant le relief. Il fait plus chaud sur la zone littorale, mais plus frais, voire très frais durant l'hiver austral (de mai à septembre) sur la zone des falaises et les zones montagneuses sur la partie Ouest de la Région.

Il y a de fortes précipitations à Mananjary : les alizés du Sud-Est sont à l'origine de cette humidité comme sur la côte Est de Madagascar. Les précipitations varient néanmoins selon le relief. Elles sont plus abondantes sur la zone côtière à l'Est, mais nettement moindres sur les zones montagneuses des Hauts Plateaux, plus à l'Ouest. Ainsi, les zones littorales, où s'étendent le District de Mananjary est très humide, tandis que les zones des moyennes collines sont moins arrosées³⁰

Le niveau pluviométrique et la température enregistrés dans le District de Mananjary pendant l'année précédent sont-exposés dans le tableau 2 :

²⁹ Pr RATIARSON Adolphe, 2014, Cours de Climatologie

³⁰ CREAM, février 2013, Monographie Vatovavy Fitovinany

Tableau 3: Pluviométrie et température de Mananjary

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Précipitations	626,2	384,2	485,8	184,5	135	121,3	353,9	159,4	119,7	233	265,6	244,7
nombre de jours	21	20	22	13	14	13	21	8	9	11	18	19
T° Max	30,5	30,2	30,4	28,8	27,9	26,2	24,9	25,3	26,3	27,6	28,6	30,4
T° Min	23,5	23,2	22,7	21	18,9	17,9	16,8	16,3	17,3	20,9	21,9	23,1

Source : Direction de la Météorologie, 2014

Unité : Pluies (mm), température max (°C), température min (°C)

Comme l'indique le tableau 2 :

- La pluie commence à tomber à partir du mois d'octobre ;
- Il pleut beaucoup pendant les mois de Janvier (626,2mm), Février (384,2mm) et Mars (485,8 mm) ;
- On rencontre pas mal de pluie pendant l'hiver austral surtout au mois de Juillet (353,9 mm) à cause de l'humidité amené par les alizés du Sud Est ;
- La température maximale tourne autour de 28,09° C
- La température minimale est en moyenne de 20,29° C
- Pendant l'été austral le nombre de jour de pluie est de 20 jours
- Pendant l'hiver austral le nombre de jours de pluie est de 14 jours

3-4 Structure de la population de Mananjary

La population de la Région de Vatovavy Fitovinany a une densité moyenne d'environ 59 hab/km², par rapport à une densité de 34 hab/km² pour l'ensemble du territoire malagasy.

Comparée à la population de la Région, celle du District de Mananjary représente 21,1 %, avec une densité de l'ordre de 63,1 habitants au km² (Tableau 3).

Tableau 4 : Part de la population de Mananjary

District	Part dans la population de la région Vatovavy Fitovinany (%)	Densité (hab/km ²)
Mananjary	21,1	63,1

Source : CREAM, 2013

Les Districts de Manakara et de Mananjary, qui représentent 38,4 % de la superficie de la Région, abriteraient 51,6 % de la population totale de la région.

Les villes de Manakara et de Mananjary sont très peuplées : elles représentent respectivement 30,5 % et 21,1 % de la population de la région.

Tout comme les autres Régions de Madagascar, la population de la Région de Vatovavy Fitovinany est essentiellement rurale, avec un taux de 88,8 %. Le reste, c'est-à-dire les 12,8 % habitent dans les deux seules agglomérations urbaines : les villes de Manakara et Mananjary³¹.

3-4- Activités économiques

La population active - frange de population âgée de 15 à 59 ans - représente plus de 70 % de l'ensemble de la population de la Région Vatovavy Fitovinany. Comme dans l'ensemble du pays, le taux d'activité au sein de la Région est, d'une manière générale, plus important chez les ruraux que chez les urbains.

Par ailleurs, l'une des particularités de la Région Vatovavy Fitovinany est l'absence de différence entre les taux d'activité des hommes et des femmes (57,9 % contre 57,6 %).

La Région Vatovavy Fitovinany, faisant partie de la zone Sud-Est de Madagascar, était, jadis, entièrement couverte d'une forêt tropicale dense. Ce peuplement s'est accompagné d'un défrichement massif de la forêt sur les collines ou tanety pour l'implantation des villages, auquel s'est ajoutée la pratique du brûlis sur les versants pour créer des espaces de pâturage pour les zébus.

L'agriculture, activité principale de la Région, qui était toujours pratiquée à petite échelle par des exploitants autochtones, s'est néanmoins vite étendue avec la croissance démographique.

L'arrivée des colons a une fois de plus modifié le paysage de la Région. Ces derniers ont, en l'occurrence, réquisitionné de vastes espaces constitués de grandes concessions pour développer notamment les cultures de rente (café et poivre), les cultures industrielles (canne à sucre), les cultures fruitières (banane, letchis, agrume,...). D'ailleurs, le Fokontany d'Ambaro-Bekibo, notre zone d'étude, reste toujours un domaine colonial.

Cela a marqué le début de la course à l'appropriation terrienne dans la zone qui va déboucher sur l'accélération de la déforestation, l'extension du défrichement et l'intensification des pratiques de défriche-brûlis.

³¹ CREAM, février 2013, Monographie Vatovavy Fitovinany

A l'heure actuelle, l'agriculture reste la principale activité de la Région. L'agriculture à petite échelle, basée sur les méthodes traditionnelles, demeure prédominante. La culture vivrière (riz, manioc, patate douce, maïs,...) reste la plus pratiquée, mais, les cultures de rente (café, girofle et vanille) et l'arboriculture fruitière (banane, agrume et letchis) sont toujours très présentes, ainsi que les cultures industrielles (canne à sucre et palmier à huile)³².

Les exploitations agricoles de la Région Vatovavy Fitovinany sont ainsi généralement de petite taille, plus précisément, d'environ 1 ha en moyenne, ce qui est néanmoins légèrement plus grande que la taille moyenne des exploitations agricoles à l'échelle nationale : 0,87 ha³³.

La grande majorité des parcelles - plus de 80% - ont une taille inférieure à 50 ares. La Région compte néanmoins une proportion importante de parcelles de grande taille. On y retrouvait, en 2005, 400 parcelles de plus 500 ares, soit près de 10 % des parcelles de grandes tailles du pays tout entier³⁴.

Les principales cultures développées dans la Région Vatovavy Fitovinany sont : les cultures vivrières (Riz, maïs, manioc et patate douce), les cultures de rente (le café et le poivre), les arbres fruitiers (banane, letchi et agrume), les cultures agro-industrielles (arachide, canne à sucre) et les cultures maraîchères. En général, c'est le relief qui dicte l'agencement des cultures. Le riz est cultivé sur des rizières aménagées, soit dans les bas-fonds drainés, soit dans les vallées étroites arrosées par les eaux de ruissellement, soit sur les plaines irriguées par les cours d'eau.

En général, le riz occupe plus du tiers (1/3) des superficies cultivées de la région, le maïs 6,6 %. Les cultures céréaliers occupent, en tout, 42,4 % des superficies cultivées de la région. Le manioc est, après le riz, le produit vivrier le plus répandu dans la Région, il occupe 22,5 % des aires cultivées de la Région et les autres tubercules occupent 2,5 %. Les cultures vivrières occupent donc, en tout, plus des 2/3 de la superficie totale cultivée de la Région³⁵.

La majeure partie des rizières se trouve dans les Districts d'Ifanadiana, de Mananjary et de Nosy Varika. La culture du riz au sein de la Région est généralement effectuée suivant les méthodes culturales traditionnelles. Ainsi, le rendement reste encore relativement faible (le rendement moyen de paddy de la Région est de l'ordre de 1,5 tonne/ha), sur des superficies

³² CREAM, février 2013, Monographie Vatovavy Fitovinany

³³ Idem

³⁴ Idem

³⁵ CREAM, février 2013, Monographie Vatovavy Fitovinany

déjà étroites. La production annuelle de paddy, de la région, est d'environ 160 000 t, en moyenne³⁶.

La réduction de la vulnérabilité des activités agricoles est un domaine essentiellement intéressant pour assurer la sécurité alimentaire de la population. Différents paramètres climatologiques et météorologiques doivent ainsi être prises en compte. Etant un sujet de ce genre de vulnérabilité, Mananjary constitue un domaine d'application de la présente étude. Tous les éléments susceptibles d'être étudiés se rencontrent dans cette contrée. Autrement dit, ses conditions climatiques, météorologiques et socio-géographiques se prêtent pour une étude de la vulnérabilité rizicole. Ce qui nous permet d'aborder la partie suivante.

³⁶ CREAM, février 2013, Monographie Vatovavy Fitovinany

PARTIE II : PRESENTATION DES RESULTATS SUR TERRAIN

Dans cette présentation des résultats comprend la méthodologie du présent travail et les résultats d'enquête présentés dans le chapitre ; le chapitre 2 abordera l'analyse et les suggestions pour améliorer les activités rizicoles dans la zone d'étude.

Chapitre 1 : Méthodologie de recherche et résultats de recherches sur terrain

La méthodologie présentera la méthodologie de recherche et les résultats des études. L'approche adoptée correspond aux résultats escomptés.

Section 1 : Méthodologie du travail

Cette recherche décrit les étapes réalisées pour mener à terme le présent travail. Elle comporte les différentes étapes de recherche : revue de littérature, réalisation des enquêtes sur terrain, traitement et analyse de données aboutissant à la rédaction.

1-1- La revue de littérature

La première démarche consiste en recherche bibliographique et webographique. Ces derniers nous ont permis d'apprendre et connaitre les œuvres des différents auteurs nationaux et internationaux, pour enrichir les informations et mener à bien le déroulement de la recherche. Cette étape est parmi les éléments essentiels à la recherche.

La consultation des documents est effectuée au sein de la bibliothèque du DMGRC. A cause de l'inexistence des livres physiques dans les centres de documentation, la plupart des documents sont téléchargés sur internet. Mais le problème rencontré est l'insuffisance des informations comme l'hydrologie de Mananjary.

1-2- Réalisation des enquêtes sur terrain

Le stage a été effectué au sein du PERIPERI U Univ/Tanà de Février à Juillet. Ce stage nous a permis d'apprendre le traitement de données avec EXCEL par le tableau croisé dynamique. La disponibilité de connexion internet au sein de cette institution a facilité le téléchargement de divers documents utiles à notre recherche. Notre descente sur terrain, à Mananjary, pour l'actuelle recherche a également été prise en charge par cette dernière.

La descente sur terrain s'est faite du 25 Avril au 03 Mai 2015. Un questionnaire d'enquête a été réalisé au préalable avant le départ (cf annexe). Il convient de signaler que plusieurs personnes – stagiaires et membres du PERIPERI ont participé à ces enquêtes.

Plusieurs approches sont utilisées mais la nôtre concerne l'approche par échantillonnage. Des entretiens ont été faits auprès de 171 ménages sur 240 ménages selon la conversation avec les habitants du Fokontany d'Ambaro-Bekibo, par le biais du chef de ménage ou un membre de la famille. Ces enquêtes ont été effectuées dans différents hameaux constituant le Fokontany d'Ambaro Bekibo (cf tableau 4). Le tableau suivant présente la répartition des ménages enquêtés par hameau.

Tableau 5 : Répartition de ménage enquêté par hameau

Nom de Hameau	Nombre de HAMEAU
AMBAKORO	1
AMBARO	31
AMBATO	10
AMBATOVOLO	1
AMBODIKAFEBE	1
AMBODIMANGA	7
AMBODIVOLO	1
AMPIATAKA	3
AMPITAKA	27
ANDAKORO	16
ANDRANOSONDRY	8
ANKATIKANA	6
ANKITAKA	6
BEKIBO	48
LASIOTA	1
MORAFENO	4
Total général	171

Source : PERIPERI U Univ-Tanà, 2015

Nous avons également enquêté les « Lohatrano», en nombre de 6, ainsi que la représentante locale du SAF/FJKM, connue sous le nom d'ADL. A la fin des enquêtes, un focus group a été réalisé, avec des représentants du Fokontany, pour vérifier les informations ainsi obtenues.

La réalisation des enquêtes n'est pas sujette à une discrimination selon le sexe (homme ou femme), la hiérarchie (Lohatrano ou simple individu ou maire) et l'occupation (tout type d'activité).

Photo 1 : Photo des participants au Focus group



Source : Auteur, 2015

1-3- Phase de traitement des données, d'analyse et de rédaction

Pour pouvoir être exploitées facilement, les données collectées sur terrain ont été traitées avec le logiciel ORACLE par l'institution de stage selon les critères identifiés. L'objectif de ce traitement est d'aider ou de faciliter la compréhension des résultats et l'exploitation des données.

Après le traitement des données, nous avons procédé au dépouillement et à la sélection des informations utilisables ou non à la rédaction. Après le recouplement des informations, nous avons élaboré notre plan de recherche qui se divise en deux grandes parties débouchant à ainsi à la rédaction du présent mémoire.

Il convient de signaler que parmi les outils d'évaluation à base communautaire abordés dans la première partie, nous avons utilisé l'arbre à problème, le diagramme de Venn et l'arbre à solution.

1-4- Limite de l'étude

L'insuffisance des données spécifiques à l'hydrologie de Mananjary plus précisément le bassin versant a été constaté que ce soit au niveau local ou Ministériel. Dans le coté de la destruction de la riziculture, nous avons observé que le représentant administrative local n'a pas des données sur la superficie de la plaine d'Ambaro-Bekibo, le rendement annuel, ainsi le

récolte ou le riz détruit par l'inondation. Des résultats ne sont pas identiques sur la destruction de la riziculture que ce soit dans un organisme ou une institution.

Section 2 : Présentation des résultats

L'exploitation agricole occupe une première place en milieu rural et plus particulièrement la riziculture. Cette activité qui assure l'essentiel des besoins alimentaires de base de la population n'est guère à l'abri des risques naturels notamment l'inondation.

2-1- Description de la zone d'étude

La zone d'étude se situe dans le Fokontany d'Ambaro-Bekibo, dans la Commune Rurale d'Ankatafana, District de Mananjary, dans la Région de Vatovavy Fitovinany (Carte 3).

Photo 2 : Photo de localité d'Ambaro-Bekibo



Source : Auteur, 2015

Le Fokontany d'Ambaro-Bekibo figure parmi les huit Fokontany d'Ankatafana. Il se situe à 1km de la ville de Mananjary. Il est entouré d'eaux telles que : à l'Est, le canal de Pangalana, au Nord, l'exutoire de la cour d'eau de Mananjary et à l'Ouest le cours de Mananjary.

La population totale de la Commune d' Ankatafana est d'environ 21100 en 2009³⁷.

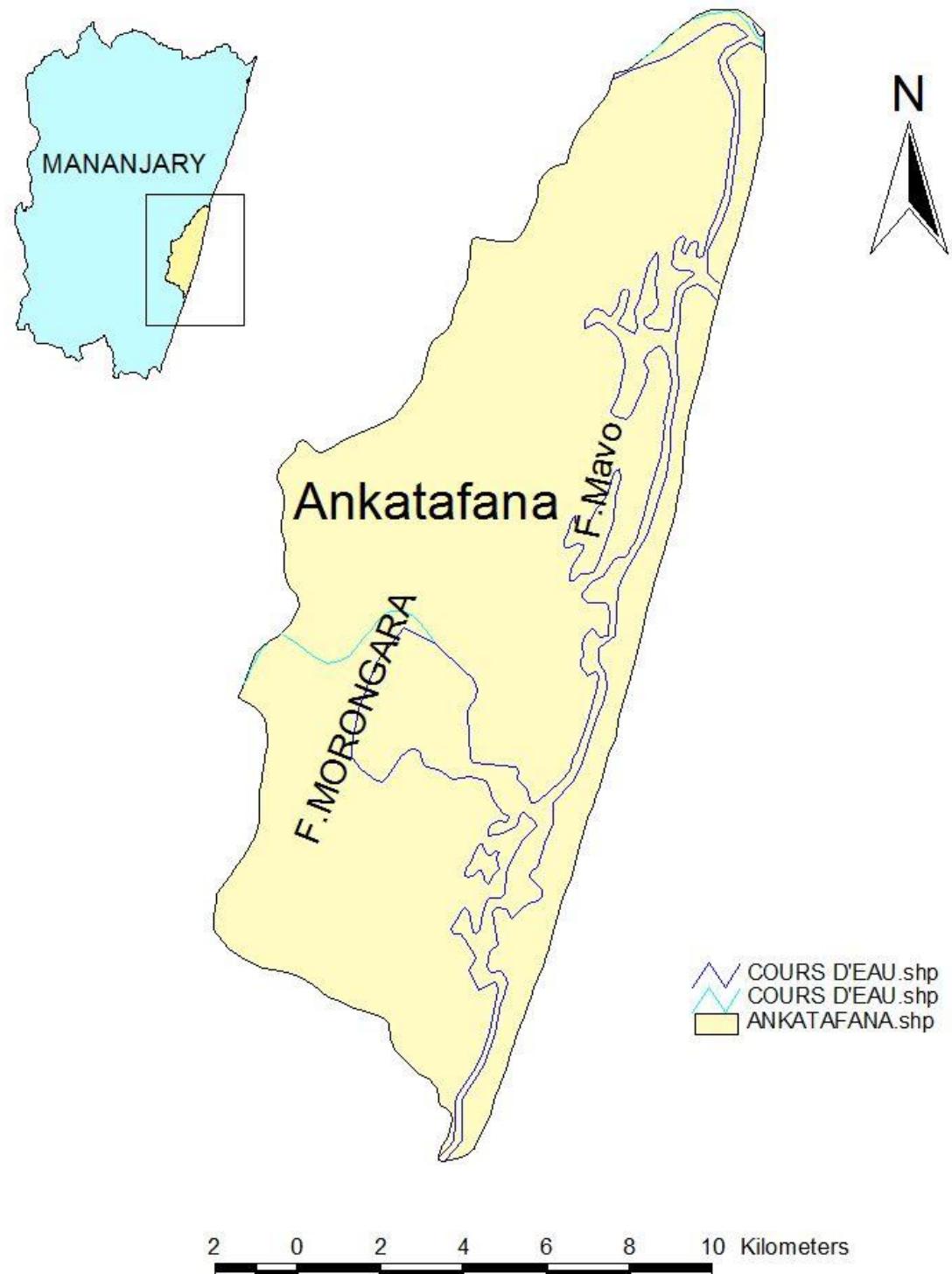
Le transport fluvial est le moyen utilisé pour se déplacer d'une Commune à l'autre ou pour rejoindre le Centre-ville.

³⁷ Monographie d'Ankatafana, 2011

Les activités agricoles - essentiellement la riziculture - restent la principale activité de la population de la zone d'étude.

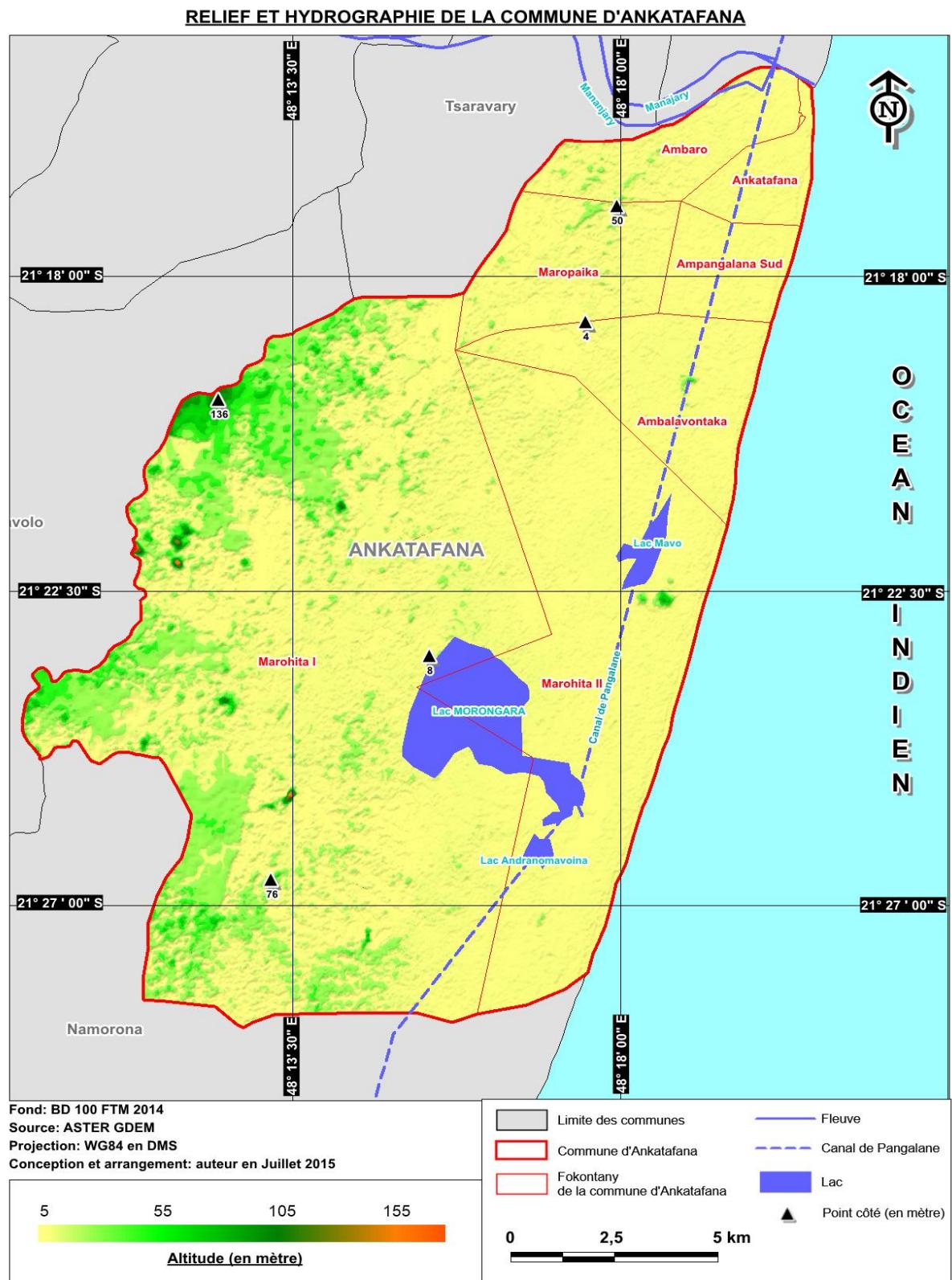
Carte 2 : Hydrologie de la Commune d'Ankatafana

COMMUNE RURALE ANKATAFANA



Source : Auteur, 2015

Carte 3: Localité du Fokontany Ambaro-Bekibo



Source : Auteur avec collaboration de géographe, 2015

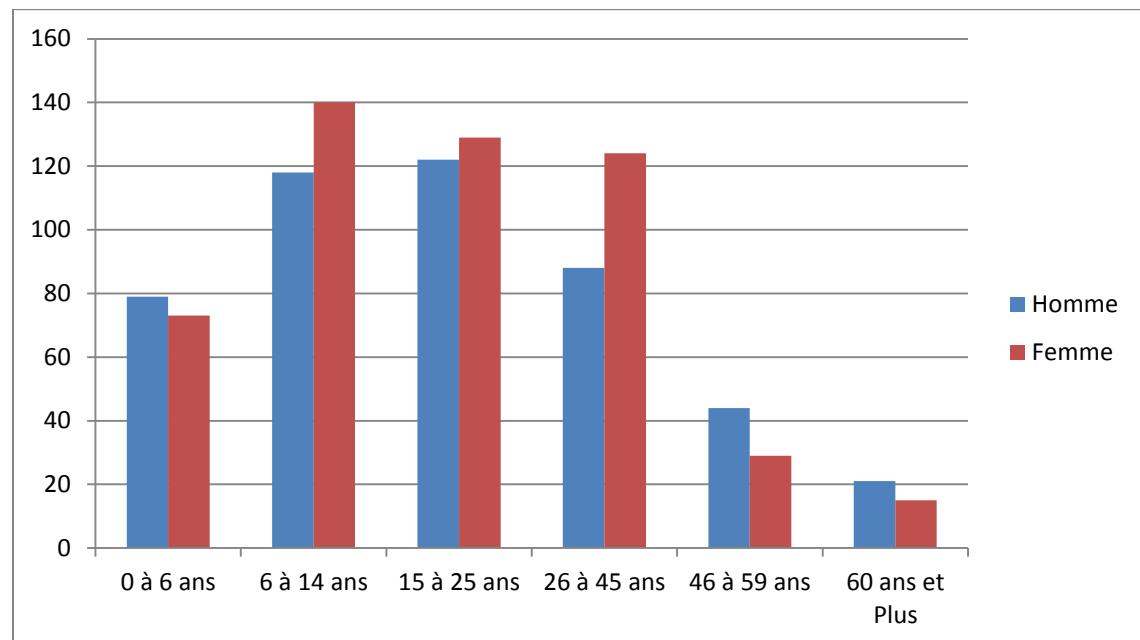
Selon le tableau 5 et la figure 2, la population du Fokontany d'Ambaro-Bekibo est essentiellement jeune : 67,31% ont moins de 25ans. Le nombre de population en âge de travailler -15 à 45ans – y est relativement important (47,14%). Généralement, les actifs du Fokontany exercent des activités dans le domaine agricole.

Tableau 6: Représentation de la population du Fokontany Ambaro-Bekibo

Répartition d'âge	Homme	Femme	Total général
0 à 6 ans	79	73	152
6 à 14 ans	118	140	258
15 à 25 ans	122	129	251
26 à 45 ans	88	124	212
46 à 59 ans	44	29	73
60 ans et Plus	21	15	36
Total général	472	510	982

Source : PERIPERI U Univ-Tanà, 2015

Figure 2: Diagramme des effectifs de la population du Fokontany Ambaro-Bekibo



Source : PERIPERI U Univ-Tanà, 2015,

Concernant la pédologie d'Ambaro-Bekibo, la caractéristique du sol est sableuse pour le hameau de Bekibo.

Entre le hameau d'Ambaro et le hameau de Bekibo se trouve une vaste plaine rizicole. Son climat est tropical du type chaud et humide comme toute la partie du Sud-Est de Madagascar.

Photo 3: Plaine d'Ambaro-Bekibo



Source : Auteur, 2015

Sur le plan économique, le secteur primaire prédomine dans cette Commune et 1722 ménages y pratiquent la riziculture³⁸. Pour le Fokontany d'Ambaro-Bekibo, 159 parmi les ménages enquêtés pratiquent la culture rizicole. Elle prend différentes formes, selon les types de rizières et les variétés de riz.

Il y a trois principales variétés de riz dans la zone d'étude :

- le riz de saison ou vary vatomandry cultivé sur les bas-fonds, les marais et les berges irriguées ;
- le riz de contre saison ou vary hosy cultivé principalement sur les berges ;
- le riz pluvial, plus rare, cultivé sur les tanety.

La Commune d'Ankatafana possède 3015 Ha de surfaces cultivées et produit jusqu'à 336 tonnes pour le paddy. La moyenne de superficie rizicole cultivée par ménage à Ambaro-Bekibo est de l'ordre 68,97 ares.

Le SAF/FJKM est l'ONG qui intervient dans la Commune, ayant comme représentant sur place un ADL.

³⁸ Monographie d'Ankatafana, 2009

Au niveau de l'Etat, le CCGRC coordonné par le Maire de la Commune d'Ankatafana qui est le représentant de l'Etat pour la Gestion des Risques et des Catastrophes et chaque Fokontany a un CLGRC.

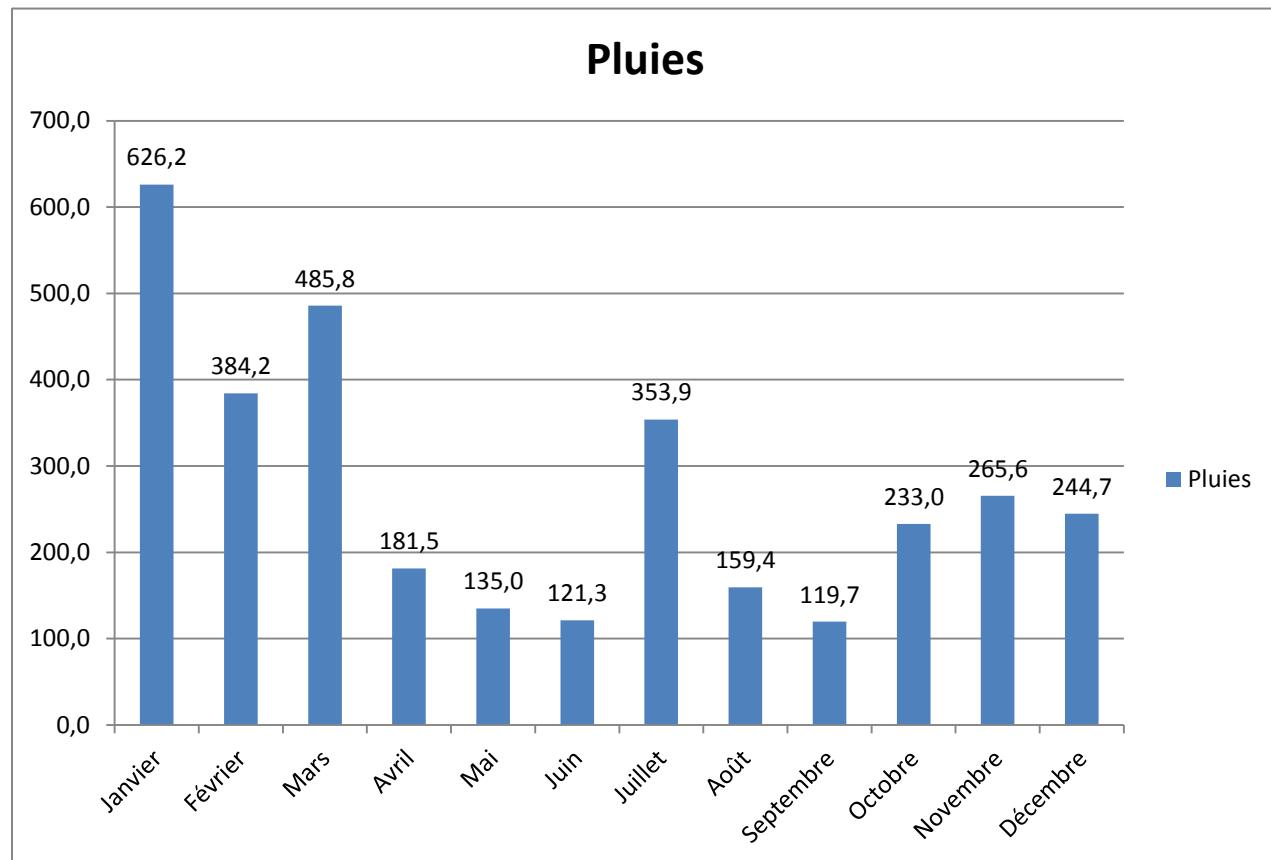
2-2- Résultats des études sur terrain

Nous allons aborder successivement la pratique rizicole locale ; ainsi que la morphologie du relief, l'hydrologie de la zone d'étude.

2-2-1- Climat et relief

La culture de riz attend la période de pluie surtout le riz pluvial. Mais les paysans ont constaté que la saison de pluie a changé depuis plusieurs années successives.

Figure 3: Diagramme pluviométrique de Mananjary (en mm)



Source : Auteur, 2015

Chaque année, cette région est marquée par le passage des cyclones entre Décembre et Mars de l'année suivante. Le diagramme présenté en figure 3 montre bien la hauteur de pluie durant ces trois mois. Les tempêtes entraînent des inondations par débordement des rivières,

autour desquelles se situent les rizières. Elles pourraient donc, dans ce sens, affecter les activités rizicoles.

Pendant la période d'inondation, les agriculteurs ne peuvent pas s'occuper des travaux champêtres.

2-2-2- Pratique culturelle

La pratique culturelle s'effectue sur le « baiboho » dans une petite parcelle. Les agriculteurs pratiquent la monoculture sur leur rizière. En général, la superficie des parcelles des ménages est relativement faible.

Cette région pratique le système cultural traditionnel, en utilisant du matériel traditionnel. La communauté applique le système d'entraide pour effectuer les activités agricoles comme la riziculture. Elle aménage une terre cultivée au bord de la rivière. Cette zone a un sol très fertile et favorable à la production agricole (sol hydromorphe .)

La technique de culture commence par la préparation du sol de la parcelle cultivée après un mois de la transplantation et enfin le sarclage. Les agriculteurs n'utilisent pas des intrants comme l'engrais.

- La production rizicole

Le riz est la base de l'alimentation les Malagasy (Madagascar est parmi les pays à forte consommation de riz par habitant dans le monde c'est-à-dire environ 100 à 120kg/personne/an)³⁹.

Le riz couvre le quasiment totalité du champ dans la basse plaine. Mais l'accroissement démographique oblige les paysans à étendre la surface cultivée dans des zones à sol perméable. Notre étude concerne à la culture du « vary hosy » et celle du « vary vatomantry ».

La récolte du « vary hosy » coïncide avec la période des inondations alors que le développement des jeunes plants du « vary vatomantry » coïncide avec cette période des inondations (Tableau 8).

2-2-3- Saison culturelle

La principale activité de la zone d'étude est l'activité agricole surtout à Ambaro. La riziculture pluviale est la variété culturale la plus dominante dans la zone d'étude. Il y a trois types de riz pluvial : le « vary vatomantry » ou le « varin-drazana », le « vary an-tanety » et le « vary hosy ». Généralement, il y a deux saisons de cultures à savoir la première, d'Août à

³⁹ Caroline GLOANEC, Elise Cazal, Vincent Porphyre, 2011, Approvisionnement en riz issu de l'Agriculture Biologique de Madagascar pour les restaurations collectives de la Réunion

Décembre et la deuxième, d'Octobre à Mai de l'année suivante. Le paysan tranche donc en deux la période culturelle annuelle qui varie selon le type de culture, que ce soit le « vary vatomandry » ou le « vary hosy ». Le tableau 6 présente les différentes les activités rizicoles pour les trois types.

Tableau 7: Calendrier saisonnier

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
CULTURES VIVRIERES												
vary vatomandry					R					S	R	
vary hosy									S	R		
vary an-tanety(tomboka)				R					S	R		R

Source : Auteur, 2015

S : semis

R : repiquage

R : récolte

La première période concerne le « vary hosy », en cycle court, d'Août à Décembre. La deuxième période qui concerne le « vary vatomandry », en cycle long, d'Octobre à Mai, ainsi le « vary tomboka » d'Aout à Avril.

Pour le « vary vatomandry », le semis se fait en Octobre, le repiquage en novembre et la récolte en Mai de l'année suivante.

Pour le « vary hosy », le semis se fait en Août, le repiquage en Septembre et la récolte en Décembre.

Pour le « vary tomboka », le semis se fait toujours en d'Août, le repiquage en septembre mais la récolte en Avril de l'année suivante.

Le tableau 7 donne les variétés de riz conseillées et proposées par le FOFIFA. Ce tableau indique que les variétés conseillées varient généralement avec les altitudes et les régions de culture. La Région Vatovavy Fitovinany est parmi les Régions du Moyen-Est et du Nord-Est qui pratiquent la riziculture pluviale. Mais la population ne suit pas forcement ces conseils. Selon le tableau, les variétés adaptées pour la zone d'étude sont : 3290 : IRAT 112, 3872 : Fotsiambo (ou B22)

Tableau 8: Principales variétés de riz pluvial

Zone de culture	Variétés
Région des Hautes Terres d'altitude supérieure à 1300 m	4125 : FOFIFA 133 4355 : FOFIFA 161
Région des Hautes Terres de moyenne altitude (1000 à 1300 m) et le Moyen-Ouest	4125 : FOFIFA 133 4131 : FOFIFA 154 4176 : FOFIFA 157 4177 : FOFIFA 158 4178 : FOFIFA 159 4355 : FOFIFA 161
Région du Sud-Ouest	3872 : FOTSIAMBO 3290 : IRAT 112 3729 : MAHARAVO 3737 : TELORIRANA
Régions du Nord, Nord-Ouest et Hauts Terres Nord	Sur Baiboho : 3895 : Mahavonjy 3872 : Fotsiambo (ou B22)
Régions du Moyen-Est et du Nord-Est	Pluvial strict et sur Baiboho 3290 : IRAT 112 3872 : Fotsiambo (ou B22)

Source : Fiche technique FOFIFA

2-2-4- Présentation de la vulnérabilité de la riziculture pluviale face à l'inondation.

Comme la saison culturelle coïncide avec la venue des aléas, les inondations détruisent la plupart de la récolte et surtout le riz en phase de développement. Dans ce cas, la riziculture plus particulièrement le riz pluvial est vulnérable face à l'aléa naturel ou météorologique.

Le tableau 9 montre que la période cyclonique s'étale de Décembre à Mars et les inondations sont relativement fréquents en Décembre, Janvier et Février. La récolte du « vary hosy » se fait donc pendant la saison cyclonique et pendant les inondations.

Tableau 9: Combinaison des aléas et de la saison culturelle

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
ALEAS												
cyclone	X	X	X									X
inondation	X	X										X
CULTURES VIVRIERES												
vary vatomandy					R					S	R	
vary hosy									S	R		R
vary an-tanety(tomboka)				R					S	R		

Source : Auteur, 2015

Après la présentation des résultats d'enquête sur terrain qui montre le climat et le relief, la saison culturelle, ainsi que la pratique culturelle dans la zone d'étude ; nous allons passer à l'analyse de ces derniers avant de proposer des suggestions pour améliorer la situation sur place.

Chapitre 2 : Analyses et suggestions

Le milieu naturel et la pratique rizicole diffèrent d'un endroit à un autre. Or, dans la plupart des cas, les paysans ne font que copier ce que font les autres dans les milieux différents les leurs, sans se soucier des conditions pédologiques de leurs terrains.

Section 1 : Analyses des facteurs aggravant la vulnérabilité des agricultures pluviales

L'actuelle variabilité climatique se manifeste dans la zone de Mananjary. La maîtrise de l'eau s'avère loin d'être acquise. La pratique d'une technique rizicole traditionnelle aggrave la situation.

1-1- Causes météorologiques et des différents aléas

L'acceptation des risques accroît la vulnérabilité étant donné que la population ne pense même pas à réduire les risques

Le problème est centré sur la destruction du riz pluvial dans le Fokontany d'Ambaro-Bekibo face aux inondations (Photo 4). Elle entraîne des conséquences néfastes au niveau de la communauté et des ménages.

Photo 4 :Photo de rizières inondées d'Ambaro-Bekibo



Source : Auteur, 2015

L'exploitation agricole est l'enjeu des aléas climatiques, comme les inondations surtout la riziculture qui est à proximité de la rivière. Les inondations provoquent une diminution de rendement agricole et une diminution de fertilité du sol. Les agriculteurs sont conscients de cet aléa mais l'accroissement démographique entraîne la pression sur la surface cultivée.

Le semis des riz à cycle court (vary hosy) se fait pendant la saison sèche (mois d'Août) et la récolte est en Décembre, période de pluie et d'inondation. En conséquence, le « vary hosy » est victime des conditions météorologiques.

Le niveau de l'instruction occupe donc une place prépondérante sur le développement des activités agricoles. L'insuffisance de connaissances et d'instruction de la population locale empêche les paysans de pratiquer des méthodes de production complexes et des technologies avancées comme le motoculteur. La combinaison des aléas à la saison culturelle fait que cette zone souffre d'une faible productivité agricole.

Cette zone d'étude est aussi caractérisée par l'insuffisance des infrastructures. Les paysans n'ont pas les moyens de construire des infrastructures dont ils ont besoin (barrage, canal d'évacuation). L'ONG qui intervient dans cette Commune n'intervient pas dans l'activité rizicole. Ainsi, les riziculteurs ne bénéficient d'aucune aide, que ce soit matérielle ou autre. L'absence des infrastructures rizicole ne permet donc pas ainsi la pratique du RIA (variété X265).

D'autre part, la marée de vives eaux fait monter la salinité de la mer entraînant des effets néfastes et dévastateurs pour la riziculture.

L'érosion facilite le débordement des rives et l'ensablement des surfaces cultivées.

La pratique culturelle traditionnelle n'est pas propice à l'amélioration des rendements. On y utilise beaucoup de main d'œuvre car l'agriculture n'est pas mécanisée, et motorisée.

La majorité des ménages n'ont pas les moyens nécessaires pour se procurer certains matériels agricoles, affectant ainsi le rendement. Les seuls matériels à la disposition de la population sont l'angady (bêche), l'antsibe (machette), et l'antsimbary (faucille). Les bœufs sont utilisés uniquement pour le piétinage des rizières. Le labour s'effectue à l'angady.

Le désherbage se fait le plus souvent à la main car les matériels sont insuffisants. Les temps de travaux à l'hectare sont donc parfois élevés.

La motorisation n'est pas envisageable car les paysans n'ont pas le capital nécessaire pour acheter des machines et du carburant. D'ailleurs, la taille relativement petite de parcelles ne permet pas l'utilisation de certaines machines agricoles⁴⁰.

1-2- Impacts de l'acceptation des risques

La population considère que la catastrophe vient de Dieu. Si une ou des catastrophes arrivent, la population ne se demande même pas leur origine. Même si leurs activités sont détruites par les inondations, les paysans résistent et continuent à pratiquer ces activités.

L'importance de la vulnérabilité à l'encontre de l'aléa, ainsi la diminution de la capacité qui entraîne un risque de catastrophe.

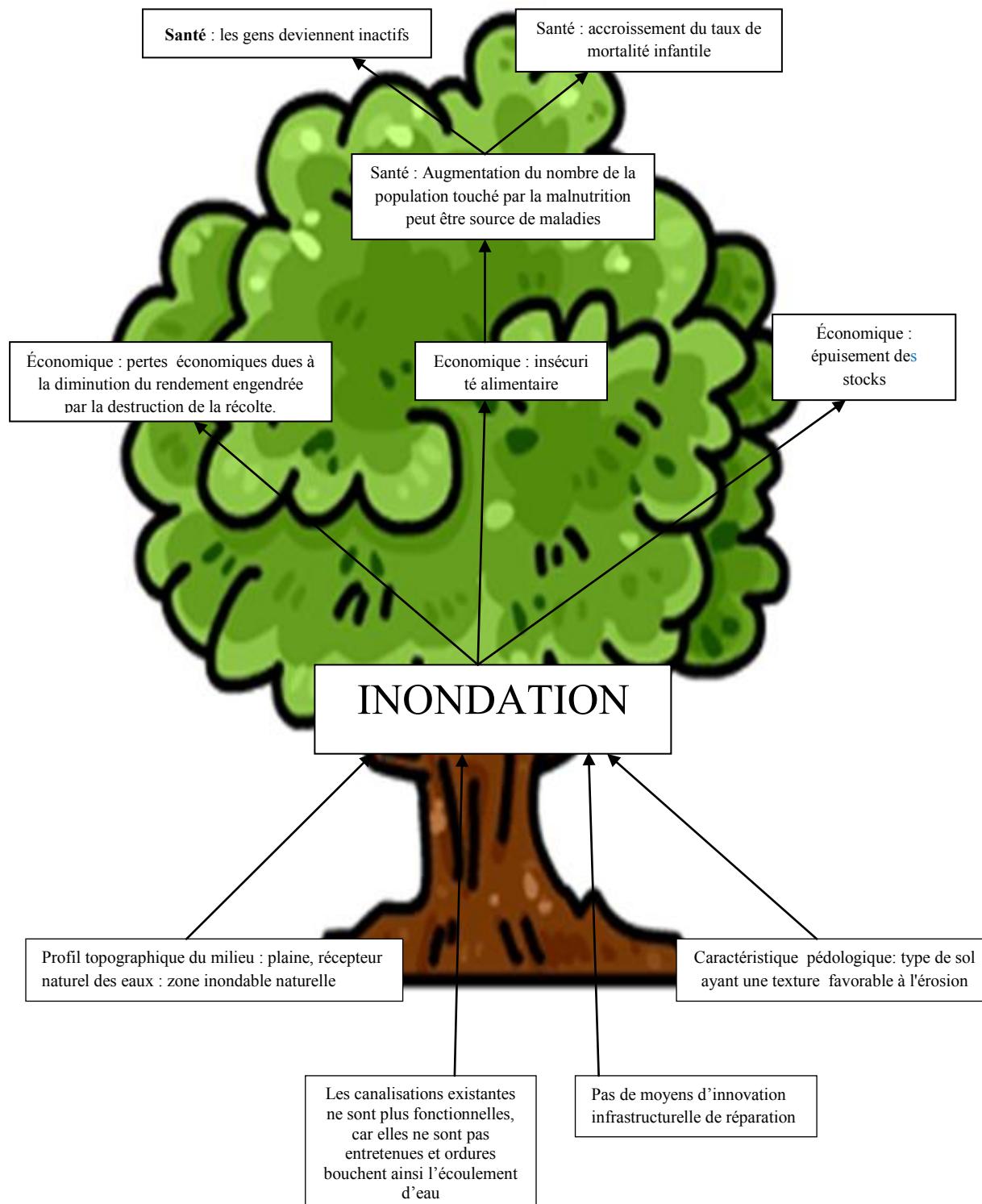
Les cyclones, généralement à l'origine des inondations sont considérés comme des aléas majeurs pour la population locale. Ces aléas naturels surviennent fréquemment dans cette localité. Le cyclone HUBERT est le plus marquant dans la communauté car il a provoqué beaucoup de dégâts et de dommages.

Les caractères pédologiques et topographiques de la zone d'étude sont sources de la vulnérabilité. L'absence des infrastructures et le manque d'entretien de celles qui existent déjà, même si dernières sont encore précaires, aggravent la situation.

La figure 4 présente les problèmes rencontrés dans cette zone.

⁴⁰ Jeanne Guegan, Antonin Pepin, Eric Penot et Simon Razafimandiby, 2009 Diversité des exploitations agricole et place du riz pluvial dans le Sud-Est de Madagascar

Figure 4: Arbre de problème sur la destruction du dans le Fokontany d'Ambaro-Bekibo



Source : Cours Dr SALAVA Julien, adapté par l'auteur, 2015.

Section 2 : Proposition de solution

Ce volet propose la suggestion à court terme par l'adoption d'un calendrier agricole adapté face aux aléas, adoption de la nouvelle pratique culturale et des avantages des autres pays par l'utilisation de différentes pratiques culturales. Ainsi des mesures à long terme par la construction d'infrastructures hydroagricoles, la mise en place d'associations paysannes, la collaboration avec les ONG et la mise en place de la RRC.

2-1- Mesure à court terme

2-2-1- Adoption d'un calendrier agricole adapté au milieu naturel

Le calendrier cultural coïncide avec la survenue des aléas (cf tableau 8). Le changement de calendrier cultural est une stratégie pour réduire la vulnérabilité de la riziculture, essentiellement pour le riz pluvial.

D'une part, le calendrier agricole doit être modifié pour éviter les effets néfastes des aléas (cf tableau 9). D'autre part, nous incitons les agriculteurs à utiliser des variétés plus résistantes à l'aléa en question.

Tableau 10: Nouveau calendrier cultural

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
ALEAS												
cyclone	X	X	X									X
inondation	X	X										X
CULTURES VIVRIERES												
vary vatomandry				S	R					R		
vary hosy							S	R			R	
vary an-tanety(tomboka)			S	R							R	

Source : Auteur, 2015

Pour le riz à cycle court, le « vary hosy », la saison culturale devrait de Juillet à Novembre ;

Pour le riz à cycle long, le « vary vatomandry », la saison culturale devrait se faire Avril à Octobre ; ainsi le « vary tomboka », la saison culturale devrait se faire Mars à Novembre

- Analyse du paramètre climatique

En général, Madagascar possède deux types de saison :

La saison de pluie en Janvier, Février, Mars, Avril, Octobre, Novembre et Décembre ;

La saison sèche en d'Avril, Mai, Juin, Juillet, Août et Septembre.

D'après le diagramme de la figure 3, dans cette zone il pleut presque pendant toute l'année. C'est pourquoi, nous avons proposé un changement du calendrier cultural, mieux adapté pour la zone d'étude.

2-2-2- Adoption une nouvelle pratique culturelle (riz irrigué)

La localisation géographique joue un rôle important sur la classification des rizières. Nous proposons la pratique de la riziculture irriguée améliorée. Toutefois, cette pratique exige la maîtrise des eaux pendant la durée de la culture. Son atout est d'obtenir un rendement relativement constant chaque année.

Pour le RIA, cette pratique agricole est relativement satisfaisante au niveau du rendement, si les conditions hydriques sont respectées. Le riz irrigué et le RIA sont deux cultures du riz pratiquées par introduction d'eau de rivière ou de cours d'eau. Mais le riz pluvial est cultivé sur le « tanety » et il dépend de la pluie pour l'arroser. Le rendement est donc généralement faible par rapport à ceux des deux cultures.

Par conséquent, la culture de riz irrigué (RIA) est conseillée pour les agriculteurs qui pratiquent le riz pluvial.

Les surfaces cultivées ont besoin d'amélioration par la technique de rotation et association de cultures. La rotation de cultures appelée aussi culture séquentielle permet d'effectuer une succession de plusieurs cultures pendant une ou plusieurs années.

L'association des cultures consiste à associer plusieurs types de culture sur une même parcelle.

L'objectif de pratiquer ces techniques de rotation et de l'association de culture est de :

- Diversifier les productions de l'exploitation de produit peut commercialiser et de réduire aussi les risques plus importants pour une monoculture ;
- Changer le niveau de vie des ménages par l'augmentation des revenus ;
- Pendant la période sèche, les champs doivent être occupés par d'autre culture en vue d'obtenir un sol favorable et éviter les mauvaises herbes ainsi que les parasites.
- Améliorer ou mettre la fertilité du sol ou augmenter la teneur en matière organique dans le sol.

La culture du riz pluvial peut aussi réussir si on a les conditions suivantes :

Sur des sols à bonne capacité de rétention en eau

- Des pluies régulières et bien reparties tout au long du cycle
- Des semences adaptées, de bonnes qualités, améliorées
- Des techniques culturales appropriées
- Un précédent cultural différent: exemples: Soja, Arachide,

Avant de faire une rotation et ou une association de cultures, il faut penser :

- Au besoin des bétails en matière de nutrition ;
- À la disponibilité des équipements ;
- À la pression des ravageurs et des mauvaises herbes ;
- À la culture précédente ;
- À la commercialisation de la récolte ;
- À la disponibilité des semences ;
- Au programme de gestion des éléments nutritifs ;
- Au programme de lutte contre l'érosion.

Les étapes à suivre pour les pratiques de RIA sont les suivantes :

Choix du sol :

Choisir un terrain convenable, à pente faible ou modérée (2 à 5%) avec horizon superficiel bien pourvu en matière organique.

Préparation du sol :

1er cas: Si le riz vient après d'autres cultures, il faut :

- effectuer un premier labour profond (20 cm) juste après la récolte de la culture précédente.
- Réaliser un labour perpendiculaire à la pente.
- 15 à 20 jours avant le semis,
- apporter du fumier (5 à 10 t à l' ha) plus 150 à 200 kg de NPK 11-22-16 ou 100- 150 kg de DAP.
- Effectuer tout de suite après l'épandage un deuxième labour superficiel, toujours perpendiculairement à la pente, mais moins profond que le 1er (10 cm).

2ème cas: S'il n'y a pas eu d'autres cultures avant le riz,

- Débarrasser le sol des mauvaises herbes et faire un labour profond (20 cm)
- 10 - 15 jours avant le semis, épandre du fumier (10 à 15 t à l'ha) et du NPK 11-22-16 à raison de 150 à 200 kg ou 100-150 kg de DAP à l'ha.
- Les enfouir à l'aide d'un labour profond (15 cm) réalisé perpendiculairement à la pente⁴¹.

Dans les deux cas, affiner le sol (un ou deux hersages) 1 à 2 jours avant le semis

Semis :

-Utiliser des variétés améliorées

⁴¹ Fiche technique FOFIFA

-Semer en ligne continue (70 à 80 kg / ha) espacées de 20 à 25 cm, ou en poquets de 20cmx20cm à 3 - 5 graines par poquet (40 à 50 kg / ha).

-Dates: fin Novembre-courant Décembre

Travaux d'entretien :

- 2 à 3 sarclages:
 - 1er sarclage: 15 à 20 j. après levée
 - 2ème : 25 à 30 j. Après le premier
 - 3ème: si nécessaire
- Pour lutter contre les mauvaises herbes, on peut utiliser des herbicides de pré-émergence tels que: oxydiason: 750g/ha ou du 2-4-D
- Au premier sarclage, apporter de l'urée en couverture: 1- 2 kg/are.

Protection contre les insectes :

Traitements au semis à base de Lindane, ou traitement préventif en couverture à base de Diazinon ou Carbofluran ou autre.

Récolte :

Récolter à maturité, lorsque plus de 85% des grains de la panicule sont secs et durs⁴².

La riziculture irriguée est pratiquée par des millions de paysans à travers le monde. Cette riziculture repose sur une inondation pratiquement permanente des rizières, qui est source énorme de production de méthane. Le repiquage est tardif et avec des densités trop importantes de plants.

En raison de la pression démographique et souvent du manque de terre et d'eau, d'autres méthodes culturales doivent être utilisées pour améliorer les rendements rizicoles.

Le Système de Riziculture Intensive (ou SRI), mis au point à Madagascar en 1983 par le Père Henri de Laulanié, fait partie des méthodes culturales innovantes qui permet d'améliorer considérablement les rendements sans avoir besoin de recourir à l'achat d'intrants qui sont souvent onéreux et difficilement accessibles aux petits paysans.

La grande découverte est que le riz n'est pas une plante aquatique, mais qui doit se développer avec une gestion alternée de l'eau. Elle a également mise en exergue que, plus tôt le riz est repiqué, plus son pouvoir de tallage (apparition de tiges ou talles à partir du brin repiqué) augmente. Un brin peut donner jusqu'à 80 talles, et même plus.

⁴² Fiche technique FOFIFA

Sur une année, et en fonction des conditions pédo-climatiques, il est possible de cultiver jusqu'à 3 cycles de riz ainsi que des légumes en contre saison.

Le compost introduit dans la rizière pour la culture des légumes profite aussi au riz.

Les grandes étapes du SRI

Nous nous attarderons sur les conditions à respecter afin d'obtenir de bons rendements :

- Le choix et le tri des semences
- La prégermination des semences
- La préparation de la pépinière sèche et le semis
- Le repiquage espacé de plants de deux feuilles
- L'aménagement de la rizière et la conduite de l'eau
- L'entretien de la rizière
- La récolte
- La gestion de la fertilité du sol

Le choix et le tri des semences

Pour réaliser la pépinière, on choisit des semences de qualité: des semences améliorées ou simplement des semences récoltées lors de la précédente campagne.

Ensuite, on trie les bons grains des grains vides en plongeant les semences dans l'eau et en éliminant les grains vides qui restent à la surface de l'eau.

➤ La prégermination des semences

La prégermination permet de gagner du temps au moment du semis. Pour réaliser une bonne prégermination, on met les semences dans un sac aéré (tissu ou sac en jute par exemple) qu'on plonge dans une rivière ou un seau rempli d'eau tiède (30°) durant 24 heures.

Ensuite, on retire le sac de l'eau et on le met dans un trou préchauffé (il doit être tiède) pendant 24 heures.

➤ La préparation de la pépinière et le semis

Pour une rizière de 10 ares, il faut préparer une pépinière sèche de 9 m² (3 planches de 1m x 3m), et prévoir environ 125g de semences prégermées par planche (total pour les 3 planches : 375 gr). On sème très clair les grains, afin d'obtenir des plants robustes.

Les jours où il n'y a pas de pluie, on arrose abondamment la pépinière le matin et/ou le soir.

➤ Le repiquage

On peut réaliser le repiquage en rizière lorsqu'on obtient de beaux plants de 2 feuilles, c'est-à-dire environ 5 à 10 jours après le semis, en fonction des conditions pédo-climatiques.

Il est important de repiquer à deux feuilles et pas plus, car plus le plant grandit avant repiquage, moins il tallera, et moins la récolte sera productive.

On repique en carré à l'aide d'un rayonneur ou d'une ficelle nouée pour permettre un bon tallage et un sarclage mécanique, en respectant un écartement de 25 x 25 cm au minimum (plus si la rizière est bien fertile).

➤ L'aménagement de la rizière et la conduite de l'eau

Le SRI nécessite une bonne maîtrise de l'eau (irrigation – drainage). Pour favoriser le drainage, il est nécessaire de creuser un petit canal à l'intérieur de chaque parcelle (30 x 30 cm environ).

D'une manière générale, on laisse une fine lame d'eau dans la rizière.

La veille du sarclage, on introduit de l'eau pour faciliter le passage de la sarcluse mécanique. Après le sarclage, on réalise un assec, c'est-à-dire un assèchement complet de la rizière (pendant un jour ou plus). Cet assèchement favorise le tallage des plants en phase végétative.

Pendant la période de formation des grains, on remet de l'eau pendant 15 à 20 jours et on vide complètement la rizière 8 à 10 jours avant la récolte.

➤ L'entretien de la rizière

Il est important de lutter contre les mauvaises herbes et d'aérer le sol en réalisant 3 à 4 sarclages mécaniques. Comme dit précédemment, on introduit de l'eau dans la parcelle avant le sarclage pour faciliter le passage de la sarcluse. On effectue le premier sarclage (dans les 2 sens) 8 à 10 jours après le repiquage, et ensuite 2 à 3 fois tous les 8 à 10 jours.

➤ La récolte

Pour éviter l'égrenage, on récolte le riz même si certains grains ne sont pas encore très mûrs.

Au moment de la récolte, on n'oublie pas de choisir les plus beaux épis pour les conserver précieusement comme semences pour la prochaine campagne.

➤ La gestion et la fertilité des sols

On épand du compost lors de la préparation de la rizière et on pratique des cultures de légumes en contre-saison (en particulier des légumineuses) car elles sont bénéfiques pour le sol. Les cultures sèches en alternance avec la culture de riz sont indispensables pour maintenir l'oxygène et la fertilité du sol⁴³.

⁴³ Système de Riziculture Intensive (SRI) Collection Guides Pratiques du CTA, No 17 Collection Guides Pratiques du CTA, No 17 5

La technique culturale SCV est recommandée pour obtenir de bon rendement est adapté à la variabilité climatique. Un des intérêts majeurs des SCV est qu'il permet de semer dès les premières pluies et que le mulch, conserve non seulement l'humidité, mais augmente l'infiltration, diminue le ruissèlement, à l'origine de l'érosion, et favorise ainsi l'alimentation de la nappe phréatique. Les SCV permettent également de tamponner les effets des trous pluviométriques (très fréquents ces derniers temps et pouvant aller jusqu'à 2 ou 3 décades) engendrant une forte baisse de rendement du riz, si cela tombe dans les phases critiques.

Les SCV permettent ainsi une adaptation face aux aléas climatiques. Il est important de souligner que la plupart des paysans en pratiquant la culture traditionnelle sur labour n'ont pu semer (donc rendement zéro) ou n'ont obtenu que de faibles rendements (1,5 à 1,8 t/ha) quand ils ont pu. Par contre toutes les cultures en SCV ont pu être semées et ont donné des rendements acceptables (2,7 à 3 t/ha). (Riziculture et SCV à Madagascar par Rakotondramanana1)

2-2- Riziculture irriguée et pluviale dans d'autres pays agricoles

2-2-1- La riziculture à Brésil

Depuis le début des années 1990, la production rizicole au Brésil se maintient entre 11 et 12 millions de tonnes, ce qui lui confère le rang de neuvième producteur mondial, et de premier producteur hors pays d'Asie .Le riz est cultivé en système irrigué et pluvial. Ce dernier occupe environ 65 % des surfaces rizicoles, mais ne représente que 40 % de la production nationale (cf. tableau 10). Le Mato Grosso (État grand comme deux fois la France) est le deuxième État rizicole du Brésil, après le Rio Grande do Sul, est le premier pour le système pluvial.

Au cours des dix dernières années, les surfaces rizicoles dans le Mato Grosso ont cependant connu une baisse moyenne de 4,5 % par an, compensée par un accroissement de la productivité moyenne, qui est passée de 1 330 kg/ha à 2 640 kg/ha. Aujourd'hui, le riz est la troisième grande culture du Mato Grosso, après le soja et le maïs, et devant le coton, avec une production annuelle qui varie de 1,2 million de tonnes à 1,7 million de tonnes. Mais malgré les progrès technologiques accomplis, la culture du riz pluvial n'arrive pas à se consolider une place stable dans le paysage agraire du Centre-Ouest brésilien, et dans le Mato Grosso en particulier.

Le tableau 11 suivant nous donne le pourcentage de surface cultivée et de la production pour le riz irrigué et le riz pluvial pour différentes années.

Tableau 11: Participation en pourcentage du riz irrigué et pluvial dans la production totale de riz au Brésil

Période	Riz irrigué		Riz pluvial	
	Surface en %	Production en %	Surface en %	Production en %
Moyenne 1986-1990	22,0	52,0	78,0	48,0
Moyenne 1991-1995	28,5	58,5	71,5	41,5
Moyenne 1996 -2000	34,5	61,0	65,5	39,0

Ce tableau traité de 1986-1990, 1991-1995 et 1996-2000 (d'après [2(1990-2000)] et [3(1986-2000)]) montre la différence entre deux pratiques culturelles, riz irrigué et riz pluvial. La pratique culturelle de riz irrigué est avantageuse par rapport au riz pluvial⁴⁴.

2-2-2- L'évolution de la culture au Vietnam

Au Vietnam, la riziculture irriguée est connue pour être de tradition millénaire. On considère souvent que, du fait d'une bonne maîtrise technique, peu d'améliorations sont envisageables dans la conduite de cette culture.

Le Vietnam est devenu, en 1989, le troisième pays exportateur de riz au monde, alors qu'auparavant, il devait en importer chaque année de 300 000 à 1 000 000 de tonnes, et était l'objet de disettes fréquentes. Le Vietnam aimeraient se placer sur le marché des riz de meilleure qualité.

2-2-3- Place la riziculture au Mali

L'économie malienne repose essentiellement sur l'agriculture. Celle-ci occupe près de 75% de la population active. Elle contribue pour 40% à la formation du produit intérieur brut (PIB) et fournit près de 30% des recettes d'exportation (Ministère de l'Agriculture, 2009). Elle subit les aléas climatiques et hydrologiques, en dépit des efforts consentis dans le domaine des aménagements hydro-agricoles, dont le rythme de réalisation est passé de 5 500 ha à 9 000 ha par an au cours des dix dernières années.

L'innovation dans le système cultural contribue à l'amélioration du rendement de la riziculture Malienne. Il pratique différent type de culture comme la suivante :

- La riziculture irriguée

⁴⁴ Patricio Mendez del Villar et Carlos Magri Ferreira, Dynamiques territoriales de la culture du riz pluvial dans la région centrale du Brésil

Ce système de riziculture nécessite un apport artificiel d'eau. Il implique une maîtrise complète ou partielle de l'eau par irrigation et drainage. L'eau est retenue dans les rizières par des diguettes.

Un apport important d'engrais permet d'accroître le rendement, notamment avec les variétés modernes semi-naines ou les variétés à haut potentiel de rendement. On utilise des engrais minéraux et organiques ainsi que des engrais verts.

Grâce à l'utilisation des technologies modernes, les rendements peuvent atteindre 5 tonnes par hectare pendant la saison pluvieuse et plus de 10 tonnes en saison sèche.

➤ La riziculture en eau profonde

Dans ce système de riziculture, l'eau est haute de un mètre de haut et atteint plus de cinq mètres lors de la crue d'une rivière, ou sous l'effet des marées près des embouchures des deltas.

Le riz est semé à la volée sur labour grossier dans des champs rarement bordés de diguettes, dans les régions où le niveau de l'eau monte rapidement après le début de la mousson. On utilise généralement des variétés traditionnelles feuillues et à haute tige, avec peu de talles. Elles s'allongent et flottent à mesure que le niveau de l'eau s'élève, d'où le nom de "riz flottant".

Pour un rendement optimal, la culture du riz nécessite la combinaison de plusieurs facteurs :

- des températures clémentes, le zéro physiologique étant de 12°C pour les variétés japonica et 13°C pour les variétés indica ;
- une disponibilité importante en eau ;
- un travail minutieux.

La progression de la production rizicole est due à l'existence de conditions climatiques favorables à cette culture et s'explique par la rationalisation récente de la filière riz ; celle-ci repose sur le développement des aménagements hydro-agricoles, l'amélioration des techniques culturales, les progrès liés à la transformation du paddy et la libéralisation du marché céréalier.

La riziculture est pratiquée par 170 000 exploitations agricoles familiales représentant 21% des 805 000 exploitations agricoles que compte le pays. La superficie moyenne par exploitation est de 1,8 hectare (RGA, 2004).

Le riz est aujourd'hui cultivé dans toutes les régions du pays, avec des systèmes de production très divers, qui sont liés à la disponibilité de l'eau, au climat, à la topographie et au type d'aménagement. Sur environ un million d'hectares irrigables (potentiel le plus élevé de

l’Afrique de l’Ouest), 125 000 hectares sont aménagés en maîtrise complète de l’eau. S’ajoutent les superficies en irrigation par submersion contrôlée (90 000 ha) et en culture de décrue (60 000 ha).

La riziculture pluviale, y compris la culture de bas-fond, couvre environ 57 % des surfaces rizicoles totales (466 000 ha) et ne produit que 24 % de la production totale en riz (717 000 tonnes).

➤ La riziculture avec maîtrise totale de l’eau

Dans ce type de riziculture, les aménagements sont réalisés pour permettre le contrôle total de l’eau au niveau de la parcelle, c’est-à-dire un contrôle de l’irrigation et de la vidange des rizières (entrée et sortie de l’eau). Les pratiques culturales ont, par ailleurs, évolué, passant d’un système extensif à un système intensif avec repiquage et deux cycles annuels de culture (double culture).

➤ La riziculture pluviale

Elle est encore pratiquée sur de petites superficies dans la zone sud du pays où la pluviométrie annuelle est supérieure ou égale à 800 mm. La faiblesse du rendement, en moyenne 693 kg/ha, est surtout liée aux variétés utilisées, non performantes, et à l’inadaptation des techniques de production pratiquées.

➤ La riziculture de submersion contrôlée

Pour ce type de riziculture, l’aménagement est constitué, le plus souvent, d’un chenal d’amenée d’eau à partir du fleuve, d’un ouvrage de régulation (vanne) et d’une digue qui entoure partiellement ou totalement le périmètre cultivé. L’inondation (entrée d’eau dans le périmètre) y est contrôlée. Le semis du riz est réalisé en début d’hivernage dès les premières pluies, puis, lorsque la crue du fleuve le permet, l’eau entre dans le périmètre par l’ouvrage principal et inonde progressivement les terres.

La culture est donc tributaire des pluies pour l’installation du riz et de la crue du fleuve pour l’alimentation des rizières en eau pendant la croissance des plants. Cette culture, avec des rendements de 0,8 à 2,5 t/ha, a une faible performance agronomique.

➤ La riziculture de bas-fond

La riziculture de bas-fond est caractérisée par une grande diversité des situations et des pratiques. Selon le type de bas-fond et la position topographique de la parcelle, le riz est en submersion temporaire ou permanente. Cette submersion est due à la remontée de la nappe phréatique, à l’accumulation de l’eau de ruissellement et à la crue de la rivière ou du marigot. Le riz est semé en début d’hivernage avant l’inondation du bas-fond. Par la suite, l’eau se

retire lentement en libérant la parcelle, en général au moment de la récolte. Cette culture est fortement dépendante de la pluviométrie.

L'aménagement des bas-fonds permet la maîtrise de l'eau. Cet aménagement peut se faire de différentes manières : construction de diguettes en courbe de niveau, de digues et autres ouvrages déversants avec réseau d'irrigation, etc. Selon le niveau de maîtrise de l'eau, la riziculture peut y être plus ou moins intensive. Les superficies des bas-fonds aménagés ne couvrent pas plus de 5 000 ha.

➤ La riziculture traditionnelle de submersion libre

Les variétés utilisées, de l'espèce *Oryza glaberrima*, ont une tige qui s'allonge très rapidement pour suivre la montée des eaux lors de la crue du fleuve (jusqu'à 5 cm par jour). Le semis a lieu en début d'hivernage, dès les premières pluies, puis la crue survient et inonde les rizières. L'eau peut monter de plusieurs mètres par endroits. Le riz se développe de manière à sortir les panicules de l'eau, d'où son appellation de riz flottant. Le plus souvent, la récolte est faite en pirogue. Les rendements sont rarement supérieurs à une tonne par hectare. Les superficies concernées sont estimées à 300 000 ha⁴⁵.

2-2-4- Technologies développées par la recherche et la vulgarisation et leur adoption par les utilisateurs au Niger

L'Office du Niger a connu des périodes difficiles en matière de production de riz irrigué durant les années 70, avec des rendements moyens inférieurs à 1,5 tonne/ha. Pour améliorer ce rendement, la recherche nationale a élaboré un paquet technologique permettant de tirer le meilleur profit d'une bonne maîtrise de l'eau.

Les recherches ont été orientées vers la mise au point de technologies adaptées aux besoins d'intensification des systèmes rizicoles irrigués. Cette intensification est devenue indispensable en raison du coût élevé de l'entretien périodique des infrastructures et des annuités élevées des amortissements sur une durée assez longue.

L'application des résultats de la recherche (nouvelles variétés, itinéraires techniques intensifs, doses d'engrais) s'est traduite en quelques années par une augmentation significative des rendements qui peuvent atteindre, actuellement, en moyenne 7 à 8 tonnes à l'hectare.

-Technologies mises au point par la recherche pour le riz irrigué

Le programme de recherche sur le riz irrigué a été influencé par l'intensification de la culture du riz, intervenue dans la zone de production de l'Office du Niger dans les années

⁴⁵ Groupement d'Experts pour le Développement Urbain et Rural, octobre 2009, étude de référence sur la productivité agricole du riz au mali,

1980. Jusqu'alors, la culture du riz était de type extensif, sur de grandes superficies semées à la volée. Les variétés, de cycle long (150 à 160 jours du semis à la maturité) et photosensibles, avaient des pailles hautes et un rendement moyen en milieu paysan variant de 1 à 2,5 tonnes/ha.

Le repiquage en ligne, pratiqué actuellement, améliore la production. Cependant, les techniques de mise en boue et de semis de graines pré-germées révolutionnent la culture du riz. Si elles sont bien menées, elles remplacent efficacement le repiquage.

Le système de riziculture intensive (SRI)

Le système de riziculture intensive (SRI) est une technique destinée à augmenter la productivité de la culture du riz irrigué en améliorant la gestion des plants, du sol, de l'eau et des nutriments, sans pour autant dépendre des intrants externes.

La technique est basée sur les principes suivants :

- Repiquage des plants au stade de deux feuilles (âge de 12 à 18 jours) ;
- Repiquage en ligne, d'un seul plant par poquet, avec un écartement entre les lignes et entre les plants de 25 cm au moins ;
- Apport minimal d'eau pendant la période de croissance en maintenant le sol humide, mais bien drainé et aéré ;
- Sarclage tous les 7 à 10 jours à l'aide d'une sarcluse mécanique simple ;
- Application de fumure organique (fumier, compost ou paillis,) ce qui permet de réduire ou de supprimer l'apport d'engrais chimique.

Les paysans ont installé et géré leurs champs en suivant les conseils techniques des agents d'Africain. Cette structure établit avec les villageois, des périmètres irrigués de 30-35 hectares, utilisant une pompe diesel. Ce système d'irrigation permet un contrôle total de la gestion de l'eau dans les cultures. Les rendements obtenus sont plus élevés qu'en agriculture traditionnelle. Ces périmètres, partagés entre 80 et 100 riziculteurs, procurent une parcelle de seulement un tiers d'hectare par ménage. Pour percevoir une amélioration significative de la sécurité alimentaire dans la zone, il est indispensable, pour les producteurs, d'obtenir des rendements élevés sur ces parcelles.

Le premier test SRI a fourni un rendement de 8,98 t/ha, supérieur de 34% à celui obtenu dans la parcelle témoin utilisant la technique paysanne traditionnelle (6,69 t/ha). Les paysans ont été séduits par la réduction des coûts de production, ce qui augmente leurs revenus. Cette baisse des coûts provient de la diminution de la quantité de semences utilisées, de la substitution des engrains chimiques par la fumure organique et de la réduction de la quantité d'eau apportée, qui entraîne la baisse des dépenses liées au fonctionnement de la

pompe. La petite taille des parcelles et un contrôle complet de l'eau sont aussi des facteurs favorables à l'adoption rapide de cette technique.

Il est à noter que le rendement de la parcelle témoin était également très satisfaisant avec 6,69 t/ha, résultat d'une gestion rigoureuse de la culture. Ce rendement est nettement supérieur à la moyenne de la saison pour cette localité, 4,17 t/ha et légèrement supérieur à celui des saisons précédentes, de 6,0 t/ha en 2006 et de 5,8 t/ha en 2005. Cette différence de rendement est principalement due au retard de plus d'un mois des pluies en 2007.

Le rendement obtenu au cours de ce premier test paysan de SRI peut être encore amélioré en suivant toutes les recommandations techniques dans l'exécution du SRI.

Il s'agit en particulier de :

- o Améliorer la préparation et le niveling du champ pour une répartition égale de l'eau dans la parcelle, entraînant la réduction de la quantité de l'eau requise. Une pré-irrigation peut être faite pour provoquer l'émergence des mauvaises herbes afin de les enlever avant le repiquage ;

- o Réduire l'âge des plants au repiquage à 8-12 jours, au lieu de 16 jours dans le premier test. Avec la pratique, les paysans s'habitueront rapidement à repiquer les jeunes plants. Un champ bien nivé facilitera également la transplantation ;

- o Améliorer les techniques de pépinière en préparant la pépinière sur lits surélevés et non comme on le fait traditionnellement sur les parcelles irriguées ;

- o Porter l'écartement au repiquage à 30 cm x 30 cm, au lieu de l'écartement testé, de 25 cm x 25 cm ;

- o Utiliser les sarcluses coniques pour assurer une bonne aération du sol et réduire le temps de sarclage ; ceci peut améliorer les rendements de façon significative ;

- o Ajuster l'irrigation pour économiser 25 à 50% de l'eau d'irrigation comme cela a été démontré dans les expérimentations SRI menées ailleurs. Dans ce premier test, les deux parcelles, parcelle SRI et parcelle témoin, ont reçu la même irrigation en raison de la charge de travail additionnelle occasionnée par l'application de deux systèmes d'irrigation différents. Il est recommandé pour les tests SRI futurs de regrouper les parcelles alimentées par le même canal d'irrigation ; ceci permettra également de mesurer la quantité d'eau utilisée pour l'irrigation afin de mieux en calculer le coût.

Expérimenter différentes options de fertilisation, en particulier le remplacement de l'engrais par la fumure organique. Dans ce premier test, l'apport de fumier organique en même temps que de l'urée et d'une petite dose de DAP a probablement contribué au bon rendement de la parcelle.

- Technologies mises au point par la recherche pour le riz de bas-fond
 - Hydraulique

Concernant l'aménagement des bas-fonds, un outil de diagnostic rapide pré-aménagement (DIARPA) des bas-fonds a été élaboré, ce qui a permis la conception et la réalisation d'ouvrages de types seuils déversants.

L'aménagement a une incidence sur la vitesse de rabattement de la nappe, sur le rendement en riz, qui augmente de 260 à 510 kg/ha, et sur les superficies cultivées, qui augmentent de 15 à 50% grâce à l'effet de soutien de la nappe.

- Amélioration variétale

Depuis 1989, des actions de recherche sont engagées dans le domaine de l'amélioration variétale pour la riziculture de bas-fond et la riziculture pluviale. Celles-ci ont abouti à la mise au point et à la diffusion de variétés pour les zones d'inondation faible et moyenne.

Il s'agit des variétés BG90-2 (Dioubani), SIK 131 (Kononiédinbo) et BR 4 en zone d'inondation faible, c'est à dire avec une lame d'eau inférieure à 25 cm, des variétés Khao Dawk Mali 105, Diguidian ou Macoroni en zone d'inondation moyenne, c'est-à-dire avec une lame d'eau de 25 à 50 cm.

A partir de 1999, les activités de recherche sur les variétés pluviales, y compris les Nerica, se sont intensifiées.

- Défense des cultures

Plusieurs groupes d'insectes nuisibles ont été identifiés. Contre les foreurs de tiges, il existe des ennemis naturels, dont l'utilisation permet de maintenir un équilibre écologique.

Les recherches sur les herbicides à utiliser avec la technique de mise en boue et de semis de graines pré-germées sont en cours.

- Agronomie

La recherche œuvre à :

- quantifier l'importance de la toxicité ferreuse et des baisses de rendements ;
- mettre au point des méthodes de lutte contre la toxicité ferreuse;
- déterminer une formule optimale de fertilisation dans le cadre de l'intensification de la riziculture de bas-fond ;
- réduire les doses d'engrais minéraux par l'utilisation des résidus de récolte et du fumier ;

- fournir des indications sur l'évolution de la fertilité des sols et des rendements en fonction des systèmes de culture ;
- identifier des variétés et des systèmes de culture adaptés à la diversification (rotation en contre saison) ;
- mettre au point un paquet technique économiquement rentable pour les exploitations féminines.

➤ Propositions d'amélioration de la productivité agricole

La mise en œuvre des propositions suivantes permettrait d'accroître la productivité dans les champs paysans.

- L'identification et l'analyse des pertes de rendement pour chaque situation ;
- L'appui des politiques gouvernementales ;
- La promotion de la gestion intégrée de la culture du riz par l'harmonisation des politiques rizicoles (législation semencière, subventions des intrants, tarifs à l'importation...) ;
- Le renforcement des relations entre la recherche, la vulgarisation et les producteurs ;
- La mise au point de variétés de riz résistantes aux principaux stress biotiques en s'appuyant sur le succès du NERICA.
- La diffusion de nouvelles techniques mises au point ;
- L'amélioration du financement des activités rizicoles ;
- L'offre d'intrants régulière et en quantité correspondant aux besoins ;
- La réduction des pertes de post récolte.

2-2-5- La riziculture de l'Asie de Sud-Est

En Asie du Sud-Est, la riziculture fournit l'aliment de base de quelque 500 millions d'habitants et constitue la principale source d'emploi et de revenu de la population rurale. Elle y est favorisée par le climat chaud et humide dominant, ainsi que par la présence de grands deltas et de plaines alluviales.

L'Asie du Sud-Est devra encore accroître sa production d'environ un tiers d'ici 2025. Durant la révolution verte, entre 1967 et 1985, les riziculteurs ont réussi à accroître en moyenne de 3 % par an le volume de la production afin de satisfaire la demande en croissance rapide. À la fin du XXe siècle, en dépit d'un usage accru des intrants, les gains de rendement sont de plus en plus difficiles à atteindre.

Parmi les espèces végétales domestiquées, le riz *Oryza sativa* est sans doute celle qui est cultivée dans l'éventail de conditions climatiques et hydrologiques le plus étendu, d'en dessous du niveau de la mer jusqu'à plus de 2 000 m d'altitude.

➤ La riziculture irriguée

C'est l'écosystème qui permet d'obtenir les rendements de 3 à 9 t de paddy par hectare à chaque cycle (moyenne de 5 T/ha). C'est aussi le domaine des variétés indicas semi-naines de la révolution verte, non photopériodiques, précoces et répondant fortement à l'azote.

➤ La riziculture inondée

Le riz inondé est cultivé au moyen d'un unique cycle par année. Le riz inondé y occupe entre un tiers et plus des trois quarts des rizières. Les trois variantes rencontrées font référence à la nature du stress majeur : la sécheresse, la submersion, ou les deux à la fois. L'alternance de sécheresse et d'inondation, la présence fréquente de sols acides ou salés et de fortes compétitions des adventices sont les principales contraintes rencontrées.

Au niveau de l'exploitation agricole, le risque que représente cette production dépendante de la distribution des pluies justifie le recours à de multiples pratiques anti-aléatoires et les changements de matériel végétal, comme des autres pratiques culturales, s'y opèrent lentement. Le plus souvent ce sont des variétés traditionnelles, d'assez haute stature et photopériodiques, qui sont ici cultivées. Parfois, le matériel végétal traditionnel est de qualité exceptionnelle, adapté à des sols pauvres et tolérant les retards à l'établissement de la culture en année sèche. Les rendements en paddy sont modestes et très instables (moyenne de 2,3 t/ha).

Des marges de progrès importantes existent dans les zones les moins défavorables de cet écosystème jugé crucial pour la lutte contre la pauvreté. Mais toute innovation doit y être adaptée aux conditions particulières des systèmes agraires locaux, où les migrations de main-d'œuvre jouent souvent un rôle déterminant pour l'emploi et la diversification des revenus.

➤ La riziculture pluviale

Culture d'autosubsistance par excellence, le riz pluvial est produit, sans intrants, sur des parcelles collinaires ou montagnardes sans aucune submersion du champ au cours du cycle cultural. L'intérêt porté à ces systèmes pluviaux s'est récemment accru car là où la pression démographique excède les capacités de reproduction de ces systèmes d'exploitation, une dégradation du milieu par déforestation et d'érosion peut apparaître dont les effets négatifs altèrent le fonctionnement des zones rizicoles intensivement cultivées situées en contrebas. L'importance du riz pluvial tend à décroître dès que la densité de population

dépasse 20-30 hab./km², car le raccourcissement rapide des jachères ne permet plus la reconstitution du potentiel productif du milieu.

➤ La riziculture à submersion profonde et des zones côtières

Les rizières situées dans les zones les plus basses, à l'intérieur de deltas ou le long d'estuaires, sont soumises, durant une partie seulement du cycle de la culture, à une submersion annuelle incontrôlée démarrant environ cinquante à soixante jours après la levée du riz et d'une profondeur supérieure à 50 cm pendant au moins dix jours consécutifs (elle peut dépasser 4 m dans le cas des riz flottants).

La riziculture d'eau profonde est principalement localisée dans des régions densément peuplées. La culture est en général implantée par semis en sec après une préparation simplifiée du sol dans des parcelles non endiguées. Les variétés photopériodiques sont de grande taille et possèdent des propriétés de forte élongation de leurs entre-nœuds (jusqu'à 10 cm par jour). Tolérantes à la sécheresse en début de cycle, elles doivent aussi supporter la submersion profonde ultérieure, ainsi que la maturation dans l'eau stagnante. Les rendements en riz obtenus sont très variables, mais souvent inférieurs à 1 t/ha. Les principales contraintes sont les caractéristiques défavorables des sols (acidité, salinité, tourbe ou sulfatés acides, toxicité ferreuse) et les combinaisons imprévisibles de sécheresses et de submersions profondes.

Les systèmes de production durables dans cet écosystème associent d'autres cultures et activités aquacoles devenant souvent les spéculations principales lors de la diversification agricole marchande. Bien qu'environ 70 % des zones classées en riziculture d'eau profonde supportent encore une exploitation traditionnelle caractérisée par la pénibilité du travail, une diminution de l'importance de ce type d'écosystème est observée dans plusieurs pays grâce aux investissements pour le contrôle des crues comme au Cambodge⁴⁶.

A travers les cas des pays cités précédemment, la pratique de la riziculture irriguée, en bien respectant les conditions requises (maîtrise de l'eau, choix de semence,...), est indispensable pour la zone d'étude pour améliorer la production et le rendement afin de réduire la vulnérabilité des activités rizicoles face à l'inondation et d'assurer la sécurité alimentaire population. Ceci pourrait améliorer les conditions de vie des ménages, et à long terme la situation économique dans cette partie de Madagascar.

⁴⁶ Persee, Les grands types de rizicultures en Asie du Sud-Est : transformations récentes, enjeux actuels et perspectives d'évolution, In: Tiers-Monde. 2000, tome 41 n°162. Mutations de l'agriculture en Asie du Sud-Est. pp. 277-299.

2-3- Activité à long terme

La mise en place, d'infrastructures hydroagricoles, demande du temps et de moyens financiers assez conséquents.

2-3-1- Au niveau des infrastructures

L'infrastructure hydroagricole, comme le barrage et les canaux d'irrigation, occupe une place importante sur l'activité agricole. Elle aide les agriculteurs à faciliter leurs activités et permet en conséquence d'augmenter le rendement agricole.

L'acquisition de nouveaux matériels améliore aussi le rendement de l'exploitation agricole.

2-3-2- Sur le plan social

La mise en place de ces infrastructures doit s'accompagner de la mise en place d'une structure locale bien organisée.

2-3-2-1- Mise en place d'association paysanne

L'organisation paysanne aide les agriculteurs sur l'amélioration de ses activités rizicoles par la pratique du Système de Riziculture Améliorée ou SRA. Elle donne des formations et des conseils sur la pratique des différents types de cultures telles que le système de rizière irriguée, les techniques de fertilisation de la pépinière avec de la poudrette de parc, le repiquage en ligne des jeunes plantes 15 à 20 jours et la technique d'un ou de deux sarclages par utilisation de sarcluses.

Cette organisation peut acheter des matériels pour l'usage collectif. Elle peut faciliter l'acquisition des matériels (brouette, sarcluse, charrue) pour les membres par le biais de paiement au biais de l'organisation.

L'organisation occupe la recherche de marché et la relation avec le client pour trouver des débouchés.

2-3-2-2- Collaboration avec des partenaires

L'organisation paysanne a beaucoup de responsabilité quant à la sensibilisation des membres en matière d'éducation. Ainsi, elle doit avoir des partenaires potentiels pour assurer son bon fonctionnement (ONGs et/ou Institution de Micro Finance).

Les ONGs peuvent assurer les formations et les sensibilisations sur la pratique du RIA l'entretien des infrastructures agricoles.

L'IMF peut faciliter l'acquisition des produits (semences, insecticides, engrais,...) et matériels agricoles par le biais de l'emprunt.

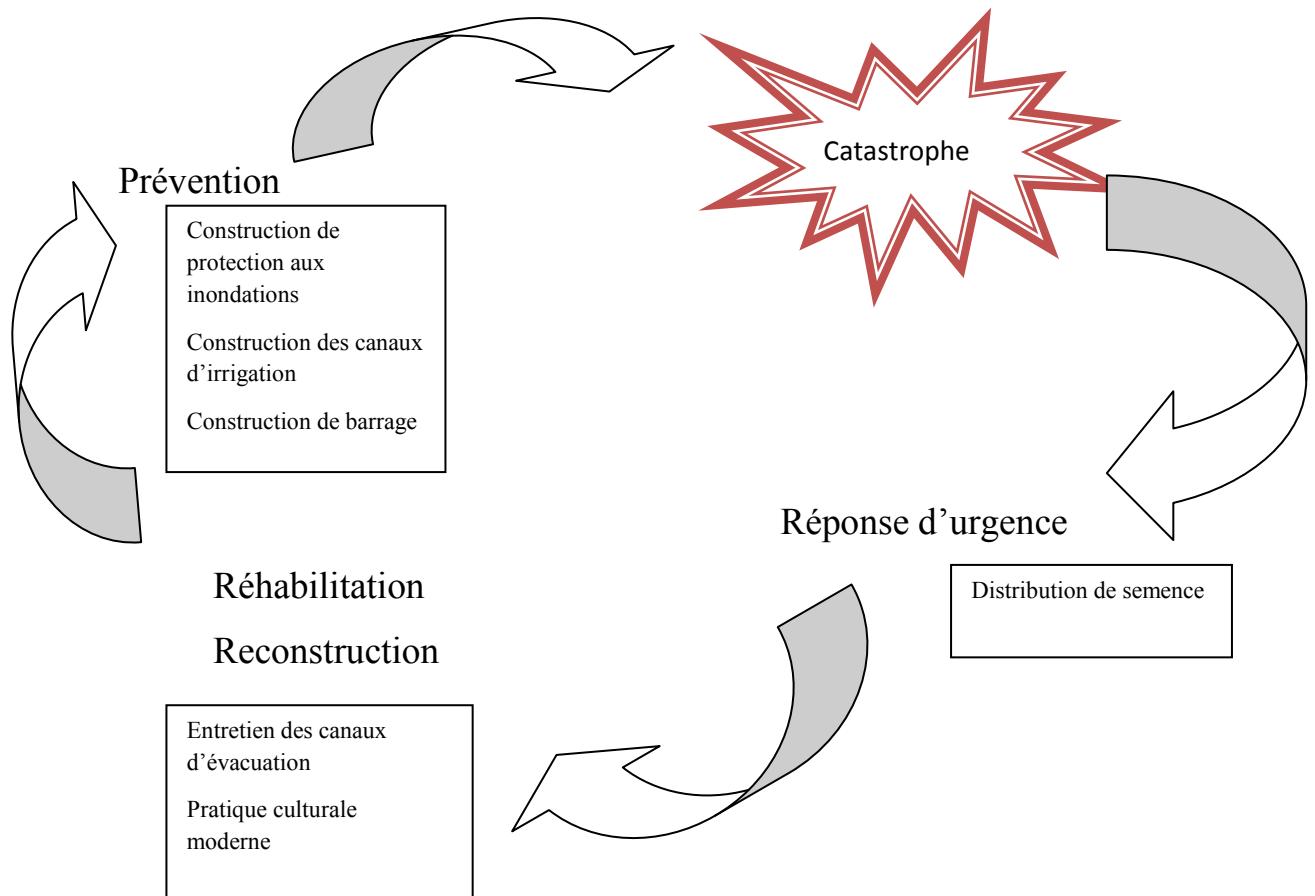
Le soutien du Ministère de l'agriculture est également fortement recommandé.

2-3-2-3- Mise en place de la RRC

La majorité de la population (environ 90%) ne connaît pas l'activité de Gestion des Risques de Catastrophes. Elle applique les connaissances traditionnelles. Il est nécessaire de renforcer les activités déjà effectuées en insistant sur la Réduction des Risques de Catastrophes ou RRC.

La figure 5 présente les différentes activités qui devraient être menées pour réduire les risques

Figure 5: Cycle de Gestion des Risques de Catastrophes



Source : Source de base: Croix Rouge Française - Présentation à l'Atelier technique régional de la Commission de l'Océan Indien du 23 Janvier 2009 et adapté par l'Auteur, 2015

La Réduction des Risques de Catastrophes est définie comme étant « *Mesures à long terme destinées à réduire l'amplitude ou la durée des effets négatifs éventuels sur une société menacée par des risques de catastrophes inévitables ou impossibles à prévenir; on y parvient* »

en réduisant la vulnérabilité de la population, des structures, des services, des activités économiques par rapport aux aléas considérés⁴⁷ ».

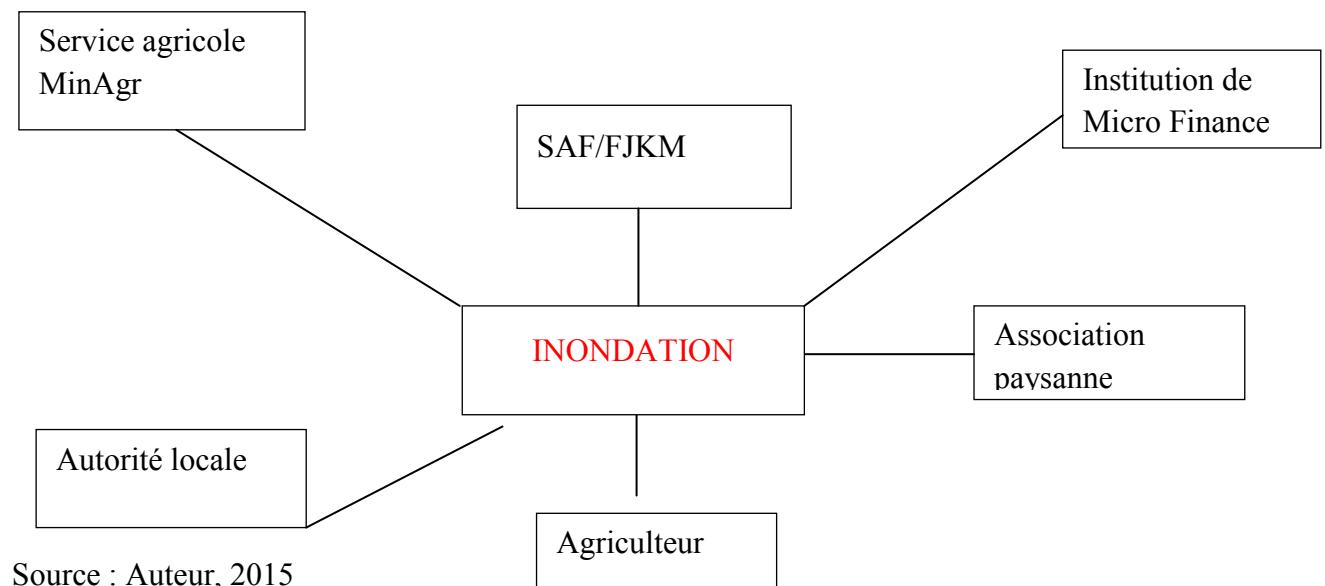
L'intérêt de la réduction des risques peut être réalisé par la combinaison de la réduction de la menace ou de la sévérité de l'aléa et de la réduction de la vulnérabilité, ou par l'amélioration de la protection des éléments menacés, y compris leur résilience⁴⁸.

La réduction de la vulnérabilité est nécessaire pour lutter contre le ralentissement au développement. Les catastrophes abaissent le niveau de vie de la population et entraînent la vulnérabilité de la population ou la communauté. D'où, la communauté locale doit intégrer un programme de développement local faisant participer tous les acteurs locaux.

La réduction de la vulnérabilité de la riziculture est une affaire des paysans et les intervenants locaux. Ce diagramme illustre les actions de chaque intervenant en vue d'éviter le chevauchement dans leurs actions. Les flèches plus proches montrent que les agriculteurs sont les plus concernés. L'ONG SAF/FJKM a un représentant dans la Commune pour donner des formations sur la pratique culturelle appliquée.

La mise en place des associations paysannes facilite les relations avec des entités locales et les Institutions de Micro Finances. La figure 5 montre les actions des intervenants.

Figure 6: Diagramme de Venn sur la participation locale



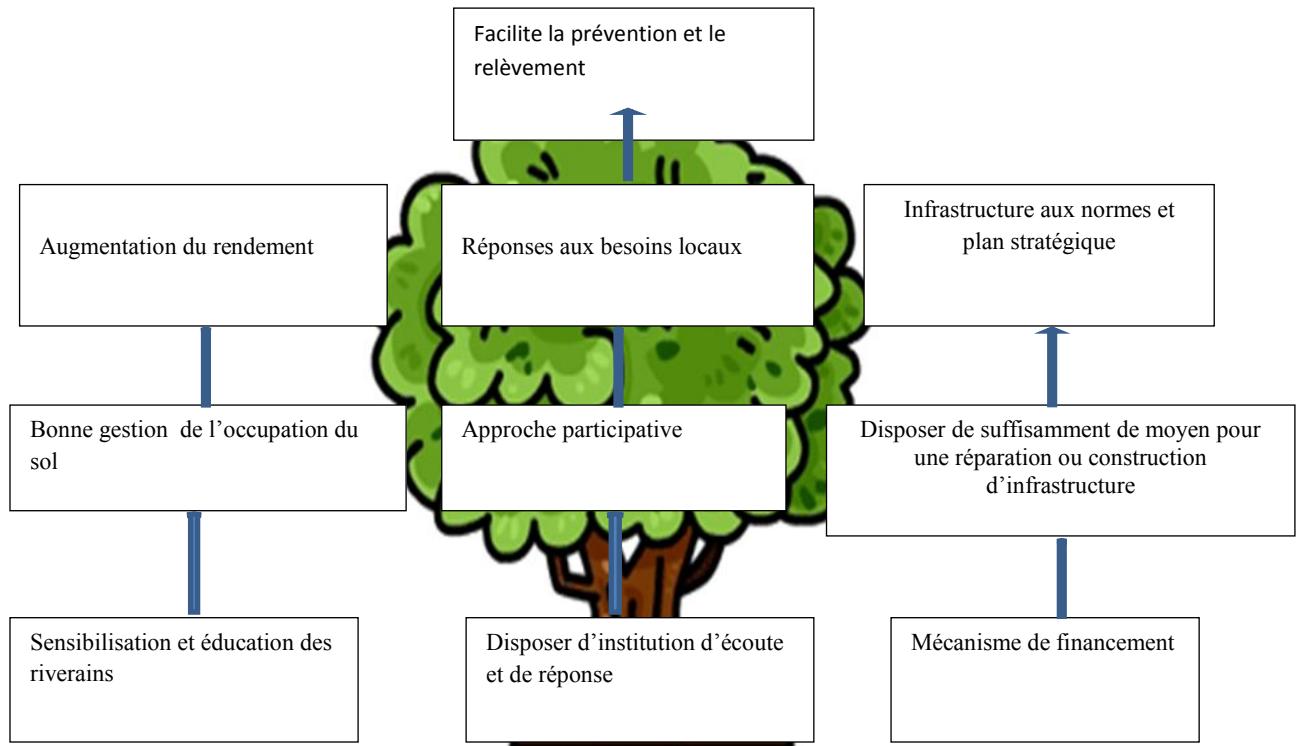
Source : Auteur, 2015

La mise en place de la structure locale assurant la Réduction des Risques de Catastrophes est plus que nécessaire. La mise en place du système d'alerte et l'élaboration du plan de contingence local sont conseillées.

⁴⁷ Dr Hasimahery, 2014, cours RRC

⁴⁸ Building Capacities for Risk Reduction, UNDMTP

Figure 7: Arbre à solution sur la destruction du riz pluvial dans le Fokontany d'Ambaro-Bekibo



Source : Auteur, 2015

La figure 7 présente les solutions proposées aux problèmes rencontrés sur la riziculture. L'amélioration du niveau d'instruction des riverains et les participations des agriculteurs à la recherche des solutions sont parmi des moyens pour réduire la vulnérabilité de leur culture. Ainsi l'existence de financement pour construire des infrastructures améliore les rendements et diminue les niveaux des catastrophes causées par les inondations.

D'après le résultat sur terrain, nous avons observé la vulnérabilité de la riziculture pluviale dans la zone d'étude. Le climat et le relief, la pratique culturale, ainsi la saison culturelle ont des liaisons avec la rizicole dans le Fokontany d'Ambaro-Bekibo. Des facteurs qui amènent à la vulnérabilité comme la météorologique, les aléas et aussi l'acceptation des risques. Nous suggérons de changer du calendrier cultural, d'appliquer la nouvelle pratique culturelle, de construire infrastructure hydroagricole, de mettre en place des activités sociaux surtout les activités en matière de Réduction des Risques de Catastrophes pour améliorer les activités rizicoles. La vulgarisation est plus importante

CONCLUSION

Aux termes de la présente étude, différents mots et expressions ont été utilisés pour qualifier et quantifier la vulnérabilité de la riziculture. L'inondation est un phénomène hydrologique touchant les parties basses du relief et les zones à haute pluviosité. Cependant, elle peut être conclue comme suit.

D'une part, la vulnérabilité est inséparable d'un objet, dont sa résistance, face aux inondations. Les milieux naturels, humains, socio-économique ont respectivement leur niveau de vulnérabilité. L'eau, par son énergie et son abondance, devient la première ennemie des êtres vivants et des éléments solides. Dans le domaine climatique, météorologique, un certain nombre de paramètres, mettant en risque une vie, doit être prise en compte. Ambaro-Bekibo, qui fait l'objet de la présente étude, constitue un domaine d'application de ce sujet. Tous les éléments aptes à être étudiés se rencontrent dans cette contrée. Le climat, la météorologie, le cadre socio-économique s'y présentent sous leur multifacette. La vulnérabilité rizicole, face à d'éventuelles inondations, y trouve un terrain propice.

D'autre part, l'étude se situe au niveau d'Ambaro-Bekibo montre que la technique rizicole, appliquée par les riziculteurs locaux, reste traditionnelle. La méconnaissance du mécanisme régissant la pluie, l'eau, renforce la vulnérabilité rizicole. Ainsi, les suggestions se rapportent à la modernisation de la pratique rizicole. L'adaptation à l'actuel de variabilité climatique nécessite une motivation paysanne et celle des acteurs concernés. Le but est de réduire la destruction de la riziculture par les inondations.

Pour répondre à notre problématique, la vulnérabilité de la riziculture pluviale par rapport à l'inondation est prévisible et réductible. Pour ce faire, un processus de changement de la technique rizicole a été proposé : passage des pratiques traditionnelles aux pratiques moderne. Ce passage permet d'avoir un bon rendement.

La connaissance de l'interaction entre le milieu naturel ou physique et le milieu humain donne une certaine idée sur la préservation environnementale. Les crues sont dues à des fortes, pluies dont la mise en place des systèmes de protection peut réduire les conséquences. Les espèces de semence à planter ainsi que le calendrier cultural nécessitent une étude au préalable. La participation directe des différents acteurs concernés, aide à mieux réduire les impacts et la vulnérabilité de la riziculture.

La zone d'étude est marquée par le passage des cyclones qui provoquent des inondations ; ainsi que les rizières sont près de l'exutoire du fleuve de Mananjary et le canal

de Pangalane. Par conséquent, la localité géographique des parcelles pourrait handicaper la riziculture qui est la première hypothèse.

La deuxième hypothèse de recherche permet de dire que le calendrier saisonnier coïncide à la survenue des aléas. La récolte du cycle court et le développement de la jeune plante du cycle long se situent au début de la période des cyclones et les inondations.

La vulnérabilité des exploitations agricoles plus particulièrement la riziculture est liée au cadre hydrologique dans la zone d'étude. La réduction de cette vulnérabilité dépend de différentes actions à court et à long terme.

BIBLIOGRAPHIES

- ANDRIATSILAVINA J., Mars 2015, Climatologie de cyclone dans le bassin sud-ouest de l'océan indien durant la période 1984-2014, 43pages
- BALLET J. et RANDRIANALIJAONA M., Vulnérabilité, insécurité alimentaire et environnement à Madagascar, page 111, édition 2011, 243 pages
- Building Capacities for Risk Reduction, UNDMTP
- Comité de l'agriculture, 26-30 mars 2001, Réduire la vulnérabilité de l'agriculture face aux pluies torrentielles et à leurs effets, seizième session Rome
- CREAM, Février 2013, Monographie de Vatovavy Fitovinany, 279 pages
- Fiche technique FOFIFA
- GLOANEC C., Cazal E., Porphyre V., 2011, Approvisionnement en riz issu de l'Agriculture Biologique de Madagascar pour les restaurations collectives de la Réunion
- Groupement d'Experts pour le Développement Urbain et Rural, octobre 2009, Etude de référence sur la productivité agricole du riz au Mali
- LEONE F. & VINET F. (Université Paul-Valéry — Montpellier III), La vulnérabilité des sociétés et des territoires face aux menaces naturelles, Collection de l'équipe d'accueil GESTER (Université Paul-Valéry — Montpellier III)
- Monographie d'Ankatafana, 2009
- RANDRIANASOLO H., 2014, Cours de Concepts de base de la Gestion des Risques et/de Catastrophes (GRC) et de la Réduction des Risques de Catastrophes (RRC), Sous-Partie 1.3: La Vulnérabilité
- RANDRIANASOLO H., 2014, Les Concepts de base de la Gestion des Risques et/de Catastrophes (GRC) et de la Réduction des Risques de Catastrophes (RRC), Sous-Partie 1.2: L'Aléa
- RAPARSON E., 2014, Cours de Histoire de catastrophe,
- RATIARSON Adolphe, 2014, Cours de Climatologie
- RATSENDIFERSON H. D., Etude de la pluviométrie dans le district de Manakara et les solutions à prendre pour gérer et réduire les effets néfastes des catastrophes causées par ce phénomène, 36 pages
- SALAVA J., 2014, Cours d'évaluation à base communautaire du risque
- Système de Riziculture Intensive (SRI) collection Guides Pratiques du CTA, N°175
- Tiers-Monde 2000, Les grands types de riziculture en Asie du Sud-Est : transformation récentes, enjeux actuels et perspectives d'évolution, tome 41 n°162, Mutations de l'agriculture en Asie du Sud-Est, pp 277-299
- VILLAR P. M. et FERREIRA C. M., Dynamique territoriales de la culture du riz pluvial dans la région centrale du Brésil

ANNEXES

Annexe 1 : Critère démographique

Annexe 2 : Critère économique

Annexe 3 : Critère institutionnel

Annexe 4 : Critère organisationnel

Annexe 1 : Critère démographique

Enquêtes pour l'évaluation des impacts des activités de réduction des risques de catastrophes sur la résilience des communautés

Questionnaire auprès des ménages

Nom de l'enquêteur : _____

INFORMATIONS GÉNÉRALES

Subdivision 1 (Région) : _____

Subdivision 2 (District) : _____

Subdivision 3 (Commune) : _____

Subdivision 4 (Fokontany) : _____

Hameau : _____

Nom du chef de Ménage : _____

Date de l'entretien : |jj/mm/aa| |__| / |__| / |__|

Code questionnaire: |__| / |__| / |__|

Nom de l'enquêté (en l'occurrence le chef de ménage):.....

CODE ID	A1 - Nom et prénoms	A2 - Sexe	A3 - Lien de parenté avec le CM		A4 - Quel âge ⁴⁹ avez-vous?	A5 - Quel était/est le niveau d'éducation le plus élevé atteint par [NOM]?		A6- Fréquentation École
			1. Masculin	1 Chef du ménage (CM)		1 Aucun ou préscolaire	1 - OUI	
			2. Féminin	2 Conjoint(e) du CM		2 Primaire non complet	2- NON	
				3 Enfants du ménage		3 Primaire complet		
				4 Père, Mère		4 Collège non complet		
				5 Petit fils/fille		5 Collège complet		
				6 Grand père/mère		6 Secondaire non complet		
				7 Autres parents du CM ou de la conjoint(e) (oncle, tante, neveu, nièce, cousin, cousine, etc.)		7 Secondaire complet		
				8 Personne non apparentée du CM ou à son conjoint		8 Université		
				9 Domestique				
CODE			CODE		CODE		CODE	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								

⁴⁹Mois pour les enfants moins de 5 ans (0 à 59 mois), en année révolue pour les 5 ans et plus .

Annexe 2 : Critère économique

B1 - Revenu des ménages
B11 - Combien de repas prenez-vous par jour?
Avant le choc B11a: __ __ Après le choc B11b: __ __
B12 - Selon vous, quels sont les produits que vous considérez comme de qualité?
B12a: _____
B13 - Combien de fois par semaine prenez-vous effectivement ces produits de qualité ?
Avant le choc B13a: __ __ Après le choc B13b: __ __
B14 - Quelles activités récréatives ou de loisirs payants sont exercées par les membres de votre famille ?
B14a : _____
B15 - Selon quelle fréquence dans la semaine ?
Avant le choc B15a: __ __ Après le choc B15b __ __
B16 - Disposez-vous d'épargne pour les dépenses exceptionnelles dans les deux situations avant et après le choc ?
Avant le choc B16a: 1. Oui __ 2. Non __ Après le choc B16b: 1. Oui __ 2. Non __
B17 – Quel pourcentage (%) des infrastructures endommagées a été réhabilité par cette épargne ?
Après le choc B17b: __ __ %
B18 – Cette épargne a-t-elle été suffisante pour le traitement de vos maladies/blessures ?
Après le choc B18b: 1. Oui __ 2. Non __
B19 – cette épargne a-t-elle été suffisante pour subvenir les besoins alimentaires ?
Après le choc B19a : 1. Oui __ 2. Non __

B2 - Nombre d'Activités Génératrices de Revenu (AGR) par ménage

B21 - Existe-t-il ou non d'AGR initiées par le partenaire?

Avant le choc B21a: 1. Oui |__| 2. Non |__|

B21b : Si oui, combien |__|__|

B22 - Sur l'ensemble des Activités Génératrices de Revenu (AGRs) initiées ou renforcées par le partenaire, combien en exercez-vous?

Avant le choc B22a: |__|__|

Après le choc B22b: |__|__|

B3 – Production**B31 - Production agricole**

B310 – Pratiquez-vous d'activités culturelles ?

1. Oui |__| 2. Non |__|

Si NON, aller à B320.

B311 - Combien de nouvelles cultures exercez-vous suite aux interventions d'un partenaire ?

Avant le choc B311a: |__|__|

Après le choc B311b: |__|__|

B312 - Le rendement des cultures déjà pratiquées par le ménage s'est-il amélioré grâce aux interventions du partenaire (introduction de nouvelles techniques culturelles ou infrastructures etc..)?

Avant le choc B312a: 1. Oui |__| 2. Non |__|

B312a Si Oui, de combien ? 1. (0 à 25%) |__| 2. (25 à 50%) |__| 3. Supérieure à 50% |__|

B313- Type de cultures pratiqué par le ménage

B313a riz : 1.oui|__| 2. Non|__|

- B313a1 : surface cultivé : |__| are B313a2 : quantité |__|kg B313 a3 : autoconsommée |__|% B313a4 vente |__|% B313a5 revenu |_____| Ariary

B313b riz

B313c manioc

B313d Banane

B313e Igname

B313f Autre

B314- Les cultures déjà pratiquées par le ménage ont-elles été mieux protégées suite aux interventions du partenaire grâce aux infrastructures de protection construites ou initiées par celui-ci?

Après le choc B314b: 1. Oui |__| 2. Non |__|

B315- Disposez vous de stocks de produits agricoles ?

Avant le choc B315a : 1.Oui |__| 2.Non|__| Après le choc B315b : 1.Oui |__| 2.Non|__|

Annexe 3 : Critère institutionnel

E3 – Gouvernance	
E31 – A votre connaissance existe-t-il une structure locale de GRC ?	
Avant le choc E31a : 1.Oui __ 2. Non __	
Avant le choc E32a: 1. Oui __ 2. Non __	Après le choc E32b: 1. Oui __ 2. Non __
E33 - A votre connaissance, existe-t-il ou non un plan local de GRC?	
Avant le choc E33a: 1. Oui __ 2. Non __	Après le choc E33b: 1. Oui __ 2. Non __
E34 - A votre connaissance, existe-t-il ou non une carte locale des risques et/ou des vulnérabilités?	
Avant le choc E34a: 1. Oui __ 2. Non __	Après le choc E34b: 1. Oui __ 2. Non __
E35 - Les membres du ménage participent-t-ils à la pratique périodique d'exercices de simulation, initiés par le partenaire?	
Avant le choc E35a: 1. Oui __ 2. Non __	Après le choc E35b: 1. Oui __ 2. Non __

Annexe 4 : Critère organisationnel

F1 - Structure et mécanisme de coordination communautaire	
F11 - Le ménage participe-t-il à une structure de coordination communautaire(RRC)?	
Avant le choc F11a: 1. Oui __ 2. Non __	Après le choc F11b: 1. Oui __ 2. Non __
F12 - Selon vous, existe-t-il ou non un mécanisme de coordination communautaire (RRC)?	
Avant le choc F12a: 1. Oui __ 2. Non __	Après le choc F12b: 1. Oui __ 2. Non __
F2 - Structure et mécanisme de prise de décision contenant la définition des rôles et les responsabilités des acteurs ?	
F21 - A votre connaissance, existe-t-il un mécanisme de prise de décision communautaire(RRC) initié ou renforcé par le partenaire?	
Avant le choc F21a: 1. Oui __ 2. Non __	Après le choc F21b: 1. Oui __ 2. Non __
F22 - Le mécanisme de prise de décision communautaire(RRC) initié ou renforcé par le partenaire est-il fonctionnel?	
Avant le choc F22a: 1. Oui __ 2. Non __	Après le choc F22b: 1. Oui __ 2. Non __
F23 - Le ménage participe-t-il à une structure de prise de décision communautaire (RRC) initié ou renforcé par le partenaire?	
Avant le choc F23a: 1. Oui __ 2. Non __	Après le choc F23b: 1. Oui __ 2. Non __

F3 – Existence de greniers communautaires villageois

F31 – Existe-t-il des greniers communautaires villageois initiés ou renforcés par le partenaire?

Avant le choc F31a: 1. Oui |__| 2. Non
|__|

Après le choc F31b: 1.Oui|__| 2. Non |__|

F32 - Le ménage est il membre de greniers communautaires villageois ?

Avant le choc F32a: 1.Oui|__| 2. Non
|__|

Après le choc F32b: 1.Oui|__| 2. Non |__|

F33 - Le ménage dispose-t-il de stock de produits auprès des greniers communautaires villageois?

Avant le choc F33a: 1. Oui |__| 2. Non
|__| F331a, Si oui : 1. (0à20%) |__|
2. (21 à 50%) |__| 3. (+ de50%) |__|

Après le choc F33b: 1. Oui |__| 2. Non |__|
F331b, Si oui : 1. (0à20%) |__|
2. (21 à 50%) |__| 3. (+ de50%) |__|

TABLE DES MATIERES

TABLES DES MATIERES

REMERCIEMENTS	i
ACRONYMES.....	ii
LISTE DES TABLEAUX.....	iii
LISTE DES PHOTOS.....	iv
LISTE DES CARTES	v
LISTE DES FIGURES.....	vi
SOMMAIRE	vii
INTRODUCTION.....	1
Partie I : Rappel du concept de la vulnérabilité et cadre hydrologie.....	3
Chapitre 1 : Cadre théorique sur la vulnérabilité.....	3
Section 1 : Concept de la vulnérabilité.....	3
1-1- Définition de la vulnérabilité.....	3
1-2- Les facteurs de la vulnérabilité	3
Section 2 : Réduction de la vulnérabilité.....	4
2-1- Composantes de la vulnérabilité.....	4
2-2- Evaluation à base communautaire du risque	6
Chapitre 2 : Situation climatique et géographique de Mananjary	10
Section 1 : Généralités de la climatologie	10
1-1- Les bassins cycloniques	10
1-2- Notion de base sur la pluviométrie.....	12
1-2-1- Caractéristique de la précipitation	12
1-2-1- Généralité sur la pluie	13
Section 2 : Notion de l'inondation.....	13
2-1- Les aspects qui caractérisent les inondations.....	13
2-2- Causes de l'inondation.....	14
2-3- Les conséquences négatives de l'inondation.....	15
Section 3 : Monographie de Mananjary.....	16
3-1- Localisation géographique du district de Mananjary.....	16
3-2- Le relief dans le district de Mananjary.....	19
3-3- Hydrologie de Mananjary.....	19
3-4 Géologie de la Région.....	20

3-4 Structure de la population de Mananjary	21
3-4- Activités économiques	22
PARTIE II : PRESENTATION DES RESULTATS SUR TERRAIN	25
Chapitre 1 : Méthodologie de recherche et résultats de recherches sur terrain	25
Section 1 : Méthodologie du travail	25
1-1- La revue de littérature.....	25
1-2- Réalisation des enquêtes sur terrain.....	25
1-3- Phase de traitement des données, d'analyse et de rédaction	27
1-4- Limite de l'étude.....	27
Section 2 : Présentation des résultats	28
2-1- Description de la zone d'étude	28
2-2- Résultats des études sur terrain	34
2-2-1- Climat et relief	34
2-2-2- Pratique culturelle	35
2-2-3- Saison culturelle	35
Chapitre 2 : Analyses et suggestions	39
Section 1 : Analyses des facteurs aggravant la vulnérabilité des agricultures pluviales	39
1-1- Causes météorologiques et des différents aléas	39
1-2- Impacts de l'acceptation des risques	41
Section 2 : Proposition de solution.....	43
2-1- Mesure à court terme	43
2-2-1- Adoption d'un calendrier agricole adapté au milieu naturel	43
2-2-2- Adoption une nouvelle pratique culturelle (riz irrigué)	44
2-2- Riziculture irriguée et pluviale dans d'autres pays agricoles	49
2-2-1- La riziculture à Brésil.....	49
2-2-2- L'évolution de la culture au Vietnam	50
2-2-3- Place la riziculture au Mali.....	50
2-2-4- Technologies développées par la recherche et la vulgarisation et leur adoption par les utilisateurs au Niger.....	53
2-2-5- La riziculture de l'Asie de Sud-Est.....	57
2-3- Activité à long terme	60
2-3-1- Au niveau des infrastructures.....	60
2-3-2- Sur le plan social	60
2-3-2-1- Mise en place d'association paysanne	60

2-3-2-2- Collaboration avec des partenaires.....	60
2-3-2-3- Mise en place de la RRC.....	61
CONCLUSION	64
BIBLIOGRAPHIES	66
ANNEXES	67

VULNERABILITE DE LA RIZICULTURE PLUVIALE PAR RAPPORT A L'INONDATION : CAS DU FOKONTANY D'AMBARO-BEKIBO

Auteur : ANDRIANARIVO Santatriniaina Onjanofy Vololondanitra

Adresse : Lot VT 85 CE B Andohanomandrozeza

Téléphone : 033 12 633 51

Courriel : andrianarivo.onjanofy@yahoo.fr

RESUME

Le Fokontany d'Ambaro-Bekibo dans la Commune d'Ankatafana, District de Mananjary se situe au bord de l'Océan Indien, le fleuve de Mananjary, ainsi l'exutoire. La zone d'étude est parmi des Fokontany qui ont une vaste plaine de rizière et elle pratique la riziculture pluviale. Ce dernier qui est vulnérable face aux inondations. La problématique est: en quoi l'inondation constitue-t-elle un facteur déterminant de l'accroissement de la vulnérabilité des activités rizicoles ? La situation géographique des parcelles et le calendrier cultural coïncide avec la survenue des aléas aggravent la vulnérabilité.

L'évaluation à base communautaire de risque est parmi un outil pour réduire la vulnérabilité. De plus, l'inondation est la cause majeure de la destruction de la riziculture et aussi l'aléa le plus menaçant dans la communauté. Elle se manifeste en saison cyclonique et par des pluies abondantes. Le changement de calendrier et la technique culturale, les systèmes de protection des parcelles, les entretiens de tous les dispositifs mis en place, par la participation de tous les acteurs, ainsi la mise en place de la RRC peuvent augmenter et améliorer la production rizicole.

Mots-clés : Vulnérabilité, riziculture, inondation, aléa climatique, risque, catastrophe, riziculteurs, protection, Ambaro-Bekibo

SUMMARY

The locality of Ambaro-bekibo, situated on the Mananjary's district is located on the edge of the Indian Ocean and the Mananjary's river and its tributary. The area of the research is one of localities having a large rice fields with rain rice planting which is very weak against floods. The main question about this research is: how the flood consists to be a main factor of the rice activities 'weakness increasing? The geographic localization of the fields and the cultural calendar happen in the same time of natural hazards. Against this situation, vulnerability of the local cultural method allows to reduce the risks disaster from natural hazards. The rice fields, the parcel protection's system and all stakeholders' interviews, can strengthen the rice plants resistance.

Key words: vulnerability, rice, flood, climatic hazard, risk, disaster ; rice peasants, protection, Ambaro-bekibo

Encadreur(s): RATICARSON Andriamanga Adolphe