

Liste des acronymes

BV	: Bassin Versant
CC	: Changement Climatique
CEG	: Collège d'Enseignement Générale
CSBI	: Centre de Santé de Base niveau I
CSBII	: Centre de Santé de Base niveau II
EPP	: Ecole Primaire Publique
ESPA	: Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo
FAO	: Food and Agriculture Organisation
FKT	: Fokontany
FTM	: Foiben-Taosaritanin'ny Madagasikara
FJKM	: Fiangonan'I Jesosy Kristy eto Madagasikara
GRC	: Gestion des Risques des Catastrophes
GES	: Gaz à Effet de Serre
ha	: hectare
LIGCRR	: Licence d'Ingénierie en Gestion des Catastrophes et Réduction des Risques
MPAE	: Ministère Auprès de la Présidence en Charge de l'Agriculture et de l'Elevage
ONU	: Organisation des Nations Unies
ONG	: Organisation Non Gouvernement
OFMATA	: Office Malgache de Tabac
PCD	: Plan Communale de Développement
RN	: Route Nationale
RRC	: Réduction des Risques des Catastrophes
SAP	: Système d'Alerte Précoce

SECC	: Service de l'Environnement et du Changement Climatique
SRA	: Système de Riziculture Amélioré
SRI	: Système de Riziculture Intensive
SRT	: Système de Riziculture Traditionnelle
t	: tonne
UNISDR	: United Nations International Strategy for Disaster

Sommaire

REMERCIEMENTS

LISTE DES ACRONYMES

SOMMAIRE

LISTE DES FIGURES

LISTE DES PHOTOS

LISTE DES TABLEAUX

INTRODUCTION

CHAPITRE 1 : CONTEXTES GENERALES

1-1 PRESENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

1-2 GESTION DES CATASTROPHES ET REDUCTION DES RISQUES

1-3 CHANGEMENT CLIMATIQUE

1-4 RIZICULTURE

CHAPITRE 2 : MÉTHODOLOGIES DE RECHERCHE

2-1 MATERIELS UTILISES

2-2 METHODES UTILISES

CHAPITRE 3 : RESULTATS, ANALYSES ET ÉVALUATIONS

3-1 PRESENTATION DES RESULTATS D'ENQUÊTE

3-2 ANALYSE DES RISQUES CLIMATIQUES

3-3 EVALUATIONS DES IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LA
CULTURE D'APRES LA REPONSE OBSERVEE DES PAYSANS

3-4 RECOMMANDATIONS

CONCLUSION

REFERENCES BIBLIOGRAPHIE

REFERENCES WEBOGRAPHIE

TABLE DES MATIERES

ANNEXES

Liste des figures

Figure 1 : Localisation de la Commune Rurale de Mangamila.....	4
Figure 2 : Précipitations moyennes annuelles (1995 - 2015).....	6
Figure 3 : Températures maximale et minimale moyennes annuelles (1995 – 2015).....	7
Figure 4 : Schéma illustrant les composantes menant au risque	13
Figure 5 : Mécanisme de l'effet de serre.....	15
Figure 6 : Divers activités humaines polluant l'atmosphère	17
Figure 7 : Connaissances générales des enquêtés sur le changement climatique	23
Figure 8 : Perception des paysans du début et fin de la saison des pluies durant 20 ans passés et actuels	24
Figure 9 : Variétés des cultures	25
Figure 10 : Types des grains utilisés des riziculteurs.....	26
Figure 11 : Différents types d'engrais utilisés	27
Figure 12 : Calendrier cultural des riziculteurs de la Commune Rurale Mangamila.....	28
Figure 13 : Anomalies des précipitations annuelles (1995-2015).....	30
Figure 14 : Température d'anomalie maximale (a) et minimale (b) annuelles (1995-2015)...	31
Figure 15 : Impacts du changement climatique sur les éléments du système de riziculture...	33
Figure 16 : Impacts particuliers observés par la riziculture dans cette zone.....	34

Liste des photos

Photo 1 : Riziculture inondée (09 janvier 2018)	IX
Photo 2 : Riz repiqués début mois de Septembre (09 janvier 2018)	IX
Photo 3 : Riz repiqués fins mois de Novembre (10 janvier 2018)	X
Photo 4 : Riziculture en technique de contre le tarissement d'eau (10 janvier 2018)	X

Liste des tableaux

Tableau 1 : Superficie agricole	5
Tableau 2 : Répartition de la population de la Commune Mangamila	9
Tableau 3 : Cultures pratiquées par les paysans de la Commune Rurale Mangamila	10
Tableau 4 : Types d'élevages de la Commune Rurale Mangamila	10
Tableau 5 : Infrastructure scolaire	10
Tableau 6 : Infrastructure religieuse	11
Tableau 7 : Principaux de gaz à effet de serre et leurs catégories de sources.....	17
Tableau 8 : Participation de Genre et de fonction des personnes enquêtées	22
Tableau 9 : Description des impacts du changement climatique sur la production riziculture et des propositions concernant	35
Tableau 10 : Stratégies et mesures d'adaptation développées par les populations locales pour faire face au changement climatique.....	38

INTRODUCTION

Le changement climatique et leurs impacts sur l'Agriculture sont une réalité incontestable. Leurs conséquences qui s'expriment par le réchauffement du climat dû à la concentration des Gaz à Effet de Serre (GES) dans l'atmosphère. En effet, les impacts du changement climatique se font de plus en plus sentir sur l'agriculture des pays en développement. La plupart de ces impacts est devenue par l'augmentation de la température et à la variabilité de précipitation [1].

En tant que, Madagascar est situé dans l'hémisphère Sud, dans le bassin Sud-Ouest de l'Océan Indien. Cette position géographique combinée par la température, le relief, l'influence maritime et le régime des vents déterminent ses conditions climatiques. Et ses conditions climatiques sont caractérisées par les aléas tels que : les cyclones, les inondations et la sécheresse.

Par ailleurs, sur le plan économique, Madagascar est un pays à vocation agricole. Les 80% de la population malgache active vivent dans les zones rurales et tirent en partie leurs moyens de subsistance des activités agricoles (agriculture, élevages, pêche, forêt). Les exploitations agricoles de petite taille dominent puisque 70% disposent d'une superficie cultivée annuelle de moins de 1,5 ha. L'agriculture constitue également le principal pourvoyeur d'emplois au niveau national, en occupant près de 85% de la population active [2].

Toutefois, les impacts du changement climatique sont variables dans chaque Région à cause de l'existence des plusieurs écosystèmes différents. La Commune Rurale Mangamila se situe dans la partie Nord du Région Analamanga, Mangamila a une économie essentiellement tournée vers l'agriculture. Cependant, cette agriculture est globalement du type pluvial donc tributaire des aléas climatiques.

De ce fait, qu'est ce qu'on peut faire pour réduire les impacts des catastrophes climatiques sur la riziculture et quelle est la stratégie adoptée ?

De nos jours, les impacts négatifs du changement climatique affectent, les variations thermiques et pluviométriques ne laisseraient pas le sol indifférent, d'où sa perte de fertilité et la diminution de la production rizicole se traduisant par l'insuffisance alimentaire.

C'est dans ce cadre de la formation en « Licence d' Ingénierie en Gestion de Catastrophes et Réduction de Risques ». On a pris ce thème « Analyses des impacts du changement climatique sur la production riziculture dans la Commune Rurale Mangamila, Région Analamanga ». Nous avons choisi la Commune Rurale Mangamila comme la zone d'étude pour les raisons suivantes :

- Mangamila a une plaine rizicole de superficie de 1446 ha.
- Les 90% de la population locale œuvrent dans l'activité agricole.
- Mangamila a du riz en bonne qualité.

L'objectif global de cette étude a pour but d'évaluer les impacts du changement climatique sur la production du riz et des stratégies adoptées.

Et leurs objectifs spécifiques sont :

- Identifications des risques climatiques sur la production riziculture.
- Évaluation des impacts du changement climatique sur la riziculture.
- Amélioration des connaissances des impacts actuel et futur des aléas climatiques sur la production rizicole.
- Stratégies adaptées sur le changement climatique

Dans ce mémoire, nous avons choisi une méthode axée sur des enquêtes au niveau des différents producteurs du riz dans quelques « Fokontany » autour de la Commune Rurale Mangamila, ainsi que des recherches Bibliographiques et Webographiques. Ce travail se divise en trois chapitres qui commence par la description du contexte général de l'étude, ensuite, la méthodologie, et enfin, les résultats, l'analyse et l'évaluation suivie de la recommandation.

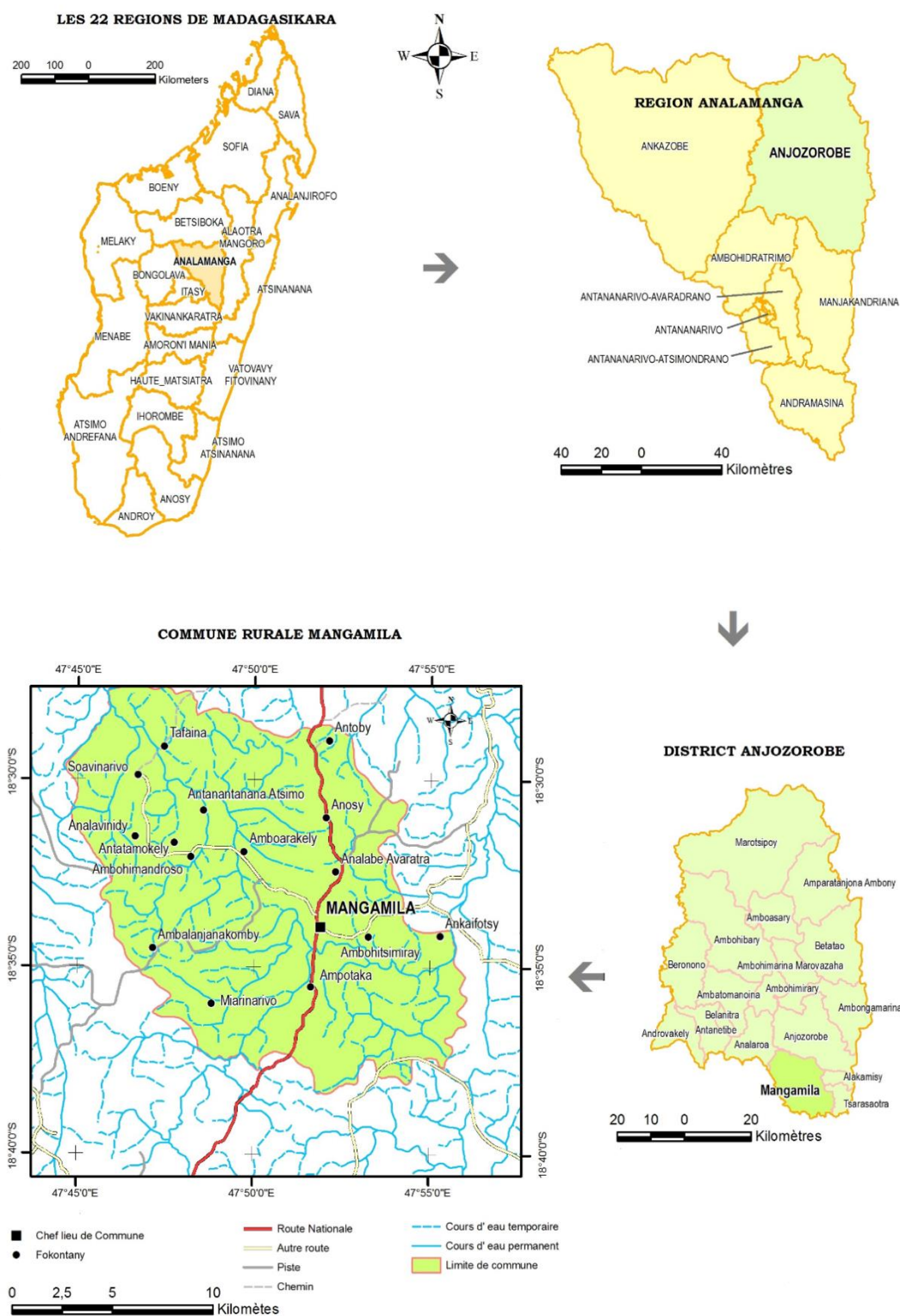
CHAPITRE 1 : CONTEXTE GENERALE

Cet ouvrage a commencé sur le contexte général de l'étude dans le premier chapitre.

1-1 PRESENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE

1-1-1 Contexte géographique

La Commune Rurale Mangamila se situe dans la région Nord des vallées orientales de l'Imerina centrale. Elle se trouve dans la région Analamanga et appartient au district Anjozorobe (Figure 1). Elle s'étend sur une superficie de 254 km² qui se trouve à 22 km avant d'arriver à Anjozorobe, soit 66 km de la capitale sur la RN3. Elle est limitée par ses coordonnées géographiques : latitude entre 18°30'00'' et 18°40'00'' Sud ; longitude entre 47°45'00'' et 47°55'00'' Est.



Source : FTM, 2007, Figure géolocale additionnée d'arrangement spécifique à cette étude

Figure 1 : Localisation de la Commune Rurale de Mangamila

Du point de vue superficie agricole, la Commune Mangamila s'étend sur 25400 ha. Dont les 22251,8 ha sont stériles et le reste est cultivable (3148,2 ha). La rizière est mesurée à 1446 ha et les tanety sont 1702,2 ha [3]. Le tableau 1 ci-dessous représente les superficies agricoles dans cette région pour les différentes cultures :

Tableau 1 : Superficie agricole

	Terrain cultivable (ha)		Terrain cultivé (ha)					
	Rizière	Tanety	Rizière	Patate	Taro	Pomme de terre	Haricot	Manioc
Superficie culturale (en ha)	1446	1702,2	1363	163,2	197,5	46,4	154	410
Total	3148,2		2334,1					

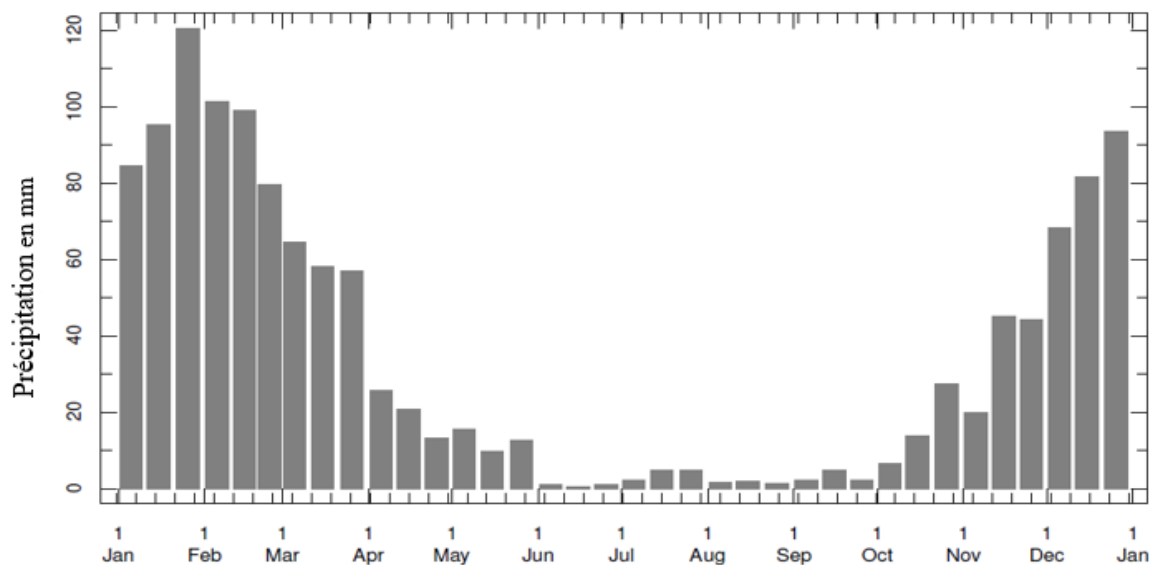
Source : PCD Commune Rurale Mangamila

1-1-2 Contexte climatique

Le climat de la Commune Mangamila est tempéré semi-humide et chaud. Et cette Commune n'a pas de station météorologique mais on peut référer à la station Météorologie Antananarivo. Alors, ces données sont à fait applicable dans la région d'étude.

➤ Précipitation

La valeur moyenne annuelle de la précipitation dans une année est égale à peu près de 1336,7 mm. Cette valeur est tirée dans le graphique ci-après (Figure 2). Ces données sont télécharger sur la logiciel appelé « MapRoom », cette logiciel est un système utiliser pour la prévision du climat au niveau de la Météorologie Malgache.



Source: *map.meteomadagascar.mg* (MapRoom)

Figure 2 : Précipitations moyennes annuelles (1995 - 2015)

D'après ce graphe, il nous marque deux périodes bien distinctes :

- La saison sèche est début du mois d'avril jusqu'au mois d'octobre, elle est un peu frais et sec.
- La saison humide ou la saison de pluies est début du mois de novembre jusqu'au mois de mars, les précipitations sont très abondantes durant cette période et la précipitation moyenne est 224,4 mm.

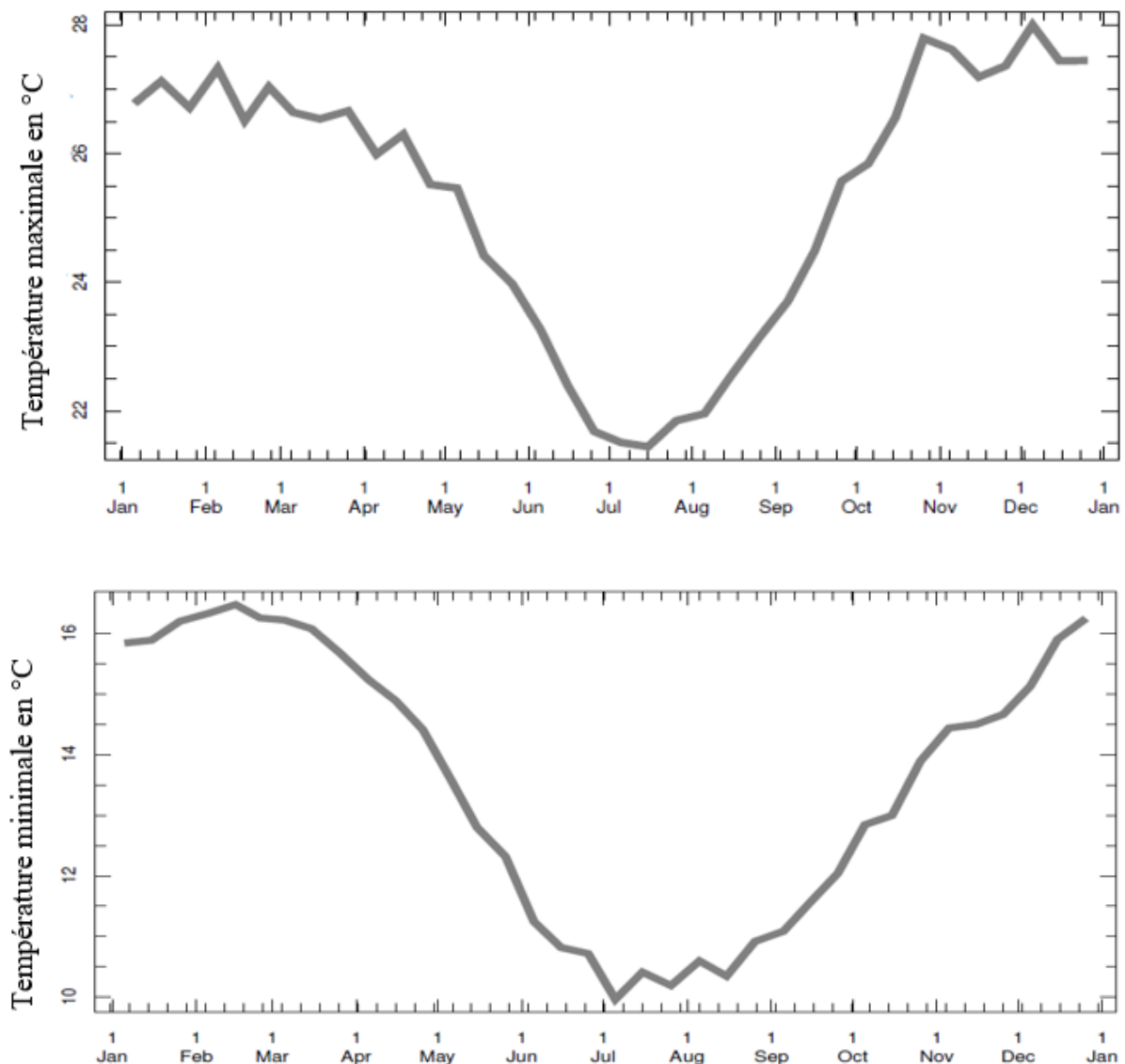
Pendant le mois de janvier et le mois de février, les phénomènes d'inondation peuvent exister sur les bas-fonds et la quantité de pluie est trop élevée. Une submersion est pendant plusieurs jours, mais une jeune plante est en stade de croissance gêne la transcription et la synthèse chlorophyllienne. Alors, il peut rendre la diminution de la production et l'influence du développement de la plante.

➤ **Température**

Les données tirées par le système « MapRoom » dans le service météorologie d'Ampandrianomby à Antananarivo, nous montrent des graphiques représentés par deux courbes, la température maximale annuelle et la température minimale annuelles (Figure 3).

Température moyenne maximale annuelle : 25,5°C

Température moyenne minimale annuelle : 13,5°C



Source: map.meteomadagascar.mg (MapRoom)

Figure 3 : Température maximale et minimale moyenne annuelle (1995 – 2015)

1-1-3 Contexte pédologie

D'après l'étude agro-pédologie, le périmètre de Mangamila a le sol de nature hydromorphe. Il existe 4 types des sols dans ce périmètre [4] :

- Sol Sableux et Argileux, coloré en gris argenté comme noir sableux
- Sol hydromorphe d'apport colluvial moyennement organique, coloré de brun foncé
- Sol humique à gley, coloré de brun texture équilibre

- Sol hydromorphe peu humifère à amphigley de couleur gris jaunâtre tacheté

Le sol du périmètre de Mangamila se caractérise de forte acidité et une très faible fertilité naturelle (carence en phosphore et potassium) [4].

Mais dans certaines régions de la Commune, il y a d'autre type de sol ferrugineux ou ferralitique sur le tanety. Ce sol est favorable à la culture des haricots, maniocs et patates douces.

1-1-4 Contexte végétation

En générale, la majorité des forêts dans la zone d'étude est de petites herbes appelées savane herbeuse, de quelques arbres notamment les eucalyptus. Les forêts sont en train de dégrader par le fait d'une exploitation irrationnelle en profitant de la fabrication du charbon ou des bois d'œuvres.

1-1-5 Contexte hydrologie

La partie Sud de la Commune Rurale Mangamila est arrosée par la rivière Mananara. Mais au Nord est dominée par ses affluents du canal d'irrigation d'Ampitandambo, d'Ampandrona, d'Andriakely et d'Amboakandrana. L'exutoire de ces canaux d'irrigation est dans la rivière Mananara. Dans la partie amont droite de la rivière Mananara, on a des quatre Bassins Versants (BV) dominé sur le petit périmètre irrigué de la région : BV d'Avaradoha, BV de Bekitay, BV d'Andranoevo, BV d'Antevy [3].

1-1-6 Contextes socio-économiques

❖ Démographique

Selon le PCD (Plan Communal de Développement) de la Commune Rurale Mangamila, cette Commune a une superficie de 254 km², et elle comprend 19 Fokontany. La Commune Mangamila est le 14^{ème} rang de la Commune dans le District d'Anjozorobe. La population est 13 251 habitants, dont 50,17% de femmes et 49,82% d'hommes, avec une densité de la population de 52,17 habitants par km² [3].

Tableau 2 : Répartition de la population de la Commune Mangamila

Classe d'âge (ans)	Population	Homme	Femme
[0 - 5]	2015	992	1023
[5 - 15]	2928	1474	1454
[15 - 18]	2803	1392	1411
[18 - 60]	4774	2389	2385
60 et plus	731	355	376
Total	13251	6602	6649

Source : PCD Commune Rural Mangamila

D'après ce tableau 2, on peut dégager que la population de cette Commune est une population active 18 à 60 ans et qu'il y a plus des femmes que l'homme.

❖ **Agriculture et élevage**

Les 90% de la population locale dans la zone sont des agriculteurs et éleveurs.

- **Agriculture**

La population est caractérisée par les cultures vivrières. Le riz est la principale production agricole de la Commune, on a de superficie rizicole 1363 ha cultivée, à vocation de 2 t/ha de riz par ans au minimum. Il y a aussi de la culture des maniocs en obtenant de 1,4 t/ha dans la superficie 410 ha cultivés. Les paysans ont plantés une fois par ans sur les rizières. Mais, il y a aussi ceux qui font du riz pour le premier mois d'Aout ou culture de contre saison sur les rizières du mois d'Octobre. D'après la SRI (Système Riziculture Intensive), les paysans ont utilisé la riziculture traditionnelle et la riziculture améliorée « Vary tora-tady ». Les haricots, les patates douces, taro (saonjo), les pommes de terre sont aussi cultivées par les paysans. En plus, ils pratiquent aussi des cultures légumières, des plantes exportant comme le tabac avec du partenariat de petite usine d'OFMATA Anjozorobe et des arbres fruitiers [3].

Si on représenté dans le tableau 3 ci-dessous les productions des cultures pratiquées dans cette zone là en rendement de tonnes par an :

Tableau 3 : Cultures pratiquées par les paysans de la Commune Rurale Mangamila

Culture	Rendement (t/an)
Riz	2726
Manioc	574
Taro (Saonjo)	395
Patate douce	490
Haricot	90
Pomme de terre	186

Source : PCD Commune Rural Mangamila

- Elevage

Après l'agriculture, l'élevage joue un rôle important dans les revenus de la communauté, en particulier les bovins et les porcs. Les paysans élèvent aussi des volailles et de miel.

Tableau 4 : Types d'élevages de la Commune Rurale Mangamila

Elevages	Bovins	Porcs	Volailles	miel
Nombres	4143	647	12463	135

Source : PCD Commune Rural Mangamila

- ❖ **Infrastructure**

- Infrastructure scolaire

La Commune regroupe 19 Fokontany, chaque Fokontany dispose une EPP (Ecole Primaire Publique) au minimum. Deux écoles secondaires CEG, l'une au centre-ville et l'autre dans le Fokontany Atatomokely. Une Lycée est instauré dans le centre à Mangamila. En plus, il y a 8 écoles privées.

Tableau 5 : Infrastructure scolaire

Ecole	EPP	CEG	Lycée	Privées
Nombre	22	2	1	8

- Infrastructure sanitaire

En 1998, la Commune a obtenu de CSBII avec des naissances et des cliniques au centre-ville à Mangamila. Et après, les deux CSBI s'établissent dans le quartier d'Analavinidy et Soavinarivo.

- Infrastructure religieuse

Au total, il y a 17 infrastructures religieuses de la Commune Rurale Mangamila.

Tableau 6 : Infrastructure religieuse

Eglise	Nombre
FJKM	10
Catholique	4
Jesosy mamonjy	1
Temoin de Jehovah	1
Patekotista mitambatra	1
Total :	17

- Infrastructure routiers

Le passage de la route nationale RN3 facilite l'accès au centre-ville de Mangamila. Quelques villages sont reliés par les routes secondaires accessibles aux charrettes et aussi automobiles. Il y a aussi des autres routes secondaires que la charrette seulement qu'on peut les passer.

- Les petits barrages

Le petit périmètre irrigué de Mangamila possède quatre petits barrages tels qu'Amboakandrina, Bekitay, Andranoevo et Antevy, ils sont tout fonctionnels actuellement. Les barrages sont construits par des moellons et avec des canaux principaux en béton ordinaire [3].

1-2 GESTION DES CATASTROPHES ET REDUCTION DES RISQUES

Dans le domaine gestion des catastrophes et réductions des risques, on a des quelques définitions du mot clé.

1-2-1 Aléas

L'aléa est un événement ou phénomène dangereux, qui peut causer des pertes vies humaines, des blessures ou d'autres effets sur la santé, des dommages aux biens, la perte de moyens de subsistance et des services, des perturbations socio-économiques ou des dommages à l'environnement.

Il existe plusieurs types d'aléas :

- Aléas naturels se divisent en trois catégories:
 - Aléa climatique ou hydrométéorologique y compris les cyclones et les tempêtes, l'inondation et la sécheresse.
 - Aléa géologique : séismes, tsunami, glissement de terrain, éruption volcanique.
 - Aléa biologique : épidémies humaines, infestation parasitaire d'insectes.
- Aléas socio-naturels : Selon l'UNISDR 2009 (ou United Nations International Strategy for Disaster), l'aléa c'est un « *phénomène qui résulte de l'augmentation de la fréquence de certains risques hydrométéorologiques et géophysiques, tel que le glissement de terrain, les inondations, la sécheresse, en interaction avec des phénomènes naturels telle que la dégradation des terres surexploitées et des ressources de l'environnement* » [5].
- Aléas anthropiques ou du à l'homme : D'après l'UNISDR 2009, l'aléa sont appelés souvent aléas technologiques, « *les possibilités d'accidents industriels ou technologiques, des pratiques risquées, des défauts d'infrastructure ou de certaines activités humaines, et qui est susceptible de provoquer des pertes en vies, des blessures, maladies ou autres impacts sur la santé, des dégâts matériels, la perte des moyens de subsistance et des services, des perturbations sociales et économiques ou une dégradation environnementale* » [5].
- Aléas environnementaux qui comprennent : la pollution de l'environnement, la déforestation, la désertification,...
- Aléas complexes qui regroupent les Guerres et conflits civils : agressions armées, révoltes, terrorisme et autres actions provoquant des migrations de population.

Mais notre travail s'intéresse exclusivement aux aléas climatiques menaçant sur la riziculture telle que les cyclones, les inondations et la sécheresse.

1-2-2 Vulnérabilités

Par définition, la vulnérabilité est les caractéristiques et les circonstances d'une communauté ou d'un système qui le rendent susceptible de subir les effets d'un danger. Au

sens large du terme, la vulnérabilité c'est une tendance des choses à être endommagées par les aléas et il exprime le niveau des conséquences prévisibles d'un phénomène sur les enjeux.

Les aspects de la vulnérabilité, découlant de divers facteurs physiques, sociaux, économiques et environnementaux.

1-2-3 Enjeux

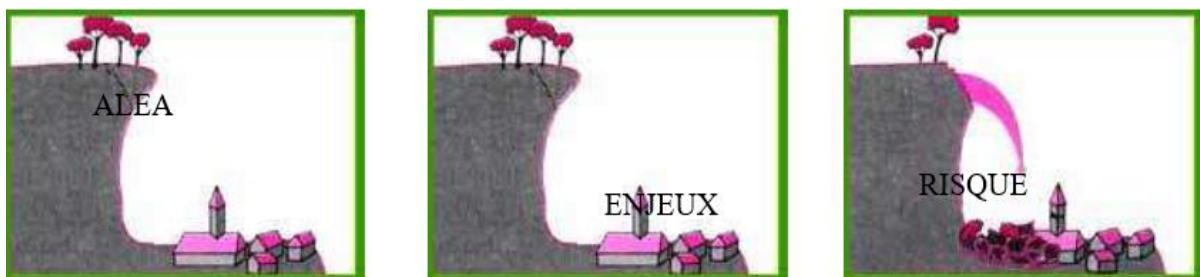
Les enjeux sont les domaines affectés par le risque : les hommes, leurs biens et les milieux dans lesquels ils vivent. Cette palette des enjeux varie suivant la nature de l'aléa. Pour chaque enjeu reconnu, une évaluation des dommages est établie en fonction des niveaux d'aléa. Les enjeux peuvent évidemment être décomposés plus ou moins précisément. Ainsi, au niveau des biens économiques, il est possible d'estimer les dommages pour l'agriculture, l'industrie, et les services, ou d'être encore plus précis en distinguant différentes filières d'élevage et types de cultures au sein même du secteur agricole [6].

1-2-4 Risque

Un risque c'est la combinaison de la probabilité d'un événement et de ses conséquences négatives. Le risque (R) peut être déterminé comme un produit des aléas (A) et l'enjeu (E),

C'est-à-dire : $R = A \times E$

Il faut bien distinguer l'aléa, le risque et la vulnérabilité. La figure4 ci-dessous qui se montre les composantes menant au risque, l'aléa et les enjeux.



Source : © Ozer P., DSGE, ULg, Mai 2008

Figure 4 : Schéma illustrant les composantes menant au risque

1-2-5 Gestions des risques des catastrophes (GRC)

La GRC est une approche systématique pratique pour limiter les dommages et les pertes potentielles et fondées sur le principe de planification, organisation et la bonne coordination de contrôle. Elle a pour but d'éviter, d'atténuer, ou de transférer les effets néfastes des risques par le biais d'activités et des mesures de prévention, d'atténuation et de préparation. Cela veut dire que l'objectif principal des activités est de minimiser les effets négatifs des catastrophes sur la population, les biens, l'économie et l'environnement [5].

1-2-6 Réduction des risques des catastrophes (RRC)

La RRC est le concept et pratique de la réduction des risques des catastrophes grâce à des efforts pour analyser et gérer leur cause, notamment par une réduction de l'exposition au risque qui permet de réduire la vulnérabilité des personnes et des biens, la gestion rationnelle de terre et de l'environnement et l'amélioration de la préparation aux événements indésirable [5].

1-3 CHANGEMENT CLIMATIQUE

1-3-1 Notion du changement climatique

« Le changement climatique est le changement du type de météo moyen ou de climat sur une période donnée. Le changement se manifeste le plus clairement par une augmentation ou une diminution de la température moyenne, des changements de circulation atmosphérique et de cycle de l'eau et, par voie de conséquence, de la couverture nuageuse et de la quantité de précipitations sur Terre » [7].

D'une façon générale, le changement climatique désigne l'ensemble des variations des caractéristiques climatiques en un endroit donné, au cours du temps : réchauffement ou refroidissement. Certaines formes de pollution de l'air, résultant d'activités humaines, menacent de modifier sensiblement le climat, dans le sens d'un réchauffement global. Ce phénomène peut entraîner des dommages importants : élévation du niveau des mers, accentuation des événements climatiques extrêmes (sécheresses, inondations, cyclones,...), déstabilisations des forêts, menaces sur les ressources d'eau douce, difficultés agricoles, désertification, réductions de la biodiversité, extension des maladies tropicales [7].

1-3-2 Notion des Gaz à effet de Serre

Le gaz à effet de serre c'est un gaz dont les molécules sont susceptibles d'absorber une partie du rayonnement infrarouge qu'il reçoit de la Terre. Les principaux gaz à effet de serre sont : la vapeur d'eau (H_2O), le dioxyde de carbone (CO_2), le méthane (CH_4), le protoxyde d'azote (N_2O) et l'ozone (O_3) [8].

Les Gaz à Effet de Serre (GES) sont naturellement présents dans l'atmosphère. Ces gaz forment une couche autour de la Terre, lui permettant de conserver sa chaleur : c'est l'effet de serre. En effet, le soleil réchauffe la Terre qui, par la suite, réémet une partie de sa chaleur vers l'espace. Les GES présents dans l'atmosphère emprisonnent une partie de cette chaleur, l'empêchant de retourner dans l'espace. Ce phénomène permet de la température moyenne de $15^{\circ}C$ sur notre planète. Sans cela, la température y serait d'environ $-18^{\circ}C$, ce qui ne permettrait pas la présence de la vie telle que nous la connaissons [9].

La figure 5 montre les mécanismes de l'effet de serre, lorsque le rayonnement solaire atteint des 50% vers le sol, absorbée les 20% par l'atmosphère et des 30% renvoyés directement vers l'espace par l'air, les nuages et sa surface. Ce rayonnement est absorbé par la surface de la Terre qui apporte la chaleur qu'elle va réfléchir en rayonnement infrarouge. Parallèlement, la surface de la Terre est réchauffée par soleil et renvoie la chaleur à 5% vers l'espace et de 95% sont retenus dans l'atmosphère.



Source : effetdeserre.canalblog.com

Figure 5 : Mécanisme de l'effet de serre

1-3-3 Causes du changement climatique

Les changements climatiques (CC) sont causés par les modifications de l'atmosphère qui résultent de sa transformation chimique par les gaz à effet de serre (GES). Cette perturbation de l'équilibre atmosphérique s'exprime par une augmentation des températures moyennes sur terre, modifiant ses caractéristiques physiques, chimiques et biologiques [10].

De toute façon, le changement climatique (CC) est dû à toute augmentation de la quantité de GES dans l'atmosphère. L'augmentation de volume de GES pourrait avoir plusieurs origines : origine naturelle, des origines externes et des origines anthropiques [11].

Le CC d'origine anthropique (c'est les diverses activités humaines) est la conséquence des activités polluantes des Hommes qui se modifier la composition de l'atmosphère.

Les activités polluantes se résument à l'émission de gaz à effet de serre par :

- Les fumées produites des usines, les circulations des voitures et les feux de brousse.
- La dégradation forestière et les autres ressources naturelles.
- Les diverses pollutions.
- La technologie avancée, la consommation excessive d'énergies fossiles



a) Feux de brousse



b) Fumée des industries



c) Centre électrique fonctionnant au charbon.



d) Dégradation forestier

Source : <https://images.search.yahoo.com/search/images/>

Figure 6 : Divers activités humaines polluant l'atmosphère

Dans le secteur agricole, les émissions des gaz à effet de serre proviennent des animaux et de l'agriculture. Il se distingue en deux catégories des sources d'émission des gaz dans le secteur agriculture comme montre sur le tableau 7 suivant ci-dessous :

Tableau 7 : Principaux de gaz à effet de serre et leurs catégories de sources

Catégories des	sources d'émission	Gaz à effet de serre
Catégories liées à la production animale	Fermentation entérique,	Méthane (CH ₄)
	Gestion du fumier	
Catégories liées aux système de culture	Gestion du fumier	Protoxyde d'azote (N ₂ O)
	Riziculture	Méthane (CH ₄)
	Sols cultivés	Protoxyde d'azote (N ₂ O)
	Brûlage de la biomasse des savanes, Brûlage de la biomasse morte résidus de cultures	Gaz carbonique (CO ₂), Méthane (CH ₄), Protoxyde d'azote (N ₂ O)

Source : Inventaire des gaz à effet de serre, rapport final octobre 2013 [8]

1-3-4 Impacts du changement climatique

Les changements climatiques affectent des différentes façons de l'environnement, la planète et les humains qui l'habitent.

❖ Impacts sur la santé humaine

La plupart des scientifiques reconnaissent maintenant que les changements climatiques auront des graves conséquences sur la santé humaine. À Madagascar, pendant la saison cyclonique, les inondations augmentent et favorisent la stagnation de l'eau, un terrain favorable pour les maladies hydriques comme le choléra [12].

La hausse des températures entraîne l'extension du paludisme et la maladie respiratoire aigüe. Le paludisme est une cause importante de mortalité dans le pays, surtout en haute altitude où vit une bonne partie de la population. Les infections respiratoires aigües sont aussi un objet de préoccupation, car elles sont une cause principale de mortalité chez les enfants de moins de cinq (5) ans [13].

❖ Impacts sur l'agriculture et l'élevage

Les changements climatiques sont vraisemblables des problèmes sur le secteur agricole de faire face, notamment une productivité limitée, des faibles rendements, une absence de capacité technique et des services de la vulgarisation limitée [13]. La variabilité de précipitation et la hausse des températures, ont des conséquences sur la production des cultures pluviales par :

- La diminution du rendement
- La dégradation accrue des sols
- L'augmentation des ravageurs et des maladies
- La hausse de la sédimentation et de l'érosion des sols, l'ensablement
- La hausse de la mortalité du bétail (surtout les bœufs)

❖ Impacts sur les ressources en eau

La variabilité du climat, en particulier une diminution du régime des précipitations et une hausse des températures. À Madagascar, il peut avoir des impacts sur les ressources en eau, car les fleuves et les pluies sont les sources principales d'eaux pour usager en agriculture, pour la consommation des ménages et pour la production d'énergie. Une diminution des précipitations et une hausse des températures vont exacerber les pénuries d'eau et augmenter la demande pour l'irrigation [13].

1-4 RIZICULTURE

La culture du riz, ou riziculture est pratiquée dans un éventail très large des conditions climatiques et hydrologiques. Dans le monde, il y a deux (2) types de culture utilisée qui dépend de cette zone ; dans la zone tempérée c'est la culture aquatique et dans la zone tropicale c'est la culture pluviale.

- Les rizicultures aquatiques sont subdivisées en 4 catégories :
 - Riziculture irriguée, il y a des infrastructures hydro-agricoles permettent de maîtriser la date d'entrée et retrait de l'eau dans la rizière.
 - Riziculture inondée, en l'absence d'infrastructures hydro-agricoles de contrôle de l'eau, l'animation en eau de la rizière dépend directement des pluies ou des crues des cours d'eau.
 - Riziculture de submersion profonde ou riz « flottant » est pratiqué dans les zones deltaïques.
 - Riziculture de mangrove est pratiquée dans les plaines côtières soumises à l'influence des marées.
- La riziculture pluviale c'est une culture sans submersion ; alimentée par les pluies et/ou la nappe phréatique. Elle représente 12% des superficies mondiales et 40% en Afrique. Le riz pluvial est traditionnellement cultivé dans les systèmes itinérants d'abatis-brûlis (*slash and bum*). Ces systèmes sont des moins productifs du fait du raccourcissement de la durée des « jachères » (rendements de 1t/ha au lieu de 2t/ha). Ils se heurtent aussi, de plus en plus, à la préoccupation des forêts et de contre l'érosion. La fixation de la riziculture pluviale est important enjeu de développement [14].

À Madagascar toutes les cultures sont appliquées la riziculture pluviale et la riziculture irriguée.

CHAPITRE 2 : MÉTHODOLOGIES DE RECHERCHE

Ce chapitre présentera les différents matériels et méthodes utilisés dans cet ouvrage.

2-1 Matériels utilisés

Pour réaliser ce mémoire, nous avons utilisé les différents matériels :

2-1-1 Outils informatiques

Le traitement et l'enregistrement des données ainsi que la rédaction manuscrite du mémoire ont été faits sur l'ordinateur en utilisant des divers logiciels :

- Microsoft Office : Ce logiciel a été utilisé pour saisir tous les textes contenus dans ce mémoire et pour traiter des données obtenues durant notre descente sur terrain.
- Mozilla Firefox : Ce logiciel est utilisé pour la recherche sur internet et du téléchargement des documents.
- Système MapRoom : C'est un système utilisé pour la prévision en ligne des précipitations et de température qui assure une diffusion élargie de l'information climatique, ce système devrait s'adopter sous peu à l'agriculture, l'élevage, la conservation et la santé.

2-1-2 Questionnaire

Pendant les enquêtes sur terrain, on a utilisé une fiche d'enquête préétablie, fiche questionnaire pour les paysans (Annexe 1) qu'elle est formée des questions ouvertes, fermées, et à choix multiples.

2-2 Méthodes utilisées

Les méthodes utilisées pendant la réalisation de ce mémoire sont les suivantes :

2-2-1 Études bibliographique et webographique

Pour les nombreux documents a été consultée une bonne compréhension des thèmes étudiés avant une descente sur terrain. Parmi ces ouvrages, il y a des livres, de Plan Communal de Développement (PCD), des mémoires, des thèses et des revues. Ces documentations ont été faites auprès de la bibliothèque agriculture Anosy et des leçons du

cours pendant les années du parcours LIGCRR. L'autre document a été effectué par la navigation sur internet.

2-2-2 Enquête sur terrain

Après ces études bibliographiques, on fait les enquêtes sur terrain dans la région. L'enquête est une étape pour faire une analyse des impacts du changement climatique sur la production riziculture. Elle a effectué sur les trois (03) Fokontany dans les 19 Fokontany de la Commune Rurale Mangamila. On a choisi quelques paysans cultivés dans la plaine Mangamila, pour avoir un meilleur de sondage. Cette enquête est entretenue auprès des paysans riziculteurs.

2-2-3 Méthode de comparaison

La comparaison est l'une méthode d'analyse des risques et des impacts. Pour déterminer les risques climatiques, on a fait comparer les précipitations annuelles par rapport à les précipitations moyennes annuelles et la température annuelle comparée par rapport à la température moyenne annuelle. Lorsque ces risques sont connus, ont déduits les impacts à partir des risques climatiques identifier et les résultats d'enquête locale.

CHAPITRE 3 : RESULTATS, ANALYSE ET ÉVALUATION

Le troisième chapitre est axé sur l'analyse et l'évaluation des résultats obtenus sur les recherches bibliographiques, des enquêtes effectuées auprès des paysans riziculteurs de la Commune Rurale Mangamila.

3-1 Présentation des résultats de l'enquête

3-1-1 Profils des enquêtés

La population rurale enquêtée est âgée entre 40 et 75 ans. L'enquête a porté aux paysans situés dans les trois (3) Fokontany autour de centre-ville du Commune Mangamila, dont les 25 personnes dans le FKT Mangamila, les 16 personnes dans le FKT Ampotaka et les 9 personnes dans le FKT Ambohitsimiray. La totalisation des enquêtés est 50 personnes, dont 32 hommes et 18 femmes. Sur le plan fonctionnel, toutes les enquêtés sont agriculteurs. Dans les 50 enquêtés, il y a 10 personnes agriculteurs qui ont d'autres activités c'est-à-dire, les 6 sont enseignants, les 3 Chefs du Fokontany et l'une Adjoint au Maire.

Tableau 8 : Participation de Genre et de fonction des personnes enquêtées

Fonctions	Genre		
	Homme	Femme	Total
Agriculteur	26	14	40
Enseignant(e)	2	4	6
Chef FKT	3	0	3
Adjoint au Maire	1	0	1
Total	32	18	50

3-1-2 Perception des enquêtés sur le changement climatique

❖ Connaissances du changement climatique

En général, la notion du changement climatique, on a posé une question comme suit « connaissez-vous le changement climatique ? ». Et cette question exige des réponses à choix multiple. Les réponses des enquêtés sont indiquées dans la figure 7 ci-dessous.

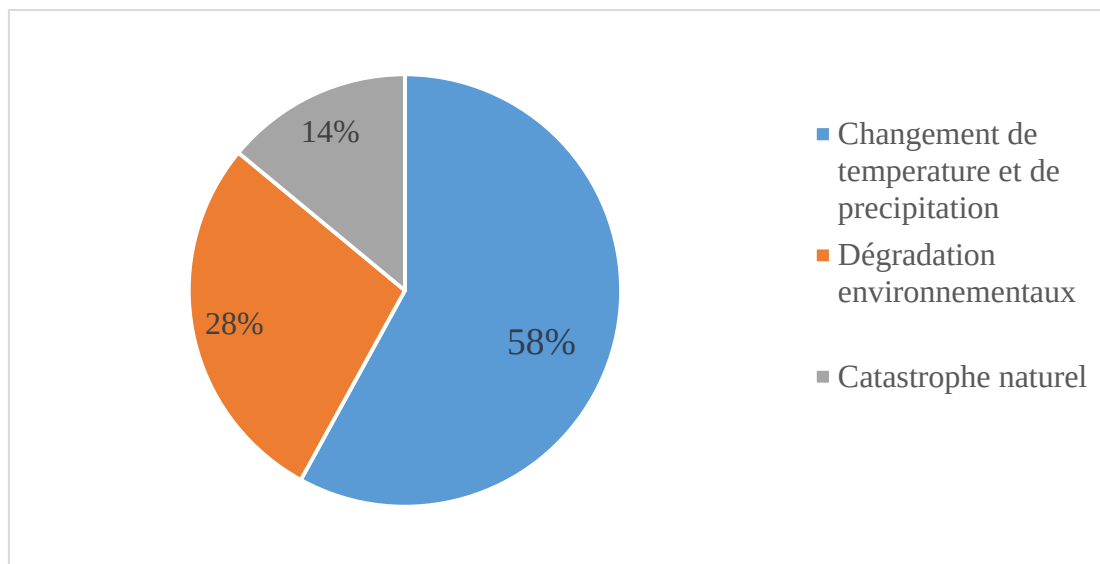


Figure 7 : Connaissances générales des enquêtés sur le changement climatique

D'après la figure 7 ci-dessus, les 58% des enquêtés définissent le changement climatique comme un « Changement de température et de la précipitation » et pour les 28%, c'est la « Dégradation environnementale » et les 14%, c'est la « catastrophe naturelle ».

❖ Saison des pluies

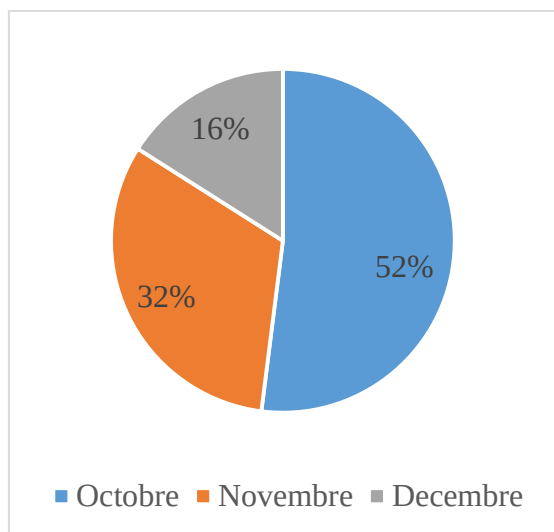
D'après la réponse observée sur les enquêtés, on a comparé les caractéristiques de la saison des pluies actuellement par rapport aux 20 ans passés (Figure 8).

Pour les 52% des paysans, la saison des pluies a commencé au mois d'Octobre et les 32% ont dit que mois de Novembre. Et les 16% ont déclaré que la saison des pluies commence au mois de Décembre (cf.a).

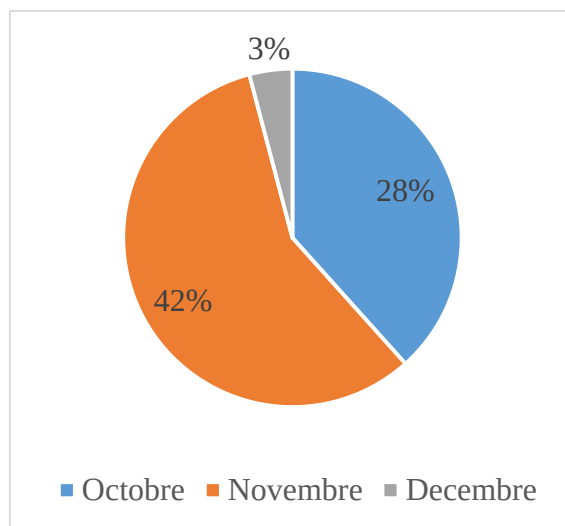
Actuellement, les 42% des paysans disent que le début de la saison des pluies est au mois de Novembre, alors que les 28% confirment au mois d'Octobre et seulement les 3%, au mois de Décembre (cf.b).

La fin de la saison des pluies il y a 20 ans passés, les 58% enquêtés indiquent qu'elle se termine au mois de Mars, les 36% au mois d'Avril et les 8% au mois de Mai (cf.c). Mais, la

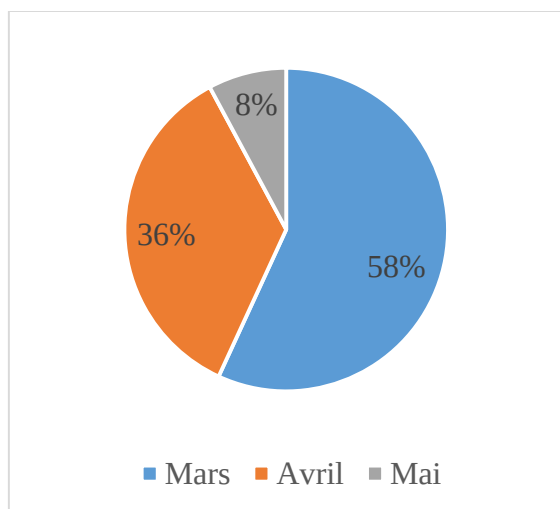
proportion des producteurs affirment que la fin de saison actuelle est plus précoce : Mars (56%), Avril (30%) et Mai (15%) (cf.d).



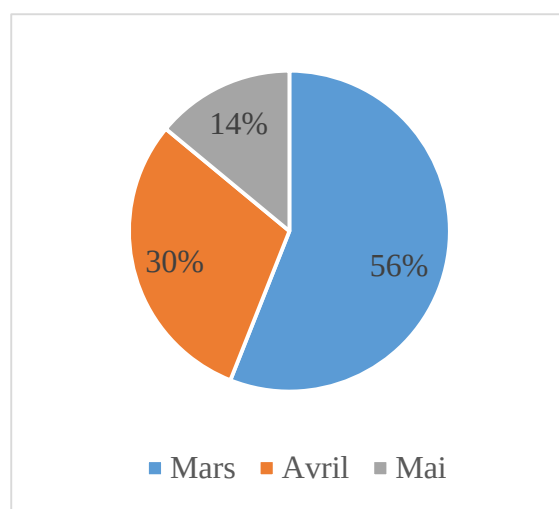
a) début de la saison 20 ans passé



b) début de la saison actuelle



c) fin de la saison 20 ans passés



d) fin de la saison actuelle

Figure 8 : Perception des paysans du début et fin de la saison des pluies durant 20 ans passés et actuels

Par ailleurs, pendant la saison de pluie, les 70% enquêtés disent que la pluie est abondante pendant cette saison. Tandis que les 46% trouvent que la séquence sèche pendant cette saison devient plus longue. Pour les 64% enquêtés, elles ont trouvé que le vent violent est le plus fréquent actuellement pendant cette saison.

❖ Saison sèche

Les riziculteurs ont également prononcés la longueur de la saison sèche. Cette saison est plus longue pour les 70% enquêtés. Et les 92% paysans vérifient que la journée est plus en plus chaude dans cette saison.

3-1-3 La riziculture à Mangamila face au changement climatique.

Selon le PCD de la Commune, les systèmes des cultures à Mangamila sont le système riziculture traditionnelle (SRT), après le système riziculture amélioré (SRA) et enfin le système riziculture intensive (SRI).

❖ Variété culturale

Ce résultat a déclaré par les 50 enquêtés. Dans la variété de production locale, le riz est occupé à la première place du produit agricole. En effet, les paysans enquêtés cultivent du riz. Cependant, les variations culturales varient suivant les riziculteurs : les 52% enquêtés sont cultivent la variété à cycle court et long, et les 48% pratique la variété à cycle long. Le cycle court est durant de 4 à 5 mois et l'autre est entre 8 à 9 mois.

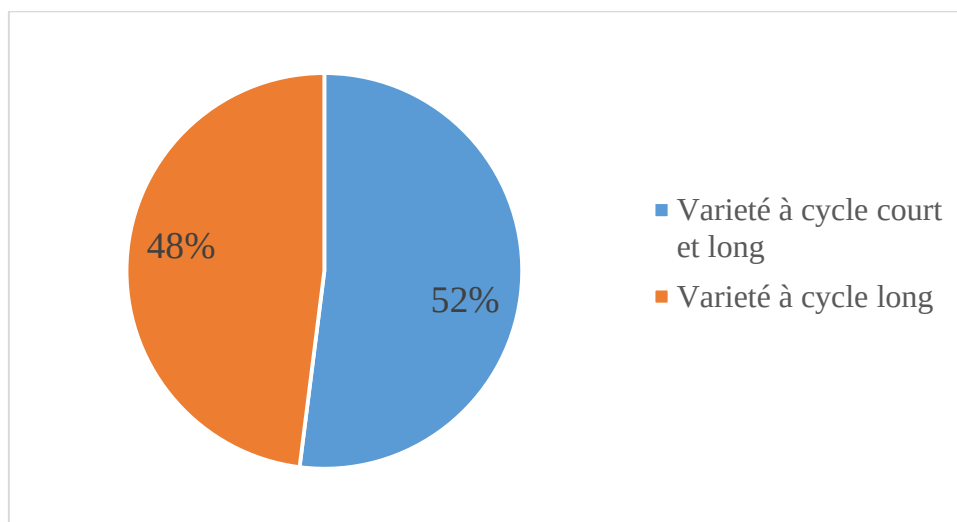


Figure 9 : Variétés des cultures

❖ Type des grains à cultiver

Dans cette zone, il y a cinq variétés du riz. Le rojomena et botramanitra qui sont des grains locaux utilisé pour les 82% des riziculteurs. Les autres variétés (chine, mailaka, X 265) sont différentes à cause de la forme, la hauteur de la plante, la qualité de paddy et la couleur de graine.

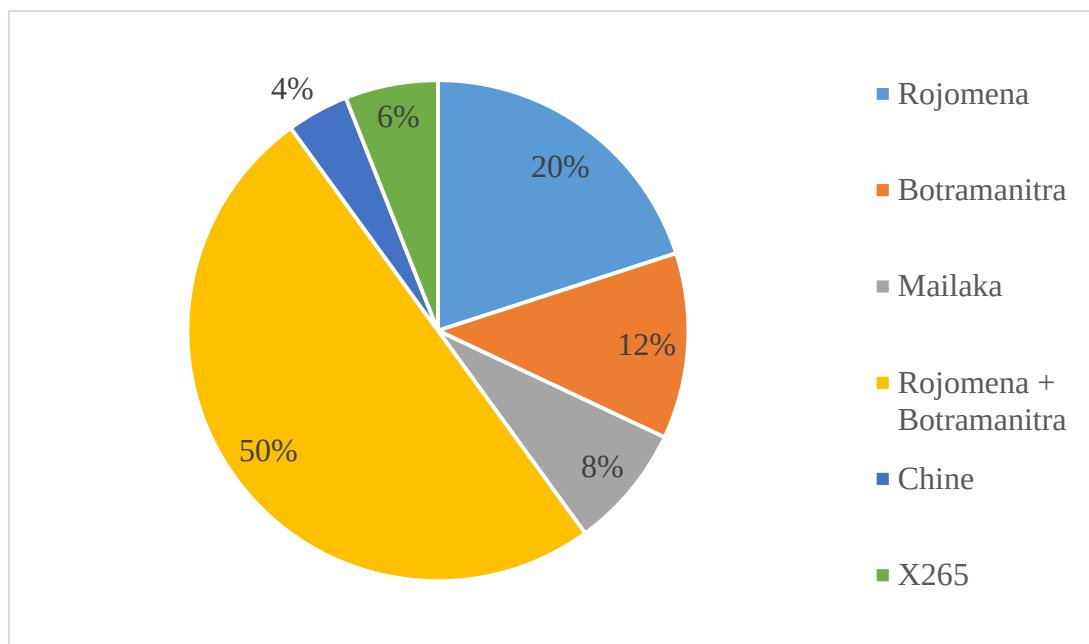


Figure 10 : Types des grains utilisés des riziculteurs

Selon les riziculteurs, les variétés locales sont les plus résistantes aux aléas climatiques et adaptées sur le sol que les autres variétés. Il peut avoir de plusieurs rendement et répondant ses besoins des riziculteurs.

❖ Engrais

Deux (2) engrais sont connus dans cette région, dont les engrais organiques (zezi-pahitra) et minéral. La plupart des agriculteurs (62%) sont utilisés en même temps les engrais organiques et minéraux. Presque tous les paysans sont éleveurs, alors ils viennent des engrais organiques. L'utilisation des engrais minéraux seulement (18%) a provoqué l'épuisement du sol. Mais il peut conduit à diminuer la stérilité du sol.

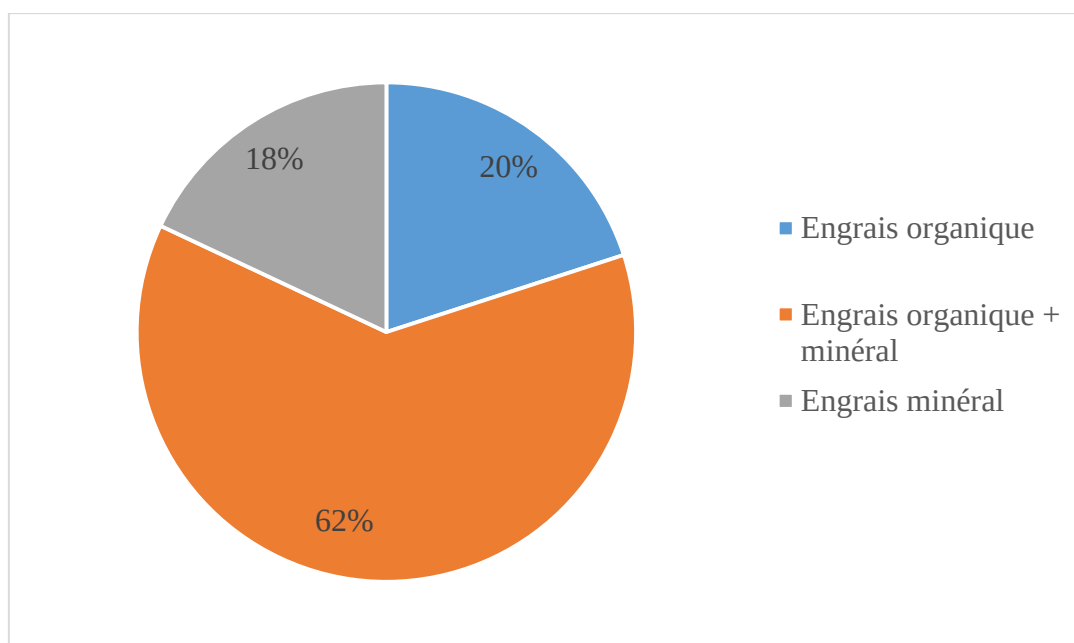
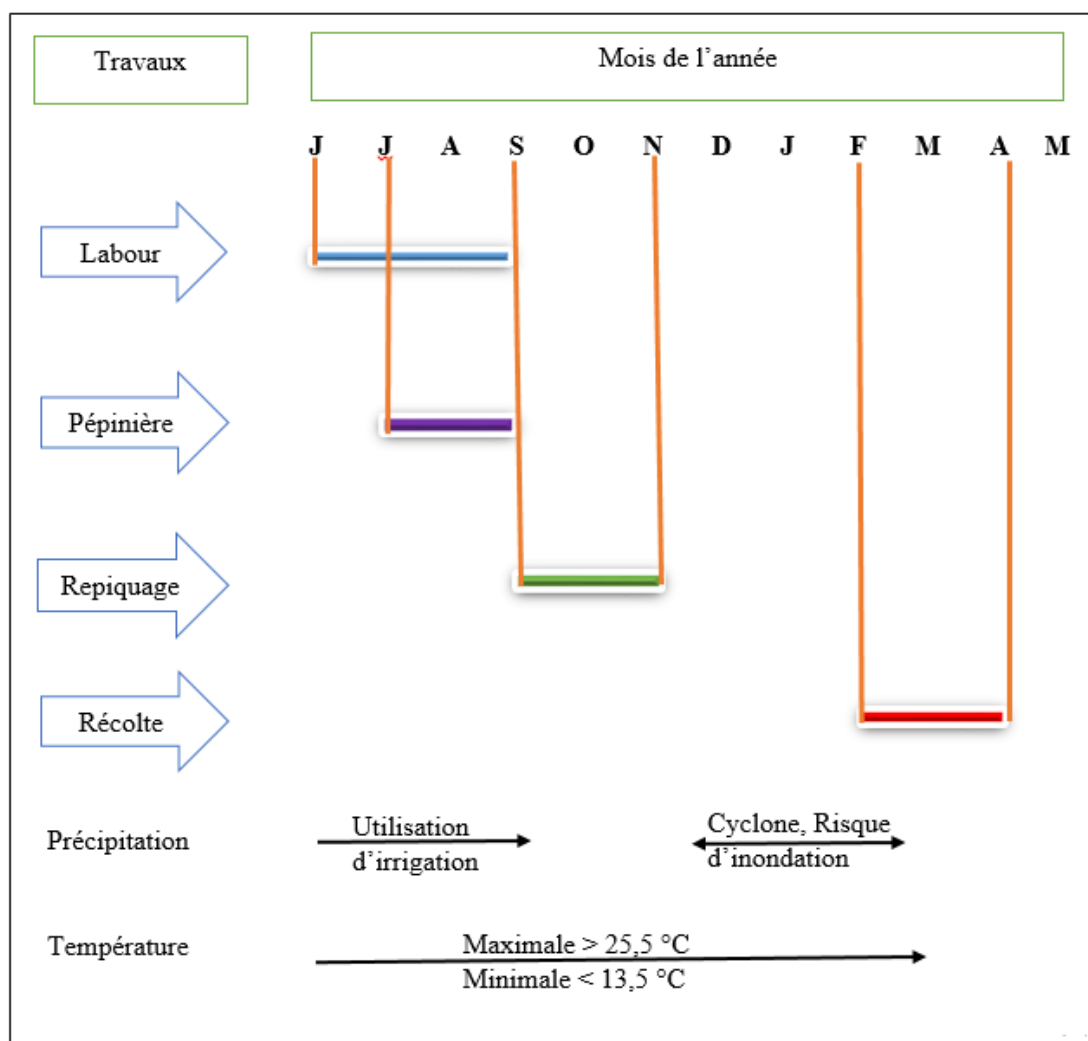


Figure 11 : Différents types d'engrais utilisés

❖ Calendrier culturel des riz

Pour 76% des agriculteurs ne suivent pas le calendrier agricole qu'ils pratiquent. Même ainsi, il y a un calendrier culturel du riz spécifique à la communauté. Si on a représenté sur la figure 12 ci-dessous :



Source : Enquêtes effectuées pour les paysans riziculteurs

Figure 12 : Calendrier culturel des riziculteurs de la Commune Rurale Mangamila

D'après cette figure, le labour de la rizière s'effectue entre le mois de Juin et Septembre. La plupart des riziculteurs fait la pépinière entre le temps de labour. En raison du manque d'eau et des prévisions de précipitation au moment du repiquage, le repiquage est retardé au mois de Décembre. Le repiquage des jeunes plantules se fait au mois de Septembre

et Novembre, mais à cause de changement climatique, il est décalé au mois de Décembre au lieu de mois de Septembre-Novembre.

Pour l'utilisation d'irrigations d'eau, le repiquage mois d'Octobre est possible. Pourtant les plantes seront au stade d'épiaison floraison au mois de Février qui est très fragile aux effets des grandes précipitations et aussi des cyclones. En cas de repiquage retardé au mois de Décembre, les plantes repiquées sont atteintes par la température faible pendant la saison sèche et la reprise de la croissance sera ralentie.

On peut tirer que le calendrier cultural du riz des riziculteurs est divisé en deux (2) parties, en fonction de la saison de pluie et la structure de la terre. Pour résoudre ces problèmes de superficies cultivables et du calendrier cultural, il faut pratiquer les techniques de culture comme le changement de variété cultural (variété à cycle court) et de suivre le calendrier agricole.

L'analyse de perception du changement climatique auprès par les paysans décline les risques climatiques suivants : Séquence sèche plus longue et plus fréquente, variabilité du début et de la fin de saison de pluies, les vents violents plus fréquents, inondation fréquente, l'augmentation de la température de l'air au cours de la journée pendant la saison sèche.

3-2 Analyses des risques climatiques

L'analyse des risques climatiques sur la riziculture est se basée sur l'analyse des précipitations et des températures. Cela nous a conduit à analyser la perception des paysans sur l'évolution du climat local ainsi que les variabilités de climatiques : les températures (maximale, minimale) et les précipitations observées sur le site web noter « map.meteomadagascar.mg (MapRoom) ». Les données téléchargés sont dans le District d'Anjozorobe, données climatologies annuelles depuis de l'année 1995 jusqu'à 2015.

- Précipitation : de 1995 à 2015
- Température : de 1995 à 2015

Les données sont tirées à l'aide d'utilisation du logiciel MapRoom dans le service météorologie malgache Ampandrianomby.

« La MapRoom est un logiciel de collection de carte et autres figures qui permettent de surveiller le climat et les espèces sociétaux actuels et dans un passé récent. Les cartes et figures peuvent être manipulées et sont liées aux données originales. Même si vous êtes

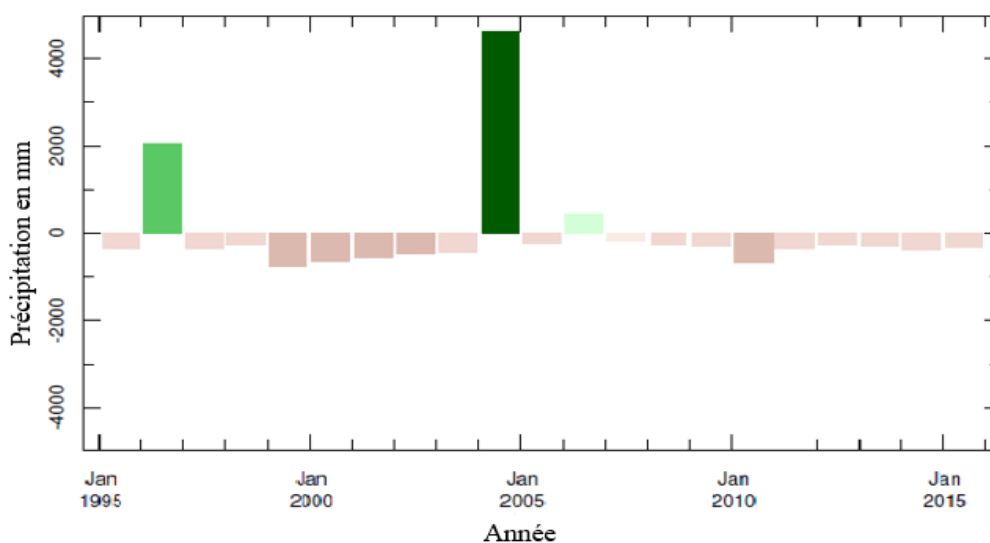
principalement intéressés par les données plutôt que par les chiffres, cette page vous permet de voir quels jeux de données sont particulièrement utiles pour surveiller les conditions climatiques actuelles. Il est un support en ligne destiné à renseigner tout intéressé sur les précipitations et les températures de tous les points géographiques du territoire malgache. Ces produits aident à déterminer le risque dû à des facteurs climatiques » [15].

Dans cette étude, les résultats par MapRoom sont :

- Histogramme de précipitation annuelle en mm
- Histogramme représentant l'évolution de la précipitation annuelle en mm par ans
- Courbe de la température maximale et minimale annuelle
- Histogramme d'évolution de la température maximale, minimale annuelle en °C par an

3-2-1 Analyse de précipitation

L'analyse pluviométrique annuelle durant cette période 1995 à 2015 se relève une baisse de pluviométrie. D'après la référence moyenne de pluviométrie 1336,7 mm (cf. figure 2), les pluies sont particulièrement rares pendant cette saison. La quantité de pluie entre l'année 1997 à 2003 et l'année 2005 jusqu'à 2015 a diminué environ de -200 mm à -900 mm par rapport à la référence. Mais, pendant la saison du passage des cyclones, la quantité des pluies tombées dans une année est supérieure à la précipitation moyenne. Comme l'année 2004, les pluies ont été plus en plus élevées par rapport à la moyenne car cette année, il y a des cyclones forts.



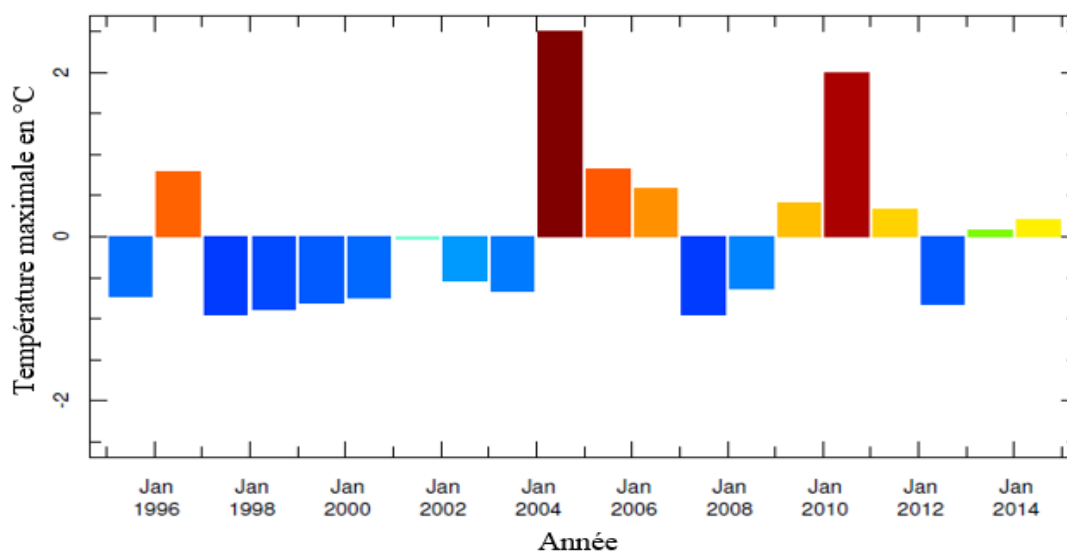
Source: map.meteomadagascar.mg (MapRoom)

Figure 13 : Anomalies des précipitations annuelles (1995-2015)

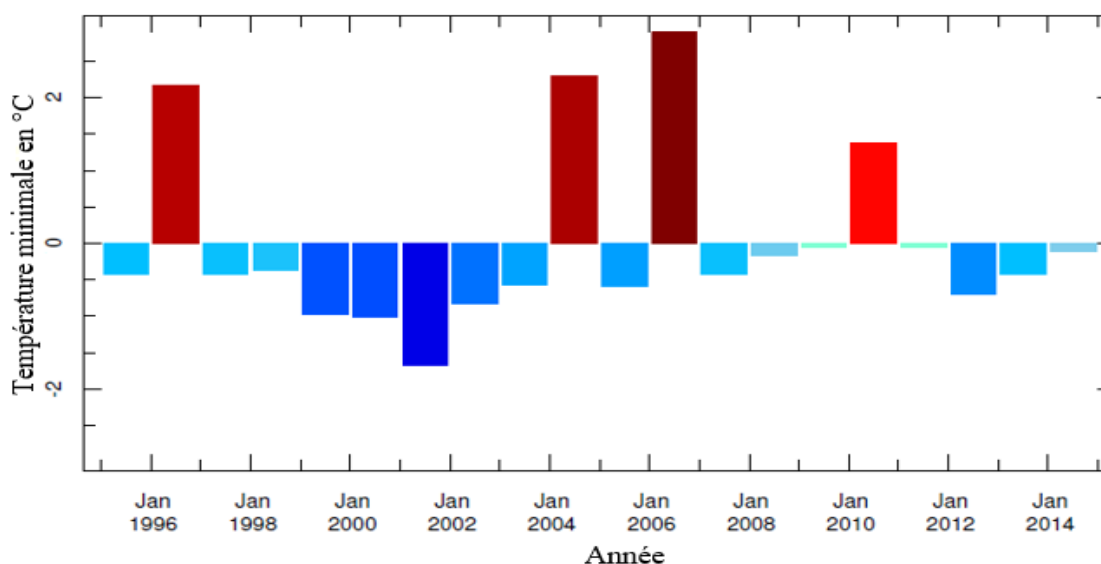
D'après ce graphique, la précipitation a diminué et stable à la référence (1336,9 mm), la pluie est rare à chaque année, et cela provoque l'insuffisance de l'eau pour utiliser sur le secteur agricole.

3-2-2 Analyse de température

L'analyse de température se dépend à la variation de la température maximale et minimale. En comparant la température par an depuis l'année 1995 à 2015 par rapport à la température moyenne, on lit l'histogramme de température d'anomalie (figure 15).



a) Température d'anomalie maximale



b) Température d'anomalie minimale

Source: map.meteomadagascar.mg (MapRoom)

Figure 14 : Température d'anomalie maximale (a) et minimale (b) annuelle (1995-2015)

D'après cette figure, l'histogramme présente de forte variabilité de la température à chaque année.

La hausse de la température maximale est entre $-1,1^{\circ}\text{C}$ jusqu'à $+2,5^{\circ}\text{C}$ par rapport à la référence durant de cette période (1995 à 2015), la température maximale moyenne annuelle est égale à peu près de $25,5^{\circ}\text{C}$ (cf. figure 3).

Par contre, la température minimale moyenne annuelle est environ de $13,5^{\circ}\text{C}$ (cf. figure 3) c'est la température de la référence. La baisse de la température minimale est diminuée entre $-1,7^{\circ}\text{C}$ jusqu'à $+2,9^{\circ}\text{C}$ pendant l'année de 1995 à 2015. Alors, la température maximale dans une année est variée entre $24,4^{\circ}\text{C}$ à 28°C et la température minimale est variée entre $11,8^{\circ}\text{C}$ à $16,4^{\circ}\text{C}$.

L'analyse des précipitations et de température est observée l'augmentation des températures, la séquence sèche plus longue et plus fréquente, le raccourcissement de la saison des pluies et la variabilité de température.

3-2-3 Analyse des productions rizicoles

En générale, le rendement du riz dans la commune Mangamila est entouré de 2t/ha , et la production rizicole dans cette zone s'étend de 2726 t/an à partir de sa superficie cultivée mesurée à 1.363 ha (cf. tableau 3). Les variabilités des rendements du riz par an dépendent de la superficie cultivée et de la précipitation.

Pendant une descente sur terrain, 90% des personnes ont dit que l'augmentation de rendement se dépend de la quantité des pluies tombées pendant la saison des pluies aux cours d'une année. Mais, en cas du passage des cyclones plus forts dans la saison cycloniques, les quantités des pluies sont de plus en plus élevées. Alors, les rendements sont diminués à cause de la submersion des plantes pendant l'augmentation d'eaux et l'ensablement des cours d'eaux.

3-3 Évaluations des impacts du changement climatique sur la culture d'après la réponse observée des paysans.

À Madagascar, la variabilité et le changement climatique sont des effets néfastes sur les ressources en eaux, le sol, la végétation et sur les éléments du système de culture du riz dans la communauté rural.

3-3-1 Impacts sur la ressource en eau, les sols et la végétation

D'après la réponse observée sur la population locale enquêtée, les principaux impacts de changement climatique sont : l'ensablement des cours d'eau (66%), un faible écoulement des cours d'eau, la crue de fleuves, les 70% des enquêtés affirment que l'affaissement de nappe phréatique est caractérisée le tarissement plus vite des puits (ou source d'eau), la dégradation des sols (90%). Ces changements traduisent également par la disparition et l'apparition de certaines espèces végétales, une détérioration de la couverture végétale, l'amplification de feux de brousse causée expressément ou par accident pendant la saison sèche.

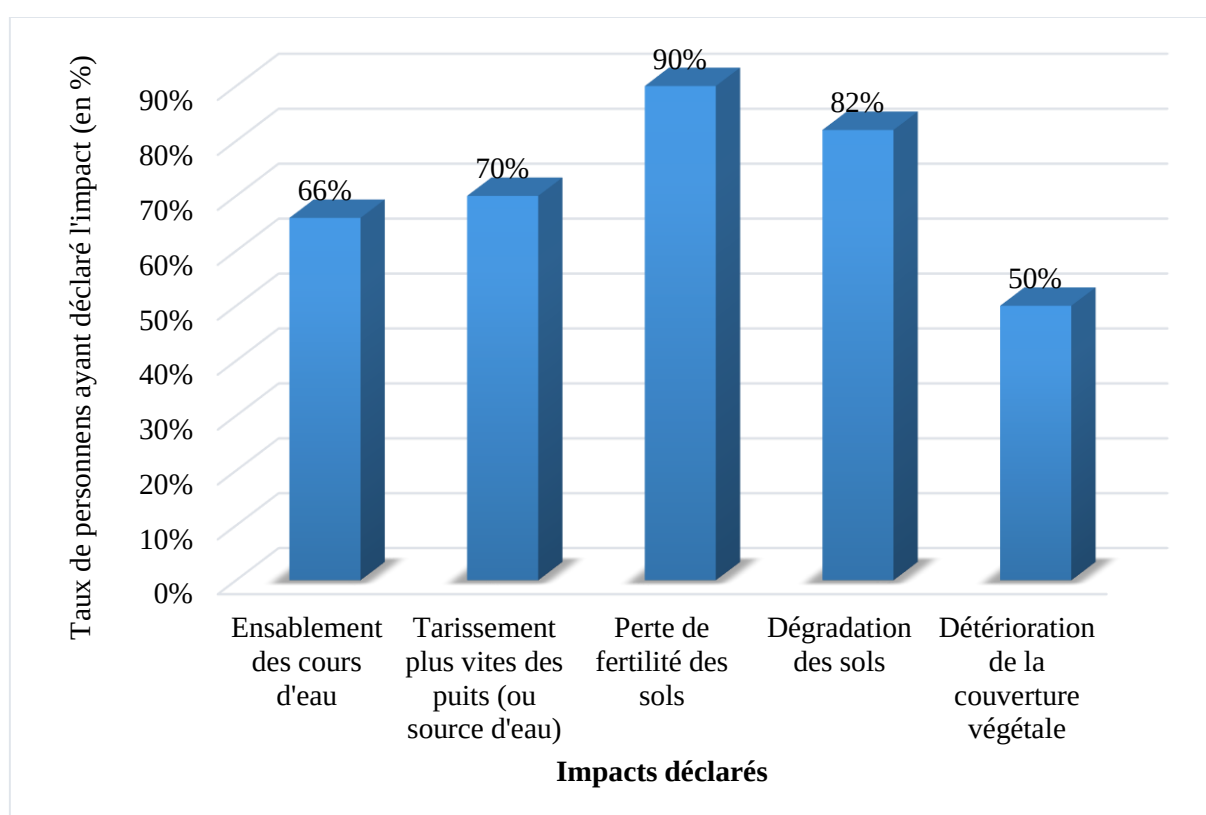


Figure 15 : Impacts du changement climatique sur les éléments du système de riziculture

3-3-2 Impacts du changement climatique sur la riziculture

Les principaux impacts de la variabilité du climat sur la riziculture sont : la variabilité de période de semis, la difficulté du choix des variétés (types de grain), la

diminution du tallage du riz, le mauvais remplissage du grain ; la baisse du rendement, la diminution des superficies cultivées, la diminution de la durée de mise en jachère.

La figure 16 ci-après représente les impacts particuliers observés par la riziculture dans cette zone étudiée:

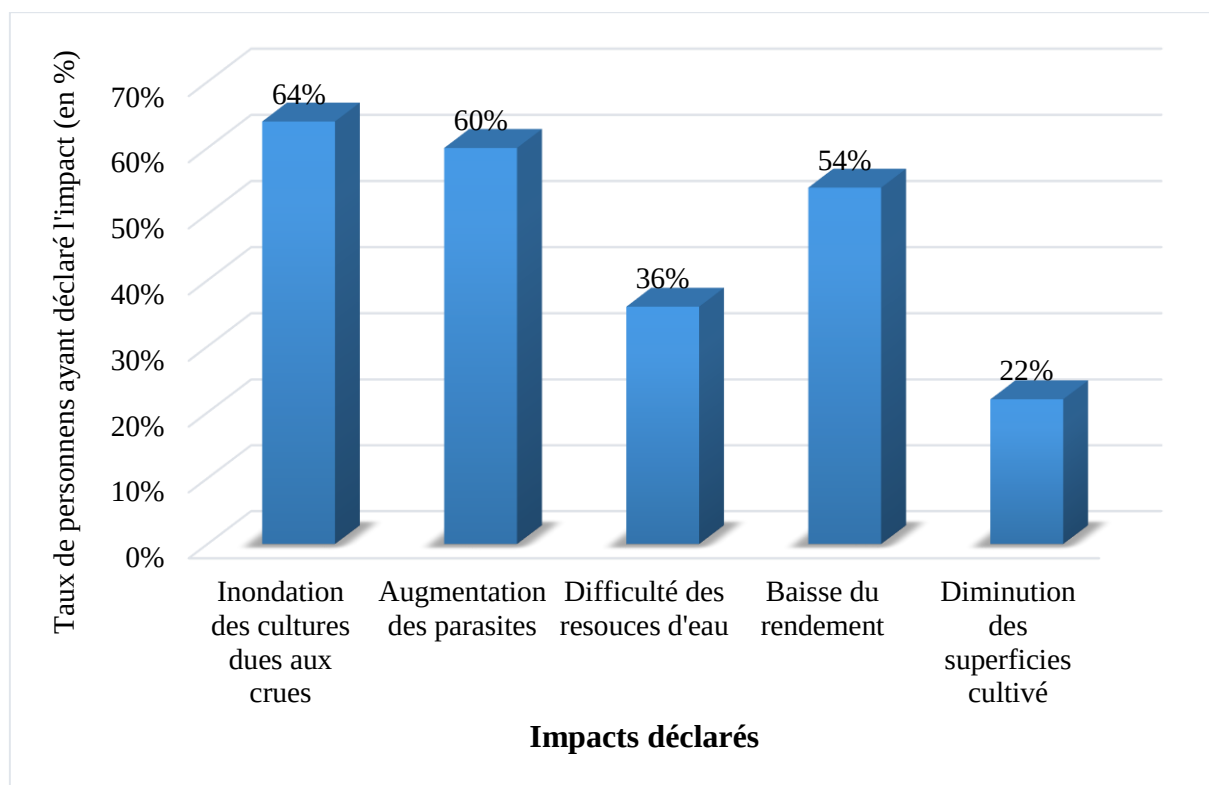


Figure 16 : Impacts particuliers observés par la riziculture dans cette zone

D'après cette figure, les 64% des enquêtés parlent de l'inondation des cultures dues aux crues et (60%) l'augmentation des parasites (comme le pou de riz, borera.....), les 36% des riziculteurs enquêtés disent la difficulté des ressources d'eaux, la baisse de rendement (54%) et les 22% enquêtés parlent la diminution des superficies cultivées.

Le tableau 9 ci-dessous représente la description des impacts du changement climatique sur la production riziculture et des propositions concernant :

Tableau 9 : Description des impacts du changement climatique sur la production riziculture et des propositions concernant

Risques climatiques Identifiés	Leurs impacts sur le système de culture du riz		Propositions sur la culture
	Sol	Culture	
Sècheresse	Dégradation de terre ; Diminution de la fertilité du sol ;	Baisse de rendement ; Carence nutritionnelle de la plante ; Manque d'eaux ; Tarissement des sources d'eaux ;	Reboiser des plantes dans les zones dégradées ; Utilisation des engrais dans la culture ; Choisir et utiliser les variétés résistantes à la sécheresse ; Cultiver dans le bas-fond et de plaine rizicole ;
Variabilité du début de la saison des pluies	Mauvaise préparation du sol ; Déficit hydrique ;	Retard du labour ; Perturbation des périodes de semis ; Difficultés des choix des variétés ; Variation du temps de repiquage des jeunes plantules ;	Modification des dates de plantations (semis) ; Renforcement des services de prévision saisonnier ; Utilisations des calendriers agro-météo (calendrier culturelle) ; Construction des nouveaux barrages hydro-agricole ;
Raccourcissement de la saison des pluies	Manque d'eau utile pour la plante	Stérilité des épillets ; Remplissage incomplet des grains ; Diminution des rendements ;	Plantation des quelques pieds arbres dans les champs ; Pratiquer les variétés à cycle court ; Avancer la date de culture ;
Inondation fréquente	Dégradation de terre ; Erosion hydrique, l'humidité des sols ;	Submersion de culture de plaine et au bord de canal d'irrigation ; Destruction des cultures ; Baise de rendement ; Diminution du tallage ;	Construction du nouveau canal d'évacuation et d'irrigation ; Construction des digues ou des abris contre des inondations ;

Séquence sèche plus longue et plus fréquente	Déficit hydrique ; Non-permanence de l'eau pour la plante ;	Retard de la floraison ; Remplissage incomplet des grains ; Baise de rendement ; Défaillance du tallage ;	Augmenter et utiliser les barrages hydro-agricole sur la culture ; Utilisation des forages hydriques ; Maitriser la date d'entrée et retrait de l'eau dans la rizière ;
Augmentation de la température	Diminution de l'humidité du sol ; Augmentation de l'évaporation du sol ;	Augmentation du besoin en eau Tarissement accru de source d'eau et stress hydrique ; Stérilité des épillets ; Baise de rendement ;	Promouvoir les cultures contre saison ; Chercher ou acheter des variétés résistantes au stress thermiques ; Renforcer les systèmes de vulgarisation agricole ;
Vents violents		Vers de culture ; Réduction grave des rendements en grains ;	Utilisation des variétés courte taille comme le « Botramanitra » ; Laisser des arbres autour du champ ;
Augmentation / diminution des cumuls pluviométriques	Risque de ruissellement et d'érosion	Augmentation des rendements	Accroître les capacités de transformation et de construction des productions agricole ; Promouvoir le développement des marchés locaux et l'accès aux crédits, aux intrants agricoles ;

D'après le tableau 9 ci-dessus, la variabilité du climat et les risques climatiques exposant peuvent avoir des plusieurs impacts sur la production riziculture.

Leurs impacts se sont :

- Le manque de fertilité des sols
- La perturbation des périodes de semis
- La diminution du tallage
- La baisse des rendements
- Le choix de variétés culturel
- L'augmentation et diminution des superficies cultivées
- Le manque de terres agricoles
- L'augmentation des parasites
- L'augmentation des prédateurs
- La crise alimentaire

3-4 Recommandations

3-4-1 Stratégies et mesures d'adaptations

❖ Stratégies d'adaptations du changement climatique au niveau de l'État et des autorités concernant.

Face au changement climatique, le plan d'action national du changement climatique à Madagascar propose quelques mesures et stratégies adoptées pour améliorer le rendement rizicole et pour minimiser les impacts du changement climatique [16].

- Renforcement de compétence locale en matière de veille climatique, de collecte des données et contrôle. Pour pouvoir offrir aux différents secteurs de développement des prévisions météorologiques plus fiables.
- Intégration du volet changement climatique dans le programme scolaire de l'éducation environnementale.
- Mise en place du Système d'Alerte précoce (SAP) pour atténuer la retombée des effets du changement climatique.
- Amélioration des moyens de communication, il joue un rôle de sensibilisations du public à la phase de prévention des risques et dans l'adaptation aux méfaits du changement climatique (comme l'infrastructure routière, moyens de télécommunications).

- Gestion durable des écosystèmes naturels et remettre du programme environnemental lutte contre la culture sur brûlis (tavy), contre les feux de brousse et contre l'exploitation illicite des ressources forestières.

❖ **Proposition des mesures et des stratégies d'adaptations développées par la population locale pour faire face au changement climatique et leurs impacts**

Dans les milieux ruraux, il y a plusieurs mesures et stratégies d'adaptation pour développer et pratiquer sur les secteurs agricoles face aux changements climatiques. Ces mesures ne sont pas prises en fonction des risques, mais plutôt en fonction des impacts. C'est ainsi ont représentés dans le tableau 10 ci-dessous l'une ou des mesures adoptées lutter contre les impacts du changement climatique sur les systèmes de la culture de riz.

Tableau 10 : Stratégies et mesures d'adaptation développées par les populations locales pour faire face au changement climatique.

Impacts observés	Stratégies d'adaptations adoptées
Manque de fertilité des sols	Utilisation des engrais, Subvention des engrais par l'État
Perturbation des périodes de semis	Changement des dates de semis (semis précoces et semis tardifs), Abandon de variétés tardives
Diminution du tallage	Utilisation de variétés améliorées
Baisse des rendements	Utilisation de variétés améliorées, Application de la culture technique, Utilisation des engrais chimiques, Augmentation des superficies cultivées, Diversification des activités
Choix de variétés	Achat de variétés précoces et améliorées, Distribution de système culture améliorée et précoce par les ONG
Manque de terres agricoles	Prêts de terres agricoles, Abandon de l'agriculture vers le commerce, Déplacement/migration des familles vers la zone agricole
Augmentation des parasites	Utilisation des produits phytosanitaires
Augmentation des prédateurs	Surveillances des champs pendant l'épiaison

Crise alimentaire	Distribution des vivres, Envoi de l'argent et de vivre par certains parents, Vente d'autres produits agricoles, changement de régime alimentaire, Diversification des aliments
-------------------	--

❖ **Mesures et stratégies d'adaptation du changement climatique spécifié sur la riziculture à Mangamila.**

Face au changement climatique, nous proposons des quelques mesures à prendre sur la riziculture dans la Commune Rurale Mangamila face au changement climatique. Pour adopter et réduit les impacts du changement climatiques, il faut suivre les points suivants :

- Mise en place de la station météorologie dans cette zone ;
- Renforcement des cultures techniques pour améliorer les rendements ;
- Promouvoir des cultures contre saisons ;
- Il faut garder les grains locaux (Rojomena, Botramanitra) car, ces grains sont résistent au changement du climat et accessibles sur le types des sols dans cette zone ;
- Suivre le calendrier agricoles sur la culture pratiquant ;
- Utiliser les engrais organiques et les engrais minéraux en même temps ;
- Pratiquer les variétés à cycle court ;
- Construction des nouveaux canaux d'irrigation dans la partie pente et versant;
- Construction de nouveau barrage hydro-agricole sur la partie haut Sud de la rivière Mananara ;
- Construction des magasins de stockages du grain et des paddy au niveau de la commune ;
- Reboiser des plantes dans la zone dégradées ;
- Renforcement de la protection environnementale ;

3-4-2 Discussion

Pour minimiser les impacts du changement climatique sur les systèmes de culture du riz. Il faut d'abord appliquer le cycle de GRC. Le cycle GRC est un processus cyclique. La fin d'une phase constitue le début d'une autre. La prise de décision au bon moment durant chaque

phase entraîne une meilleure préparation, les meilleures alertes, une vulnérabilité réduite et/ou la prévention des catastrophes à venir.

➤ **Phase d'atténuation**

Par conséquent des impacts du changement climatique observé, il faut créer une programmation environnementale ou activité pour réduire les impacts. Or, ces activités nécessitent une grande responsabilité de la part de l'État pour le financement.

Dans le cas du Mangamila, la majorité des cultures est la culture traditionnelle ou riziculture pluviale et riziculture inondée qui se dépend le climat et la saison. Mais, il n'y a pas de station météorologie. Alors, il faut que l'État et les autorités concernées aient établi la station météorologique dans cette zone. Puis, il faut créer des entreprises ou des projets lutter contre le changement de climat comme le petit projet de reboisement, réduction d'utilisation des matériels qui émettent des gaz à effet de serre, etc... Le but de cette création à pour protéger l'environnement et pour résister aux risques climatiques. En plus, renforcement de l'éducation environnementale et l'éducation agricole (rizicultures).

➤ **Phase de prévention**

Pour minimiser les dégâts du changement de climat sur le système de culture. Il faut suivre les points suivants :

- Sensibiliser et former la population à la protection de l'environnement
- Renforcement d'éducation environnementale
- Promouvoir des cultures contre saison
- Construction d'un nouveau canal d'irrigation
- Augmentation des barrages hydrauliques
- Rester quelques pieds arbres dans les champs
- Né pas cultiver dans les zones à risquer
- Laisser quelques pieds arbres dans les champs risqués
- Utiliser les engrais ou acheter des variétés à résistants à la variabilité du climat
- Aménagé des bas-fonds et de plaine rizicole
- Renforcer les services de prévision saisonnière
- Élaborer des bulletins agro-météorologiques
- Construction des magasins communaux de stocks des variétés
- Renforcer les équipements de travail de riziculteurs pour maximiser les opportunités

➤ **Phase d'interventions**

- Diversifier les activités
- Mise en place d'un système de prévision des risques et d'alerte rapide pour la sécurité alimentaire
- Renforcer les systèmes de vulgarisation agricole
- Durable des riziculteurs
- Accroître les capacités de transformation et de conservation des productions agricoles

CONCLUSION

Pour conclure, Madagascar est un pays à risque en termes de vulnérabilité au changement climatique dans les secteurs agricoles. Actuellement le changement climatique est l'un des problèmes environnementaux. L'étude est intitulée « analyse des impacts du changement climatique sur la production riziculture dans la Commune Rurale Mangamila ». C'est pourquoi la plupart des populations locales dans la zone sont cultivateurs. La majorité des rizicultures est la riziculture traditionnelle. Ils aident à une meilleure connaissance de la vulnérabilité des riziculteurs et des rendements du riz en face de l'évolution du climat.

Par ailleurs, la connaissance des impacts du changement climatique sur la production riziculture dans cette zone, est obtenue à partir des réponses faites par les populations enquêtées et l'analyse des données climatologiques. Dans la Commune Rurale Mangamila par exemple, les résultats d'enquêtes ont été marqués par leurs impacts du changement climatique. Sur les éléments de culture tels que l'ensablement des cours d'eau, la crue des fleuves, l'affaissement de nappe phréatique, la dégradation des sols et la disparition de certaines espèces végétales ainsi l'amplification de feux de brousse pendant la saison sèche. Sur la riziculture, la variabilité du climat qui entraîne la variabilité de période des semis, la diminution du tallage de riz, le mauvais remplissage du grain, la baisse du rendement, l'augmentation des parasites et la diminution des superficies cultivées.

Les risques climatiques identifiés dans la zone sont : la séquence sèche plus longue et plus fréquente, la variabilité du début et la fin de saison de pluie, les vents violents, l'inondation, la variabilité des températures et le raccourcissement de la saison des pluies.

Les meilleures stratégies et méthodes d'adaptations des rizicultures sur leurs impacts du changement climatique sont : la mise en place de la station météorologique dans une autre zone, gestion durable des écosystèmes naturels, renforcement d'éducation environnementale dans le programme scolaire de l'éducation, la sensibilisation et formation des populations à la protection de l'environnement.

Références bibliographiques

- [1] BEAVOGUI Maoro, Promotion 2011-2012. **Impacts du changement climatique sur la culture du riz pluvial en Haut Guinée et proposition de stratégies d'Adaptation**, Mémoire fin d'étude pour l'obtention du diplôme de mastère en changement climatique et développement durable à l'université de Guinée. Pages 95.
- [2] MPAE, Organisation de la Semaine de l'Agriculture Familiale 2014. **Les agricultures familiales à Madagascar : Un atout pour le développement durable**. Documentations valorisation des acquis et principales recommandations d'une semaine d'animation et de débats sur les Agricultures Familiales à Madagascar, réalisé avec le soutien de l'Union Européenne du 13 au 17 Octobre 2014. Pages 40.
- [3] Commune Rurale Mangamila. **Plan communale de développement à Mangamila 2006**. Pages 65.
- [4] HERY ANDRIAMANDRAIVONONA Rakoto Dominique A., Promotion SEDRA 1992-1997. **Contribution à l'amélioration de la gestion de l'eau au niveau d'un petit périmètre irrigué cas du périmètre de Mangamila**. Mémoire fin d'étude en Master à l'Université d'Antananarivo. Pages 130.
- [5] RANDRIANASOLOR. Hasimahery Spécialiste en GRC, Année universitaire 2011 – 2012. Cours : **"Concepts de base de la Gestion/ Réduction des Risques et des Catastrophes"**. Cours à l'Université d'Antananarivo -Faculté de Droit, d'Economie, de Gestion et de Sociologie. Pages 74.
- [6] PIERRE OZER. , Année Académique 2007-2008. **Introduction aux risques naturels**. © Ozer P., DSGE, ULg, Mai 2008. Pages 59.
- [8] SECC, Rapport final : Octobre 2013. Troisième communication nationale **Inventaire des gaz à effet de serre sur le secteur agriculture**. Pages 54.
- [9] Jacques Treiner, and Jean-Louis DUFRESNE, LMD-IPSL CNRS, Université Paris 6. **Concept de l'effet de serre atmosphérique**. Pages 16.
- [11] RALANTOARISOA Hasina Nantaso, Promotion TONIA, le 25 Juillet 2016. **Impacts du changement climatique sur le rendement rizicole dans la Commune Rurale d'Imerintsiatosika**. Mémoire fin d'étude en vue de l'obtention du Certificat d'Aptitude Pédagogique de l'Ecole Normale (C.A.P.E.N) Antananarivo. Pages 80.
- [16] MPAE, juin 2003, Atelier Nationale pour le plan d'Action Nationale. **Changement climatique ; plan d'action à Madagascar**. Projet MAG/ 99/ G31. Pages 65.

Références webographiques

- [7] [http:// kenactu.e'monsite.com/pages/notion-de climat.html](http://kenactu.e'monsite.com/pages/notion-de_climat.html). Notion du changement climatique. Date de consultation : 06 novembre 2017
- [10] https://www.agrireseau.net/agroenvironnement/documents/Fi1103_AgricultureChangementsClimatiques.pdf. Cause et impacte des changements climatiques sur l'agriculture. Date de consultation : 07 novembre 17
- [12] <http://www.matin.mg/?p=10681>. Menace du changement climatique sur la santé . Date de consultation : 22 février 2018
- [15] https://www.climatelinks.org/sites/default/files/asset/document/2016_USAID_Climate%20Ris%20Profile_Madagascar_FR.pdf. Profil du risque de changement climatique Madagascar. Risques climatiques à Mada2016_USAID. Date de consultation : 09 novembre 2017
- [14] <https://www.madagascar-island.com/riziculture-madagascar/> . La riziculture. .Date de consultation : 20 novembre 2018
- [15] map.meteomadagascar.com. Meteo Malagasy MapRoom-Climate Data Library, Donner climatologies, précipitations, températures maximale et minimale. Date de consultation : 19 février 2018

Table des matières

Remerciement	I
Liste des acronymes	III
Sommaire	V
Liste des figures	VI
Liste des photos.....	VII
Liste des tableaux	VIII
INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1 : CONTEXTE GENERALE.....	3
1-1 PRESENTATION DE LA ZONE D'ÉTUDE.....	3
1-1-1 Contexte géographique	3
1-1-2 Contexte climatique.....	5
1-1-3 Contexte pédologie	7
1-1-4 Contexte végétation	8
1-1-5 Contexte hydrologie	8
1-1-6 Contextes socio-économiques	8
1-2 GESTION DES CATASTROPHES ET REDUCTION DES RISQUES.....	11
1-2-1 Aléas.....	12
1-2-2 Vulnérabilités.....	12
1-2-3 Enjeux.....	13
1-2-4 Risque	13
1-2-5 Gestions des risques des catastrophes (GRC).....	14
1-2-6 Réduction des risques des catastrophes (RRC)	14
1-3 CHANGEMENT CLIMATIQUE	14
1-3-1 Notion du changement climatique	14
1-3-2 Notion des Gaz à effet de Serre	15
1-3-3 Causes du changement climatique	16
1-3-4 Impacts du changement climatique	17
1-4 RIZICULTURE	19
CHAPITRE 2 : MÉTHODOLOGIES DE RECHERCHE.....	20
2-1 Matériels utilisés.....	20

2-1-1 Outils informatiques	20
2-1-2 Questionnaire.....	20
2-2 Méthodes utilisées	20
2-2-1 Étude bibliographique et Webographique.....	20
2-2-2 Enquête sur terrain	21
2-2-3 Méthode de comparaison.....	21
CHAPITRE 3 : RESULTATS, ANALYSE ET ÉVALUATION	22
3-1 Présentation des résultats de l'enquête	22
3-1-1 Profils des enquêtés	22
3-1-2 Perception des enquêtés sur le changement climatique	23
3-1-3 La riziculture à Mangamila face au changement climatique.	25
3-2 Analyses des risques climatiques	29
3-2-1 Analyse de précipitation	30
3-2-2 Analyse de température	31
3-2-3 Analyse des productions rizicoles	32
3-3 Évaluations des impacts du changement climatique sur la culture d'après la réponse observée des paysans.	32
3-3-1 Impacts sur la ressource en eau, les sols et la végétation.....	33
3-3-2 Impacts du changement climatique sur la riziculture	33
3-4 Recommandations.....	37
3-4-1 Stratégies et mesures d'adaptations	37
3-4-2 Discussion.....	39
CONCLUSION.....	42
REFERENCES BIBLIOGRAPHIE	I
REFERENCES WEBOGRAPHIE	II
TABLE DES MATIERES	III
ANNEXES.....	V
RESUME.....	I

Annexes

Annexe 1 : Questionnaire pour les paysans

FANONTANIANA NAPETRAKA HO AN'NY TANTSAHA

Ora :

Toerana : FKT Mangamila, FKT Ampotaka, FKT Ambohitsimiray

I- MOMBAMOMBA NY OLONA NANAOVANA FANADIHADIANA

Anarana :

Taona : 45 taona ka hatramin,ny 75 taona

« Sexe » : Lahy (32)

Vavy (18)

Asa atao : Mpamboly

II- FAHITAN'IREO NOHADIHADIANA NY FIOVAN'NY TOETR'ANDRO

1-Fantatrao ve ny atao hoe : « changement climatique » na fiovaovan'ny toetr'andro ?

Eny :

50

Tsia :

00

- Fahasimban'ny tontolo iainana ve ?
- Fiovan'ny hafanana ve ?
- Fiovan'ny rotsak-orana ?
- Loza voajanahary ?

14

18

11

7

A- Vanim-potoanan'ny orana

2-Volana inona no nanomboka ny fahavaratra nandritra izay 20 taona lasa izay ary ankehitriny?

	Okotobra	Novambra	Desambra
20 taona lasa	26	16	8
Ankehitriny	14	21	15

3- Volana inona no mifarana izany fahavaratra izany?

	Martsa	Aprily	May
20 taona lasa	29	18	4
Ankehitriny	15	28	7

4- Mandritra ny fahavaratra, betsaka ve ny rotsak'orana?

Eny :

TSia :

5- Misyfiovana ve ny taham-pirotsahan'ny orana amin'izao fotoana izao mihoatra ny teo aloha?

Eny :

Tsia :

6- Nitombo ve ny taham-pirotsahan'ny orana ?

Eny :

Tsia :

7- Misy rivo-mahery matetika mandalo ve aoanatin'ny vanim-potoana ny fahavaratra ?

Eny :

Tsia :

8- Lava ve ny vanim-potoana mafana ?

Eny :

Tsia :

B- Vanim-potoana ny haintany

9- Lava dia lava ve ny vanim-potoanan'ny maintany ?

Eny :

Tsia :

10- Mafana dia mafana ve ny tontolo andro mandritry ny vanim-potoanan'ny orana ?

Eny :

Tsia :

III- FIANTRAIKAN'NY FIOVAN'NY TOETR'ANDRO EO AMIN'NY SEHATRIN'NY FAMBOLENA

A- Fiantraikany eo amin'ny loharano, ny tany ary ny zava-maniry

11- Betsaka ve ny tondra-drano ankehitriny mihoatra ny taloha ?

Eny :

Tsia :

12- Misy ve ny tanim-bary tototry ny atsanga ?

Eny :

Tsia :

13- Ahoana ny fahitanao ny fikorinan'ny rano raha ampitahaina ny lasa ?

Malefaka :

Mahery :

Tsy miova :

14- Ahoana ny fahitanao ny toetry ny fahasimban'ny tany ?

Mihasimba :

Mihatsara :

Tsy miova :

15- Mora ritra ve ny loharano mandram-piavin'ny orana ?

Eny :

Tsia :

16- Ary ahoana ny fahitanao ny fahalonaka ny tany ankehitriny sy ny lasa ?

Lonaka :

Tsy lonaka :

17- Ahoana ny fahitanao ny faha-potehan'ny zava-maniry ?

B- Fiatraika ny eo amin'ny voly vary

18- Nihena ve ny velaran-tany azo volena ankehitriny mihoatra ny lasa?

Eny :

Tsia :

Raha eny vokatra ny: - Tondradrano ve :

- Saro-drano ve :

- Tototry ny atsanga ve :

Antony hafa :

19- Inona avy ny masomboly tena fampiasan'ny olona ety ary iza amin'ireo no mahazaka fiovany toetr'andro?

⇒ Rojomena, Botramanitra, Chine, Mailaka (X265)

20- Inona avy ny zezika ampiasainareo ?

⇒ Zezim-pahitra, zezika simika

21- Nisy fiovana ve teo amin'ny fomba fambolena ?

Eny :

Tsia :

Raha eny ; Lava "Cycle long" :

Fohy "Cycle court":

22- Nisy fiovana ve ny vanim-potoam-panetsana mihoatra ny lasa ?

Eny :

Tsia :

Raha eny ; Nisy fahatarana ve:

Lasa aloha ve :

23- Volana inona no fotoam-panetsana tety taloha : volana Aogositra, Septambra
arya nkehitriny : volana Okotobra, Novambra

24- Manaraka ny tetiandro-pamokarana ve ny fambolena ataonao ?

Eny(Oui) :

Tsia(Non) :

Raha eny ; Nisy fiovana ve, manomeza ohatra mazava tsara momba ny voly vary ?

24- Ahoana ny fahitana ny vokatra miakatra isan-taona raha ampitahaina ny taona lasa ?

Nitombo :

Nihena :

Tsy nisy fiovana :

25- Misedra olana ve ny tany volenao raha ampitahaina ny teo aloha ?

Eny :

Tsia :

Raha eny ;

Tondra-drano ve :

Saro-drano ve :

Tototry ny atsanga ve :

26- Efa betsaka ve ny bibikely mpanimba voly ?

Eny :

Tsia :

C- Manoloana ny fiovan'ny toetr'andro, inona ny hevitrao mba hampihenana ny voka-dratsy aterakin'ny atao hoe “changement climatique”?

⇒ Valiny :

- Fiarovana ny tontolo iainana
- Fampiasana zezika
- Fisavana ny lakan-drano
- Fananganana tohadrano vaovao sy fanatsarana ireo efa miasa
- Fitazonana ireo masomboly (rojomena, botramanitra)
- Mamboly hazo
- Tsy dorana ny tanety
- Fampitombohana ireo lakan-drano mamelona ireo tanimbary mijaly rano

Annexe 2 : Quelques photos prises montrant la riziculture pendant la descente sur terrain.



Photo 1 : Riziculture inondée (09 janvier 2018)



Photo 2 : Riz repiqués début mois de Septembre (09 janvier 2018)



Photo 3 : Riz repiqués fins mois de Novembre (10 janvier 2018)



Photo 4 : Riziculture en technique de contre le tarissement d'eau (10 janvier 2018)

**Titre : « Analyses des impacts du changement climatique sur la production riziculture
dans la Commune Rurale Mangamila, Région Analamanga »**

Résumé

Actuellement, le changement climatique est l'un problème des paysans dans le secteur agricole. Ce travail consiste à analyser les impacts du changement climatique sur la production riziculture dans la Commune Rurale Mangamila, Région Analamanga. La méthode utilisée est basée sur l'enquête de connaissance du changement climatique, les impacts et des propositions adoptées. L'enquête se fait auprès des paysans de la Commune Mangamila, la plupart des enquêtés sont des riziculteurs. Les résultats obtenus sont représentés sous forme de graphe en montrant les taux de pourcentages des perceptions du changement climatique et d'impacts dans cette zone sur l'agriculture. Des stratégies d'adaptations et des propositions sont appliquées comme le cycle GRC (Gestion des Risques de Catastrophe) afin de réduire les impacts du changement climatique.

Mots clés : Analyse, impacts, changement climatique, Riziculteur, Commune Rurale Mangamila.

Abstract

Currently, climate change is a problem for farmers in the agricultural sector. This work consists of analyzing the impacts of climate change on rice production in the Mangamila Rural Commune, Analamanga Region. The method used is based on the knowledge survey of climate change, the impacts and proposals adopted. The survey is done with the peasants of the Commune Mangamila, most of the respondents are rice farmers. The results obtained are represented in graph form by showing the percentage rates of climate change perceptions and impacts in this area on agriculture. Adaptation strategies and proposals are being implemented such as the GRC cycle to reduce the impacts of climate change.

Keywords : Analysis, impacts, climate change, ricefarmer, Commune Rural Mangamila

Encadreur : RAZAFINDRAKOTO Boni Gauthier Maitre de Conférences à l'ESPA	Auteur : HASINANDRIAMANGANIAINA Mario Rollantinos Contact : 0348751552 E-mail : rollantinos@gmail.com Adresse : CU Ankatso I Bloc Hangara Porte 57
---	--