

Stratégies d'adaptations des producteurs rizicoles face aux changements climatiques dans la Région Menabe, Madagascar

Tirihaja Aboudou Guillaume

Domaine des Sciences et Technologie,
Mention Sciences de la vie, Université de Toliara, Madagascar

Andriaharimalala Tahiana, Docteur

Botaniste-Ecologiste-Maitre de Recherche,
Centre National de Recherches sur l'Environnement (CNRE), Ministère de
l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique (MESupReS)

Rejo-Fienena Félicitée, Professeur

Ecole Doctorale « Biodiversité et Environnements Tropicaux »
Université de Toliara, Madagascar, UFR de Biodiversité et Environnement,
Laboratoire de Biologie Végétale, Madagascar

Doi: 10.19044/esipreprint.4.2025.p514

Approved: 21 April 2025

Posted: 23 April 2025

Copyright 2025 Author(s)

Under Creative Commons CC-BY 4.0

OPEN ACCESS

Cite As:

Tirihaja A.G., Andriaharimalala T. & Rejo-Fienena F. (2025). *Stratégies d'adaptations des producteurs rizicoles face aux changements climatiques dans la Région Menabe, Madagascar*. ESI Preprints. <https://doi.org/10.19044/esipreprint.4.2025.p514>

Résumé

La riziculture est parmi les types de cultures les plus vulnérables aux effets du changement climatique. En dépit des incertitudes sur l'ampleur exacte des changements climatiques aux échelles locales, une évaluation des risques liées aux impacts du changement climatique et des stratégies d'adaptations déjà mises en œuvre par les riziculteurs sont nécessaires pour le renforcement des stratégies de réponses. Cette présente étude a pour but d'analyser les perceptions paysannes sur les manifestations de changement climatique, d'identifier les différents impacts de changement climatique sur le système de riziculture et sur les structures socio-économiques des producteurs rizicoles, d'analyser les stratégies d'adaptations développées par les exploitants du riz, et d'identifier la typologie et les déterminants des stratégies d'adaptations. Pour ce faire, des enquêtes effectuées au niveau de

280 paysans situés dans sept (07) localités (Bemanonga, Beharona, Soaserana, Ankilivalo, Ankilizato, Ambatolahy et Tsimafana) de la Région Menabe ont été entreprises. Des analyses ont été réalisées au moyen de statistiques descriptives, et des tests statistiques. Ensuite, l'Analyse Factorielle des Correspondances Multiples (AFCM) suivi d'une Classification Hiérarchique Ascendants (CAH) et le modèle logit multinomial ont été respectivement entreprises pour réaliser la typologie et identifier les déterminants des stratégies d'adaptations. A l'issu de la présente étude, les perceptions paysannes montrent que la zone d'étude a été marqué par le changement climatique. Les manifestations de ce dernier se traduisent par la hausse de la température, baisse de cumul pluviométrique, arrêt précoce et démarrage tardif des pluies, poche de sécheresse et la mauvaise répartition des pluies. Les principaux impacts de changement climatiques sont la baisse de production rizicole, prolifération des insectes ravageurs de cultures, infertilité du sol, assèchement de champs de culture, diminution du tallage, mauvaise croissance des plantes et la mauvaise levée de semis. En réponse à ces changements climatiques, les riziculteurs adoptent différentes stratégies d'adaptations qui sont regroupées par classe. La première classe des riziculteurs utilise les semences améliorées, engrais, motoculteurs et pratique du repiquage des jeunes plants. La deuxième classe adopte l'utilisation des variétés à cycle court, utilisation des engrais, introduction des nouvelles spéculations, pratique des cultures contre saisons et la modification du calendrier cultural. Enfin, pour la troisième classe, les exploitants riziocoles préfèrent l'utilisation des produits phytosanitaires, des engrais, l'introduction des nouvelles spéculations. La participation des riziculteurs à la formation agricole, contact avec les agents vulgarisateurs, l'éducation et l'accès aux crédits sont des principaux facteurs qui déterminent les décisions des riziculteurs pour s'adapter au changement climatique et qui ont un effet positif et significatif à un taux respectif de 1%, 5%, et 10% sur la classe 1. Pour la classe 2, le choix des stratégies d'adaptations est positivement influencé par le contact avec les agents vulgarisateurs et l'éducation qui sont respectivement significatifs à 1% et à 10%. Les décideurs publics et privés devraient orienter leurs actions de soutiens en tenant compte de ces résultats dans le but accompagner les acteurs.

Mots clés : Stratégies d'adaptations, Producteurs riziocoles, Changement climatique, Région Menabe

Adaptation strategies of rice producers facing climate change in the Menabe Region, Madagascar

Tirihaja Aboudou Guillaume

Domaine des Sciences et Technologie,
Mention Sciences de la vie, Université de Toliara, Madagascar

Andriaharimalala Tahiana, Docteur

Botaniste-Ecologiste-Maitre de Recherche,
Centre National de Recherches sur l'Environnement (CNRE), Ministère de
l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique (MESupReS)

Rejo-Fienena Félicitée, Professeur

Ecole Doctorale « Biodiversité et Environnements Tropicaux »
Université de Toliara, Madagascar, UFR de Biodiversité et Environnement,
Laboratoire de Biologie Végétale, Madagascar

Abstract

Rice farming is among the most vulnerable agricultural systems to the effects of climate change. Despite uncertainties regarding the exact magnitude of climate change at the local level, it is essential to assess both the risks associated with climate change impacts and the adaptation strategies already implemented by rice producers in order to strengthen response mechanisms. This study aims to analyze farmers' perceptions of climate change manifestations, identify its various impacts on the rice production system and on the socio-economic structures of rice producers, examine the adaptation strategies developed by farmers, and determine the typology and key factors influencing these strategies. To achieve this, surveys were conducted among 280 farmers across seven localities in the Menabe Region (Bemanonga, Beharona, Soaserana, Ankilivalo, Ankilizato, Ambatolahy, and Tsimañana). The data were analyzed using descriptive statistics and statistical tests. Multiple Correspondence Analysis (MCA), followed by Hierarchical Cluster Analysis (HCA) and a multinomial logit model, were applied to classify and identify the determinants of adaptation strategies. The findings reveal that farmers perceive clear signs of climate change in the study area, including rising temperatures, decreased rainfall, early cessation and delayed onset of rain, dry spells, and irregular rainfall distribution. The main impacts of climate change include reduced rice yields, the proliferation of crop pests, soil infertility, drying of rice fields, reduced tillering, poor plant growth, and low seed germination. In response, farmers adopt various adaptation strategies, which were categorized into three groups. The first group uses improved seeds, fertilizers, motorized tillers, and practices rice seedling transplantation. The second group opts for short-cycle rice varieties, fertilizer

use, introduction of new crops, off-season farming, and changes in the agricultural calendar. The third group primarily relies on the use of phytosanitary products, fertilizers, and crop diversification. Key factors influencing adaptation decisions include participation in agricultural training, interaction with extension agents, education level, and access to credit. These factors showed a statistically significant and positive influence on Class 1 at the 1%, 5%, and 10% levels, respectively. For Class 2, extension contact and education were significant at 1% and 10%, respectively. Public and private decision-makers should tailor their support actions based on these findings in order to better assist rice producers in facing climate challenges.

Keywords: Adaptation strategies, rice producers, climate change, Menabe Region

Introduction

Les catastrophes engendrées par le phénomène du changement climatique ont des lourdes conséquences sur les activités agricoles dans les pays en voie de développement, Sperling et *al* (2003).

Madagascar est un pays en voie de développement dont l'économie est basée sur l'agriculture. La riziculture, en particulier est pratiquée sur différents écosystèmes et couvre une grande partie de l'île dont 80% de la population sont des agriculteurs, Papriz 2 (2020). La principale culture qui constitue l'aliment de base des malagasy est le riz. La consommation de cette denrée est l'une des plus élevées au monde avec environ 120Kg/personne, BAD(2003). Malheureusement, la production rizicole des Malagasy dont les moyens de productions sont peu développés n'arrivent pas à satisfaire la consommation nationale du fait de la faible production due à la pratique de la riziculture inadaptée à la variabilité climatique. En outre, une forte contrainte exercée par l'évolution démographique a été constatée sur les milieux naturels et les zones de cultures. Les exploitations agricoles qui sont déjà fortement soumises à diverses conditions climatiques, se trouvent ainsi vulnérables vis-à-vis de l'amplification des effets néfastes des changements et des variabilités climatiques. La connaissance de cette vulnérabilité des exploitations agricoles est primordiale pour l'élaboration des stratégies d'adaptations. Ces dernières doivent être appliquées par les producteurs agricoles pour pouvoir s'adapter aux changements climatiques. Toutefois la capacité d'adaptations des agriculteurs face aux effets du changement climatique dépend à la fois de sa perception par rapport à ce dernier et des opportunités qui lui sont offertes comme le souligne Fadina et Barjolle (2018). Ainsi nombreuses stratégies d'adaptations développées par les producteurs agricoles face aux variabilités climatiques ont été mentionnées par divers auteurs à savoir l'usage de la combinaison d'engrais organique et

minérale pour davantage fertiliser les terres de moins fertiles, Clot(2008), l'utilisation de variétés améliorées, des variétés résistantes, la pratique de cultures contre saisons, Tiriha (2020) ; et l'irrigation de complément, la migration des zones à risques et l'utilisation des intrants adaptés comme l'annonce Nasreen et al (2016).

Dans la région Menabe, l'activité économique est basée sur l'agriculture où la majorité des agriculteurs pratiquent la riziculture. D'ailleurs, parmi les activités agricoles pratiquées, la filière riz est dominante d'après le Service de statistique agricole Menabe. Outre, Cette région est connue comme parmi les 5 premiers producteurs du riz à Madagascar. Cependant, la diminution de la production rizicole a été constatée actuellement du fait de la manifestation du changement climatique dans la Région. En 2012, la production rizicole a été estimée à 187 270 tonnes contre 175 000 tonnes en 2018 d'après le Service de statistique agricole du Menabe. Les manifestations de ces changements climatiques sont plus ressenties par les populations agricoles. Elles sont visibles par la diminution de la pluviométrie et l'augmentation de la température, l'arrêt précoce et démarrage tardif des pluies, et l'accentuation des événements extrêmes par l'arrêt précoce des pluies. D'ailleurs, aux cours des dernières années, des tendances des pluies de plus courtes et moins régulières, des conditions chaudes et d'avantages ensoleillés ont été observées, Cherif (2013). Les effets de ces changements climatiques sur le système de riziculture dans la Région sont palpables. Ce qui se traduit par l'assèchement des champs de cultures, la destruction des cultures par les insectes ravageurs, et le tarissement précoce des canaux d'irrigations. Face à ces problèmes, la Direction Régionale de l'Agriculture et de l'Elevage ou DRAE intervient en collaboration avec certains instituts privés travaillant dans le domaine de l'agriculture, surtout la filière rizicole. Cet établissement public a pour but d'améliorer la productivité rizicole par les travaux d'aménagements des nouveaux périmètres de cultures, de réhabilitation des périmètres existants, et des appuis en matériels et équipements, et en intrants aux producteurs agricoles. Cependant, ces offres faites par cet établissement demeurent inélastiques, malgré leur effort. De plus, la production locale n'arrive toujours pas à assurer la couverture de la demande en riz. Par conséquent, la Région Menabe connaît encore une grave insécurité alimentaire.

La vulnérabilité vis-à-vis de ces aléas climatiques varie selon la localité et la taille de l'exploitation dans la Région du Menabe. Dans les zones éloignées, les plus vulnérables demeurent en général les petits exploitants et les petits éleveurs. En outre, les connaissances et informations pour cerner la variation spatiale des différentes composantes de la vulnérabilité climatique et de la capacité d'adaptation des producteurs rizicoles aux changements climatiques sont encore insuffisantes. Pourtant

Les paysans essaient tant bien que mal de faire face à des telles variabilités. Ils usent déjà les pratiques anti-risques à différents niveaux selon leurs expériences, leur perception de la variabilité climatique, leurs niveaux de connaissances et la situation dans laquelle ils se trouvent (économique, financière, sociale...). Ainsi, cette recherche vise à évaluer les stratégies d'adaptations déjà mises en œuvres par les paysans rizicoles dans la Région. Pour évaluer ces stratégies d'adaptations, il est nécessaire d'identifier : a) les perceptions paysannes sur les manifestations du changement climatique, b) les impacts des changements climatiques sur le système de riziculture et la structure socio-économique, c) les stratégies d'adaptation développées par les producteurs rizicoles, d) la typologie et les déterminants des stratégies d'adaptation mises en œuvres par les riziculteurs pour faire face aux changements climatiques dans la Région Menabe.

Méthodologie

Localisation de la zone d'étude

La région Menabe se trouve dans la partie Sud-Ouest de Madagascar appartenant au versant occidental de la grande île. Elle s'étend sur 46.121 km², CREAM (2014). Administrativement, elle se divise en 05 districts dont : Manja, Mahabo, Miandrivazo, Belo sur Tsiribihina et Morondava. Cette recherche a été effectuée dans Sept (07) localités représentantes des cinq districts dont Beharona, Soarena, Bemanonga, Ankilivalo, Ankilizato, Ambatolahy et de Tsimafana. Le choix de ces localités d'étude se base sur la disponibilité des informations concernant les principales spéculations de cultures dans la région Menabe, la variation annuelle des surfaces cultivées de riz et les différentes structures agro-écologique rizicole.

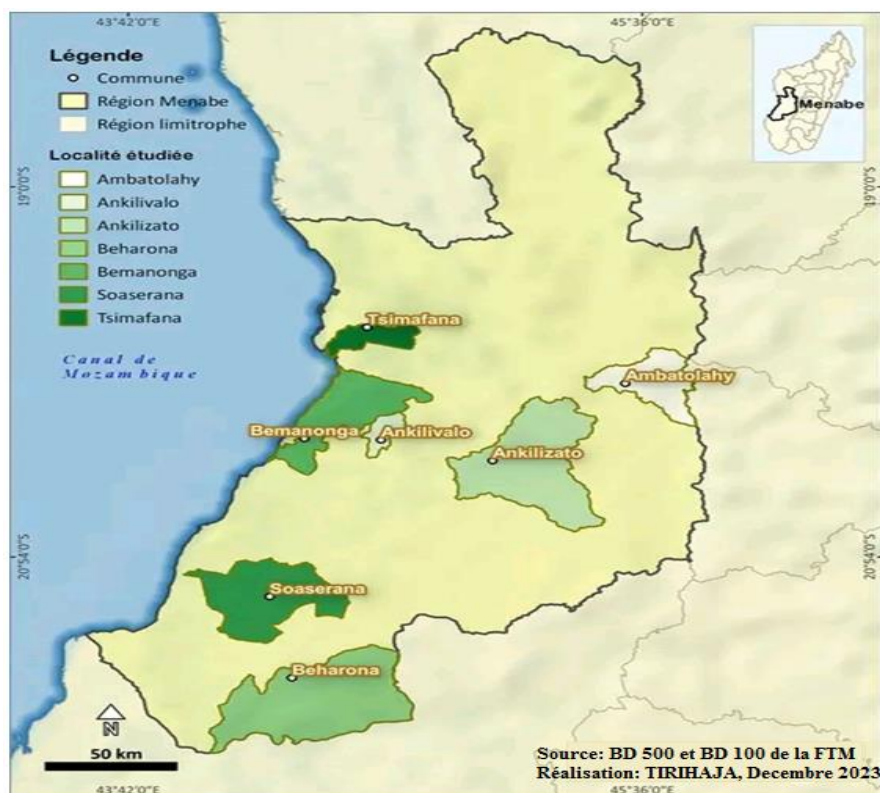


Figure 1 : Localisation de la zone d'étude

Collecte de données

Pour la présente étude, des travaux préliminaires ont été entrepris. Ces travaux consistent à connaître les différentes informations qui se rapportent au thème d'étude. L'organisation du travail pendant cette étape a été établie afin d'identifier les localités d'échantillonnages. La rédaction des questionnaires d'enquêtes et un essai d'enquête auprès de quelques producteurs agricoles ont été effectués. En outre, des agriculteurs ayant minimum de 40 ans, sont requis pour être sélectionnés afin d'assurer que les stratégies adoptées font suite à une perception effective des changements. Pendant la descente sur terrain, 280 producteurs agricoles dont 40 de chaque localité d'étude, ont été enquêtés à travers des entretiens structurés, et semi-structurés. Les données ont été alors collectées à l'aide des questionnaires. Elles sont relatives aux caractéristiques socio-économiques de riziculteurs, perceptions paysannes sur les manifestations et sur les impacts du changement climatique, et les stratégies développées par les producteurs rizicoles. Par ailleurs, des observations sur les terrains de cultures ont été effectuées dans le but de confirmer ce que les agriculteurs ont déclarés.

Analyse et traitement des données

Les données collectées ont été traitées puis analysé suivant le type de données, qui sont à la fois des données quantitatives et des données qualitatives. Le traitement et l'analyse de ces données s'effectue avec les logiciels XLSTAT et STATA. L'analyse descriptive, analyse factorielle de correspondance multiples (AFCM) et la Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) ont et faites avec le premier logiciel. Pour l'analyse descriptive, le test d'indépendance de khi-deux a été utilisé pour justifier la dépendance ou non entre les caractéristiques socio-économiques et les stratégies d'adaptations des riziculteurs et également pour comparer les perceptions des producteurs du riz suivant les localités d'études. L'Analyse Factorielle des Correspondances Multiples et la Classification Ascendante Hiérarchique permettent respectivement de caractériser les stratégies d'adaptations développées par les producteurs agricoles face aux changements climatiques et d'identifier la typologie des riziculteurs suivant ces stratégies d'adaptations à partir de regroupement par un dendrogramme. Les critères de classifications ont été choisis par une série de variables de structure et de fonctionnement tirées des données collectées comme les stratégies d'adaptations et les autres données. Plusieurs études ont été connues pour l'application de ce modèle à savoir les études faites par Kate et *al.* (2014). Le deuxième logiciel a été utilisé pour la réalisation de l'étude de régression. Cette dernière est nécessaire dans l'identification des facteurs déterminants des classes de stratégies déjà déterminées. Pour le présent travail, le modèle de régression multinomial logistique a été utilisé du fait que le modèles Logit est le plus souvent utilisé dans la modélisation des décisions d'adoption des nouvelles technologies par rapport aux autres modèles comme Probit et Tobit. Par ailleurs, Le modèle Multinomial a été utilisée pour analyser les déterminants des décisions des agriculteurs dans des études des décisions d'adoption simpliquant des choix multiples. D'ailleurs, d'après Tse en 1987, ce modèle présente de simplicité dans le calcul du choix probabilités exprimables sous forme analytique. La suivante est ainsi l'équation de régression appliquée :

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_5x_5 + b_6x_6 + b_u \text{ où } x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, \text{ et } x_6 \text{ sont les variables qui sont introduites dans le model. Avec :}$$

b_0 : constante

x_1 : Instruit : 0= non, 1= oui

x_2 : Accès au crédit : 0= non, 1= oui

x_3 : Membre d'une organisation paysanne : 0= non, 1= oui

x_4 : Participation à la formation agricole : 0= non, 1= oui

x_5 : Accès à l'information sur la prévision climatique : 0= non, 1= oui

x_6 : Contact avec les agents de vulgarisateurs : 0= non, 1= oui

b_u : erreur

Résultats et Interprétations

Caractéristiques socio-économiques des riziculteurs

Les caractéristiques socio-économiques des producteurs rizicoles sont résumées dans le tableau 2. D'après ce tableau, Presque les enquêtés sont instruits avec un pourcentage 76%. La proportion des producteurs agricoles qui ont l'accès au crédit dans la localité d'Ankilizato est très élevé avec un taux de 75. %, suivi des quatre localités d'Ambatolahy et d'Ankilivalo (37.7%), Bemanonga (35%), et Tsimafana (30%). Pourtant cette proportion est très faible dans les localités de Soaserana (15%) et de Beharona (12.5%). La plupart des producteurs du riz (60%) dans la localité d'Ankilizato ont un esprit associatif très développé par rapport aux autres riziculteurs dans d'autres localités. Ce qui favorise les agriculteurs dans cette localité de bénéficier diverses formations dans le domaine agricole. Le résultat de la présente recherche relève que 42.5 % des riziculteurs dans la localité d'Ankilizato ont participé à la formation agricole, suivi des producteurs du riz dans les localités d'Ankilivalo (42.5%), d'Ambatolahy (37.5%), Beharona et Bemanonga (27.5%), et les localités de Soaserana et de Tsimafana (22.5%). Dans l'ensemble des localités d'études, 50.3% des producteurs du riz ont l'accès à l'information sur la prévision climatique avec la prédominance des enquêtés (67.5%) dans la localité d'Ankilizato. On remarque également le taux élevé des agriculteurs qui sont en contact avec les agents vulgarisateurs dans la localité d'Ankilizato, suivi des localités d'Ankilivalo et de Bemanonga (52.5% des enquêtés). Ce taux diminue dans les autres localités comme les localités de Tsimafana (48.9% des enquêtés), Soaserana (45% des enquêtés), Ambatolahy (42.5 des enquêtés) et de Beharona (40% des enquêtés). Dans l'ensemble, les riziculteurs enquêtés produisent en moyenne 5.56 tonnes de paddy de riz avec une superficie cultivée de 2.48 hectares en moyenne et un nombre actif agricole de 8 personnes en moyenne.

Tableau 1 : Caractéristique Socio-économique des riziculteurs enquêtés, Source : Auteur (2024)

Variables qualitatives	Localités d'études (%)							
	Ambatolahy	Ankilivalo	Ankilizato	Beharona	Bemanonga	Soaserana	Tsimafana	Total
Instruit	85	62.5	87.5	70	87.5	62.5	77.5	76.0
Accès au crédit agricole	37.5	37.5	75	12.5	35	15	30	34.6
Membre d'une organisation paysanne	22.5	27.5	60	10	17.5	5	12.5	22.1
Participation à la formation agricole	37.5	42.5	55	27.5	27.5	22.5	22.5	22.5
Accès à l'information sur la prévision climatique	45.9	55	67.5	42.5	55	45	42.5	50.3
Contact avec Agents de vulgarisation	42.5	52.5	67.5	40	52.5	45	48.9	49
Variables quantitatives	Localités d'études (moyenne)							
Superficie totale exploitée (ha)	3.01	3.48	4.08	2.35	2.62	1.83	2.05	2.48
Production à chaque exploitation(t)	6.21	7.36	9.00	4.26	4.88	3.44	3.74	5.56
Nombre d'actif agricole	7.82	9.1	12.92	6.45	6.72	5.65	6.87	7.93

Perceptions paysannes sur les manifestations du changement climatique

Le changement du climat fait l'unanimité au niveau de sept localités enquêtées. La mauvaise répartition des pluies, démarrage tardif des pluies, baisse de cumul pluviométrique, poche de sécheresse, arrêt précoce des pluies, vents violents et la hausse de la température ont été aperçus par les producteurs rizicoles comme les manifestations de l'évolution climatique dans leurs localités. Toutefois la variation de proportion des personnes enquêtées suivant la manifestation du changement climatique a été constatée d'une localité à l'autre. La figure suivante montre cette variation.

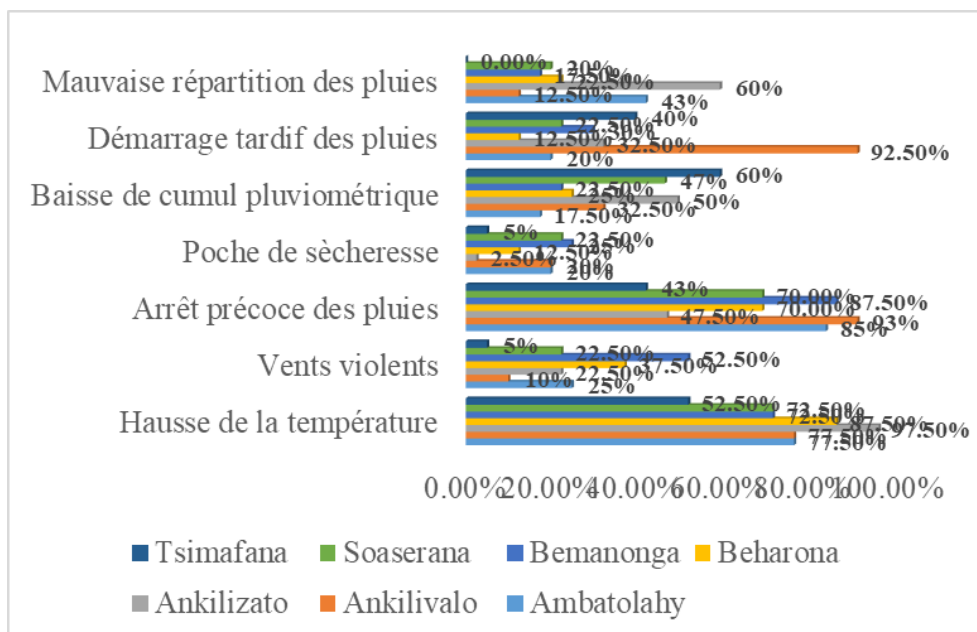


Figure 2 : Perceptions paysannes sur les manifestations du changement climatique, Source : Auteur (2024)

D'après cette figure, ces manifestations du changement climatique sont perçues à des proportions variables dans différentes localités d'études :

➤ **Hausse de la température :** la perception de cette manifestation du changement climatique est nettement plus ressentie aux sept localités que les autres manifestations avec 95.50% des enquêtés à Ankilizato, 87.50% à Beharona, 77.50% à Ankilivalo et Ambatolahy, 72.50% à Soaserana et Bemanonga, et 52.50% à Tsimafana.

➤ **Arrêt précoce de pluies :** La proportion de personnes enquêtées qui ont aperçu que l'arrêt précoce de pluies est fréquent actuellement par rapport au passé est plus élevée à Ankilivalo (93%), Bemanonga (87.50%), Ambatolahy (85%), et Beharona et Soaserana (70%). Cette proportion diminue dans les deux autres localités avec 47.5% des enquêtés à Ankilizato et 43% à Tsimafana.

➤ **Démarrage tardif des pluies :** A Ankilivalo, la plupart des producteurs agricoles (92.50%) ont évoqué le démarrage tardif des pluies. Pourtant le taux des enquêtés concernant cette manifestation est faible dans les autres localités avec 40% à Tsimafana, 32% à Ankilizato, 30% à Bemanonga, 22.50% à Soaserana, 20% à Ambatolahy, et 12% à Beharona

➤ **Baisse cumul pluviométrique :** L'évolution du cumul pluviométrique a été constatée par les producteurs agricoles d'une année à l'autre. La proportion des personnes enquêtées qui ont l'impression que les cumuls pluviométriques baissent de plus en plus est de 60% à Tsimafana,

50% à Ankilizato, 47% à Soaserana, 32% à Ankilivalo, 25% à Beharona, et 22.5% à Bemanonga.

➤ **Vents violents** : Le taux de perception de cette manifestation du changement climatique est amplement représenté dans la localité de Bemanonga avec un pourcentage de 52%, suivi des autres localités qui sont Baharona (37.5%), Ambatolahy (25%), Soaserana et Ankilizato (22.5%), Ankilivalo (10%), et Tsimafana (5%).

➤ **Mauvaise répartition des pluies** : La plupart des enquêtés (60%) dans la localité d'Ankilizato ont aperçoivent la mauvaise répartition des pluies. Pourtant on remarque la diminution du taux de cette perception dans les autres localités

➤ **Poche de sécheresse** : Parmi les producteurs rizicoles enquêtés, ceux qui ont cette perception représentent 25% à Bemanonga, 22.5% à Soaserana, 20% à Ankilivalo et Ambatolahy, 12% à Beharona, 5% à Tsimafana, et 2.5% à Ankilizato

Perception sur les impacts des changements climatiques

Impacts sur le système rizicole

Dans la région Menabe, les changements climatiques ont eu des effets néfastes sur le système de riziculture. La figure suivante représente ces différents impacts dont le taux de perception des populations agricoles est différent.

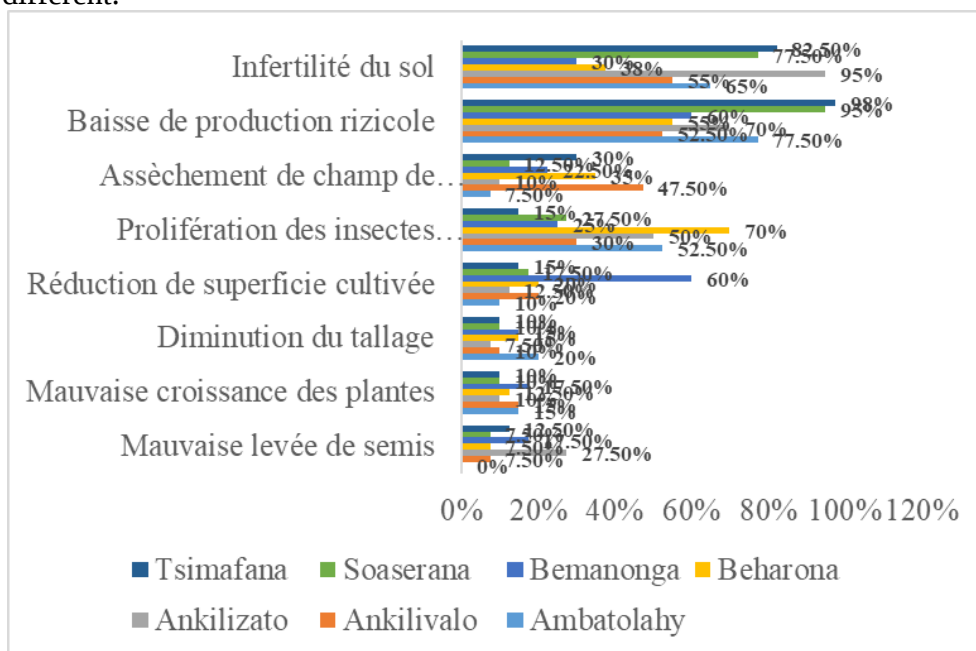


Figure 3 : Impact des changements climatiques déclarés par les paysans sur le système rizicole (Source : Auteur, 2024)

D'après ce diagramme, les impacts de changement climatique exposés par les enquêtés sont l'infertilité du sol, baisse de production rizicole, assèchement de champ de cultures, prolifération des insectes, réduction de superficie cultivée, diminution du tallage, mauvaise croissance de plantes et la mauvaise levée de semis. Parmi ces impacts, le pourcentage des producteurs agricoles déclarant la baisse de production rizicole est fortement élevé avec un taux de 98% à Tsimafana, 95% à Soaserana, 77.5% à Ambatolahy, 70% à Ankilizato, 60% à Bemanonga, et 55.5% à Ankilivalo. Presque tous les riziculteurs ont remarqué que les changements climatiques ont des impacts négatifs sur la qualité du sol. Ainsi l'infertilité du sol est ressentie par 95% des producteurs à Ankilizato, 82.5% à Tsimafana, 77.5% à Soaserana, 65% à Ambatolahy, 55% à Ankilizato, 38% à Beharona, et 30% à Bemanonga. De plus la prolifération des insectes ravageurs de cultures est déclarée par 70% des enquêtés à Beharona, 52.5% à Ambatolahy, 50% à Ankilizato, 30% à Ankilivalo, 27.5% à Soaserana, 25% à Bemanonga, et 15% à Tsimafana. Néanmoins, les autres impacts ont de faible proportion dans les différentes localités sauf à Ankilivalo avec un taux 47.5% évoquant l'assèchement des cultures et 27.5% confirmant la mauvaise levée de semis, Bemanonga avec un taux de 60% déclarant la réduction de superficie cultivée, Ambatolahy avec un taux de 20% annonçant la diminution de tallage, et à Bemanonga avec un taux 27.5% apercevant la mauvaise croissance des plantes.

Impacts socio-économiques

Les changements climatiques ont également eu des effets graves au niveau des structures socio-économiques des producteurs rizicoles. Ces effets sont représentés dans la figure ci-après

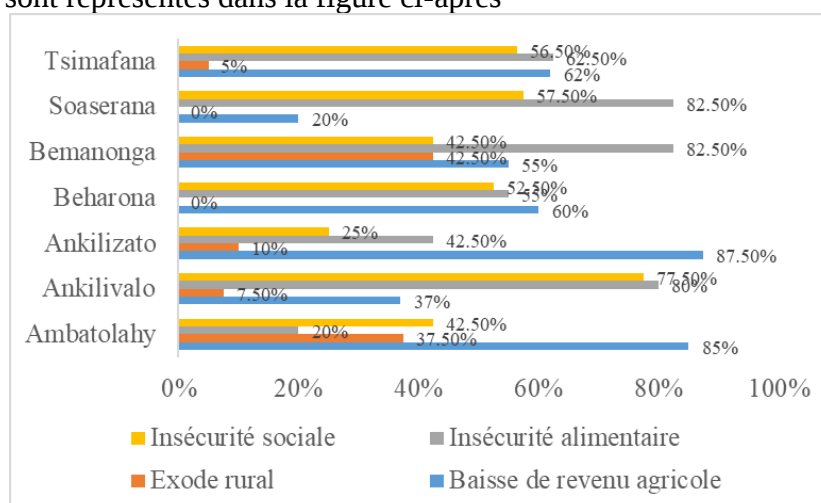


Figure 4 : Impacts socio-économiques des changements climatiques déclarés par les producteurs agricoles, Source : Auteur (2024)

Cette figure montre la différente proportion des enquêtés qui déclarent les effets socio-économiques des changements climatiques dans les différentes localités d'études. Cette différence est vérifiée par le test de khi-deux qui est significative au seuil de 5% ($p < 0.001$). Ainsi, 85%, 62%, 60%, 55%, 37% et 20% des enquêtés ont respectivement mentionnés la baisse de revenu agricole à Ambatolahy, Tsimafana, Beharona, Bemanonga, Ankilizato et Ankilivalo, et à Soaserana. La proportion des enquêtés évoquant l'insécurité alimentaire est nettement considérable avec un taux de 82.5% à Soaserana et Bemanonga, 80% à Ankilivalo, 62.5% à Tsimafana et de 55% à Beharona. Cette proportion est estimée à 42.5% à Ankilizato et à 20% à Ambatolahy. De même 77.5%, 57.5%, 56.5%, 52.5%, 42.5% et 25% des producteurs agricoles ont respectivement signalé l'insécurité sociale à Ankilivalo, Soaserana, Tsimafana, Beharona, Bemanonga et Ambatolahy, et à Ankilizato. L'exode rurale a été déclaré l'un des effets socioéconomiques des changements climatiques par les enquêtés à Bemanonga (42.5%), Ambatolahy (37.5%), Ankilizato (10%), Ankilivalo (7.5%) et à Tsimafana (5%). Pourtant, Aucun riziculteur dans les localités de Beharona et de Soaserana n'a signalé cet effet.

Stratégies d'adaptations mises en œuvre par les riziculteurs pour faire face aux changements climatiques

Face aux impacts du changement climatique, les producteurs e riz déploient une variété de stratégies d'adaptations, choisies en fonction de leurs capacités et de leurs structures agroécologiques. Le tableau ci-dessous présente un aperçu des principales stratégies mises en œuvre par ces riziculteurs.

Tableau 2 : Stratégies d'adaptations adoptées par les producteurs rizicoles, Source : Auteur (2024)

Stratégies d'adaptations	Localités d'études (%)								Test de Khi-deux
	Ambatolahy	Ankilivalo	Ankilizato	Beharona	Bemanonga	Soaserana	Tsimafana	Total	
Utilisation des variétés à cycle court	7.5	87.5	15	17.5	85	15	12	34.2	$\text{Khi}^2=135.3$, ddl=6, Pvalue<0.0001
Utilisation des engrais	55	75	95	92.5	90	95	92.5	85	$\text{Khi}^2=41.9$, ddl=6, Pvalue<0.0001
Utilisation de motoculteur	15	22.5	45	0	40	0	2.5	17.8	$\text{Khi}^2=38$, ddl=6, Pvalue<0.0001
Utilisation des produits phytosanitaires	75	12	35	95	40	92	10	51.4	$\text{Khi}^2=124.4$, ddl=6, Pvalue<0.0001
Introduction des nouvelles spéculations	12.5	80	7.5	92.5	60	95	85	61.8	$\text{Khi}^2=140.5$, ddl=6, Pvalue<0.0001
Utilisation de semences	92.5	12.5	87.5	75	12.5	10	90	54.2	$\text{Khi}^2=156.7$, ddl=6,

améliorées									Pvalue<0.0001
Repiquage des jeunes plants	10	10	60	5	10	22.5	17.5	1 9.2	Khi ² =54.8, ddl=6, Pvalue<0.0001
Culture contre saison	15	20	12.5	7.5	95	1	5	2 4.2	Khi ² =130 .2, ddl=6, Pvalue<0.0001
Modification de calendrier cultural	17.5	95	7.5	7.5	92.5	12.5	15	3 5.3	Khi ² =168 .4, ddl=6, Pvalue<0.0001

D'après ce tableau, la majorité des riziculteurs enquêtés (85%) ont évoqué l'utilisation des engrais comme l'une des stratégies d'adaptation dans toutes les localités d'études pour faire face aux changements climatiques. L'introduction des nouvelles spéculations a été considérée par 61.8% des enquêtés comme une stratégie d'adaptation. L'adoption de cette stratégie est fortement remarquable à Soaserana (95% des enquêtés), Beharona (92.5%), Tsimafana (85%), Ankilivalo (80%) et à Bemanonga (80%). Près de 51.42% des exploitants rizicoles utilisent des produits phytosanitaires pour faire face aux variabilités climatiques. La proportion des enquêtés confirmant l'utilisation de ces produits est nettement considérable à Beharona (95%), Soaserana (92%) et à Ambatolahy (75%). L'utilisation des semences améliorées est un choix envisagé par 54.2% des producteurs agricoles où le taux des enquêtés qui la choisissent est élevé à ambatolahy (92.5%), Tsimafana (90%), Ankilizato (87.5%), et à Beharona (75%).

Typologies des stratégies d'adaptations des riziculteurs face aux changements climatiques

Caractérisation des stratégies d'adaptations

La réalisation de l'AFCM permet d'examiner la relation entre les variables, la proximité des observations entre elles et la caractérisation des observations avec les variables. Le traitement des variables utilisées dans la classification a été choisi du fait de leur nature et de leur taille. La nature de ces variables a été déterminée à partir des variables qui apportent les informations similaires. Le tableau suivant représente ainsi les deux (02) axes utilisés dans l'explication des informations obtenues pour la présente étude.

Tableau 3 : Deux axes utilisés pour l'explication des informations obtenues (Source : Auteur, 2024)

A xes	Valeur propre	Variabil ité	% cumule
F1	0.243	24.291	24.291
F2	0.213	21.305	45.596

D'après ce tableau, ces deux axes choisis permettent d'expliquer les informations obtenues à un taux de 45.59 % pour l'analyse effectuée sur les

280 individus. La figure suivante confirme le choix de ces deux axes du fait que le pourcentage d'inertie est élevé par aux autres axes.

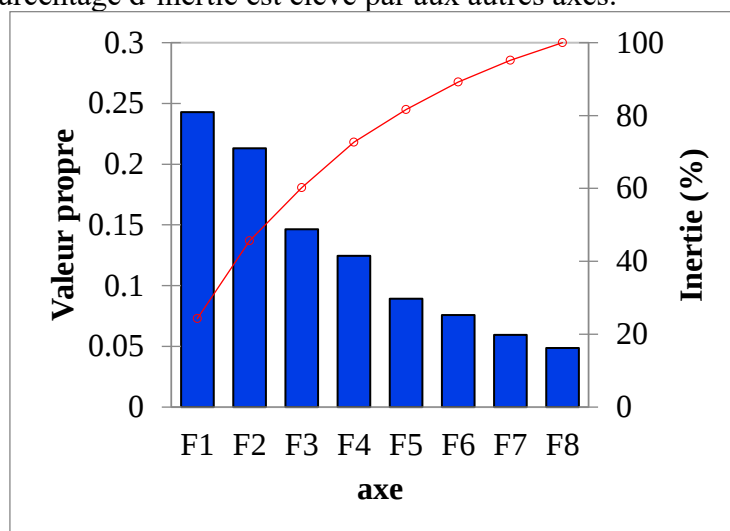


Figure 5 : Scree plot, Source : Auteur (2024)

D'après cette figure, Les F3, F4, F5, F6, F7, et F8 représentent respectivement 14.64%, 12.44%, 8.92%, 7.58%, 5.93% et 4.85% d'inerties obtenues. Ces axes apportent ainsi des informations moins élevées que les deux premiers axes. D'où l'importance du choix de ces deux premiers axes F1 et F2. Pour ces deux axes, chaque axe factoriel a été défini sur la base de l'étude de la contribution relative des modalités des variables à l'inertie expliquée par les axes.

Identification des classes de riziculteurs suivant les stratégies d'adaptations

A l'issu de la réalisation de L'AFCM, puis l'élaboration de CAH, des groupements obtenus permettent de classer les stratégies d'adaptations des producteurs rizicoles. Ainsi trois classes des riziculteurs ont été établies et qui sont représentés dans la figure suivante.

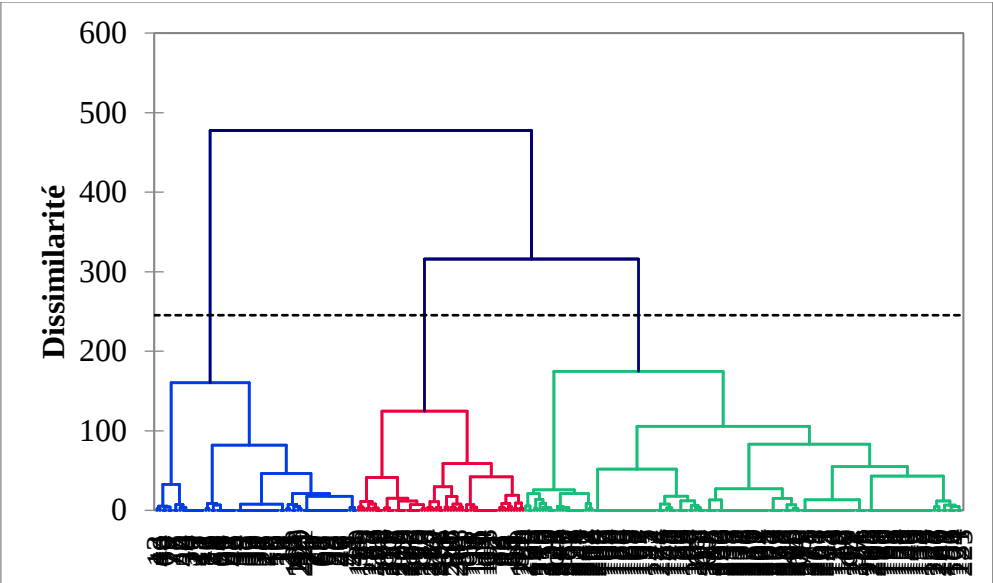


Figure 6 : Dendrogramme obtenu après l’élaboration de CAH, Source : Auteur (2024)

Ce dendrogramme permet de regrouper clairement ces producteurs rizicoles suivant leurs stratégies d’adaptations. Les stratégies d’adaptation des agriculteurs varient une classe à l’autre. La figure suivante montre l’identification de chaque classe des producteurs agricoles par rapport aux stratégies adoptées.

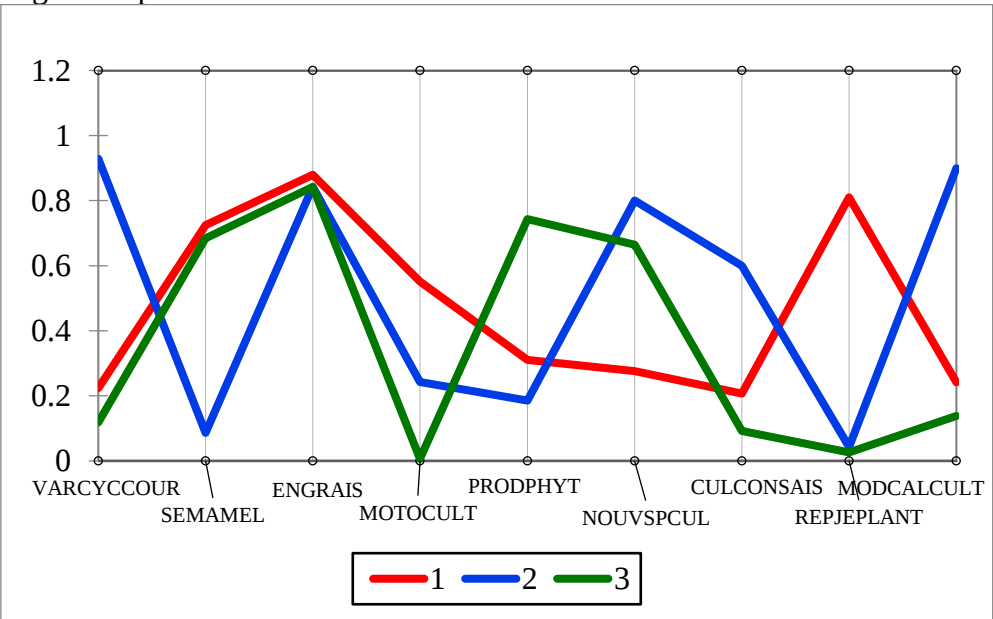


Figure 7 : Profil des classes, Source : Auteur (2024)

D'après cette figure, la classe 1 regroupe des riziculteurs qui adoptent en majorité les stratégies d'adaptations comme l'utilisation des semences améliorées (SEMAMEL), utilisation des engrais (ENGRAIS), utilisation des motoculteurs (MOTOCULT), et la pratique du repiquage de jeunes plants (REPJEPLANT). L'utilisation de variétés à cycle court (VARCYCCOUR), utilisation des engrais (ENGRAIS), introduction des nouvelles spéculations (NOUVSPCUL), la pratique des cultures contre saisons (CULCONSAIS), et la modification du calendrier cultural (MODCALCULT) sont des stratégies d'adaptations appliquées par la plupart des riziculteurs de classe 2. Pour le cas des producteurs rizicoles de classe 3, ils préfèrent en majorité d'adopter les stratégies d'adaptations comme, l'utilisation des produits phytosanitaires (PRODPHYT), utilisation des semences améliorées (SEMAMEL), utilisation des engrais (ENGRAIS), et l'introduction des nouvelles spéculations (NOUVSPCUL).

Description des classes de stratégies d'adaptations

La description de chaque classe s'effectue surtout à partir de la superficie totale (ha), production à chaque exploitation et le nombre moyen d'actif agricole des producteurs du riz.

Tableau 4 : Caractéristiques des classes, Source : Auteur (2024)

Variables	Typologies des riziculteurs			
	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Total
Fréquence des individus par classes	58(20.71%)	70(25%)	152(53.57%)	280(100%)
Utilisation des variétés à cycle court	22.41	92.8 5%	11.84%	34.28 %
Utilisation des engrais	87.93%	84.2 8%	84.21%	85%
Utilisation de motoculteur	55.17%	24.2 8%	0.65%	17.85 %
Utilisation des produits phytosanitaires	31.08%	18.5 7%	74.34%	51.42 %
Introduction des nouvelles spéculations	27.58%	80%	66.44%	61.78 %
Utilisation de semences améliorées	72.41%	8.57 %	68.42%	54.28 %
Repiquage des jeunes plants	81.08%	4.28 %	2.63%	19.00 %
Culture contre saison	20.69%	60%	9.21%	24.28 %
Modification de calendrier cultural	24.13%	90%	13.81%	35%
Superficie totale exploitée (ha)	3.63	2.44	2.50	2.86
Production à chaque exploitation(t)	7.85	4.57	4.32	8.33
Nombre moyen d'actif agricole	11.13	7	6.84	5.59

D'après ce tableau, les exploitants rizicoles de classe 1 produisent en moyenne 7.85 tonnes sur une superficie moyenne totale exploitée de 3.63 hectares avec l'actif agricole au nombre moyen de 11 personnes. Avec le nombre moyen d'actif agricole qui est égal à 7 personnes, les producteurs rizicoles de classe 2 produisent en moyenne de 4.57 tonnes de paddy de riz sur une superficie moyenne totale exploitée de 2.44 hectares. Pour le cas des exploitants agricoles de classe 3, ils produisent en moyenne 4.32 tonnes de paddy de riz sur une superficie moyenne totale exploitée de 2.50 hectares avec l'actif agricole au nombre moyen de 7 personnes.

Déterminants des stratégies d'adaptations adoptées par les producteurs rizicoles face aux changements climatiques

Nombreux facteurs influent sur le choix des producteurs agricoles dans l'adoption de leurs stratégies d'adaptations pour faire face aux changements climatiques. Pour la présente étude, le tableau donne les résultats de la régression multinomiale du modèle logit montrant ces facteurs qui impactent les stratégies d'adaptations adoptées par les riziculteurs dans les différentes localités choisies de la région Menabe. Les variables à expliquer sont représentées par les classes de stratégies d'adaptations mises en œuvre par les producteurs rizicoles.

Tableau 5 : Résultat de la régression multinomiale, Source : Auteur (2024)

Variables	Classe 1		Classe 2	
	β	Signification	β	Signification
SUPTOTALEXPLOI	-0.056227	0.824	-0.0014305	0.994
NBRANEXPLOI	-0.1433944	0.051	-0.1134196	0.029
NBRAAGR	0.1937003	0.082	0.0660427	0.507
MEMBORGPSN	-4.230896	0.001	-1.921631	0.028
PARTFORAGR	5.675204***	0.000	0.88037	0.226
ACINFORPRCLTG	-1.583082	0.062	-1.965495	0.002
CONTAGVUL	3.313484**	0.015	5.315402***	0.000
INSTR	0.4992707	0.684	1.083091*	0.071
ACCRED	2.24046*	0.019	0.0563884	0.922
Constante	-4.172144	0.038	-2.294433	0.059
Nombre d'observation = 280				
Prob>Chi ² = 0.000				
Pseudo R ² = 0.4893				
Log Likelihood = -143.60889				

*** : Significatif à 1% ; ** : Significatif à 5% ; * : Significatif à 10%

D'après ce tableau, le présent modèle estimé est statistiquement significatif. Ainsi, parmi les variables explicatives choisies, cinq (05) variables ont une influence significative sur la probabilité des choix des exploitants rizicoles dans la mise en œuvre des stratégies d'adaptations pour atténuer les effets des changements climatiques sur le système rizicole. La

participation à la formation agricole, le contact avec les agents vulgarisateurs et l'accès au crédit impactent positivement et significativement au seuil respectif de 1%, 5% et 10% la probabilité des producteurs rizicoles de classe 1 d'adopter leurs stratégies d'adaptations. Pour la classe 2, Les facteurs qui influencent les décisions des producteurs rizicoles d'adopter les stratégies d'adaptations sont le contact avec les agents vulgarisateurs et le niveau d'instruction. L'influence de ces facteurs est positive et significative au seuil respectif de 1% et de 10%.

Discussions

Cette étude conduite au niveau de sept localités de la région Menabe dans le but de proposer les voies et les moyens pour faciliter l'adaptation des populations locales face au changement climatique a permis d'identifier les principales perceptions des producteurs rizicoles sur les manifestations de changement climatique. En outre, les impacts et les stratégies d'adaptations ont été inventoriés et analysés. Ainsi l'établissement de la typologie et les déterminants des stratégies d'adaptations ont été faites.

La présente étude relève que les producteurs rizicoles enquêtés sont presque instruits ayant un taux de 75%. Ce qui signifie que les producteurs agricoles peuvent connaître au moins lire et écrire. Ce qui permet également à certains producteurs d'assister à la formation agricole. Pourtant, la proportion des producteurs rizicoles qui sont actifs dans la participation à la formation agricole est faible avec un taux de 22.5%. Ce dernier s'explique par l'installation de la plupart des producteurs agricoles dans les endroits fortement enclavés. Ce qui conduit également au faible taux des exploitants agricoles qui sont membres d'une organisation paysanne. Néanmoins, ceux qui ont la possibilité d'adhérer à une organisation paysanne peuvent souvent accéder aux informations concernant l'évolution climatique et les nouvelles stratégies d'adaptations. Par ailleurs, ils peuvent souvent acquérir des informations nécessaires pour faire face au changement climatique par l'intermédiaire des formations agricoles dispensées par les agents des vulgarisateurs agricoles. Le contact avec ces derniers permet également de recevoir des informations récentes, surtout sur les techniques des rizicultures adaptées aux variabilités climatiques. La production moyenne à chaque exploitation est de 5.5 tonnes sur une superficie moyenne totale exploitée de 2.4 hectares. Ce qui implique que les producteurs agricoles enquêtés pour la présente étude sont presque des petits exploitants rizicoles. D'ailleurs, la plupart des producteurs agricoles à Madagascar comme indique l'étude de Vicent et *al*(2023), sont des agriculteurs formés par des petits exploitants.

Dans les différentes localités d'études, le changement climatique est perçu par les populations agricoles. D'ailleurs, l'évolution du climat est ressentie à l'échelle mondiale. Dans les dernières décennies de la fin du

deuxième millénaire, la rapidité de cette évolution a été constatée. Il est alors fort probable que toutes les populations vivant sur la planète Terre ont constaté cette évolution climatique. Et comme cette dernière se manifeste différemment d'un pays à l'autre et voire même d'une région à l'autre, il ressort alors des enquêtes de la perception que les populations locales perçoivent clairement le changement climatique par rapport à la température, cumul pluviométrique, démarrage et arrêt des pluies, répartition des pluies et les événements extrêmes. Ces résultats sont confrontés par une étude faite par Ouadraogo et *al.* en 2010 portant sur la perception et les stratégies d'adaptations aux changements climatiques par les populations locales au Burkina-Faso. Ce qui rend évident les perceptions des producteurs rizicoles sur les variabilités climatiques dans le sept (07) localités d'études. Les producteurs rizicoles analysent leurs connaissances à partir de ce qu'ils ont constatés et ressentis. Ainsi les producteurs évoquent que le changement climatique se manifeste par la hausse température, l'arrêt précoce des pluies, démarrage tardif des pluies, vents violents, poche de sécheresse, baisse de cumul pluviométrique et la mauvaise répartition des pluies. Les perceptions des producteurs peuvent être identiques d'un pays à l'autre et également d'une région à l'autre. Par conséquent les études effectuées par Melliville en 2004 et FLeut en 2006 abordent les mêmes résultats sur les perceptions des manifestations de changement climatique. Ces résultats sont également conformes aux résultats de l'étude réalisée par Yegbmeg et *al.* en 2014. L'étude faite par Metdhi et *al.* en 2019 évoque également comme leurs résultats sur les manifestations des changements climatiques, l'élévation de la température, irrégularité des pluies, diminution des précipitations, augmentation des vents plus violents du taux d'occurrence des phénomènes météorologiques extrêmes. En ce qui concerne ces manifestations des changements climatiques, certaines études faites par certains chercheurs comme Yai et *al.* (2014), Kate et *al.* (2015) et Gnangle et *al.* (2012) abordent les résultats qui sont presque similaires aux résultats de la présente étude.

D'après les résultats, le changement climatique a des effets négatifs sur le système de riziculture et ainsi sur la structure socioéconomique des paysans. Nombreux effets de changement climatique ont été évoqués par les producteurs rizicoles dans les différentes localités d'études. La baisse de production rizicole, infertilité de sol, prolifération des insectes ravageurs, réduction de superficie, diminution du tallage, mauvaise croissance de plantes et la mauvaise levée de semis sont les impacts déclarés par les exploitants agricoles sur les éléments de riziculture. Les études effectuées par Rabezandrina à Madagascar en 2003 ont montré qu'à cause des changements climatiques, les sols deviennent de plus en plus exposés à l'érosion et perdent ainsi leur fertilité malgré la reprise de quelques formations végétales. Ce qui peuvent être à l'origine de la baisse

considérable de la production agricole. La prolifération des insectes ravageurs de culture s'explique par les longues séquences sèches. Relativement à ce point, les études menées par Cloppet en 2004 et Fleut en 2006 affirment respectivement que le stress hydrique rend les plantes plus vulnérables à l'attaque des parasites et la sécheresse renforce les ennemies des cultures. L'assèchement de cultures et la réduction de superficie cultivée dans l'ensemble des localités d'études s'expliquent par l'insuffisance d'eaux pour irriguer les rizières, due à la baisse des précipitations. Par rapport à ces points, nombreuses études réalisées par certains auteurs, Rakotomalala (2008) et Ralaisabotsy (2016) montrent les mêmes résultats que ceux du présent article. Par conséquent, les insécurités alimentaires, insécurités sociales, baisse de revenu agricole, l'exode rurale ont été constatées par les paysans où les insécurités alimentaires sont fortement remarquables dans l'ensemble des différentes localités d'études, d'après la majorité des enquêtés avec un taux 60.71%. Elles sont fortement constatées au niveau de la vie socio-économique des producteurs agricoles. Ce qui s'explique que les productions rizicoles des populations locales sont presque destinées à l'autoconsommation. Il en résulte ainsi des insécurités sociales en cas de la baisse de production agricole. D'après le résultat, ces insécurités sociales sont remarquables dans la localité d'Ankilivalo (77.5% des enquêtés), Soaserana (57.5%), Tsimafana (56.5%) et de Tsimafana (52.5% des enquêtés). Ces taux élevés s'expliquent par la perception des paysans sur l'attaque fréquente des voleurs de bœufs (*Dahalo*) dans les villages de ces localités d'une part et le Kidnapping effectué par ce *Dahalo* d'autre part. Il s'explique également par le trafic d'organe qui est considéré par certains producteurs agricoles comme parmi les facteurs qui leur empêchent d'assurer leurs activités complémentaires pendant les périodes de soudures.

Vu les effets de changement climatique sur le système de riziculture, les exploitants rizicoles développent des stratégies d'adaptations pour atténuer ces effets. L'Utilisation des variétés à cycle court, utilisation des engrais, utilisation des motoculteurs, utilisation des produits phytosanitaires, introduction des nouvelles spéculations, utilisation des semences améliorées, repiquage des jeunes plants, cultures contre saison, et la modification de calendrier cultural sont des stratégies d'adaptation observées dans les différentes localités d'études. Parmi ces pratiques d'adaptations, la plupart des producteurs rizicoles utilisent des engrais (85% des enquêtés), produits phytosanitaires (51.8%) et des semences améliorés (54%), et introduisent des nouvelles spéculations (61%). Ces fortes proportions s'expliquent respectivement par l'infertilité du sol sur les champs de cultures, l'augmentation des parasites ou des insectes ravageurs de cultures, l'augmentation de la température, et la compensation de déficits dus à la baisse de production rizicole. L'étude de Ranaivosolo en 2015 et celle de

Tirihaja en 2020 réalisées respectivement dans la Commune Rurale de Marofandilia, District Morondava, Région Menabe et dans le District d'Ihoso montrent que l'utilisation des variétés améliorées, utilisation des engrais et la pratique des cultures contre saisons sont parmi les principales stratégies d'adaptations mises en oeuvre par les producteurs agricoles pour faire face aux variabilités et changements climatiques. De même, d'autres auteurs Dresseur et *al.* (2009) & Vodounou et *al.* (2016) ont mentionné l'adoption ces stratégies d'adaptations par les exploitants agricoles face aux effets des changements climatiques.

Nombreux facteurs connus sont susceptibles d'influencer le choix des producteurs ruraux dans la pratique des stratégies d'adaptations face aux changements climatiques. Ces facteurs sont relatifs à la superficie totale exploitée, nombre d'année d'expérience agricole, nombre d'actif agricole, membre d'une organisation paysanne, participation à la formation agricole, accès à l'information sur la prévision climatique, l'éducation et l'accès aux crédits. Pour la présente étude, ces facteurs déterminent l'adoption des stratégies d'adaptations face aux changements climatiques suivant la classe du fait les stratégies d'adaptations sont classées. Pour la classe 1, la participation à la formation agricole, contact avec les agents vulgarisateurs, et l'accès aux crédits sont les facteurs qui impactent sur l'adoption des stratégies d'adaptations face aux changements climatiques où la participation à la formation agricole est un facteur le plus déterminant aux stratégies d'adaptation adoptées par les ruraux du fait qu'il est significatif à 1% par rapport aux deux autres facteurs qui sont respectivement significatif à 5% et à 10%. Quant à la classe 2, l'éducation et le contact avec les agents vulgarisateurs déterminent le choix des stratégies d'adaptations où le contact avec les agents vulgarisateurs est le plus déterminant puisqu'il est significatif à 5%, alors que d'autre facteur est significatif à 10%. Ces résultats sont conformes à ceux de certains auteurs. Ainsi les études de Tsado et *al.* (2014), Aboubakar et *al.* (2016) et Tirihaja (2021) affirment que la participation des producteurs agricoles à la formation agricole facilite le développement des nouvelles stratégies d'adaptations face aux effets des changements climatiques. Ce qui permet aux ruraux d'établir une relation avec les agents vulgarisateurs agricoles. Ainsi les producteurs agricoles bénéficient des différentes formations dans le but d'améliorer la productivité rurale. Par ailleurs, les études menées par Hinou et *al.* (2018), Khonje et *al.* (2014), Ddegbole et *al.* (2007), et Hermans (2017) confirme que l'affiliation des producteurs avec les agents vulgarisateurs agricoles permet à la fois aux exploitants agricoles de recevoir l'accès aux informations innovantes nécessaires et à l'accélération de l'adoption des nouvelles techniques adaptées à l'évolution climatique. De plus le fait qu'un ruraux qui est instruit détermine son choix d'adaptation des stratégies d'adaptations. Ce

résultat corrobore avec celui obtenu par Deressa *et al.* (2007) qui aborde que les agriculteurs les plus instruits sont les plus susceptibles de mieux s'adapter aux changements climatiques. Il est également important de noter que l'accès aux crédits leur permet d'avoir un large choix dans la pratique des stratégies d'adaptations, puisque la mise en œuvre de certaines stratégies a besoin des coûts très élevés. L'étude de Maddison réalisée en 2007 affirme que l'accès aux crédits est un moteur pour assurer le développement de certaines stratégies d'adaptations qui nécessitent des lourds investissements.

Conclusion

Ce présent travail a permis d'identifier les perceptions des paysans sur les manifestations de changement climatique, leurs impacts sur le système de riziculture et la structure socio-économique, les stratégies d'adaptations des producteurs rizicoles, et la typologie et les déterminants des stratégies d'adaptations dans la localité de Bemanonga, Beharona, Soaserana, Ankilivalo, Ankilizato, Ambatolahy et de Tsimafana de la Région du Menabe. Les résultats des enquêtes effectuées montrent que presque les producteurs rizicoles dans les différentes localités d'échantillonnages aperçoivent significativement ce changement climatique. Ces perceptions se focalisent sur la hausse température, arrêt précoce des pluies, démarrage tardif des pluies, baisse de cumul pluviométrique, vents violents, mauvaise répartition des pluies et la poche de sécheresse. Les manifestations de changement climatique ont des impacts négatifs sur le système de riziculture. Parmi les effets évoqués, la baisse de production rizicole, infertilité du sol et la prolifération des insectes ravageurs de cultures sont les plus déclarés avec un taux respectif de 72.5%, 63.21% et de 38.57%. Ainsi l'insécurité alimentaire, baisse de revenu agricole, l'insécurité sociale et l'exode rural sont les principaux impacts au niveau de la structure socio-économique des producteurs locaux. Face à cette situation, les riziculteurs ont adopté certaines stratégies d'adaptations qui sont diverses et classées. Pour la première classe, les producteurs rizicoles utilisent des semences améliorées, engrais, motoculteurs, et pratique de repiquage des jeunes plants. La deuxième classe utilise des variétés à cycle court, engrais en quantité élevée, introduit des nouvelles spéculations, pratique des cultures contre saison, et modifie le calendrier cultural. La troisième classe des exploitants rizicoles utilise des produits phytosanitaires, des semences améliorées, engrais en quantité élevée et introduit également des nouvelles spéculations. Ces stratégies d'adaptations sont déterminées par principaux facteurs comme la participation des paysans agricoles à la formation agricole, le contact avec les agents vulgarisateurs, l'éducation, et l'accès des producteurs rizicoles aux crédits.

Au terme de la présente étude, il est remarqué que presque les populations rizicoles souffrent toujours malgré leurs pratiques de ces stratégies d'adaptations. Les décideurs publics et privés doivent ainsi leur aider en renforçant les politiques d'améliorations de la riziculture qui visent à limiter les contraintes liées à la production rizicole, incitant les producteurs pour s'adhérer à une organisation paysanne dans le but de faciliter leur accès aux différentes formations agricoles, investissant durablement dans la recherche et l'innovation agricole participative, renforçant le système de vulgarisation agricole et assurant l'alphabétisation durable et fonctionnelle des producteurs agricoles et l'éducation environnementale. Les résultats de la présente étude permettront ainsi aux décideurs de renforcer leurs politiques de promotion des stratégies d'adaptations dans le but atténuer les impacts des changements climatiques sur le système de riziculture.

Remerciements

Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements et notre profonde gratitude à notre encadreur, Professeur Titulaire REJO-FIENENA Félicitée, à notre co-encadreur, Docteur ANDRIAHARIMALALA Tahiana, ainsi qu'au Directeur de la DREA, au Chef de Service Agricole et aux Présidents *Fokontany* de chaque localité d'études, qui ont contribué à la réalisation de ce travail de recherche. Nous sommes extrêmement reconnaissants envers les responsables de l'Ecole Doctorale « Biodiversité et Environnements Tropicaux » de l'Université de Toliara pour l'appui pédagogique.

Déclaration éthique

Cette recherche a été conduite dans le respect des principes éthiques de la recherche scientifique. Des entretiens ont été menés auprès des producteurs rizicoles dans sept localités d'études (Bemanonga, Beharona, Soaserana, Ankilivalo, Ankilizato Ambatolahy et Tsimafana), après avoir obtenu leur consentement éclairé. Les enquêtés ont été informés des objectifs de l'étude, de la nature de leur participation et de leur droit de se retirer à tout moment. Aucune information nominative n'a été collectée, et l'anonymat ainsi que la confidentialité des données ont été strictement respectés. Aucune autorisation formelle d'un comité d'éthique n'a été délivrée, mais toutes les précautions ont été prises pour garantir une conduite éthique de la recherche.

Conflit d'intérêts : Les auteurs n'ont signalé aucun conflit d'intérêts.

Disponibilité des données : Toutes les données sont incluses dans le contenu de l'article.

Déclaration de financement : Les auteurs n'ont obtenu aucun financement pour cette recherche.

References:

1. Abubakar, H.N., Kolo, I.N., Yabagi, A.A., & Garbat, Y., 2014. Adoption of production technologies by lowland rice farmers in Lavun Local government areas of Niger State, Niger. *International Journal of Agricultural. Extension* 4(1): 49-56p.
2. Adegbola, Y.P., & Gardibrack, C., 2007. The effect of information sources on technology adoption and modification decision, *Agriculture Economies*, 37: 55-65p.
3. Bad, 2003. *Revue du secteur agricole Madagascar*.
4. Centre de Recherche, d'Etude et d'Appui à l'Analyse économique à Madagascar. 2014. *Monographie Région du Menabe*, 59p.
5. Cherif, S., 2013. La résurgence des anciens rituels de demande de la pluie en contexte de réchauffement climatique : des paroles chantées pour s'adapter en pays Goh. *EIC Conférence, EIC Climate Change technology*, 54p.
6. Deressa, T.T., Hassan, R.M., Ringler, C., Alemu, T., & Yesuf, M., 2009. Determinants of farmers 'choice of adaptations methods to climate change in the Nile Basin of Ethiopia. *Global environmental change*, 19(2): 248-255p.
7. Cloppet, E., 2004. Impacts agronomiques et sylvicoles du changement climatique. *La météorologie*, 45 : 43-50p.
8. Clot, N., 2008. Changement climatique au Mali : Introduction et développement du thème changement climatique dans la délégation Interopération Sahel. *Interopération –Sahel*, 26p.
9. Fadina, A.M.R., & Barjolle, D., 2018. Farmers 'adaptation strategies to climate change and their implication in the Zou Department of South Benin. *Environments*, 69p.
10. Fleut, M.J., 2006. Impacts des changements climatiques sur les agriculteurs de la Province du Zondoma au Burkina Faso : adaptation, savoir et vulnérabilité. *Mémoire de fin d'étude. Université du Québec à Montréal*, 131p.
11. Gnangle, R.G., & Sokpon, N., 2012. Perception locale du changement climatique et mesures d'adaptations dans la gestion des parcs à Karité au Nord-Benin. *International journal of biological and chemical science*, 6(1) : 136-149p.
12. Hermans, F., Sartas, M., Van Schagen, B., Van Asten, P., & Schut, M., 2017. Social network analysis of multi-stateholder platforms in agricultural research for development: Opportunities and Constraints

- for innovation and scaling. Plos ONE 12(12): e0169634, doi: 10.1371/Journal.Pone.0169634.
13. Hinnou, C.L., Aniambossou, M., Houessionon, P., Adjovi, R.A., & Mongbo, L., 2018. Déterminants socio-économiques de l'adoption des technologies améliorées du riz local diffuses à l'une des plateformes d'innovation au centre Benin. *Bill. Rech. Agron. Benin. BRAB*, 83: 55-72p.
 14. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 1996. Climate change in 1995. The science of climate change. Contribution of working group I to the second assessment. Report of the IPCC. Press Cavelli, Caliofrnia, 232p.
 15. Katé, S., Dagbenonbakin, G.D., Agbanaba, C.E., De Souza, J.F., Kpagbin, G., Azontondé, A., & Sinsin, B., 2014. Perceptions locales de la manifestation des changements climatiques et mesures d'adaptations dans la Commune de Banikoara au Nord Beni. *Journal of Applied Biosciences*, 82(1) : 7418-7435p.
 16. , A., & Sinsin, B., 2015. Effets des changements climatiques sur les activités agricoles dans la Commune de Banikoara(Nord-Benin). *E-journal of Science & technology* (2) : 10p.
 17. Khonje, M., Manda, J., Alen, A.D., & Kassia, M., 2014. Analysis of adoption and impacts of improved Maiza varieties in Eastern Zambia. *World Dev*, 66: 696-706p.
 18. Maddison, D., 2007. The perception of and adaptation to climate change in Africa (vol. 4308). World Bank Publications.
 19. Mahdhi, N., Sghaier, M., & Kadri, N., 2019. Walter and climate change: which adaptation strategies for the management of irrigation water in South-East Tunisia. *New Medit*, 18(1): 15-28p.
 20. Milleville, P., 2004. Activité agropastorales et aléas climatiques en Région sahélienne, le risque en Agriculture, 233-239p.
 21. Naswen, A.A., Akpehe, G.A., & Awuaga, M.N., 2016. Adaptation strategies to climate change among rice farmers in katsina-Ala local government area of Benue state, Niger. *IOSR Journal of Agriculture and veterinary Science*. E-ISSN: 2319-2380, p-ISSN: 2319-2372. Vol 9, Issue 10(5): 33-37p.
 22. Ouedraogo, M., Dembele, Y., & Somel. 2010. Perceptions et stratégies d'adaptations aux changements des précipitations : cas des paysans du Burkina Faso, *Sècheresse*, 21(2) : 87-90p.
 23. Papriz 2. 2020. Projet d'amélioration de la productivité rizicole, gestion de bassins versants et périmètres irrigués Papriz 2. Technique spécifique pour la riziculture irriguée. Collaboration entre MAEP et JICA.

24. Rakotomalala, J., 2008. Etude des séries évolutives des systèmes agraires en relation avec le changement climatique : cas de deux villages périphériques de la Reserve Spéciale de Bezaha Mahafaly. Fin d'études pour l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome, Spécialisation Agriculture. Université d'Antananarivo, Ecole Supérieure des Sciences agronomiques. Département Agriculture, 44p.
25. Ralaisabotsy, V.M.I., 2016. La croissance démographique face à la production rizicole. Cas du District d'Adapa, Région SAVA. Fin d'étude pour l'obtention du DEA (Diplôme d'Etude Approfondi). Université d'Antananarivo, Faculté de Droit, d'Economie, de Gestion et Sociologie, Département économie, Option : Economie publique et Environnement, 64-65p.
26. Ranaivosolo, H.A., 2017. Impacts du changement climatique sur les activités agricoles et stratégies d'adaptations des agriculteurs de la Commune rurale de Marofandilia, District de Morondava, Région MENABE. Master en Géographie. Université d'Antananarivo. Domaine Arts, Lettre et Sciences humaines, 51p.
27. Sperling, F.2003. Pauvreté et changement climatique. Réduire la vulnérabilité des populations pauvres par l'adaptation. Programme des Nations Unies pour le Développement. Programme des Nations Unies pour l'environnement. 42p.
28. Tirihaia, A.G., 2020. Cultures vivrières face au changement climatique dans le District d'Ihosy, Région Ihorombe. Fin de mémoire pour l'obtention du DEA (Diplôme d'Etude Approfondie) en Biodiversité et Environnement. Université de Toliara, Faculté de Sciences, Option : Biologie Végétale, 50p.
29. Tirihaia A.G., 2021. Etude sur le Diagnostique technique et organisationnel de la Coopérative TAFITA Ankilizato. Consultance auprès de l'ONG ONJA en collaboration avec FDA (Fonds pour le Développement Agricoles) Menabe.23p.
30. Tsado, J.H., Ojo, M.A., & Ajayi, O.J., 2014. Impacts of training the trainers'programme on rice farmer's income and welfare in North Central, Nigeria, 57-63p.
31. Tse, Y.K., 1987. A diagnostic test for the multinomial logit model. Journal of Business and Economic statistics 5(2): 283-286p.
32. Vincent, G., Pierre-Marie, B., & Isabelle, M.S., 2023. L'agriculture à Madagascar : Evolution, Chiffre clés et defis. 38- 45p.
33. Vodounou, J.B.K., & Onibon, D.Y., 2016. Agriculture paysanne et stratégies d'adaptations au changement climatique au Nord Benin. Cyberges/ European Journal of Geography.

34. Yai, D.E., Ahodode, B.G.C., & Biaou, F.C., 2014. Incidence du changement climatique sur la production agricole : cas de la Commune de Banikoara. Outlook on Agriculture, ecoasso. Org, 27p.
35. Yegbemey, R.N., Yabi, J.A., Aihouton, G.B., & Paraiso, A., 2014. Modélisation simultanée de la perception et de l'adaptation de maïs du Nord Bénin (Afrique de l'Ouest). Cash Agric 23 : 177-187p. doi : 10.1684/agr.