

**AGRICULTURE ET CHANGEMENT CLIMATIQUE A MADAGASCAR  
CAS TSIROANOMANDIDY**

**AGRICULTURE AND CLIMATE CHANGE IN MADAGASCAR  
CASE TSIROANOMANDIDY**

**RANDRIAMIALISOA Rojo Fitiavana Jerry**

Doctorant

Université de Toliara

École doctorale : Lettres, humanités et Indépendances Culturelles

**HANITRINIAINA Malalatiana Olivia**

Doctorante

Université de Toliara

École doctorale : Lettres, humanités et Indépendances Culturelles

**RATOLOJANAHARY Fetra Tojoso**

Enseignant - chercheur

Maître de conférences

Université de Toamasina

**RAKOTOVAHOAKA Heriniaina Virginie Caroline**

Docteur en Sciences sociales

École doctorale : Lettres, humanités et Indépendances Culturelles

**TOANDRO Maximilien**

Doctorant

Université de Toliara

École doctorale : Lettres, humanités et Indépendances Culturelles

**RAKOTOMALALA Hajanirina Yves Pascal**

Enseignant - chercheur

Université de Toamasina

École doctorale : Lettres, humanités et Indépendances Culturelles

**Date de soumission :** 31/10/2024

**Date d'acceptation :** 26/11/2024

**Pour citer cet article :**

RANDRIAMIALISOA. R. & al. (2024) «AGRICULTURE ET CHANGEMENT CLIMATIQUE A MADAGASCAR CAS TSIROANOMANDIDY», Revue Internationale du chercheur «Volume 5 : Numéro 4» pp : 997-1010

## Résumé

Les changements climatiques constituent aujourd'hui un défi mondial, et pour y faire face, chaque pays doit développer des mesures qui lui sont propres. Les paysans de Tsiroanomandidy, en plus des innombrables problèmes auxquels ils font face dans l'exercice de leurs activités, sont confrontés ces quinze dernières années aux effets des changements climatiques. Cette recherche vise à répondre à cet ensemble de problèmes pour comprendre les interactions entre l'agriculture et les changements climatiques. L'hypothèse de la présente recherche est que l'évolution de la production agricole, liée au changement climatique, influence le niveau de vie des paysans. Les méthodologies utilisées combinent des approches quantitatives et qualitatives. Les outils de traitement des données utilisés incluent l'AFM, l'AF et l'ACP, ainsi que la statistique descriptive avec XL-STAT. L'objectif est de décrire le système agricole de Tsiroanomandidy en tenant compte des changements climatiques. Le résultat attendu est de montrer comment l'interaction entre l'agriculture et le changement climatique influence le revenu des paysans de Tsiroanomandidy.

**Mots-clés:** agriculture; changements ; climatiques ; vulnérabilité ; paysans ; Tsiroanomandidy

## Abstract

Climate change today constitutes a global challenge, and to cope, each country must develop its own measures. The farmers of Tsiroanomandidy, apart from the countless problems they encountered in the exercise of their activities, have been confronted over the last fifteen years with the effects of climate change. The hypothesis used for this research is the evolution of agricultural production linked to climate change modeling the standard of living of farmers. The methodologies used are combinations of quantitative and qualitative approaches. The data processing tools used are AFM, AF and ACP, descriptive statistics with XL-STAT. The objective is to describe the agricultural system in Tsiroanomandidy while considering climate change. The expected result is the interaction of agriculture and climate change influencing the income of farmers in Tsiroanomandidy

**Keywords:** agriculture ; climate ; change; vulnerability ; farmers ; Tsiroanomandidy

## Introduction

L'agriculture modifie le milieu naturel. Elle est à la fois une transformation du milieu et une adaptation à certaines de ses potentialités, en particulier celles destinées à l'alimentation humaine (**Blanchet, 1997**) Les mesures préconisées dans le protocole de Kyoto pour rétablir l'équilibre écosystémique en réduisant les gaz à effet de serre incluent des solutions dans le domaine de l'agriculture, comme la réduction des incidences climatiques et le développement de stratégies d'adaptation (**Koeijer, 1999**) Madagascar est un pays en voie de développement dont l'économie repose principalement sur l'agriculture, particulièrement en milieu rural. Les exploitations agricoles sont confrontées à deux types de climat : la sécheresse et les tempêtes tropicales, entraînant des inondations. La vulnérabilité face à ces climats varie selon la région et la taille de l'exploitation. Dans la zone d'étude de Tsiroanomandidy, les connaissances et informations disponibles pour cerner la variation spatiale du changement climatique et la capacité d'adaptation des systèmes agricoles au changement climatique sont encore insuffisantes. Toutefois, la hiérarchisation et la quantification des indicateurs de vulnérabilité face aux changements climatiques constituent des outils pour la prise de décision (**Luers, 2005**). Face à cela, le présent article s'articule autour de l'agriculture et du changement climatique à Madagascar, avec le cas spécifique de Tsiroanomandidy. Pour mener à bien cette recherche, il est nécessaire de comprendre comment gérer l'agriculture par rapport aux changements climatiques. L'hypothèse est la suivante : l'évolution de la production agricole liée aux changements climatiques pourrait modéliser probablement le niveau de vie des paysans de manière complexe et variée. Ainsi, l'objectif est de décrire le système agricole à Tsiroanomandidy en tenant compte des changements climatiques. Le résultat attendu est de montrer comment l'interaction entre l'agriculture et le changement climatique influence le revenu des paysans. Les méthodes de collecte de données réunir un groupe d'agriculteurs pour discuter des impacts climatiques sur leur production et des mesures qu'ils prennent pour s'adapter puis de participer à des activités agricoles pour observer directement les effets du changement climatique et les techniques d'adaptation sur le terrain. Ensuite utiliser des séries chronologiques de données climatiques provenant de stations météorologiques locales ou d'agences climatiques internationales. Pour les données agricoles on peut obtenir des informations sur les rendements agricoles au fil du temps, en particulier avant et après des événements climatiques extrêmes. Afin de répondre à cette problématique, notre étude se

structurera autour de trois axes principaux : matériels et méthodes puis les résultats et enfin les discussions.

## **1. Matériels et méthodes**

### **1.1. Adaptation des systèmes agricoles aux changements climatiques**

L'adaptation de l'agriculture au changement climatique comprend un éventail de stratégies, dont l'amélioration des pratiques agricoles, la gestion de l'eau, et l'introduction de cultures résistantes. Les agriculteurs peuvent réduire les risques en adoptant des techniques agricoles durables telles que l'agriculture de conservation, qui améliore la gestion du sol et de l'eau tout en réduisant l'érosion. Les techniques comme l'irrigation améliorée, l'utilisation de semences résistantes à la sécheresse et l'agroforesterie sont proposées pour améliorer la résilience des systèmes agricoles face aux conditions climatiques changeantes (Thornton, 2014)

### **1.2. Impact du changement climatique sur les rendements agricoles**

Les impacts du changement climatique sur les rendements agricoles sont considérés comme directs et indirects. Les variations de température et les sécheresses réduisaient la production de cultures de base comme le maïs, le blé et le riz, avec des pertes estimées pouvant aller jusqu'à 10 % dans certaines régions du monde d'ici 2050 (Lobell, 2011). Le réchauffement climatique a un effet négatif global sur la productivité des cultures, bien que certaines régions puissent bénéficier de rendements accrus grâce à des conditions plus favorables (Schlenker, 2009)

### **1.3. Impact du changement climatique sur les petits exploitants agricoles**

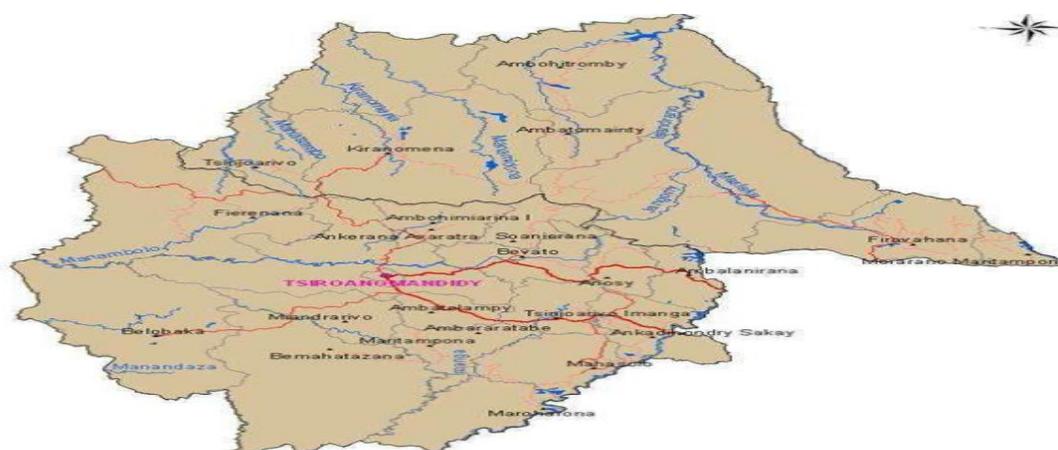
Les petits exploitants agricoles sont vulnérables aux impacts du changement climatique. Ces exploitants, en raison de leur dépendance aux conditions climatiques locales et de leurs ressources limitées, sont moins capables de s'adapter aux changements climatiques (Gbetibouo, 2010). L'accès aux technologies agricoles, aux financements pour les infrastructures et aux politiques publiques est crucial pour améliorer leur résilience face aux aléas climatiques.

### **1.4. Présentation de la zone d'étude**

Tsiroanomandidy est un district du Moyen-Ouest, dans la région de Bongolava. Il est situé à 146 km de la capitale, relié par la RN1 puis par la RN1 bis. C'est une zone de relais entre la capitale et le reste du Moyen-Ouest. Géographiquement, il est localisé à 18°58'0'' de latitude Sud et 46°27'0'' de longitude Est, à 900 m d'altitude. La pluviométrie est d'environ 1000 mm

par an, et la chaleur est favorable à toutes les productions culturales à l'exception de l'arboriculture tempérée. La population s'élève à 47 697 personnes sur une aire de 376 km<sup>2</sup> environ, avec une densité proche de 126,85 habitants par km<sup>2</sup>. Il est à noter que la superficie totale cultivée est d'environ 32 200 ha, dont 3 257 ha sont occupés par la riziculture. La localité est dotée d'un climat tropical d'altitude, avec deux saisons : une saison sèche et fraîche entre mai et octobre, et une saison chaude et humide qui s'étend de novembre à avril. Sur le plan topographique, elle est principalement constituée de vastes surfaces planes aménagées en rizières

**Figure 1 : District de Tsiroanomandidy**



Source : FTM, 2024

### 1.5. Activités des paysans

Les activités économiques sont basées sur l'agriculture et l'élevage. Ces activités fournissent les principales sources de revenus et d'alimentation pour une population dont 85 % travaille dans ce secteur, tandis que 15 % pratiquent d'autres activités.

**Tableau 1 : Répartition de la population par âge, sexe et activités**

| AGE     | SEXE        |            | agriculture<br>M/F | élevage<br>M/F | Autres<br>MF | TOTAL  |
|---------|-------------|------------|--------------------|----------------|--------------|--------|
|         | Masculin(M) | Féminin(F) |                    |                |              |        |
| 0-4     | 3589        | 4226       | -                  | -              | -            | 7815   |
| 5-14    | 6855        | 7270       | -                  | -              | -            | 14 125 |
| 15-24   | 6995        | 7470       | 12000              | 295            | 2170         | 14 465 |
| 25-64   | 5455        | 5298       | 9000               | 140            | 1613         | 10 753 |
| + de 65 | 275         | 264        | 400                | 58             | 80           | 539    |

Source : Tableau réalisé par les auteurs

### 1.6. Problème actuel

Le problème majeur lié à l'agriculture à Tsiroanomandidy est la dégradation des terres fertiles due aux feux de brousse. De plus, le flux migratoire accentue la complexité des problèmes fonciers. Sur le plan environnemental, les besoins quotidiens en bois de chauffage et en bois de construction engendrent également la dégradation de l'environnement; cependant, les actions de reboisement ne sont pas considérées comme prioritaires pour les ruraux. La population pratique encore la culture sur brûlis, ce qui entraîne un risque de destruction de l'environnement et de dégradation du sol

#### Photos 1 : Culture sur brûlis



Source : auteurs, 2024

### 1.7. Enquête auprès des agriculteurs.

On utilise une enquête de type semi-directif. Elle a été réalisée auprès des agriculteurs et s'est focalisée sur le changement climatique perçu par les exploitants agricoles ainsi que sur la manifestation de ce changement. L'enquête s'est orientée sur la composition familiale, les différents composants de l'exploitation et son mode de gestion

### 1.8. approche méthodologique

Les changements climatiques sont un phénomène qui entraîne des changements sociaux ayant des impacts sur le bien-être des populations locales. L'analyse des faits liés aux changements climatiques, à partir de l'approche des moyens d'existence, est importante pour comprendre les stratégies développées par les populations locales pour améliorer leur bien-être. Cette approche est essentielle pour la compréhension. Les moyens d'existence englobent les capacités, les atouts (y compris les ressources matérielles et sociales) et les activités

nécessaires pour vivre (**Alladatin, 2006**) Les moyens d'existence sont durables lorsqu'ils peuvent supporter et surmonter les contraintes et les chocs, et maintenir ou renforcer leurs capacités et leurs atouts, tant dans le présent que dans l'avenir, sans pour autant fragiliser la base des ressources naturelles.

### **1.9. Démarche**

L'échantillon calculé a été de 199 ménages ayant répondu au questionnaire d'enquête. Cependant, pour une analyse approfondie et une logique cohérente, un échantillon de 1 165 exploitations a été constitué pour mener des entretiens. Les données récoltées ont été analysées avec XL-STAT. L'AFM est une méthode intéressante et riche parce qu'elle permet d'analyser des jeux de données complexes tout en fournissant de nombreux résultats graphiques : nous pouvons visualiser les tableaux, les variables et les observations. Parmi les résultats présentés dans l'article recensé, le pourcentage de variance expliqué est le plus fréquemment rencontré. Les coefficients de saturation provenant de l'une ou l'autre des matrices factorielles sont fournis, et les valeurs propres sont indiquées. Les variables indépendantes appariées ont été analysées par régression logistique (p-valeur < 0,1) afin d'identifier celles qui déterminent l'adoption de chaque variable dépendante. Une analyse ACP a permis de classer les variables étudiées.

## **2. Résultats**

### **2.1. Typologie des variabilités du système agricole**

Des informations clés nous ont permis d'établir une liste initiale relative à la taille des exploitations agricoles, à la superficie cultivée ou encore aux productions agricoles. Une représentation graphique du fonctionnement des exploitations agricoles a été réalisée en combinant les informations issues des enquêtes avec les flux entre les différents composants du système. Suite à l'analyse statistique, les données ont été regroupées en 12 variables : la taille du ménage (TFAM), la superficie totale (ST), la superficie de rizière (SR), le nombre de bovins (NBov), les produits de première nécessité (PPN), les dépenses en scolarisation (SCOL), la production de maïs (PMS), la production de manioc (PMC), la production de tomates (PT), la production de haricots (PH), le riz paddy (RP) et la production de café Kapoaka (PCK)..

### **2.2. précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin**

Le test de KMO permet de vérifier l'effet linéaire des corrélations. Sa valeur varie de 0 à 1, indiquant un effet nul des corrélations partielles, ce qui signifie que les facteurs latents expliquent l'ensemble des corrélations. Une valeur de KMO de 0,90 ou plus dénote un excellent ajustement aux facteurs latents ; de 0,80 à 0,90, un bon ajustement ; de 0,70 à 0,80, un ajustement moyen ; de 0,60 à 0,70, un ajustement faible ; et pour les valeurs inférieures à 0,60, l'ajustement est insuffisant. Ici, la valeur de KMO est de 0,6865, ce qui indique un ajustement moyen des corrélations entre les variabilités.

**Tableau 2 : Mesure de précision de l'échantillonnage de KMO**

| <b>Variabiles</b> | <b>valeur</b> |
|-------------------|---------------|
| <b>TFAM</b>       | 0,5531        |
| <b>ST (ha)</b>    | 0,8533        |
| <b>SR (ha)</b>    | 0,6729        |
| <b>Nbov</b>       | 0,8405        |
| <b>PPN (Ar)</b>   | 0,4236        |
| <b>SCOL (Ar)</b>  | 0,4697        |
| <b>PMS(t/an)</b>  | 0,6931        |
| <b>PMC (t/an)</b> | 0,7912        |
| <b>PT (t/an)</b>  | 0,6476        |
| <b>PH (t/an)</b>  | 0,7393        |
| <b>R P</b>        | 0,6902        |
| <b>PCK</b>        | 0,5063        |
| <b>KMO</b>        | 0,6865        |

**Source :** Analyse des auteurs, 2022

### **2.3. extraction des variabilités et matrice de corrélation de Pearson**

La méthode d'extraction par analyse en composantes principales a révélé cinq (5) composantes. La variance totale expliquée est de 66,6 %. L'Analyse Factorielle Multiple (AFM) permet d'analyser simultanément les tableaux 1, 2 et 3, et d'obtenir des résultats sous forme de valeurs d'extraction, notamment des représentations graphiques, qui permettent d'étudier la relation entre les variables et les tableaux. L'ACP permet de calculer les corrélations entre les variables étudiées. Les résultats de l'AFM débutent par l'analyse des valeurs propres de l'ACP pondérée. La matrice des corrélations permet d'analyser les relations bilatérales entre les différentes variables retenues. Dans cette analyse, les tableaux sont majoritairement corrélés de manière significative au seuil de 1 % ou 5 %.



**Tableau 3 : Matrice de corrélation (Pearson (n))**

|                 | ACP Tableau 1 |          |          |          | ACP Tableau 2 |           |           |            | ACP Tableau 3 |           |          |          |
|-----------------|---------------|----------|----------|----------|---------------|-----------|-----------|------------|---------------|-----------|----------|----------|
|                 | TFAM          | ST (ha)  | SR (ha)  | Nbov     | PPN (Ar)      | SCOL (Ar) | PMS(t/an) | PMC (t/an) | PT (t/an)     | PH (t/an) | R P      | PCK      |
| Tableau 1       | <b>1</b>      |          |          |          |               |           |           |            |               |           |          |          |
|                 | 0,0288        | <b>1</b> |          |          |               |           |           |            |               |           |          |          |
|                 | 0,0875        | 0,3616   | <b>1</b> |          |               |           |           |            |               |           |          |          |
|                 | -0,0320       | 0,4086   | 0,3088   | <b>1</b> |               |           |           |            |               |           |          |          |
| Tableau 2       | 0,0677        | -0,0609  | 0,0796   | -0,0131  | <b>1</b>      |           |           |            |               |           |          |          |
|                 | 0,1391        | -0,0349  | -0,0321  | -0,0458  | 0,3600        | <b>1</b>  |           |            |               |           |          |          |
|                 | -0,0021       | 0,2868   | 0,1627   | 0,3094   | 0,0109        | -0,0379   | <b>1</b>  |            |               |           |          |          |
|                 | 0,0058        | 0,3384   | 0,3202   | 0,2716   | -0,0324       | 0,0054    | 0,1346    | <b>1</b>   |               |           |          |          |
| Tableau 3       | -0,0991       | 0,1715   | 0,0858   | 0,1232   | -0,0382       | -0,0012   | 0,4152    | 0,0666     | <b>1</b>      |           |          |          |
|                 | -0,0254       | 0,2242   | 0,1573   | 0,0841   | 0,0215        | -0,0080   | 0,1050    | 0,1184     | 0,2022        | <b>1</b>  |          |          |
|                 | 0,0844        | 0,4558   | 0,7110   | 0,4103   | 0,0397        | -0,0231   | 0,3622    | 0,4760     | 0,2329        | 0,2617    | <b>1</b> |          |
|                 | 0,0641        | -0,0893  | -0,0508  | -0,0879  | 0,0207        | 0,4093    | -0,1000   | -0,0603    | -0,0794       | -0,0987   | -0,0812  | <b>1</b> |
| Valeur propre   | 1,9613        | 1,1349   | 0,8454   | 0,6958   | 0,6284        | 0,5692    | 0,4811    | 0,4594     | 0,3623        | 0,3211    | 0,3008   | 0,1452   |
| Variabilité (%) | 24,8115       | 14,3570  | 10,6942  | 8,8025   | 7,9499        | 7,2003    | 6,0860    | 5,8111     | 4,5828        | 4,0622    | 3,8055   | 1,8371   |
| % cumulé        | 24,8115       | 39,1684  | 49,8627  | 58,6651  | 66,6150       | 73,8154   | 79,9013   | 85,7124    | 90,2952       | 94,3574   | 98,1629  | 100      |
| extraction      | 24,8115       | 39,1684  | 49,8627  | 58,6651  | 66,6150       |           |           |            |               |           |          |          |

Source : analyse des Auteurs, 2024

## 2.4. Rhô-vectorel (RV)

La valeur des coefficients RV est comprise entre 0 et 1. Les coefficients Lg de liaison entre les tableaux permettent de mesurer à quel point les tableaux sont liés deux à deux. Les coefficients RV (voir ci-dessous) de liaison entre les tableaux constituent une autre mesure dérivée des coefficients Lg . Dans la population de Tsiroanomandidy, on mesure le lien entre deux groupes de variables aléatoires en se basant sur la matrice de variance-covariance. Nous pouvons constater ici que les deux tableaux les plus liés sont le tableau 3 et le tableau 2, après le tableau 1. Plus surprenant, nous voyons que le coefficient RV entre le tableau 3 et le tableau 2 est élevé.

**Tableau 4 : Coefficients RV :**

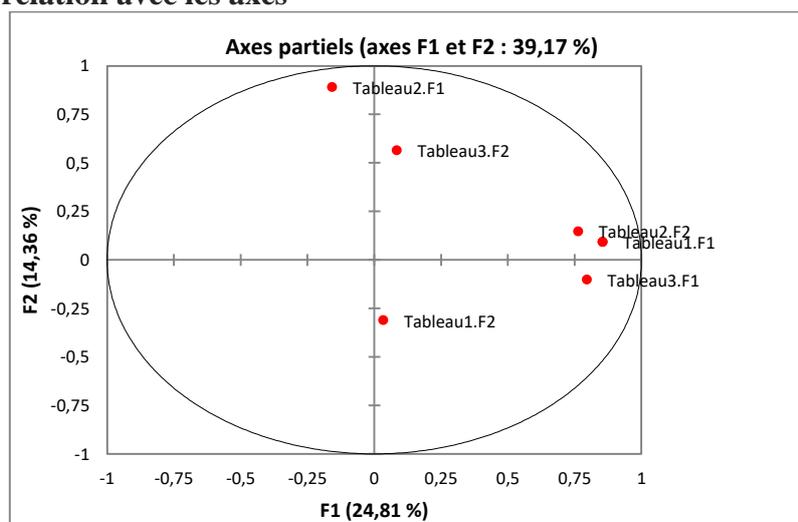
|          | Tableau1 | Tableau2 | Tableau3 | AFM    |
|----------|----------|----------|----------|--------|
| Tableau1 | 1,0000   | 0,1174   | 0,2303   | 0,6318 |
| Tableau2 | 0,1174   | 1,0000   | 0,1719   | 0,6817 |
| Tableau3 | 0,2303   | 0,1719   | 1,0000   | 0,6927 |
| AFM      | 0,6318   | 0,6817   | 0,6927   | 1,0000 |

SOURCE : analyse des Auteurs, 2024

## 2.5. Analyse de corrélation avec les axes de l'AFM

Le graphique des axes partiels permet de visualiser les facteurs des analyses séparées du tableau 2 de l'AFM, corrélés avec les axes du tableau 1 de l'AFM. On observe également que les facteurs des analyses séparées sont fortement corrélés avec les facteurs de l'AFM. Cependant, cela n'est pas toujours le cas.

**Figure 2 : Corrélation avec les axes**

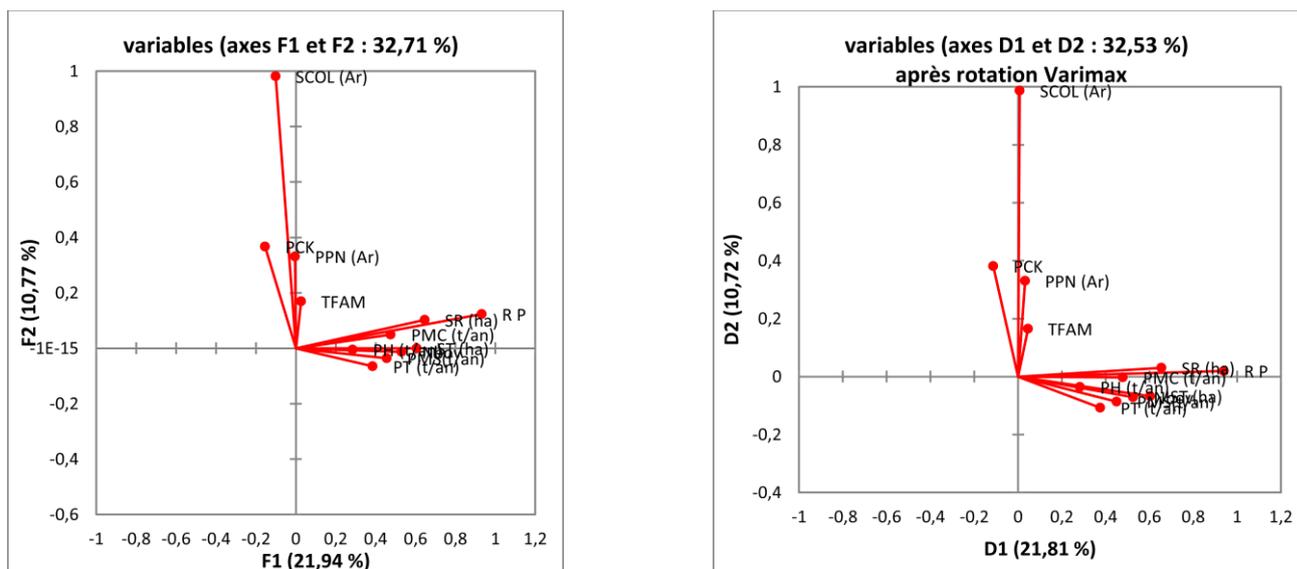


Source : analyse des auteurs, 2024

## 2.6. Comparer les résultats de l'ACP normale avec l'ACP avec rotation VARIMAX

La rotation VARIMAX vise à rechercher une structure simple : on fait tourner les axes de façon à augmenter le nombre de saturations fortes et faibles sur les facteurs SCOL, PPN, et TFAM. On voit ainsi clairement, grâce à cette ACP, que l'agriculture peut être décrite en fonction de leurs SR, RP, Nbov, PHT, ainsi que de leurs TFAM et PPN.

**Figure 3: ACP normale et rotation Varimax**



Source : Analyse des auteurs, 2024

## 2.7. Fiabilité du test d'analyse

La fiabilité consiste à connaître la consistance interne des construits. Avant d'appliquer des instruments de mesure, il faut les tester au préalable. Les coefficients alpha de Cronbach pour F1 sont de 0,67, tandis que pour F2, ils sont de 0,46, à l'exclusion de ceux construits par la perception du contrôle. Ce dernier doit donc faire l'objet d'une analyse confirmatoire du thème de l'article.

**Tableau 5 : Fiabilité du test d'analyse**

| VARIAB | Nombre    | Changement | Alpha de | Variabilité | %       | Valeur    |
|--------|-----------|------------|----------|-------------|---------|-----------|
| LES    | Itération | maximum    | Cronbach | (%)         | cumulé  | référence |
| F1     | 40        | 0,0038     | 0,6740   | 17,8825     | 17,8825 | 0,7000    |
| F2     | 41        | 0,0037     | 0,4622   | 10,5453     | 28,4278 | 0,7000    |
| F3     | 42        | 0,0036     | 0,5867   | 8,4173      | 36,8451 | 0,7000    |
| F4     | 43        | 0,0035     | 0,5801   | 5,7362      | 42,5813 | 0,7000    |
| TOTAL  | 166       |            |          |             |         |           |

**Source :** analyse des Auteur, 2024

### **3. Discussion**

La réalisation de cet article avait pour objectif d'étudier l'utilisation de l'analyse factorielle multiple et de l'analyse en composantes principales. Nos constats correspondent étroitement aux résultats des recherches provenant d'autres domaines ou d'autres pays, en ce qui concerne l'utilisation et la présentation des résultats comportant un certain nombre de lacunes. Cependant, des précautions sont prises pour atténuer l'impact de ce changement climatique sur l'agriculture à Tsiroanomandidy. Telles que l'analyse de la matrice des corrélations de Pearson. Ce choix risque de diminuer la pertinence des structures factorielles obtenues, puisque la valeur du coefficient de corrélation de Pearson tend à être réduite par les restrictions de l'univers de variation imposées par des variables catégorielles.

Par ailleurs, notons que l'analyse préalable des données à l'aide du test du KMO a été pratiquement effectuée, ce qui augmente le risque de ne pas pouvoir détecter les cas qui ne se prêteraient pas à une analyse factorielle sans l'élimination de certaines problématiques. Quant à la rotation des axes, la popularité de ces rotations, et plus particulièrement du critère Varimax, pourrait être partiellement expliquée par certains facteurs. L'utilisation d'analyses factorielles communique le pourcentage de variance expliquée, ainsi que les coefficients de saturation. Or, ces indicateurs s'avèrent insuffisants pour juger de l'adéquation de la structure factorielle afin d'orienter une éventuelle réplication des résultats. Enfin, en considérant que cet indicateur est la deuxième composante de la capacité d'anticipation, et en tenant compte des contraintes d'utilisation des alertes sur les aléas climatiques, il est possible de comprendre la faible contribution de la capacité d'anticipation des ménages agricoles face aux changements climatiques dans le cas de Tsiroanomandidy.

### **Conclusion**

En guise de conclusion, analyser et concevoir en termes de système agricole pratiqué à un moment et dans un lieu consiste à décomposer en deux sous-systèmes principaux : l'écosystème cultivé et le système social productif, en étudiant leurs interrelations (Mazoyer, 1997). L'exploration des relations entre ces composants vise à décrire le mode de fonctionnement des différents types d'exploitation d'une part, et d'autre part, elle identifie et explore les moyens de faire face aux changements climatiques. Pour que le changement climatique sur l'agriculture soit efficace, il nécessite à la fois la perception paysanne qui explique les raisons des changements de pratiques. Une faible teneur en eau peut induire des effets négatifs sur la récolte, voire une diminution des rendements (Spiertz, 2007). La sensibilité relative au changement climatique entraîne une diminution de la production à travers une réduction de la superficie cultivée. De plus, il est estimé que le décalage temporel causé par l'ignorance des agriculteurs à propos du changement progressif du climat se produit

avant que ce changement ne soit identifié et que la stratégie d'adaptation ne soit correctement appliquée ; les adaptations ont toujours été en retard par rapport au changement climatique (Easterling, 1990) Notre étude a pour but de mesurer l'impact de l'agriculture face à la sécheresse et aux inondations dans la région de Tsiroanomandidy. Dans un premier temps, la méthode d'analyse factorielle multiple (AFM) a permis d'estimer les scores des dimensions. Lesdits scores ont été utilisés pour construire un indice par la méthode d'analyse en composantes principales (ACP) et l'analyse factorielle (AF). Il ressort des résultats de l'étude qu'il existe des corrélations positives entre les variables observées. Cela est possible, car l'anticipation et l'adaptation aux aléas climatiques ont pour but de permettre aux agriculteurs de continuer à produire, voire de produire davantage, grâce aux innovations et technologies suscitées par les contraintes des changements climatiques. Les effets d'interaction entre l'agriculture et les changements climatiques mettent en relief l'avantage des ménages. Cependant, le profil socioéconomique des ménages est faible, car la perte de bien-être suite à un choc climatique ainsi que les forces du ménage pour absorber cette perte sont limitées. Mais "comment les politiques agricoles et les innovations technologiques peuvent-elles être mises en œuvre de manière efficace pour aider les agriculteurs à s'adapter aux impacts du changement climatique tout en garantissant la sécurité alimentaire mondiale ?

## Bibliographie

1. Alladatin. (2006). *Pauvreté, recherche d'un mieux être et migration : cas des communautés de marins artisans pêcheurs de la commune de Grand-popo au Sud-ouest du Bénin*. FSA/UAC: Mémoire pour l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome .
2. Blanchet, B.-R. e. (1997). *La stratégie agro-alimentaire mondiale, les enjeux du XXIesiècle*.
3. Easterling. (1990). *Climate trends and prospects in Natural Resources for the 21st century*. American Forestry Association.
4. Gbetibouo, G. A. (2010). The economic impact of climate change on African agriculture: A preliminary analysis of crop production in South Africa. *African Journal of Agricultural and Resource Economics*, 53-63.
5. Koeijer, W. (1999). *A conceptual model for analyzing input output coefficients in arable farming systems: from diagnosis towards design*. Agricultural Systems.
6. Lobell, D. B. (2011). Climate change and food security: Improving food security through adaptation and mitigation. 44-52.
7. Luers. (2005). *The surface of vulnerability:An analytical framework for examining environmental change*. Global Environmental Change.
8. Mazoyer, R. (1997). *Histoire des agriculteurs du monde*. (Seuil, Éd.) Paris.
9. Schlenker, W. e. (2009). Nonlinear effects of weather on corn yields. 1031-1034.
10. Spiertz, B. B. (2007). *Exploring options for water savings in lowland rice using a modelling approach*. (A. Systems, Éd.)
11. Thornton, P. K. (2014). Climate change impacts on livestock and crop production in Africa. 26-35.