



UNIVERSITÉ D'ANTANANARIVO
ECOLE SUPERIEURE DES SCIENCES
AGRONOMIQUES
DEPARTEMENT AGRICULTURE



DIAGNOSTIC DES FACTEURS LIMITANTS DE LA
CULTURE DU RIZ PLUVIAL EN MILIEU PAYSAN
AUTOUR D'ANDRANOMANELATRA

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE POUR
L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR EN
AGRONOMIE

Présenté par : Sylvain Rodolphe RALAIARIMALALA

Promotion FITSINJO

(2001–2006)



INTRODUCTION.....	1
I – CONTEXTE RIZICOLE ET CADRE GENERAL DE L'ETUDE	3
1.1 – Le riz à Madagascar.....	3
1.1.1 – Place du riz dans l'économie malgache.....	3
1.1.2 – La démographie et le problème rizicole	3
1.1.3 – Les différents types de riziculture malgache	4
1.2 – Les bases de la production rizicole	5
1.2.1 – Les espèces cultivées.....	5
1.2.2 – Les bases de la production du riz en culture pluviale	5
1.2.2.1- Le cycle du riz et l'élaboration du rendement	5
1.2.2.2 – Les besoins du riz pluvial au cours de son cycle	6
1.2.2.2 – L'itinéraire cultural du riz pluvial.....	8
1.2.2.3 - Les façons culturales	8
1.2.3.4 - Comportement du riz en culture sèche	10
1.3 – Cadre d'accueil du stage : l'URP/SCRID et ses missions	11
1.3.1 – L'URP/SCRID	11
1.3.2 – Les organismes membres de l'URP/SCRID	11
1.3.2.1 – Le CIRAD	11
1.3.2.2 – Le FOFIFA	11
1.3.2.3 – Les Universités	12
1.4 – Objectifs et méthodologies de l'étude	12
1.4.1 – Objectifs	12
1.4.1.1 – Problématique.....	12
1.4.1.2 – Objectif général	13
1.4.1.3 – Objectifs spécifiques.....	13
1.4.2 – Méthodologie	13
1.5 – Conclusion partielle	14
II – ANALYSE DE LA SITUATION ACTUELLE DE LA ZONE D'ETUDE	15
2.1 – Généralités sur la région de Vakinankaratra	15
2.2- Présentation de la zone d'étude	15
2.2.1- Situation géographique	15
2.2.2- Les facteurs physiques de production	18
2.2.2.1- Le facteur altitudinal	18
2.2.2.2- Les facteurs climatiques.....	18
2.2.2.3 – Les facteurs édaphiques	19
2.2.3 – Les facteurs économiques de production.....	20
2.2.3.1 – La population	20
2.2.3.2 – Une population pratiquant la pluriactivité	20
2.2.3.3 – Les acteurs de développement	20
2.3 – La lecture du paysage : caractéristiques des systèmes agraires.....	22
2.3.1 – Historique du système agricole	22
2.3.2 – Les caractéristiques et les composantes du système agricole actuel	22
2.3.2.1 – Le foncier.....	22
2.3.2.2 – Les équipements agricoles	23
2.3.2.3 – La main d'œuvre.....	23
2.3.3 – L'occupation de l'espace.....	24
2.3.3.1 – Les rizières irriguées.....	24

Diagnostic des facteurs limitants de la culture du riz pluvial en milieu paysan autour d'Andranomanelatra

2.3.3.2 – Les tanety.....	25
2.3.4 – L'élevage.....	27
2.3.5 – Les activités non agricoles.....	27
2.4 – Place de la filière riz pluvial dans la zone d'étude.....	28
2.4.1 – Place dans l'écosystème	28
2.4.2 – Place dans l'économie des exploitations	28
2.4.3 – Affectation des ressources.....	29
2.4.3.1 – Terres	29
2.4.3.2 – Main d'œuvre	29
2.4.3.3 – Capital.....	30
2.5 – Conclusion partielle	30
III – OUTILS ET METHODES DE DIAGNOSTIC.....	31
3.1 – Démarche générale.....	31
3.1.1 – Choix des familles à enquêter.....	31
3.1.2 – Enquête et suivis.....	32
3.2 – L'analyse des outils de diagnostic	32
3.2.1 – L'analyse du milieu physique.....	33
3.2.1.1 – Le climat	33
3.2.1.2 – Le sol	33
3.2.2 – Suivis des pratiques paysannes.....	35
3.2.2.1 – Avant le semis	35
3.2.2.2 – Pendant le cycle	35
3.3 – Conclusion partielle	328
IV – RESULTATS ET DISCUSSION	39
4.1 – Résultats des observations et suivis	39
4.1.1 – Les données recueillies sur les facteurs physiques	39
4.1.1.1 – Le climat durant la saison culturale	39
4.1.1.2 – Les résultats d'analyse du sol	41
4.1.2 – Les résultats du suivi	45
4.1.2.1 – Suivis des itinéraires techniques	47
4.1.2.2 – Les ennemis naturels	52
4.1.2.2 – Les résultats sur le rendement.....	53
4.1.2.3 – Réponses aux objectifs spécifiques de l'étude.....	59
4.2 – Conclusion partielle	61
CONCLUSION - PERSPECTIVES.....	62

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Les différentes phases du cycle du riz et la formation des composantes du rendement.....	8
Figure 2 : Localisation du site d'enquête.....	19
Figure 3 : courbe ombrothermique de GAUSSEN d'Andranomanelatra	21
Figure 4 : Transect du terroir de la zone d'étude.....	28
Figure 5 : la pluviométrie et la température de la zone d'étude au cours de la saison de culture 2005/2006.....	41
Figure 6 : Le rendement de chaque parcelle des familles.....	55
Figure 7 : Effets du précédent cultural sur les composantes du rendement.....	55
Figure 8 : Relation entre nombre de plants/m ² et rendement placette.....	56
Figure 9 : Relation entre nombre de panicules/plante et rendement placette.....	57
Figure 10 : Relation entre nombre de grains/ panicule et rendement placette.....	57
Figure 11 : Relation entre nombre de grains pleins/m ² et rendement.....	57
Figure 12 : La fréquence des placettes en fonction des différentes composantes de rendement.....	59 et 60
Figure 13 : Influence des différents facteurs qui limitent les composantes de rendement au cours des différentes phases au cours du cycle du riz pluvial.....	61

LISTE DES PHOTOS

Photo n° 1 : 1a)- La main d'œuvre familiale garantit les travaux des champs par sa propre force ; 1b)- le rayonneur est un matériel récemment utilisé par les paysans pour la riziculture pluviale.....	26
Photo n° 2 : L'élevage bovin et le salariat contribuent largement aux revenus monétaires pour quelques paysans de la zone d'étude.....	29
Photo 3 : La recherche menée par le FOFIFA/CIRAD favorise le développement du riz pluvial dans la zone d'étude.....	31
Photo n° 4 : L'analyse du milieu physique est indispensable pour notre étude.....	36
Photo 5 : Le semis et l'apport des fertilisants sont faits en ligne ou en poquet : a) – le semis en ligne tracé par le rayonneur ; b) – les cendres utilisés pour la fertilisation.....	51
Photo 6 : La visite des parcelles est faite régulièrement	52

LISTE DES TABLEAUX

<u>Tableau 1</u> : Calendrier cultural du riz pluvial et du riz irrigué sur les Hautes Terres.....	10
<u>Tableau 2</u> : échelle de notation de mauvaises herbes.....	38
<u>Tableau 3</u> : Echelle de classification du degré d'attaque des ennemis naturels du riz pluvial...	39
<u>Tableau 4</u> : Les caractéristiques physiques du sol d'après les analyses granulométriques.....	45
<u>Tableau 5</u> : interprétation de la richesse du sol d'après les analyses chimiques.....	46
<u>Tableau 6</u> : Caractérisation de chaque exploitation.....	48
<u>Tableau 7</u> : Caractérisation des parcelles mise en culture de riz pluvial que nous avons choisi pour le suivi et l'élaboration de rendement.....	53
<u>Tableau 8</u> : Notation du recouvrement des mauvaises herbes des parcelles de chaque famille.....	54
<u>Tableau 9</u> : Notation du degré d'attaque des ennemis naturels sur les parcelles de chaque famille.....	54

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Quelques données sur le riz à Madagascar

Annexe 2 : Les données climatiques de la station météorologique de l'URP/SCRID à Andranomanelatra

Annexe 3 : Fiche d'enquête

Annexe 4 : Les normes d'interprétations de la richesse d'un sol

Annexe 5 : Résultats d'analyse

Annexe 6 : Les composantes de rendements des placettes des parcelles de chaque Famille

Annexe 7 : Les caractéristiques des variétés les plus répandues chez les paysans

LISTE DES ABREVIATIONS

% : Pourcentage
°C : degré Celsius
Ar: Ariary
CH D: Chommrong Dhan
CIRAD : Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
Cm : centimètre
CO₂ : gaz carbonique
CR : Commune Rurale
DSRP : Document Stratégique pour la Réduction de la Pauvreté
ESSA : Ecole Supérieure des Sciences Agronomiques
FAO: Food and Alimentation Organization (of the United Nations)
FIFAMANOR: FIompiana sy FAmbolena Malagasy NORvegiana
FOFIFA: Foibem-pirenena momba ny Fikarohana ampiharina ho Fampanandrosoana ny Ambanivohitra
GP: Grain Plein
Gr : grain
GV : Grain Vide
Ha : Hectare
Hj : Homme jour
INSTAT : Institut National de la Statistique
j : jour
JAS: Jour Après Semis
Kg : Kilogramme
KOBAMA : KOBA Malagasy
l : largeur
L : longueur
m² : mètre carré
MAEP : Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et de la Pêche
mm : millimètre
MS : Matière sèche
Nbr : nombre
O₂ : Oxygène
PADR : Programme d'Action pour le Développement Rural
Pan : Panicule
PIB: Produit Interieur Brut
Pl: plante
PMG : Poids de mille grains
Rdt : rendement
SPAD: Soil and Plant Analysis Développement
T: tonne
TAFA: TAny sy FAmpanandrosoana
TIKO: Tena Izy Ka Omeko
UPDR: Unité de Politique de Développement Rural
URP SCRID : Unité de Recherche en Partenariat Système de Culture et Riziculture Durable

INTRODUCTION

Avec le blé et le maïs, le riz est l'une des trois céréales les plus cultivées au monde. Il est présent sur tous les continents, à l'exception de l'Antarctique et constitue une activité de base pour près de 100 millions de foyers en Asie et en Afrique.

A Madagascar, le riz qui est un produit à la fois économique, social et politique constitue la base de l'alimentation avec une consommation annuelle moyenne par individu de 130kg par personne, l'une des plus importantes au monde (UPDR, FAO, 1999). Le riz qui occupe 36% des terres cultivées à Madagascar est cultivé un peu partout. En 2003, 63% des ménages malgaches ont cultivé le riz et 73% des ménages ruraux sont des riziculteurs (INSTAT, 2003). Le paddy contribue le plus à la formation du revenu de la grande majorité des ménages ruraux.

Malgré les situations agro-écologiques favorables et les grandes initiatives des riziculteurs ainsi que les programmes gouvernementaux pour le développement de cette filière, la production rizicole malgache est encore caractérisée par une offre nationale insuffisante, des rendements faibles (2 T/ha en moyenne) et une activité de subsistance. C'est pourquoi, l'offre nationale de riz ne suit pas la demande, le recours à l'importation est inévitable. Ce problème constitue l'une des causes de la pauvreté et de l'insécurité alimentaire dans ce pays.

A part des programmes et actions entreprises par le gouvernement en vue d'atteindre les principaux objectifs définis dans le DSRP, l'extension de la riziculture sur « tanety¹ » cultivable offre une opportunité pour les paysans surtout en terme d'augmentation de leur production rizicole.

Sur les Hautes Terres Malgaches, en particulier dans la région de Vakinankaratra, le riz pluvial – une pratique assez récente – est en plein essor grâce au programme de diffusion des variétés tolérantes au froid lancé par le FOFIFA. La création des nouvelles variétés fait partie des recherches de l'URP/ SCRID. Cette étude est l'une des composantes de leurs programmes de recherche dont l'objectif est de faire un diagnostic des pratiques du riz pluvial des paysans afin de mettre en évidence les principales contraintes et les facteurs limitants de cette culture car le rendement du riz pluvial au niveau des paysans reste encore faible.

¹ *Tanety* : littéralement « terres sèches », collines aux pentes parfois fortes caractéristiques des Hautes Terres malagasy, résultant de l'altération de l'ancien haut plateau

Pour ce faire, nous nous intéressons à la pratique purement paysanne, là où l'intervention des autres acteurs de développement sur le riz pluvial est quasiment nulle. Nous avons choisi des riziculteurs autour d'Andranomanelatra, plus précisément dans les communes rurales d'Ambohidranandriana et d'Ambohimiario à l'Est et à Andranomanelatra à l'Ouest. Cette zone est représentative de la région de Vakinankaratra tant du point de vue des facteurs physiques de production que des pratiques culturelles.

Pour la réalisation de ce rapport, nous avons rédigé quatre parties interdépendantes entre elles :

- ☞ La première, le fruit des recherches bibliographiques, donne un aperçu sur la production rizicole et le cadre général de l'étude ;
- ☞ Une analyse de la situation actuelle de la zone d'étude, résultat d'une synthèse bibliographique accompagnée d'une lecture du paysage et des enquêtes, est exposée dans la deuxième partie ;
- ☞ La troisième partie rapporte les enquêtes et suivis effectués au niveau des paysans riziculteurs ;
- ☞ Enfin, la dernière partie de l'ouvrage interprète le diagnostic proprement dit des facteurs limitants du riz pluvial et les recommandations.

I – CONTEXTE RIZICOLE ET CADRE GENERAL DE L'ETUDE

1.1 – Le riz à Madagascar

1.1.1 – Place du riz dans l'économie malgache

« Le riz : c'est la vie », le slogan retenu durant l'année 2004 qui a été décrétée « Année Internationale du Riz » par les Nations Unies est valable littéralement à Madagascar. Ce pays, une des seize membres adhérents à ce projet est réputé pour sa consommation en riz très élevée responsable de plus de la moitié de l'apport calorique du malgache. Selon l'Enquête Auprès des Ménages effectué par l'INSTAT en 2002 et en 2003, les rizières représentent 44% des 7.216.923 parcelles exploitées ou mises en valeur à Madagascar, avec 58% des superficies occupées par les principaux produits agricoles (riz, café, vanille, poivre, girofle, manioc, haricot, maïs, coton, pomme de terre, patate douce).

Sur le plan production, les ménages ruraux préfèrent produire davantage des cultures vivrières que des cultures de rente. Le riz représente 70% des cultures vivrières.

Entre 2000 et 2003, la production de paddy est passée de 2.480.470T à 2.800.000 T. Cette hausse est due à des bonnes conditions climatiques qui ont encouragé les paysans à mettre en culture toutes leurs parcelles exploitables.

La production rizicole contribue pour 12% du PIB en termes courants et pour 43% du PIB agricole (FAO/UPDR, 2000).

1.1.2 – La démographie et le problème rizicole

En tant que denrée stratégique pour Madagascar, les besoins en riz de la population ne cessent d'augmenter. En dépit des efforts des différents acteurs de la filière aboutissant à une augmentation progressive de la production, la disponibilité en riz blanc n'arrive pas à satisfaire la demande. La démographie en forte extension constitue la première cause de cette insuffisance d'offre. De 1990 à 2003, le taux d'accroissement annuel de la population est estimé à 2,8% tandis que celui de la production de paddy est de 1,2% (MAEP, 2003). Depuis l'indépendance, la croissance démographique est considérable car le nombre de la population a triplé en passant du 5.505.900 en 16.908.000 de 1960 à 2004. D'où, le nombre des ménages paysans augmente, ce qui entraîne, d'une part, une division des parcelles cultivables, et d'autre part, un problème sur le statut foncier. En effet, il y a 2 millions de petits producteurs de riz à

Madagascar dont plus de 60% ne disposent même pas de 60 ares de rizière (MAEP, 2003). De plus, les moyens matériels et financiers des riziculteurs sont insuffisants pour améliorer les techniques culturales. Il est donc difficile d'accroître le rendement et les surfaces cultivées (annexe 1 : Quelques données sur le riz à Madagascar).

1.1.3 – Les différents types de riziculture malgache

A Madagascar, on rencontre trois grands modes de culture de riz :

- ▶ La riziculture de submersion: elle est pratiquée sur des bas fonds et sur des terrasses à flanc de collines proches des canaux d'amenée d'eau et des sources de montagne. Ce système a connu des techniques modernes depuis des années pour l'intensification de la production car il est habituellement le plus adopté par les paysans des Hautes Terres.
- ▶ La riziculture sur tavy² : elle est une culture de riz pluvial sur abattis-brûlis dans la partie orientale de l'île. Dans ce cas, la végétation en place durant les périodes de friche constitue la principale source de fertilité du sol. Mais ce système pose actuellement des problèmes sur l'environnement et sur l'érosion aboutissant à une détérioration à long terme de la fertilité des sols.
- ▶ La riziculture pluviale : elle est pratiquée soit sur tanety soit sur bas de pente où l'alimentation hydrique est assurée exclusivement par les pluies et la capacité de rétention du sol. Elle est encore prometteuse grâce à une grande disponibilité des tanety, plus particulièrement sur les Hautes Terres malgaches. Dans cette zone, les bas fonds qui sont traditionnellement consacrés à la riziculture irriguée sont déjà saturés. Pour y remédier, le recours à la culture du riz pluvial sur tanety est l'une des solutions très intéressantes. D'ailleurs, le riz pluvial durable est la principale thématique de recherche menée par l'équipe franco- malgache de l'URP/SCRID. L'objectif de cette institution est de :
 - Mettre au point des variétés de riz pluvial et des systèmes de culture adaptés à différentes altitudes ;
 - Favoriser l'extension des rizicultures pluviales dans les régions à forte prédominance montagneuse comme la région de Vakinankaratra. C'est ce troisième type de riziculture qui fait l'objet de notre étude.

² Tavy : terme malgache désignant le type du riz pluvial sur brûlis

1.2 – Les bases de la production rizicole

1.2.1 – Les espèces cultivées

Le riz est une graminée autogame ayant deux espèces cultivées :

- *Oryza glaberrima* : en régression, elle est d'origine africaine et cultivée uniquement en Afrique.
- *Oryza sativa* : elle est la plus importante et présente sur les cinq continents.

Cette espèce est divisée en :

- ☞ *Type indica* : riz long dont le rapport entre la longueur et la largeur (L/l) > 3
- ☞ *Type japonica* : riz rond dont la valeur du rapport L/l < 3

1.2.2 – Les bases de la production du riz en culture pluviale

Face à la diversité des systèmes de riziculture cités ci-dessus, nous considérons les processus physiologiques et morphologiques ainsi que les techniques de culture du riz pluvial comme des outils de diagnostic. Alors il est très important de faire un rappel sur le comportement du riz en culture sèche.

1.2.2.1- Le cycle du riz et l'élaboration du rendement

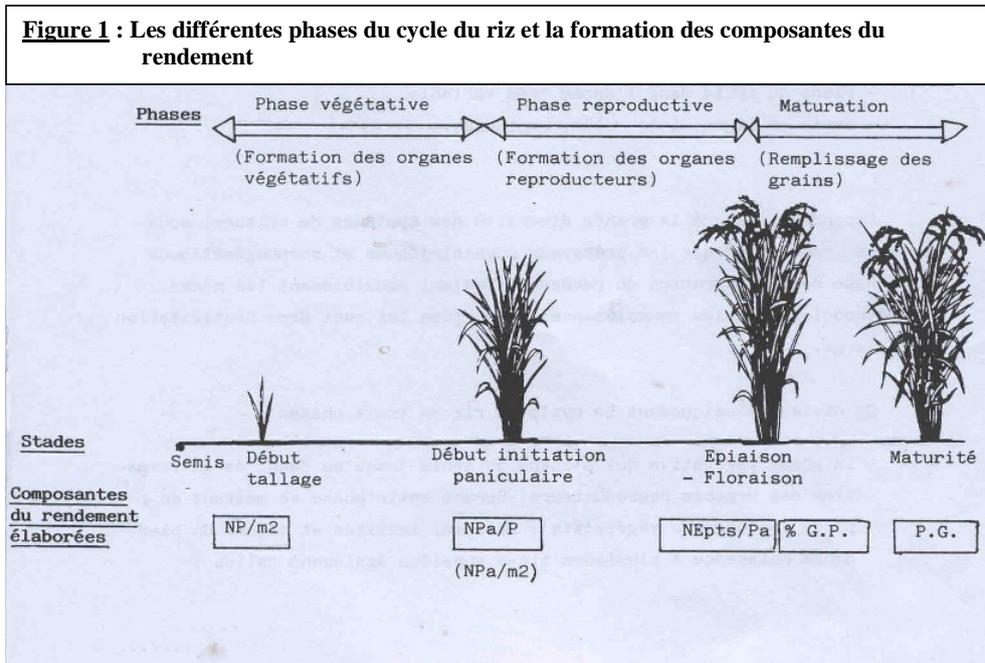
Selon MOREAU D. (1987), le cycle du riz se divise en trois phases :

- ▶ La phase végétative : elle s'étend du semis jusqu'au début de la formation des organes reproducteurs. C'est durant cette phase que la formation des organes végétatifs (racines, feuilles et tiges) a lieu et que plusieurs tiges qui constituent les talles naissent d'un même pied.
- ▶ La phase reproductive durant laquelle se mettent en place les organes reproducteurs appelés panicules. Chaque panicule est issue d'une talle et comporte de nombreux épillets. Chacun de ces derniers peut donner naissance à une fleur puis à un grain. La phase reproductive suit immédiatement la phase végétative et se termine avec la floraison.
- ▶ La maturation qui est caractérisée par :
 - ☞ Une inclinaison de la panicule sous le poids des grains
 - ☞ Un jaunissement et durcissement des glumelles
 - ☞ Une disparition des stigmates et étamines, l'ovule donne des graines qui passent de l'état laiteux à l'état pâteux puis vitreux.

Le suivi doit avoir lieu durant ces phases et l'estimation du rendement peut-être mise en place. Le rendement d'une culture s'élabore tout au long de son cycle au cours de ces phases successives. Durant chacune de ces phases, des composantes participent à l'élaboration du rendement. Ainsi, les différents éléments suivants sont considérés lors de l'élaboration du rendement final :

- ☞ Le nombre de pieds/m² (NP/m²)
- ☞ Le nombre de panicules/pied (NPa/P) } NPa/m²
- ☞ Le nombre de grains/panicule (NEpts/Pa)
- ☞ Le pourcentage de grains pleins (% G.P.)
- ☞ Le poids moyen d'un grain (P.G.)

La figure 1 nous montre les différents phases du cycle du riz et la formation des composantes du rendement.



Source : MOREAU D. (1987)

1.2.2.2 – Les besoins du riz pluvial au cours de son cycle

a) – Les besoins physiologiques

Comme les autres plantes, le riz a des besoins en température, en lumière, en eau pour accomplir normalement son cycle. Ainsi, le développement optimum est principalement influencé par :

- La température : l'optimum se situe entre 25 et 30°C mais les besoins varient selon le stade de croissance.
- La lumière : le riz est une plante de pleine lumière. Un faible éclairage entraîne l'élongation des jeunes plantes. En culture pluviale, l'insolation mensuelle doit être comprise entre 200 et 250 heures.
- Le vent : il détermine l'évapotranspiration. Un vent léger accélère la transpiration tandis qu'un vent trop fort entraîne la verse et cause des dommages sur les panicules au moment de l'épiaison.
- L'eau : les besoins en eau s'élèvent et croissent avec l'âge de la plante. En culture pluviale, il faut 160 à 300 mm par mois pendant la période végétative ; soit de 1000 à 1800 mm pour la totalité de celle-ci. Les fortes pluies sont nuisibles à l'épiaison et en période de moisson tandis que la déficience en eau au cours d'une phase du cycle du riz peut entraîner des conséquences négatives pour le rendement.
- Le sol : en culture pluviale, le riz nécessite un sol riche et meuble.

b) – Les besoins nutritionnels du riz

Le riz puise ses éléments nutritifs dans le sol par ses racines (éléments minéraux) et dans l'air par ses organes végétatifs verts (O₂, CO₂). On peut classer les éléments minéraux dont le riz se nourrit en deux catégories:

- **Les éléments plastiques** : parmi lesquels l'azote, le phosphore et le potasse sont absorbés en grande quantité ;
- **Les oligoéléments** qui représentent en général moins de 1% de la matière vivante et dont certains (Cu, Mo, Co, Si) sont indispensables au développement de la plante tandis que d'autres comme Ni, Ti, Al, Br, Cr ne semblent présenter aucun intérêt à ce sujet.

L'azote a pour effet de développer le feuillage et favorise le tallage. Elle agit sur le remplissage des grains de paddy. Ainsi, la pauvreté en azote bloque le développement du riz dès le premier mois. Elle se manifeste par des tâches jaunes sur les feuilles. Les plantes sont chétives, il y a faible tallage. Ce riz donnera des petits grains.

Pour le phosphore, il favorise la pousse des racines qui nourriront bien les plantes. Il agit aussi sur la maturité des grains. La carence en phosphore est bien visible sur les feuilles qui sont devenues vert foncé. Elle entraîne un tallage faible et un retard à la maturité.

En ce qui concerne la potasse, elle favorise la solidité de la tige et améliore la résistance aux maladies et à la sécheresse. Un riz mal alimenté en potasse risque donc de verser.

1.2.2.2 – L’itinéraire cultural du riz pluvial

La culture du riz pluvial se pratique sur des sols exondés de plateaux ou de tanety. Comme toute culture pluviale, elle est soumise aux aléas climatiques et son calendrier cultural diffère de celui du riz irrigué : le semis s’effectue au mois d’octobre ou en début de la saison des pluies alors que le repiquage du riz irrigué est plus tardif et se déroule en novembre. La récolte du riz pluvial est plus précoce et commence dès la fin du mois de février. Le tableau 1 ci-dessous compare le calendrier cultural des deux types de rizicultures.

Tableau 1 : Calendrier cultural du riz pluvial et du riz irrigué sur les Hautes Terres

	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J
Riz pluvial												
Préparation du sol			▨									
Semis			▤									
Sarclage				▥								
Récolte									▧			
Riz irrigué												
Préparation du sol			▨									
Semis			▤									
Repiquage				▩								
Sarclage							▥					
Récolte										▧		

Source : RAZANANTOANINA V. A., (2003)

▨ Préparation du sol

▤ Semis

▩ Repiquage

▥ Sarclage

▧ Récolte

1.2.2.3 - Les façons culturales

La méthode culturale du riz pluvial indiquée ci-dessous est inspirée du document de J.P. DOBELMANN (1976) intitulé « riziculture pratique » (deuxième édition).

□ Les labours

Les travaux de préparations du sol revêtent une importance particulière en riz pluvial ; ils améliorent la structure du sol et éliminent les mauvaises herbes.

Au départ, le défrichage préalable des couverts végétaux soit des débris de la précédente culture soit des végétations naturelles rend possible le labour. Il est indispensable d'arracher, puis de brûler toutes les tiges de ces végétations pour des raisons phytosanitaires et pour effectuer un labour correct.

En riziculture pluvial où les temps de travaux sont limités par la durée de la saison de culture, les labours doivent être entrepris aussitôt que l'état du sol le permet, c'est-à-dire après défrichage et dès les premières pluies. En règle générale, la profondeur des labours est comprise entre 20 et 30 cm.

Ensuite, l'affinage du sol après labour est nécessaire pour réduire les mottes en éléments plus ou moins fins et pour détruire les mauvaises herbes ayant levé après le labour et avant le semis. Si le calendrier cultural le permet, il est préférable de faire *deux ou trois* affinages avant le semis.

Il existe maintenant des techniques culturales sans travail du sol, les systèmes de culture en semis direct sur couverture végétale, mais qui sont encore peu diffusés en milieu paysan, en particulier pour le riz pluvial.

□ Fertilisation

Si le riz pluvial entre en rotation avec des cultures maraîchères (pomme de terre, tomate) où l'apport d'engrais est très important, le problème de la fumure est pratiquement inexistant car le riz doit profiter des reliquats du précédent cultural. En cas de carence, il sera d'ailleurs toujours temps de faire un apport d'azote en couverture vers le quarantième jour après le semis. Par contre, dans le cas où le terrain n'est exploité qu'en saison des pluies, il est presque toujours nécessaire de fertiliser quelque soit la richesse du sol.

Une bonne fumure de base correspond à un apport d'azote et si possible de phosphore, au minimum 60 unités d'azote à l'hectare et 80 unités de phosphore (soit 150 kg d'urée et 200kg de phosphate bicalcique). Si la végétation est languissante, un second apport d'azote en couverture est encore nécessaire (40 à 50 unités).

□ Rotations et cultures associées

En culture paysanne, les rotations les plus couramment utilisées sont :

- Maïs en association avec des légumineuses diverses (soja, haricot,...)/ riz pluvial.
- Pomme de terre, tomate (avec apport de fumure importante)/ riz pluvial.

En général, la culture associée présente l'avantage de répartir les risques et de mieux utiliser le terrain. Ainsi, l'association riz – maïs est la plus fréquente.

1.2.3.4 - Comportement du riz en culture sèche

Comme le riz irrigué, il y a des phases de la végétation pendant lesquelles le riz pluvial est particulièrement sensible aux aléas climatiques.

☞ *Phase germinative* : c'est la réussite de la levée qui définit l'avenir de la plantation. La levée n'est retardée que par les conditions d'humidité du sol. Elle a lieu dans des limites de temps assez étroites. La profondeur d'enfouissement de la semence, dans des limites raisonnables, a très peu d'influence sur la durée de sortie des plantules ; pourtant le pourcentage de levée décroît avec la profondeur du semis.

Puisque la consommation en eau des plantules est faible et qu'elles vivent sur les réserves de la graine pendant une quinzaine de jours, il est extrêmement rare de voir un semis détruit par la sécheresse.

Si le semis est fait sur un sol suffisamment humide, les seules causes d'échecs proviennent en général soit du durcissement du sol entre semis et levée, ou encore de la destruction des semences par les insectes terricoles. C'est après le quinzième jour de la levée que la plante puise ses ressources minérales directement dans le sol, et des phénomènes de jaunissement apparaissent s'il y a carence en azote. De plus, la sensibilité aux insectes herbivores et aux phénomènes de brûlures occasionnés par certains types de sol est plus marquée de la levée jusqu'au début du tallage.

☞ *Phase du tallage* : durant cette phase, le développement végétatif est encore faible et la résistance à des périodes de sécheresse plus ou moins prolongées reste très bonne. Le phénomène de flétrissement est un cas exceptionnel dans les trois premières semaines qui suivent la levée. Pourtant la plante est de plus en plus sensible aux carences minérales.

☞ *Phase de la floraison*

C'est la phase qui nécessite des ressources en eau bien régulières. Une sécheresse prolongée entraînera une stérilité partielle ou totale de la panicule. En cas de manque d'eau, les feuilles ont une teinte vert foncé puis elles s'enroulent sur elles-mêmes puis le limbe se casse dans le sens de la largeur puis se dilacère.

1.3 – Cadre d'accueil du stage : l'URP/SCRID et ses missions

1.3.1 – L'URP/SCRID

Dans le but de satisfaire les besoins alimentaires de la planète, lutter contre la pauvreté et protéger les ressources naturelles, les organismes nationaux et internationaux s'ingénient à répondre à des défis pour la recherche agricole et leur coopération vise à résoudre ces problèmes surtout dans les pays en développement comme Madagascar. Parmi les institutions de coopération, l'URP/SCRID ou Unité de Recherche en Partenariat sur les Systèmes de Culture et de Rizicultures Durables unit des organismes et institutions de recherche pour assurer l'accompagnement agronomique et économique de l'évolution récente de la riziculture pluviale sur les Hautes Terres et le Moyen Ouest de la grande île. Il a été créé en Septembre 2001 par le FOFIFA et le CIRAD. L'Université d'Antananarivo y est aussi présent pour promouvoir une recherche d'excellence.

Le principal objectif de l'URP/SCRID tourne autour des stratégies suivantes :

- Mise au point de gammes de variétés de riz pluvial, adaptées à différentes altitudes et supportant à la fois les modes irrigué et pluvial.
- Etude des Systèmes de Culture sur Couvertures végétales permanentes (SCV) qui permettent de reconstituer la fertilité du sol, d'atténuer les attaques des insectes et les effets des aléas climatiques (J.L. Dzido, CIRAD, 2005).

1.3.2 – Les organismes membres de l'URP/SCRID

1.3.2.1 – Le CIRAD

Le CIRAD (Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement) est un organisme scientifique français qui a été créé en 1984 dans le but de participer au progrès scientifique, technique et au développement économique des pays tropicaux et sub-tropicaux. Il adopte des stratégies de développement agricole durable et de lutte contre la pauvreté. Sa mission est donc réalisée en collaboration avec des organismes de recherche nationaux des pays où il est implanté. Cet organisme français tient une place importante dans les programmes de développement de l'agriculture, de l'élevage, des forêts et de la gestion des ressources naturelles.

1.3.2.2 – Le FOFIFA

Le FOFIFA (Foibem-pirenena momba ny fikarohana ampiarina amin'ny Fampandrosoana ny eny Ambanivohitra) ou Centre de Recherche Appliquée au

Développement Dans le Monde Rural est un établissement public sous tutelle du Ministère de l'Éducation Nationale et de la Recherche Scientifique dont la vocation est l'exécution de la politique nationale en matière de recherche pour le développement du monde rural. C'est la principale institution de recherche agricole du Système National de Recherche Agricole à Madagascar.

1.3.2.3 – Les Universités

Les Universités assurent l'enseignement supérieur ; plusieurs formations universitaires ou équivalentes, écoles d'ingénieurs et grandes écoles y sont compris. Les formations peuvent être assurées par des établissements privés ou publics. Par le biais des différentes filières et formations au sein de l'Université de Madagascar, des enseignants chercheurs et des stagiaires participent aux programmes de recherche pour la mise en marche du projet de l'URP/SCRID.

1.4 – Objectifs et méthodologies de l'étude

1.4.1 – Objectifs

1.4.1.1 – Problématique

Les Hautes Terres, comme toutes les autres régions de Madagascar ayant un potentiel de ressources naturelles élevé, se heurtent à plusieurs obstacles qui maintiennent leur production vivrière, notamment la production rizicole, en dessous des besoins de leur population. Les principales contraintes sont diverses mais les plus marquées sont d'ordre agronomiques et socio-économiques. Du fait de la poussée démographique, on constate la saturation des bas fonds traditionnellement consacrés à la riziculture irriguée. Pour remédier à ce grand problème, les paysans doivent mettre en valeur d'autres terroirs. Ainsi, la culture du riz pluvial se développe et des projets de recherche pour le perfectionnement de ce nouveau type de riziculture sont mis en marche depuis des dizaines d'années. Cependant, la riziculture pluviale représente encore une faible part de la production du riz. Les rendements sont plus faibles que ceux de la riziculture en périmètre irrigué et en bas fonds bien que les paysans disposent des nouvelles variétés découvertes par le FOFIFA et le CIRAD (GUYOU C., 2003). En réalité, les différents acteurs de la filière riz pluvial tels que les paysans, les chercheurs, les opérateurs, n'ont pas la même vision. Chacun agit pour son propre compte. Alors que les chercheurs s'efforcent à produire du matériel végétal aux hautes potentialités et à faire adopter des techniques bien adaptées dans les dispositifs expérimentaux bien contrôlés, les paysans se

replient dans des stratégies à moindre coût faute de conditions socio-économiques et de moyens de production hors de leur portée.

Habituellement, une telle démarche s'est traduite par un transfert en milieu paysan des dispositifs qui imposent des conditions expérimentales très difficiles afin de mettre en milieu réel les résultats de recherche. Pourtant, face aux systèmes de production des paysans que l'on souhaite améliorer, ce transfert n'arrive pas à résoudre le problème fondamental du milieu rural. Alors, une autre démarche doit être adoptée. Elle consiste à inverser le processus classique qui va de l'expérimentation à l'exploitation, en partant d'un diagnostic préalable des conditions de production pour en déduire les axes de recherche et d'action les plus appropriés à ces conditions.

Pour ce faire, on est conduit à faire du diagnostic des facteurs limitants de la culture du riz pluvial, un préalable à toute prochaine activité de recherche pour cette culture. La question sur laquelle se focalise notre étude est : quels sont les principaux facteurs qui limitent le rendement du riz pluvial en milieu paysan ?

Alors, il est nécessaire de faire un suivi durant la campagne culturale.

1.4.1.2 – Objectif général

Notre objectif est de mettre en évidence les principales contraintes de la culture du riz pluvial dans la zone d'étude. Puisque c'est un diagnostic agronomique, l'objet central se focalise sur les techniques culturales et les facteurs physiques de production (climat, sol, ...).

1.4.1.3 – Objectifs spécifiques

Quelques objectifs spécifiques se déclinent à partir de cet objectif général. On cherche donc à :

- ▶ Hiérarchiser les problèmes que pose la conduite de cette culture ;
- ▶ Hiérarchiser les différentes contraintes naturelles (écologies, pédologies,...) ;
- ▶ Evaluer l'effet des facteurs techniques ;
- ▶ Evaluer les différents niveaux d'organisation au sein des systèmes paysans qui peuvent induire des problèmes sur la conduite de culture ;
- ▶ Avoir un complément utile à tout programme d'expérimentation visant à améliorer les techniques culturales.

1.4.2 – Méthodologie

Pour atteindre ces objectifs, nous avons mené la recherche en choisissant trois voies :

❖ Des consultations bibliographiques afin de recueillir les informations nécessaires touchant l'étude et de faire une synthèse sur les caractéristiques générales de la zone d'étude. Ces recherches documentaires ont été complétées par le biais d'enquêtes auprès des personnes responsables des institutions opérant sur cette filière.

❖ Des enquêtes et observations auprès des différentes familles paysannes. Elles sont basées sur un questionnaire préalablement préparé.

❖ Des suivis des itinéraires techniques de quelques paysans qui cultivent le riz pluvial. Huit familles ont été choisies dont on suit de près la conduite de leur culture.

1.5 – Conclusion partielle

Puisque le riz constitue la base de l'alimentation des malgaches, l'insuffisance de l'offre suscite les acteurs de cette filière à chercher des solutions. Ainsi, le riz pluvial présente encore une opportunité pour augmenter la production. Des organismes et/ou institutions comme l'URP/SCRID oeuvrent pour le développement de cette spéculation. Notre étude fait partie de leurs recherches dans le but d'identifier les principales contraintes de cette culture en milieu paysan. Pour ce faire, la connaissance des bases théoriques de la production rizicole en culture pluviale comme leurs besoins au cours du cycle et les itinéraires techniques nous servent de références, utiles pour l'analyse des pratiques paysannes.

II – ANALYSE DE LA SITUATION ACTUELLE DE LA ZONE D'ETUDE

2.1 – Généralités sur la région de Vakinankaratra

Le Vakinankaratra fait partie des Hautes Terres malgaches. Il occupe la partie sud de la province d'Antananarivo avec une superficie de 17 496Km². C'est une région à forte prédominance montagneuse. Ainsi, elle est caractérisée par un climat dit tropical d'altitude défini par une alternance annuelle d'une saison chaude et pluvieuse (novembre – mars) et d'une saison fraîche et sèche (avril – octobre). Elle se distingue par une altitude plus élevée, dominée par des sols volcaniques comprenant plusieurs bassins aménagés (Monographie de Vakinankaratra, 2003). C'est dans cette région que se trouve la plus haute altitude de la province d'Antananarivo définie par le massif volcanique de l'Ankaratra. On peut la diviser en trois zones suivant les altitudes :

- ▶ Zone ayant une altitude inférieure à 1200 m dans le côté Ouest Mandoto.
- ▶ Zone à altitude comprise entre 1200m et 1600m dans le centre et le côté Est de la région.
- ▶ Zone à haute altitude supérieure à 1600m dans le côté Nord et Sud-Est.

La région repose sur un socle cristallin formé de roches granito-gneissique. Sur ce substratum se sont déposés des sédiments des alluvions volcano-lacustres couverts de sols ferrallitiques gibbsitiques fortement désaturés rouge ou ocre (M. RAUNET, 1981).

En matière de pédologie, deux types de sols sont prédominants:

- ▶ Les sols ferrallitiques qui couvrent la grande partie des tanety. Ils sont d'évolutions très diverses, pouvant porter des cultures vivrières et des arboricultures.
- ▶ Les sols alluvionnaires, constituant les bas-fonds destinés à la riziculture en submersion et aux cultures de contre-saison.

2.2- Présentation de la zone d'étude

2.2.1- Situation géographique

La zone d'étude se situe à 153km d'Antananarivo. Elle est traversée par la route nationale 7. Elle fait partie de la région de Vakinankaratra, dans le district d'Antsirabe II entre

- les :
- Latitude 21°90 – 22°10^S
 - Longitudes 49°70 – 49°80^E

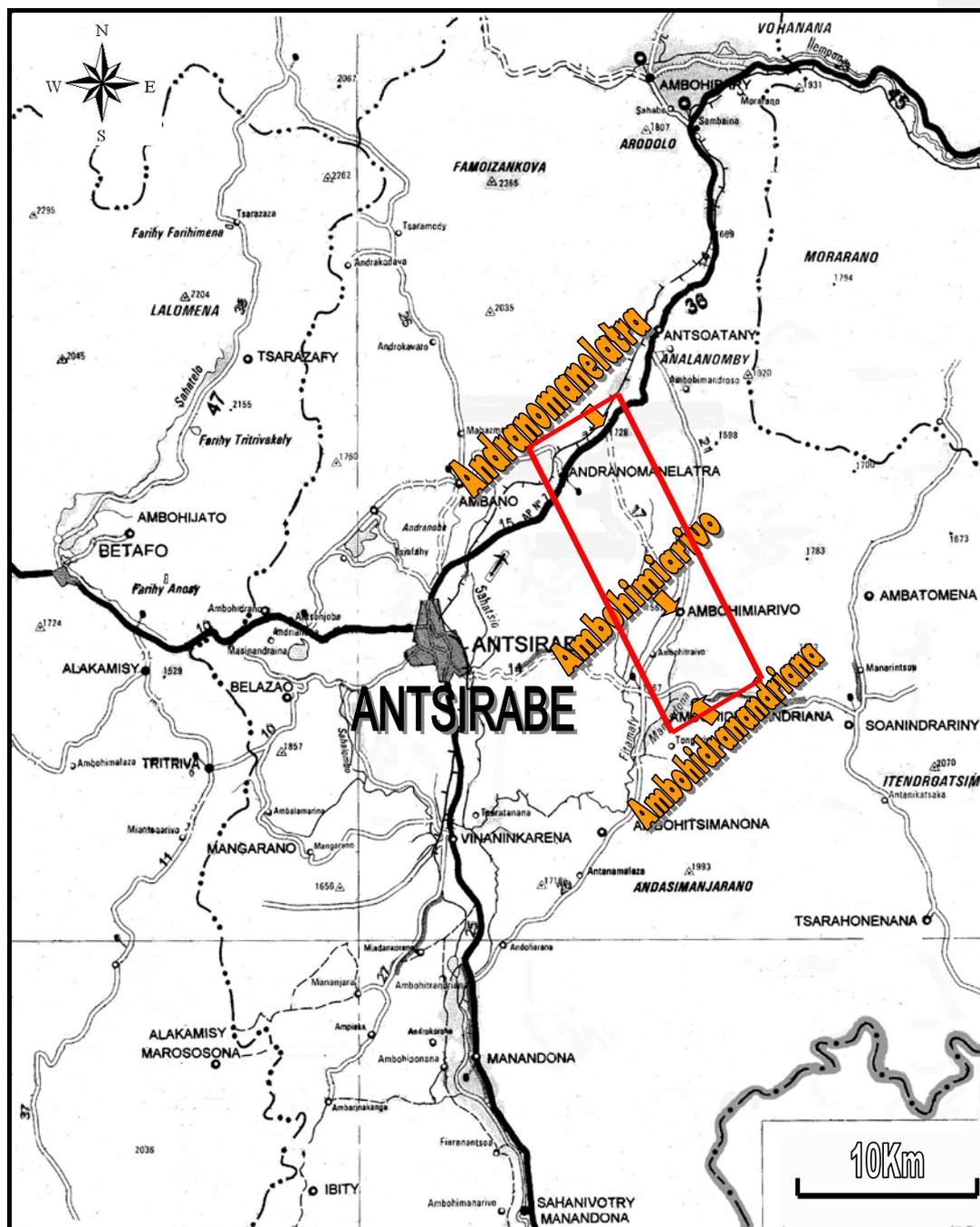
Notre étude s'étend sur trois communes rurales à savoir Andranomanelatra, Ambohimiarivo et Ambohidranandriana.

Elle est limitée :

- ☞ Au Nord par la commune d'Antsoantany.
- ☞ Au Sud par la commune d'Antsirabe I.
- ☞ A l'Est par la chaîne de montagne d'Ambohibehivavy.
- ☞ A l'Ouest par la commune d'Ambano.

La figure 2 de la page suivante montre la localisation de la zone d'étude.

Figure 2 : Localisation du site d'enquête



Source : URP/ SCRID

Légende : ▭ limite de la zone d'étude o villages — Route nationale = Route secondaire

2.2.2- Les facteurs physiques de production

Pour l'étude du milieu physique, nous nous référons aux données de la région de Vakinankaratra auxquels s'ajoutent quelques caractéristiques spécifiques de la zone d'étude.

2.2.2.1- Le facteur altitudinal

Notre étude a eu lieu dans la zone à altitude comprise entre 1200m et 1600m. L'observation, les parcours sur terrain, la lecture des cartes topographiques a été faite pour identifier les différents types de paysage qui se présentent comme suit :

- ❖ Les montagnes : la partie Est de la zone d'étude est limitée par la vaste montagne d'Ambohibehivavy. Les sommets sont couverts de boisements de pins et d'eucalyptus. Les flancs sont entaillés de rizières en terrasse et de parcelles dispersées de culture sèche.
- ❖ Une vaste pénéplaine : elle occupe 70% du territoire destinée principalement aux différents types de cultures vivrières.
- ❖ Des bas-fonds : ce sont des sols hydromorphes qui sont aménagés en rizières destinées à la riziculture de submersion et aux cultures de contre saison.

2.2.2.2- Les facteurs climatiques

La zone est soumise à un régime climatique tropical d'altitude. Elle est caractérisée par une température moyenne annuelle inférieure ou égale à 20°C (Monographie de Vakinankaratra, 2003). En général, les conditions climatiques sont favorables à l'Agriculture. Deux saisons climatiques en alternance annuelle règnent dans la zone :

- ☞ Une saison chaude et pluvieuse qui s'étend de Octobre à Avril avec des précipitations essentiellement élevées de l'ordre de 1300mm. Durant cette période, des grosses averses orageuses, quelques fois accompagnées de la grêle et de la foudre surviennent en fin de journée.

Les précipitations atteignent leur intensité maximale durant les mois de Décembre, Janvier et Février.

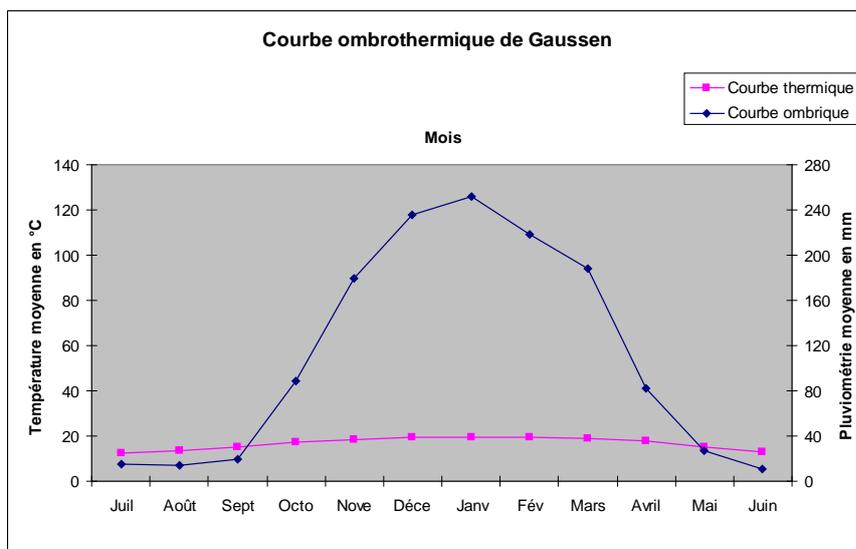
Quant aux régimes thermiques de l'air, la température moyenne mensuelle est comprise entre 19°C et 20°C (station météo URP-SCRID).

- ☞ Une saison fraîche et sèche de Mai à Septembre. Elle est marquée par la rareté des pluies et une atmosphère fraîche à température journalière moyenne oscillant autour de 10°C

surtout en juillet et août. Durant la nuit, la température peut descendre jusqu'à 1°C et des gelées blanches surviennent sur les chaînes de montagnes.

Ces saisons climatiques sont mises en évidence par la courbe ombrothermique de GAUSSEN H. qui est obtenue à partir des mesures pluviométriques et des températures moyennes des dix dernières années.

Figure 3 : courbe ombrothermique de GAUSSEN d'Andranomanelatra



Source : URP/ SCRID

Selon H. GAUSSEN, les mois secs d'une région sont ceux pour lesquels la pluviométrie mensuelle exprimée en mm de pluies est inférieure au double de la température moyenne (en °C) du mois considéré. D'où, la période de sécheresse est marquée de mai à septembre tandis que la saison pluvieuse se situe entre octobre et avril.

2.2.2.3 – Les facteurs édaphiques

Comme notre lieu d'étude fait partie de la région de Vakinankaratra, deux types de sols y sont marqués :

- ▶ Les sols ferrallitiques rouges bruns, lessivés, désaturés sur alluvions anciennes recouvrent la vaste pénéplaine et la chaîne de montagne. Ils résultent de la formation d'une vaste zone lacustre formée au pliocène. Cette vaste pénéplaine est favorable aux différentes sortes de culture.
- ▶ Les sols hydromorphes des bas fonds : ils sont étroits mais aménagés en rizières. Le système de riziculture traditionnel et amélioré y domine. Les cultures de contre saison

sont pratiquées si l'alimentation en eau le permet. Dans la partie orientale, la non maîtrise de l'eau constitue une contrainte majeure des rizières qui se situent au bord de la rivière de Manandona car l'inondation en période pluvieuse et la sécheresse après le retrait des eaux perturbent l'établissement des systèmes de cultures (ou rendent beaucoup de rizières en état d'ensablement ou incultivables).

2.2.3 – Les facteurs économiques de production

Dans cette partie, les données chiffrées ont été tirées de l'Atlas de Vakinankaratra et des Plans Communaux de Développement. En général, comme la zone d'étude fait partie de la région du Vakinankaratra, elle est réputée pour sa forte densité de population agricole ainsi que le grand nombre d'organismes de développement étatiques et privés.

2.2.3.1 – La population

La croissance démographique dans la zone d'étude constitue un atout essentiel du système agraire, notamment pour la disponibilité en main d'œuvre qui rend possible l'extension des surfaces cultivées.

En 2003, 96,97% (cas d'Ambohimiarivo) de la population est comprise entre 5 et 60 ans et participe aux activités des ménages. Ce qui explique sa potentialité pour les travaux agricoles.

2.2.3.2 – Une population pratiquant la pluriactivité

Puisque les conditions agro-écologiques sont favorables à l'agriculture, la population pratique diverses activités agricoles. La riziculture demeure l'activité primordiale et la pratique de culture de contre saison bénéficiant de forts apports de fertilisants est adoptée dans le but d'avoir des revenus monétaires d'appoint et de satisfaire les besoins alimentaires. Plusieurs autres cultures sont aussi cultivées sur les tanety. Cette diversification des cultures répond aux besoins alimentaires de la population. Mais, l'économie reste encore axée sur l'autosubsistance.

2.2.3.3 – Les acteurs de développement

Les paysans de Vakinankaratra sont fortement encadrés par des organismes de développement. Outre l'organisme de recherche tel que le FOFIFA/CIRAD opérant dans la zone, on peut citer : FIFAMANOR, KOBAMA, TIKO, TAFA et diverses Organisations Non Gouvernementales (O.N.G.).

❖ FIFAMANOR ou Fiompiana – Fambolena – Malagasy – Norvegiana.

Le FIFAMANOR est un centre de développement rural et de recherche appliquée, créé le 27 mars 1972. Il est fondé dans le cadre d'un accord bilatéral entre la Norvège et Madagascar, et passé sous statut d'Etablissement public à Caractère Industriel et Commercial (EPIC) depuis 1992. Ce centre couvre pratiquement l'ensemble des Hautes Terres malgaches. L'objectif du FIFAMANOR est basé sur le développement de l'agriculture et de l'élevage dans toute sa zone d'influence. Pour cela, il s'efforce à :

☞ Promouvoir la culture du blé, de la pomme de terre, de la patate douce et éventuellement d'autres plantes à tubercules ;

☞ Promouvoir la production laitière, les fourrages et l'amélioration génétique du troupeau laitier ;

☞ Servir de centre de compétence pour les activités ci-dessus, en particulier l'amélioration variétale, la culture in vitro, la production de semences de base, l'amélioration génétique du troupeau laitier et l'insémination artificielle ;

☞ Servir de centre de formation des techniciens et des paysans ;

☞ Réaliser la multiplication et la diffusion des variétés de riz pluvial issues des sélections du FOFIFA-CIRAD.

Dans la zone d'étude, le FIFAMANOR est l'organisme qui contribue le plus en développement rural.

❖ TIKO ou Tena Izy Ka Omeko

Il a été créé en 1979 dans le but d'améliorer les conditions de vie de la population de sa région d'installation. La mise en place de l'usine à Sambaina a eu lieu en 1981, avec des productions essentiellement de produits laitiers tels que yaourt, beurre, fromage. Actuellement, c'est l'industrie adoptant une technologie moderne dans l'Océan Indien.

❖ KOBAMA ou Koba Malagasy

C'est une industrie fondée à Andranomanelatra en 1978 par l'Etat malgache et par la compagnie d'Assurance ARO. Son principal objectif est basé sur l'autosuffisance de Madagascar en farine par la promotion de la culture de blé et l'amélioration de la race porcine et par l'intégration verticale de la filière blé/ farine (RAMAHEFARISON H., 2004).

L'existence du KOBAMA dans la zone d'étude entre pour une part non négligeable dans l'économie car elle offre beaucoup d'emplois. De plus, il contribue au lancement de la culture du blé dans la zone et à l'achat des produits des exploitations.

❖ TAFa (Tany sy Fampandrosoana)

Il a été créé en 1994 par quatre institutions (KOBAMA, FIFAMANOR, FOFIFA et CIRAD). L'O.N.G. TAFa développe les techniques de gestion agrobiologique des sols en faisant des essais de couverture permanente sur systèmes pluviaux, afin de maintenir, restaurer et améliorer la fertilité des sols. Ces travaux sont complétés par des études de fertilisation réduite à faible coût. Elle réalise également la diffusion de nouvelles techniques agricoles au niveau des paysans.

❖ Les O.N.G et autres acteurs de développement

Grâce aux différents projets lancés par le gouvernement en vue de développer le milieu rural, des O.N.G. oeuvrant dans différents secteurs sont des partenaires stratégiques dans le cadre de partenariat – privé – publics (3P).

Cette année, des nouveaux projets émanant de BIONEX sur l'artémisia sont en cours à Ambohidranandriana.

2.3 – La lecture du paysage : caractéristiques des systèmes agraires

2.3.1 – Historique du système agricole

Auparavant, la riziculture irriguée des bas fonds et la culture de la patate douce occupant les plaines caractérisent le système agricole de la zone d'étude. L'ensemble de la zone a connu depuis les années 80 une forte intensification de l'agriculture. D'où, les cultures de contre saison se sont développées et les paysans s'intéressent à l'intensification des cultures sur tanety telles que riz pluvial, tomate, pomme de terre, etc... (RAMAHEFARISON H., 2004).

2.3.2 – Les caractéristiques et les composantes du système agricole actuel

Le système agricole se fonde sur l'intégration des trois grandes activités : la riziculture, les cultures pluviales sur tanety et l'élevage. Les capitaux de production majeurs sont : le foncier, l'équipement et la main d'œuvre.

2.3.2.1 – Le foncier

En général, la pression foncière est très forte dans la zone car la majeure partie de la plaine est occupée par les acteurs de développement et les industries. De plus, des anciens dirigeants politiques et des propriétaires absentéistes occupent une assez grande partie de la

pénéplaine. C'est pourquoi l'inégalité à l'accès au foncier est très marquée entre eux et les petits paysans.

2.3.2.2 – Les équipements agricoles

Pour tous travaux agricoles, les gens s'équipent en :

☞ **Angady** : presque tous les ménages en possèdent au moins un pour le labour.

☞ **Ravonneur** : un matériel qui est récemment utilisé par les paysans pour le traçage des sillons en riziculture pluviale. C'est un simple outil en bois attelé manuellement et comportant 4 ou 5 dents espacées de 20 à 25 cm.

☞ **Houe rotative et houe tanety** : servant au sarclage de la riziculture. La première est réservée au riz irrigué tandis que la seconde est spécialement destinée au riz pluvial. Plusieurs ménages possèdent ces matériels.

☞ **Charrue, herse et charrette** : ce sont des équipements spécifiques aux éleveurs des bœufs de trait. Une minorité des ménages en possède car elles nécessitent un investissement plus important.

☞ **Equipements lourds tels que les tracteurs et équipements spécialisés (motopompe, semoir,...)** : ils sont encore inaccessibles pour les paysans. Seul les opérateurs et acteurs de développement en possèdent.

2.3.2.3 – La main d'œuvre

Grâce à une démographie élevée, le capital humain constitue un atout pour les travaux agricoles permettant de pallier le sous équipements des agriculteurs. La main d'œuvre, surtout familiale, garantit les travaux des champs par sa propre force. Dans le cas où on doit avoir recours aux travaux salariés, le labour des tanety et les travaux rizicoles, notamment la riziculture irriguée occupent la main d'œuvre salariée. En général, la journée de travail avec repas (de 7h30 à 15h) est payée à 1000Ar pour les hommes et 800Ar pour les femmes. Quant aux prix du labour, il coûte 2000Ar par are.

L'entraide existe encore entre les ménages ayant des liens familiaux. Néanmoins, l'ancienne entraide villageoise a pratiquement disparu.

Photo n° 1 : 1a)- La main d'œuvre familiale garantit les travaux des champs par sa propre force ; 1b)- le rayonneur est un matériel récemment utilisé par les paysans pour la riziculture pluviale



Source : auteur

2.3.3 – L'occupation de l'espace

La population agricole de la zone est réputée pour sa réceptivité à adopter des innovations apportées par un grand nombre d'organismes. Ainsi, elle pratique des cultures diverses en fonction de l'aptitude culturale des sols. En outre, une stratégie polyculturelle est adoptée dans le but de minimiser les risques climatiques et commerciaux et pour assurer la diversification de l'alimentation. L'occupation de l'espace agricole est alors fonction des facettes écologiques des terroirs où il y a deux grandes unités : les rizières irriguées et les tanety.

2.3.3.1 – Les rizières irriguées

Elles sont habituellement destinées aux rizicultures en submersion. Suivant leur alimentation en eau, on distingue :

- ❖ Les hautes rizières : elle se situe directement en contre bas de la montagne. Elles sont les premières à être repiquées grâce à leur position proche des canaux d'irrigation et des sources de montagnes. Elles bénéficient donc de la bonne maîtrise de l'eau.
- ❖ Les moyenne rizières : elles forment la frange intermédiaire entre les hautes et les basses rizières. L'irrigation dépend de l'eau descendue par gravité des rizières supérieures.
- ❖ Les basses rizières : l'alimentation en eau de ce type de rizières est essentiellement assurée par de l'eau de pluie. C'est pourquoi la date de repiquage y est souvent tardive. Mais le problème majeur de ces rizières est l'inondation. C'est le cas des basses rizières dans la partie orientale d'Ambohimiarivo et d'Ambohidranandriana où la rivière Manandona constitue la cause de l'inondation chaque année.

En général, les rizières de bas fonds sont occupées par la riziculture irriguée pendant la saison pluvieuse et les cultures de contre saison en saison sèche.

2.3.3.2 – Les tanety

Les tanety occupent plus de 70% du territoire ; plusieurs cultures y sont pratiquées. Pour l'ensemble de la zone d'étude, les principales cultures de tanety sont : le maïs, le riz pluvial, la pomme de terre, la tomate, la patate douce, les arbres fruitiers et les cultures maraîchères. L'association de cultures est courante. Les systèmes de culture sont majoritairement axés autour du maïs et du riz pluvial souvent en association entre elles ou avec d'autres cultures.

Parmi les cultures de tanety, le maïs tient la première place, tant par la superficie totale occupée que par les nombres de pratiquants pour les raisons suivantes :

- ☞ C'est le produit de consommation le plus courant dès que la réserve de riz est épuisée.
- ☞ Il peut être mise en association avec beaucoup de culture, en particulier le riz pluvial et/ou avec le haricot.

Le manioc n'est pas très apprécié par les paysans à cause de la durée de son cycle. Par contre la patate douce est beaucoup plus représentée en raison de l'action de la FIFAMANOR dans la zone d'étude. Les autres cultures comme la tomate, la pomme de terre, les légumineuses sont aussi abondantes. Elles sont le plus souvent en rotation avec le maïs et le riz pluvial et surtout cultivées en contre saison sur les bas fonds.

Concernant les arbres fruitiers, les vergers sont rares. Ils sont souvent associés avec les cultures vivrières. Pourtant, ils contribuent pour une part importante aux revenus monétaires de quelques paysans ayant des vergers de vigne et/ou de pêchers.

Le riz pluvial, objet de cette étude, connaît un grand essor depuis quelques années. La majorité des ménages le cultive au moins sur une parcelle. Cette année, beaucoup d'entre eux ont augmenté leurs surfaces rizicoles grâce à la production satisfaisante de l'année précédente.

En résumé, le transect de la prochaine page récapitule les principales occupations des sols de la zone d'étude.

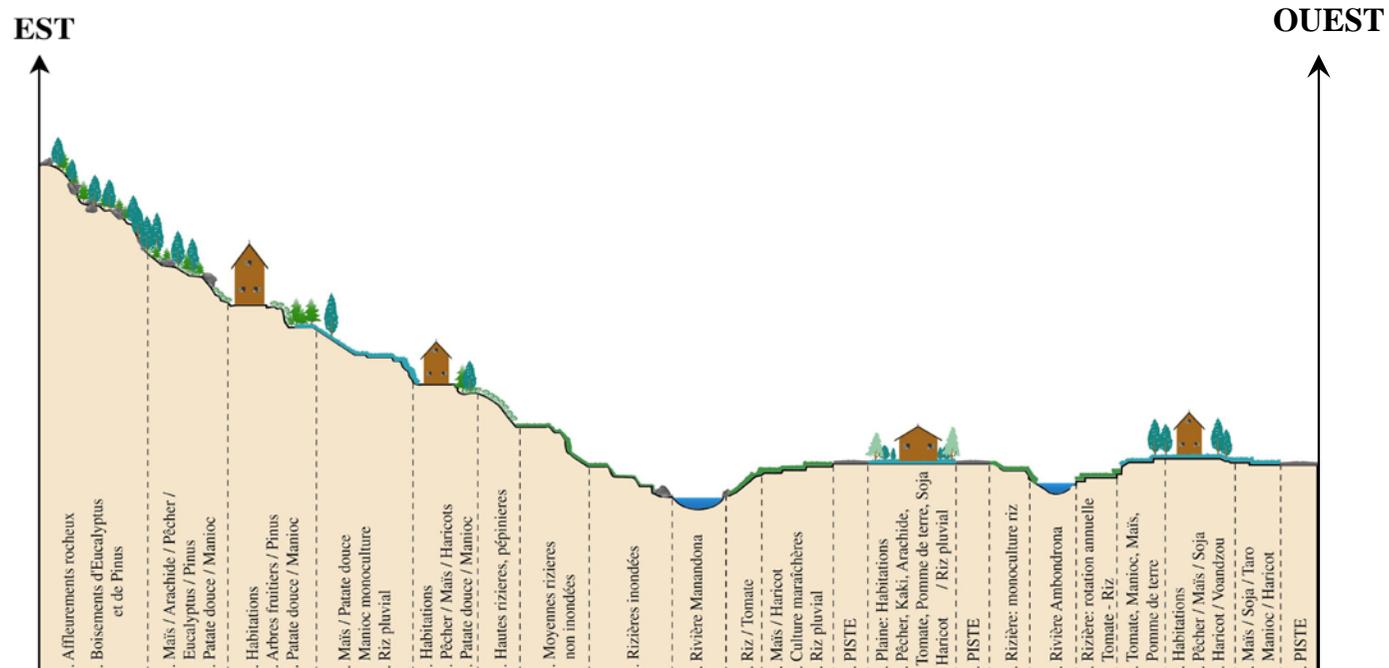


Figure 4 : Transect du terroir de la zone d'étude

Source : RAMAHEFARISON H., 2004

2.3.4 – L'élevage

Il tient une place importante dans l'activité agricole. Il constitue un des piliers de l'économie paysanne en apportant force de travail, fumier, argent, alimentation ainsi que d'autres sous-produits. L'élevage bovin est l'une des activités très rémunératrices surtout après l'introduction de races laitières plus productives. Mais il reste aussi difficilement accessible à tous les ménages à cause de la nécessité d'un investissement élevé.

Concernant l'élevage porcin, un ménage sur quatre le pratique de façon intensive. L'élevage d'engraissement est le plus courant et il constitue une source de revenus complémentaires.

Outre ces deux types d'élevage, l'aviculture est la plus répandue car elle ne demande pas beaucoup d'investissement.

2.3.5 – Les activités non agricoles

Si l'agriculture est la principale source de revenus, d'autres activités constituent également une part non négligeable. La vente de force de travail et l'artisanat constituent les deux pôles d'activités non agricoles surtout pour les petites exploitations. En général, différents opérateurs et acteurs de développement qui occupent beaucoup de surfaces agricoles fournissent des travaux journaliers pour la population locale surtout durant les campagnes agricoles. Plusieurs types d'artisanats sont présents à savoir la vannerie, la confection de balais et d'outillage agricole, la fabrication de charbon de bois, la briqueterie,....

Photo n°2 : L'élevage bovin et le salariat contribuent largement aux revenus monétaires pour quelques paysans de la zone d'étude



Source : auteur

2.4 – Place de la filière riz pluvial dans la zone d'étude

2.4.1 – Place dans l'écosystème

Du fait de la poussée démographique, on constate la saturation des bas fonds traditionnellement consacrés à la riziculture irriguée. Pour y remédier, les paysans ont recours au développement du riz pluvial. De plus, face aux découvertes des variétés de riz pluvial d'altitude, il est installé sur plusieurs étages écologiques. Il entre donc en association et/ou en rotation avec les autres cultures vivrières comme le maïs, l'haricot, la patate douce, la tomate, la pomme de terre sur la pénélaine, sur les bas de pente, et sur les flancs de collines. Cette année, beaucoup de paysans affirment qu'ils ont augmenté leurs surfaces cultivées en riz pluvial surtout sur la pénélaine. Cette culture commence donc à occuper une place importante et la majorité des ménages dispose d'au moins une parcelle.

2.4.2 – Place dans l'économie des exploitations

Malgré la faiblesse des rendements du riz pluvial par rapport à ceux de la riziculture de submersion, il constitue un supplément en apport calorique très important pour chaque ménage. La production du riz pluvial est généralement destinée à l'autoconsommation. Donc elle permet de réduire les dépenses du ménage surtout pendant la période de soudure où le prix du riz sur le marché est élevé.

Dans la zone d'étude, le grand essor de la culture du riz pluvial est dû aux raisons suivantes :

- ☞ Des variétés résistantes au froid découvertes par le FOFIFA/CIRAD sont diffusées ;
- ☞ De plus, le riz pluvial est pratiqué pour combler les manques et les pertes dues à l'inondation très fréquente sur les bas fonds ;
- ☞ Il est plus économique que le riz irrigué tant sur les travaux effectués que sur les dépenses en intrants ;
- ☞ Il est possible de mettre en association le riz pluvial avec d'autres cultures comme le maïs ;
- ☞ Il est précoce car la récolte commence dès la fin du mois de février si l'arrivée de la première pluie est précoce (début octobre). Il est très important pour réduire la période de soudure parce qu'il assure la consommation de chaque ménage jusqu'à la moisson du riz irrigué ;
- ☞ La production de l'année précédente a été satisfaisante ;

- ☞ L'augmentation du prix sur le marché est aussi un facteur important qui incite les paysans à cultiver davantage le riz que les autres cultures.

Photo 3 : La recherche menée par le FOFIFA/CIRAD favorise le développement du riz pluvial dans la zone d'étude



Source : auteur

2.4.3 – Affectation des ressources

2.4.3.1 – Terres

Avant 1980, la culture du riz pluvial n'était pas envisageable dans la zone d'étude dont l'altitude est supérieure à 1200 mètres. Après la découverte de variétés résistantes au froid par le CIRAD/FOFIFA, les résultats obtenus ouvrent de larges perspectives et c'est durant cette dernière décennie que le riz pluvial s'est bien ancré dans les habitudes culturelles des paysans. Grâce aux résultats acceptables de cette culture, certains paysans y affectent une partie de leurs parcelles de tanety. Pour cela, en saison pluvieuse, beaucoup des parcelles sont occupées par le riz pluvial et le maïs ; ensuite, les autres cultures telles que la pomme de terre, la tomate entrent en rotation ou en contre saison. Pour les autres paysans qui ont des moyens financiers ou des terres laissées en jachère, ils augmentent leurs surfaces cultivées.

2.4.3.2 – Main d'œuvre

Selon la réalité paysanne, la culture du riz pluvial peut être assurée par la main d'œuvre purement familiale. Par rapport au riz irrigué, elle n'exige pas beaucoup de travaux d'entretien comme le repiquage, le contrôle du niveau d'eau. D'ailleurs, son calendrier est un peu plus avancé que celui du riz en submersion. Ce qui permet une meilleure occupation de la

main d'œuvre familiale en faisant un relais dans les travaux pour ces deux types de riziculture.

Durant la préparation du sol et le semis, la concurrence en main d'œuvre n'est pas bien marquée. Tous les membres de la famille, même les enfants, peuvent assurer ce travail. Pour les agriculteurs disposant de terrains plus étendus, ils ont recours à la main d'œuvre salarié surtout pour le semis et le sarclage.

2.4.3.3 – Capital

Les paysans affectent généralement moins de capital pour le riz pluvial que pour le riz irrigué et les autres cultures comme la tomate et la pomme de terre. Pour ces derniers, ils consacrent du capital pour les achats des intrants et les travaux aux champs alors que pour le riz pluvial, la majorité des exploitants cherchent à minimiser les investissements en se contentant des travaux purement familiaux et des fertilisations traditionnelles surtout pour les plus pauvres. Par contre, pour les exploitants disposant d'assez de ressources en capital, c'est pour l'utilisation des mains d'œuvres salariées pendant le semis et le sarclage ainsi que l'achat des engrais que l'affectation de l'argent pour leur riziculture pluviale est la plus marquée.

2.5 – Conclusion partielle

La zone d'étude présente des facteurs physiques et économiques favorables au développement du riz pluvial. Et la présence des différents acteurs de développement incite la population à s'intéresser à l'intensification de l'agriculture. Ainsi, malgré l'existence des problèmes sur la pression foncière, les équipements insuffisants, les agriculteurs s'efforcent d'exercer diverses activités agricoles dans lesquelles le riz pluvial commence à prendre une place importante.

III – OUTILS ET METHODES DE DIAGNOSTIC

3.1 – Démarche générale

3.1.1 – Choix des familles à enquêter

La réalisation d'une enquête et d'un suivi en milieu paysan nécessite l'utilisation d'une méthodologie adéquate. La réussite d'une enquête dépend de la relation de confiance avec les paysans riziculteurs afin que les données recueillies soient fiables. Pour identifier les exploitants à enquêter, nous avons adopté les stratégies suivantes :

☐ Une visite de courtoisie auprès des autorités de chaque commune, et de quelques quartiers ciblés. Notre but est d'une part de les mettre au courant de l'existence de notre mission dans leur circonscription ; d'autre part, d'établir de bons contacts avec eux pour faciliter notre introduction dans la communauté. Cette première étape nous a permis d'identifier quelques paysans proposés par les responsables communaux.

☐ Des contacts avec les responsables d'une O.N.G et du projet SEECALINE oeuvrant dans la zone ont facilité notre mission. Ils nous ont aidés à réaliser une rencontre avec les femmes concernées par leur projet. Cette stratégie visant à contacter les mères de famille nous a conduit à identifier facilement quelques ménages qui cultivent le riz pluvial.

☐ Nous avons aussi procédé à une visite et une observation directe aux champs où il y a des gens qui faisaient la préparation du sol ou le semis dans le but de pouvoir discuter avec eux.

Ces trois méthodes de contacts nous ont permis d'identifier une douzaine de familles de riziculteurs. Mais, pour avoir une fiabilité sur l'étude, nous avons procédé à une sélection en entonnoir qui consiste à réduire progressivement le nombre de famille à enquêter. Nous avons effectué un échantillonnage représentatif des différentes pratiques et des différents endroits de la zone d'étude. En réalité, le choix des familles au sein de chaque commune a été fait de manière plus ou moins aléatoire. Au départ, notre choix est basé, d'une part sur leur appartenance aux différents fokontany et d'autre part sur leur date de semis. Ainsi, nous sommes arrivé à identifier des similitudes entre quelques familles et nous avons finalement choisi les familles avec lesquelles nous avons eu une bonne relation de confiance.

En définitive, le suivi et enquête que nous avons effectué sont principalement consacrés à huit familles de riziculteurs qui se répartissent comme suit :

- ☞ Trois familles dans la commune d'Andranomanelatra
- ☞ Trois familles dans la commune d'Ambohimiarivo

☞ Deux familles dans la commune d'Ambohidranandriana

Outre l'enquête de ces paysans sélectionnés, nous avons mené des entretiens préliminaires auprès des personnes ressources issues des différentes institutions et organisations paysannes. Ces entretiens visent à obtenir des informations générales sur la zone d'étude et sur l'évolution de la pratique du riz pluvial.

3.1.2 – Enquête et suivis

Dès que les familles à enquêter ont été choisies, nous avons élaboré une méthode de collecte des données en adoptant des questionnaires (cf.annexe3) pour guider l'enquête. Ceux-ci sont ouverts ou fermés en fonction de la situation existante. De plus, les programmes de visite dans chaque famille dépendent de leur disponibilité ou de leur jour de travail prévu. Durant les enquêtes, nous avons cherché à réaliser deux analyses essentielles :

☞ La stratification de l'espace étudié dont le principe de base consiste à repérer d'une part les critères relatifs au milieu physique (climat, sol) ; et d'autre part, la caractérisation des exploitations (moyens de production, culture, élevage,...).

Pour le milieu physique, la connaissance d'un certain nombre de caractéristiques donne une explication sur les techniques culturelles adoptées par chaque exploitant et/ou constitue directement les facteurs limitants de la culture. Par ailleurs, la caractérisation des exploitations nous donne une idée sur la situation que vit la famille et détermine en partie leurs choix techniques.

☞ Le suivi agronomique qui consiste à suivre de façon régulière les itinéraires techniques de chaque famille. Dans ce suivi, nous avons cherché à établir une liaison entre techniques et rendements. Pour ce faire, ceux qui nous intéressent sont :

- Les précédents culturaux : en général, la culture précédente a une influence sur les propriétés physico-chimiques et l'état de la parcelle.
- Les opérations culturales : de la préparation du sol jusqu'à la récolte.
- L'état des cultures : stade ~~phénologique~~phénologique, maladies, insectes, carences, enherbement
- Les rendements : ils nous permettent de déduire les facteurs de leur variation

3.2 – L'analyse des outils de diagnostic

Pour assurer le suivi, les étapes de la réalisation sont les suivantes :

3.2.1 – L'analyse du milieu physique

Afin d'identifier les facteurs limitant le rendement en riz pluvial, la première analyse se focalise sur le milieu. Ainsi, nous avons tenu compte du climat et du sol.

3.2.1.1 – Le climat

Les variations interannuelles du rendement peuvent être dues aux conditions climatiques. Chaque année, la température et la pluviométrie sont les soucis des agriculteurs. Les températures basses en fin de cycle ont une influence néfaste sur la fertilité des épis tandis que l'irrégularité de la distribution pluviométrique perturbe l'installation du calendrier cultural. L'abondance ou l'insuffisance de pluie a une influence prépondérante sur le rendement. Ainsi, nous avons collecté les données climatiques au cours de la saison de culture grâce à la station météorologique de l'URP/SCRID déjà installée à Andranomanelatra (annexe 2 : les données météorologiques de la campagne 2005-2006).

3.2.1.2 – Le sol

Sur les Hautes terres malgaches, les caractéristiques physico-chimiques et la faible fertilité du sol sont supposées être parmi les causes de la faiblesse du rendement de cultures. C'est pourquoi, nous avons effectué des analyses du sol des parcelles de chaque famille.

☐ Prise d'échantillons sur terrain

L'objectif de ce prélèvement est d'analyser le sol mis en culture de riz pluvial en vue de déterminer les caractéristiques physico-chimiques et la fertilité de la couche arable. Nous avons effectué deux prélèvements dans deux horizons : 0 à 10 cm et 10 à 20 cm.

Pour ce faire, la prise d'échantillons a été faite au hasard sur cinq endroits des parcelles de chaque famille et on les a mélangé pour obtenir un échantillon moyen.

☐ Matériel utilisé

Lors du prélèvement, nous avons utilisé un matériel appelé « tarière » qui a été enfoncé verticalement, à la main si possible et petit à petit au marteau si le sol devient plus dur. Dès que le matériel est enfoncé sur les horizons souhaités, on le fait tourner au moins d'un angle de 90° pour qu'il puisse récupérer un peu plus de volume du sol. Après, on le retire soigneusement en veillant à ne pas perdre de terre. On transvase ensuite le contenu du matériel dans des sacs plastiques bien propre. En attendant l'envoi des échantillons au laboratoire, ils sont séchés à l'air.

Photo n° 4 : L'analyse du milieu physique est indispensable pour notre étude

a) – la station météorologique de l'URP/SCRID à Andranomanelatra ; b) – enfouissement de la tarière ; c) – la carotte retirée du sol ; e) – séchage à l'air des échantillons



Photo 4a



Photo 4b

Source : auteur



Photo 4c



Photo 4d

□ **Les analyses au Laboratoire**

Les sols prélevés sont envoyés au Laboratoire du FOFIFA à Tananarive dans le but de faire des analyses physico-chimiques.

☞ **L'analyse physique** : elle concerne l'analyse granulométrique qui consiste à séparer les différentes catégories de particules d'un sol afin de connaître sa texture. Cette connaissance nous donne une idée sur la tendance du sol. Ainsi, l'analyse permet de déterminer les proportions respectives d'argiles, de limons et de sables de chaque échantillon que nous avons prélevé sur la parcelle de chaque famille. Après avoir obtenu le résultat, nous avons exprimé la texture du sol des parcelles de chaque paysan en utilisant le diagramme de texture. Ce qui permet de classer les sols d'après leur composition granulométrique.

☞ **L'analyse chimique** : pour prévoir les propriétés d'un sol, la connaissance de sa texture ne suffit pas. Elle doit être au moins complétée par la connaissance de l'acidité du sol et de sa richesse en ions flocculants. D'où, nous avons aussi procédé à une analyse chimique en mesurant le pH, les cations échangeables, le taux d'azote total et de phosphore dans le sol ainsi que la capacité d'échange cationique. Les analyses chimiques sont interprétées à partir des normes de richesse d'un sol recueillis dans le mémento de l'agronome (**annexe 4 : norme d'interprétation de richesse d'un sol**)

3.2.2 – Suivis des pratiques paysannes

Pour assurer le suivi, les étapes de la réalisation sont les suivantes :

3.2.2.1 – Avant le semis

Dans la mise en œuvre de notre étude, la prise en compte des différents éléments qui caractérisent l'exploitation et ses parcelles est nécessaire. La première phase de l'enquête concerne alors la description de quelques caractéristiques de l'exploitation puis de ses parcelles destinées au riz pluvial.

Des questions sur la taille de l'exploitation, les équipements agricoles, le statut foncier, l'élevage ainsi que les spéculations entreprises autre que le riz pluvial sont posées dans le but de savoir la place de cette filière. Elles sont aussi indispensables pour le jugement que l'on peut porter sur la variabilité des rendements de chaque famille.

3.2.2.2 – Pendant le cycle

Le suivi pendant le cycle en partant de la préparation du sol jusqu'à la récolte constitue la base de notre étude. Ainsi, nous avons procédé au contrôle des situations culturales de façon continue et régulière dans le temps tout au long du cycle cultural. Un suivi deux fois par mois a été effectué dont le premier a été assuré avec l'encadreur et les ingénieurs de l'URP/SCRID. Nous avons noté toutes les interventions apportées sur les parcelles et la présence d'adventices, de maladies, d'insectes, ou d'autres problèmes.

☐ La préparation du sol : le labour, l'affinage

Les façons culturales préparatoires sont importantes pour le riz pluvial. Ainsi, nous avons procédé à des enquêtes sur le labour et l'affinage. Les questions concernent :

- le défrichement des couverts végétaux, soit des débris de la précédente culture si le terrain a été déjà exploité, soit des végétations naturelles s'il est vierge. L'enfouissement ou

l'exportation de ces matériels végétaux peut avoir une influence sur la culture à mettre en place.

- le labour : ce qui nous intéresse concerne sont les matériels utilisés, le moment et la profondeur du labour ;

- l'affinage du sol après labour : il est important en semis direct pluvial car il permet de réduire les mottes de terre afin de faciliter la levée de la semence et de réduire au maximum les mauvaises herbes pouvant croître après le labour et avant le semis.

□ **Le semis**

Le semis est très important pour le riz pluvial. Nous avons considéré principalement les critères suivants :

- La date et le mode de semis ;
- Les variétés les plus cultivées ;
- La fertilisation apportée.

□ **Les travaux d'entretien**

Durant la saison culturale, nous avons visité régulièrement les parcelles de chaque exploitation. Nous avons noté les différentes interventions et entretiens sur le terrain comme le sarclage, le remplacement des manquants, le traitement chimique (s'il y en a), ou d'autres entretiens.

□ **La notation de présence d'adventice**

Au sein de chaque exploitation, les autres appréciations des états du milieu ont été réalisées. Une notation du taux de recouvrement des mauvaises herbes a été faite. Pour ce faire, nous avons estimé en pourcentage ce recouvrement par rapport au sol. Elle est faite trois fois : la première en début tallage, la deuxième en début montaison tandis que la dernière estimation a eu lieu au début initiation paniculaire. L'échelle de notation suivante est considérée pour ce recouvrement :

Tableau 2 : échelle de notation de mauvaises herbes (source : GSDM)

note	%	Recouvrement
1	1	espèce présente, mais rare
2	7	moins d'un individu m ²
3	15	au moins un individu m ²
4	30	30 % de recouvrement
5	50	50 % de recouvrement
6	70	70 % de recouvrement
7	85	recouvrement assez fort
8	93	très peu de sol apparent
9	100	recouvrement total

Cette échelle de notation nous sert de référence pour estimer le pourcentage du recouvrement des adventices par rapport au sol. Si le recouvrement sur une parcelle est visiblement hétérogène, l'estimation est faite sur différents endroits où nous avons donné des pourcentages approximatifs. Ensuite, nous avons calculé la moyenne de ces valeurs pour avoir les pourcentages moyens du recouvrement des mauvaises herbes.

□ **Le parasitisme**

Au cours du cycle, si une attaque par des insectes, des maladies ou une trace de carences est survenue, nous avons essayé d'identifier le principal agent et d'estimer les dégâts. Pour classer le degré d'attaque des différents ennemis du riz pluvial, nous avons adopté l'échelle de classification suivante :

Tableau 3 : Echelle de classification du degré d'attaque des ennemis naturels du riz pluvial

% par rapport à la surface cultivée	Note
Négligeable	0
< 5%	1
5 à 20%	2
20 à 50%	3
> 50%	4

Ainsi, nous avons noté le degré d'attaque des parcelles de chaque famille à partir de cette échelle de notation.

□ **L'élaboration du rendement à la récolte**

A la récolte, nous avons pris des échantillons pour estimer le rendement du riz pluvial de chaque famille. Nous avons choisi des parcelles de chaque famille pour l'élaboration de rendement. En réalité, la majorité des paysans enquêtés ont cultivé du riz pluvial sur plusieurs parcelles. Nous avons suivi les itinéraires techniques de toutes ces parcelles ; cependant, il paraît très difficile de prendre des échantillons pour l'élaboration de rendement sur plusieurs parcelles d'une même famille. Alors, nous avons choisi une parcelle par variété cultivée si la famille en cultive deux ou plus. Sinon, l'élaboration du rendement est faite sur des parcelles de même variété mais de précédents culturaux différents.

A l'intérieur de chaque parcelle choisie, nous avons prélevé des placettes de 1m². Elles sont prélevées au hasard sur différents endroits de la parcelle. Le nombre de placettes est de deux ou trois par parcelle en fonction de la surface du terrain mis en culture et de son hétérogénéité. Le rendement en grain est calculé à partir de la décomposition suivante :

$$\text{Rendement grain} = \text{nombre de plants} / \text{m}^2 \times \text{nombre de panicule} / \text{par plant} \times \text{nombre de grains} / \text{panicules} \times \% \text{ Grains Pleins} \times \text{poids d'un grain}$$

La mesure de ces composantes est effectuée à la récolte. Pour chaque placette, le nombre de pieds était compté, puis le nombre de talles, enfin nombre de panicules. Le nombre de grains par panicule a été comptabilisé sur 15 panicules prises au hasard. Sur cet échantillon de grains ont été déterminés :

- Le rapport grain vide /grain plein (les grains vides ont été comptés par simple toucher manuel) c'est à dire le pourcentage de grains pleins et
- Le poids de mille grains.

Le rendement réel de notre placette est donné par extrapolation à l'hectare du poids sec des grains totaux de la placette obtenu par pesage et multiplié par la proportion de grains pleins. Le rendement exprime le mieux la réussite ou l'échec des interventions tout au long du cycle (**annexe 6 : les données obtenues sur le rendement de chaque parcelle**).

3.3 – Conclusion partielle

Pour la mise en marche de notre étude sur terrain, notre démarche consiste à faire une enquête et un suivi auprès de paysans riziculteurs. Ainsi, l'identification des huit familles à enquêter nécessite des stratégies en partant d'une visite de courtoisie auprès des autorités locales suivie d'une collaboration avec les acteurs oeuvrant dans la zone ainsi que des visites directes sur terrain. Celles-ci ont été effectuées régulièrement dans le but de pouvoir noter toutes les opérations culturales et les états de la culture. De plus, nous avons tenu compte des facteurs physiques de production en faisant une analyse du sol et en collectant les données météorologiques auprès de la station de l'URP SCRID à Andranomanelatra. Enfin, notre intervention s'est terminée par une prise d'échantillon pour l'élaboration du rendement.

IV – RESULTATS ET DISCUSSION

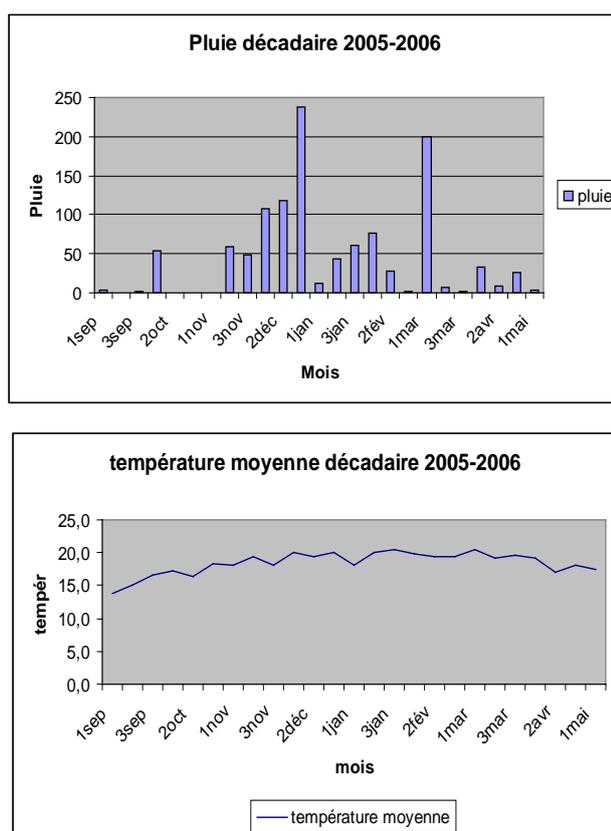
4.1 – Résultats des observations et suivis

4.1.1 – Les données recueillies sur les facteurs physiques

4.1.1.1 – Le climat durant la saison culturale

Nous avons vu dans la partie bibliographique la courbe ombrothermique qui résume la pluviométrie et la température moyenne annuelle de la zone d'étude au cours d'une dizaine d'années. Mais on peut supposer que la variation interannuelle du climat peut influencer le rendement chaque année. Les mesures au site de l'URP/SCRID pendant la période culturale nous ont permis d'avoir une autre courbe pour le climat de cette année.

Figure 5 : la pluviométrie et la température de la zone d'étude au cours de la saison de culture 2005/2006.



Source : station météorologique URP/SCRID Andranomanelatra

Pendant la période d'intervention, en observant la figure 5, nous pouvons constater que :

☞ Durant les deux dernières décades du mois d'octobre et la première de novembre, une sécheresse survient. Ceci entraîne une perturbation sur les dates de semis prévues pour chaque paysan. On note également que des périodes de faible précipitation est aussi marquée en fin février et fin mars.

En culture pluviale, le cumul pluviométrique de la saison pluvieuse doit être au moins de 1200mm répartis sur plus de 50 jours (D'après DOBELMANN). Combinée à une bonne capacité de rétention en eau du sol, cette pluviométrie constitue un facteur favorable au succès de riz pluvial. Cette année, la pluviométrie durant les sept mois de culture (octobre à avril) est égale à 1123,5 mm (inférieure à la valeur estimée). Ainsi, un déficit hydrique est probable. De plus, c'est la répartition de la pluie qui est très important pour son influence sur le rendement. Les phases avides en eau doivent coïncider avec la période de pluie. Ainsi, la subdivision des besoins hydriques du riz pluvial se présente comme suit :

- Après le semis, il faut des pluies suffisantes pour assurer la levée (plus de 50mm). Les données pluviométriques de cette année nous permettent de conclure que c'est en début octobre (avec 53mm de pluie) ou en mi-novembre (59,5mm) que l'humidité nécessaire est atteinte. Si nous ne considérons que le besoin en eau au moment du semis, deux dates sont donc possible pour le réaliser: soit en début octobre soit en mi-novembre.
- Après la levée jusqu'au tallage, les besoins sont très limités et l'absence de pluies n'aura pas d'effet notable sur le rendement. Ainsi, la sécheresse qui est survenue en mi-octobre est encore tolérable pour les parcelles semées tôt.
- Au moment du tallage, les besoins sont moyennement importants : si une alimentation hydrique est trop déficiente, le tallage deviendra restreint, donc le nombre de panicules et le rendement sont moindres. Par contre, s'il ne survient que des périodes sèches de faible durée, le tallage s'arrête puis reprend quand les conditions hydriques redeviennent favorables.
- Entre l'initiation paniculaire et le début maturation, les besoins en eau sont extrêmement importants et un déficit hydrique à ce moment-là réduit fortement le rendement. Puisque c'est en fin décembre et en début mars que la pluviométrie est assez élevée, c'est pour le riz dont il y a une coïncidence entre cette phase critique et l'une de ces périodes que le rendement sera assuré.
- La maturation peut se faire avec une alimentation restreinte.

En résumé, les périodes critiques sont l'époque de l'initiation paniculaire où les besoins hydriques sont particulièrement importants et celle du tallage à besoins moyennement importants. Si l'humidité est insuffisante durant ces deux stades, un impact sur le rendement est considérable.

☞ Deux pics sont très marqués. Ils correspondent à la forte précipitation pendant le mois de décembre et en mars avec respectivement 40,9% et 18,5% du total de la pluie considérée. Il est à noter qu'en mars, c'est seulement durant la première décennie que l'abondance de la pluie a eu lieu. Or, pour la culture pluviale, l'idéal est de faire coïncider la phase avide en eau de la plante avec la période où la pluie est abondante. Ainsi, c'est la période entre l'initiation paniculaire et le début de la maturation qui a des besoins en eau très importants.

En ce qui concerne la température, elle varie autour de 20°C pendant la période culturale. En riziculture d'altitude, elle n'est pas néfaste.

4.1.1.2 – Les résultats d'analyse du sol

Les détails de résultats d'analyse sont décrits dans l'annexe 5, les données obtenues sont utilisées pour déduire les caractéristiques texturales et chimiques du sol. L'analyse granulométrique donne l'expression de la texture tandis que l'analyse chimique permet d'interpréter la richesse du sol.

☐ Expression de la texture du sol et sa signification

Pour les sols des familles n°1, 2, 4, 5, 6, on a une texture équilibrée. Elle signifie que ce sont des terres franches avec des éléments texturaux sans excès d'aucune sorte, comportant suffisamment d'éléments grossiers et d'éléments colloïdaux pour former des agrégats. Ces sols sont donc favorables au riz pluvial. Pour les familles n°3, n°7 et n°8, on a rencontré des sols à texture argileuse ; ils sont dits lourds, car ils sont difficiles à travailler, adhérents aux instruments, compacts, imperméables, riches en colloïdes minéraux. Ils peuvent aussi convenir aux cultures pluviales.

☐ Interprétation de la richesse d'un sol d'après les analyses chimiques

Pour l'ensemble du sol prélevé, on a du sol brun-rouge ferralitique. Ces sols présentent de bonnes propriétés physiques (cf. paragraphe ci-dessus de ce même sous-titre), ils sont extrêmement acides, très pauvres en azote et en P₂O₅ assimilable, moyennement riche en K₂O

échangeable. La somme des bases échangeables et la capacité d'échange cationique sont faibles.

Les tableaux 4 et 5 nous montrent les détails de l'interprétation de l'analyse physique et chimique du sol de chaque famille.

Tableau 4 : Les caractéristiques physiques du sol d'après les analyses granulométriques

N° Famille		1	2	3	4	5	6	7	8
Catégorie s du sol	0-10cm	Limono sableux	Limoneux	Limono argileux	Limono sableux	Limono sableux	Limono sableux	Limono argileux	Argileux
	10-20cm	Limono sableux	Limoneux	Limono argileux	Limoneux	Limono sableux	Limono sableux	Limono argileux	Argileux
Groupe de texture	0-10cm	Texture équilibrée	Texture équilibrée	Texture argileuse	Texture équilibrée	Texture équilibrée	Texture équilibrée	Texture argileuse	Texture argileuse
	10-20cm	Texture équilibrée	Texture équilibrée	Texture argileuse	Texture équilibrée	Texture équilibrée	Texture équilibrée	Texture argileuse	Texture argileuse
Structure	0-10cm	moyenne	instable	instable	instable	instable	instable	instable	stable
	10-20cm	moyenne	instable	instable	instable	instable	instable	instable	stable

Tableau 5 : interprétation de la richesse du sol d'après les analyses chimiques

N° Famille		1	2	3	4	5	6	7	8
pH	0-10cm	Extrêmement acide							
	10-20cm	Extrêmement acide							
N (%)	0-10cm	Pauvre en Azote							
	10-20cm	Pauvre en Azote							
K₂O	0-10cm	Pauvre	Riche	Riche	Moyenne	Moyenne	Riche	Riche	Très riche
	10-20cm	Pauvre	Riche	Riche	Riche	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Très riche
P (ppm)	0-10cm	Très pauvre							
	10-20cm	Très pauvre							
Somme des bases (méq/100g)	0-10cm	Très faible							
	10-20cm	Très faible							
Capacité d'échange (méq/100g)	0-10cm	Faible	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Faible
	10-20cm	Faible	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	Très faible	Faible	Faible
Taux saturation S/T (%)	0-10cm	Très faible	Faible	Faible	Très faible	Très faible	Faible	Faible	Très forte
	10-20cm	Très faible	Faible	Faible	Faible	Très faible	Très faible	Très faible	Forte

4.1.2 – Les résultats du suivi

Les études préalables durant notre suivi concernent généralement l'exploitation et son système de production relatif au riz pluvial. La caractérisation de chaque famille est ainsi résumée dans le tableau 6 de la page suivante.

En moyenne, il y a six bouches à nourrir par familles dont trois participent aux travaux agricoles. Ainsi, une personne sur deux assure le revenu du ménage. Ce qui n'est pas encore une situation grave dans l'économie paysanne.

Pour les équipements agricoles, des matériels légers fabriqués localement comme l'angady, le rayonneur, la houe tanety et la charrue sont utilisés. L'insuffisance en matériel performant entraîne donc une perte de temps pour la réalisation des travaux agricoles, et limite évidemment le développement agricole de la zone. Par ailleurs, la saison pluvieuse est la période favorable aux différentes cultures. Ce qui cause une concurrence en main d'œuvre et évidemment en matériel. Or, selon l'avis des paysans enquêtés, le riz pluvial est plus rustique que le riz irrigué, d'où la priorité accordée à ce dernier lorsqu'il y a une coïncidence sur les travaux à faire.

En ce qui concerne le système de culture relatif au riz pluvial, la rotation avec la pomme de terre ou la patate douce ou le maïs en association avec les légumineuses est la plus fréquente. En général, quand le riz pluvial suit les cultures ayant bénéficié de fortes quantités d'engrais comme la pomme de terre et la tomate, les paysans ont l'habitude de cultiver le riz deux fois ou trois fois successivement afin de profiter au maximum des reliquats des fertilisants dans le sol. C'est le cas des familles n°6 et n°7. Mais rappelons que la succession d'une même culture sur une même parcelle est néfaste.

Tableau 6 : Caractérisation de chaque exploitation (Source : enquête)

° Famille	1	2	3	4	5	6	7	8
Nombre de bouches	7	4	6	9	4	6	4	7
Nombre d'actifs³	4	2	3.5	3	2	2	3	3.5
Equipements agricoles	Charrette, charrue, sarcluse, houe tanety rayonneur, Angady	Angady, rayonneur,	Angady, rayonneur,	Angady, rayonneur, houe tanety	Charrette, charrue, sarcluse, houe tanety, rayonneur, Angady	Angady, rayonneur, houe tanety	Charrette, charrue, sarcluse, Angady	Angady
Elevage	Bovin, volailles	Porcs, volailles	Bovin, volailles	Bovin, volailles	Bovin, volailles	Porcs, volailles	Bovin, porcs, volailles	volailles
Spéculations entreprises	Riz irrigué, riz pluvial, Maïs, Cultures maraichères, Patate, Arbres fruitiers	Riz irrigué, riz pluvial, Maïs, Cultures maraichères Patate, pomme de terre, tomate	Riz irrigué, riz pluvial, Maïs, Cultures maraichères Patate, pomme de terre, tomate	Riz irrigué, riz pluvial, Maïs, Cultures maraichères, tomate Patate, taro, arbres fruitiers	Riz irrigué, riz pluvial, Maïs, Cultures maraichères, tomate, Patate, taro, Soja, arbres fruitiers	Riz irrigué, riz pluvial, Maïs, Cultures maraichères, tomate, Patate, taro, Soja,	Riz irrigué, riz pluvial, Maïs, cultures maraichères, manioc, patate, taro, pomme de terre, arbres fruitiers	Riz irrigué, riz pluvial, Maïs, cultures maraichères, manioc, patate, taro, pomme de terre, arbres fruitiers
Statut de terres exploitées	Propriétaire	Propriétaire	Propriétaire	Propriétaire	Propriétaire	Propriétaire, fermage	Propriétaire	Propriétaire
Système de culture avec le riz pluvial	Rotation riz pluvial/ jachère 6 ans	Rotation biennale : maïs+haricot /riz pluvial+maïs ; riz pluvial / pomme de terre	Rotation biennale : riz pluvial+maïs/Haricot ; riz pluvial+maïs/ pomme de terre	Rotation triennale : tomate/riz pluvial 2ans	Rotation triennale Riz pluvial/ pomme de terre/Soja	Rotation triennale : tomate/riz pluvial/riz pluvial ; Maïs+soja ou haricot/ riz pluvial	Rotation : riz pluvial 3ans / maïs ; riz pluvial / pomme de terre / riz pluvial 2 ans	Rotation : pomme de terre / riz pluvial+maïs ; Patate douce/riz pluvial+maïs/maïs+ haricot
Surface : riz pluvial	2,16ha	0,20ha	0,06ha	0,08ha	0,75ha	0,35ha	0,40ha	0,12ha

³ Un main d'œuvre permanent y est considéré comme 1 actif et un enfant moins de 15 ans est compté comme 0.5 actif s'il participe au travail agricole de la famille

4.1.2.1 – Suivis des itinéraires techniques

Les itinéraires techniques constituent une base très importante de la réussite d'une culture. C'est pourquoi le suivi et l'observation de toutes sortes d'interventions et d'opérations culturales occupent la majeure partie de notre travail. En partant du semis jusqu'à la récolte, les informations recueillies sont décrites ci-dessous et le tableau 7 récapitule toutes les conduites de culture du riz pluvial des huit familles enquêtées.

□ Les façons culturales préparatoires

Pour toutes les exploitations enquêtées, la préparation du sol commence tôt : un ou deux mois avant le semis. La profondeur des labours est comprise entre 20 et 30 cm. Les paysans préfèrent le réaliser avec l'angady afin de bien contrôler la profondeur voulue.

Pour l'affinage après labour, peu de paysans ont effectué cette opération, surtout si le terrain avait déjà été mis en culture. Ils ont l'habitude de faire l'affinage soit au même moment que le labour, soit au moment du semis.

Concernant les précédents culturaux, diverses cultures maraîchères et vivrières sont rencontrées. Mais les familles enquêtées ont bien conscience que les précédents culturaux ayant bénéficié des fertilisations importantes (pomme de terre, tomate) sont les meilleurs

□ Le semis

La pratique des agriculteurs présente une variabilité de dates et de modes de semis ainsi que de niveaux de fertilisations. Les doses de semis enregistrées sont peu variables entre agriculteurs mais les densités de grains réellement semés par poquet sont imprécises.

➤ **La date de semis** : les paysans préfèrent effectuer leur semis tôt. Mais c'est la pluviométrie qui conditionne la date de semis. Cette année, la première pluie a eu lieu en début octobre. Mais les pluies n'ont ensuite repris qu'en mi – novembre. Cette condition météorologique entraîne une variation sur la date de semis des paysans. Beaucoup d'entre eux ont considéré la première pluie du mois d'octobre tandis que d'autres n'ont semé qu'après la reprise en novembre. Il y a aussi des paysans qui ont fait le semis en sec ; c'est-à-dire pendant la période de décalage de la pluie.

Pour notre enquête, il n'y a que deux paysans sur huit qui arrivent à réaliser leur semis en début du mois d'octobre. D'autres ont semé en sec en début novembre. Pourtant, le problème commun pour eux est l'attaque des insectes terricoles car la levée n'a eu lieu

qu'après la reprise de la pluie. Pour ceux qui n'ont semé qu'après la pluie du fin novembre, le problème de manque d'eau n'est marqué qu'au moment du début floraison.

➤ **Le mode de semis** : le semis est fait en poquet, ou en ligne. Dans la partie orientale, l'utilisation du rayonneur est très fréquente tandis que l'angady est encore le matériel utilisé à l'ouest.

➤ **Les variétés les plus cultivées** : les variétés de riz pluvial diffusées dans la zone d'étude sont nombreuses, mais les variétés les plus rencontrées chez les paysans sont : FOFIFA 133 (Kanto) ; FOFIFA 152 (Meva) ; FOFIFA 154 (Bozaka) ; Chhomrong Dhan (Tsipolitra : variété accidentellement diffusée à cause de vol). Cette année, quelques paysans commencent à pratiquer le FOFIFA 161(Mahefa). En général, la précocité constitue la principale raison du choix d'une variété chez les paysans. C'est pourquoi les trois premières variétés susmentionnées sont les plus répandues. Il est à noter que la variété Chhomrong dhan est appréciée à cause de sa rusticité. Pour la majorité des paysans, ils se contentent de l'auto approvisionnement en semence. C'est pourquoi les variétés qui ne sont plus résistantes aux maladies sont encore utilisées. Ces paysans ne pensent à les renouveler qu'au moment où ces variétés là ne sont plus performantes ou envahies totalement par les maladies. De plus, l'habitude d'attendre l'existence des essais variétaux en milieu paysan menés par les organismes de développement pour l'acquisition gratuite des semences constitue aussi la cause de ce non renouvellement (**annexe 7 : les caractéristiques des variétés les plus répandues**).

Au moment du semis, nous avons remarqué que la quantité de semences est de 100 à 150 kg par hectare. Le nombre de grains par poquet est très élevé (de 8 à 20). Ce principe consiste à minimiser les risques sur le faible taux de levée qui peut-être dû aux attaques des insectes et/ou à la mauvaise qualité des semences (immaturité, problème durant la conservation).

➤ **La fertilisation** : Le fumier est l'engrais organique de tous les terroirs et de tous les systèmes de culture. Il est généralement apporté en grande quantité ; quelques charrettes à l'hectare pour le riz pluvial. Le fumier est presque toujours apporté au poquet sur les cultures pluviales, apport localisé pour éviter les dilutions trop importantes qui diminueraient les effets. Mais le problème est la non disposition de fumier pour toutes les cultures. Ce qui entraîne des difficultés importantes dans le renouvellement de la fertilité, contraignant

notamment à trouver d'autres solutions. Ainsi, l'apport de cendres appelées «soro-kahitra » provenant de l'incinération de matériaux végétaux est très fréquent. C'est le seul fertilisant dont disposent les paysans les plus démunis. D'après les dires des utilisateurs, ce procédé n'augmente que très peu la fertilité du sol et il est toujours nécessaire d'apporter d'autre chose si l'on veut obtenir un rendement satisfaisant. Mais, du fait de l'insuffisance du pouvoir d'achat, beaucoup de paysans se contentent de ce type de fertilisants.

L'engrais minéral utilisé par les paysans pour le riz pluvial est le NPK (11-22-16). La dose d'application dépend de la disponibilité de ce dernier sur les marchés locaux et surtout des moyens financiers de l'exploitant. Beaucoup des paysans n'ont pas la possibilité d'acheter des engrais chimiques. Pour ceux qui en ont, la quantité utilisée est de l'ordre de 50kg à l'hectare, c'est-à-dire un tiers de la quantité de semences environ. La plus grande partie de la fertilisation est donc assurée par des cendres mélangées avec du fumier. L'apport ne dépasse guère 5 tonnes⁴ à l'hectare.

Photo 5 : Le semis et l'apport des fertilisants sont faits en ligne ou en poquet : a) – le semis en ligne tracé par le rayonneur ; b) – les cendres utilisés pour la fertilisation



Photo5a
Source : auteur



Photo5b

□ Les résultats d'observations sur les travaux d'entretien

Par rapport à la riziculture irriguée, le riz pluvial est encore une pratique un peu délaissée dans la zone d'étude, surtout du point de vue entretien. Cette année, à cause du climat, le retard du semis ou de la levée en culture pluviale a entraîné un chevauchement des travaux d'entretien de ces deux types de riziculture. Les paysans ont priorisé le repiquage et l'entretien du riz irrigué. Ainsi, le sarclage du riz pluvial est retardé ou irrégulier en fonction

⁴ En général, un panier de 10kg de fertilisants est répandu sur 20m² de la parcelle

de la disponibilité de la main d'œuvre familiale. Pour le matériel, une sorte de sarceuse appelée « houe tanety », confectionnée par les forgerons locaux est fréquemment utilisée dans la partie orientale. Tout au long du cycle de la culture, le sarclage est le seul entretien que les sept familles ont fait. C'est la famille n°2 seulement qui a effectué le démarrage et le remplacement des manquants. Par ailleurs, le retard de sarclage est bien marqué. Ce qui favorise l'invasion des mauvaises herbes. Ces dernières ont déjà prélevé une partie importante des éléments nutritifs avant d'être arrachées.

Pour le traitement chimique (insecticides), un paysan sur les huit enquêtés l'utilise pour lutter contre les insectes terricoles. Mais, la présence de ces ravageurs a été confirmée au cours de notre visite sur le terrain. Il est donc évident que l'attaque des insectes diminue en partie le nombre de plants par m².

Photo 6 : La visite des parcelles est faite régulièrement :

6a) -attaque d'hétéronychus (famille 7) ;



6b) -invasion des mauvaises herbes (famille 2) ;



6c) – carence en élément nutritifs (famille 2) ;



6d) – récolte (famille 3)



Source : auteur

Tableau 7 : Caractérisation des parcelles mise en culture de riz pluvial que nous avons choisi pour le suivi et l'élaboration de rendement

N° FAMILLE	1		2		3		4		5		6		7		8	
N° Parcelle	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Précédents culturaux	Jachère	Pomme de terre	Maïs + Haricot	Patate douce	Haricot	Riz + Maïs	Riz + maïs	Pomme de terre	Soja	riz	Pomme de terre	Riz	Pomme de terre	Maïs + Haricot		
Variétés	F154	F133	F154	F152	F152	F133	F161	F152	F133	F152	Ch D	F152	F152	F152		
Date de semis	24 au 30/10	14 au 21/11		01/10		06/10		10/12	06/12	14/11	Mi-octobre		Début novembre			
Fertilisation	Fumier+ NPK (50kg/ha)	Cendres		Cendres + fumier		Cendres		Cendres + NPK (100kg/ha) + fumier		Cendres + fumier		Cendres + NPK + Fumier		Cendres		
Mode d'apport d'engrais	Localisé dans les lignes	Localisé dans les lignes		Localisé dans les lignes		Localisé dans les lignes		Localisé dans les lignes		Localisé dans les lignes		Fumier généralisé, cendres et NPK localisés		Localisé dans les lignes		
Traitement de semences	0	pétrole		0		0		pétrole		insecticides		0		Pétrole + piment		
Profondeur moyenne du semis	2 à 5cm	2 à 5cm		2 à 5cm		2 à 5cm		2 à 5cm		2 à 5cm		4 à 5cm		4 à 5cm		
Origine des semences	Auto approvisionnement	Auto approvisionnement		Achetées aux voisins		Auto approvisionnement		Achetées à Antsirabe		Auto approvisionnement		Auto approvisionnement		Auto approvisionnement		
Mains d'œuvre (semis + sarclage)	salariés	Familiales + salariés		Familiales		Familiales		Familiales + salariés		Familiales + entraides		Familiales + entraides		Familiales		
1^{er} sarclage	46 JAS	26 JAS		50 JAS		60 JAS		33 JAS		60 JAS		60 JAS		60JAS		
2^{ème} sarclage	0	56 JAS avec remplacement des manquants		0		En fonction de la couverture		En fonction de la couverture		0		0		0		
Récolte	20/04	22/04	29/04	11/03		27/02		26/04	22/04	26/04	26/04	11/04	06/04	14/04		

4.1.2.2 – Les ennemis naturels

Tout au long du cycle du riz, les adventices et l'attaque des insectes et/ou maladies constituent les principaux ennemis identifiés.

Les adventices

Tableau 8 : Notation du recouvrement des mauvaises herbes des parcelles de chaque famille

Famille	Début tallage	Début montaison	Début initiation paniculaire
1	1	1	4
2	2	2	6
3	2	5	8
4	3	1	3
5	6	1	2
6	4	7	7
7	2	6	6
8	2	2	2

Source : auteur et al.

L'intervention du propriétaire sur un terrain est fonction de la disponibilité en main d'œuvre. Ainsi, la durée d'un sarclage peut-être de plus en plus long. Ce qui donne parfois une notation très variable selon les parcelles d'une même famille.

Pour les familles n°2 et n°6, des parcelles ont dû être abandonnées à cause de l'envahissement total par les mauvaises herbes dû au retard de sarclage.

Les autres ennemis

Tableau 9 : Notation du degré d'attaque des ennemis naturels sur les parcelles de chaque famille

N° Famille	1	2	3	4	5	6	7	8
Insectes	1	2	1	2	1	1	3	2
Maladies	1	0	0	1	0	0	1	1
Oiseaux	0	0	0	0	0	0	0	0

Source : auteur

Durant le tallage, l'attaque des insectes comme les vers blancs et les adultes d' *hétéronychus* ainsi que le jaunissement des feuilles (causé par la carence en azote) sont marqués dans quelques parcelles suivies. Les dégâts causés par les insectes sont plus graves dans les parcelles qui ont déjà reçu du riz pluvial. En début montaison et initiation paniculaire,

l'attaque de la maladie dite pyriculariose due aux « *pyricularia grisea* » a été identifiée sur les parcelles de la famille n°1, n°4, n°7, n°8. Cette année, la maladie semble avoir peu d'importance sur le rendement.

En phase de maturation, l'attaque de borers est aussi marquée partout mais le dégât est négligeable.

4.1.2.2 – Les résultats sur le rendement

Les riziculteurs ont chacun leurs raisons pour l'appréciation d'une variété. A partir de la caractérisation des exploitations, des précédents culturaux et de la décomposition du rendement en ses différents éléments, nous allons comparer le rendement de chaque famille pour toutes les variétés cultivées (rendements calculés pour toutes les parcelles cf. annexe 7) **Figure 6 : Le rendement de chaque parcelle des familles**

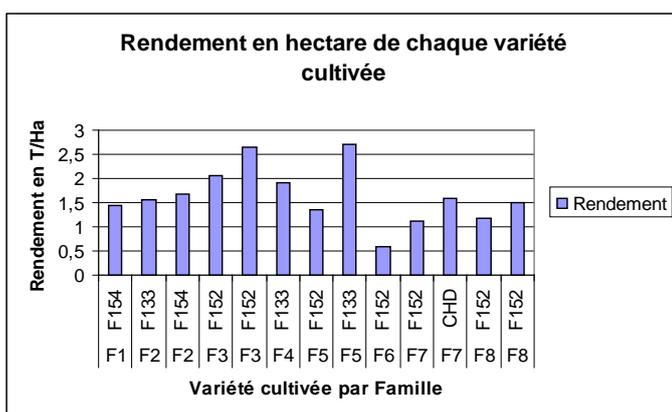
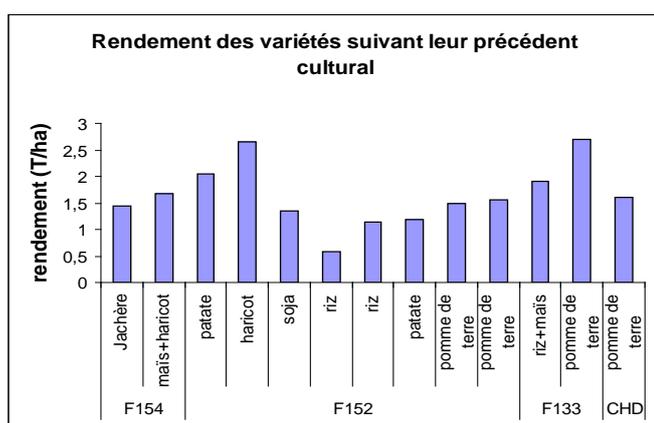


Figure 7 : Effets du précédent cultural sur les composantes du rendement



Source : enquête

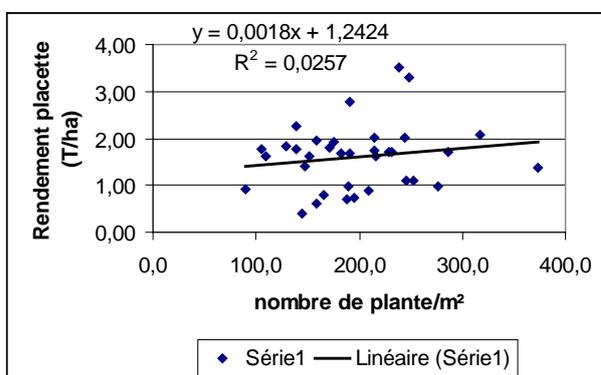
Ces figures nous montrent que ce sont les variétés F133 de la famille 5 et F152 de la famille 3 qui présentent les meilleurs rendements avec respectivement 2,7 T/ha et 2,64 T/ha. Ils peuvent être dû aux précédents culturaux (pomme de terre pour la première et haricot pour la deuxième), au sarclage à temps (vers 33JAS et 50JAS), et aux apports des fertilisants (engrais NPK et fumier en mélange avec des cendres pour le F133, fumiers avec des cendres pour F152). Par contre le rendement le plus faible est celui du F152 de la famille 6 où l'invasion des mauvaises herbes commence à être très marquée pendant le tallage car le propriétaire n'arrive plus à assurer l'entretien. De plus, nous avons remarqué des rendements faibles dans les parcelles ayant le riz comme précédent cultural.

❑ **Elaboration des modèles de rendement**

Pour réaliser notre diagnostic, nous avons fait une analyse en sens inverse à partir du rendement élaboré. Ainsi, nous allons vérifier si le rendement est limité par le nombre de plante/m², par le nombre de panicules/plant, par le nombre de grains/panicule et par le nombre de grains pleins/m².

Figure 8: Relation entre nombre de plants/m² et rendement placette

La phase du cycle concernée est le semis – levée

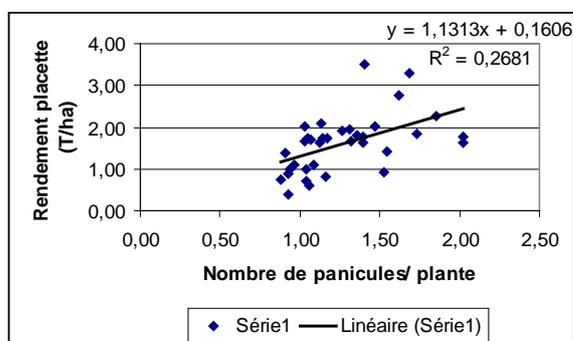


La relation entre le rendement et le nombre de plantes/m² est montrée par la courbe dont l'équation est la suivante : $y = 0,0018x + 1,2424$; avec un coefficient de corrélation $R^2 = 0,0257$.

Ce coefficient de corrélation devrait mettre en évidence l'existence d'un impact du nombre de plantes/m² sur le rendement. Or, il est très faible, il n'y a donc pas de corrélation significative entre les deux variables considérées (nombre de plantes/m² et rendement).

Figure 9 : Relation entre nombre de panicules/plante et rendement placette

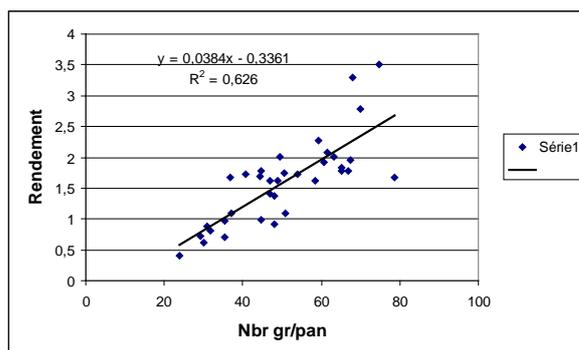
La phase du cycle concernée est le tallage - montaison



L'équation de cette courbe est la suivante : $y = 1,1313x + 0,1606$; avec un coefficient de corrélation $R^2 = 0,2681$. La relation linéaire entre rendement et le nombre de plantes/m² n'est pas significative.

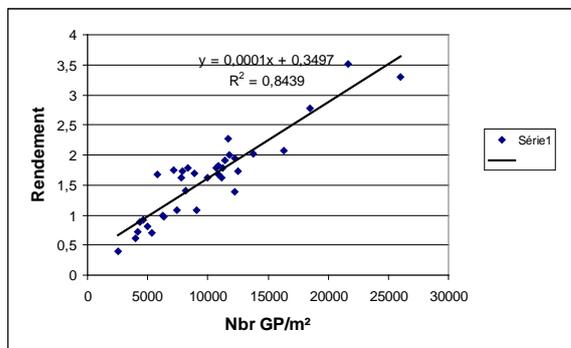
Figure10 : Relation entre nombre de grains/ panicule et rendement placette

La phase du cycle concernée est le début montaison – floraison.



Une relation linéaire existe entre rendement et nombre de grains par panicule. L'équation est la suivante : $y = 0,0384x - 0,3361$; avec un coefficient de corrélation $R^2 = 0,626$.

Figure 11 : Relation entre nombre de grains pleins/m² et rendement



Une relation linéaire existe entre rendement et nombre de grains par panicule. L'équation est la suivante : $y = 0,0001x + 0,3497$; avec un coefficient de corrélation $R^2 = 0,8439$.

D'après ces figures, les quatre composantes ont des relations linéaires avec le rendement. Nous avons obtenu des coefficients de corrélation compris entre 0 et 1. Ce qui indique qu'une corrélation positive existe. Elle est d'autant plus importante que si R^2 est voisin de 1 (Mémento de l'Agronome, 1993). Ainsi, la composante qui présente l'influence la plus importante est celle qui a le coefficient de corrélation le plus élevé. Par ordre d'influence au rendement, les composantes considérées sont :

- Le nombre de grains pleins/m² ($R^2 = 0,8439$) : il dépend essentiellement de la nutrition en eau, en azote et en phosphore surtout au moment de la floraison. Ainsi, la faiblesse de cette composante est liée à la pauvreté en ces éléments. Le coefficient R^2 est très grand, l'influence de cette composante sur le rendement est très significative ;
- Le nombre de grains/panicule ($R^2 = 0,626$) : il est aussi lié à la pauvreté en éléments minéraux, le recouvrement des adventices, le déficit hydrique ;

Pour les deux autres composantes, le coefficient R^2 est faible, alors ces composantes n'ont pas d'effets significatifs sur le rendement :

- Le nombre de panicule par plante ($R^2 = 0,2681$) : c'est le tallage et sa fertilité qui le conditionnent. Ainsi, c'est encore l'alimentation azotée qui joue le rôle le plus important pour cette composante.
- Le nombre de plante/m² ($R^2 = 0,0257$) : il dépend de plusieurs facteurs tels que la densité du semis, la faculté germinative des variétés, la caractéristique du lit de semences et l'attaque des ennemis comme les insectes..

Figure 12 : La fréquence des placettes en fonction des différentes composantes de rendement

Figure 12 a

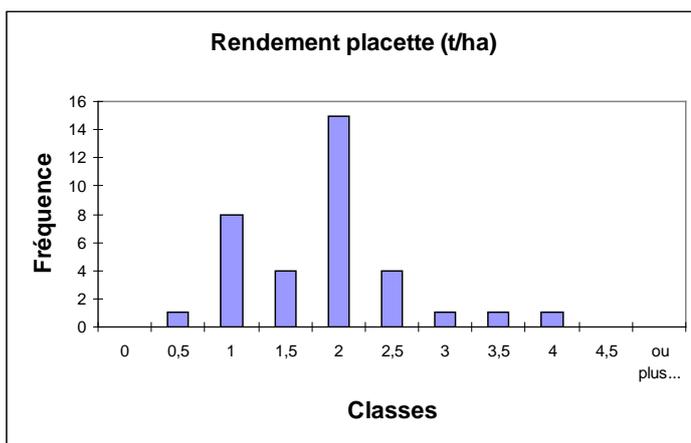


Figure 12 b

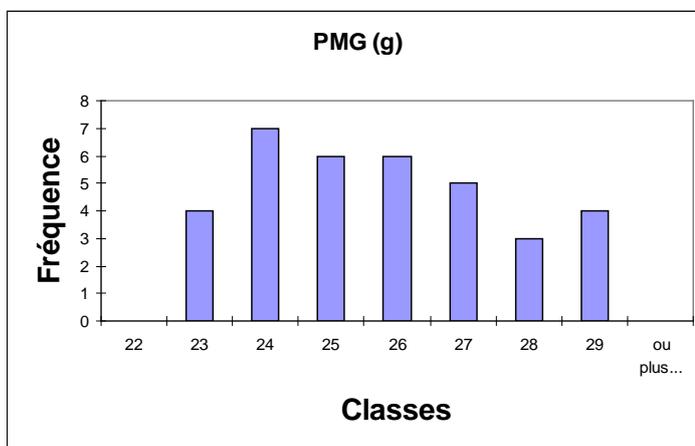


Figure 12 c

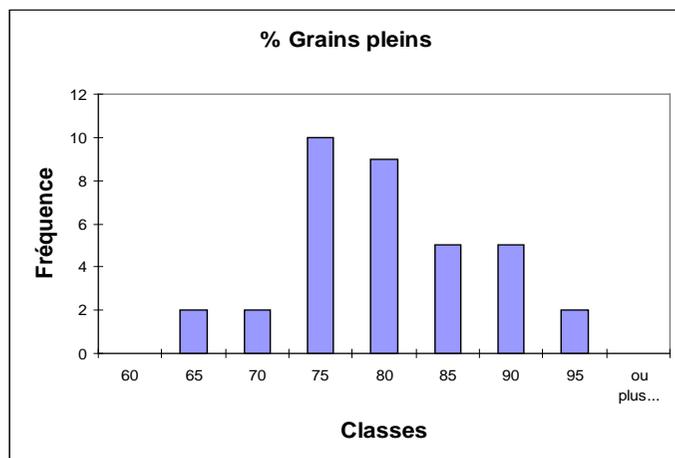


Figure 12 d

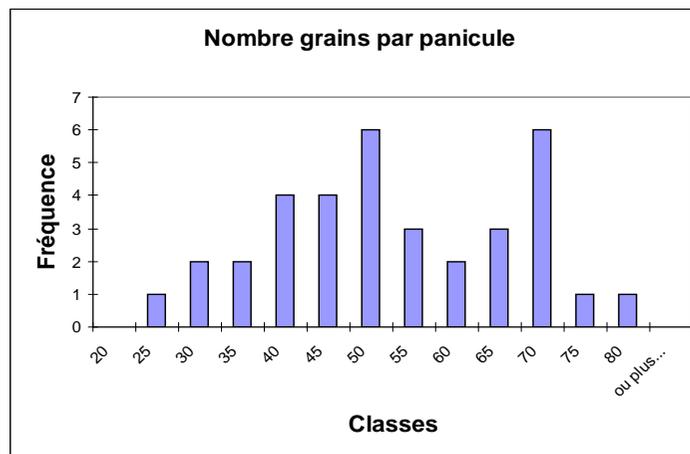


Figure 12 e

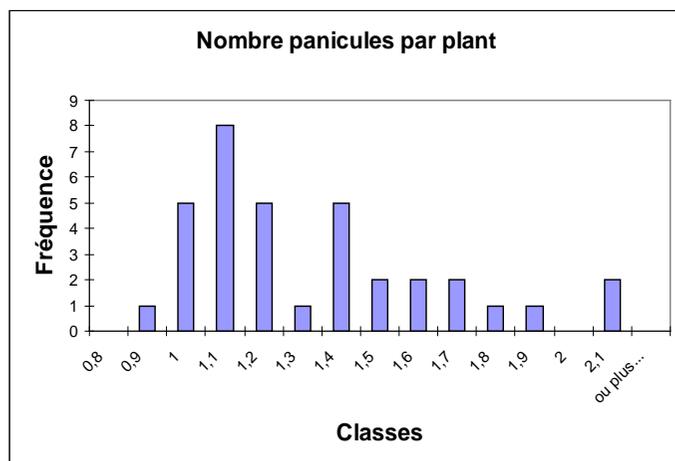
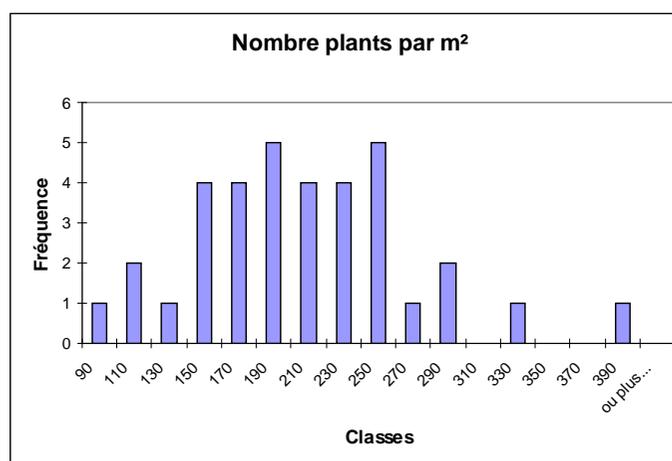


Figure 12 f



Les six figures ci-dessus nous permettent de conclure que :

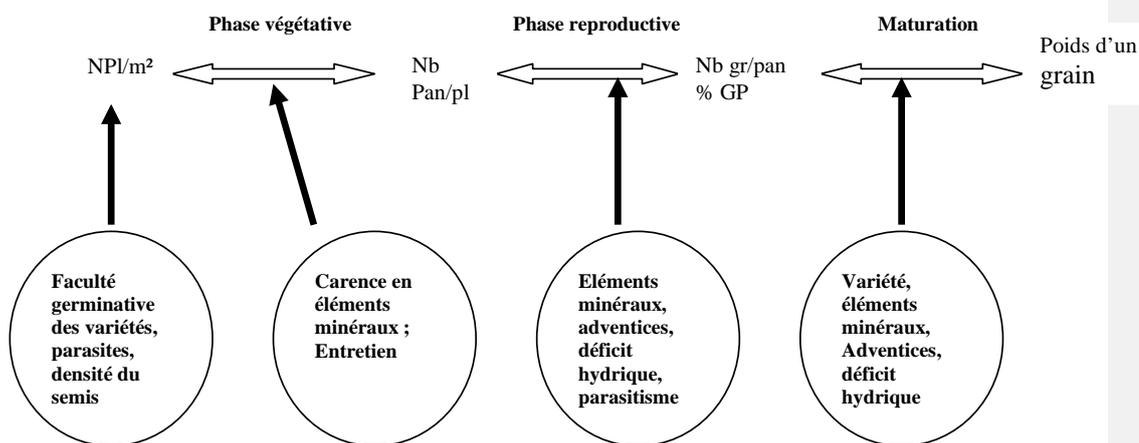
- Grâce à la figure 12a, 42,8% des placettes mesurées tournent aux environs de 2T/ha tandis que 2,8% seulement atteignent le maximum observé de 3,5T/ha. Ainsi, le rendement en milieu paysan reste médiocre ;
- A partir de la figure 12b, le poids de mille grains du riz pluvial en milieu paysan est compris entre 23 et 29g. Il est faible et a une conséquence sur le rendement ;
- Nous pouvons conclure, à partir de 12c, que le pourcentage de grains pleins de la majorité des placettes est inférieur à 90%. Ces valeurs montrent que l'abondance des grains vides diminue le rendement. Ainsi, il est un facteur limitant du rendement ;
- La figure 12d nous montre que le nombre moyen de grains par panicule est de 50. Il est faible également, donc l'un des facteurs limitants du rendement ;
- Concernant le nombre de panicule par plant, il est rare d'en avoir plus de deux. C'est la conséquence du faible tallage.

➤ Le nombre moyen de plants/m² est de 240 alors que le nombre moyen de panicules/plant est de 1,4. D'où, deux causes sont possibles, soit le faible tallage soit beaucoup de talles infertiles.

Mis en forme : Couleur de police : Orange

Le schéma ci-dessous récapitule les facteurs enregistrés qui influent chaque composante du rendement au cours du cycle du riz

Figure 13 : Les facteurs limitants des composantes de rendement au cours des différentes phases du cycle du riz pluvial



Source : enquête

4.1.2.3 – Réponses aux objectifs spécifiques de l'étude

D'une manière générale, nous avons constaté que les contraintes de la culture du riz pluvial sont d'ordre socio-économiques, agronomiques et climatiques. Mais ils présentent des

variabilités considérables. L'ampleur d'un facteur limitant varie d'un paysan à l'autre. Nous tenons à mentionner que tous les problèmes sont rencontrés dans presque toutes les parcelles mais que c'est le degré d'importance qui est différent. Ainsi, la hiérarchisation des facteurs limitants est très difficile. Nous nous contentons de les citer :

❑ **Problèmes socio-économiques**

Les paysans connaissent bien la norme culturale pour la culture du riz pluvial mais ils n'arrivent pas à la pratiquer à cause de :

- L'acquisition des intrants chimiques limitée par la faiblesse de leur pouvoir d'achat et du prix très élevé.
- L'habitude de paysan de négliger le riz pluvial par rapport au riz irrigué.

❑ **Problèmes climatiques**

Les contraintes météorologiques sont considérables, l'irrégularité de la pluie détermine l'ensemble des calendriers culturaux dès le semis. De plus, l'insuffisance de pluie de la dernière décade du mois de février et du mois de mars entraîne un déficit hydrique qui a une influence sur le rendement surtout pour le riz en floraison à ce moment.

Pour les paysans qui ont semé en novembre (Famille 1, 2, 5, 6, 7, 8), beaucoup de parcelles sont en épiaison ou en début floraison durant la dernière décade du mois de février pendant laquelle la pluviométrie a été faible. Ainsi, cette insuffisance hydrique a déjà un impact sur le rendement même si cette période sèche n'est pas très longue.

❑ **Problèmes agronomiques**

➤ Les mauvaises propriétés physico-chimiques du sol (acidité, carence en éléments nutritifs,...) est la cause première de la faiblesse du rendement de l'ensemble des parcelles suivies.

➤ Le problème des entretiens (sarclage tardifs ou absents, traitement nul en général) constitue une autre raison. Il est dû à l'absence des moyens mis à leur disponibilité et à la concurrence en main d'œuvre pour les travaux agricoles. Leur pratique reste donc traditionnelle donnant une production faible.

➤ Problème sur les systèmes de culture : la succession d'une même culture (dans le système de culture tomate ou pomme de terre 1an / riz 2 ou 3 ans) est préjudiciable à la production rizicole du 2^{ème} et 3^{ème} année (c'est le cas de la parcelle des familles 6 et 7 où la culture du riz est respectivement en deuxième et troisième année). Cette pratique entraîne une baisse du niveau de fertilité du sol due à la monoculture accentuée par un faible apport d'éléments fertilisants et la nature pauvre des sols ferrallitiques acides.

➤ Le traitement des semences quasiment nul ou seule utilisation des insectifuges comme le pétrole constitue la cause majeure du faible taux de levée. Or, l'attaque des insectes terricoles comme les *hétéronychus* est très importante.

➤ Durant l'élaboration du rendement, le comptage du nombre de tiges primaires et de talles secondaires (cf. annexe 6) nous permet de dire que c'est le faible tallage qui est le plus rencontré. Il a un effet sur le nombre de panicules car on a compté beaucoup de plants/m² mais peu de talles par plant. De plus, le poids de mille grains et le nombre moyen de grains par panicule sont aussi influencés par :

- L'étouffement des plants par les adventices, c'est-à-dire faute d'entretiens (pour le cas des parcelles des familles 2 et 6). Les mauvaises herbes, très rustiques, prélèvent une part importante des éléments nutritifs ;

- La pauvreté du sol qui est marquée dans toutes les parcelles analysées ;

- L'abondance du nombre de plants par poquet entraîne une concurrence en éléments nutritifs. En réalité les paysans gaspillent beaucoup de semences par crainte d'avoir une faible levée. Ainsi, le nombre de grains par poquet varie de 8 à 20.

- Le démarrage des calendriers culturaux chez les paysans peut aussi entraîner un problème de besoin en eau. En général, les paysans ont semé dès la première pluie du début octobre alors qu'une période de sécheresse est survenue durant un mois et demi après le semis. Le retard de levée qui favorise l'attaque des insectes terricoles est donc très probable. Par contre, pour ceux qui n'ont semé qu'après la pluie du mois de novembre, l'entretien pose des problèmes à cause de la coïncidence des travaux avec d'autres cultures et le risque de l'insuffisance d'humidité au moment de floraison (période critique). La présence de grêle en fin de saison des pluies est aussi un grand souci pour les paysans.

4.2 – Conclusion partielle

En se basant sur les données recueillies sur les facteurs physiques et les résultats de suivi des pratiques culturelles, nous avons identifié plusieurs facteurs qui influent la faiblesse du rendement du riz pluvial :

- A propos de facteurs physiques, la pauvreté du sol et le déficit hydrique constituent des problèmes majeurs.

- Durant les suivis, le manque d'entretien a favorisé l'attaque de différents ennemis de la culture.

CONCLUSION - PERSPECTIVES

Dans ce travail, nous avons cherché à mieux identifier les contraintes de la culture du riz pluvial en milieu paysan. Puisque notre étude fait partie de la recherche menée par l'URP SCRID, elle vise à développer le riz pluvial d'altitude. Pour cela, notre contribution se concentre sur la réalisation d'un diagnostic agronomique en vue de donner une nouvelle perspective pour la recherche et surtout pour les riziculteurs. Ainsi, les enquêtes et les suivis que nous avons effectués durant la campagne 2005 -2006 nous ont permis de dégager les résultats et propositions suivants :

- Les facteurs physiques du milieu influent beaucoup sur les techniques et surtout sur le rendement du riz pluvial. L'irrégularité de la pluie entraîne une variation de la date de semis tandis que la pauvreté du sol pose une question sur la fertilisation ;
- Du point de vue surface cultivée, le riz pluvial est en plein essor dans la zone d'étude mais la négligence par rapport au riz irrigué reste encore un goulot d'étranglement de cette filière ;
- Sur le plan agronomique, la faible utilisation des intrants chimiques, le retard du sarclage, la mise en culture d'une parcelle en riz pluvial durant deux ou trois ans successifs ont une influence négative sur le rendement car ces pratiques amènent les conditions qui favorisent les ennemis du riz tels que les adventices, les insectes, les maladies.

Face à ces contraintes, nous voulons avancer les propositions suivantes :

- ✓ La sensibilisation est nécessaire pour que les paysans soignent la riziculture pluviale comme la riziculture irriguée ;
- ✓ Les paysans doivent tenir compte de l'importance de la rotation culturale. Il est impératif d'éviter la succession d'une même culture sur une parcelle. Ainsi, les meilleurs précédents culturaux préconisés sont les nombreuses sortes de cultures de rente où l'investissement en intrants chimiques, notamment en engrais chimiques, est important.
- ✓ Le renouvellement des variétés cultivées est nécessaire. La découverte de nouvelles variétés résistantes aux différents problèmes du milieu ne cesse d'évoluer. Ainsi, à chaque fois qu'une trace de sensibilité apparaît, le remplacement de la variété infectée par une autre plus résistante minimise l'utilisation des intrants pour le traitement.

Le mieux est d'installer le plus tôt possible le riz pluvial afin d'éviter, d'une part, la concurrence en mains d'œuvre et, d'autre part, le problème de déficit hydrique pendant la phase critique (à partir de la montaison). Cette méthode doit être accompagnée de mesures pour lutter contre les insectes. Pour cela, les techniques de semis sur couverture végétale offrent une opportunité pour surmonter ces problèmes car elle présente plusieurs avantages, à savoir la limitation de l'érosion pour les terrains en pente, le maintien de l'humidité dans le cas où une sécheresse apparaît après le semis ou au moment de la floraison, une meilleure décomposition des matières organiques grâce à la couverture, permettant de résoudre en partie le problème de la fertilisation.

En fin de ce rapport, nous tenons à noter que malgré toutes les préparations réalisées pour la bonne réalisation de cette étude, nous avons encore rencontré des difficultés :

- La zone d'étude a déjà fait l'objet de plusieurs enquêtes sans qu'il y ait eu vraiment d'impacts sur le niveau de vie des gens. La lassitude et la réticence des paysans se sont manifestées surtout lorsqu'on aborde les questions sur les surfaces cultivées ;
- L'abondance des acteurs de développement qui ont déjà fait des essais en milieu paysan en apportant des dons ou des activités rémunératrices incite les paysans à ne pas croire qu'un suivi sur terrains ne leur offre aucune aide directe et immédiate ;
- Notre intervention sur terrain n'a eu lieu qu'en octobre, ainsi nous n'avons pas pu suivre le début de la préparation du sol. En outre, la contrainte de temps pour le démarrage de l'enquête nous a empêché de pouvoir réaliser suffisamment les études préalables pour l'adoption d'une typologie des exploitations. Ainsi, les raisons de choix des familles n'ont pas pu se baser sur un échantillonnage représentatif et exhaustif des différentes pratiques dans différents endroits de la zone d'étude.
- Puisque le diagnostic du riz pluvial dans la zone ne débute que cette année, la hiérarchisation des différentes contraintes identifiées est très difficile. La gravité d'un facteur limitant peut varier d'une année à l'autre. Ainsi, elle nécessite une confirmation durant quelques années. De plus, nous voulons mentionner ici que la zone d'étude étant étendue, des microclimats peuvent varier d'un village à l'autre. Ainsi, l'installation de pluviomètres dans quelques villages aurait été utile afin de permettre de mieux relier les rendements à la contrainte climatique.

Annexe 1 : Quelques données sur le riz à Madagascar

1 – Le volume de la production et l'évolution de la population

Année	Production de Paddy (tonnes)	Population
1960	1 200 000	5 505 900
1970	1 900 000	6 788 000
1990	2 420 000	11 239 000
1995	2 450 000	12 903 000
1996	2 500 000	13 265 000
1997	2 558 000	13 636 000
1998	2 447 000	14 018 000
1999	2 570 300	14 410 000
2000	2 480 470	14 814 000
2001	2 662 470	15 229 000
2002	2 603 965	15 655 000
2003	2 800 000	16 093 000

2 – Les districts les plus productrices de riz par province (campagne 2002 – 2003)

Province	District	Production de paddy (tonnes)
Antananarivo	Betafo	779 685 87 055
	Miarinarivo	77 931
	Soavinandriana	65 318
Fianarantsoa	Fianarantsoa II	557 772 120 975
	Vangaindrano	46 423
	Farafangana	35 496
Toamasina	Amparafaravola	519 691 156 201
	Ambatondrazaka	117 466
Mahajanga	Marovoay	478 377 62 290
	Ambato Boéni	60 905
Toliara	Betioky	251 119 45 631
	Morombe	40 331
Antsiranana	Vohimarina	212 636 38 291
	Ambanja	32 940

3 – Disponibilité en riz à Madagascar de 1997 à 2003

Année	Production de paddy (tonnes)	Equivalent en riz blanc (tonnes)	Importation (tonnes)
1997	2 558 000	1 688 280	57 800
1998	2 447 000	1 615 020	43 500
1999	2 570 300	1 696 398	115 400
2000	2 480 500	1 637 130	207 700
2001	2 662 400	1 757 184	330 300
2002	2 604 000	1 718 640	170 500
2003	2 800 000	1 840 080	283 800

Source : Service des statistiques agricoles, MAEP.

Annexe 2 : Les données climatiques de la station météorologique de l'URP/SCRID à Andranomanelatra

SEPTEMBRE 2005

Date	Pluie (mm)	Tmin (°C)	Tmax (°C)	Tmoy (Tn+Tx)/2 (°C)
Décade 1	3	7,25	20,33	13,79
Décade 2	0	6,32	23,62	14,97
Décade 3	1	9,21	23,84	16,52

OCTOBRE 2005

Date	Pluie (mm)	Tmin (°C)	Tmax (°C)	Tmoy (Tn+Tx)/2 (°C)
Décade 1	53	9,4	25	17,2
Décade 2	0	7,79	25,01	16,4
Décade 3	0	9,5	27,05	18,27

NOVEMBRE 2005

Date	Pluie (mm)	Tmin (°C)	Tmax (°C)	Tmoy (Tn+Tx)/2 (°C)
Décade 1	0	9,28	26,88	18,08
Décade 2	59.5	10,89	27,82	19,36
Décade 3	48.5	12,41	23,72	10,07

DECEMBRE 2005

Date	Pluie (mm)	Tmin (°C)	Tmax (°C)	Tmoy (Tn+Tx)/2 (°C)
Décade 1	107	14	26,01	20,01
Décade 2	117,5	14,78	24,01	19,4
Décade 3	237,5	14,61	25,6	20,1

JANVIER 2006

Date	Pluie (mm)	Tmin (°C)	Tmax (°C)	Tmoy (Tn+Tx)/2 (°C)
Décade 1	12,5	12,91	23,37	18,14
Décade 2	44	14,1	25,8	20,0
Décade 3	61	14,6	26,2	20,04

FEVRIER 2006

Date	Pluie (mm)	Tmin (°C)	Tmax (°C)	Tmoy (Tn+Tx)/2 (°C)
Décade 1	76,5	14,9	25,0	19,9
Décade 2	28,5	13,7	25,4	19,5
Décade 3	1,5	13,4	25,1	19,3

MARS 2006

Date	Pluie (mm)	Tmin (°C)	Tmax (°C)	Tmoy (Tn+Tx)/2 (°C)
Décade 1	200	14,6	26,3	20,4
Décade 2	7,5	12,8	25,4	19,1
Décade 3	1	12,6	26,6	19,6

AVRIL 2006

Date	Pluie (mm)	Tmin (°C)	Tmax (°C)	Tmoy (Tn+Tx)/2 (°C)
Décade 1	33,5	12,1	26,3	19,2
Décade 2	9	11,0	23,3	17,1
Décade 3	25,5	11,9	24,5	18,2

Source : Station météorologique URP SCRID Andranomanelatra

1.1.5-Cultures

- *Champs*

Champ n°	Distance au lieu de résidence (km)	Type de sol	Type de terrain	Meilleur champ en terme de rendement
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

- *Cultures*

Nom de cultures	Proportion en surface par rapport au riz pluvial	Quantités récoltées	Destination des produits
Riz pluvial			
Riz irrigué			
Maïs			
Haricot			
Soja			
Tomate			
Patate douce			
Autres			

1.1.6- Activités secondaires des membres présents

- Petit commerce :
- Artisanat :
- Vente de force de travail :
- Autres (à préciser) :

1.1.7- Ressources en terre et pression foncière

- Statut de terre exploitée
 - propriétaire
 - fermage
- Terres laissées en jachère
 - Oui
 - Non

Si oui, combien ? (Surface)

Si non, pourquoi ?

- Terres non cultivables sur terrain de la famille ; s'il existe, quelles sont les causes ?

1.1.8- Vulnérabilité

- La production de la campagne dernière est-elle suffisante pour les besoins alimentaires de la famille ?
 - Oui
 - Non
- Comment est votre production de la campagne dernière ?
 - Satisfaisante
 - Acceptable
 - Mauvaise

- Quelle est son évolution par rapport aux années précédentes ?
Croissante stable décroissante

1.2- Caractérisation de la parcelle de riz pluvial

1.2.1- Avis du paysan sur leur parcelle et sa culture

- Qualité de la parcelle
Bonne Moyenne Mauvaise
- Qualité de la culture
Bonne Moyenne Mauvaise
- Causes des mauvais résultats :
Qualité semence Enherbement
Mauvaise démarrage des pluies Pas assez de pluie
Dégâts (insectes, maladies,...) Trop de pluie

1.2.2- Type de sol

Texture :

Profondeur :

1.2.3- Topographie

Terrain plat

Haut de pente

Milieu de pente

Bas de pente

1.2.4- Système de culture

- Rotation :
- Assolement :
- Précédentes culturales :

1.2.5- Variétés

- Nom de la variété :
- Nom « local » :
- Durée du cycle :
- Origine des semences semées en 2005 :
- Utilisation depuis combien d'années :
- Année du dernier achat des semences :
- Traitement des semences : Oui Non
Si oui : - produit :
- Mode d'utilisation :
Si non : est-ce qu'il y a d'autres méthodes comme insectifuges ?

II/-Pendant le cycle

2.1-Suivis de la culture

2.1.1- Semis

- Mode de semis : en ligne en poquet
- Matériel : Angady Rayonneur
- Date de semis :
- Densité de semis :
 - ❖ A mesurer en trois endroits de la parcelle (au hasard) :
 - ❖ Distance entre lignes :
 - ❖ Distance entre poquets :

- ❖ Nombre de grains par poquet :
- ❖ Nombre de grains par m² :
- ❖ Profondeur en enfouissement :
- ❖ Quantité de semences utilisées pour la parcelle :

Temps de semis (nombre d'hj) :

- Fertilisations apportées :
 - ❖ Fumiers :
 - ❖ Cendres :
 - ❖ Engrais minéraux :
 - ❖ Mode d'apport :

2.1.2- Levée

- Date estimée du début de la levée :
- Date d'observation de la levée :
- Nombre de poquets ayant levée :
- Nombre de plants par poquet :
- Nombre de grains ayant germés par m² :
- Si on effectue le démariages : - date de démariages :
- stade de culture :
- Observation de l'état du lit de semence :
 - profondeur de la graine :
 - qualité du nivelé et des mottes en surface :
 - obstacles mécaniques (croûte de battance) :

2.1.3- Suivis de l'itinéraire technique

- Tallage : - nombre de talle (nT) :
- début tallage (DT) :
- Etat/ dégat
 - Etat :
 - ◆ Bon état
 - ◆ Sécheresse
 - ◆ Maladies
 - ◆ Carences
 - ◆ Insectes
 - ◆ Oiseaux
 - ◆ Autres (à expliciter)
 - Dégât :
Aucun dégat Léger Moyen
Grave Très grave
- Sarclages : 1^{ère} :
2^{ème} :
3^{ème} :
- Apport d'azote : oui non

Si oui, à quel moment ? Combien ?

III/- Culture associée

- Date de semis :
- Modalité :
- Densité :
- Etat de développement :

IV/- Récolte

- ❖ *Observation* : - début montaison :
 - Nombre des talles avec épis :
 - Maturation
 - Nombre de grains par panicule
 - Rendement par m² puis par hectare
 - Destination des produits
 - Prix de vente
- ❖ *Date de récolte* :

V /- Perception des paysans sur les facteurs limitants

- *Classement des facteurs limitants*
 - Le manque de pluie global
 - Démarrage tardif de la saison
 - Le nombre de jours de pluie
 - Les mauvaises herbes
 - La faible fertilité des sols
 - Les insectes
 - La densité de semis
 - La faiblesse des semences
 - Autres (à préciser)
- *Si le rendement augmente, par quelles raisons ?*
 - Dieux
 - Des meilleures semences
 - L'urée
 - Le phosphate
 - Le sarclage attelé
 - Des désherbants chimiques
- *Pour augmenter la production du riz pluvial dans les prochaines années, que comptez-vous faire ?*
- *Pour augmenter vos revenus dans les prochaines années, que comptez-vous faire ?*
 - Migration
 - Ecole
 - Autre culture
 - Elevage
 - Commerce
 - Concours administratifs
 - Arbres fruitiers
 - maraîchage

Annexe 4 : Les caractéristiques des variétés les plus répandues chez les paysans

- FOFIFA 152

Origine : création locale,

Cycle végétatif total moyen : 135 jours

Aptitude culturale : pluvial, sur tanety des Hautes Terres

Zone de culture : région des Hautes terres, Moyen-Ouest

Caractéristiques variétales :

Hauteur moyenne de la plante : 65 à 90 cm

Port de la plante : érigé

Type de grain : Plus long

Paddy : 8,6 mm de longueur ; teinte jaune paille, non barbu

Caryopse : 6,59 mm de longueur, translucide

Caractéristiques agronomiques : productive, résistant à la verse, ne supporte pas l'excès d'azote, a une certaine résistance à la pyriculariose.

Rendement en essais : 3,5 t/ha en moyenne et 4,5 t/ha le maximum observé.

- FOFIFA 154

Origine : création locale,

Cycle végétatif total moyen : 145 jours

Aptitude culturale : pluvial

Zone de culture : région des Hautes terres, Moyen-Ouest

Caractéristiques variétales :

Hauteur moyenne de la plante : 75 à 90 cm

Port de la plante : érigé

Type de grain : Plus long et plus fin.

Paddy : 9,4 mm de longueur ; teinte jaune paille, barbu

Caryopse : 7,43 mm de longueur, translucide

Caractéristiques agronomiques : très productive, résistant à la verse

Rendement en essais : 3,3 t/ha en moyenne et 5,7 t/ha le maximum observé.

- **FOFIFA 133**

Origine : création locale,

Cycle végétatif total moyen : 150 jours

Aptitude culturale : pluvial

Zone de culture : région des Hautes terres, Moyen-Ouest

Caractéristiques variétales :

Hauteur moyenne de la plante : 90 à 95 cm

Port de la plante : presque érigé

Type de grain : quasi – long

Paddy : 8,6 mm de longueur ; teinte jaune paille, non barbu

Caryopse : 5,3 mm de longueur, moyennement translucide.

Caractéristiques agronomiques : très productive si la fertilisation est bonne, résistant à la verse.

Rendement en essais : 4 t/ha en moyenne et 5 t/ha le maximum observé.

- **Pour la variété Experimental Chhomrong Dan** (appelée localement « Tsipolitra »), nous n'avons pas pu trouver les caractéristiques bien précises pour elle.

Annexe 5 : Résultats d'analyse

Type d'échantillons: Sol

Profondeur 0-10 cm

Sigle labo	pH	N %	P (ppm)	Bases échangeable				Granu			CEC méq/100
				Ca	Mg	K	Na	Argile	Limon	Sable	
Fn°1	4,41	0,476	1,3	0,068	0,2	0,133	0,132	6	34	60	9
Fn°2	4,08	0,259	5,8	0,405	0,35	0,479	0,082	20	40	40	6,4
Fn°3	4,15	0,161	4,1	0,205	0,183	0,377	0,05	30	32	38	4,4
Fn°4	4,22	0,231	1,7	0,044	0,083	0,261	0,037	14	32	54	5,5
Fn°5	4,05	0,203	2,1	0,022	0,033	0,251	0,052	12	30	58	4,2
Fn°6	4,3	0,238	4,8	0,054	0,108	0,366	0,03	16	26	58	2,8
Fn°7	4,09	0,189	0,9	0,062	0,516	0,302	0,075	30	28	42	4,8
Fn°8	4,2	0,196	3,2	1,34	4,25	1,15	0,029	54	24	22	6,9

Profondeur 10-20 cm

Sigle labo	pH	N %	P (ppm)	Bases échangeable				Granu			CEC méq/100
				Ca	Mg	K	Na	Argile	Limon	Sable	
Fn°1	4,1	0,406	2	0,024	0,092	0,159	0,123	6	32	62	8,4
Fn°2	4,2	0,133	1,3	0,237	0,283	0,4	0,114	20	40	40	5,9
Fn°3	4,18	0,203	7,4	0,171	0,175	0,392	0,028	32	32	36	4,1
Fn°4	4,29	0,203	5,4	0,179	0,266	0,428	0,129	18	32	50	4,9
Fn°5	4	0,231	3,7	0,012	0,042	0,255	0,031	14	34	52	3,8
Fn°6	4,13	0,21	0,4	0,017	0,058	0,297	0,046	18	26	56	4,2
Fn°7	4	0,238	2,4	0,056	0,433	0,256	0,036	30	28	42	6,1
Fn°8	4,11	0,175	2	1,33	1,16	1,05	0,051	50	24	26	5,5

Famille		Fn°1	Fn°2	Fn°3	Fn°4	Fn°5	Fn°6	Fn°7	Fn°8
Somme bases éch	0-10cm	0,533	1,316	0,815	0,425	0,358	0,558	0,955	6,769
	10-20c	0,398	1,034	0,766	1,002	0,34	0,418	0,781	3,591
taux de saturation	0-10cm	0,06	0,21	0,19	0,08	0,09	0,2	0,2	0,98
	10-20c	0,05	0,18	0,19	0,2	0,09	0,1	0,13	0,65

Annexe 6: Les composantes de rendements des placettes des parcelles de chaque Famille

Famille	Variété	Carré	Nbr poquet par m ²	Date	Nbr plants	Nbr tiges	Nbr pan	Nbr GP	Nbr GV	MS GP	MS GV	MS reste pan avant etuve	MS reste pan après etuve	% humidité des grains
1	F154	1	39	20-avr	209	229	193	341	122	9	0,75	92,8	78,7	15,19%
1	F154	2	39	20-avr	229	279	245	546	121	15,47	0,77	174,4	153,7	11,87%
1	F154	3	42	20-avr	232	284	272	437	175	11,59	1,39	183,5	159,2	13,24%
2	F133	1	19	22-avr	159	235	209	876	134	25,25	0,76	205,1	169,1	17,55%
2	F133	2	17	22-avr	152	190	171	682	194	19,1	1,09	175	142,1	18,80%
2	F133	3	21	22-avr	245	317	265	422	134	11,24	0,58	116,4	96,8	16,84%
2	F154	1	25	29-avr	374	392	338	544	175	12,6	0,77	172,5	124,8	27,65%
2	F154	2	29	29-avr	244	299	251	705	244	16,05	1,28	252,4	183,1	27,46%
2	F154	3	21	29-avr	183	217	189	866	313	20,19	1,36	202,5	145,3	28,25%
3	F152	1		11-mar	238	401	335	971	148	25,58	0,68	381	325,1	14,67%
3	F152	2		11-mar	105	189	146	854	150	23,13	0,75	180,9	153,7	15,04%
3	F152	3		11-mar	129	229	224	730	248	18,78	1,44	189,3	162,6	14,10%
3	F152	4		11-mar	139	283	258	682	208	17,43	1,03	228,7	208,2	8,96%
4	F133	1		27-févr	286	404	328	574	233	13,14	1,4		157,93	
4	F133	2		27-févr	317	465	359	682	240	15,91	1,25		190,68	
5	F133	1	36	22-avr	249	466	419	931	88	24,04	0,41	365,1	305,3	16,38%
5	F133	2	36	22-avr	191	333	310	894	154	24,41	0,81	310	252,6	18,52%
5	F133	3	42	22-avr	215	348	317	654	89	18,4	0,42	223,6	182,8	18,25%
5	F152	1	24	26-avr	165	220	191	392	85	9,9	0,41	90,7	70,6	22,16%
5	F152	2	35	26-avr	175	253	221	775	137	20,4	0,65	225	170,6	24,18%
6	F152	1		26-avr	144	145	133	286	72	7,13	0,75	42,2	32,4	23,22%
6	F152	2		26-avr	158	176	167	356	94	9,71	0,58	65,9	51	22,61%
6	F152	3		26-avr	195	202	171	362	78	8,92	0,57	81,4	63,4	22,11%
7	F152	1		11-avr	171	278	232	729	250	18,6	1,34	199,4	158,9	20,31%
7	F152	2		11-avr	90	160	137	502	220	12,49	0,89	95,1	78	17,98%
7	F152	3		11-avr	188	240	195	408	124	10,06	0,47	70,2	59,7	14,96%
7	Ch D	1	25	26-avr	110	222	222	672	62	15,76	0,26	176,1	145,4	17,43%
7	Ch D	2	28	26-avr	139	281	281	570	101	13,19	0,62	200,8	164,4	18,13%
7	Ch D	3	26	26-avr	148	228	228	535	167	12,72	2,03	155	125,5	19,03%
8	F152	1		06-mars	215	261	225	475	285	10,85	1,4	204,9	162,4	20,74%
8	F152	2		06-mars	253	333	245	554	209	12,71	0,89	124,5	95,4	23,37%
8	F152	3		06-mars	191	290	253	343	207	8,1	1	199,5	157,9	20,85%
8	F152	1		14-avr	276	301	258	370	163	9,01	0,88	113	87,8	22,30%
8	F152	2		14-avr	189	220	196	478	191	11,8	0,82	112,7	85,7	23,96%
8	F152	3		14-avr	216	342	302	553	152	13,91	0,71	189,3	147,8	21,92%

Diagnostic des facteurs limitants de la culture du riz pluvial en milieu paysan autour d'Andranomanelatra

Famille	Nbr plt/m ²	Nbr pan/pt	Nbr pan/m ²	Nbr gr/pan	Nbr gr/m ²	% GP	Nbr GP/m ²	PMG	MS gr placette	Rdt placette	Rdt moy /parcelle
1	209,0	0,92	193,0	30,9	5 957	73,7	4 388	26,4	88,5	0,88	1,44
1	229,0	1,07	245,0	44,5	10 894	81,9	8 918	28,3	169,9	1,70	
1	232,0	1,17	272,0	40,8	11 098	71,4	7 924	26,5	172,2	1,72	
2	159,0	1,31	209,0	67,3	14 073	86,7	12 206	28,8	195,1	1,95	1,55
2	152,0	1,13	171,0	58,4	9 986	77,9	7 775	28,0	162,3	1,62	
2	245,0	1,08	265,0	37,1	9 823	75,9	7 455	26,6	108,6	1,09	
2	374,0	0,90	338,0	47,9	16 201	75,7	12 258	23,2	138,2	1,38	1,68
2	244,0	1,03	251,0	63,3	15 880	74,3	11 797	22,8	200,4	2,00	
2	183,0	1,03	189,0	78,6	14 855	73,5	10 912	23,3	166,9	1,67	
3	238,0	1,41	335,0	74,6	24 991	86,8	21 686	26,3	351,4	3,51	2,64
3	105,0	1,39	146,0	66,9	9 772	85,1	8 312	27,1	177,6	1,78	
3	129,0	1,74	224,0	65,2	14 605	74,6	10 901	25,7	182,8	1,83	
3	139,0	1,86	258,0	59,3	15 308	76,6	11 730	25,6	226,7	2,27	2,05
4	286,0	1,15	328,0	53,8	17 646	71,1	12 551	22,9	172,5	1,72	1,90
4	317,0	1,13	359,0	61,5	22 067	74,0	16 323	23,3	207,8	2,08	
5	249,0	1,68	419,0	67,9	28 464	91,4	26 006	25,8	329,8	3,30	
5	191,0	1,62	310,0	69,9	21 659	85,3	18 476	27,3	277,8	2,78	
5	215,0	1,47	317,0	49,5	15 702	88,0	13 821	28,1	201,6	2,02	
5	165,0	1,16	191,0	31,8	6 074	82,2	4 991	25,3	80,9	0,81	1,36
5	175,0	1,26	221,0	60,8	13 437	85,0	11 418	26,3	191,7	1,92	
6	144,0	0,92	133,0	23,9	3 174	79,9	2 536	24,9	40,3	0,40	
6	158,0	1,06	167,0	30,0	5 010	79,1	3 963	27,3	61,3	0,61	
6	195,0	0,88	171,0	29,3	5 016	82,3	4 127	24,6	72,9	0,73	
7	171,0	1,36	232,0	65,3	15 142	74,5	11 275	25,5	178,8	1,79	1,13
7	90,0	1,52	137,0	48,1	6 594	69,5	4 585	24,9	91,4	0,91	
7	188,0	1,04	195,0	35,5	6 916	76,7	5 304	24,7	70,2	0,70	
7	110,0	2,02	222,0	48,9	10 863	91,6	9 946	23,5	161,4	1,61	1,60
7	139,0	2,02	281,0	44,7	12 570	84,9	10 678	23,1	178,2	1,78	
7	148,0	1,54	228,0	46,8	10 670	76,2	8 132	23,8	140,3	1,40	
8	215,0	1,05	225,0	50,7	11 400	62,5	7 125	22,8	174,7	1,75	1,5
8	253,0	0,97	245,0	50,9	12 462	72,6	9 049	22,9	109,0	1,09	
8	191,0	1,32	253,0	36,7	9 277	62,4	5 785	23,6	167,0	1,67	
8	276,0	0,93	258,0	35,5	9 168	69,4	6 364	24,4	97,7	0,98	1,19
8	189,0	1,04	196,0	44,6	8 742	71,4	6 246	24,7	98,3	0,98	
8	216,0	1,40	302,0	47,0	14 194	78,4	11 134	25,2	162,4	1,62	

Fréquence des nombres de grains par m²

<i>Classes</i>	<i>Fréquence</i>
5000	1
7500	6
10000	6
12500	6
15000	6
17500	5
20000	1
22500	2
25000	1
27500	0
30000	1
ou plus...	0

Fréquence des rendements de placettes

<i>Classes</i>	<i>Fréquence</i>
0	0
0,5	1
1	8
1,5	4
2	15
2,5	4
3	1
3,5	1
4	1
4,5	0
ou plus...	0

Fréquence des pourcentages de grains pleins

<i>Classes</i>	<i>Fréquence</i>
60	0
65	2
70	2
75	10
80	9
85	5
90	5
95	2
ou plus...	0

Fréquence des poids de mille grains des placettes

<i>Classes</i>	<i>Fréquence</i>
22	0
23	4
24	7
25	6
26	6
27	5
28	3
29	4
ou plus...	0

RESUME

Dans le but de mieux développer et améliorer la riziculture pluviale dans les Hautes Terres malgaches, nous avons réalisé des suivis auprès des paysans autour d'Andranomanelatra. Notre étude vise à identifier les facteurs limitants du rendement de cette culture.

La connaissance des bases théoriques de la riziculture pluviale – résultats de la révision bibliographique – nous sert de références utiles pour l'analyse des pratiques paysannes.

Ensuite, une synthèse bibliographique accompagnée des enquêtes nous a permis de faire une analyse de la situation actuelle de la zone d'étude pour déduire la place du riz pluvial dans l'écosystème et dans l'économie des exploitations.

Pour la mise en marche de notre étude sur terrain, notre démarche consiste à faire des enquêtes auprès de paysans riziculteurs et des suivis de parcelles. De plus, nous avons tenu compte des facteurs physiques de production en faisant une analyse du sol et en collectant les données météorologiques auprès de la station de l'URP SCRID à Andranomanelatra. Enfin, notre intervention s'est terminée par une prise d'échantillon pour l'élaboration du rendement.

Les paysans de la région s'intéressent au riz pluvial qui leur procure un supplément de produit mais en cas de chevauchement des travaux, c'est la riziculture de submersion qu'ils priorisent.

En se basant sur les données recueillies sur les facteurs physiques et les résultats de suivi des pratiques culturelles, nous avons identifié plusieurs facteurs qui influent la faiblesse du rendement du riz pluvial :

- A propos de facteurs physiques, la pauvreté du sol et le déficit hydrique constituent des problèmes majeurs.

- Durant les suivis, l'absence ou retard de sarclage et l'inexistence des protections phytosanitaires ont favorisé l'attaque de différents ennemis de la culture, en particulier les mauvaises herbes et les insectes terricoles.

MOTS CLES : riziculture pluviale, enquêtes, facteurs limitants, Hautes Terres, paysans, suivis.