



**IEDES**  
Institut d'Etude du  
développement  
Economique et Social  
45, avenue de la Belle  
Gabrielle  
94736 Nogent sur Marne



**INA P-G**  
16, rue Claude  
Bernard  
75 231 Paris  
Cedex 05



**CIRAD**  
Centre de  
Coopération  
Internationale en  
Recherche  
Agronomique  
pour le  
Développement



**FOFIFA**  
Centre national de  
recherche appliquée  
au développement  
rural, Madagascar



**Université  
d'Antananarivo**

## **DESS DEVELOPPEMENT AGRICOLE**

**Direction : Gilles BAZIN, Professeur INA P-G**

# **ETUDE DIAGNOSTIC DE LA SITUATION AGRAIRE DE LA REGION D'ANTSIRABE I, MADAGASCAR**

**GUYOU Cécile**  
Septembre 2003

Ce stage a été réalisé dans le cadre du Pôle de Compétences en Partenariat « Système de Culture et Riziculture Durable » réunissant le CIRAD, le FOFIFA et l'université d'Antananarivo ; sous la direction de Marie-hélène DABAT

## SOMMAIRE

<b>Remerciements.....</b>	<b>3</b>
<b>Introduction.....</b>	<b>4</b>
<b>1 Présentation de la zone d'étude.....</b>	<b>5</b>
<b>1.1 Madagascar .....</b>	<b>5</b>
1.1.1 Généralités.....	5
1.1.2 Politique .....	5
1.1.3 La monnaie.....	5
1.1.4 Economie.....	6
<b>1.2 La région du Vakinankaratra.....</b>	<b>6</b>
<b>1.3 Climat et pluviométrie.....</b>	<b>7</b>
<b>1.4 Délimitation de la zone d'étude dans Antsirabe I.....</b>	<b>7</b>
1.4.1 Le réseau hydrique .....	8
1.4.2 Géomorphologie.....	8
1.4.3 Sols et paysages.....	8
1.4.4 Le zonage agro écologique.....	9
<b>2 Histoire des systèmes agraires du Vakinankaratra .....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 L'ECOSYSTEME ORIGINEL.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2 LA PERIODE DES VAZIMBAS : la naissance de l'agriculture.....</b>	<b>11</b>
<b>2.3 L'arrivée des Merina et la mise en place d'un nouveau système agricole .....</b>	<b>12</b>
2.3.1 Organisation sociale .....	12
<b>2.4 Le système agricole en 1800 : culture sur collines avec labour sur brûlis et riziculture irriguée.....</b>	<b>13</b>
2.4.1 Le système de culture .....	13
2.4.2 Le système d'élevage .....	14
2.4.3 Relation agriculture-élevage .....	14
2.4.4 La reproduction de la fertilité.....	14
2.4.5 Les limites du système et son évolution.....	14
<b>2.5 La période coloniale (1896, 1960) .....</b>	<b>15</b>
2.5.1 La politique française et ses conséquences .....	15
2.5.2 Les régimes fonciers.....	16
2.5.3 La monétarisation des cultures .....	16
<b>2.6 Les systèmes agraires de 1920 à 1960.....</b>	<b>17</b>
2.6.1 L'écosystème cultivé.....	17
2.6.2 L'élevage.....	17
2.6.3 La reproduction de la fertilité.....	18
<b>2.7 La transformation du système agricole de 1960 à 1980.....</b>	<b>18</b>
2.7.1 Le contexte social : l'explosion démographique.....	18
2.7.2 L'évolution des moyens de production : diminution des superficies et introduction de nouveaux matériels.....	18
2.7.3 Diffusion de techniques agricoles modernes.....	19
2.7.4 Les conséquences pour le système agricole.....	19
<b>2.8 L'évolution du système agricole de 1980 à aujourd'hui.....</b>	<b>20</b>
2.8.1 Le contexte économique et social .....	20
2.8.2 L'évolution du système agricole .....	21

2.8.3	Conclusion sur les limites du système.....	22
<b>3</b>	<b><i>Analyse du fonctionnement du système agraire actuel.....</i></b>	<b>23</b>
<b>3.1</b>	<b>Environnement économique et social de la production.....</b>	<b>23</b>
3.1.1	L'organisation sociale .....	23
3.1.2	Mouvement migratoire .....	23
3.1.3	Les activités extra agricoles et les possibilités de revenus extérieurs .....	24
3.1.4	La commercialisation des produits.....	24
3.1.5	L'accès et gestion de l'eau .....	25
3.1.6	Accès aux intrants .....	27
3.1.7	L'accès au crédit.....	27
<b>3.2</b>	<b>Les facteurs de production.....</b>	<b>27</b>
3.2.1	Les outils et matériels agricoles .....	27
3.2.2	L'organisation du travail.....	28
3.2.3	Le foncier .....	29
<b>3.3</b>	<b>L'élevage.....</b>	<b>31</b>
3.3.1	Les bœufs de trait .....	31
3.3.2	L'élevage laitier.....	31
3.3.3	L'élevage porcin.....	32
3.3.4	Les volailles.....	33
<b>3.4</b>	<b>Les systèmes de culture .....</b>	<b>33</b>
3.4.1	La riziculture irriguée.....	33
3.4.2	Les cultures pluviales .....	34
<b>3.5</b>	<b>Reproduction de la fertilité .....</b>	<b>35</b>
<b>4</b>	<b><i>Etude détaillé des systèmes de production .....</i></b>	<b>37</b>
<b>4.1</b>	<b>Mise en place de la typologie des exploitations.....</b>	<b>37</b>
<b>4.2</b>	<b>Type 1.....</b>	<b>39</b>
<b>4.3</b>	<b>Type 2.....</b>	<b>41</b>
<b>4.4</b>	<b>Type 3.....</b>	<b>43</b>
<b>4.5</b>	<b>Type 4.....</b>	<b>46</b>
<b>4.6</b>	<b>Type 5.....</b>	<b>48</b>
<b>5</b>	<b><i>Calculs des performances économiques et modélisation .....</i></b>	<b>52</b>
<b>5.1</b>	<b>Evaluation économique des exploitations .....</b>	<b>52</b>
5.1.1	Type 1.....	53
5.1.2	Type 2.....	54
5.1.3	Type 3.....	55
5.1.4	Type 4.....	56
5.1.5	Type 5.....	57
5.1.6	Synthèse des résultats économiques des différents types d'exploitation .....	58
<b>5.2</b>	<b>Modélisation des systèmes de production .....</b>	<b>59</b>
<b>Conclusion.....</b>		<b>61</b>
<b>Bibliographie.....</b>		<b>63</b>
<b>Liste des abréviations.....</b>		<b>64</b>
<b>Table des illustrations.....</b>		<b>65</b>
<b>Annexes.....</b>		<b>67</b>

## Remerciements

Je tiens à remercier particulièrement mon maître de stage Marie-Hélène Dabat, économiste au CIRAD-CA, pour m'avoir accueillie durant ce stage de six mois et pour m'avoir confié ce travail.

Je remercie également tous les chercheurs et le personnel du FOFIFA et du CIRAD pour leur gentillesse, leur accueil chaleureux et leur aide : Julie, Bertrand, Simon, Jean-Luc, Michel, Alain, Lucien, Jean et tous les autres.

Je remercie Alain, pour sa collaboration et son aide sur le terrain et pour son approche et sa connaissance du milieu paysan.

Merci aux autres stagiaires présents avec moi à Antsirabe : Soizic, Tantely, Mathieu, Guilhem, David, Fidi, Herizo, Harison pour les bons moments que nous avons passés ensemble.

Enfin, je tiens à remercier tous ceux, qui de près ou de loin, ont participé à l'élaboration de ce mémoire, et notamment mes parents et Nicolas pour leur soutien.

## Introduction

L'île de Madagascar est la 3<sup>e</sup> plus grande île du monde avec une superficie de 587 000 km<sup>2</sup>. Elle se situe dans l'océan Indien, à 400 km à l'est des côtes africaines, au niveau de la Tanzanie et du Mozambique.

Le riz est cultivé à Madagascar au sein de différents systèmes de production et dans toutes les régions. Il est intimement lié à la vie culturelle et quotidienne malgache et constitue la principale filière vivrière du pays. Il est la base de l'alimentation des malgaches (avec environ 130 kg/an/hab, ils sont les seconds consommateurs mondiaux), et il occupe une place fondamentale dans leur système de production et leur culture. Sur les Hautes Terres malgaches, région la plus densément peuplée, les bas-fonds sont depuis longtemps consacrés à la riziculture irriguée.

Le développement du riz pluvial sur les Hautes Terres est récent. Il a commencé après la mise au point à la fin des années 80 de variétés améliorées d'altitude pouvant être cultivées jusqu'à 1800 m par le CIRAD et le FOFIFA qui travaillent en collaboration sur le programme " riz d'altitude ". La première série de ces variétés a été diffusée en 1990.

Cette étude a pour objectif de comprendre le fonctionnement du système agraire actuel dans la région d'Antsirabe I, afin d'appréhender la place des cultures pluviales dans les systèmes de production et notamment celle du riz pluvial.

Il est utile d'identifier les différents types de systèmes de production, afin de mieux comprendre la place des cultures pluviales et la conduite de ces systèmes de cultures. Cette connaissance pourra contribuer à orienter les recherches actuellement en cours sur la riziculture pluviale.

L'objectif de cette analyse-diagnostic consiste donc à étudier sous tous ses aspects la situation agraire de la région d'Antsirabe I et ses transformations. Pour cela, nous présenterons dans un premier temps la zone d'étude. Puis, afin de mieux comprendre le fonctionnement actuel, nous retracerons les évolutions du mode d'exploitation du milieu. Ensuite, nous décrirons le fonctionnement du système agraire actuel à partir des informations recueillies lors des enquêtes auprès des exploitants. Une typologie des différentes exploitations nous permettra de distinguer les différents systèmes de production. Enfin, nous établirons les performances économiques de chaque type d'exploitation afin de mieux comprendre leur fonctionnement et de mettre en évidence les perspectives d'évolution.

# **1 Présentation de la zone d'étude**

## **1.1 Madagascar**

### **1.1.1 Généralités**

Madagascar compte 16 millions d'habitants, et 20 millions d'habitants sont prévus en 2005. La capitale, Antananarivo, compte 1 million d'habitants (2 millions pour le grand Tananarive). La densité moyenne de population est de 27,2 hab/Km<sup>2</sup>. (Carte 1)

Il y a officiellement 18 groupes ethniques, sans compter quelques sous-groupes, communautés de Chinois, d'Indo-Pakistanaïens, de Comoriens, et d'Européens.

La langue officielle est le Malgache, inspiré du dialecte Merina des Hautes terres, avec des variantes dialectales régionales. Le Français est la deuxième langue officielle couramment parlée dans les villes, un peu moins dans les campagnes.

### **1.1.2 Politique**

Le 6 Août 1896, le parlement Français déclare Madagascar colonie à part entière et le général Gallieni prend le commandement civil et militaire. En France, Guy Mollet (secrétaire général de l'internationale ouvrière) nommé président du conseil lève l'état de siège. L'île est alors découpée en 6 provinces administratives. Le général De Gaulle évoque l'avenir et la constitution de la république de Madagascar, et en mai 1959, la république est proclamée. Le 26 juin 1960, Madagascar accède officiellement à l'indépendance.

Après une première république houleuse, le capitaine de frégate Didier Ratsiraka est plébiscité en Décembre 1995 et devient le président de la deuxième république Malgache. Pendant 5 ans, il mène une politique largement inspirée du bloc communiste et le livre rouge (*Boki mena*) de la révolution socialiste malgache est diffusé à travers le pays.

Marc Ravalomanana est issu du groupe majoritaire des Hautes terres. Patron du groupe Tiko, il est aussi vice président de l'église réformée d'obédience protestante et a réussi à s'allier à la majorité des églises chrétiennes du pays, une force très importante à Madagascar. Il arrive en tête des élections du 16 Décembre 2001 avec 46,21% des voix (contre 40,89% en faveur de Ratsiraka).

Après dénonciation de fraudes électorales massives, Ratsiraka annonce un second tour pour le 24 Février 2002. C'est à ce moment que la crise commence avec des manifestations en masse des partisans de Ravalomanana. Grève générale, les écoles et les banques ferment leurs portes, les axes routiers sont bloqués, les infrastructures détruites.

La banque mondiale estime que le pays perd 12 millions de dollars par jour.

Le 22 Février 2002, Marc Ravalomanana s'autoproclame président encadré par certains magistrats, le clergé local et la ferveur populaire.

En Juillet 2002, la France reconnaît le nouveau président

### **1.1.3 La monnaie**

La monnaie est le Franc Malgache (Fmg). Lors de l'étude le mouvement moyen du taux de change du franc malgache contre l'euro était en moyenne de : **1 euro = 6 750 Fmg**.

Depuis le 1er août 2003, Madagascar a changé d'unité monétaire : l'ariary remplace le franc malgache, 1 ariary = 5 Fmg. Le Franc malgache va ainsi progressivement disparaître d'ici à fin 2004.

#### 1.1.4 Economie

L'agriculture tient une place prépondérante dans l'économie du pays. L'exploitation des petites fermes familiales par 75% de la population représente 40% du PIB. Le PNB par habitant est d'environ 200 dollars (pour plus de 10 000 dollars en France).

Madagascar est le premier producteur mondial de vanille et le premier consommateur de riz au monde. L'économie malgache compte sur de fortes exportations de crevettes, café, girofle (2<sup>e</sup> producteur mondial de clous de girofle), mais café, vanille et girofle cèdent peu à peu la place à des produits à valeur plus forte tels que les fruits tropicaux, les noix de cajou, et les crustacés (notamment pour l'exportation vers le Japon).

Quant à l'élevage, il porte sur 10 millions de zébus, mais l'excellente viande malgache est privée de débouchés à l'étranger car les ateliers d'abattage respectent rarement les normes d'hygiène internationale. L'élevage porcin et l'aviculture sont pratiqués à l'échelle familiale.

L'industrie est essentiellement constituée de petites entreprises (excepté Tiko, la brasserie STAR, et Socolait) et n'emploie que 4% de la population.

Seuls le coton et la canne à sucre sont produits à une échelle industrielle. L'industrie textile est en plein essor grâce à une main d'œuvre bon marché.

L'exploitation des ressources minières attend la mise en place de réelles structures d'extraction et de transport alors que l'île contient une quantité importante de pierres précieuses et semi-précieuses.

Les principaux pays partenaires pour les exportations sont : la France 41%, les Etats Unis d'Amérique 21%, l'Allemagne 7%, le Japon 4%, et la Grande Bretagne 1%. Les principaux pays partenaires pour les importations sont : la France 38%, Hong Kong 10%, la Chine 5%, Singapour 5%, et le Japon 3%.

Avant la crise de 2002, la dette extérieure se montait déjà à 4 milliards de dollars. D'après la banque mondiale, l'addition de la crise s'élèverait à 600 millions de dollars, chiffre provisoirement arrêté au mois de juin 2002.

Quantité d'entreprises ont licencié ou cessé leur activité. Pendant la crise, le commerce extérieur a été divisé par deux, les rentrées fiscales ont baissé de 80%. (Banque mondiale, 2003).

## 1.2 La région du Vakinankaratra

Le Vakinankaratra, région des Hautes-Terres de Madagascar, est traversée par les montagnes de l'Ankaratra. Elle est située entre 19°12' et 20°16' de latitude sud et entre 45°52' et 47°52' de longitude est. C'est la région charnière entre l'Imera au nord et le Bestileo au sud.

Cette région présente une palette de paysages diversifiés s'ordonnant de part et d'autre de l'arête centrale qui culmine à 2642 m, au Tsiafajavona, l'altitude moyenne s'échelonnant de 800 à 1700 m l'ouest. (Carte 2)

Le volcanisme de Betafo et d'Antsirabe présente des formes très fraîches. Les éruptions ont été postérieures aux alluvions lacustres et les nombreux cratères, lacs, sources thermales attestent du caractère récent des éruptions.

(Raison, 1972)

### 1.3 Climat et pluviométrie

Le Vakinankaratra est la région la plus fraîche de Madagascar avec un climat tropical d'altitude (Schéma 1). On distingue deux saisons :

#### ➤ **La saison sèche et froide de Mai à Septembre**

Les températures minimales moyennes se situent entre 6°C et 9°C, les températures minimales absolues pouvant descendre en dessous de 0°C. Le nombre de jours de gel et de températures négatives dépend de l'altitude et de la position dans le modelé (Raunet, 1981). On compte 10 à 20 jours de gel par an entre 1600 et 1800 m, et de 1 à 10 jours entre 1400 et 1600 m (Rollin, 1994) entre avril et octobre, ce qui correspond également à la période de plus faible ensoleillement.

Le manque d'eau pendant cette saison limite les ressources fourragères des aires de pâturage, et peut restreindre la durée de la saison des cultures pluviales. Le régime des alizés apporte des pluies fines sous forme de crachin et induit la formation de brume. La rosée est abondante et le brouillard est fréquent, notamment dans les bas fonds. Leur rôle est important principalement pour les cultures de contre saison.

#### ➤ **La saison humide et sèche d'Octobre à Avril**

La température moyenne est de 19°C en dessous de 1750 m, l'effet d'altitude étant prédominant dans les moyennes. A partir de 1750 m, la température diminue selon un gradient de 0,5 à 0,6°C pour 100 m de dénivelé.

La photopériode est plus importante en cette saison, cependant la nébulosité réduit l'ensoleillement de Décembre à Mars.

C'est à cette saison que la pluviométrie est la plus importante (1300 mm), dont la majorité tombe entre le 15 Octobre et le 15 Avril. Les 4 mois les plus pluvieux sont Décembre, Janvier, Février et Mars. Ces chutes de pluie sont la conséquence des alizés qui parcourent la bande orientale en rencontrant peu d'obstacles. Cela entraîne une atmosphère humide constante, surtout la nuit et à l'aube et permet en saison froide un cycle de cultures dans les bas-fond encaissés.

Les chutes de grêle sont fréquentes tout au long de l'année dans la région, notamment d'octobre à décembre. Ces chutes peuvent durer de 10 à 20 minutes avec des grêlons de 2 à 10 mm de diamètre occasionnant de sérieux dégâts sur les cultures.

Les précipitations auxquelles les paysans font le plus attention sont celles du dernier trimestre de l'année, car elles permettent de semer les cultures pluviales et de repiquer le plus tôt possible pour bénéficier de températures favorables pendant les périodes critiques.

### 1.4 Délimitation de la zone d'étude dans Antsirabe I

La région d'Antsirabe occupe la partie centrale des Hautes Terres. La capitale régionale : Antsirabe se trouve à 170 Km d'Antananarivo vers le Sud suivant la RN 7.

Du point de vue économique, Antsirabe est la deuxième ville de Madagascar et possède plusieurs unités industrielles.

La mise en valeur agricole dans le Vakinankaratra est parmi la plus intense des Hautes Terres et présente un taux d'occupation des terres élevé.



La commune d'Anstirabé I s'étend sur une superficie de 180 km<sup>2</sup> et se situe entre 1500 et 1700 mètres d'altitude. Elle est divisée en 6 arrondissements et en 59 *fokontany* (unité territoriale). Aujourd'hui, la ville compte environ 200 000 habitants avec une forte majorité de Mérina. La proximité de la province de Fianarantsoa attribue néanmoins un brassage avec les Betsileo d'Ambositra et de Fandriana. La densité de la population est la plus élevée de la région.

"Antsirabé" signifie "*là où il y a beaucoup de sel*". Ce nom vient de la découverte de ses eaux porteuses de chlorure de sodium (sel de table).

La zone d'étude appartient à la commune d'Antsirabe I (Carte 3), elle est située à l'ouest de la zone urbaine de la commune et comprend les *fokontany* de Tsivahatrinikamo, Atsanga, Ambohitsokina, Antanamanjaka, Andraikiba, Andrefan ivohitra, Ambohijafy nord, Ankadimainty, Antrolavata 401, Antaniratraka (Andrefan ivohitra), Andrangy, Vohijanahary, Avarabohitra, Avarabohika, Antanikatraka, Ambalavato 401, et Atsanga.

#### **1.4.1 Le réseau hydrique**

La zone d'étude est traversée du Nord au Sud et du Nord-est au Sud-ouest par deux affluents de la rivière Sahalombo qui assurent l'alimentation en eau des rizières de bas fonds grâce à un barrage de dérivation situé en amont. La maîtrise de l'eau dans la zone pose quelques problèmes, surtout au sud. Le manque d'entretien des canaux d'irrigation qui se bouchent entraîne l'engorgement de certaines rizières et donc une baisse des rendements de riz ainsi qu'une impossibilité d'effectuer une culture de contre saison.

#### **1.4.2 Géomorphologie**

On trouve dans le Vakinankaratra, et notamment dans la région d'Antsirabe, un volcanisme du quaternaire moyen dont l'âge est inférieur à 400 000 ans (pléistocène récent). Ce volcanisme est composé de coulées, de cônes stromboliens et de volcanisme hyaloclastique (phréato-magmatique). Ces formations, bien conservées et parfaitement reconnaissables aujourd'hui, sont à l'origine des sols « chocolats » (sols ferrallitiques fortement désaturés humifères andiques sur roche basiques) présents à Antsirabe. (Annexe 2) (Raunet, 1997)

#### **1.4.3 Sols et paysages**

Les sols sont formés sur des sédiments volcano-lacustres. Les différents types de sols sont répartis symétriquement par rapport au fond du bassin versant et se trouvent donc étagés, on distingue :

- des sols ferrallitiques rouges. L'horizon humifère est peu différencié. Ces sols sont carencés et nécessitent un apport de fumure avant leur mise en culture.
- Les sols ferrallitiques jaunes : ils sont caractéristiques des alluvions anciens fluviaux ou fluviolacustres. La structure de ces sols est bonne ainsi que leur drainage, La teneur en matière organique est satisfaisante. Ils sont localisés sur des surfaces planes ou de faibles pentes, favorisant ainsi la mise en culture. Un apport d'engrais peut permettre d'obtenir des rendements satisfaisants en cultures sèches.

- Des sols hydromorphes semi-tourbeux. Ce sont des sols humiques à gley avec en général 10% de matière organique. (Raunet, 1997)

L'écosystème est divisé en unités de terres suivant le transect allant du sommet des collines aux bas fonds (Schéma 2). Chaque unité à sa dénomination locale, et sa forme de mise en valeur. Ces subdivisions découlent des facteurs physiques du milieu (pédologique, topographique et hydrologique). La lecture de paysage et les premiers entretiens nous ont permis de distinguer les principales parties de l'écosystème de la zone étudiée :

- Les sommets et les flancs supérieurs des collines constitués de prairies permanentes composées d'herbes hautes indifféremment nommées *bozaka* (graminées). Cette partie de l'écosystème n'est pas mise en culture, mais sert de « réservoir » à fourrage pour les exploitants qui vont y couper de l'herbe en complément des zones de pâturage.
- Les versants des collines, nommé *tanety*, une partie est cultivée et portent les cultures pluviales tels que le maïs, le haricot, le riz pluvial, etc. ; le reste est formé de savane à *Aristida*. (Photo 2)
- Les bas de pente souvent aménagés en terrasses constituent un espace de culture appelé *sakamaina*, situé en dessous des canaux d'irrigation ces parcelles sont destinées aux cultures irriguées telle que le riz.
- Les bas fonds, *tanimbary*, ne sont pas très larges sur notre zone d'étude, la surface occupée par les rizières est donc limitée. Ces rizières sont irriguées et des cultures de contre saison peuvent être mises en place après la récolte du riz. (Photo 3)
- Les espaces boisés sont assez rares, ils sont constitués de pins et d'eucalyptus. On les trouve généralement près des habitations.

L'accès des exploitations aux différentes parties de l'écosystème, en partie déterminé par l'histoire, induit différents systèmes de production.

#### **1.4.4 Le zonage agro écologique**

Nous pouvons distinguer 3 zones au sein de la région étudiée suivant différents critères. (Schéma 3)

##### ➤ Zone Ouest : (1550-1700 m d'altitude)

Elle est formée essentiellement de collines et de monticules formant des plateaux surélevés. Cette zone est traversée par une rivière qui irrigue une petite vallée.

Au niveau pédologique, cette zone est constituée sur la majeure partie par des sols ferrallitiques fortement désaturés humifères sur des matériaux volcaniques; et de sol à pseudogley de surface sur sédiments volcano-lacustres sur une moindre partie. De manière générale, la porosité et la structure du sol semblent favorables à l'enracinement des plantes, mais la fertilité semble relativement faible.

La végétation naturelle est composée d'une strate arbustive et d'une strate herbacée. La strate arbustive est composée de mimosas (*Acacias decurrens*) et de pins (*Pinus kesiya*) localisés surtout aux alentours des villages. La strate herbacée est formée de graminées indifférenciées et compose les prairies permanentes localisées principalement sur le flanc des collines et servant de zones de pâturage.

Les terres cultivées comprennent des rizières, étagées en terrasses et irriguées à partir de la rivière, et des parcelles de cultures pluviales sur le flanc des collines (maïs, riz, etc.). Des vergers sont localisés à proximité des habitations.

Les prairies représentent environ 10% du territoire, les surfaces boisées 2%, les rizières en terrasses 30%, les parcelles de cultures pluviales 40% et les habitations 18%.

➤ Zone Centre : (1450-1550 m d'altitude)

Elle est formée de bas fonds et de replats.

Au niveau pédologique, elle est formée de deux types de sols :

- sur les replats le sol est ferrallitique sur matériaux volcaniques,
- sur les bas fond le sol est de type pseudogley de surface sur sédiments volcano lacustres

La zone est traversée par une rivière du Nord au Sud qui assure l'alimentation en eau des rizières du bas fonds et des cultures de contre saison.

Au niveau des terres cultivées, on distingue les parcelles irriguées en bas fonds portant les rizières et les parcelles non irriguées sur les replats portant les cultures pluviales.

Les prairies représentent environ 5%, les surfaces boisées 3%, les rizières 40%, les replats 30%, et les habitations 17%.

➤ Zone Est : (1550-1600 m d'altitude)

Cette zone est marquée par la proximité du centre ville (2 Km), la densité de population y est plus élevée.

On est en présence d'un plateau à faible pente se terminant à l'ouest par un bas fond.

Les types de sols sont identiques aux zones précédentes. L'alimentation en eau est assurée par des dérivations de la rivière et par quelques sources d'eau souterraines.

## **2 Histoire des systèmes agraires du Vakinankaratra**

C'est en grande partie grâce aux informations apportées par l'histoire que l'on peut comprendre l'accès aux ressources pour la mise en valeur d'un milieu.

Le Vakinankaratra connaît un passage d'un système de cueillette à celui d'abattis brûlis mettant l'espace en valeur de façon extensive, auquel succède, du fait de la consommation excessive de végétaux par l'agriculture de pente, la stabilisation de l'habitat avec l'aménagement des vallées, puis le système actuel avec des systèmes intensifs comportant plusieurs cultures par an.

### **2.1 L'ECOSYSTEME ORIGINEL**

Le Vakinankaratra était composé de savane arborée et de plantes herbacées de type graminéennes couvrant les zones exondées. Les fonds de vallées et le pourtour des lacs présentaient une végétation dense composée de plantes aquatiques et de tourbières. Enfin, les collines (*tanety*) étaient couvertes de forêts d'arbustes clairsemés. (Duran-Delga, Osorio Muniz, 1998)

### **2.2 LA PERIODE DES VAZIMBAS : la naissance de l'agriculture**

Il existe deux hypothèses concernant le peuplement de l'île de Madagascar.

D'après Mazoyer et Roudart (1998), la présence de l'*Homo sapiens* primitif et *Néandertalensis* à Madagascar date de – 200 000 à – 35 000 avant le présent. Leur outillage était constitué de pierres taillées à percussion, ce qui permettait la pratique de chasse. La révolution agricole néolithique, avec l'apparition de l'agriculture, s'est étendue depuis le foyer Proche Oriental vers – 500 avant le présent.

L'hypothèse la plus répandue montre que des vagues d'immigrations venues d'Asie et d'Afrique ont peuplé l'île à partir du 7<sup>e</sup> siècle jusqu'au 15<sup>e</sup> siècle. Les Vazimbab ont été les premiers occupants de Madagascar. Ils pratiquaient une agriculture résultant de l'influence de ces deux courants migratoires. Les deux types de systèmes agraires pratiqués étaient probablement les suivants :

- Les proto malgaches d'origine asiatique vivaient de la chasse et de la cueillette, puis ils ont mis en place un système d'abattis brûlis sur les versants des collines sur les côtes Est et Nord. Ils y ont installé des cultures de maïs, patate douce, igname et taro. La riziculture était pratiquée dans les bas-fonds. Le renouvellement de la fertilité se faisait par des friches arbustives de longues durées.
- Les proto malgaches d'origine africaine pratiquaient, sur la côte Ouest, un système pastoral et de céréaliculture (mil) par abattis brûlis de savane. Le renouvellement de la fertilité était assuré par des friches de longues durées, le pâturage des animaux des terres incultes et le dépôt des déjections sur les terres cultivées.

(Magnard, 2001)

Jusqu'au 17<sup>ème</sup> siècle la région du Vakinankaratra était peuplée de Vazimbab. Après avoir vécu de chasse et de cueillette, ils ont pratiqué une agriculture d'origine forestière fondée sur l'abattis brûlis. Ils ne connaissaient pas le riz et ne pratiquaient pas l'élevage (Rollin, 1994). La population Vazimbab était peu nombreuse et surtout concentrée autour de Betafo (Raison, 1972).

La mise en valeur des collines se fait par abattis brûlis (*tavy*) : les terrains défrichés sont cultivés durant deux à trois ans, puis les parcelles sont laissées en friche durant une vingtaine d'années. La reproduction de la fertilité est donc assurée par une friche arbustive de longue durée.

L'outillage manuel est constitué de bâton fousseur et de couteaux en pierre ou en os.

## 2.3 L'arrivée des Merina et la mise en place d'un nouveau système agraire

A la fin du 17<sup>ème</sup> siècle, la population de l'Imera, les Merinas, commencent à migrer vers le Vakinankaratra. Ces migrants Merina sont souvent partis parce qu'ils étaient chassés au cours de luttes et de querelles intestines (Rollin, 1994). Cette migration va durer jusqu'au 19<sup>ème</sup> siècle.

Ils jugèrent la région du Vakinankaratra intéressante pour la riziculture et décidèrent de s'y installer en chassant et en soumettant les Vazimba. Les migrants arrivaient avec leurs techniques rizicoles et choisissaient leurs sites d'installation en fonction de l'aptitude de ces sites à la riziculture. Après la « pacification des Vazimba », pendant le 18<sup>ème</sup> siècle, les migrants allaient développer les cultures de manioc et de patate douce, inconnues avant leur arrivée et surtout la riziculture. (Raison, 1992 ; Rollin, 1994)

L'avènement de la métallurgie et de la fonderie permit la généralisation de l'*angady* (bêche) pour le travail du sol.

### 2.3.1 Organisation sociale

La mise en place du royaume Merina passe donc par le refoulement des Vazimbas vers le Sud Est du pays.

La fin du 18<sup>ème</sup> siècle, correspond à la conquête du Vakinankaratra par Andrianampoinimerina qui mène une politique expansionniste. Il y a alors mise en place d'un état tributaire centralisé et d'une société organisée en classes. Le roi avait la propriété éminente des terres qu'il confiait aux seigneurs; les seigneurs devaient étendre leurs territoires grâce aux liens matrimoniaux et aux luttes contre les autres clans. Les paysans libres, tous descendants d'un ancêtre commun, vivaient sur un même territoire. Ils étaient organisés en foko et étaient propriétaires de leurs terres. Ils étaient soumis à des corvées et devaient verser des impôts au roi et au seigneur (redevances en riz ou en argent, par capitation, sur les outils et les rizières). Enfin, les esclaves, asservis pour dette ou butin de guerre, pouvaient cultiver un lopin de terre. (Raison, 1984)

Un système de distribution des terres, basé sur un principe égalitaire, est mis en place. Le seigneur attribue les terres conquises selon une surface minimum permettant de nourrir une famille. Cette surface appelée *hetra* représentait environ 80 ares. Mais ce système se révélera en fait inégalitaire. En effet, les premiers arrivés et les plus puissants prenaient les meilleures terres : celles les plus proches des ressources en eau, les plus facilement drainables, et qui présentent les meilleures aptitudes à la production. A la fin du 19<sup>ème</sup> siècle, beaucoup des surfaces facilement aménageables de la partie des Hautes-Terres du Vakinankaratra étaient sans doute déjà cultivées (Rollin, 1994). Ceux qui arriveront plus tard, prendront les terres

restantes, souvent plus difficiles à aménager, produisant moins et plus exposées aux risques de sécheresse et d'inondation.

Le roi impose un système d'impôt en nature (riz et autres produits agricoles) et en retour assure aux paysans une protection contre les pillards ce qui permet d'exploiter les terres nouvellement colonisées. Des corvées obligatoires sont également instaurées pour tous les paysans libres afin d'aménager de nouveaux espaces rizicoles.

## 2.4 Le système agraire en 1800 : culture sur collines avec labour sur brûlis et riziculture irriguée

### 2.4.1 Le système de culture

#### ◆ La riziculture : aménagement des bas fonds et nouvelles techniques rizicoles

Pour atteindre ses objectifs et augmenter les surfaces en riz, Andrianmpoinimerina organise des défrichements et assèche les marais par des réseaux de drainage, en utilisant la main d'œuvre corvéable. Les bas fonds furent aménagés avec la construction de canaux et de digues permettant un meilleur drainage ce qui permit une extension rapide des rizières. Les rizières ne sont plus simplement drainées, mais elles deviennent irriguées. En saison sèche, les parcelles sont asséchées, puis elles sont mises en eau juste avant le repiquage pour le piétinement des bœufs.

De nouvelles techniques culturelles telles que le repiquage et le travail du sol à l'angady furent vulgarisées, mais connurent une diffusion relativement lente.

Le système d'impôt en nature, incitant à augmenter la production, l'aménagement des bas fonds, ainsi que les nouvelles techniques culturelles ont permis de doubler la production de riz.

#### ◆ Les cultures pluviales

A la suite des famines qui sévirent dans la région, on observa un aménagement des collines (*tanety*) pour compléter la production de riz. Il s'agissait de cultures avec défrichement (brûlis, labour d'enfouissement), labour avant semis ou plantation et sarclage. Avant la saison des pluies la couverture végétale des parcelles à cultiver est brûlée puis le sol est labouré à l'angady. Le labour permet d'enfouir les adventices et de restituer la matière organique au sol. Ces cultures étaient localisées en bas des versants de collines, le colluvionnement permettait ainsi de fertiliser les parcelles.

Les espèces cultivées étaient le manioc, le tarot, la patate douce, le maïs, et le haricot. La rotation est la suivante :

- Année 1 : patate douce
- Année 2 : maïs-haricots
- Année 3 : manioc
- Année 4 : manioc
- Année 15 à 25 : friche herbeuse

## **2.4.2 Le système d'élevage**

Le cheptel bovin a largement augmenté depuis la migration des Merina. Les bêtes sont gardées par des bouviers et pâturent sur les friches. Le parcage nocturne est rendu obligatoire par le roi afin de recueillir les déjections pour fertiliser les parcelles. Mais le fumier était plus souvent utilisé comme combustible. Le piétinement dans les rizières était interdit par le roi pour forcer les paysans à pratiquer une riziculture intensive avec labour à *l'angady*.

Quelques porcs et volailles sont élevés dans l'enceinte du village. Ils sont nourris de déchets de cuisine et de petits tubercules.

## **2.4.3 Relation agriculture-élevage**

L'élevage est peu intégré au système de production végétale. Il se limite au piétinement des rizières (malgré son interdiction) et à l'alimentation provenant des cultures.

## **2.4.4 La reproduction de la fertilité**

La friche forestière de longue durée reproduit la biomasse qui reconstitue la fertilité organique grâce à la production d'humus. La fertilité minérale est restituée dans les cendres par le brûlis de la biomasse. Le labour enfouit la matière organique et permet de la restituer au sol.

## **2.4.5 Les limites du système et son évolution**

### **➤ Un système en crise**

L'augmentation de la population suite à la progression des migrations vers le Vakinankaratra entraîna une réduction du temps de friche et une diminution de la biomasse à brûler. Ceci a induit un recul de la forêt posant un problème de renouvellement de la fertilité. Les pâturages sont également touchés par la diminution du temps de friche et les zones de pâturage se limitent aux sommets des collines.

Au niveau des cultures pluviales, sous la pression démographique la rotation change et le temps de friche diminue :

- Année 1 : manioc
- Année 2 : maïs associé à haricot, pomme de terre
- Année 3 : taro
- Année 4 : manioc
- Année 5 et 6 : friche herbeuse

La pomme de terre a été introduite par les européens qui possédaient des comptoirs sur les côtes depuis le 15<sup>ème</sup> siècle.

Au niveau de l'élevage, se pose un problème de disponibilité fourragère en saison sèche dû à la diminution des zones de pâturage consécutive à la diminution du temps de

friche. Les bêtes transhument donc vers des régions sous-peuplées au sud du massif du Vakinankaratra. L'élevage de porcs, interdit dans l'Imerina, tend à se développer dans la région. Les agriculteurs pratiquent généralement un élevage d'engraissement à partir des cultures pluviales.

## 2.5 La période coloniale (1896, 1960)

La loi d'annexion de Madagascar, votée en Août 1896, marque le début de la période coloniale où l'organisation de l'île était désormais dictée par les intérêts et les conceptions administratives de la France.

### 2.5.1 La politique française et ses conséquences

Dès son accession à la direction du pays, l'administration coloniale prend deux mesures significatives : l'abolition de l'esclavage et la suppression de la royauté ainsi que de ses privilèges. En 1898, les classes sont abolies ; les esclaves libérés fuient et retournent dans leur région d'origine ce qui entraîne une pénurie de main d'œuvre et accélère la chute de production. La chute démographique sera accentuée par les épidémies de paludisme de 1902 à 1906 et les pertes humaines dues aux guerres.

La nature même de la colonisation imposait de faire de Madagascar un marché et un fournisseur potentiel de la France. L'administration instaure donc les conditions qui ouvraient son économie à l'échange (organisation de marchés hebdomadaires et de foires annuelles, amélioration des moyens de communication et constructions de routes). On observe à partir de cette époque un développement des échanges régionaux.

Au niveau agricole, la période coloniale est marquée par le développement et l'introduction de certaines spéculations ainsi que d'apports techniques. Les cultures qui ont été développées sont le mûrier, en vue d'un élevage de vers à soie, la pomme de terre et les cultures maraîchères. Dans le domaine rizicole, de nouvelles variétés ont été introduites. L'aménagement des bas fonds pour les cultures irriguées est également un point marquant de l'intervention de l'administration coloniale. Le début de l'utilisation des engrais chimiques date de cette époque.

L'établissement de l'administration coloniale nécessitait la mise en place d'un minimum d'infrastructures s'appuyant sur le recrutement d'une grande masse de travailleurs. Dès 1896, des corvées d'une durée de 50 jours furent instituées (elles furent ensuite réduites à 30 jours). Les corvées imposées par l'administration détournent donc les paysans de leurs travaux agricoles. De plus, des migrations de paysans de l'Imerina fuyant les corvées et l'augmentation des impôts hâtent le déboisement du Vakinankaratra (le besoin en terres obligeant une diminution du temps de friche). Au niveau d'Antsirabe, les corvées consistaient surtout à la construction de la ligne de chemin de fer reliant Antananarivo à Fianarantsoa.

Les corvées seront ensuite remplacées par des taxes par personne, sur les rizières et les habitations.



### **2.5.2 Les régimes fonciers**

La volonté de contrôler les hommes et de clarifier la situation foncière a été l'un des traits marquants de la période coloniale. Auparavant, la loi de 1881, élaborée par le royaume Merina, reconnaissait implicitement le droit de propriété individuelle, mais interdisait toute vente de terres à titre définitif à des sujets non malgaches. La réglementation domaniale et foncière instituée par l'administration visait donc à accorder aux français l'accession à ce moyen de production. Quatre régimes fonciers vont alors coexister :

- Le code civil français avec l'institution d'hypothèque ;
- Le droit coutumier malgache qui reconnaît aux malgaches la propriété des terrains qui étaient leurs par la mise en valeur ou par la construction (mais seule l'immatriculation, facultative, consacrait définitivement ce droit), ainsi que l'appartenance à l'Etat de toute terre non bâtie et non cultivée ;
- L'immatriculation définit, par le décret du 4 février 1911, « les terrains domaniaux concédés ou aliénés sont immatriculés avant la délivrance d'un titre définitif » ;
- La cadastre, institué par le décret du 25 Août 1928, destiné à définir la propriété individuelle indigène (le cadastre pouvant être transformé en titre foncier par immatriculation).

(Rollin, 1994)

Certains seigneurs ont gardé leur exploitation, d'autres, ne pouvant cultiver toutes leur terres suite au départ des esclaves, ont dû abandonner de nombreux terrains. Certains paysans libres ont pu agrandir leur surface en accédant aux anciennes terres des seigneurs. Les esclaves n'ayant pas fui ont gardé leur lopin de terre.

Suite à ce changement de mode de tenure, les paysans issus des premières vagues d'immigrations, engagent les démarches administratives pour obtenir un titre de propriété sur les parcelles en bas fond. Par contre, cette démarche ne concerne quasiment pas les terrains de cultures pluviales. Les nouveaux paysans qui arriveront par la suite dans la zone d'étude, devront acheter les terrains aux premiers migrants. Les parcelles en bas fond n'étant vendues que dans certaines circonstances, les nouveaux arrivants ne posséderont que de faibles surfaces en bas fonds voire pour certains pas du tout. Nous verrons par la suite les différentes stratégies mises en place selon la disponibilité en foncier irrigué.

### **2.5.3 La monétarisation des cultures**

Suite à la demande des européens en denrées agricoles, la monétarisation des produits agricoles va se développer. A Antsirabe, lieu de villégiature des colons, les cultures maraîchères vont se développer. Dans notre région d'étude, les paysans consacrent certaines parcelles de bas fond à la culture de choux, de tomates, de carottes, etc. Des collecteurs leur achètent les récoltes sur pieds, et pour certaines exploitations proches d'Antsirabe, les paysans vendent eux mêmes leur produits.

Outre cette monétarisation de l'économie rurale, les français sont à l'origine des changements des moyens de production. Ils ont en effet apporté de nouveaux moyens jusqu'alors inconnus tels que la charrue, la charrette, et la herse. La diffusion de ce matériel est progressive, et les paysans commenceront à les utiliser dans les années 60 après l'indépendance.

## 2.6 Les systèmes agraires de 1920 à 1960

### 2.6.1 L'écosystème cultivé

#### ◆ Les bas fonds

Les bas fonds sont cultivés en riz en saison des pluies. En saison sèche, le bas fond en jachère est pâturé par les bovins. Du fumier est épandu en octobre afin de fertiliser la parcelle, puis la préparation du lit de semence par piétinement des bœufs est effectuée en novembre.

#### ◆ Les collines

Ce sont surtout le bas des collines qui sont mis en culture. En effet, ces zones sont plus fertiles à cause du phénomène de colluvionnement. Les cultures pratiquées sont la pomme de terre, le maïs en association avec le haricot, la patate douce et le taro. Le temps de jachère varie de 15 mois à 3 ans.

On trouve autour des habitations de plus en plus d'arbres fruitiers qui ont été introduits par des missionnaires norvégiens dès 1986 (Magnard, 2001). Ces arbres ne reçoivent pas d'entretien particulier, et la récolte est entièrement autoconsommée.

### 2.6.2 L'élevage

#### ◆ Les bovins

Les bovins, de race malgache, pâturent la journée sur les terres non cultivées et sur les parcelles en jachères, ce qui permet de lutter contre les adventices. L'alimentation peut être complétée par la coupe de fourrage sur le haut des collines pour les bœufs effectuant le piétinement des rizières.

La nuit les animaux sont parqués dans des parcs près des habitations, et leurs déjections sont récupérées afin de fertiliser les cultures.

Dans la zone d'étude, la taille des troupeaux variait de 3 à 10 têtes ce qui est un peu plus faible que dans les autres régions.

#### ◆ Les porcins

Les porcs sont élevés et engraisés pour être vendus. Ils circulent librement durant la journée sur les terres non cultivées. Ils sont parqués le soir, dans un parc ou dans la maison de l'exploitant, et nourris de résidus de cultures, de son de riz, de pomme de terre et de déchets ménagers. Les déjections sont récupérées pour la fertilisation des parcelles.

#### ◆ Les volailles

L'élevage de poules et de canards est courant dans la région. Ils circulent librement la journée près des habitations où ils se nourrissent de résidus et d'insectes. Ils sont rentrés le soir dans les habitations et reçoivent en complément des grains de maïs et de riz.

### **2.6.3 La reproduction de la fertilité**

Les jachères et les friches pratiquées sur les bas fonds et les collines permettent de renouveler la fertilité par la décomposition de la végétation. De plus, le pâturage des parcelles en jachère permet un transfert de fertilité sous forme de déjections animales. Lors du parcage des bêtes les déjections récupérées sont mélangées à des herbes et épandues sur les parcelles. L'enfouissement des résidus de cultures permet également d'enrichir le sol.

## **2.7 La transformation du système agricole de 1960 à 1980**

### **2.7.1 Le contexte social : l'explosion démographique**

L'explosion démographique des années 60 a eu des conséquences déterminantes dans le fonctionnement des systèmes de production et des systèmes agricoles. L'augmentation de la population a entraîné progressivement la diminution de la superficie cultivée par famille, ce qui a contribué à la baisse de la fertilité des sols vu que le temps de jachère a été réduit voire supprimé. En effet, la population, étant très attachée à la terre de ses ancêtres, ne migre pas. On observe donc une diminution de la superficie des terres par famille ainsi qu'un phénomène de décapitalisation en cheptel et en matériel.

A cette époque Antsirabe devient un pôle industriel important avec l'installation de l'entreprise textile COTONA et de la brasserie STAR. On observe alors un exode rural vers Antsirabe où les paysans, ne pouvant plus subvenir à leur besoin grâce leur exploitation agricole, viennent se salarier.

### **2.7.2 L'évolution des moyens de production : diminution des superficies et introduction de nouveaux matériels.**

#### ◆ Le foncier

Suite à la croissance démographique et au morcellement des exploitations, celles-ci se trouvent avec des parcelles séparées et parfois très éloignées (plusieurs kilomètres de l'habitation). La superficie par exploitation diminue mais elles possèdent encore une ou plusieurs parcelles dans chaque partie de l'écosystème.

#### ◆ Les outils

De nouveaux outils amenés par les français depuis l'indépendance commencent à être utilisés. La charrue, la herse et la charrette sont proposées aux paysans à des prix avantageux grâce à des subventions de l'Etat.

Bien que les prix soient avantageux, tous les paysans ne disposent pas des liquidités nécessaires à ces investissements. Généralement, les paysans qui parviennent à investir sont ceux qui ont la possibilité de décapitaliser au niveau des rizières ou du cheptel bovin. Ce sont majoritairement les premiers migrants qui acquièrent ces nouveaux moyens de production en vendant notamment des parcelles en bas fond aux nouveaux arrivants.

#### ◆ Le travail

L'entraide familiale ne répond plus aux besoins en main d'œuvre, on observe alors un développement du salariat agricole. Ce salariat se développe surtout chez les paysans n'ayant pas acquis la culture attelée et possédant de petites surfaces. Ils cherchent alors des sources de revenus complémentaires pour subvenir à leurs besoins

#### **2.7.3 Diffusion de techniques agricoles modernes**

Le décalage entre l'accroissement démographique et l'évolution de la production rizicole s'agrandissant durant la 1<sup>ère</sup> République, le gouvernement lance l'Opération Productivité Rizicole (OPR) portant sur la diffusion de nouvelles techniques rizicoles. En effet, le premier plan quinquennal malgache recherchait une politique de production à haut rendement par le biais de l'introduction des techniques modernes de production dans les bas-fonds et sur les collines. Dans les bas fonds, le ministère de l'agriculture a principalement travaillé sur la promotion de la riziculture améliorée en préconisant 3 thèmes techniques : une pépinière améliorée, un repiquage à bonne densité dans une rizière préparée avec une fumure minérale, un sarclage mécanique rendu possible par une culture en ligne, et enfin l'utilisation d'engrais à prix subventionnés (Desjeux, 1979).

Durant cette période les paysans de la région d'Antsirabe étaient largement encadrés par les vulgarisateurs agricoles et l'adoption des nouvelles techniques rizicoles se fit progressivement.

Dans notre zone d'étude, toute la surface en bas fond est cultivée et on observe une remontée progressive vers le sommet des collines avec une mise en valeur plus intensive des *tanety* avec les cultures de riz pluvial, de maïs de haricot, de manioc et de pomme de terre.

#### **2.7.4 Les conséquences pour le système agraire**

##### ➤ L'écosystème cultivé

Certains paysans ont désormais accès à des moyens de production leur permettant d'augmenter leur vitesse de travail du sol ainsi que la capacité de transport de récolte et de fumier grâce à la charrette.

#### ◆ Les rizières

Les méthodes d'intensification du travail sont progressivement adoptées (repiquage en ligne, pépinière améliorée, fertilisation minérale), et l'on observe une augmentation de la production de près de 20% au niveau d'Antsirabe liée à l'utilisation de ces techniques. Cependant, ces techniques augmentent les temps de travaux et entraînent l'emploi de main d'œuvre pour certains travaux comme le repiquage du riz.

De plus, de nombreux aménagements hydrauliques sont effectués (canaux d'irrigation, de drainage) qui permettent une meilleure maîtrise de l'eau. Le drainage des rizières entraîne l'introduction de cultures de contre saison, on observe alors des systèmes riz/blé et riz/pomme de terre. La fertilisation qui s'effectuait jusqu'alors avant le semis du riz change et le fumier est utilisé pour la culture de contre saison.

## ◆ Les collines

On observe une extension des cultures pluviales avec une progression des parcelles vers le haut des collines par défrichement. Certains bas de collines sont aménagés en terrasses et irrigués. La culture de manioc diminue au profit d'associations culturales composées de maïs, de haricot, de patate douce ou de taro. En effet, on observe une intensification des cultures pluviales avec un temps de jachère réduit de 6 mois à un an.

### ➤ L'élevage

On observe une diminution du cheptel pour différentes raisons. Tout d'abord cette époque est marquée par l'apparition de maladies (Teschin et la peste porcine) qui contribue à diminuer le nombre d'animaux. De plus la diminution des surfaces pâturables, avec l'extension des cultures pluviales diminue la quantité de fourrages. Les bovins sont souvent vendus pour acheter de nouvelles parcelles. La diminution de la quantité de fourrage étant accompagnée de la diminution du cheptel, il semble qu'il n'y a pas eu de problème de disponibilité fourragère. Cependant, la quantité de fumier diminue ce qui n'est pas sans conséquences pour la reproduction de la fertilité.

Depuis la peste porcine, la libre circulation des porcs est interdite, ils sont parqués près des maisons ou gardés par un enfant. Des vaccins font leur apparition.

### ➤ La reproduction de la fertilité

La diminution du cheptel entraîne une diminution de la quantité de fumier. Or l'augmentation des surfaces cultivées et la diminution du temps de jachère engendrent un besoin de fertilisation plus important. Malgré des superficies plus faibles par exploitation, on observe donc une diminution de la fertilité des terres et une diminution des rendements. Le fumier produit est en priorité utilisé sur les parcelles en bas fond pour les cultures de contre saison, puis sur les versants irrigués, et enfin sur les cultures pluviales sur les collines.

Cette diminution de la quantité de fumier est partiellement compensée par l'apparition d'engrais chimiques subventionnés. Mais leur utilisation n'est pas encore répandue.

## 2.8 L'évolution du système agraire de 1980 à aujourd'hui

### 2.8.1 Le contexte économique et social

Les années 80 sont marquées par une crise économique et financière, et pour Madagascar la détérioration des termes de l'échange s'accompagne d'un alourdissement de la dette. Le pays accepte alors les conditions du Plan d'Ajustement Structurel imposé par le FMI et la Banque Mondiale. La politique de réforme structurelle é été amorcée dès 1984.

Les effets induits du PAS sur le plan social ont été la réduction des revenus réels de la population engendrée par les politiques de restrictions budgétaires et monétaires, l'accroissement du chômage, la dégradation de la situation sanitaire, etc. Au niveau agricole,

l'augmentation importante du prix des engrais chimiques a largement réduit la demande et leur utilisation.

Au niveau de la zone d'étude, la taille des villages augmente, la superficie des exploitations diminue suite aux partages lors des héritages. La diminution de la taille des exploitations et la proximité de la ville ont pour conséquence une augmentation de la pluriactivité des exploitations.

La crise économique des années 80 ainsi que des mauvaises conditions climatiques ont entraîné des ventes de terres et de bétails importantes afin de faire face aux productions vivrières insuffisantes. Les cultures de contre saison, qui permettaient d'avoir une source de revenu monétaire, se sont alors multipliées pour surmonter ces périodes de crise.

## **2.8.2 L'évolution du système agraire**

### **➤ Les moyens de production**

Au niveau du foncier, comme nous venons de le voir, la superficie par exploitation diminue, et les possibilités de mettre en valeur de nouvelles terres sont réduites. En effet, il reste très peu de terrains non cultivés et ces zones servent de ressources fourragères.

Le matériel agricole n'a pas évolué. Le matériel de traction lourde acquis dans les années 60 a été divisé lors des héritages, et pour ceux n'en n'ayant pas bénéficié il n'a pu être renouvelé par manque de moyens. Le nombre de charrues est très faible, et nous sommes en présence d'une culture manuelle avec un travail à l'*angady* qui reste majoritaire. La charrette est quand à elle largement utilisée pour le transport de fumier et des récoltes. Tous les exploitants n'en possèdent pas, mais des systèmes de prêt et de location existent. La charrette modifie la gestion de la fertilité par la possibilité de déplacer des quantités supérieures de matière organique sur de plus longues distances que lorsque le transport est assuré avec des *soubika* sur la tête. Son utilisation est également primordiale pour le transport des récoltes du champ vers l'habitation, et du village vers les marchés ce qui facilite la vente des produits agricoles.

Au niveau du travail, le salariat est de plus en plus répandu, il concerne des activités agricoles mais également des activités non agricoles. L'entraide est de plus en plus rare, et concerne uniquement les membres d'une même famille.

### **➤ L'écosystème cultivé**

De 1978 à 1981, plusieurs années de sécheresse entraînent des retards dans le repiquage du riz ainsi que des mauvaises récoltes de riz et de cultures pluviales, et une propagation des poux du riz.

Ces mauvaises récoltes ont sûrement favorisé l'adoption des nouvelles cultures par une volonté de diversification de la production en vue de minimiser les risques. De plus la surface en bas fond étant en diminution pour les exploitations, l'adoption de nouvelles cultures de rente permet d'acheter le riz qui n'est plus produit en quantité suffisante.

Cette période est marquée par l'apparition du riz pluvial surtout adopté par les exploitations ne possédant que de très faibles surfaces en bas fond. Dès 1990, de nouvelles variétés de riz pluvial, adaptée aux conditions d'altitude de la région, sont diffusées.

Le soja a également été introduit à cette époque par l'industrie TIKO pour la fabrication de l'huile. La société Malto, transformant l'orge pour la bière, introduit la culture de l'orge en contre saison sur les rizières. MALTO propose les semences et les intrants et récupère la production, mais MALTO demande une surface minimum de 30 ares en rizière pour souscrire ce contrat ce qui limite le nombre de bénéficiaires.

De nouvelles techniques culturales sont vulgarisées et progressivement adoptées. C'est le cas de la culture en ligne du maïs, et la formation de billon pour la pomme de terre.

On observe donc une intensification des cultures avec l'adoption de cultures de rente et un calendrier agricole de plus en plus chargé. Une des conséquences directes est que le sol continue à s'appauvrir en raison du manque de fumier. La technique de compostage fait son apparition suite à sa vulgarisation par des associations catholiques et tend à compenser la baisse de rendement.

### ➤ L'élevage

En 1998, la peste porcine décime presque tout l'élevage malgache. Aujourd'hui, cet élevage recommence à être pratiqué mais le nombre de porcs est réduit (maximum 2 par famille).

L'élevage de volaille est toujours pratiqué, mais on observe une augmentation des cas de maladie.

L'élevage bovin suit le même itinéraire que précédemment, le nombre de têtes est relativement faible et varie de 1 à 5 par exploitation pratiquant cet élevage.

### **2.8.3 Conclusion sur les limites du système**

Comme nous venons de le voir, la population sur la zone d'étude a largement augmenté suite aux migrations et à l'accroissement démographique. Ceci a entraîné une extension des terres cultivées mais également une diminution de la superficie par exploitation. En parallèle, le mode de reproduction de la fertilité des terres n'assure pas le renouvellement de la fertilité des parcelles et entraîne une baisse des rendements.

La présentation de ce système aboutit donc à la mise en évidence de deux crises structurelles : une crise foncière, avec le morcellement des exploitations et la réduction de leur superficie, et une crise de la reproduction de la fertilité, avec la diminution du temps de jachère et de la quantité de fumier.

Nous verrons donc à travers l'étude du fonctionnement du système agraire actuel les stratégies adoptées par les différents types d'exploitations afin d'en déterminer les limites et d'analyser les évolutions possibles du système.

### **3 Analyse du fonctionnement du système agraire actuel**

#### **3.1 Environnement économique et social de la production**

##### **3.1.1 L'organisation sociale**

Le *fokontany* est l'unité territoriale et humaine de base. D'après le découpage administratif de Madagascar le *fokontany* regroupe les îlots eux mêmes composés de plusieurs hameaux. Les fokontany sont quant à eux regroupés en communes.

Un certain nombre de règles sociales existent au niveau du *fokontany*, elles sont regroupées dans les *dina*. En général, les *dina* sont spécifiques à chaque *fokontany*, mais un certain nombre d'entre elles sont communes aux différents *fokontany*.

Les *dina* concernent :

- La gestion des ressources naturelles (eau, terre, bois) ;
- La gestion des aménagements tels que les canaux, les routes, les écoles ;
- La sécurité générale ;
- L'hygiène ;
- La participation à la vie du *fokontany* ;
- Les vols de cultures et de bétail : les vols sont apparus dans les campagnes dans les années 60 et sont encore courants aujourd'hui. Ils concernent les cultures et les animaux. Les conséquences sont l'installation des parcs à bœufs à proximité des habitations, et pour certaines parcelles trop éloignées des habitations l'abandon des cultures de contre saison.

Des travaux collectifs sont organisés à l'échelle du Fokontany et mobilisent les hommes de plus de 18 ans une quinzaine de jours en moyenne. Il s'agit par exemple de l'entretien des routes et des canaux d'irrigation.

Si ces travaux coïncident avec une période de pointe du calendrier agricole, ils rentrent en concurrence avec le travail de l'exploitant. Dans ce cas, les paysans ont la possibilité de se relayer afin d'effectuer en alternance les travaux sur l'exploitation et les travaux collectifs.

##### **3.1.2 Mouvement migratoire**

Au niveau d'Antsirabe I on observe un mouvement migratoire centripète, vers le centre urbain dû à l'attractivité des équipements et aux possibilités de salariat. Les mouvements vers Antsirabe connaissent une intensité notable due au foisonnement des activités informelles et à l'importance des traditionnelles fonctions industrielles et commerciales de la ville qui, depuis longtemps, ne manquent pas d'attirer les sous espaces de la périphérie immédiate.

Le Vakinankaratra, d'une manière générale, est une zone de départ : des paysans cultivateurs et des salariés saisonniers migrent vers les terres rizicoles de l'Ouest et finissent souvent par s'y installer définitivement. Cette migration est souvent la conséquence d'une pression foncière importante, les paysans partent



### **3.1.3 Les activités extra agricoles et les possibilités de revenus extérieurs**

#### **➤ Le salariat agricole**

Le salariat agricole est assez répandu chez les paysans possédant de petites surfaces. En général, le salarié agricole doit posséder ses propres outils, qui se limitent à une *angady* et une faucille, dans le cas contraire il peut s'en faire prêter par ses voisins ou ses employeurs. Le salariat agricole concerne prioritairement le chef de famille ou le fils aîné, mais si cela est nécessaire la femme peut également être salariée. En général, les femmes sont employées pour les travaux de semis, de repiquage, de sarclage et de récolte. Les hommes effectuent aussi ces tâches en plus des travaux de préparation du sol.

Le salariat agricole permanent à l'année est rare et concerne uniquement l'élevage : une personne, en général un jeune homme, s'occupe de l'alimentation, de l'entretien, de la garde des bêtes sur les zones de pâturage, et de la traite dans le cas d'un élevage laitier.

Le salariat est donc temporaire concernant les travaux sur les cultures. Les salariés sont employés à la journée durant les périodes de forte demande en main œuvre (d'août à septembre, janvier et mai) correspondant aux périodes des grands travaux agricoles tels que le labour, le repiquage du riz et la récolte. Cette activité est donc concurrente de l'activité d'exploitant du salarié, les tâches agricoles sont alors réalisées par un autre membre de sa famille.

La rémunération varie de 3 500 à 5 000 Fmg/jour suivant que le repas du midi est inclus ou pas.

#### **➤ Le salariat non- agricole**

La zone d'étude se situant à proximité d'Antsirabe, les opportunités de travail sont relativement importantes et beaucoup de familles ont au moins un membre travaillant en ville à temps pleins ou à temps partiel.

Nous avons pu constater qu'un certain nombre de personnes avaient perdu leur emploi à la suite de la crise qui a touché Madagascar en 2002. Ils se sont alors convertis vers d'autres activités : salariat agricole, travaux temporaires (constructions de maisons) ou sont à la recherche d'un nouvel emploi.

### **3.1.4 La commercialisation des produits**

La zone d'étude étant située à proximité de la zone urbaine d'Antsirabe, les débouchés potentiels pour les produits agricoles sont relativement importants.

Les produits destinés à la vente sont divers, ils concernent les productions végétales (pomme de terre, maïs, haricot, etc.), les productions animales (lait, œufs, etc.). Cette zone n'étant pas autosuffisante en riz, très peu de producteurs vendent du riz, la production est généralement entièrement destinée à l'autoconsommation.

Les exploitants vendent principalement leurs produits au marché hebdomadaire d'Antsirabe. Ils s'y rendent par leur propre moyen pour éviter des coûts de transport. Les denrées agricoles sont transportées dans des paniers ou en charrette quand les quantités sont importantes. Un marché au bétail a lieu toutes les semaines, c'est à cet endroit que les animaux sont vendus et achetés.

Certains écoulent une petite partie de leur production au niveau leur village. Les prix de vente sont alors légèrement plus faibles qu'au niveau d'Antsirabe.

Pour certains produits comme le lait, le circuit de vente est plus organisé. Des collecteurs se rendent dans les villages pour acheter la production.

Les prix des produits agricoles retenus pour les calculs économiques sont ceux du marché d'Antsirabe. (Annexe 3)

### **3.1.5 L'accès et gestion de l'eau**

Une bonne maîtrise de l'eau autorise un bon calage du cycle de culture du riz ainsi que l'utilisation de techniques d'intensification. Elle permet une culture de contre saison grâce à un drainage quelques jours avant la récolte du riz, un bon ressuyage du sol et des irrigations périodiques des cultures. Le choix ou la possibilité de réaliser une culture de contre saison sur les parcelles rizicoles de bas fond provoque une disparité non négligeable entre les exploitations. En effet, Les cultures de contre saison interviennent comme valorisation d'un espace et d'une main d'œuvre disponible comme la possibilité d'obtenir des crédits et des rentrées d'argent pour fertiliser certaines parcelles et de mettre en place des cultures dont la production pourra être vendue ou consommée.

Les aménagements hydrauliques ne servent pas seulement à une meilleure distribution de l'eau pendant la croissance des cultures, ils sont également le complément indispensable des pluies lors de la préparation des parcelles car une part des rizières est dépendante de la pluie pour le travail du sol et le repiquage.

#### ➤ **A l'échelle de la zone d'étude**

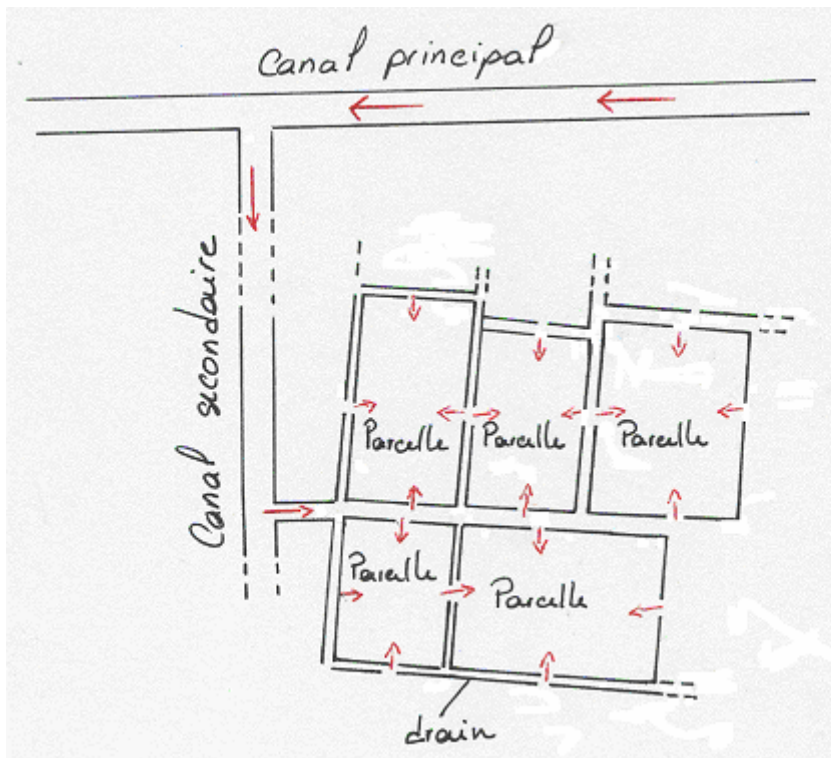
Les canaux principaux d'irrigation sont situés en aval des rizières de manière à y capter l'eau par les canaux de dérivation. Le canal principal est donc alimenté par le captage des ruisseaux grâce aux canaux de dérivation ainsi que par l'eau de pluie. Il alimente ensuite les canaux secondaires, qui eux mêmes alimentent les drains des cultures irriguées situées dans le bas-fond et sur le bas des collines.

L'irrigation se fait uniquement par gravité. Le canal de dérivation est bétonné alors que les canaux principaux et secondaires sont creusés dans la terre (Photo 4). Une brèche est creusée en amont afin d'alimenter les canaux en eau, puis elle est rebouchée avec de la terre lorsque que l'on veut cesser l'alimentation.

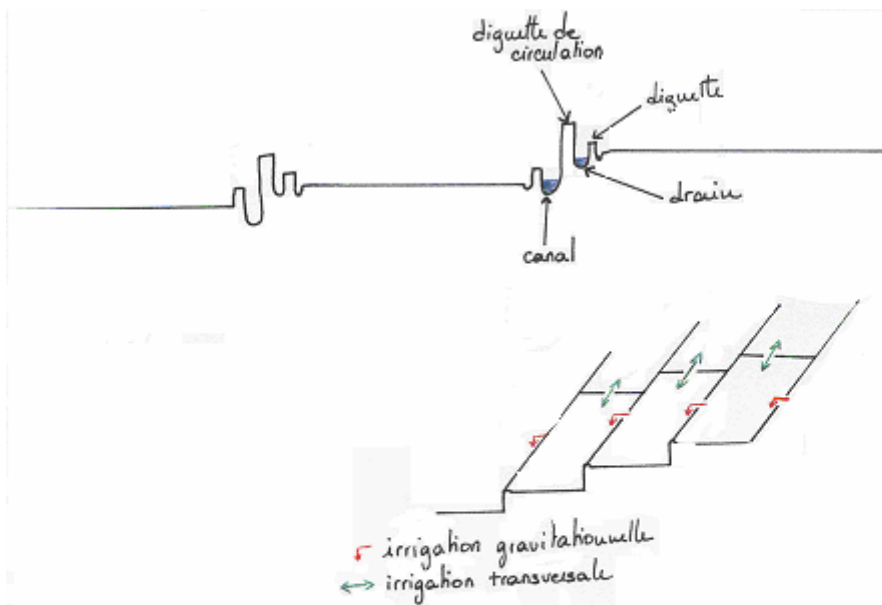
En saison des pluies, en plus de l'alimentation hydrique, l'eau sert de volant thermique. L'amplitude thermique pouvant en effet être importante dans la région. A cette période, l'alimentation hydrique se fait principalement par la pluie qui remplit les canaux et les casiers. Hormis la culture de riz, les autres cultures n'ont pas besoin d'irrigation. Un bon système de drainage est alors nécessaire pour réguler l'arrivée d'eau. Beaucoup de paysans connaissent des problèmes d'engorgement de leurs parcelles provoquant des rendements très faibles, voire nuls, et les empêchant de mener une culture de contre-saison.

Les casiers rizicoles sont encadrés par des diguettes parallèles aux courbes de niveau ainsi que des canaux sur le côté intérieur. Des ouvertures sont creusées dans les diguettes afin de permettre l'irrigation gravitationnelle et transversale. (Schéma 4 et 5)

En saison sèche, les cultures de contre-saison nécessitent une irrigation régulière et un bon système de drainage afin d'assécher les parcelles en vue de préparer le sol. L'alimentation en eau est alors assurée par les canaux d'irrigation.



**Schéma 4 : Système d'irrigation des rizières de bas fond**



**Schéma 5 : Système d'irrigation des rizières en terrasses**

Lors des enquêtes beaucoup d'exploitants nous ont dit ne pas pratiquer de cultures de contre saison ou avoir des rendements de riz très faibles à cause de problèmes de drainage des bas fonds. Il semble que ce mauvais drainage soit dû à l'ensablement progressif des rizières et des canaux provoqué par l'érosion des reliefs périphériques.

### **3.1.6 Accès aux intrants**

On observe que les paysans utilisent un nombre réduit d'intrants. Les différents produits utilisés au sein des exploitations sont des engrais chimiques et des produits phytosanitaires. Les paysans se fournissent au niveau des points de vente d'Antsirabe. L'engrais utilisé est du NPK (11-22-16 et 11-22-14). Les produits phytosanitaires utilisés sont des insecticides polyvalents (Décis, polythrine) et des fongicides.

### **3.1.7 L'accès au crédit**

La Caisse d'Epargne et de Crédit Agricole de Madagascar (CECAM) est une banque mutualiste. Le droit d'inscription est de 20 000 Fmg, les taux d'intérêts varient de 2 à 5 %. La durée des prêts s'étale de 3 mois à 3 ans.

La société Malto, basée à Antsirabe, commercialisant l'orge pour la fabrication de bière, offre aux paysans souhaitant pratiquer cette culture et ayant au moins 30 ares à y consacrer un crédit en intrant.

Lors des enquêtes nous n'avons pas rencontré de crédit de stockage ou de forme de crédit « informel », mais cela ne veut pas dire que ce système n'existe pas.

## **3.2 Les facteurs de production**

### **3.2.1 Les outils et matériels agricoles**

Le matériel agricole est acheté en majorité sur le marché d'Antsirabe. Il n'est pas renouvelé régulièrement et est en général utilisé jusqu'à être complètement usé. (Annexe 4)

#### **➤ L'angady**

Il s'agit d'un outil de travail du sol, à lame de fer rectangulaire, muni d'un manche en bois. C'est un outil à percussion lancé lourd. Elle a de nombreuses utilisations notamment suivant la longueur de la lame qui varie de 10 à 40 cm. Les grandes *angady* sont utilisées pour le labour des parcelles ainsi que pour le creusement et l'entretien des canaux, et la mise en place des terrasses. Les *angady* plus petites servent au sarclage et au binage. Les cultures telles que le riz, le blé, l'orge sont sarclées en ligne. Par contre, le maïs et la pomme de terre ne se sarclent pas, le paysan effectue un billonnage permettant d'enfouir les adventices.

➤ **La faucille**

La faucille est constituée d'une lame courbe en fer et d'un manche en bois. Elle est utilisée pour les récoltes, notamment pour le riz, ainsi que pour la coupe de fourrage.

➤ **La charrue**

Les paysans possèdent des charrues monosoc sans coutre, avec une roue de guéret permettant de régler la profondeur du labour. La largeur du labour peut être modifiée au niveau du point d'attache. La traction s'effectue à l'aide de deux zébus attelés grâce à un joug double au garrot.

➤ **La charrette**

Les charrettes en bois sont utilisées pour le transport des récoltes lorsque les parcelles sont éloignées du village, ainsi que pour le transport du fumier du village jusqu'aux parcelles. Elles peuvent contenir de 200 à 300 kg de fumier.

Elle est utilisée par les paysans comme unité de mesure, notamment dans le cas du fumier.

➤ **La fourche**

Elle est utilisée pour retourner le fumier et pour le transvaser de la fosse dans les paniers ou les charrettes au moment de l'épandage.

➤ **Les paniers (soubika)**

Les paniers sont formés de joncs tressés par les femmes. Ils sont utilisés pour le transport des récoltes et du fumier par les femmes et les enfants qui les portent sur la tête. Ils servent également d'unité de mesure pour les récoltes ou la vente : une petite soubika contient environ 8 kg de riz et une grande soubika contient environ 20 kg de riz.

### **3.2.2 L'organisation du travail**

➤ **La division du travail au sein de l'exploitation**

Au sein de l'exploitation, et donc de la famille, tous les membres participent généralement aux travaux agricoles. Certains types de travaux sont effectués principalement par les femmes comme le repiquage du riz et le sarclage. D'autres tâches, tels que le labour, l'entretien des aménagements hydrauliques, la conduite des charrettes est généralement réservée aux hommes. Cependant cette répartition du travail selon les sexes dépend beaucoup de la disponibilité en main d'œuvre, par exemple en cas de faible disponibilité en main d'œuvre les femmes peuvent effectuer le labour avec les hommes et de la même manière les hommes peuvent contribuer au repiquage et au sarclage.

Les enfants sont mis à contribution pour le transport (fumier, récolte) et pour le gardiennage des bêtes.

### ➤ L'entraide

Le système d'entraide existe entre les membres de la famille élargie. Il a lieu essentiellement durant les périodes de pointe de travail (labour, récolte). Il arrive souvent que les membres de la famille venant aider reçoivent une compensation de leur travail comprenant une petite part de la récolte.

Un système d'entraide existe également à l'échelle du village où plusieurs exploitants travaillent mutuellement leurs parcelles pour les travaux de préparation du sol, mais cela est rare.

### 3.2.3 Le foncier

#### ➤ L'accès au foncier

Avant la 1<sup>ère</sup> République, tous les terrains étaient domaniaux, et la propriété s'obtenait après défrichage des parcelles. Depuis la 1<sup>ère</sup> République, un projet de cadastre a été mis en place et des titres de propriété ont été établis. Cependant, l'immatriculation et la régularisation des titres de propriété n'est pas généralisée, mais la propriété des terres des exploitants est reconnue et n'est pas remise en question, même si celles-ci ne sont pas bornées. Aujourd'hui, le droit coutumier, disant que celui qui met en valeur la terre en est propriétaire, et le droit moderne, selon lequel toute terre ni bâtie, ni cultivée appartient à l'Etat, continuent de coexister. En effet, certains exploitants plantent des arbres (des pins ou des mimosas) sur les terres communales, afin de s'appropriier la terre à l'avenir.

Traditionnellement, les malgaches restent sur la terre de leurs ancêtres qui a encore aujourd'hui un caractère sacré. Le principal mode d'acquisition des terres se fait par héritage des parents. Les terres sont alors divisées entre les descendants, ce qui n'est pas sans poser de problèmes puisqu'on observe au fur et à mesure des générations un morcellement important des exploitations dont la superficie tend à diminuer. En effet, la croissance démographique, couplée au mode de partage des terres, a eu pour conséquence la diminution de la surface cultivable par exploitation ainsi que le morcellement des parcelles.

Il existe deux cas de figures quand le partage des terres n'a pas encore été fait. Premièrement les grands-parents, les parents et les enfants travaillent sur les mêmes terres, le travail le matériel et les bénéfices sont communs, et chacun sait quelles sont les parcelles qui lui appartiendront. Deuxièmement, les enfants sont installés sur des terres qu'ils pourront garder ou qu'ils devront laisser lors du partage officiel. Ceci pose des problèmes de sécurité foncière qui peut tendre à limiter les investissements sur l'exploitation.

Nous avons vu peu de cas d'achat de terres. L'achat des terres concerne les gros exploitants qui investissent leurs bénéfices dans l'achat de nouvelles parcelles. L'autre cas concerne des personnes ayant travaillé comme salarié, ils achètent au fur et à mesure des parcelles avant de s'installer définitivement comme exploitants avec leurs enfants à qui ils céderont leur exploitation. Pendant les enquêtes, ce cas de figure a concerné des chefs d'exploitations âgés qui ont acheté leurs terres dans les années 70.

La surface disponible et utilisable pour la riziculture revêt une grande importance. Cette surface détermine le niveau d'autosatisfaction en riz. Les besoins sont estimés de 190 à 230 kg de paddy par personne et par an. Avec un rendement moyen de 2 500 kg/ha, il faut

donc 8 à 10 ares par personne (en comptant les pertes et les besoins en semences). (Rollin, 1994).

Dans notre zone d'étude, la majorité des terres est exploitées en faire-valoir direct, bien qu'il existe des cas de location de terre à l'année ou pour les cultures de contre saison. Les parcelles sont mises en location par des propriétaires n'ayant pas suffisamment de main d'œuvre ou n'incluant pas les cultures de contre saison dans leur stratégie. Les terres sont louées contre un loyer, ou en échange d'une partie des récoltes, ou avec un arrangement avec le locataire qui labourera la terre avant de lui rendre, ou enfin pour les éleveurs en échanges des pailles (d'orge, de maïs) de la culture de contre saison. Le propriétaire bénéficie également de la fertilisation qu'apporte le locataire durant la culture de contre saison. Aucun cas de métayage n'a été rencontré lors des enquêtes.

Aujourd'hui, en plus d'une diminution des surfaces, la parcellisation des exploitations est bien réelle. La distance qui sépare les parcelles peut atteindre plusieurs kilomètres. De ce fait, certaines ne reçoivent pas d'apports fertilisant à cause du transport nécessaire. De plus, le vol des cultures est courant dans la région et les agriculteurs ne cultivent pas certaines parcelles trop éloignées par peur de perdre une partie de leur récolte. Ceci est valable pour les rizières de bas fond, dans ce cas aucune culture de contre saison est pratiquée.

#### ➤ **Gestion des espaces cultivés**

L'accès aux parcelles cultivées est réglementé : la divagation dans les champs est interdite lorsque ceux-ci sont mis en culture, et en cas de dégâts le responsable est soumis à une amende.

Les résidus de récolte sont la propriété de l'exploitation. Les tiges et les feuilles de maïs, les fanes de pomme de terre et de patate douce ainsi que les tiges de maïs sont utilisées pour l'alimentation animale. Ces résidus sont soit transportés jusqu'à l'exploitation soit pâturés sur pied (Photo 5). Les autres résidus peuvent être utilisés pour le compost ou comme combustibles. Une fois les résidus de culture récoltés, la mise en défense de la parcelle est levée jusqu'à ce que la terre soit de nouveau labourée.

#### ➤ **Gestion des espaces non cultivés et des espaces en jachère**

L'accès aux ressources des espaces non cultivés ou des terres en jachère et en friche est libre. Les troupeaux, sous la surveillance d'un bouvier, peuvent pâturer sur ces espaces. Cependant, tout propriétaire a la possibilité d'interdire ce pâturage en prévenant le fokontany ou en plantant dans la parcelle un bâton avec une botte d'herbe accrochée.

La coupe de fourrage sur les surfaces herbeuses est libre, mais il est parfois nécessaire de demander l'accord du propriétaire qui peut refuser.

### ➤ Gestion des espaces boisés

Sur les terres domaniales, l'accès aux ressources en bois est libre, chacun à la possibilité de prélever du bois pour son usage personnel. Par contre, sur les parcelles boisées appartenant à un exploitant, de la même manière que pour les parcelles cultivées, la production de bois revient au propriétaire.

### 3.3 L'élevage

L'élevage en apportant travail, alimentation, argent et fumier intervient de façon prépondérante sur la gestion de la fertilité comme sur d'autres aspects de la vie de l'exploitation. (Schéma 6)

L'abondance de l'élevage détermine avec le mode de fabrication du fumier les quantités de matière organique disponibles.

Le pâturage naturel des Hautes-Terres est surtout constitué par la couverture herbacée des collines dont les espèces les plus constantes sont *Aristida*, *Loudetia*, *Ctenium*, *Elionurus* et *Trachypogon*. Les bas-fonds et les colluvions sont généralement plus fertiles. Ils portent une végétation herbacée composée de graminées, telles que : *Cynodon*, *Leersia* et *Axonopus* auxquelles s'ajoutent des *Cypéracées*. Ces bas-fonds ont un rôle essentiel pour la subsistance des bovins, car, pendant la saison sèche, ils sont les seuls lieux où l'herbe reste appétible. Par contre, ils présentent tous les facteurs favorables pour le développement de la douve (*Fasciola gigantica*) et pour l'infestation des bovins. Ce parasite constitue un des fléaux majeurs pour l'élevage bovin à Madagascar.

Les différents systèmes de production animale seront décrit dans l'étude détaillée des systèmes de production.

#### 3.3.1 Les bœufs de trait

Les animaux reçoivent généralement des compléments d'alimentation en période de travaux (manioc, paille de riz, maïs)

Le rôle essentiel des bovins pour le piétinement des rizières a fortement diminué au cours des dernières décennies pour évoluer vers la production laitière et la traction.

#### 3.3.2 L'élevage laitier

Il existe un développement important du cheptel laitier amélioré et notamment la Pie Rouge Norvégienne (diffusé par FIFAMANOR). D'autres races comme la Normande ont également été introduite. L'intérêt des croisements avec ces races importées est d'augmenter le potentiel génétique de production de lait et le nombre de lactations par vache en diminuant l'intervalle entre deux lactations.



➤ **Santé**

Les vaccins sont effectués par quasiment tous les éleveurs, ils concernent le Charbon, la bilharziose. Des vermifuges sont également utilisés deux fois par an.

➤ **Conduite de la reproduction**

Les mises bas sont étalées dans l'année. Les vaches vèlent en moyenne 6 fois avant d'être mises en réforme, l'intervalle entre deux vêlages est en général d'un an et demi. Mise à part les paysans aisés, peu de paysans possèdent des taureaux. Il existe donc un système de prêt de taureau pour les saillies dont le prix s'élève en moyenne à 20 000 Fmg/saillie.

Les races présentes sur notre zone d'étude sont de race pure malgache ou race *rana* (race améliorée ½ sang : vache malgache x taureau race pure)

Race	Age du premier vêlage	nombre de lactations	intervalle entre deux vêlages	production annuelle moyenne (litre)	nombre de jours de lactation par an
rana (croisée 1/2)	3 ans	4	1 an 1/2	750	200
Race pure malgache	4 ans	3	2 an 1/2	500	200

**Tableau 1 : Caractéristiques productives des races de vaches laitières**

➤ **Alimentation**

La mode d'alimentation varie suivant le type d'exploitation, soit les vaches sont nourries deux fois par jour à l'étable, soit elles pâturent la journée et reçoivent un complément le soir. Nous étudierons ce point en détail dans la typologie des exploitations.

➤ **Fonctions**

En plus de la production de lait, les veaux sont destinés à la vente, et les génisses sont gardées pour le renouvellement et l'agrandissement du troupeau. De plus, les animaux servent à produire du fumier utilisé pour fertiliser les parcelles. Les veaux ne sont pas vendus à un âge précis, leur vente a lieu au moment de préparer les cultures, en début de saison des pluies, pour l'achat d'intrants et le paiement de la main d'œuvre.

La production de lait est perçue comme un moyen de désaisonnaliser les revenus. Les revenus du lait sont utilisés pour tous les postes de dépenses de l'exploitation et du ménage.

### **3.3.3 L'élevage porcin**

La région du Vakinankaratra est considérée comme une grande région d'embouche porcine et est propice à cet élevage en raison de la diversité des productions agricoles, ainsi que de la proximité des grands centres de consommation.

Cette activité vise la commercialisation en valorisant de façon intéressante certains produits végétaux et déchets de l'exploitation. Il s'agit d'un élevage à cycle court qui permet d'espérer un revenu important.

Les races européennes, introduites au 19<sup>ème</sup> siècle, que l'on retrouve sur la zone d'étude sont Middle White Yorshire et Berkshire. Les métissages entre races locales et races européennes sont nombreux.

La maladie de Teschen (paralysie contagieuse du porc) et la peste porcine font partie des contraintes sanitaires qui touchent cet élevage.

### **3.3.4 Les volailles**

Cet élevage concerne surtout les poulets et les canards.

L'espèce galline est utilisée pour les sacrifices et les combats. Cet élevage se rencontre sous formes extensives qui permettent d'obtenir sans grand effort des revenus et de faire face aux imprévus.

Les poules de race locales sont de médiocres pondeuses mais de bonnes couveuses. Des améliorations de la race sont recherchées par l'introduction de races européennes (Leghorn blanche, Rhode Island rouge). Les problèmes sanitaires sont encore fréquents (Cholera, maladie de Newcastle, variole aviaire et peste aviaire) bien que la prophylaxie soit disponible.

## **3.4 Les systèmes de culture**

Nous détaillerons ici, les principales cultures et notamment les différents systèmes rizicoles, à savoir le riz irrigué et le riz pluvial.

### **3.4.1 La riziculture irriguée**

Les rizières destinées à la riziculture irriguée se situent dans les bas fonds et sur les terrasses.

#### **➤ Le semis sur pépinière**

Les pépinières sont situées dans un coin de la rizière ou occupe une parcelle entière. Elles sont retournées à l'*angady* avant la mise en eau et aplanie grâce à une herse si l'exploitant en possède une.

Les grains sont semés à la volée dans quelques centimètres d'eau vers le mois de septembre. La densité de semi varie entre 30 et 65 kg/ha. La pépinière dure entre 30 et 60 jours selon le degré de fertilisation. Elles sont fertilisées dans la mesure des disponibilités monétaires. Le plus souvent, du fumier est épandue lors de la préparation du terrain, puis lorsque les plants atteignent une dizaine de centimètres on applique du NPK.

Seuls les exploitants possédant de grandes surfaces mettent en place des pépinières, les autres achètent les plants de riz pour les repiquer.

➤ **Préparation de la rizière**

La parcelle est labourée à l'*angady*, avant d'être mise en boue grâce aux canaux de manière à recouvrir les mottes de terre. Ce travail nécessite un homme-jour/are. Des bœufs peuvent ensuite être amenés sur la parcelle afin de la piétiner. Les exploitants possédant une herse l'utilise pour ameublir le sol. Une culture de contre saison permet de limiter ces travaux.

➤ **La culture**

La date de repiquage varie en fonction des pluies, elle a lieu dans le mois de novembre. Ce sont en général les femmes qui effectuent cette tâche (0,5 homme-jour/are).

Les plants sont repiqués tout les 15 cm. Le niveau d'eau lors du repiquage est d'une dizaine de centimètre puis il est augmenté quelques jours après.

Un sarclage est effectué manuellement grâce à l'*angady* aux mois de décembre et janvier (0,4 homme-jour/are).

La récolte a lieu en avril. Les tiges sont coupées à faucilles puis transportées chez l'exploitant. Après le battage le paddy est mis à sécher devant la maison pendant quelques jours.

Les rendements de riz sont très variables, dans la zone d'étude le minimum observé est de 10 kg/are et le maximum de 45 kg/are. La fertilisation des cultures de contre saison permet d'augmenter les rendements de riz. Les rendements les plus bas sont souvent dus à des problèmes d'irrigation (engorgement, mauvais drainage).

### **3.4.2 Les cultures pluviales**

➤ **La riziculture pluviale**

Le système de culture du riz pluvial se pratique sur des sols exondés de plateaux ou de *tanety* où l'alimentation hydrique est assurée exclusivement par les pluies et la capacité de rétention du sol. 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 au 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.

Les mauvaises herbes constituent une des contraintes principales de la production, et nécessitent une lutte constante. La riziculture pluviale ne bénéficie pas comme en riziculture aquatique de moyen de lutte efficace telle que le repiquage et l'immersion. Les pratiques permettant de limiter l'invasion sont des interventions manuelles (sarclage), ou chimiques avec l'utilisation d'herbicides mais qui nécessite des ressources monétaires suffisantes.

La sécheresse, des pluies irrégulières ou trop abondantes constituent également une contrainte majeure à cette culture. En effet, le riz pluvial dépend des conditions du milieu pour son alimentation hydrique. Si les pluies sont irrégulières ou insuffisantes, ou si le sol ne conserve pas bien l'humidité la culture va subir des déficits dans la couverture de ses besoins et les rendements risquent de diminuer. Les variétés utilisées doivent donc être résistantes aux aléas climatiques, mais il est également possible d'intervenir par l'intermédiaire de techniques culturales, par exemple une préparation du sol permettant l'infiltration de l'eau de pluie, ou la création de banquettes anti-érosives pour lutter contre le ruissellement et retenir l'eau sur la parcelle cultivée.

Au niveau de notre zone d'étude, le riz pluvial est principalement une culture de subsistance, très peu de producteurs vendent le riz pluvial. La production de riz pluvial sert à compléter celle du riz irrigué, et dans certains cas à se substituer à lui lorsque les exploitants ne possèdent pas de parcelle en bas fond pour pratiquer la riziculture irriguée.

### ➤ Les autres cultures pluviales

Les cultures pluviales sont intégrées à des rotations courtes dont la durée varie de 1 ou 2 ans. Les associations sont très fréquentes et notamment le maïs en association avec le haricot. Les friches sur ces parcelles sont quasiment inexistantes. Les exploitations, possédant pour la plupart de moins en moins de surfaces, limitent au maximum les friches et pour la majorité n'en pratiquent plus. Ces cultures peuvent recevoir du fumier ou du NPK suivant les ressources monétaires de l'exploitant et également en fonction de l'éloignement des parcelles. En effet, les parcelles éloignées de l'habitation reçoivent rarement du fumier pour des raisons de transport mais également à cause des vols de cultures (l'agriculteur ne fertilise pas sa parcelle s'il y a un risque de perdre sa récolte). Les rendements varient suivant la fertilisation apportée.

Ces cultures peuvent être destinées à l'autoconsommation de la famille agricole, à l'alimentation du bétail ou à la vente.

## 3.5 Reproduction de la fertilité

Les apports externes par fertilisation chimique tendent à se généraliser depuis quelques années, ce qui a permis un accroissement des rendements.

La reproduction interne du système est assurée par des transferts du Saltus vers l'Ager ainsi que par la fabrication de fumier et de compost, mais aussi par les friches herbeuses, la technique du buttage-billonnage et enfin par le ruissellement.

- Le fumier

La base du fumier est composée par les déjections animales. Il existe 3 types d'approvisionnement en déjections. Les exploitants possédant des zébus obtiennent les déjections par un parcage nocturne (pâturage de jour sur le Saltus). Les exploitants sans bétail, obtiennent les déjections en les ramassant sur les parcours et les prairies (travail généralement effectué par les enfants), ils ont également la possibilité d'en acheter.

Pour la fabrication, les paysans ajoutent aux déjections des pailles et des fanes de récolte (riz, maïs) qu'ils prélèvent sur leurs parcelles ou sur d'autres ne leur appartenant pas, et parfois des déchets ménagers (épluchures, cendres). Le fumier est ensuite entassé dans une fosse de taille variable. (Photo 6)

Au moment de l'épandage, le fumier est transporté au moyen de charrettes pour les grandes quantités ou porté sur la tête dans des *soubika* pour les petites quantités et pour les paysans ne possédant pas de charrette. Les exploitants ont la possibilité de louer des charrettes pour le transport si leurs moyens monétaires leur permettent, mais en général la quantité de fumier est plus faible voire nulle dans les exploitations dépourvues de charrette.

L'introduction de la charrette dans le système agraire a permis une meilleure gestion de la fertilité en permettant de transporter des quantités importantes de fumier sur de longues distances.

Pour les cultures pluviales, le fumier n'est pas épandu de manière homogène, mais il est enfoui dans le trou de semis ou autour des pieds par la technique du billonnage.

Pour les cultures irriguées, le fumier est épandu après le labour de manière homogène dans la parcelle.

- **Le compost**

Les techniques de compostage sont proposées et encadrées par des organismes de développement ainsi que par les représentants de l'église qui vulgarisent les techniques de fabrication auprès des paysans.

Le compost est issu de la décomposition d'herbes collectées sur les collines, de résidus de récolte ainsi que de bouses séchées ramassées aux alentours des habitations. Le mélange est accumulé dans des petites fosses, où certains paysans y ajoutent des couches de terre. En saison sèche, les fosses à compost sont humidifiées régulièrement.

- **La friche herbeuse**

Les friches sont réalisées sur certaines parcelles après la saison de culture, à la place des cultures de contre saison. Au moment de la préparation du sol de la culture suivante la couverture herbeuse est enfouie ce qui permet d'optimiser la reproduction de la fertilité et également de lutter contre les adventices.

- **Le ruissellement**

Les pertes en terres des versants se retrouvent dans l'eau de ruissellement. Le phénomène d'érosion contribue à enrichir les sols de bas fonds grâce aux éléments dissous ou en suspension présents dans les eaux de ruissellement. Ce processus de transfert est accentué par la dégradation des bassins versants.

## **4 Etude détaillé des systèmes de production**

### **4.1 Mise en place de la typologie des exploitations**

L'histoire détermine des conditions très différentes pour l'accès au foncier, Dans les zones fortement peuplées, comme notre zone d'étude en agglomération d'Antsirabe, l'espace rizicole comme celui des collines facilement exploitables est saturé. La part de terrain qui revient à chaque enfant est très petite et diverses stratégies familiales peuvent apparaître : laisser la terre des parents à un partie de la fratrie et émigrer ou tenter sa chance en ville, rester sur la terre des ancêtres avec une activités complémentaire ou enfin intensifier pour obtenir sur de petites surfaces une production suffisante.

De plus, la disponibilité en foncier irrigué par personne explique une affectation de la force de travail, et donc une stratégie spécifique liée aux systèmes de production mis en place. Par exemple, lorsque le foncier irrigué est exigü mais que les surfaces en cultures pluviales sont importantes cette force de travail se reportera sur les cultures pluviales.

Nous avons donc choisi de baser la typologie des exploitations du système agraire actuel sur deux critères de différenciation.

Le premier critère est la catégorie sociale de l'exploitant, qui est en relation avec la surface cultivable disponible, à savoir :

- **Les paysans salariés** ayant accès à de petites surfaces, comprises entre 6 et 20 ares, insuffisantes pour assurer leur subsistance. Ils vendent leur force de travail régulièrement ou périodiquement et la principale source de revenu dans l'exploitation provient d'activités salariées.
- **Les exploitations familiales** ayant une SAU, comprise entre 20 et 45 ares, suffisante leur permettant d'assurer leur subsistance en ne faisant appel qu'à la force de travail familiale.
- **Les exploitations patronales** qui, en plus de la main d'œuvre familiale, font appel à de la main d'œuvre extérieure salariée, journalière ou permanente. La surface cultivable est supérieure à 45 ares.

Cette différenciation sociale détermine l'accès aux ressources influençant un mode d'exploitation du milieu différent selon chacune.

La pression foncière étant importante sur la zone d'étude, et les surfaces rizicultivables en bas fond n'étant pas accessible à tous, le deuxième critère de différenciation est l'accès aux différents étages écologiques : les bas fonds et les collines. L'accès à ces différentes parcelles est en partie déterminé par l'histoire et engendre des systèmes de production et des stratégies différents. Nous distinguerons donc les exploitations ayant des parcelles irriguées en bas fonds et non irriguées sur les collines et plateaux ; et les exploitations n'ayant pas de parcelles en bas fonds et donc pas de parcelles irrigables.

Cette typologie met donc en relation les moyens de production disponibles, déterminés par la catégorie sociale de l'exploitant, et l'accès aux différentes parties de l'écosystème. Ces critères de différenciation nous permettent de dégager 5 types d'exploitation dont nous allons détailler le mode de fonctionnement :

- Type 1 : paysan salarié avec terrain irrigué
- Type 2 : paysan salarié sans terrain irrigué
- Type 3 : Exploitation familiale avec terrain irrigué
- Type 4 : Exploitation familiale sans terrain irrigué
- Type 5 : Exploitation patronale avec terrain irrigué

Les exploitations patronales possèdent toutes des terrains irrigués qu'elles ont acquis par héritage ou qu'elles ont acheté dans les années 80.

D'après la méthode d'échantillonnage, le type 1 représente 20 % des exploitations de la zone, le type 2 représente 16 %, le type 3 représente 28 %, le type 4 représente 24 % et le type 5 représente 12 %

## 4.2 Type 1

- **Origine**

Ce type d'exploitation a dû diviser son capital et ses terres au cours des héritages successifs et n'a pas pu accumuler de capital. La surface actuelle de ces exploitations est très réduite et les membres de la famille sont donc contraints de vendre leur force de travail pour compléter leur revenu.

- **Caractéristiques de l'exploitant**

La famille est composée de 4 à 6 personnes dont 3 actifs (le chef d'exploitation, sa femme et le fils aîné) représentant environ 1,5 UTA.

Le niveau de formation du chef d'exploitation correspond à la classe de 7<sup>ème</sup>.

- **Les moyens de production**

La main d'œuvre est exclusivement familiale, et vu la faible superficie de l'exploitation le recours à de la main d'œuvre salarié est inutile.

Le chef de famille travaille comme salarié agricole ou est employé au niveau d'Antsirabe. Il représente  $\frac{1}{4}$  d'UTA car il est présent sur l'exploitation pendant les périodes creuses ou s'il ne trouve pas d'employeur. Si le fils aîné est en âge de travailler, il vend sa force de travail à l'extérieur et représente également  $\frac{1}{4}$  d'UTA.

La femme du chef d'exploitation travaille à temps complet sur l'exploitation (1 UTA). Si les enfants ne sont pas en âge d'être salariés en tant qu'ouvrier agricole, ils travaillent au sein de l'exploitation (1/2 UTA).

Le foncier est composé de 3 parcelles formant une SAU de 6 à 10 ares. En moyenne, le foncier peut se décomposer de la manière suivante : 1 parcelle en bas fond de 2 ares et 2 parcelles non irriguées sur plateaux d'une superficie totale de 6 ares. Les terres ont été acquises par héritage, après division entre les différents enfants (en général 7). En général, les différentes parcelles sont dispersées et relativement éloignées de l'habitation de l'exploitation ce qui ne facilite pas leur culture et empêche d'y effectuer une culture de contre saison.

Le matériel comprend une angady et une faucille par actif d'environ 10 ans. Les bâtiments se limitent à la maison de l'exploitant et de sa famille.

- **Le système de production végétale**

La stratégie de ces exploitations est de favoriser les cultures vivrières (maïs, haricot, patate douce, riz).

– les systèmes de cultures pluviales sont :

Maïs + Haricot // maïs + haricot

Patate douce // maïs

Concernant la rotation **maïs + haricot // maïs + haricot**, la surface en maïs est en moyenne de 1,5 ares ainsi que la surface en haricot. L'avantage de cette association est que le maïs ombre le haricot tout en n'exploitant pas les mêmes horizons du sol.



Le semis se fait en foule début novembre, un sarclage est effectué durant le mois de décembre. Le maïs est butté en même temps que le sarclage. La récolte a lieu en février pour les haricots et en mai pour le maïs. Les tiges de maïs sont coupées à la faucille et serviront à la fabrication du fumier. Les racines de haricots et les résidus de maïs sont laissés sur la parcelle et enfouis dans le sol, ce qui permet, dans le cas du haricot, d'enrichir le sol en azote.

Les rendements peuvent être diminués en cas de pluies trop abondantes, d'où l'intérêt du buttage pour le maïs qui limite l'accumulation d'eau au niveau des pieds. En moyenne, le rendement de maïs est de 25 kg/are et le rendement de haricot s'élève à 8 kg/are si les pluies n'endommagent pas la récolte.

Concernant la rotation **patate douce // maïs**, la surface en patate douce ainsi que la surface en maïs est de 3 ares.

Les plants de patate douce sont plantés fin janvier début février, un sarclage est effectué en mars. La récolte s'effectue à l'*angady* et s'étale du mois de juillet au mois de septembre selon les besoins de la famille. Le rendement de patate douce est de 28 kg/are.

Le maïs est cultivé seul, et le calendrier cultural est le même que ci-dessus. Le rendement est un peu plus faible que précédemment, il s'élève en moyenne à 25 kg/are.

La parcelle en bas fond porte une rotation **riz / jachère**, des problèmes de drainage entraînent l'engorgement de la parcelle et souvent l'éloignement trop important de la parcelle empêchent généralement d'effectuer une culture de contre saison. Le rendement moyen est de 12 kg de paddy par are.

La totalité de la production est autoconsommée au sein de l'exploitation. Des semences d'haricots et de riz sont gardées pour la prochaine saison de culture. (Tableau 2)

L'itinéraire technique de ce type de système de production végétale est représenté dans le schéma 7.

Sur le calendrier de travail de ce système de production (Graphique 1), nous voyons qu'il reste assez de temps pour le chef d'exploitation et sa famille pour travailler à l'extérieur.

Ce type d'exploitation ne pratique aucun système d'élevage. La raison donnée par les paysans est le manque de moyens pour l'achat d'animaux. Un petit élevage de poule serait possible mais par peur du vol, la majorité des paysans n'en possède pas. Les ressources monétaires limitent sûrement l'investissement de départ ainsi que la prise de risque liée à la mortalité des animaux.

La reproduction de la fertilité est assurée par la collecte de déjections et de débris végétaux servant à la fabrication de fumier. Seule la culture de maïs reçoit du fumier. La rizière en bas fond n'est généralement pas asséchée, et la fertilité est assurée par le colluvionnement et l'enfouissage des résidus de récolte.

- **Stratégies et limites**

La stratégie de ces exploitations est de favoriser les cultures vivrières, mais sans intensifier leur système de production, afin d'avoir le temps nécessaire pour travailler en dehors de l'exploitation. La petite taille de l'exploitation ne permet pas un revenu agricole suffisant pour la subsistance de la famille, le recours à des activités extérieures est nécessaire.

### 4.3 Type 2

- **Origine**

Comme pour le type 1, ce type d'exploitation a dû diviser son capital et ses terres au cours des héritages successifs et n'a pas pu accumuler de capital, les membres de la famille sont donc contraints de vendre leur force de travail pour compléter leur revenu. L'absence de parcelle en bas fond peut s'expliquer par une installation plus tardive dans la région, ces familles faisant peut-être partie des derniers migrants arrivés à Antsirabe.

- **Caractéristiques de l'exploitant**

La famille est composée de 4 à 6 personnes dont 4 actifs : le chef d'exploitation et sa femme, et deux enfants (non scolarisés).  
Le niveau de formation du chef d'exploitation est la classe de 7<sup>ème</sup>.

- **Les moyens de production**

La main d'œuvre est exclusivement familiale. Le chef d'exploitation, travaillant comme ouvrier agricole à l'extérieur de l'exploitation, représente  $\frac{1}{4}$  d'UTA. La femme est en général salarié agricole à mi-temps, elle représente  $\frac{1}{2}$  UTA. Un des enfants, le plus âgé, travaille à temps plein sur l'exploitation (1 UTA). Les autres enfants aident périodiquement et représentent  $\frac{1}{2}$  UTA.

Le foncier est en général réduit à deux parcelles sur versant de collines (environ 20 ares au total) acquises par héritage.

Le matériel est composé de 3 *angady* et de 3 faucilles.

- **Le système de production végétale**

La stratégie de ces exploitations est, comme précédemment, de favoriser les cultures vivrières en effectuant de nombreuses associations. Les cultures de maïs et de soja tendent à compenser le riz qui ne peut être cultivée de l'absence de parcelle en bas fond. Le système de production ne comprend que des cultures pluviales.

Les systèmes de culture les plus fréquents sont **maïs + soja//maïs + soja** sur la parcelle la plus grande, et **maïs + haricot + manioc // manioc** sur la parcelle la plus petite.

L'association maïs + soja est cultivée sur une surface d'environ 15 ares. Le cycle du maïs et du soja étant coordonné, les travaux sont communs pour les 2 cultures. Les rendements de maïs sont de 20 kg/are étant donné le manque de fertilisation de la parcelle, les rendements de soja sont également de 20 kg/are.

Concernant le système de culture **maïs+haricot+manioc/manioc**, la première année le manioc est associé au maïs et au haricot. Les rendements sont assez faibles : 15 kg/are pour le maïs, 5 kg/are pour le haricot et 30 kg/are pour le manioc. Ces faibles rendements sont dus à l'absence de fertilisation.

Le terrain autour de la maison est planté de quelques arbres fruitiers : pêcher, avocatier, bibassier. Aucune main d'œuvre n'est nécessaire à leur entretien, la récolte est effectuée au fur à mesure par les enfants. La production est entièrement autoconsommée.

Pour les mêmes raisons que précédemment, ce type d'exploitation ne pratique aucun système d'élevage.

La reproduction de la fertilité des parcelles est assurée par la collecte de bouse et la fabrication de fumier et de compost, mais les quantités sont très faibles et seul le maïs en association avec le soja reçoit du fumier. Environ 15 kg/are de fumier est épandue avant le labour de la parcelle.

- **Stratégies et limites**

Comme précédemment, la stratégie de ces exploitations est de favoriser les cultures vivrières. Le recours à des activités extérieures est nécessaire pour assurer la subsistance de la famille. Ces exploitations, ne possédant pas de parcelle en bas fond, ne cultive pas de riz pluvial souvent à cause d'une méconnaissance des techniques culturales.

#### 4.4 Type 3

- **Origine**

Ces exploitations possèdent des surfaces relativement faibles suite au partage des terres lors des héritages. Cette surface, cultivée de manière intensive, est suffisante pour couvrir la plupart des besoins de l'exploitation.

- **Caractéristiques de l'exploitant**

La famille est composée de 5 à 7 personnes, dont 4 actifs en moyenne travaillant à temps pleins sur l'exploitation (4 UTA).

- **Les moyens de production**

La main d'oeuvre est essentiellement familiale. Cinq salariés temporaires sont employés pour le labour au mois d'octobre.

Le foncier est composé de parcelles acquises par héritage. La superficie en bas fond est de 5 à 15 ares, la superficie en versant est de 3 à 6 ares et la superficie en *tanety* est de 10 à 15 ares. Les parcelles sont dispersées et relativement peu éloignées de l'exploitation par rapport aux types précédents.

Le matériel agricole est composé de 3 *angady*, de 2 faucilles, et d'une fourche

- **Le système de production végétale**

Le système de culture rencontré en bas fond est **riz / pomme de terre**. Après la récolte du riz, la parcelle est drainée grâce à un canal creusé autour de la parcelle, puis un labour est effectué environ une semaine après. Les pommes de terre sont plantées par poquet ce qui permet d'apporter une fertilisation localisée et de conserver l'humidité. Le poquet est creusé, puis du fumier y est déposé et mélangé à la terre. La quantité de fumier utilisé est d'environ 100 kg/are. Les pommes de terre utilisées sont des variétés malgaches, le rendement est de 150 kg/are.

Cette fertilisation de la culture de contre saison permet d'obtenir de meilleur rendement de riz (30 kg/are).

La superficie en versant portent le système de culture **maïs + haricot // petit pois**. Le haricot est planté entre les lignes de maïs. Environ 50 kg/are de fumier est épanché avant le labour. Le rendement de maïs est de 18 kg/are, celui du haricot est de 8 kg/are. Les petits pois sont semés en octobre de l'année suivante et récoltés en janvier. Cette culture ne reçoit pas d'apport fertilisant et son rendement est relativement faible (environ 2 kg/are).

Les rotations effectuées sur *tanety* sont **taro + maïs // maïs + pomme de terre** sur la parcelle la plus grande (10 ares) et **maïs + soja // maïs + haricot** sur la parcelle la plus petite (5 ares).

Ces parcelles ne reçoivent aucun apport fertilisant à cause de leur éloignement.

Le terrain près de la maison est planté de quelques arbres fruitiers : un bibassier, deux avocats. Ces arbres ne reçoivent aucun soin particulier. La cueillette est effectuée par les enfants et la production est entièrement autoconsommée.

L'itinéraire technique de ce système de production est présenté dans le schéma 9.

La production est en majorité destinée à l'autoconsommation, le reste sert à l'alimentation porcine. Seule la production de pomme de terre, cultivé en contre saison sur la rizière est vendue. (Tableau 4)

- **Le système de production animale**

L'élevage pratiqué est de l'**embouche porcine**. Les porcelets sont achetés à l'âge de 2 ou 3 mois puis revendu environ 10 mois plus tard lorsque les porcs ont atteint le poids de 70 kg. Ce type d'exploitation possède en général 1 porc. Ce sont des porcs de race malgache, plus rustiques et plus résistants aux maladies que les porcs de races améliorées (croisement entre le Large White et le Landrace) et avec un investissement initial inférieur.

L'alimentation au cours des 10 mois se compose de : 200 kg de maïs, 600 kg de pomme de terre, 100 kg de taro, du son de riz (récupérer lors du décorticage du riz récolté) et des déchets ménagers (épluchures). Les porcs sont parqués au rez-de-chaussée des maisons et sont nourris une ou deux fois par jour (matin et soir). C'est en général un des enfants de la famille qui en a la charge. La litière est changée régulièrement et le lisier est récupéré pour les cultures. La production de fumier est d'environ 600 kg par porc durant les 10 mois. Le fumier de porc est généralement plus riche en azote que le fumier de bovin, mais la présence dans le lisier de *Cysticercose* transmissible à l'homme est une contrainte à son utilisation.

Les porcs sont vaccinés contre la maladie de Teschen, mais ce vaccin demande trois rappels qui ne sont pas toujours effectués à temps. Une dose de vermifuge est également administrée. Des cas de peste porcine sont également rencontrés (épidémie en 1999).

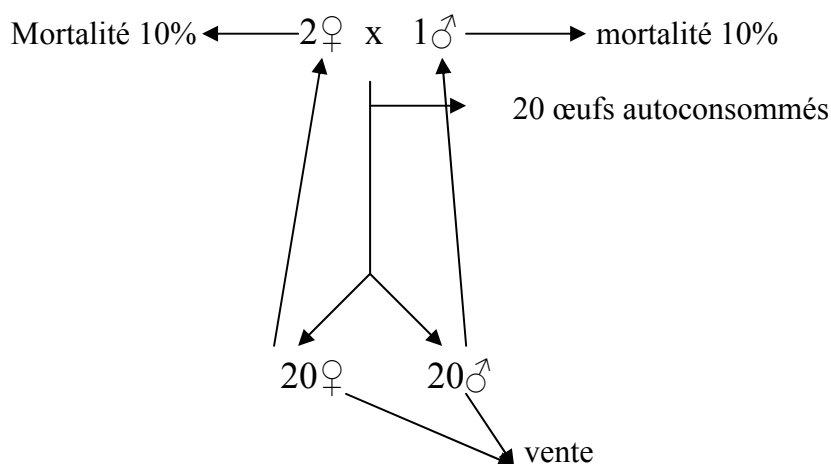
Une des fonctions de cet élevage est l'épargne, avec une immobilisation d'environ 10 mois. Cette activité comporte donc un certain risque car en cas de mort des animaux l'exploitant perd la totalité de son épargne. La deuxième fonction est la production de lisier permettant de fertiliser les parcelles de l'exploitation.

Un petit élevage de poules est également courant (deux femelles et un mâle). Les poules sont de races locales, petites et rustiques elles pèsent environ 1,5 kg pour les femelles et 2 kg pour les mâles.

Les poules sont en liberté dans la cour de l'exploitation et se nourrissent de résidus de récolte, de graines et d'insectes. Pendant la période de récolte du riz et du maïs, chaque poule reçoit une poignée de grain de maïs ou de paddy. Il est d'ailleurs fort possible que l'apport nutritionnel soit déficitaire.

Une poule peut pondre de 50 à 80 oeufs par an avec une fréquence moindre en hivers lorsque les jours sont plus courts.

Les produits issus de cet élevage (œufs et viande) sont une source non négligeable de protéines pour la famille agricole. Les animaux ou les œufs sont vendus en cas de besoin d'argent, c'est un moyen de capitalisation à court terme. Aucune main d'œuvre particulière n'est nécessaire.



**Schéma 10 : Fonctionnement du système d'élevage de poules**

système d'élevage	achat		vente		autoconsommation	
	nombre	prix	nombre	prix	nombre	valeur
porc	1	100 000	1	500 000		
poules			40 poussins	12 000	20 œufs	10 000

**Tableau 5 : Destination et valeur des productions animales du type 3**

- **Stratégies et limites**

Une partie de la production végétale sert à l'embouche porcine, toute l'alimentation est produite sur l'exploitation. Le lisier de porc permet de fertiliser certaines parcelles. Mais les autres parcelles ne reçoivent aucun apport fertilisant, il y a donc un problème de fertilité.

Ici la stratégie est de favoriser les cultures vivrières. La majorité de la production est autoconsommée ou entre dans l'alimentation porcine. L'embouche porcine et la vente de pomme de terre apportent un complément de revenu.

En général, une ou plusieurs personnes de la famille travaillent en dehors de l'exploitation pendant les périodes creuses (Graphique 3) ce qui permet de compléter le revenu agricole.

## 4.5 Type 4

- **Origine**

L'origine est la même que pour le type précédent. La surface en bas fond devait initialement être réduite, du fait d'une arrivée plus tardive sur la zone, et s'est morcelée au fur à mesure des héritages.

- **Caractéristiques de l'exploitant**

La famille agricole est composée de 5 à 7 personnes dont 4 actifs travaillant à temps pleins sur l'exploitation agricole.

- **Les moyens de production**

La main d'œuvre est essentiellement familiale. Au mois d'octobre, des salariés temporaires sont employés pour le labour.

La surface cultivable est d'environ 45 ares morcelée en trois parcelles non irrigables dont certaines peuvent être relativement éloignées de l'habitation. Ces terrains ont été acquis par héritage.

Le matériel agricole est composé de 4 *angady*, 4 faucilles et une fourche.

- **Le système de production végétale**

Les systèmes de cultures rencontrés dans ce type d'exploitation sont : **riz pluvial/maïs** sur la parcelle la plus grande (environ 25 ares), **soja+maïs+patate douce//taro** et **pomme de terre+haricot/petit pois//maïs+haricot** sur les parcelles plus petites.

Seule la parcelle portant la rotation **riz pluvial/maïs** reçoit un apport de fertilisant composé de lisier de porc. Les autres parcelles ne reçoivent aucun apport à cause de leur éloignement.

- **Le système de production animale**

Ce type d'exploitation pratique l'embouche porcine suivant le même itinéraire technique que précédemment. Un seul porc par an est acheté et engraisé. L'alimentation et les soins vétérinaires sont les mêmes que précédemment.

Un élevage de poules composé de 6 têtes (4 femelles, 2 mâles) est également présent. Les jeunes sont vendus à l'âge de 3 mois au marché d'Antsirabe. Les poules sont de races locales (les performances sont citées pour le type d'exploitation précédent).

Un ou deux enfants de l'exploitation ont la charge du porc et des volailles.

système d'élevage	achat		vente		autoconsommation	
	nombre	prix	nombre	prix	nombre	valeur
porc	1	100 000	1	500 000		
poules			80 poussins	12 000	40 œufs	20 000

**Tableau 7 : Destination et valeur des productions animales du type 4**

- **Stratégies et limites**

Ici la stratégie est de diversifier les cultures végétales, afin de limiter les risques dus au climat et notamment à la pluviométrie puisque aucune des parcelles n'est irriguée. Le riz pluvial est cultivé en substitut du riz irrigué et même si ce type d'exploitation n'est pas autosuffisant en riz, le riz pluvial permet d'atteindre à certain niveau d'autoconsommation. L'embouche porcine apporte un complément de revenu. La majorité de la production est autoconsommée ou entre dans l'alimentation porcine, mis à part le soja et une partie de la production de maïs et de taro (Tableau 6). L'élevage de porc permet de fertiliser une des parcelles, mais les autres ne reçoivent pas d'apport fertilisant et la reproduction de la fertilité n'est pas assurée.



## 4.6 Type 5

- **Origine**

Ces exploitations proviennent des classes les plus favorisées. Leur position sociale a dû leur permettre un meilleur accès aux moyens de production (terre et matériel). La surface relativement grande de ces exploitations peut provenir du fait que la terre n'a pas été partagée entre tous les enfants lors des héritages, ou que la surface initiale était suffisamment grande. De plus ces exploitations ont pour la plupart acquis de nouvelles terres la génération précédente.

- **Caractéristiques de l'exploitant**

La famille est composée de 6 personnes, dont 3 actifs : le chef d'exploitation, sa femme, et un des enfants. Les enfants sont tous scolarisés mais ils aident à l'exploitation durant leur temps libre dès qu'ils sont en âge de le faire.

- **Les moyens de production**

Le foncier est composé de 20 à 40 ares en bas fond morcelés en 4 ou 5 parcelles, et d'environ 50 ares sur *tanety* morcelés en 3 parcelles.

La main d'œuvre est composée du chef d'exploitation et de sa femme représentant 1,5 UTA, Le chef d'exploitation, ou sa femme, travaille à mi temps à l'extérieur. Des salariés temporaires, environ 80 personnes par an, sont employés pour les travaux de labour, de repiquage, de semi, de sarclage et de récolte.

Le matériel est composé de :

- une charrue
- une charrette
- une herse
- 4 angady
- 4 faucilles
- une fourche
- 2 bœufs de traits
- un parc à bœufs
- une étable

- **Le système de production végétal**

Les systèmes de culture sur bas fond sont **riz/blé** et **riz/jachère**.

La rotation **riz/blé** est pratiquée sur les meilleurs terrains (10 ares) sur le plan de la fertilité et du drainage. Le blé est semé après la récolte de paddy, cette culture reçoit environ 1,5 kg/are de NPK, 100 kg/are de fumier et 1 kg d'urée. Cette fertilisation permet d'obtenir de bon rendement : 38 kg/are de paddy et 45 kg/are de blé.

Les autres parcelles en bas fond (20 ares) ne portent pas de culture de contre saison à cause du mauvais drainage des parcelles. Le rendement de paddy est alors plus faible (18 kg/are), puisque cette culture ne bénéficie pas de la fertilisation de la culture de contre saison.

Sur les parcelles non irriguées sur tanety, les systèmes de cultures sont :

– **Maïs+haricot//taro** (20 ares)

Environ 50 kg/are de fumier est épandue avant le labour précédent la culture de maïs et de haricot. Le taro est planté en poquet dans lequel on mélange de la paille de riz ou de l'herbe. Le rendement de maïs est de 18 kg/are, celui du haricot de 10 kg/are et celui du taro de 45 kg/are.

– **Maïs+ haricot/pomme de terre** (22 ares)

Dans ce système, seule la pomme de terre reçoit un apport de fumier lors de la plantation (50 kg/are), ce qui influe sur les rendements de maïs (15 kg/are) et de haricot (8 kg/are). Le rendement de pomme de terre est d'environ 80 kg/are.

– **Manioc//manioc** sur la parcelle la plus petite (8ares).

Le cycle de manioc dure deux ans et est reconduit l'année suivante. Ce système ne comporte jamais de fertilisation. Le rendement est d'environ 40 kg/are.

- Le système de production animale

Ce type d'exploitation mène un élevage laitier composé de deux vaches de races locales. L'alimentation se compose d'herbes fauchées, de paille de riz provenant des parcelles de bas fond, de maïs, de pomme de terre et de manioc ou du taro suivant les années. Le tableau suivant indique la répartition annuelle des apports alimentaires.

	Juil	Août	Sept	oct	Nov	Déc	Janv	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin
Herbes fauchées kg/j	3	3	3	3	5,5	5,5	5,5	7	7	5	3	3
paille de riz kg/j	1									1	1,5	1,5
maïs kg/j	1,5	1,5										1,5
Pomme de terre kg/j				1,5	1,5	1,5	1,5					
taro ou manioc kg/j	0,5	0,5	0,5								0,5	0,5

**Tableau 9 : Apports alimentaires par vache en kg/jour, type 5**

Au total, les deux vaches reçoivent annuellement, en plus du pâturage, une partie des produits de l'exploitation à savoir 360 kg de pomme de terre, 270 kg de maïs, 300 kg de paille de riz, 150 kg de manioc ou de taro et 3 tonnes d'herbes.

Les vaches de race locale ont une production annuelle moyenne de 550 litres de lait sur 200 jours de lactation. La production de lait est entièrement vendue, ce sont des

collecteurs qui viennent dans les villages pour le collecter. Le prix de vente moyen sur l'année s'élève à 1 500 Fmg/litre.

L'âge du premier vêlage est de 4 ans et l'intervalle entre deux vêlages est en moyenne de 2 ans.

Les vaches sont inséminées naturellement avec un bœuf d'un autre exploitant, le prix de la saillie est de 20 000 Fmg.

Les veaux sont vendus au marché à bétail d'Antsirabe environ 600 000 Fmg.

La production de fumier par vache est de 3,7 tonnes par an.

système d'élevage	vente	
	nombre	prix unitaire
laitier	1 veau	600 000
	1 100 litre de lait	1 500

**Tableau 10 : Destination et valeur des productions animales du type 5**

Les parcours diffèrent en fonction des saisons. En effet, les zones de pâturage des espaces cultivés et non cultivés sont marquées par les saisons de culture.

Du mois d'octobre aux mois d'avril et mai, c'est la saison de culture. Les bovins sont emmenés sur les terrains non cultivés (sommet des collines, bord des routes) situés aux alentours des villages. A partir de fin avril, les bovins sont emmenés sur les parcelles de maïs et de rizières qui ont été récoltées, dans ce cas les animaux sont généralement attachés au piquet sur la parcelle. Les bovins consomment les restes de tiges laissés sur la parcelle ainsi que les herbes et les repousses de riz. Ceci permet de valoriser les résidus de culture. De juillet à septembre les bovins sont le plus souvent parqués car les pâturages sont rares, cela permet également de récolter le maximum de fumier.

Que ce soit pour l'élevage laitier ou pour les bœufs de trait, les animaux sont parqués au maximum afin d'augmenter la production de fumier.

Les bœufs de traits sont parqués dans un parc à bœufs situé à proximité de la maison. Les parcs sont construits en bois de Pin ou d'Eucalyptus et de branchage divers. La fosse à fumier est généralement située à côté du parc à bœufs. Durant la période de labour les bœufs travaillent environ 9 heures par jour. Un bœuf de trait de race locale peut travailler environ une dizaine d'années.

L'alimentation des boeufs de traits en plus du pâturage est composée de pailles de riz, de tige de maïs, de paille de blé, et de manioc. Ces aliments sont en partie produits sur l'exploitation, le reste peut être échangé contre le prêt des boeufs pour le labour, mais en général, les exploitant ne pratiquant pas l'élevage laissent les bovins pâturer les résidus de récolte sur leur parcelle une fois que celle ci a été récoltée, afin d'obtenir un apport fertilisant par le biais des déjections.

La quantité de fumier produite par an par un bœuf est d'environ 3,5 tonnes.

Une partie de la production de fumier est vendue, environ 3 tonnes par an. L'unité de mesure de vente est la charrette qui représente environ 400 kg de fumier. Le prix de la charrette est de 15 000 Fmg. Ces exploitations vendent en moyenne 8 charrettes par an.

- **Stratégies et limites**

Les superficies sont plus grandes que pour les types d'exploitation précédents. Les pointes de travail se situent en octobre (labour et préparation des parcelles) et en avril-mai pour les cultures de contre saison. Cette charge de travail est supportée par les salariés. La reproduction de la fertilité est assurée par le fumier produit par les vaches laitières et les bœufs de traits.

Les revenus agricoles viennent de l'élevage laitier et de la vente d'une partie de la production.

## **5 Calculs des performances économiques et modélisation**

### **5.1 Evaluation économique des exploitations**

L'évaluation économique des systèmes de production a pour objectifs d'évaluer la richesse produite et d'évaluer le revenu que ce système procure à l'exploitant. Pour cela on calcul dans un premier temps la valeur ajoutée nette obtenue par chaque système de production pour une année moyenne puis le revenu agricole obtenu par l'exploitant et sa famille.

La modélisation permet de comparer les différents systèmes de production.

Les données recueillies lors des enquêtes nous ont permis de calculer, pour chaque type d'exploitation, la valeur ajoutée nette (VAN).

**Produit Brut (PB) = valeur des productions finales (vendues ou autoconsommées par la famille de l'exploitant)**

**Valeur ajoutée brute (VAB) = PB – consommations intermédiaires (CI)**

**VAN = VAB- amortissements économiques**

Cette VAN sera alors rapportée au nombre d'UTA agricoles de l'exploitation et exprimée en fonction de la SAU par UTA, afin de connaître la productivité nette du travail de chaque exploitation.

La modélisation est donc réalisée suivant l'équation  $y = ax + b$  avec :

- a :  $VAN / UTA = (PB/are - CI/are - \text{amortissement proportionnel}/are)$
- b : amortissement non proportionnel /UTA

**$VA/UTA = (PB/are - CI/are - \text{amortissement proportionnel}/are) * SAU / UTA - \text{amortissement non proportionnel} /UTA$**

Ce premier graphique permet de mettre en évidence les performances de l'exploitation.

Nous exprimerons également le revenu global de la famille agricole par UTA en fonction de la SAU par UTA.

**Revenu Agricole (RA) = VAN – charges foncières – frais financier – salaires**

**Revenu du ménage agricole (RF) = RA + revenus extérieurs**

Ce deuxième graphique permet d'évaluer le niveau de vie réel de la famille agricole. Les détails des calculs sont présentés en annexe 5.

Nous reporterons sur ces graphiques le seuil de survie, correspondant au budget minimum d'un ménage permettant d'assurer sa reproduction, ainsi qu'au coût d'opportunité du travail. Le calcul de ces seuils est détaillé en annexe 6.

La comparaison des revenus agricoles par actif au seuil de survie et au coût d'opportunité du travail permet d'évaluer l'évolution probable des différents systèmes de production :

- Les exploitations qui dégagent un revenu inférieur au seuil de survie satisfont les besoins de la famille au prix du non renouvellement des moyens de production. Ils sont en cours de décapitalisation et sont condamnées à disparaître à relativement court terme.
- Les exploitations qui dégagent un revenu inférieur au coût d'opportunité du travail auront tendance à disparaître à moyen terme. Le chef d'exploitation et ses enfants ayant tendance à essayer de trouver une rémunération supérieure de leur travail en exerçant une autre activité.
- Les exploitations qui dégagent un revenu supérieur ont les moyens de se développer en agrandissant leur superficie, leur cheptel, en investissant par exemple dans des itinéraires techniques plus coûteux.

### **5.1.1 Type 1**

Ces exploitations travaillent uniquement en culture manuelle avec une surface par actif très faible. D'après le graphique 6, nous voyons que la productivité du travail sur l'exploitation est relativement faible.

Le revenu agricole de ces exploitations, variant de 58 325 à 176 138 Fmg/UTA pour une année, est situé largement en dessous du seuil de survie (Graphique 7). Sans revenu extérieur, la survie de la famille n'est possible que par le non renouvellement des moyens de production. Ce déficit de revenu est comblé par des activités salariées agricoles et extra agricoles qui permettent à ces exploitations de ne pas décapitaliser et de continuer leurs activités agricoles (Graphique 8). Cette situation est due aux faibles surfaces disponibles par exploitation qui ne permet pas de dégager des revenus suffisant pour la subsistance de la famille. La proximité de la zone urbaine d'Antsirabe, offrant des potentialités de travail, permet à ces exploitants d'adopter cette stratégie.

Le revenu du ménage agricole est donc supérieur au seuil de survie, mais pour la majorité des cas il est situé en dessous du coût d'opportunité du travail. Ceci signifie que les exploitations assurent la reproduction de sa force de travail et dispose éventuellement d'une petite capacité d'investissement, cependant ils auraient intérêt à investir leur travail dans une activité non agricole.

### 5.1.2 Type 2

Ces exploitations, sans terrain irrigable, ont une SAU légèrement supérieure au type précédent mais qui reste relativement faible. Elles n'ont pas accès à la culture attelée et travaillent uniquement en culture manuelle. Leur productivité du travail est faible mais légèrement supérieure au type 1 (Graphique 9).

Leur revenu agricole est également largement inférieur au seuil de survie (Graphique 10). Pour toutes ces exploitations le revenu agricole est complété par des revenus extérieurs. Au final, le revenu du ménage agricole est supérieur au seuil de survie ce qui leur permet de ne pas décapitaliser (Graphique 11).

Le revenu global de la famille est plus faible que pour les exploitations du type 1, et inférieur au coût d'opportunité du travail. Ceci s'explique par le fait que la SAU/UTA est plus élevée et par conséquent le temps disponible pour travailler à l'extérieur est relativement réduit par rapport au type 1.

### 5.1.3 Type 3

Ces exploitations ne pratiquent que la culture manuelle, elles ont un accès au foncier limité. Leur productivité du travail par unité de surface est supérieure que pour les types précédent, mais elle reste relativement faible (Graphique 12).

Le revenu agricole de ce type d'exploitation varie entre 465 900 Fmg et 1 016 000 Fmg par UTA (Graphique 13). Il est supérieur aux types précédent à cause de la surface relativement plus importante que possèdent ces exploitations. Cependant, ce revenu est inférieur au seuil de survie car la SAU reste faible, sauf pour deux exploitations situées sur le seuil de survie pour lesquelles on peut parler de reproduction simple, dans la mesure où les revenus sont insuffisants pour investir, le système se reproduit chaque année à l'identique.

Ces exploitants ont recours à des activités extérieures qui permettent de combler le déficit de revenu. Le revenu de la famille agricole de ce type d'exploitation est juste supérieur au seuil de survie et inférieur au coût d'opportunité du travail (Graphique 14). Ceci signifie que les capacités d'investissement sont limitées et que, de plus, l'investissement de la force de travail dans une activité extra agricole serait plus rémunérateur.

Trois exploitations ont un revenu global par UTA inférieur au seuil de survie. Ces exploitations ont une SAU plus réduite et pour une d'entre elle le nombre d'UTA est plus important. Ces familles n'ont pas les moyens de renouveler leurs moyens de production, elles sont en voie de décapitalisation et sont amenées à disparaître.



#### **5.1.4 Type 4**

Pour ce type d'exploitation, la surface par UTA familiale est légèrement supérieure aux types précédents. Le graphique 15 montre que la productivité du travail se situe dans les mêmes valeurs que pour le type 3, c'est-à-dire relativement faible.

Mis à part pour les exploitations ayant la SAU la plus grande, le revenu agricole est inférieur au seuil de survie, il varie entre 434 000 et 1 054 000 Fmg par UTA (Graphique 16).

Ces familles ont des revenus extra agricoles qui leur permettent d'avoir un revenu global par UTA familiale supérieur au seuil de survie pour la majorité d'entre elles (Graphique 17). Cependant, comme précédemment, ce revenu global reste faible et ne permet pas d'importante capacité d'investissement. De plus, il reste inférieur au coût d'opportunité du travail ce qui signifie que la force de travail est moins rémunérée que si elle était investie dans une autre activité.

### 5.1.5 Type 5

Cet ensemble regroupe les exploitations patronales pratiquant la culture attelée. Ces exploitations ont des surfaces par UTA familiale importante par rapport aux exploitations précédentes.

L'analyse de ces graphiques nous permet de mettre en évidence la hausse de la VAN/UTA par rapport aux autres groupes. Ceci est principalement dû à l'utilisation d'intrants comme le NPK, l'urée et le fumier. La productivité du travail est largement supérieure aux types d'exploitations précédents (Graphique 18).

Le revenu agricole dégagé par ces familles est supérieur au seuil de survie et au coût d'opportunité du travail (Graphique 19). Ils varient entre 2 585 000 et 3 050 450 Fmg/UTA. Ces exploitations sont donc en situation de capitalisation dans la mesure où le revenu dégagé assure non seulement le renouvellement des équipements et la reproduction de la force de travail, mais peut aussi permettre de dégager une épargne et d'investir dans le système de production. Ces familles ont également des sources de revenus extérieurs, une des personnes étant salariée le plus souvent à mi temps, le revenu global par UTA familiale est d'autant plus élevé (Graphique 20).

### **5.1.6 Synthèse des résultats économiques des différents types d'exploitation**

Pour les exploitations ayant des superficies inférieures à 20 ares par UTA, l'autosuffisance alimentaire de la famille n'est pas assurée. Ces familles sont donc contraintes d'acheter du riz et peuvent difficilement assumer leurs besoins en produits de première nécessité avec les revenus de l'exploitation. Ainsi, les exploitants du type 1, 2, 3, et 4 sont contraints de se salarier, à des degrés différents, pour combler le déficit de revenu. Les exploitations du type 1 et 2 ont un revenu global par UTA bien supérieur aux types 3 et 4. En effet, ces exploitations possèdent les plus petites surfaces et disposent de plus de temps pour travailler à l'extérieur, au contraire des exploitations du type 3 et 4 ayant des surfaces relativement plus grandes et n'employant pas de main d'œuvre (sauf pour le labour). Ce recours à des revenus extérieurs permet de ne pas avoir recours à l'emprunt et de ne pas être contraint de décapitaliser.

Le système de morcellement des terres à l'héritage risque d'aggraver cette situation. Les exploitations posséderont des surfaces encore plus réduites et il n'est pas évident que le potentiel de travail extra agricole puisse répondre aux besoins de ces familles. En effet, un certain nombre de personnes ayant perdu leur emploi lors de la crise politique de 2002, connaissent aujourd'hui des difficultés pour retrouver un poste. Le morcellement des terres lors de l'héritage risque de faire évoluer les exploitations de type 3 et 4 vers les types 1 et 2.

Concernant les deux premiers types d'exploitations, les surfaces étant déjà extrêmement réduites, le partage des terres entre les enfants semble difficile. Mais les enfants de ces familles ne sont pas toujours scolarisés et exercent souvent le travail d'ouvrier agricole. A part s'ils décidaient d'émigrer vers l'Ouest, où la pression foncière est moins importante, ou d'abandonner l'activité agricole pour se salarier à Antsirabe, les personnes de la génération future risquent de devenir des paysans sans terre. Ce type d'exploitant existe actuellement sur la zone d'étude de manière marginale mais l'on peut craindre que leur nombre augmente au fil des générations.

Les exploitations du type 5, qui possèdent les surfaces les plus importantes, ont les moyens d'investir et de développer leurs exploitations. Certains commencent à investir dans l'élevage laitier avec des vaches de races améliorées, d'autres ont des projets d'achat de terrains afin d'augmenter leur surface cultivable, mais les investissements ne s'orientent pas toujours en priorité vers l'exploitations, certains améliorent d'abord leurs conditions de vie (construction de maison) ou investissent dans d'autres activités (achat de commerce, ou taxi).

La plus part des enfants de ces exploitations sont scolarisés mais, d'après les enquêtes, les terrains de l'exploitation seraient partagés entre tous les enfants de la famille. Il est, pour ces exploitants, nécessaire d'investir, dans la mesure du possible, dans de nouveaux terrains. En effet, même si ces exploitations ont les surfaces les plus importantes, elles restent relativement réduites (en moyenne 80 ares) et le partage entre les quatre enfants feraient évoluer ce type d'exploitation vers les types 3 ou 4.

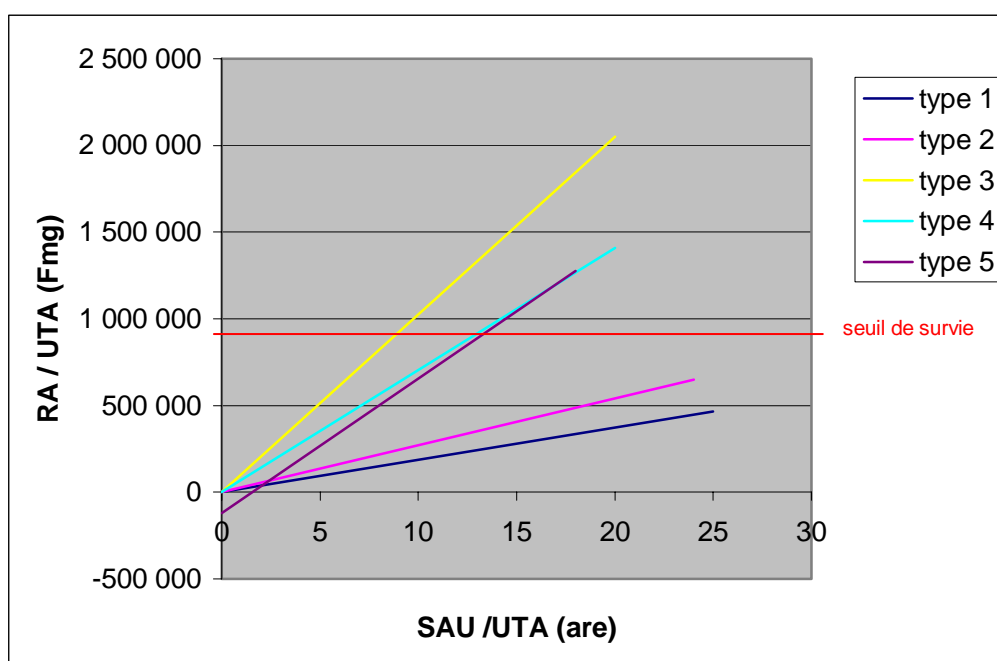
## 5.2 Modélisation des systèmes de production

Afin de caractériser de manière simple le fonctionnement technique et économique des différents systèmes de production, il s'avère utile d'utiliser un archétype de chacun. Le recours à un archétype permet, en s'affranchissant de la diversité existante entre les exploitations pratiquant un même système de production et en se donnant une représentation simple de la réalité, de mettre en évidence la logique de fonctionnement de chaque système de production, et de comparer aisément les différents systèmes. La description des archétypes des systèmes de production et les détails des calculs sont présentés en annexe 7.

Ces modèles présentent donc des limites de validités : les données recueillies suivant une telle méthodologie n'ont qu'une précision limitée dont il faut être conscient ; ce que l'on peut évaluer ne sont que les tendances évolutives générales.

$$\text{RA/UTA} = (\text{VAN/are} - \text{charges foncières/are} - \text{frais financiers/are} - \text{salaires /are}) * \text{SAU/UTA} - \text{amortissement non proportionnel/UTA}$$

$$\text{RF/UTA} = (\text{VAN/are} - \text{charges foncières/are} - \text{frais financiers/are} - \text{salaires /are} + \text{revenus extérieurs/are}) * \text{SAU/UTA} - \text{amortissement non proportionnel/UTA}$$



**Graphique 23 : Modélisation économique du revenu agricole des différents types d'exploitations**

D'après ce graphique, on peut observer que le type 1 et 2, possédant les plus petites surfaces et assurant leur survie principalement grâce aux revenus extra agricoles, ont des stratégies de mise en valeur relativement extensives malgré les ressources foncières limitées. En effet, ces types d'exploitants assurent leur subsistance grâce aux travaux salariés qu'ils trouvent hors de leur exploitation, le travail et le capital investis sur l'exploitation sont donc réduits. Leur intérêt économique n'est donc pas à l'intensification. Le type 2, ne possédant pas de terrain irrigable et donc ne pouvant pratiquer la riziculture irriguée, met en place un système relativement plus intensif que le type 1 qui possède une surface en bas fond.

Les types 3 et 4, dont les ressources foncières sont également limitées, adoptent des modes de mise en valeur relativement intensifs par unité de surface, mais le revenu par actif reste faible. Ces exploitations familiales essaient d'assurer au maximum leurs besoins alimentaires par les ressources de l'exploitation. Les revenus extérieurs, plus faibles que pour les types précédent, ont pour rôle de combler le déficit du revenu agricole. Le type 4, qui ne possède pas de parcelle en bas fond et qui ne peut pratiquer la riziculture irriguée, a un système plus intensif que le type 3.

Le type 5, ayant plus de surface, met en œuvre un système relativement moins intensif, mais pratiqué sur de plus grandes surfaces, ce système est plus rémunérateur par actif

On observe donc que les exploitations ne possédant pas de parcelle irriguée, pour des raisons d'accès au foncier, pratiquent des systèmes de production relativement plus intensifs. Les objectifs de la production de culture pluviales peuvent être différents selon les exploitations : complément au riz dans l'alimentation humaine, substitue aux parcelles irriguées (notamment pour le riz), source de revenus monétaires, ressources pour l'alimentation du bétail.

## CONCLUSION

Malgré la diversité des situations des exploitations agricoles, les grands types de système de production correspondant aux mêmes moyens de production et aux mêmes stratégies ont été identifiés

Du fait de l'augmentation de la population agricole, de la saturation des espaces rizicultivables et des espaces facilement exploitables, les exploitations agricoles sont passées d'un système rizicole à un système de poly production et pour certains à une pluriactivité. Aujourd'hui, agriculture, élevage et activités extra agricoles sont à la fois complémentaires et concurrents.

Les cultures pluviales se sont généralisées et de nouvelles parties de l'écosystème ont été mises en cultures. La diffusion de nouvelles variétés de riz pluvial adaptée aux conditions d'altitude d'Antsirabe, a permis aux exploitations ne possédant plus de parcelle en bas fond (40 % des exploitations) de cultiver du riz, nourriture de base des malgaches.

A la suite du partage des terres lors des successions, les surfaces cultivées par personne ont diminuées et il devient difficile d'assurer l'auto approvisionnement de l'exploitation. Différentes stratégies s'offrent aux exploitants pour faire face à cette situation.

Premièrement, ils peuvent vendre leur force de travail en ville, cette migration journalière est rendue possible par la proximité de la zone urbaine d'Antsirabe. Dans ce cas, la production de l'exploitation est à la charge de la femme du chef d'exploitation et de leurs enfants. Il est également possible de vendre sa force de travail sur place. Dans ces cas, la dépendance par rapport à l'offre et à la demande en main d'œuvre est importante, ceci peut placer la famille agricole dans une situation de précarité dans laquelle sa subsistance au jour le jour dépend de la journée de travail (cas des types 1 et 2 soit 38 % des exploitations).

Deuxièmement, pour les exploitations devenant trop petites pour être autosuffisantes, le salariat ne procure qu'une partie des revenus (types 3 et 4 soit 52 % des exploitations). Une partie importante peut provenir d'une production végétale que le paysan intensifie pour obtenir une valorisation plus importante du travail et de la surface.

D'une manière générale, la pluriactivité, et notamment le salariat, permet à beaucoup d'exploitation en situation de décapitalisation de renouveler leurs moyens de production et de continuer leurs activités agricoles.

Dans les conditions actuelles, les structures d'exploitations deviennent de plus en plus petites avec une parcellisation bien réelle. Il est nécessaire d'accompagner ce mouvement par des propositions de développement prenant en compte l'évolution et les spécificités du système agraire actuel. Les actions de développement devront s'appuyer sur la compréhension de la diversité des exploitations que nous avons étudiées.

Cette étude nous a permis de mettre en évidence que le système agraire actuel connaît une crise foncière et une crise de la reproduction de la fertilité.

Le problème foncier est caractérisé par une diminution des surfaces qui ne permettent plus d'assurer la subsistance de la famille agricole pour un grand nombre d'entre eux. Actuellement pour faire face à cette situation, les exploitants adoptent différentes stratégies : pluriactivités, intensification et développement des cultures pluviales. La croissance démographique et ajoutée au système de partage des terres lors des successions risque d'aggraver ce phénomène, et à terme de faire disparaître certains types d'exploitation.

La diminution, voire la suppression, du temps de jachère et la diminution de la quantité de fumier accompagnés d'une certaine intensification des systèmes de production

amènent le système agraire à une crise de la reproduction de la fertilité. L'utilisation d'engrais est également peut généraliser.

Le commanditaire de cette étude, le PCP SRID, travaille actuellement sur des méthodes de cultures pluviales durables au niveau de la reproduction de la fertilité et notamment sur le semis direct sur couverture végétale permanente du sol.

Les systèmes de semis direct ont pour base, d'une part, le maintien et l'amélioration de la fertilité des sols, et d'autre part, l'optimisation des ressources et de la gestion des exploitations. Ces principes sont les suivants : limiter le remaniement mécanique du sol et couvrir le sol en permanence avec de la matière végétale pour, d'une part, stopper les processus d'érosion et réduire les amplitudes thermiques et, d'autre part, préserver la matière organique du sol. Ce système cultural permet de limiter les pertes en les réduisant aux exportations végétales de la matière végétale récoltée, et les apports en intrants sont également diminués en conséquence. Cela permet de maintenir le potentiel de production du système cultivé et d'en réduire les coûts. Du point de vue de l'agriculteur le mode de gestion de l'exploitation change : les opérations culturales sont réduites et le calendrier cultural est allégé.

Cette technique peut permettre de répondre aux problèmes de reproduction de la fertilité sur notre zone d'étude, en permettant de maintenir la fertilité des sols et donc, à terme, d'assurer une production agricole relativement stable.

Mais le passage à cette technique demande beaucoup d'adaptation de la part des exploitants au niveau de la gestion de son exploitation, et requiert certaines connaissances techniques. De plus, la prise de risque au niveau de la baisse des rendements les premières années de mise en place peut être un frein à sa diffusion. Il sera alors nécessaire d'accompagner la mise en place de ces systèmes

## BIBLIOGRAPHIE

- Andriamampianina N., 1991, *Gestion de l'eau et riziculture dans un terroir des Hautes Terres malgaches*, CIRAD
- Blanc-Pamard C., Rakoto Ramiarantsoa H., 1991, *Les bas-fonds des Hautes Terres centrales de Madagascar : construction et gestion paysannes*, Bas-fonds et riziculture, CIRAD
- Devienne S., 1997, *Etude diagnostic de la situation agricole de la section rurale de Mathador commune de Dondon, Haïti*, Ministère de l'agriculture des ressources naturelles et du développement rural, Faculté d'agronomie et de médecine vétérinaire Damien, 59 p.
- Dufumier M., 1996, *Les projets de développement agricole*, Karthala, 354 p.
- Duran-Delga J., Osorio Muniz A., 1998, *Etude agro-économique d'une petite région des hauts plateaux de Madagascar : la vallée de la Manandona*, mémoire de DAA Développement agricole, INA-PG, Paris
- FAO-UPDR, 2000, *Analyse diagnostic de la filière régionale riz des Hauts Plateaux*, 63 p.
- Magnard C., 2001, *Etude des systèmes agraires de la petite région d'Ambano (Antsirabe-Madagascar)*, ENESAD, INAP-G, Projet de structuration aux filières horticoles, 146 p.
- Mazoyer M., Roudart L., 1997, *Histoire des agricultures du monde, du néolithique à la crise contemporaine*, ed. du seuil, 533 p.
- Ministère de la coopération et du développement, 1991, *Mémento de l'agronome*, CIRAD, GRET, Ministère des affaires étrangères
- Raison J.P., 1972, *Utilisation du sol et aménagement de l'espace en Imera ancienne*, Terre malgache.
- Raison J.P., *Paysannerie malgaches dans la crise*, CAMPUS, 385 p.
- Raunet M., 1997, *Les ensembles morphopédologiques de Madagascar*, CIRAD, FOFIFA, ANAE, 111 p.
- Rollin D., 1994, *Des rizières aux paysages : Eléments pour une gestion de la fertilité dans les exploitations agricoles du Vakinankaratra et du Nord Betsileo (Madagascar)*, Université de Paris X Nanterre, Département de Géographie, 323 p.
- Rollin D., 1991, *Evolution de la place du système rizière dans le Vakinankaratra (Madagascar)*, CIRAD



## Liste des abréviations

- cm : centimètre
- Fmg : franc malgache
- FMI : fond monétaire international
- ha : hectare
- hab : habitant
- Hj : Homme-jour
- kg : kilogramme
- km<sup>2</sup> : kilomètre carré
- mm : millimètre
- m : mètre
- PAS : politique d'ajustement structurel
- rdt : rendement
- RA : revenu agricole
- RF : revenu de la famille agricole
- SAU : surface agricole utile
- UTA : unité de travail agricole
- VAN : valeur ajoutée nette
- °C : degré Celsius
- % : pourcent
- € : euro

## Table des illustrations

### ➤ Cartes :

Carte 1 : carte général de Madagascar .....	5
Carte 2 : les Hautes Terres de Madagascar.....	6
Carte 3 : Délimitation de la zone d'étude (carte topographique au 1 : 100 000).....	8
Graphique 1 : Calendrier de travail en homme-jour du type1.....	40
Graphique 2 : Calendrier de travail en homme-jour du type 2.....	41
Graphique 3 : Calendrier de travail en homme-jour du type 3.....	43
Graphique 4 : Calendrier de travail en homme-jour du type 4.....	46
Graphique 5 : Calendrier de travail en homme-jour du type 5.....	48
Graphique 6 : VAN/UTA en fonction de la SAU/UTA (type1).....	53
Graphique 7 : RA/UTA en fonction de La SAU/UTA (type 1).....	53
Graphique 8 : RF/UTA en fonction de la SAU/UTA (type 1).....	53
Graphique 9 : VAN/UTA en fonction de la SAU/UTA (type 2).....	54
Graphique 10 : RA/UTA en fonction de La SAU/UTA (type 2).....	54
Graphique 11 : RF/UTA en fonction de la SAU/UTA (type 2).....	54
Graphique 12 : VAN/UTA en fonction de la SAU/UTA (type 3).....	55
Graphique 13 : RA/UTA en fonction de La SAU/UTA (type 3).....	55
Graphique 14 : RF/UTA en fonction de la SAU/UTA (type 3).....	55
Graphique 15 : VAN/UTA en fonction de la SAU/UTA (type 4).....	56
Graphique 16 : RA/UTA en fonction de La SAU/UTA (type 4).....	56
Graphique 17 : RF/UTA en fonction de la SAU/UTA (type 4).....	56
Graphique 18 : VAN/UTA en fonction de la SAU/UTA (type 5).....	57
Graphique 19 : RA/UTA en fonction de La SAU/UTA (type 5).....	57
Graphique 20 : RF/UTA en fonction de la SAU/UTA (type 5).....	57
Graphique 21 : RA/UTA en fonction de la SAU/UTA.....	58
Graphique 22 : RF/UTA en fonction de la SAU/UTA.....	58
Graphique 23 : Modélisation économique du revenu agricole des différents types d'exploitations.....	59

### ➤ Photos :

Photo 1 : Vue de la zone d'étude.....	8
Photo 2 : Cultures sur <i>tanety</i> .....	10
Photo 3 : Culture de riz en bas fond.....	10
Photo 4 : Canal secondaire d'irrigation.....	25
Photo 5 : Pâturage des résidus de culture sur pieds.....	30
Photo 6 : Parc à bœufs avec fosse à fumier.....	35

### ➤ Schémas :

Schéma 1 : Diagramme ombrothermique d'Antsirabe.....	7
Schéma 2 : Transect.....	9
Schéma 3 : Représentation schématique de la zone d'étude.....	11
Schéma 4 : Système d'irrigation des rizières de bas fond.....	26
Schéma 5 : Système d'irrigation des rizières en terrasses.....	26
Schéma 6 : Relations agriculture-élevage.....	31

Schéma 7 : Calendrier cultural du type 1.....	39
Schéma 8 : Calendrier cultural du type 2.....	41
Schéma 9 : Calendrier cultural du type 3.....	43
Schéma 10 : Fonctionnement du système d'élevage de poules.....	45
Schéma 11 : Calendrier cultural du type 4.....	46
Schéma 12 : Calendrier cultural du type 5.....	48

➤ **Tableaux :**

Tableau 1 : Caractéristiques productives des races de vaches laitières.....	32
Tableau 2 : Destination et valeur des productions du type 1.....	38
Tableau 3 : Destination et valeur des productions du type 2.....	41
Tableau 4 : Destination et valeur des productions végétales du type 3.....	43
Tableau 5 : Destination et valeur des productions animales du type 3.....	45
Tableau 6 : Destination et valeur des productions végétales du type 4.....	46
Tableau 7 : Destination et valeur des productions animales du type 4.....	47
Tableau 8 : Destination et valeur des productions végétales du type 5.....	48
Tableau 9 : Apports alimentaires par vache en kg/jour, type 5.....	49
Tableau 10 : Destination et valeur des productions animales du type 5.....	50

## ANNEXES

- **ANNEXE 1** : Contexte de l'étude
- **ANNEXE 2** : Carte des ressources du sol
- **ANNEXE 3** : Prix produits agricoles et matériels agricoles (Fmg/kg)
- **ANNEXE 4** : Outils et matériels agricoles
- **ANNEXE 5** : Calculs économiques par système de production
- **ANNEXE 6** : Calcul du seuil de survie et du seuil de reproduction
- **ANNEXE 7** : Archétypes des systèmes de production

➤ **Contexte institutionnel et commanditaire de l'étude**

Ce travail se déroule dans le cadre du Pôle de Compétences en Partenariat (PCP) « Systèmes de Culture et Riziculture Durable » (SCRID) basé à Antsirabe, qui réunit des chercheurs malgaches et français du FOFIFA (Centre national de recherche appliquée au développement rural), de l'Université d'Antananarivo et du CIRAD (Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement).

Le FOFIFA et le CIRAD ont très tôt pris en charge l'accompagnement agronomique de l'évolution du développement de système de culture pluviale. Leurs programmes de création variétale du riz pluvial, initiés au milieu des années 70, ont permis le développement de cette culture successivement dans les régions du Moyen Ouest, du Lac Alaotra et des Hauts Plateaux. Depuis une dizaine d'années, la création et la diffusion de techniques agrobiologiques de gestion des systèmes de culture, en partenariat avec l'ONG Tafa, ouvrent de nouvelles perspectives de durabilité des systèmes pluviaux.

Le PCP SCRID est né, fin 2001, de la volonté du FOFIFA et du CIRAD de mettre en place une nouvelle forme de partenariat et d'y associer l'Université de Tananarive. Ils entendaient créer ainsi une dynamique de recherche d'excellence et de formation à un niveau mondial sur la question de l'amélioration des systèmes de culture à base de riz, une des problématiques centrales du développement agricole à Madagascar.

Un accent particulier est mis sur l'intégration des recherches thématiques et systémiques de manière à mieux relever le défi sans cesse renouvelé de l'amélioration de la productivité et de la durabilité des systèmes de culture pluviaux et de la riziculture pluviale en particulier. Pour ce faire, des méthodes spécifiques seront établies, testées et améliorées. Parallèlement, une réflexion et des recherches sur la dynamique des systèmes de cultures (déterminants économiques, écologiques et sociaux, dimensions territoriales) sera développée de manière à assurer aux recherches " techniques " du pôle un pilotage par " l'économique et le social " à moyen et long termes.

De même, l'approche participative, basée sur le partenariat avec des producteurs organisés, assurera la prise en compte des contraintes et demandes à plus courts termes des producteurs. Pour assurer la diffusion et l'adoption des innovations, il s'agira aussi de monter un dispositif de recherche et de diffusion participatif.

L'enjeu majeur de développement porte sur l'amélioration de la productivité et la durabilité technique, économique et sociale des systèmes pluviaux qui, venant en complément des rizicultures aquatiques, conditionnent dans de nombreuses régions du pays la sécurité alimentaire et le développement rural. Concernant plus particulièrement la riziculture, les enjeux de développement pris en charge sont d'une part le développement de la riziculture pluviale stricte, et d'autre part l'accès à de nouvelles options de développement de la riziculture aquatique qui ne passent pas par la maîtrise complète de l'eau et les aménagements hydroagricoles lourds nécessitant de perpétuelles " réhabilitations ".

L'enjeu scientifique majeur est l'intégration des recherches conduites à différentes échelles et par différentes disciplines pour relever les défis d'amélioration de la productivité, de la durabilité, de la qualité des produits et de la rentabilité des opérations de production au long de la filière.

Les résultats des travaux du Pôle devraient à terme être applicables à une diversité de situations rizicoles qui prises ensemble représentent la plus grande partie de la production rizicole malgache.

Enfin, le développement de la riziculture à Madagascar passe par une meilleure intégration des productions aux marchés urbains et ruraux. Accroître la performance de la riziculture suppose d'intégrer une vision globale des filières depuis les systèmes de production agricole, que les recherches techniques contribuent à améliorer, jusqu'à la satisfaction des différents marchés. Il est indispensable d'avoir une connaissance plus satisfaisante de la structure, du fonctionnement, des dynamiques et de l'efficacité de la partie aval des filières rizicoles en relation avec les aspects de la production. Cette connaissance devrait contribuer à mieux orienter les travaux de recherche et de diffusion des innovations techniques proposées en fonction des besoins du marché et de la demande (qualité des produits, étalement des ventes, coûts et pouvoirs d'achat, préférences des consommateurs ...), à mieux comprendre certains blocages à la diffusion de ces innovations ou au contraire leur intérêt pour les agents économiques. Dans tous les cas, une meilleure compréhension de l'organisation des structures et flux de commercialisation, de la confrontation de la demande à l'offre des différents types de riz et de la situation commerciale du riz local par rapport au riz importé et à d'autres produits vivriers de substitution, devrait permettre de restituer les améliorations techniques proposées par les chercheurs dans la perspective plus large et complète du développement de la riziculture des hauts plateaux malgaches.

### ➤ **Problématique**

La riziculture pluviale représente une faible part de la production de riz à Madagascar : environ 10% des superficies (20% si on comptabilise les surfaces de *tavy* ou culture sur brûlis, très développé à l'Est du pays et à un moindre degré au lac Alaotra) et moins de 10% de la production. Les rendements sont plus faibles que ceux de la riziculture en périmètres irrigués et en bas-fonds. La riziculture dominante à Madagascar est donc la riziculture aquatique. Cependant, celle-ci rencontre d'importantes difficultés qui font que le pays voit inexorablement ses rendements rizicoles stagner et importe de plus en plus de riz asiatique pour nourrir une population croissante.

A l'opposé du riz irrigué, la culture du riz pluvial n'est pas traditionnelle sur les Hauts Plateaux et les paysans ne disposent pas de variétés traditionnelles performantes au dessus de 1 400 mètres. Le FOFIFA et le CIRAD travaillent depuis une dizaine d'années à la mise au point de nouvelles variétés de riz pluvial, résistantes au froid et aux maladies, pouvant être cultivées sur les versants des collines à une altitude relativement élevée. Le développement du riz pluvial sur les Hautes Terres est donc récent. Les premières variétés, diffusées en 1990 et entièrement créées à Madagascar, sont des premières mondiales, dans le sens où auparavant il n'existait aucune variété pluviale dans ces conditions d'altitude.

La riziculture pluviale présente donc des potentialités intéressantes, elle permet une extension des zones cultivées dans les régions où la pression foncière est importante et se développe en complément de la riziculture irriguée. Certaines de ces variétés ont été adoptées par les paysans pour être cultivées sur *tanety* (collines), en plaine ou en bas-fonds en situation de mauvaise maîtrise de l'eau. Cette riziculture se développe en particulier sur les hautes terres en zone de forte compétition spatiale et sur les fronts pionniers du Moyen-Ouest. Les chercheurs ont actuellement une mauvaise lisibilité du développement de cette riziculture en

terme de superficie et de nombre d'exploitations concernées, de niveau de production, de destination de cette production et de perspectives de développement.

➤ **Objectifs de l'étude**

L'objectif de ce stage est double.

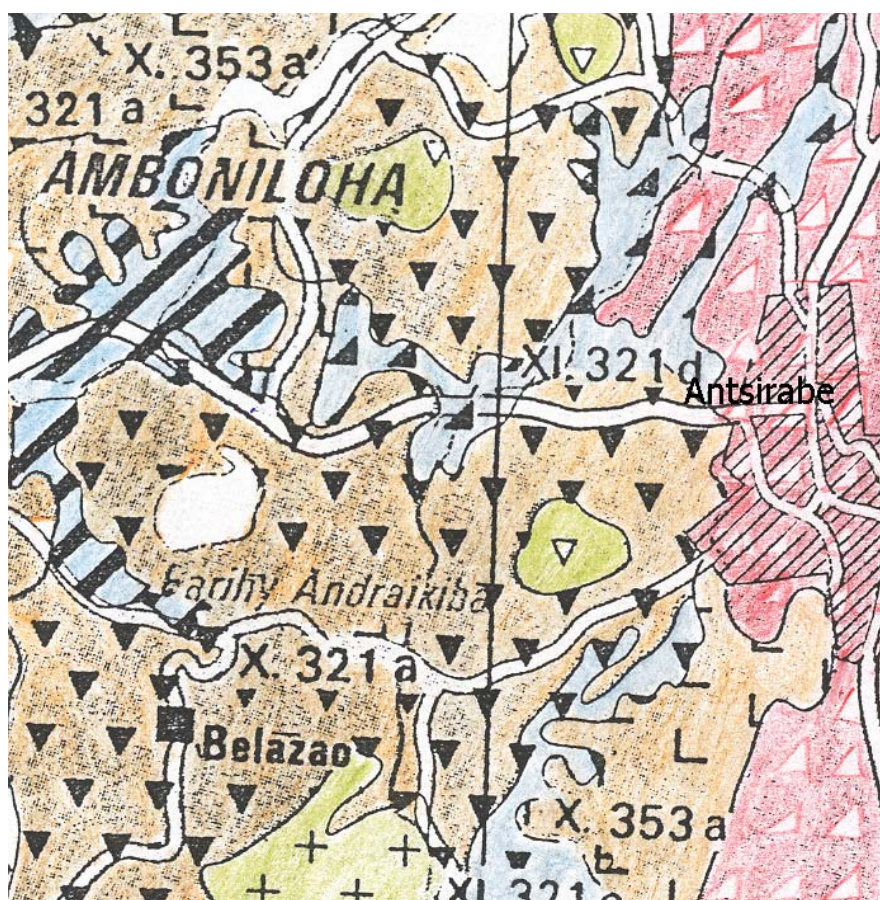
En premier lieu, il s'agit d'effectuer un diagnostic agraire. Des enquêtes auprès de 50 exploitations agricoles dans la zone d'Antsirabe I. Le choix de cette zone se justifie par présence de riz pluvial dans les systèmes de culture de cette zone et par sa présence présumée sur les marchés. Il nous semblait donc intéressant d'étudier l'effet de la proximité d'Antsirabe sur l'intégration au marché des producteurs de riz pluvial. Il s'agit également d'appréhender la logique de fonctionnement des différents types d'exploitations agricoles.

Deuxièmement, il s'agit de réaliser une analyse de la filière riz pluvial dans la région des Hauts plateaux et plus particulièrement :

- d'identifier l'existence d'une sous-filière riz pluvial (part de l'autoconsommation et des ventes, niveau de reconnaissance du riz pluvial par les agents économiques...),
- d'en décrire les principales caractéristiques (origine de la production, lieux de vente...),
- d'analyser en quoi elle se différencie de la filière riz aquatique (prix du paddy et du riz décortiqué, saisonnalité des ventes, comportement au décortilage, appréciation des consommateurs, organisation des acteurs privés/publics...),
- d'en dégager les perspectives d'évolution (avantages du riz pluvial, structuration de la filière, problèmes rencontrés),
- de faire des recommandations pertinentes aux décideurs (mesures politiques d'accompagnement, amélioration de la coordination des acteurs...).

Cette analyse de filière est présentée en annexe de ce rapport.

ANNEXE 2 : Carte des ressources du sol



Sols ferrallitiques faiblement rajeunis



Sols ferrallitiques sur matériaux volcano-lacustre



Sols hydromorphes



Sols peu évolués sur matériaux volcaniques

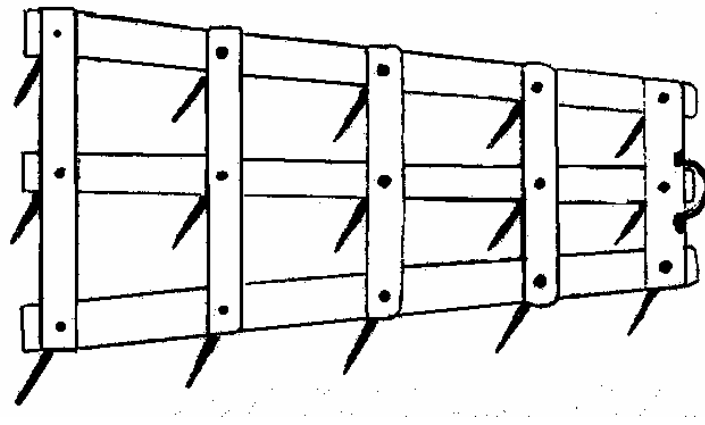
(IRNT, 1992)



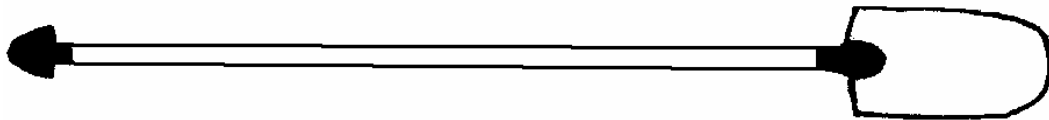
**ANNEXE 3 : Prix produits agricoles et matériels agricoles (Fmg/kg)**

	<b>Prix (Fmg/kg)</b>
Patate douce	550
Maïs	1 250
Haricot	1 900
Riz irrigué	2 250
Riz pluvial	1 900
Soja	1 500
Manioc	900
Petit pois	1 500
Taro	900
Pomme de terre	1 000
Pêche	800
Avocat	750
Bibasse	600
Angady	20 000
Faucille	10 000
Fourche	8 000
charrue	250 000
charrette	500 000
bœuf de trait	1 000 000
parc à bœufs	85 000
étable	35 000
herse	70 000

ANNEXE 4 : Outils et matériels agricoles



Herse



Angady



Photo : charrette et charrue

**ANNEXE 5 : Calculs économiques par système de production**

**Type 1**

n°	SAU/UTA	PB	CI	amortissement	VAN/UTA	RA/UTA	RF/UTA
2	6,6	223 600	1 100	9 000	176 138	163 763	2 638 763
6	4,0	147 750	900	9 000	68 925	61 425	1 561 425
11	6,0	182 600	1 000	9 000	129 450	118 200	2 368 200
12	3,0	126 250	600	9 000	58 325	50 825	1 538 119
18	6,3	157 700	950	9 000	116 907	105 038	2 478 788
21	4,6	145 550	700	9 000	78 114	69 489	1 794 489
32	5,0	187 800	900	9 000	111 188	101 813	1 976 813
37	6,0	211 250	1 100	9 000	150 863	139 613	2 389 613
45	5,3	198 000	900	9 000	124 616	114 679	2 102 179
46	6,6	164 000	850	9 000	127 174	114 799	2 589 799

**Type 2**

n°	SAU/UTA	PB	CI	amortissement	VAN/UTA	RA/UTA	RF/UTA
4	7,5	342 250	11 500	9 000	120 656	115 031	1 315 031
7	10,0	410 550	16 000	9 000	192 775	185 275	1 785 275
16	11,0	423 050	18 500	9 000	217 553	209 303	1 969 303
23	8,9	395 500	11 500	9 000	166 688	160 020	1 582 420
26	8,0	257 650	9 500	9 000	95 660	89 660	1 369 660
39	7,5	326 750	10 000	9 000	115 406	109 781	1 309 781
43	9,0	399 000	18 000	9 000	167 400	160 650	1 600 650
49	9,0	345 800	13 000	9 000	145 710	138 960	1 578 960

**Type 3**

n°	SAU/UTA	PB	CI	amortissement	VAN/UTA	RA/UTA	RF/UTA
1	6,0	2 750 500	250 000	11 800	746 610	736 110	1 186 110
8	4,5	2 550 000	82 550	9 800	614 413	606 663	1 481 663
10	9,0	3 265 000	120 500	11 800	783 175	773 425	1 148 425
13	6,8	3 100 500	210 000	12 800	719 425	710 675	1 335 675
17	4,5	2 750 550	110 000	11 800	591 469	585 394	1 147 894
19	4,5	2 650 650	95 000	11 800	635 963	629 213	1 004 213
25	10,0	3 970 500	265 000	12 800	1 025 750	1 016 028	1 293 806
28	8,5	2 974 500	127 000	11 800	892 720	881 702	1 353 924
29	7,5	3 240 550	267 000	11 800	822 708	814 097	1 230 764
34	10,0	4 379 550	350 000	9 800	1 004 938	995 188	1 370 188
36	6,00	2 340 650	205 000	11 800	471 967	465 967	799 300
42	5,5	2 665 750	225 000	9 800	742 790	734 540	1 192 874
44	6,75	2 855 000	295 550	12 800	636 663	630 913	1 255 913
50	6	2 900 550	276 550	11 800	580 489	574 489	907 822

**Type 4**

<b>n°</b>	<b>SAU/UTA</b>	<b>PB</b>	<b>CI</b>	<b>amortissement</b>	<b>VAN/UTA</b>	<b>RA/UTA</b>	<b>RF/UTA</b>
5	8,8	2 875 550	98 500	12 800	691 063	682 313	1 057 313
9	11,0	3 145 650	137 550	14 800	598 660	592 460	1 292 460
14	7,0	2 268 550	85 000	11 800	434 350	426 550	726 550
15	13,8	3 735 000	128 500	12 800	898 425	889 675	1 264 675
22	11,3	3 879 000	169 000	14 800	848 388	842 189	1 416 168
27	9,0	3 145 550	145 000	11 800	672 469	666 394	1 003 894
30	12,5	4 050 550	210 000	12 800	956 938	948 188	1 198 188
33	7,0	2 638 000	113 550	8 000	704 606	694 806	1 114 806
35	9,0	2 757 000	137 550	11 800	869 217	858 883	1 692 217
38	16,0	4 475 500	230 000	14 000	1 057 875	1 048 125	1 423 125
41	15,00	4 204 500	125 000	12 800	1 016 675	1 009 925	1 384 925
47	12,5	3 145 550	155 000	10 800	744 938	738 188	1 113 188

**Type 5**

<b>n°</b>	<b>SAU/UTA</b>	<b>PB</b>	<b>CI</b>	<b>amortissement</b>	<b>VAN/UTA</b>	<b>RA/UTA</b>	<b>RF/UTA</b>
3	35	7 005 500	611 000	156 800	3 118 850	2 961 350	4 161 350
20	38	7 459 550	620 500	256 800	3 291 125	3 127 625	4 877 625
24	45	8 056 000	699 500	253 300	3 551 600	3 374 100	3 374 100
31	40	6 969 500	634 500	256 800	3 039 100	2 871 600	4 071 600
40	30	6 235 450	516 000	253 300	2 733 075	2 585 575	3 785 575
48	40	7 313 700	621 000	256 800	3 217 950	3 050 450	4 800 450

## ANNEXE 6 : Calcul du seuil de survie et du seuil de reproduction

### Calcul du seuil de survie

Le seuil de survie correspond au budget minimum d'un ménage assurant sa reproduction. Le calcul suivant est fait pour une famille composée de 6 personnes.

	Prix unitaire (Fmg)	Prix / famille / an (Fmg)
<b>Besoins divers</b>		
Bois	9000 / jour / famille	3 240 000
Bougie ou pétrole	200 / jour / famille	72 000
Savon	1000 /semaine / famille	52 000
Vêtements	100 000 / an / personne	600 000
Matelas	20 000 / 6ans / personne	20 000
Couverture	30 000 / 6ans / personne	30 000
Maison	600 000 / 10ans	60 000
Ustensiles de cuisine	25 000 / 6ans / famille	4 167
<b>Sous-total</b>		<b>4 078 167</b>
<b>Alimentation</b>		
Riz (200g/jour/personne)	2 250 / kg	972 000
Maïs (110g/jour/personne)	1 250 / kg	270 000
Tubercules diverses (100g/jour/personne)	900 / kg	194 400
Brèdes ( 50g/jour/personne)	650 / kg	70 200
Légumes secs (20g/jour/personne)	2 000 / kg	86 400
Viande (500g/mois/personne)	15 000 / kg	540 000
Sel	250 / semaine / famille	13 000
Sucre	1000 / semaine / famille	52 000
Café	1000 / semaine / famille	52 000
<b>Sous-total</b>		<b>2 250 000</b>
<b>Total / famille /an</b>		<b>6 328 167</b>
<b>Total / personne /an</b>		<b>1 054 695</b>
<b>Total / personne / mois</b>		<b>87 891</b>

Le seuil de survie est de 1 054 695 Fmg/personne/an.

### Calcul de seuil de reproduction

Le seuil de reproduction correspond au coût d'opportunité du travail, c'est à dire le salaire que l'exploitant agricole pourrait gagner sur le marché du travail.

Le seuil de reproduction est de **200 000 Fmg/mois/personne** soit **2 400 000 Fmg/an**.

## ANNEXE 7 : Archétypes des systèmes de production

### ➤ Type 1

Le tableau suivant présente le produit brut, les consommations intermédiaires et la valeur ajoutée brute pour chaque système de culture.

Systèmes de culture	produit brut	consommation intermédiaire	valeur ajoutée brute
Patate douce//maïs	69 975	450	69 525
maïs+haricot//maïs+haricot	63 975	450	63 525
riz/jachère	40 500	0	40 500

Les consommations intermédiaires se limitent à un kilogramme de semences de maïs car il n'y a ni traitement, ni engrais.

Nous allons maintenant calculer la valeur ajoutée nette et le revenu agricole pour le système de production.

$$\mathbf{VANette} = V\text{Abrute} - \text{amortissement} = (69\,525 + 63\,525 + 40\,500) - (2\,000 + 1\,000) * 3 = 164\,550 \text{ Fmg}$$

materiel	prix d'achat actuel (Fmg)	durée d'utilisation (années)	amortissement
Angady	20 000	10	2000
faucille	10 000	10	1000

Au total, le matériel se compose de 3 angady et 3 faucilles

$$\mathbf{Revenu\ agricole} = VANette - \text{charges foncière} - \text{frais financier} - \text{salaires payés} = 164\,550 - 15\,000 = 149\,550 \text{ Fmg}$$

Pour ce type d'exploitation, il n'y a pas de frais financier et de salaire à payer. Les charges foncières se limitent à l'impôt foncier qui s'élève à 15 000 Fmg/an

$$\mathbf{Revenu\ du\ ménage\ agricole} = \text{revenu agricole} + \text{revenus extérieurs} = 149\,550 + (200\,000 * 12 + 4\,000 * 150) = 3\,149\,550 \text{ Fmg}$$

Le salaire mensuel s'élève en moyenne à 200 000 Fmg pour ceux travaillant à Antsirabe. Le salariat agricole rapporte 4 000 Fmg par jour de travail, on compte en moyenne 150 jours pour ce type d'exploitation.

L'équation du revenu est :

$$RA/UTA = (174\,450/8 - 900/8 - 9000/8 - 15000/8) * SAU/UTA \text{ et } RF/UTA = (174\,450/8 - 900/8 - 9000/8 - 15000/8 + 3\,000\,000/8) * SAU/UTA \text{ (il n'y a pas d'amortissement non proportionnel)}$$

On obtient :

$$\mathbf{RA/UTA = 18\,693 * SAU/UTA \text{ et } RF/UTA = 393\,693 * SAU/UTA}$$

➤ **Type 2**

Le tableau suivant présente le produit brut, les consommations intermédiaires et la valeur ajoutée brute pour chaque système de culture.

Systèmes de culture	produit brut	consommation intermédiaire	valeur ajoutée brute
maïs+soja/jachère	362 500	11 250	351 250
maïs+haricot+manioc//manioc	51 407	2 300	49 107
verger	148 000	0	148 000

Les consommations intermédiaires sont les semences de maïs, de haricot et de soja.

Nous allons maintenant calculer la valeur ajoutée nette et le revenu agricole pour le système de production.

$$\mathbf{VANette} = \mathbf{VAbrute} - \mathbf{amortissement} = (351\,250 + 49\,107 + 148\,000) + (2000 + 1000) * 3 = 539\,357 \text{ Fmg}$$

materiel	prix d'achat actuel (Fmg)	durée d'utilisation (années)	amortissement
Angady	20 000	10	2000
faucille	10 000	10	1000

Comme précédemment, le matériel agricole est composé de 3 angady et de 3 faucilles.

$$\mathbf{Revenu\ agricole} = \mathbf{VANette} - \mathbf{charges\ foncière} - \mathbf{frais\ financier} - \mathbf{salaires\ payés} = 524\,357 \text{ Fmg}$$

Les charges foncières se limitent à l'impôt foncier qui s'élève à 15 000 Fmg/an.

$$\mathbf{Revenu\ du\ ménage\ agricole} = \mathbf{revenu\ agricole} + \mathbf{revenus\ extérieurs} = 524\,357 + (200\,000 * 12 + 4\,000 * 200) = 3\,724\,357 \text{ Fmg}$$

Le chef d'exploitation travaille à temps complet avec un salaire mensuel de 200 000 Fmg, le salariat agricole exercé par la femme et l'aîné durant 200 jours au prix de 4000 Fmg/jour.

L'équation du revenu est :

$$\mathbf{RA/UTA} = (561\,907/20 - 13\,550/20 - 9000/20 - 15000/20) * \mathbf{SAU/UTA}$$

$$\mathbf{et\ RF/UTA} = (561\,907/20 - 13\,550/20 - 9000/20 - 15000/20 + 3\,200\,000/20) * \mathbf{SAU/UTA} \text{ (il n'y a pas d'amortissement non proportionnel)}$$

On obtient :

$$\mathbf{RA/UTA} = 27\,117 * \mathbf{SAU/UTA} \quad \mathbf{et} \quad \mathbf{RF/UTA} = 187\,117 * \mathbf{SAU/UTA}$$

➤ **Type 3**

Le tableau suivant présente le produit brut, les consommations intermédiaires et la valeur ajoutée brute pour chaque système de culture et d'élevage.

Systèmes de culture	produit brut	consommation intermédiaire	valeur ajoutée brute
maïs+haricot//petit pois	46 037	2 900	43 137
maïs+taro//maïs +pomme de terre	256 250	21 500	234 750
maïs+soja//maïs +haricot	46 625	4 250	42 375
riz/pomme de terre	1 575 000	168 000	1 407 000
pêche	32 000		32 000
avocat	75 000		75 000
embouche porcine	500 000	9 000	491 000
volailles	490 000		490 000

Les consommations intermédiaires sont composées des semences de maïs, haricot, petit pois, taro, pomme de terre, soja et riz ; ainsi que des vaccins et d'une dose de vermifuge pour le système d'embouche porcine.

Nous allons maintenant calculer la valeur ajoutée nette et le revenu agricole pour le système de production.

$$\mathbf{V_{Anette}} = V_{Abrute} - \text{amortissement} = (43\,137 + 234\,750 + 42\,375 + 1\,407\,000 + 32\,000 + 75\,000 + 491\,000 + 490\,000) - (2\,000 * 3 + 1000 * 2 + 800) = 2\,806\,462 \text{ Fmg}$$

materiel	prix d'achat actuel (Fmg)	durée d'utilisation (années)	amortissement
Angady	20 000	10	2000
faucille	10 000	10	1000
fourche	8000	10	800

Le matériel agricole est composé de 3 angady, 2 faucilles et une fourche.

$$\mathbf{Revenu\ agricole} = V_{Anette} - \text{charges foncière} - \text{frais financier} - \text{salaires payés} = 2\,806\,462 - (4\,000 * 5 + 15\,000) = 2\,771\,462 \text{ Fmg}$$

Les charges foncières se limitent à l'impôt foncier qui s'élève à 15 000 Fmg/an. Des salariés temporaires, 5 au total sont employés durant une journée au salaire de 4000 Fmg/jour.

$$\mathbf{Revenu\ du\ ménage\ agricole} = \text{revenu agricole} + \text{revenus extérieurs} = 4\,271\,462 \text{ Fmg}$$

Ce type d'exploitation exerce quelques activités extérieures apportant un revenu extérieur d'environ 1 500 000 Fmg.

L'équation de revenu est :

$$RA/UTA = (3\,020\,912/27 - 205\,650/27 - 11\,800/27 - 15\,000/27 - 20\,000/27) * SAU/UTA$$

$$\text{et } RF/UTA = (3\,020\,912/27 - 205\,650/27 - 11\,800/27 - 15\,000/27 - 20\,000/27 + 1\,500\,000/27) * SAU/UTA \text{ (il n'y a pas d'amortissement non proportionnel)}$$

On obtient :

$$\mathbf{RA/UTA = 102\,535 * SAU/UTA \quad \text{et} \quad RF/UTA = 158\,091 * SAU/UTA}$$



➤ **Type 4**

Le tableau suivant présente le produit brut, les consommations intermédiaires et la valeur ajoutée brute pour chaque système de culture et d'élevage.

Systèmes de culture	produit brut	consommation intermédiaire	valeur ajoutée brute
riz pluvial/maïs	1 375 000	42 500	1 332 500
pomme de terre+haricot/petit pois//maïs+haricot	291 750	57 500	234 250
soja+maïs+patate douce//taro	215 000	36 000	179 000
embouche porcine	500 000	9 000	491 000
volailles	980 000		980 000

Les consommations intermédiaires sont composées des semences des différentes cultures, aucun fertilisant n'est acheté. Pour l'élevage de porc les consommations intermédiaires concernent les vaccins et une dose de vermifuge.

Nous allons maintenant calculer la valeur ajoutée nette et le revenu agricole pour le système de production.

$$\mathbf{VANette} = \mathbf{VAbrute} - \text{amortissement} = (1\,332\,500 + 234\,250 + 179\,000 + 491\,000 + 980\,000) - (4 \times 2000 + 4 \times 1000 + 800) = 3\,203\,950 \text{ Fmg}$$

materiel	prix d'achat actuel (Fmg)	durée d'utilisation (années)	amortissement
Angady	20 000	10	2000
faucille	10 000	10	1000
fourche	8000	10	800

Le matériel agricole est composé de 4 angady, 4 faucilles et une fourche.

$$\mathbf{Revenu\ agricole} = \mathbf{VANette} - \text{charges foncière} - \text{frais financier} - \text{salaires payés} = 3\,203\,950 - (4\,000 \times 5 + 15\,000) = 3\,168\,950 \text{ Fmg}$$

Les charges foncières se limitent à l'impôt foncier qui s'élève à 15 000 Fmg/an. Comme précédemment, des salariés temporaires, au nombre de 5, sont employés durant une journée au salaire de 4000 Fmg/jour.

$$\mathbf{Revenu\ du\ ménage\ agricole} = \text{revenu agricole} + \text{revenus extérieurs} = 4\,668\,950 \text{ Fmg}$$

Ce type d'exploitation exerce quelques activités extérieures apportant un revenu extérieur d'environ 1 500 000 Fmg.

$$\text{L'équation du revenu est : } \mathbf{RA/UTA} = (3\,361\,750/45 - 145\,000/45 - 12\,800/45 - 15000/45 - 20000/45) * \mathbf{SAU/UTA}$$

$$\mathbf{RF/UTA} = (3\,361\,750/45 - 145\,000/45 - 12\,800/45 - 15000/45 - 20000/45 + 1500000/45) * \mathbf{SAU/UTA} \text{ (il n'y a pas d'amortissement non proportionnel)}$$

On obtient :

$$\mathbf{RA/UTA = 70\,421 * SAU/UTA \quad \text{et} \quad RF/UTA = 103\,754 * SAU/UTA}$$

➤ **Type 5**

Le tableau suivant présente le produit brut, les consommations intermédiaires et la valeur ajoutée brute pour chaque système de culture et d'élevage.

Systèmes de culture et d'élevage	produit brut	consommation intermédiaire	valeur ajoutée brute
Maïs+haricot//taro	432 500	30 000	402 500
maïs+haricot/pomme de terre	1 660 950	125 300	1 535 650
manioc//manioc	153 000	10 000	143 000
riz/blé	1 867 500	248 000	1 619 500
riz/jachère	810 000	124 000	686 000
élevage laitier	2 250 000	80 000	2 170 000

Les consommations intermédiaires sont composées des semences des différentes cultures, et du NPK et de l'urée pour le système riz/blé. Pour l'élevage laitier les consommations intermédiaires concernent les vaccins, les vermifuges et les vitamines.

Nous allons maintenant calculer la valeur ajoutée nette et le revenu agricole pour le système de production.

$$\mathbf{VANette} = V\text{Abrute} - \text{amortissement} = (402\,500 + 1\,535\,650 + 143\,000 + 1\,619\,500 + 686\,000 + 2\,170\,000) - (4 \cdot 2000 + 4 \cdot 1000 + 800 + 12\,500 + 25\,000 + 2 \cdot 100\,000 + 2\,125 + 875 + 3\,500) = 6\,299\,850 \text{ Fmg}$$

materiel	prix d'achat actuel (Fmg)	durée d'utilisation (années)	amortissement
Angady	20 000	10	2 000
faucille	10 000	10	1 000
fourche	8 000	10	800
charrue	250 000	20	12 500
charrette	500 000	20	25 000
bœuf de trait	1 000 000	10	100 000
parc à bœufs	85 000	40	2 125
étable	35 000	40	875
herse	70 000	20	3 500

Le matériel agricole est composé de 4 angady, 4 faucilles, une fourche, une charrue, une charrette, une herse, deux bœufs de traits, un parc à bœufs et une étable.

$$\mathbf{Revenu\ agricole} = VANette - \text{charges foncière} - \text{frais financier} - \text{salaires payés} = 6\,299\,850 - (4\,000 \cdot 80 + 15\,000) = 5\,964\,850 \text{ Fmg}$$

Les charges foncières se limitent à l'impôt foncier qui s'élève à 15 000 Fmg/an. Au Niveau des salaires, 80 salariés temporaires sont employé par an durant une journée.

$$\text{Revenu du ménage agricole} = \text{revenu agricole} + \text{revenus extérieurs} = 5\,964\,850 + 2\,400\,000 = 8\,364\,850 \text{ Fmg}$$

L'équation du revenu est :

$$\text{RA/UTA} = (7\,173\,950/80 - 617300/80 - 16300/80 - 15000/80 - 320\,000/80) * \text{SAU/UTA} - (12500 + 25000 + 2125 + 875 + 2 * 100000)/2$$

$$\text{RF/UTA} = (7\,173\,950/80 - 617300/80 - 16300/80 - 15000/80 - 320\,000/80 + 2400000/80) * \text{SAU/UTA} - (12500 + 25000 + 2125 + 875 + 2 * 100000)/2$$

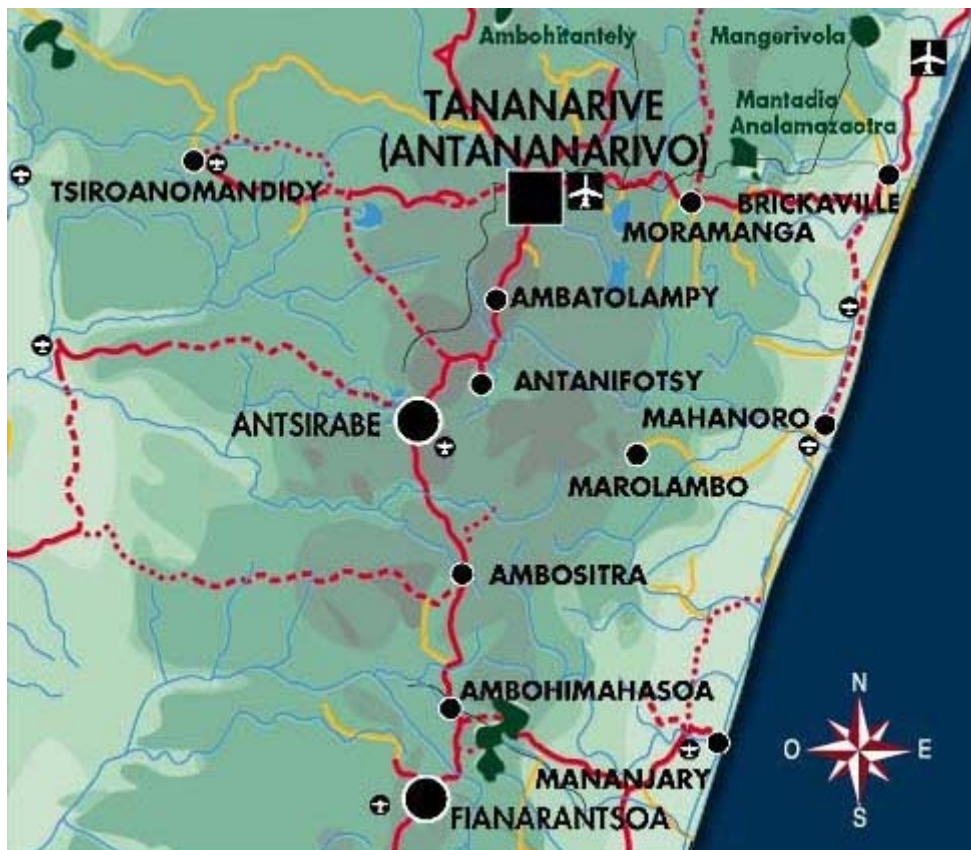
Les amortissements non proportionnels concernent la charrue, la charrette, le parc à bœufs, l'étable, les bœufs de trait.

On obtient :

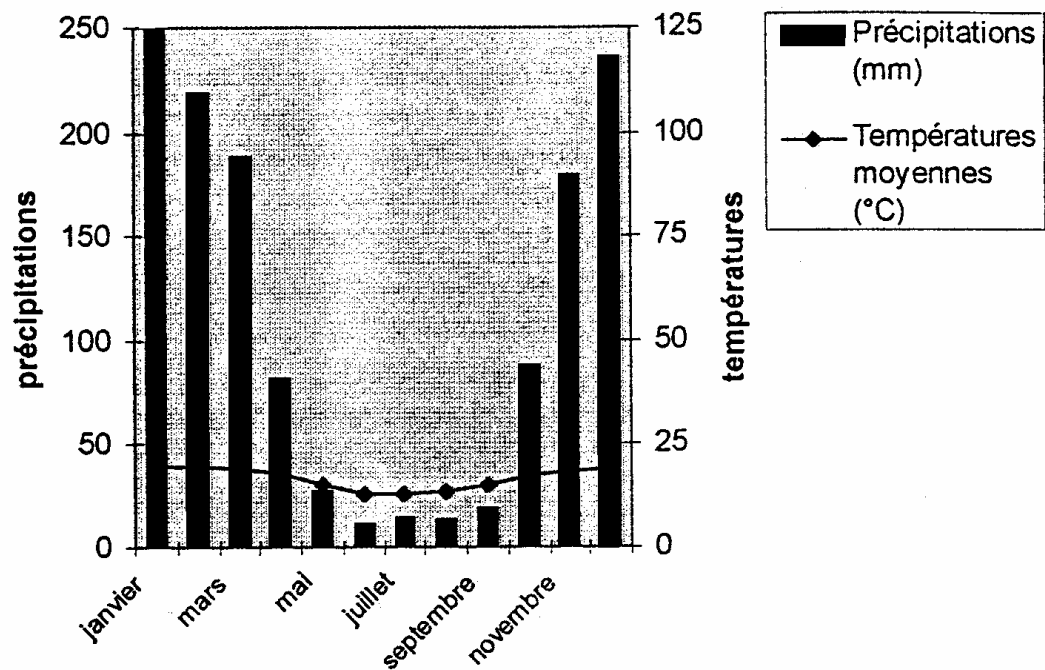
$$\text{RA/UTA} = 77\,566 * \text{SAU/UTA} - 120\,250 \quad \text{et} \quad \text{RF/UTA} = 107\,566 * \text{SAU/UTA} - 120\,250$$



**Carte 1 : carte général de Madagascar**



Carte 2 : les Hautes Terres de Madagascar



(Station Antsirabe aéro)

**Schéma 1 : Diagramme ombrothermique d'Antsirabe**



La zone d'étude est délimitée par le trait rouge.

**Carte 3 : Délimitation de la zone d'étude (carte topographique au 1 : 100 000)**



**Photo 1 : Vue de la zone d'étude**

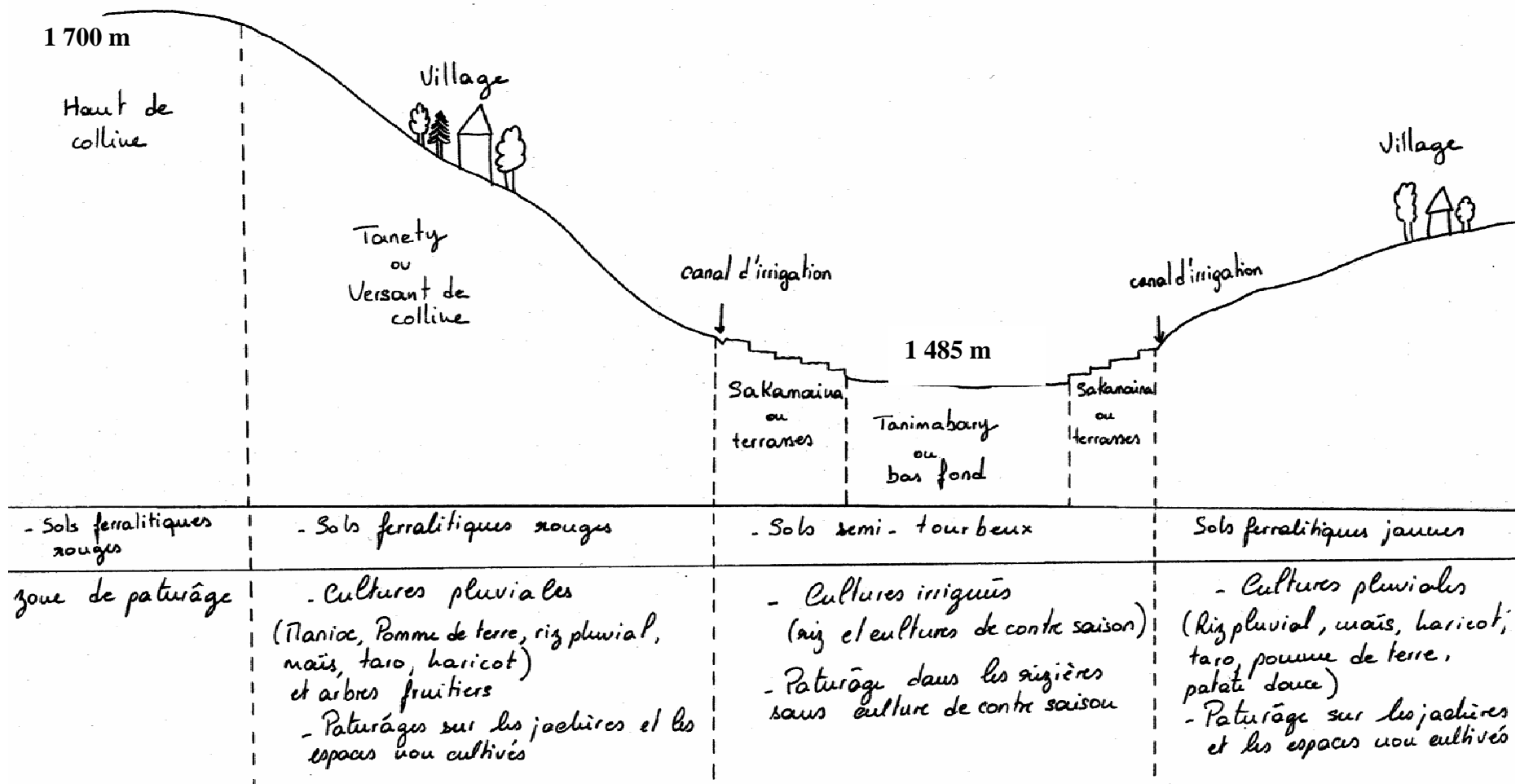


Schéma 2 : Transect





**Photo 2 : cultures sur *tanety***



**Photo 3 : culture de riz en bas fond**



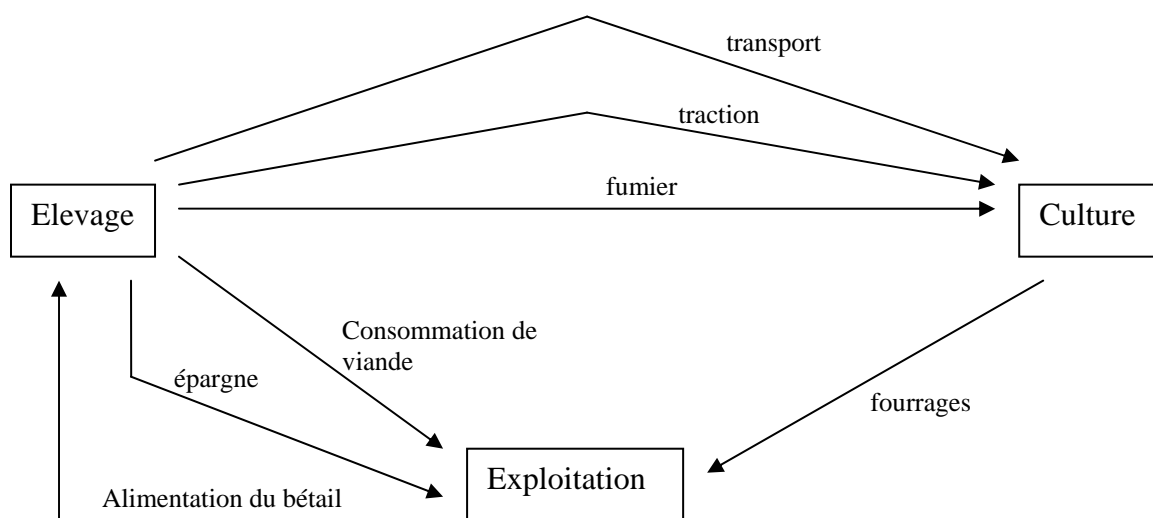
**Schéma 3 : Représentation schématique de la zone d'étude**



**Photo 4 : Canal secondaire d'irrigation**



**Photo 5 : Pâturage des résidus de cultures sur pied**



**Schéma 6 : Relations agriculture-élevage**



**Photo 6 : Parc à bœufs avec une fosse à fumier à sa droite**

production	surface (are)	rdt (kg/are)	production (kg)	autoconsommation		autofourniture (kg)
				quantité (kg)	valeur (Fmg)	
<i>Patate douce//maïs</i>						
patate douce	3	28	84	84	46 200	
maïs	3	25	75	75	93 750	
<i>Maïs+Haricot//maïs+haricot</i>						
maïs	1,5	25	37,5	37,5	46 875	
haricot	1,5	8	12	9	17 100	3
<i>Riz/jachère</i>						
riz	2	12	24	18	40 500	6

Remarque : la valeur des quantités autoconsommées est calculée en prenant le prix d'achat du produit donné en annexe.

**Tableau 2 : Destination et valeur des productions du type 1**

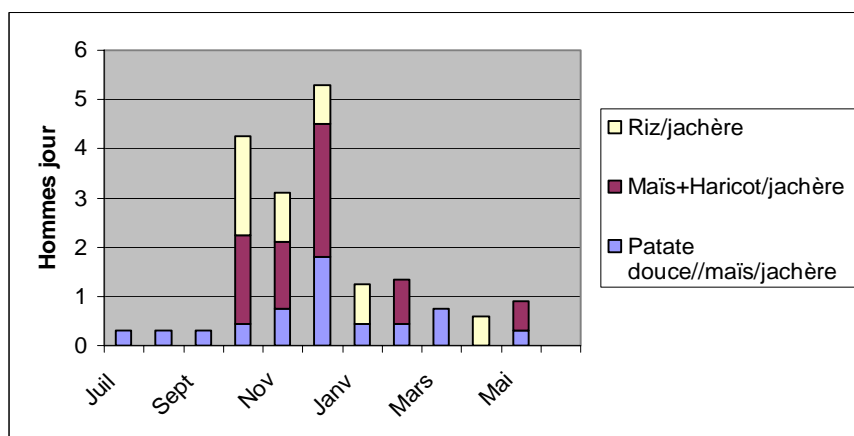
	Juil	Août	Sept	oct	Nov	Déc	Janv	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin
<i>Patate douce//maïs/jachère</i>												
patate douce	← R →					L	← P →		Sa			
H/J	0,2					0,3	0,3		0,5			
maïs				L	S	Sa,Bu					R	
H/J				0,3	0,25	0,5+0,4					0,2	
<i>Maïs+Haricot//Maïs+Haricot</i>												
maïs				L	S	Sa,Bu					R	
H/J				0,3	0,25	0,5+0,4					0,2	
haricot				L	S	Sa		R				
H/J				0,3	0,2	0,5		0,3				
<i>Riz/jachère</i>												
riz				L	Re	Sa	Sa				R	
H/J				1	0,5	0,4	0,4				0,3	

Les temps de travail de chaque tâche sont donnés en homme-jour par are

**Schéma 7 : Calendrier culturel du type 1**

La légende suivante est valable pour les calendriers culturels suivants.

- R : récolte
- L : labour
- P : plantation
- Sa : sarclage
- S : semis
- F : fumure
- Bu : buttage
- Re : repiquage
- D : désherbage
- Pe : préparation du sol
- Da : drainage
- Po : poquet



Remarque : Pour calculer le temps de travail du système de culture patate douce // maïs, nous avons ajouté les temps de travail de chaque culture divisé par le nombre d'années de rotation, à savoir 2 ans.

**Graphique 1 : Calendrier de travail en homme-jour du type 1**

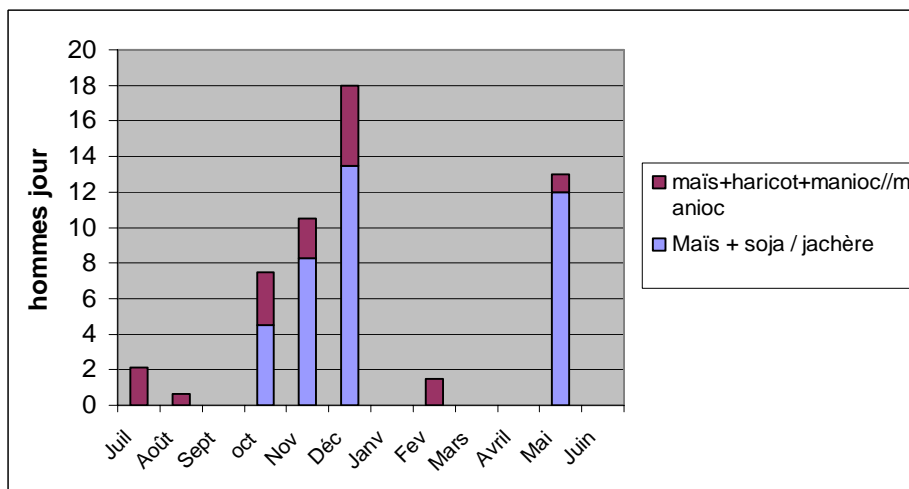


production	surface (are)	rdt (kg/are)	production (kg)	autoconsommation		auto fourniture (kg)	vente		
				quantité (kg)	valeur (Fmg)		qtité (kg)	prix (Fmg/kg)	valeur (Fmg)
<i>Maïs + soja / jachère</i>									
maïs	7,5	20	150	50	62 500		100	1 000	100 000
soja	7,5	20	150	25	37 500		125	1 300	162 500
<i>maïs+haricot+manioc/manioc</i>									
maïs	1,25	15	18,75	18,75	23 438				
haricot	1,25	5	6,25	6,25	11 875				
manioc	2,5	30	75	75	67 500				
pêche	1ped		50	50	40 000				
avocat	1ped		80	80	60 000				
bibasse	1ped		80	80	48 000				

**Tableau 3 : Destination et valeur des productions du type 2**

	Juil	Août	Sept	oct	Nov	Déc	Janv	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin
<i>Maïs+soja//maïs+soja</i>												
maïs				L	S	Sa,Bu					R	
Hj				0,3	0,25	0,5+0,4					0,2	
soja				L	S						R	
Hj				0,3	0,3						0,4	
<i>maïs+haricot+manioc/manioc</i>												
maïs				L	S	Sa,Bu					R	
hj				0,3	0,25	0,5+0,4					0,2	
haricot				L	S	Sa		R				
hj				0,3	0,2	0,5		0,3				
manioc année 1	L+P											
hj	0,6											
manioc année 2	R											
hj	0,25	0,25										

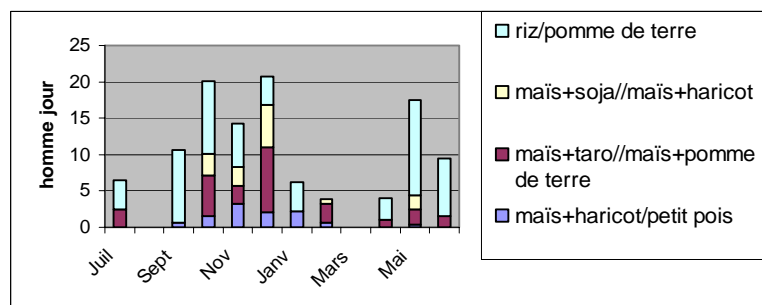
**Schéma 8 : Calendrier culturel du type 2**



**Graphique 2 : Calendrier de travail en homme-jour du type 2**

	Juil	Août	Sept	oct	Nov	Déc	Janv	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin
<i>maïs+haricot//petit pois</i>												
maïs				L	S	Sa,Bu					R	
hj				0,3	0,25	0,5+0,4					0,2	
haricot				L	S	Sa		R				
hj				0,3	0,2	0,5		0,3				
petit pois				L	S	Sa		R				
hj				0,3	0,4	1		1				
<i>maïs+taro//maïs+pomme de terre</i>												
taro	P									R		L
hj	0,5									0,2		0,3
maïs				L	S	Sa,Bu					R	
hj				0,3	0,25	0,5+0,4					0,2	
pomme de terre				P+F		Sa,Bu		R				
hj				0,5		0,5+0,4		0,5				
<i>maïs+soja//maïs+haricot</i>												
maïs				L	S	Sa,Bu					R	
hj				0,3	0,25	0,5+0,4					0,2	
soja				L	S						R	
hj				0,3	0,3						0,4	
haricot				L	S	Sa		R				
hj				0,3	0,2	0,5		0,3				
<i>riz/pomme de terre</i>												
riz				L	Re	Sa	Sa			R		
hj				1	0,6	0,4	0,4			0,3		
pomme de terre	Bu		R								Da, L	S
	0,4		1								1,3	0,8

**Schéma 9 : Calendrier culturel du type 3**



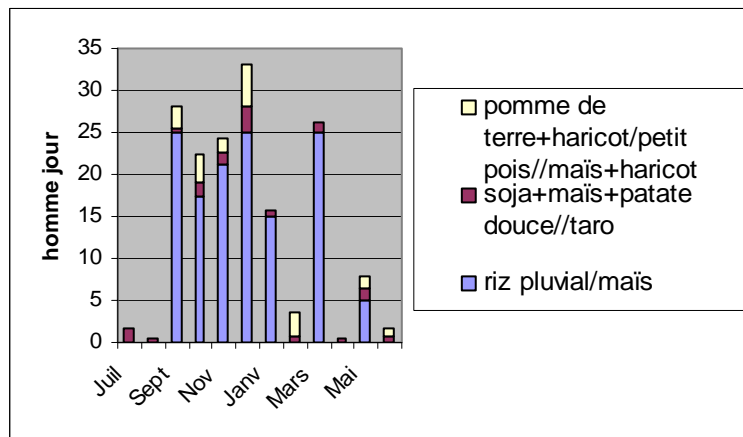
**Graphique 3 : Calendrier de travail en homme-jour du type 3**

production	surface (are)	rdt (kg/are)	production (kg)	autoconsommation		auto fourniture (kg)	vente		
				quantité (kg)	valeur (Fmg)		qtité (kg)	prix (Fmg/kg)	valeur (Fmg)
<i>maïs+haricot//petit pois</i>									
maïs	2,25	18	40,5	35,5	44 375	5			
haricot	2,25	8	18	18	34 200				
petit pois	4,5	2	9	9	13 500				
<i>maïs+taro//maïs+pomme de terre</i>									
maïs	10	12	120			120			
taro	5	45	225	125	112 500	100			
pomme de terre	5	80	400	400	400 000				
<i>maïs+soja//maïs+haricot</i>									
maïs	5	15	75			75			
soja	2,5	16	40	40	60 000				
haricot	2,5	7	17,5	17,5	33 250				
<i>riz/pomme de terre</i>									
riz	10	30	300	300	675 000				
pomme de terre	10	150	1500			600	900	1 000	900 000
<i>pêche</i>			40	40	32 000				
<i>avocat</i>			100	100	75 000				

**Tableau 4 : Destination et valeur des productions végétales du type 3**

	Juil	Août	Sept	oct	Nov	Déc	Janv	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin
<i>riz pluvial/maïs</i>												
riz pluvial			L	S	Sa	Sa	Sa		R			
hj			1	0,5	0,6	0,6	0,6		1			
maïs				L	S	Sa,Bu					R	
hj				0,3	0,25	0,5+0,4					0,2	
<i>soja+maïs+patate douce/taro</i>												
<b>Année 1</b>												
soja				L	S						R	
hj				0,3	0,3						0,4	
maïs				L	S	Sa,Bu					R	
hj				0,3	0,25	0,5+0,4					0,2	
patate douce		R				Pe		P	Sa			
hj		0,2				0,3		0,3	0,5			
<b>Année 2</b>												
taro	P									R		L
hj	0,5									0,2		0,3
<i>pomme de terre+haricot/petit pois//maïs+haricot</i>												
<b>Année 1</b>												
haricot				L	S	Sa		R				
hj				0,3	0,2	0,5		0,3				
pomme de terre				P+F		Sa,Bu		R				
hj				0,5		0,5+0,4		0,5				
petit pois			R								L	S
hj			1								0,35	0,4
<b>Année 2</b>												
maïs				L	S	Sa,Bu					R	
hj				0,3	0,25	0,5+0,4					0,2	
haricot				L	S	Sa		R				
hj				0,3	0,2	0,5		0,3				

**Schéma 11 : Calendrier culturel du type 4**



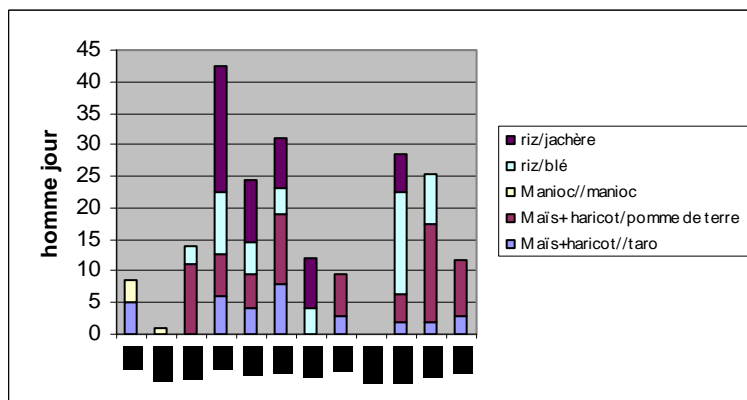
**Graphique 4 : Calendrier de travail en homme-jour du type 4**

production	surface (are)	rdt (kg/are)	production (kg)	autoconsommation		auto fourniture (kg)	vente		
				quantité (kg)	valeur (Fmg)		qtité (kg)	prix (Fmg/kg)	valeur (Fmg)
<i>riz pluvial/maïs</i>									
riz pluvial	25	25	625	625	1 250 000				
maïs	25	35	875	50	62 500	200	625	1 000	625 000
<i>pomme de terre+haricot/petit pois//maïs+haricot</i>									
pomme de terre	5	80	400	100	100 000	300			
haricot1	5	9	45	45	85 500				
petit pois	5	25	125	125	187 500				
maïs	5	20	100	100	125 000				
haricot2	5	9	45	45	85 500				
<i>soja+maïs+patate douce/taro</i>									
soja	4	23	92			2	90	1300	117 000
maïs	4	20	80	80	100 000				
patate douce	2	30	60	60	33 000				
taro	10	50	500	100		100	300	600	180 000

**Tableau 6 : Destination et valeur des productions végétales du type 4**

	Juil	Août	Sept	oct	Nov	Déc	Janv	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin
<i>Maïs+haricot/taro</i>												
maïs				L	S	Sa,Bu						R
hj				0,3	0,25	0,5+0,4						0,2
haricot				L	S	Sa		R				
hj				0,3	0,2	0,5		0,3				
taro	P									R		L
hj	0,5									0,2		0,3
<i>Maïs+ haricot/pomme de terre</i>												
maïs				L	S	Sa,Bu						R
hj				0,3	0,25	0,5+0,4						0,2
haricot				L	S	Sa		R				
hj												
pomme de terre			R							Pe	P	Bu
hj			0,5							0,2	0,5	0,4
<i>Manioc/manioc</i>												
manioc année 1	L+P											
hj	0,6											
manioc année 2		R										
hj	0,25	0,25										
<i>riz/blé</i>												
riz				L	Re	Sa	Sa					R
hj				1	0,5	0,4	0,4					0,3
blé			R							L Da	S	
hj			0,3							1,3	0,8	
<i>riz/jachère</i>												
riz				L	Re	Sa	Sa					R
hj				1	0,5	0,4	0,4					0,3

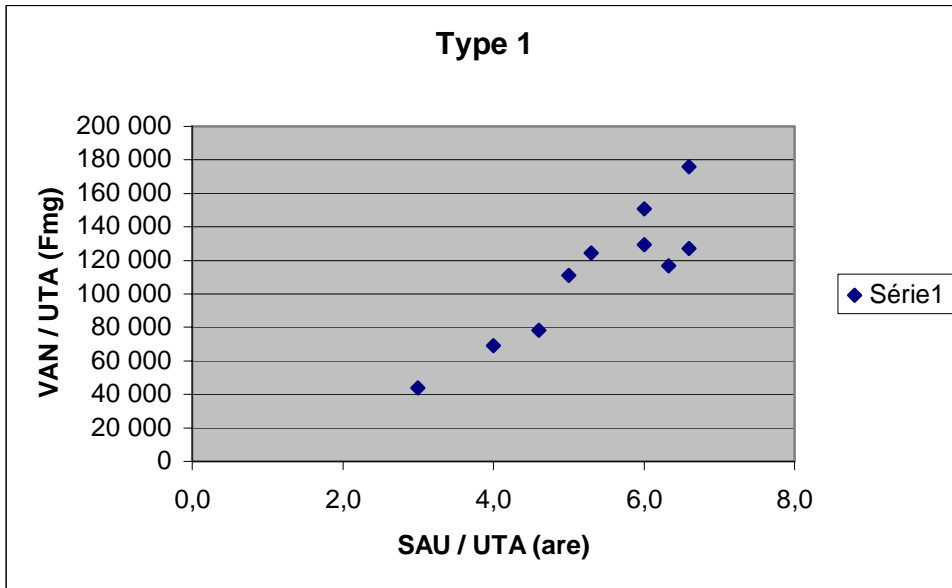
**Schéma 12 : Calendrier culturel du type 5**



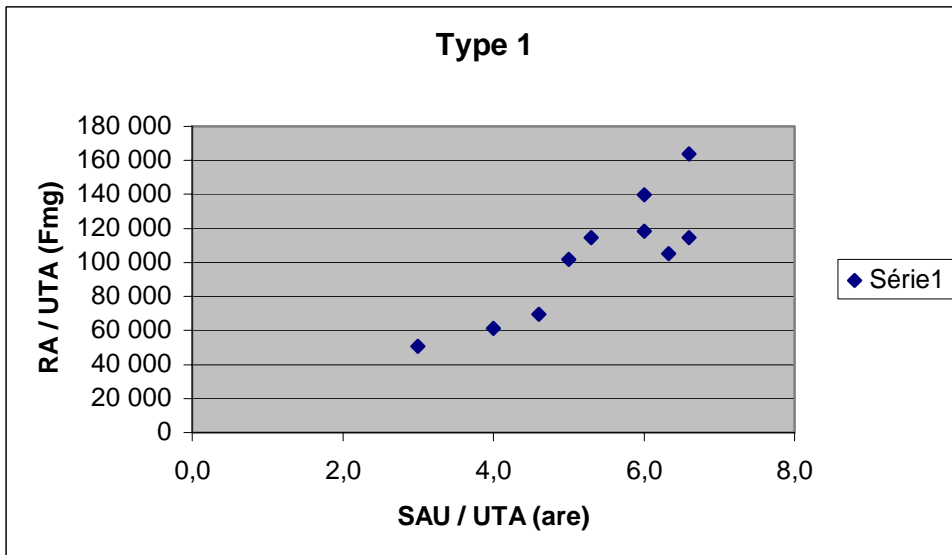
**Graphique 5 : Calendrier de travail en homme-jour du type 5**

production	surface (are)	rdt (kg/are)	production (kg)	autoconsommation		auto fourniture (kg)	vente		
				quantité (kg)	valeur (Fmg)		qtité (kg)	prix (Fmg/kg)	valeur (Fmg)
<i>Maïs+haricot/taro</i>									
maïs	10	18	180			180			
haricot	10	10	100				100	1 900	190 000
taro	20	45	900	50	45 000	150	700	900	630 000
<i>Maïs+ haricot/pomme de terre</i>									
maïs	11	15	165	75	93 750	90			
haricot	11	8	88	88	167 200				
pomme de terre	22	80	1760	400	400 000	360	1 000	1 000	1 000 000
<i>Manioc/manioc</i>									
manioc	8	40	320	70	63 000	150	100	900	90 000
<i>riz/blé</i>									
riz	10	38	380	380	855 000				
blé	10	45	450				450	2250	1012500
<i>riz/jachère</i>									
riz	20	18	360	360	810 000				

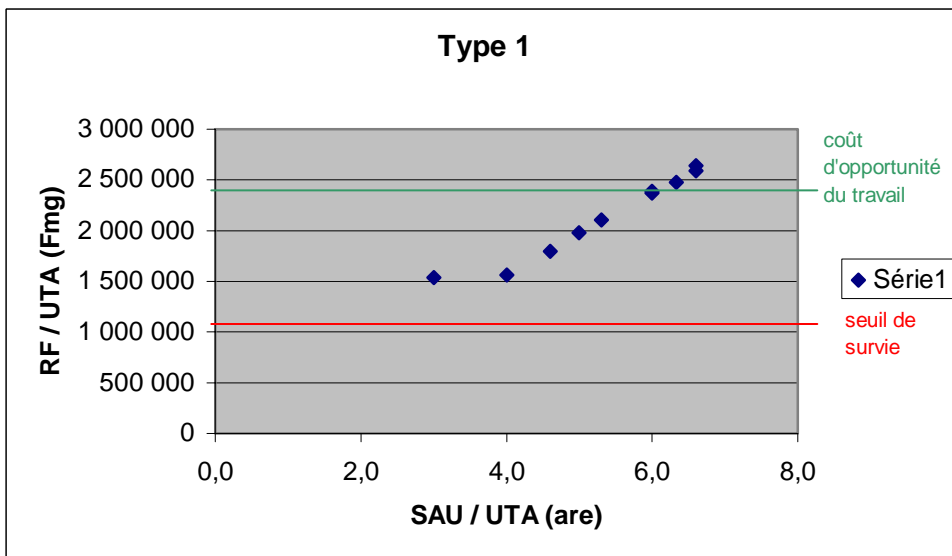
**Tableau 8 : Destination et valeur des productions végétales du type 5**



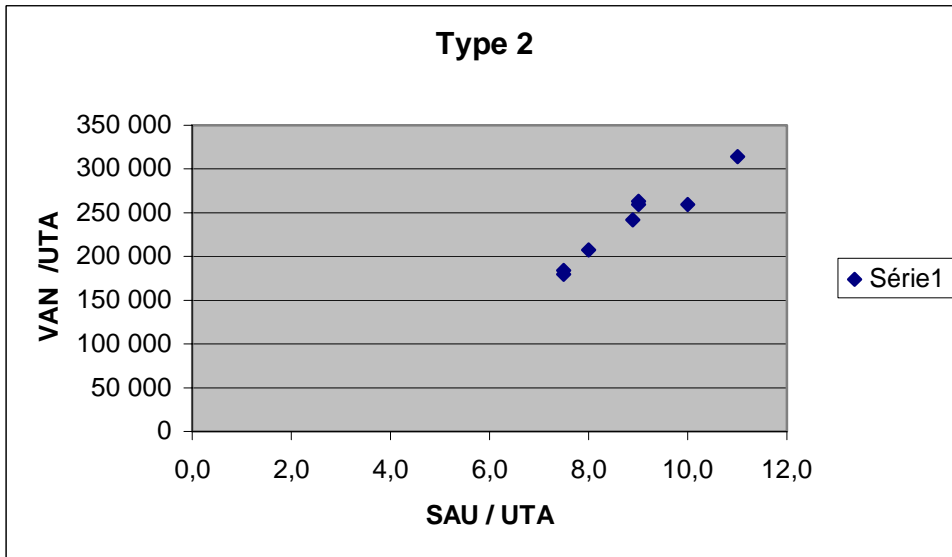
**Graphique 6 : VAN/UTA en fonction de la SAU/UTA (type1)**



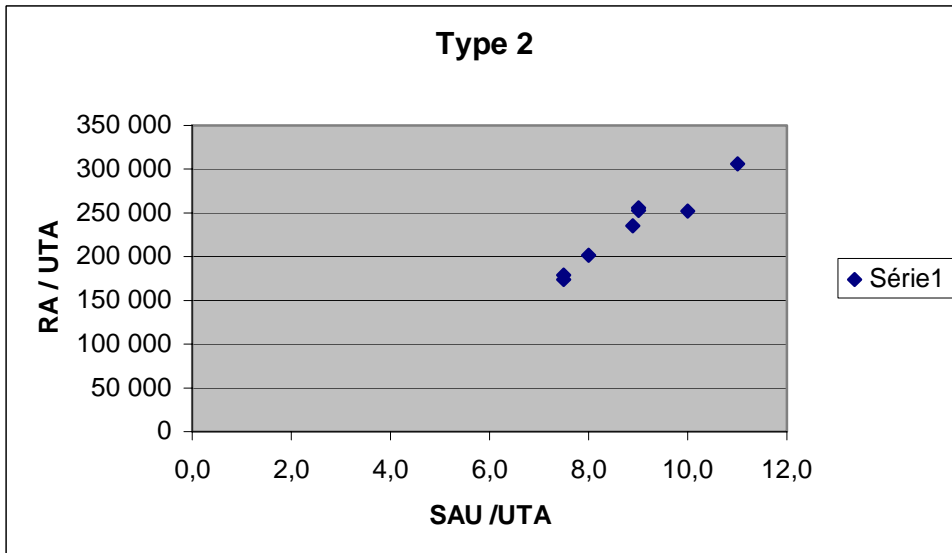
**Graphique 7 : RA/UTA en fonction de La SAU/UTA (type 1)**



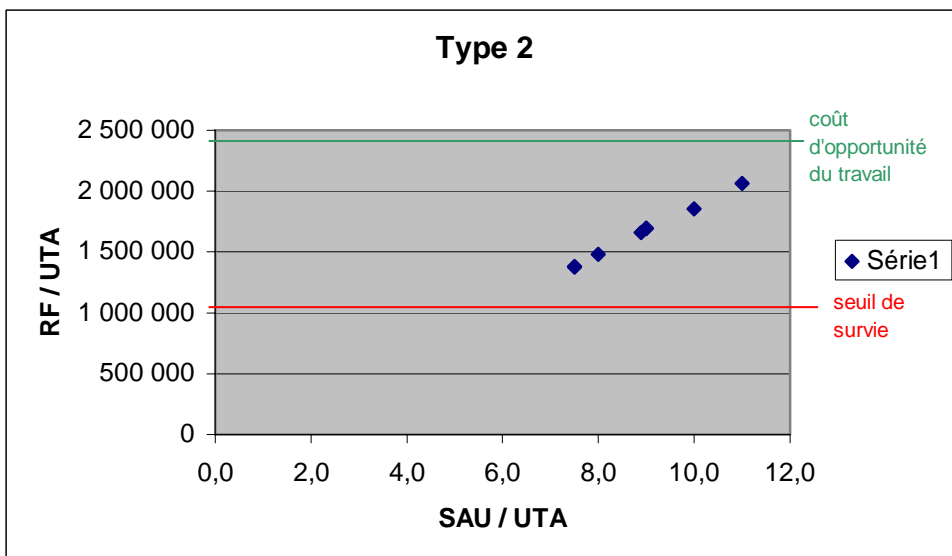
**Graphique 8 : RF/UTA en fonction de la SAU/UTA (type 1)**



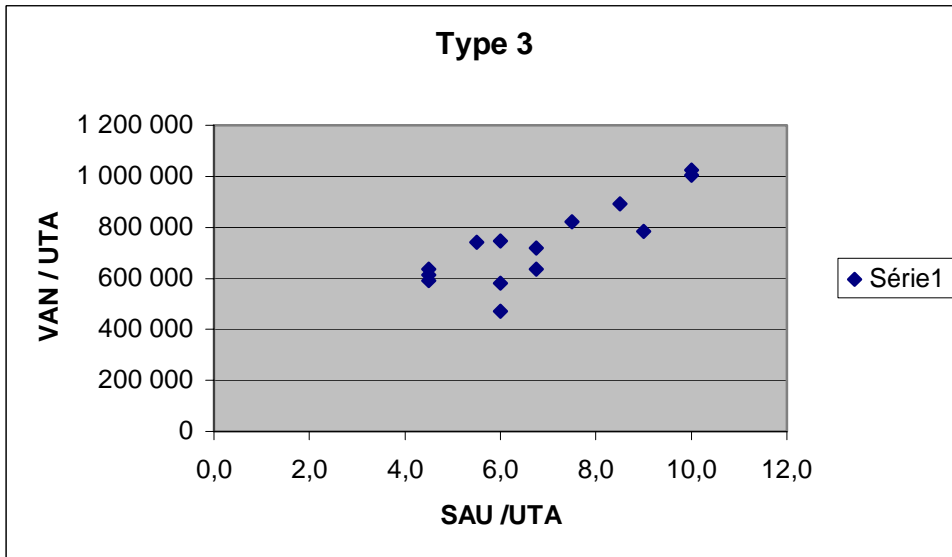
**Graphique 9 : VAN/UTA en fonction de la SAU/UTA (type2)**



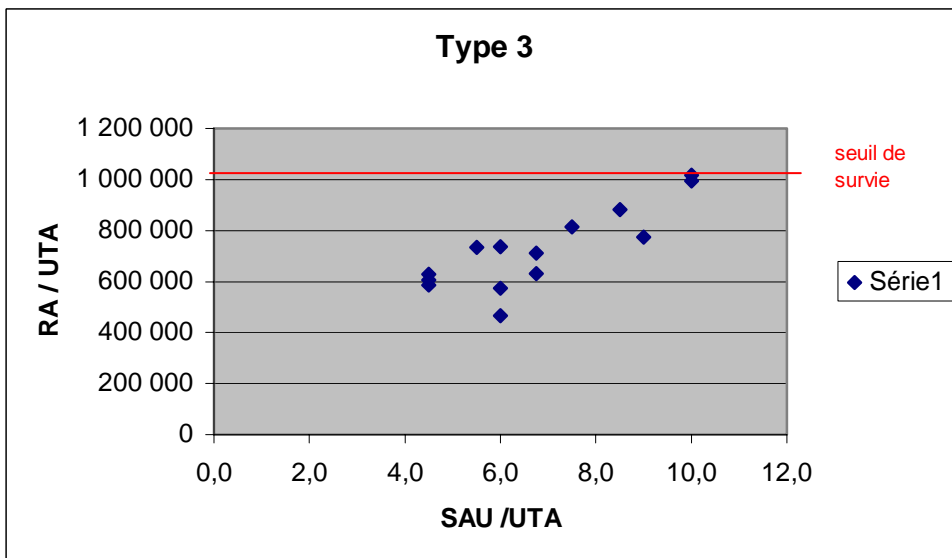
**Graphique 10 : RA/UTA en fonction de La SAU/UTA (type 2)**



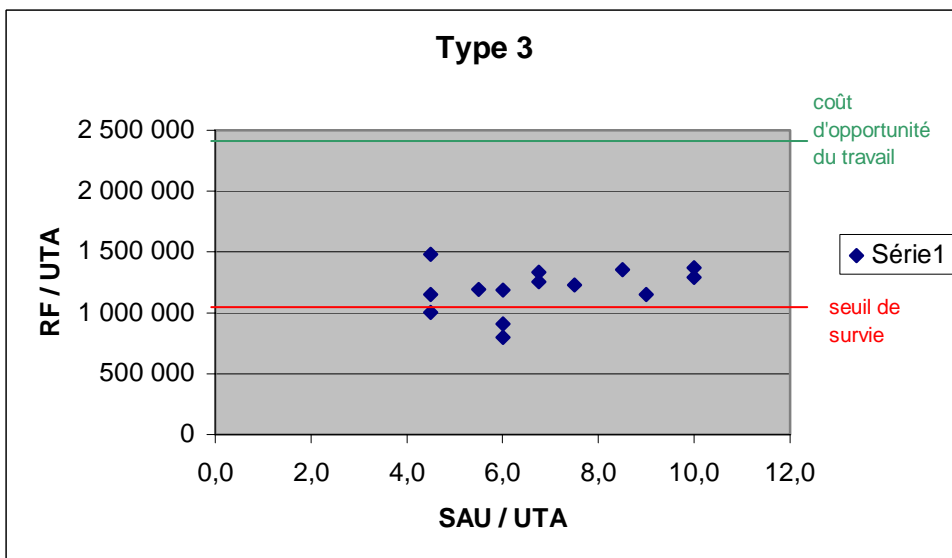
**Graphique 11 : RF/UTA en fonction de la SAU/UTA (type 2)**



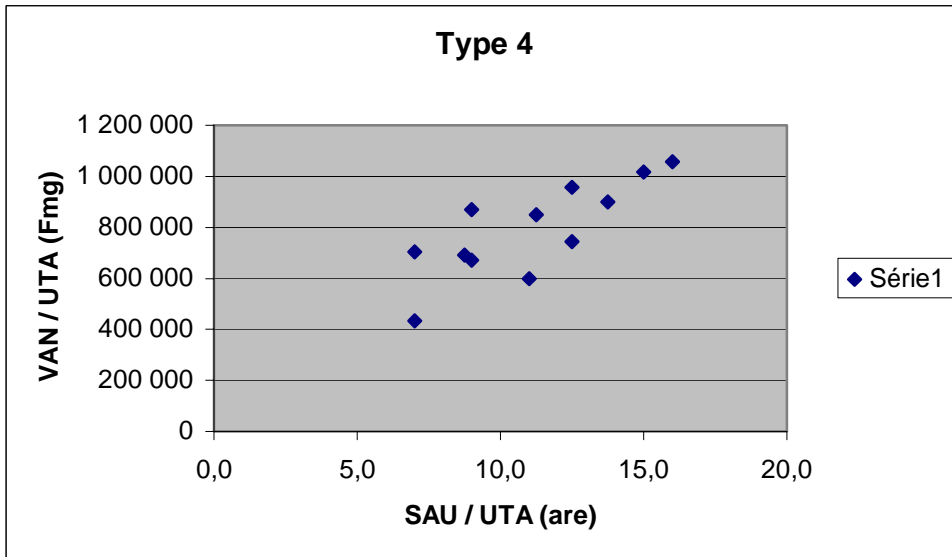
**Graphique 12 : VAN/UTA en fonction de la SAU/UTA (type 3)**



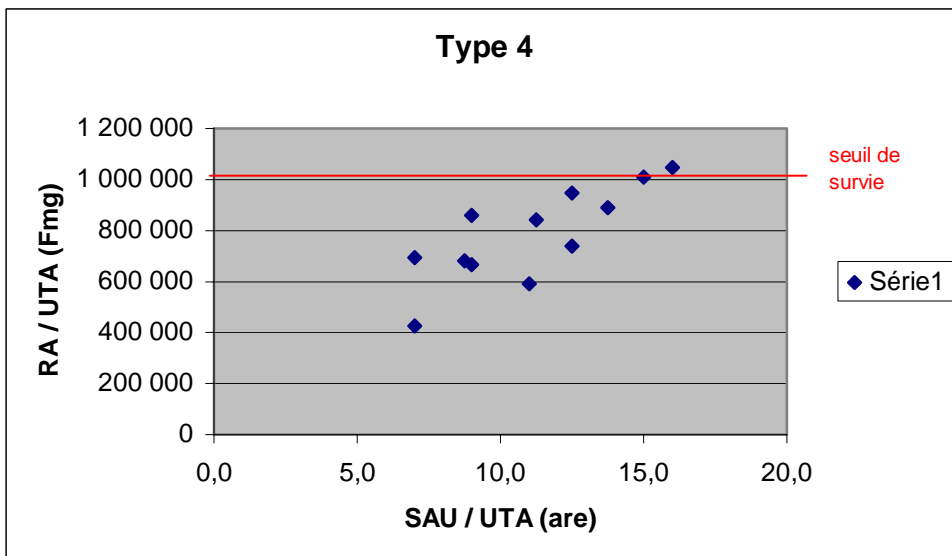
**Graphique 13 : RA/UTA en fonction de La SAU/UTA (type 3)**



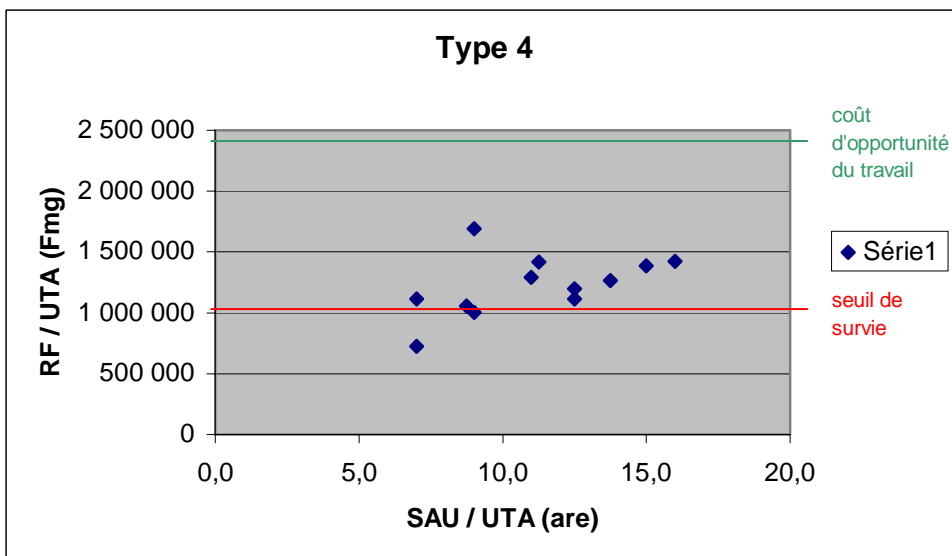
**Graphique 14 : RF/UTA en fonction de la SAU/UTA (type 3)**



**Graphique 15 : VAN/UTA en fonction de la SAU/UTA (type 4)**

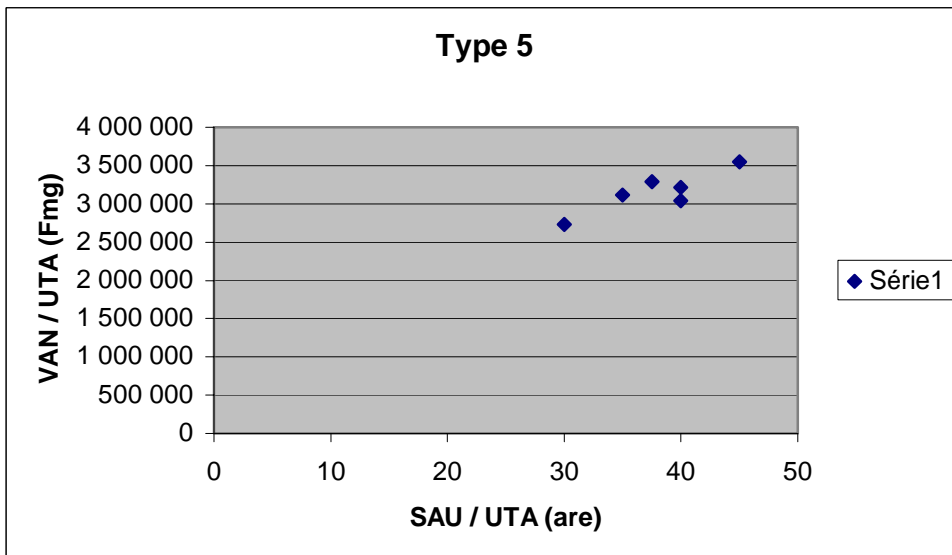


**Graphique 16 : RA/UTA en fonction de La SAU/UTA (type 4)**

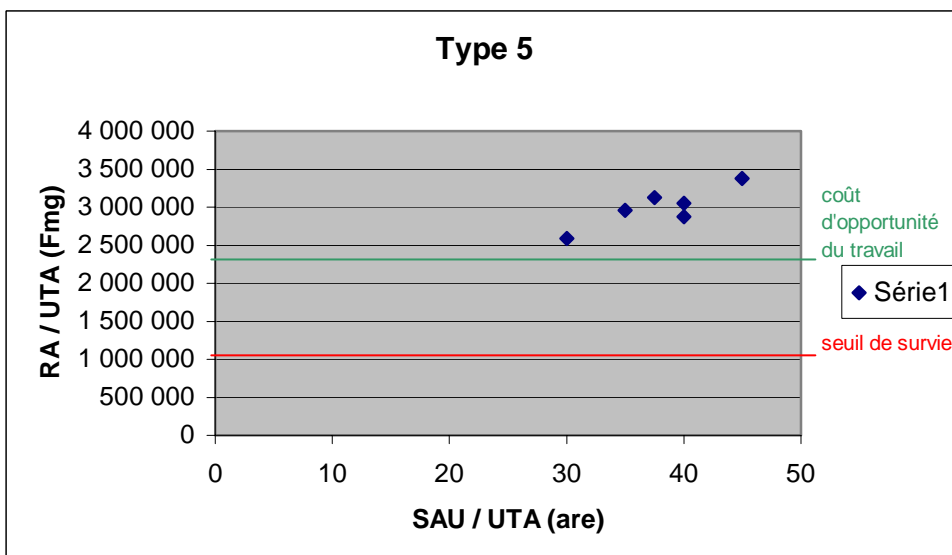


**Graphique 17 : RF/UTA en fonction de la SAU/UTA (type 4)**

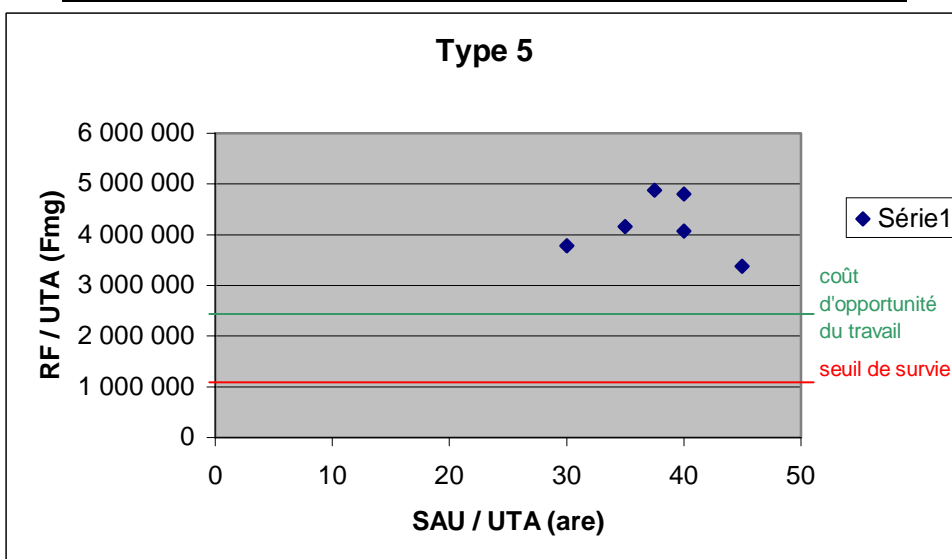




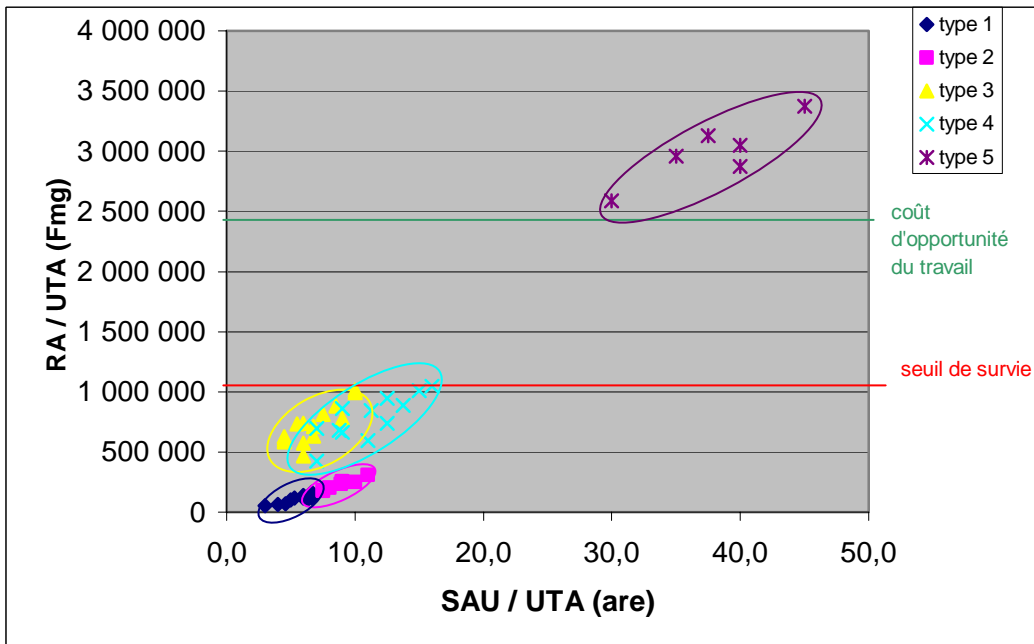
**Graphique 18 : VAN/UTA en fonction de la SAU/UTA (type 5)**



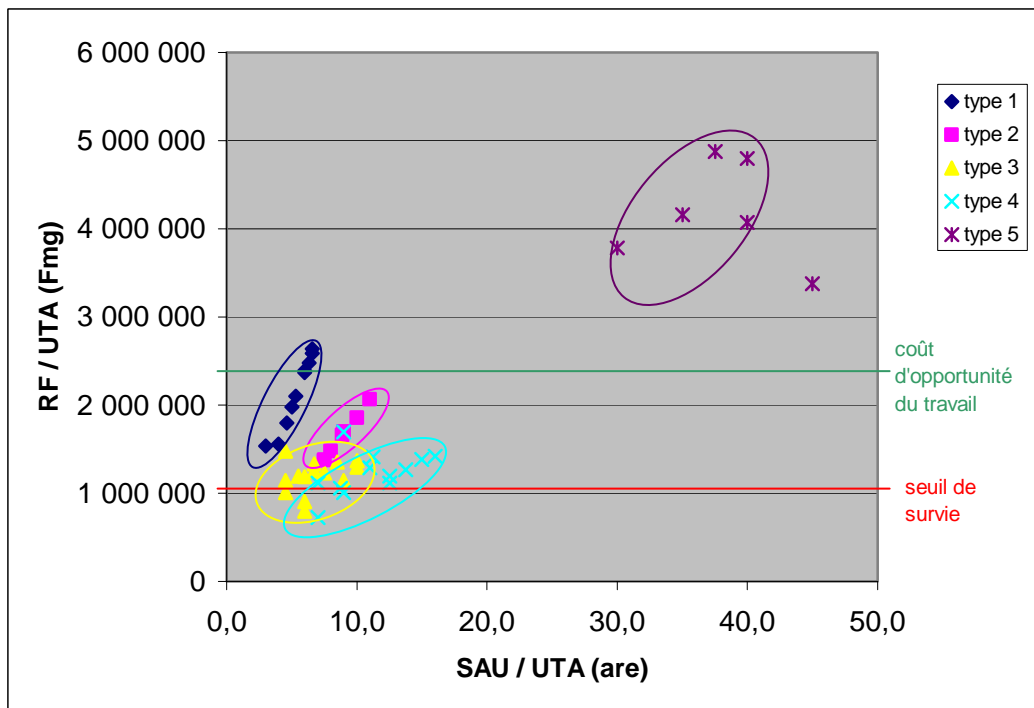
**Graphique 19 : RA/UTA en fonction de La SAU/UTA (type 5)**



**Graphique 20 : RF/UTA en fonction de la SAU/UTA (type 5)**



**Graphique 21 : RA/UTA en fonction de la SAU/UTA**



**Graphique 22 : RF/UTA en fonction de la SAU/UTA**