

# Sommaire

## Introduction

## I. Méthodologie

1. Collecte de données
2. Exploitation des données

## II. Résultats

1. Résultats de la détermination des potentialités et intérêts des districts et communes par rapport aux spéculations
2. Bilans rizicoles des communes enquêtées
3. Elaboration des réseaux d'approvisionnement à moindre coût

## III. Discussions

1. Potentialités rizicoles suivant un zonage agro climatique
2. Non proportionnalité des besoins et de la production
3. Efficience du réseau d'approvisionnement

## Conclusion

## Bibliographie

## Annexes

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Répartition des enquêtés dans les districts .....	3
Tableau 2 : Répartition des enquêtés dans les commune de la région de SOFIA.....	4
Tableau 3 : Répartition des enquêtés dans les communes de la région de DIANA.....	5
Tableau 4 : Caractéristiques des catégories de zone de production obtenues par la méthode BCG.....	7
Tableau 5 : Variables retenues pour la caractérisation des exploitations .....	8
Tableau 6 : Tableau pour la résolution par la méthode du stepping stone.....	11
Tableau 7 : Résultats de la méthode BCG du district de Mampikony.....	18
Tableau 8 : Résultats de la méthode BCG du district de Port Bergé.....	19
Tableau 9 : Résultats de la méthode BCG du district d'Antsohihy.....	19
Tableau 10 : Résultats de la méthode BCG du district d'Ambilobe.....	20
Tableau 11 : Résultats de la méthode BCG du district d'Antsiranana II.....	20
Tableau 12 : Répartition des types d'exploitation dans les communes du district de Mampikony	22
Tableau 13 : Répartition des types d'exploitations dans les communes du district d'Antsohihy...	26
Tableau 14 : Types d'exploitation et proportion dans les communes du district d'Ambilobe.....	28
Tableau 15 : Répartition des types d'exploitation dans le district d'Antsiranana II.....	30
Tableau 16 : Taux de croissance démographique au niveau des districts.....	32
Tableau 17 : Effectif de la population dans les communes étudiées en 2001.....	32
Tableau 18 : Matrice des coûts unitaires .....	45
Tableau 19 : Réseau d'approvisionnement optimal pour l'année 2006.....	46
Tableau 20 : Réseau d'approvisionnement optimal pour l'année 2007.....	46
Tableau 21 : Réseau d'approvisionnement optimal pour l'année 2008.....	47

## Liste des figures

Figure 1 : Présentation de la matrice BCG.....	7
Figure 2 : Démarche adoptée pour la typologie.....	7
Figure 3 : Graphe des connexités dans le District de Mampikony.....	21
Figure 4 : Graphe des connexités dans le district de Port Bergé.....	23
Figure 5 : Les types d'exploitations identifiés dans le District de Port Bergé.....	24
Figure 6 : Répartition des types de riziculteurs dans les communes du District de Port Bergé...	24
Figure 7 : Graphe des connexités dans le District d'Antsohihy.....	25
Figure 8 : Typologie des exploitations dans le District d'Antsohihy.....	26
Figure 9 : Graphe des connexités dans le District d'Ambilobe.....	27
Figure 10 : Graphe des connexités dans le District d'Antsiranana II.....	29
Figure 11 : Possibilités de types dans le District d'Antsiranana II.....	30
Figure 12 : Résultats graphiques de la simulation d'évolution du type G2 du District de Mampikony.....	36

## Liste des graphiques

Graphique 1 : Matrice BCG du riz .....	12
Graphique 2 : Matrice BCG du maïs .....	14
Graphique 3 : Matrice BCG du manioc .....	15
Graphique 4 : Matrice BCG de la patate douce .....	15
Graphique 5 : Matrice BCG du haricot .....	16
Graphique 6 : Matrice BCG de la pomme de terre .....	17
Graphique 7 : Matrice BCG de la canne à sucre .....	17
Graphique 8 : Matrice BCG de l'arachide .....	18
Graphique 9 : Caractérisation des types d'exploitations dans le District de Mampikony.....	21
Graphique 10 : Caractérisation des exploitations dans le district de Port Bergé.....	23
Graphique 11 : Caractérisation des types d'exploitation dans le District d'Antsohihy.....	25
Graphique 12 : Caractérisation des types d'exploitations dans le District d'Ambilobe.....	27
Graphique 13 : Caractérisation des exploitations dans le District d'Antsiranana II.....	31
Graphique 14 : Evolution des besoins en riz dans les communes de la région de SOFIA.....	34
Graphique 15 : Evolution des besoins en riz dans les communes de la région de DIANA.....	34
Graphique 16 : Structure de la production dans les communes du district de Mampikony.....	35
Graphique 17 : Structure de la production dans les communes du district de Port Bergé.....	36
Graphique 18 : Evolution des types d'exploitations dans le District de Port Bergé.....	37
Graphique 19 : Evolution de la production dans les communes du district de Port Bergé.....	37
Graphique 20 : Structure de la production dans les Communes du District d'Antsohihy.....	38
Graphique 21 : Evolution des types G2 et G3 du District d'Antsohihy.....	38
Graphique 22 : Evolution des types G4, G5, G6 du District d'Antsohihy.....	39
Graphique 23 : Evolution de la production rizicole dans les Communes du District d'Antsohihy.....	39
Graphique 24 : Structure de la production dans les communes du District d'Ambilobe.....	40
Graphique 25 : Evolution des types d'exploitations dans le District d'Ambilobe.....	40
Graphique 26 : Structure de la production dans les communes du District d'Antsiranana II.....	41
Graphique 27 : Evolution des types d'exploitation dans le District d'Antsiranana II.....	41
Graphique 28 : Evolution de la production rizicole dans les Communes du District d'Antsira- na II.....	42

## Liste des cartes

Carte 1 : Carte de localisation des communes enquêtées dans la région de SOFIA.....	4
Carte 2 : Carte de localisation des communes enquêtées dans la région de DIANA.....	5
Carte 3 : Carte thématique BCG du riz.....	13
Carte 4 : Niveaux de besoin en riz dans la région de SOFIA en 2001.....	33
Carte 5 : Niveaux de besoin en riz dans la région de DIANA en 2001.....	33
Carte 6 : Bilans en riz des communes en 2006 et 2007.....	43
Carte 7 : Bilans en riz des communes en 2008 et 2009.....	43
Carte 8 : Bilans en riz des communes en 2010 et 2011.....	44

## Liste des abréviations

ACM	Analyse des Correspondances Multiples
BCG	Boston Consulting Group
BD	Base des données
ENDS	Enquête Nationale Démographique et Sanitaire
EPM	Enquête Permanente auprès des Ménages
FAO	Food and Agricultural Organization
MEFB	Ministère de l'Economie, des Finances et du Budget
PAM	Programme Alimentaire Mondial
PRD	Plan Régional de Développement
RGPH	Recensement Général de la Population et de l'Habitat

## Introduction

---

Pour Madagascar, le riz est un produit à la fois économique, social et politique. Produit de première nécessité, il a une place importante dans tous les domaines de la vie des Malgaches. En effet, le riz constitue le principal apport calorique de la population. Le pays est classé parmi les plus gros consommateurs de riz au monde, avec une consommation moyenne annuelle de 138 kg/tête en milieu rural et de 118 kg/tête en milieu urbain en 1999<sup>1</sup>. Dans la structure des dépenses en produits de première nécessité, le riz occupe la première place, soit 55,1% des dépenses en PPN pour l'ensemble des ménages dont 59,5% pour le milieu rural et 40,1% pour le milieu urbain<sup>2</sup>.

Les parties Nord et Nord Ouest de Madagascar sont des zones à fortes potentialités rizicoles, compte tenu des conditions agro écologiques existantes. Pour la campagne 2001, la région de SOFIA et celle de DIANA ont produit respectivement 12% et 5% de la production nationale<sup>3</sup>; alors qu'elles n'abritaient que 6% et 3% de la population totale à la même période. L'excédent en riz est évalué à 31% de la production pour la région de SOFIA en 1999 ; il est de 30 303t pour la région de DIANA<sup>4</sup>. En 2005, dans la région de Sofia, plus de 84,9% des ménages pratiquent la riziculture. Dans les régions d'Alaotra Mangoro, forte productrice de cette denrée, cette proportion n'est que de 47,8%<sup>5</sup>. A première vue, la production rizicole à elle seule permettrait de garantir la sécurité alimentaire dans ces régions.

Toutefois, il apparaît dans la carte, établie par le Programme Alimentaire Mondial en 2006 à Madagascar, que l'insécurité alimentaire touche 10 à 30% de la population dans les deux régions. Face à cette situation, les questions suivantes se posent : (i) les potentialités et les intérêts pour la riziculture varient-elles d'une zone à l'autre? (ii) les disponibilités en riz diffèrent-elles en conséquence ? (iii) comment doit-on organiser l'approvisionnement en riz des zones déficitaires afin que les coûts de transport n'affectent lourdement les prix du riz ?

---

<sup>1</sup> MEFB, 2004

<sup>2</sup> EPM, 2000

<sup>3</sup> SSA, 2001

<sup>4</sup> MAEP, 1999

<sup>5</sup> EPM 2005

Afin de pouvoir contribuer aux réponses, il a été fixé comme objectif global de réguler les disponibilités en riz dans les régions d'étude. Les objectifs spécifiques y afférents sont :

- déterminer les intérêts et les potentialités des districts et communes par rapport aux spéculations ;
- déterminer et étudier l'évolution du bilan en riz dans chaque zone ;
- élaborer un réseau d'approvisionnement correspondant à chaque période, pour lesquels les coûts de transport sont minimaux.

Compte tenu de ces objectifs, les hypothèses suivantes ont alors été émises :

- les potentialités et pratiques de la riziculture diffèrent dans les zones ;
- des zones sont excédentaires en riz et d'autres déficitaires ;
- il est possible d'approvisionner les communes déficitaires à moindre coût.

Il est attendu de ce travail les résultats suivants :

- les intérêts et les potentialités des districts et communes par rapport aux spéculations seront déterminés ;
- les bilans en riz des communes seront établis pour chaque période ;
- des réseaux d'approvisionnement en riz à coût minimal seront élaborés.

Divisé en trois parties, ce travail de mémoire comprend :

- le cadre méthodologique de la recherche qui consiste en une analyse statistique et prospective des données collectées ;
- les résultats qui en découlent, dont la classification et la caractérisation des zones de productions, le bilan en riz des communes et les résultats de l'optimisation ;
- les discussions et les recommandations quant à l'amélioration de la situation rizicole dans les régions d'étude.



## I. Méthodologie

---

La méthodologie adoptée comporte deux parties bien distinctes à savoir la collecte de données et l'exploitation des données.

### 1. Collecte de données

#### 1.1. Enquête exploratoire

L'enquête exploratoire est faite avant, pendant et après l'enquête proprement dite. Elle concerne la collecte d'informations à travers la bibliographie et la consultation des statistiques disponibles. La documentation effectuée porte sur les caractéristiques agricoles et générales de la zone d'étude et sur les démarches méthodologiques. Cette étape a été nécessaire pour appréhender la situation de la riziculture et la situation alimentaire dans les deux régions, ayant permis la formulation de la problématique et aux hypothèses sus mentionnées. Elle a également permis de rassembler des données quantitatives sur la zone d'étude.

#### 1.2. Enquête formelle

##### 1.2.1. Phase préparatoire

L'enquête sur le terrain a été effectuée à l'aide de questionnaire et de guides d'enquête. La phase préparatoire se caractérise par l'élaboration de ce questionnaire et guides d'enquête.

Le questionnaire compte recueillir des données suivantes : les caractéristiques de l'exploitation et les activités agricoles.

Le guide d'enquête a été destiné à collecter des informations sur les coûts et les moyens de transport auprès de personnes ressources (transporteurs, responsables dans les communes).

##### 1.2.2. Descente sur le terrain

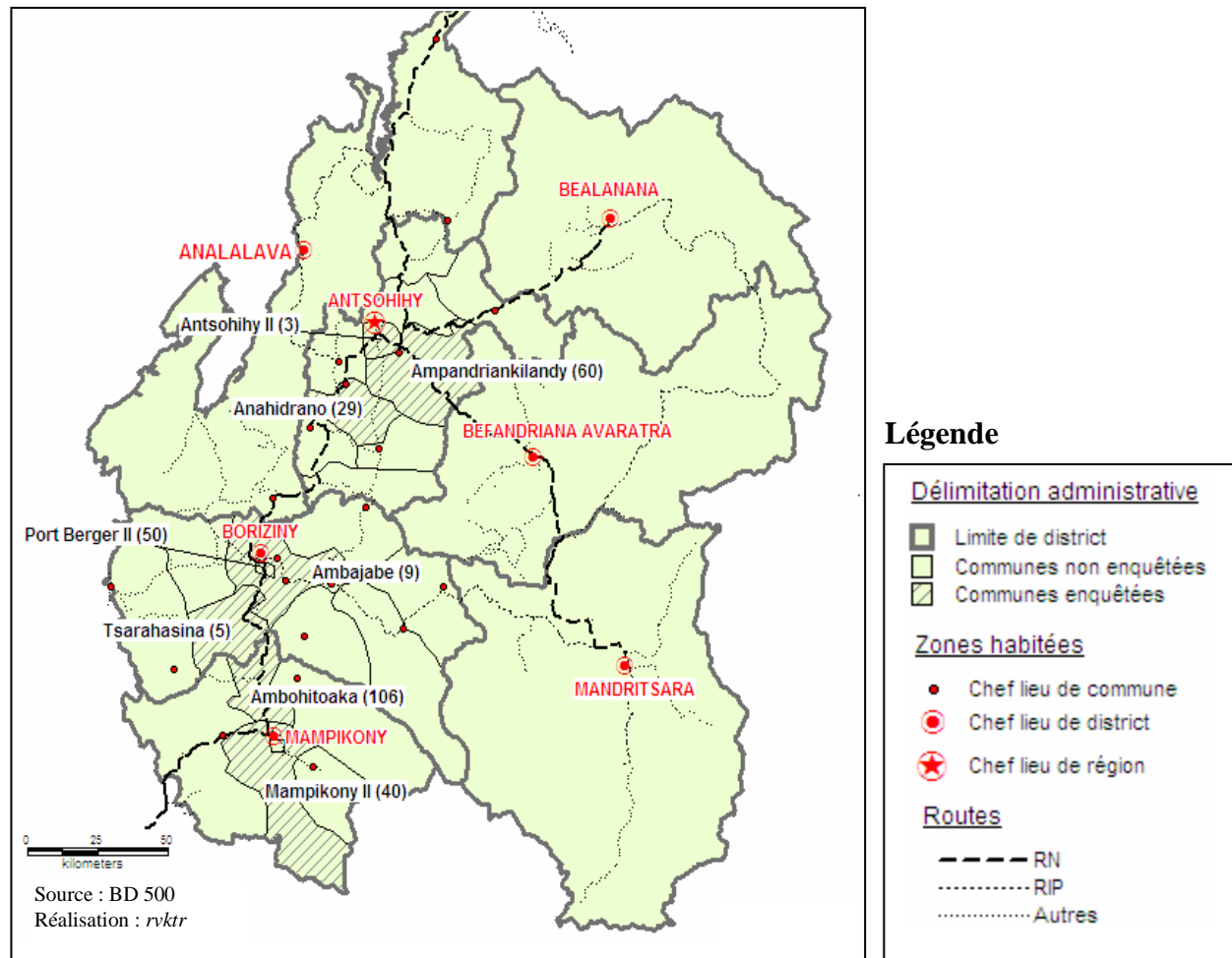
L'échantillonnage aléatoire a été adopté pour le choix des exploitations à enquêter. Le tableau suivant présente la répartition des enquêtés dans ces Districts :

**Tableau 1 : Répartition des enquêtés dans les districts**

Région	Districts	Nombre d'enquêtés	Pourcentage (%)
SOFIA	Mampikony	149	32,4
	Port Bergé	64	13,9
	Antsohihy	93	20,2
DIANA	Ambilobe	59	12,8
	Diego II	95	20,7
Total		460	100

Au cours de la descente sur le terrain, 460 exploitations ont été enquêtées. La carte suivante présente la localisation des communes enquêtées dans la région de SOFIA.

**Carte1** : Carte de localisation des communes enquêtées dans la région de SOFIA



Les communes enquêtées sont localisées au bord de la route nationale. Dans la région de SOFIA, l'enquête a porté sur huit communes. Le nombre d'enquêtés par commune est donné par le tableau suivant :

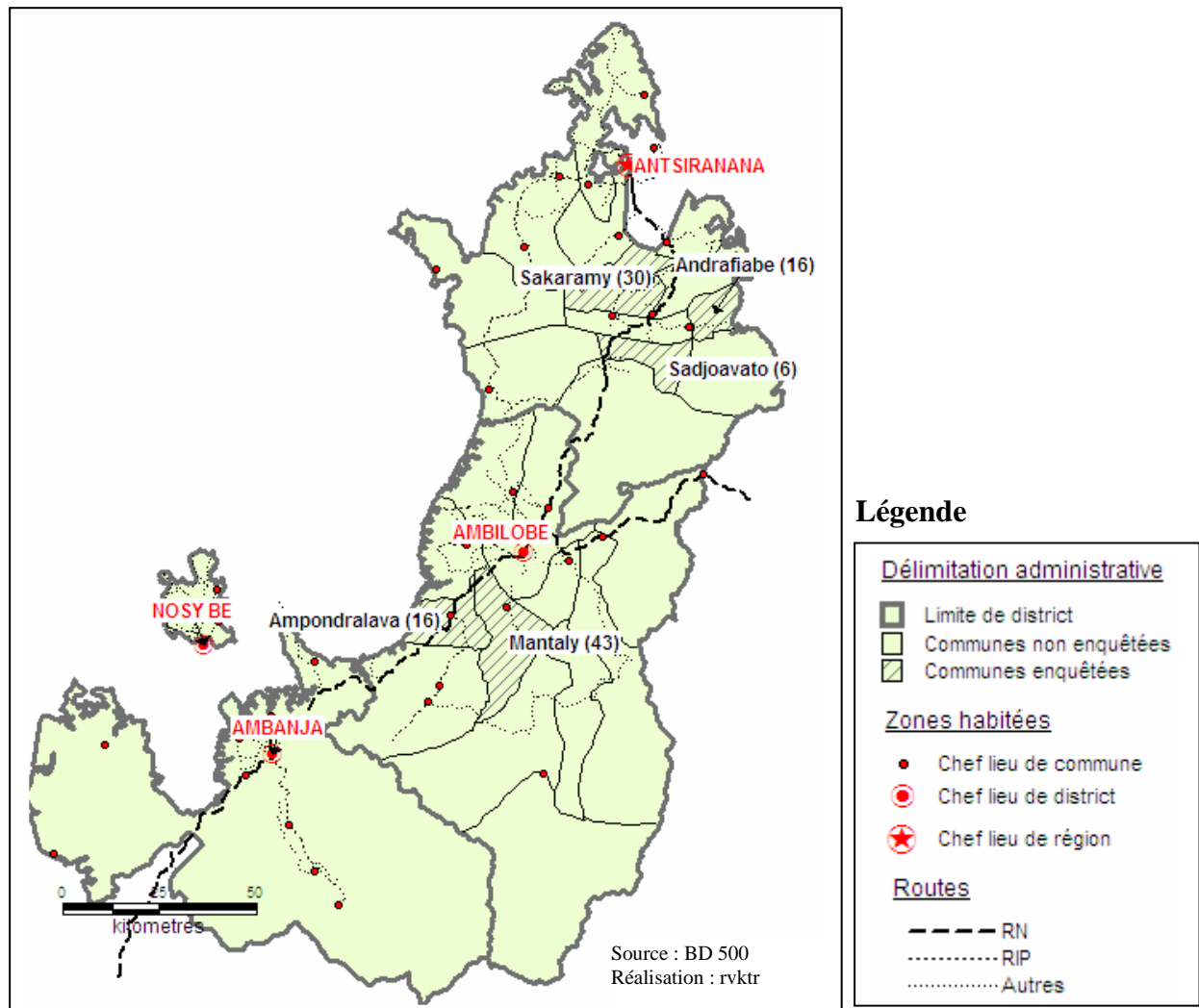
**Tableau 2** : Répartition des enquêtés dans les communes de la région de SOFIA

Districts	Communes	Nombre d'enquêtés
Mampikony	Mampikony II	40
	Ambohitoaka	106
Port Bergé	Tsarahasina	5
	Port Bergé II	50
	Ambanjabe	9
Antsohihy	Antsohihy	3
	Ampandriankilandy	60
	Anahidrano	29
	TOTAL SOFIA	306

Comme le nombre d'enquêtés a été faible dans la commune d'Antsohihy, cette dernière fut exclue de l'analyse.

Dans la région de DIANA, les communes enquêtées sont localisées sur la carte suivante :

**Carte 2 : Carte de localisation des communes enquêtées dans la région de DIANA**



La descente sur terrain dans la région de DIANA concerne six communes. L'effectif des enquêtés dans chacune d'elles est donné dans le tableau suivant :

**Tableau 3 : Répartition des enquêtés dans les communes de la région de DIANA**

Districts	Communes	Nombre d'enquêtés
Ambilobe	Ampondralava	16
	Mantaly	43
Antsiranana II	Andrafiabe	16
	Sakaramy	30
	Sadjoavato	6
	Antsalaka	44
TOTAL DIANA		154

La commune d'Antsalaka (District Antsiranana II) n'a pu être représentée sur la carte car n'est pas enregistrée sur la base de données BD 500 du FTM.

## 2. Exploitation des données

### 2.1. Saisie des données brutes

Par souci d'uniformité des données, les résultats des enquêtes sur le terrain ont été saisis sur un même masque de saisie élaboré sur le logiciel statistique SPSS. Ceci permet de limiter les éventuelles erreurs de saisie, et de faciliter les traitements qui s'en suivent.

### 2.2. Traitement et analyse des données

Après la collecte des données, on a procédé aux traitements et analyses suivants :

#### 2.2.1. Présentation suivant la matrice BCG

La matrice BCG est un outil stratégique utilisé pour classier et évaluer les activités d'une entreprise. Il a été mis au point au cours des années 70 par le cabinet Boston Consulting Group, d'où le nom "BCG". Par extension, il sera utilisé dans ce travail pour comparer la situation de chaque activité agricole dans les Districts.

La matrice BCG consiste à positionner chaque zone de production sur deux axes perpendiculaires <sup>6</sup> :

- l'axe vertical qui représente la croissance de la production pour une spéculation donnée. Le taux de croissance est obtenu par la formule suivante :

$$\text{Taux de croissance} = 1 + \exp(a)$$

a est appelé coefficient directeur dont la valeur est donnée par :

$$a = \frac{\sum_i [\ln(P_i) - \sum \ln(P_i)/T] [t_i - \sum t_i/T]}{\sum_i [t_i - \sum t_i/T]^2}$$

P<sub>i</sub> : production de l'année i

t<sub>i</sub> : année d'observation i

T : nombre d'années d'observation

- l'axe horizontal qui représente la production moyenne d'une zone au cours de la période considérée. Elle est obtenue par la formule suivante :

$$\text{Prod. moyenne} = \frac{\sum \text{Prod.}i}{n}$$

Prod. moyenne : production moyenne

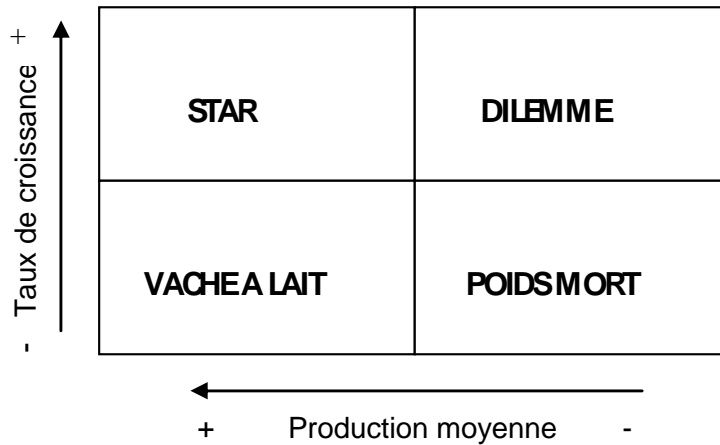
Prod.i : production pour la période i

n : nombre de périodes d'observation

Ces deux axes se coupent en leurs moyennes respectives. En outre, l'axe des abscisses est orienté inversement à l'orientation conventionnelle dans la matrice BCG.

<sup>6</sup> RAMANANARIVO, R. 2004. Groupes de compétence et services de proximité pour le développement rural

La matrice obtenue se présente comme suit :



**Figure 1** : Présentation de la matrice BCG

Ainsi pour une spéculation donnée, on peut distinguer quatre catégories de zones de production suivant la valeur de ces paramètres par rapport à la moyenne des observations. Les caractéristiques de chaque catégorie sont présentées dans le tableau suivant :

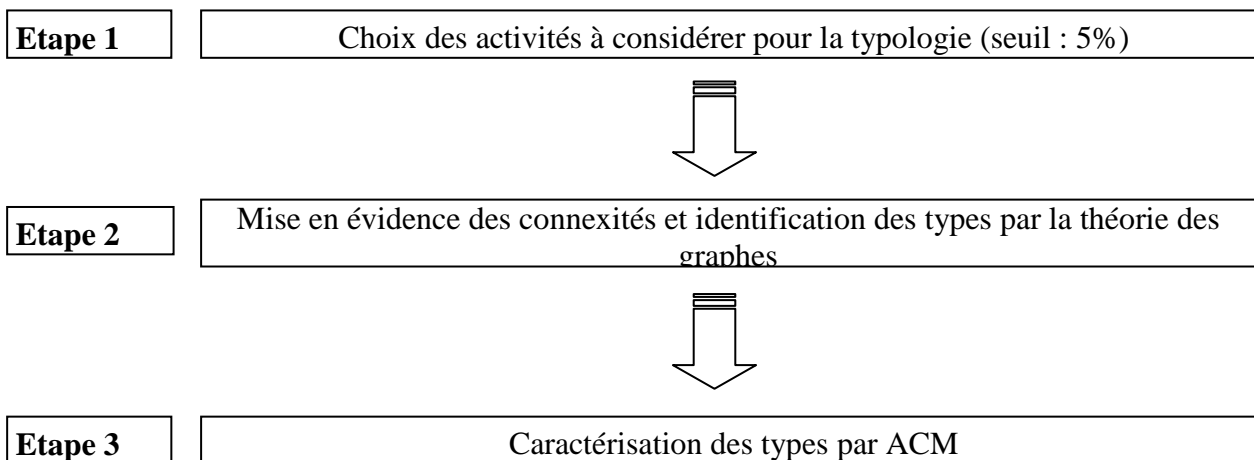
**Tableau 4** : Caractéristiques des catégories de zone de production obtenues par la méthode BCG

Catégories	Croissance	Production moyenne
Star	Elevé	Elevée
Dilemme	Elevé	Faible
Vache à lait	Faible	Elevée
Poids mort	Faible	Faible

Les deux extrêmes sont *STAR* et *POIDS MORT* qui traduisent respectivement le bon développement et la difficulté d'une culture donnée par rapport à l'ensemble des observations.

### 2.2.2. Typologie des exploitations rizicoles dans les communes

La figure suivante résume la démarche suivie pour la typologie des exploitations :



**Figure 2** : Démarche adoptée pour la typologie

### 2.2.2.1. *Choix des activités à considérer pour la typologie*

Diverses activités ont été recensées dans les Districts pendant l'enquête sur le terrain. Certaines d'entre elles ne sont pratiquées qu'exceptionnellement par quelques exploitations. De ce fait, seules les activités pratiquées par plus de 5% des exploitations dans le District ont été retenues pour la typologie.

### 2.2.2.2. *Mise en évidence des systèmes de production mis en œuvre et identification des types par la théorie des graphes*

La pratique de la riziculture peut présenter des liens de dépendance avec les autres activités agricoles et/ou non agricoles. Ces liens de dépendance ont pu être mis en évidence grâce au programme informatique MARKOV-MODEL 11.7 ; permettant par la suite une typologie des riziculteurs selon les systèmes de production mis en œuvre.

Les liens de dépendance ou connexités sont représentés sous forme de graphes, dont les sommets sont formés par les diverses activités. Les corrélations significatives entre les activités sont représentées par des arcs. Chaque chemin ou groupe d'arcs constituant un réseau ouvert correspond à un système mis en œuvre au niveau d'un type d'exploitations. En d'autres termes, un ensemble de connexités correspond à un type d'exploitation.

### 2.2.2.3. *Caractérisation par Analyse des Correspondances Multiples*

L'analyse factorielle est une méthode statistique qui a pour but de résumer les informations contenues dans un tableau. Le tableau en question est ici un tableau à  $n$  lignes correspondant aux types d'exploitation et  $p$  colonnes correspondant aux variables caractéristiques des types établis.

Chaque type d'exploitation se décrit essentiellement par les facteurs de production en sa disposition, d'où le choix des variables ci-après pour la caractérisation :

**Tableau 5 : Variables retenues pour la caractérisation des exploitations**

<b>Facteurs de production</b>	<b>Variables</b>	<b>Codes</b>
Terre	Superficie rizicole	SR
	Superficie autres cultures	SAC
Main d'œuvre	Taille du ménage	MEN
	Nombre d'actifs	ACT
Capital	Niveau d'équipement	EQP

Chaque type est caractérisé suivant cinq critères en tout ; chaque critère comportant par la suite au moins deux modalités. L'Analyse des Correspondances Multiples consiste à projeter les modalités de ces variables sur les axes factoriels et de situer les différents types par rapport à ces variables.

### 2.2.3. Calcul et simulation de l'évolution des besoins en riz

Le calcul des besoins se fait sur la base de la consommation nationale moyenne estimée à 387 g/jour/personne<sup>7</sup>. Ceci équivaut à une consommation par tête de 141,3 kg/an du riz blanc.

Le besoin d'une localité peut ainsi être obtenu en multipliant le nombre d'habitants par cette consommation moyenne. L'évolution des besoins a ensuite été simulée en étudiant les tendances démographiques de la localité. La formule suivante traduit cette démarche :

$$B_t = 141.3 \times \text{Pop}_t$$

tels que  $B_t$  : besoins pour la période t  
 $\text{Pop}_t$  : nombre d'habitants de la période t

### 2.2.4. Calcul et simulation de l'évolution de la production rizicole par la démarche markovienne

Il convient de distinguer les étapes suivantes :

i) calcul de la production rizicole

La production en riz d'une localité est donnée par la somme des productions rizicoles des  $G_i$  types d'exploitation identifiés dans la localité, soit :

$$\text{Production rizicole} = \text{PROD } G_1 + \text{PROD } G_2 + \dots + \text{PROD } G_i$$

Par extrapolation, on a :  $\text{PROD } G_i = (G_i \times \text{prod}_i)/g_i$  avec  $G_i = T \times X_i$

tels que  $G_i$  : nombre d'exploitants appartenant au type  $G_i$  dans la localité ;

$g_i$  : nombre d'enquêtés appartenant au type  $G_i$  ;

$\text{prod}_i$  : production totale des enquêtés appartenant au type  $G_i$  ;

$T$  : nombre total d'exploitations dans la localité ;

$X_i$  : proportion du type  $G_i$  dans la localité.

D'où la formule suivante pour exprimer la production rizicole :

$$\text{Production} = \sum (T \times X_i \times \text{prod}_i / g_i)$$

ii) simulation de l'évolution de la production rizicole par la démarche markovienne

Une chaîne de Markov est un processus qui permet de prédire l'évolution d'une situation à partir d'un état initial connu. Ainsi, il est possible de simuler l'évolution de la production rizicole à partir des connexités de la riziculture avec les autres activités. Ces simulations sont effectuées sur le logiciel MARKOV-MODEL 11.7.

<sup>7</sup> FAO. 1999.

### 2.2.5. Calcul et détermination de l'évolution du bilan en riz par commune

Pour une période t donnée, la formule suivante exprime le bilan en riz d'une localité :

$$\text{Bilan en riz} = \text{Quantité de riz disponible} - \text{Besoins de consommation}$$

La quantité de riz disponible est ce qui reste de la quantité de riz produite après avoir pris en compte le rendement à l'usinage. La formule ci-après traduit cette explication :

$$\text{Quantité de riz disponible} = \text{Production de paddy} \times \text{Rendement à l'usinage}$$

Selon le MAEP en 2003, le rendement à l'usinage est de l'ordre de 65%. Le bilan en riz peut se résumer ainsi par :

$$\text{Bilan en riz} = (0,65 \times \text{Production de paddy}) - \text{Besoins de consommation}$$

### 2.2.6. Formalisation du problème d'approvisionnement et résolution par la méthode du stepping stone

#### i) Formalisation du problème d'approvisionnement

La formalisation consiste en la présentation sous forme d'équations mathématiques de la situation à analyser. Le problème d'approvisionnement est un problème de transport qui peut être formulé comme suit :

$$z = \min \sum_{i=1} \sum_{j=1} c_{ij} x_{ij} \quad ^8$$

avec les contraintes suivantes :

$$\begin{cases} \sum_{i=1} x_{ij} = E_i \\ \sum_{j=1} x_{ij} = D_j \\ x_{ij} \geq 0 \\ \sum_i E_i = \sum_j D_j \end{cases}$$

tels que :

- $z$  : coût de transport total
- $c_{ij}$  : coût de transport unitaire entre la commune excédentaire  $i$  et la commune déficitaire  $j$
- $x_{ij}$  : quantité à approvisionner à partir de la commune excédentaire  $i$  vers la commune déficitaire  $j$
- $E_i$  : total des excédents de la commune excédentaire  $i$
- $D_j$  : total des déficits de la commune déficitaire  $j$

<sup>8</sup> DEWOLF D. 2003. Optimisation des flux



iii) Résolution par la méthode du stepping stone

Pour permettre la résolution par la méthode du stepping stone, les équations seront traduites dans le tableau suivant :

**Tableau 6 :** Tableau pour la résolution par la méthode du stepping stone

Communes excédentaires	Communes déficitaires				Excédents
	Commune 1	Commune 2	Commune...	Commune j	
Commune 1	$C_{11} * X_{11}$	$C_{12} * X_{12}$	$C_{1...} * X_{1...}$	$C_{1j} * X_{1j}$	$E_1$
Commune 2	$C_{21} * X_{21}$	$C_{22} * X_{22}$	$C_{2...} * X_{2...}$	$C_{2j} * X_{2j}$	$E_2$
Commune...	$C_{...1} * X_{...1}$	$C_{...2} * X_{...2}$	$C_{...} * X_{...}$	$C_{...j} * X_{...j}$	$E_{...}$
Commune i	$C_{i1} * X_{i1}$	$C_{i2} * X_{i2}$	$C_{i...} * X_{i...}$	$C_{ij} * X_{ij}$	$E_i$
Déficits	$D_1$	$D_2$	$D_{...}$	$D_j$	$\sum_{ij} C_{ij} * X_{ij}$

Les  $x_{ij}$  sont des variables. Ils représentent les quantités  $x$  à transporter de la commune excédentaire  $i$  vers la commune déficitaire  $j$ . La matrice  $C_{ij}$  est appelée matrice des coûts unitaires que l'on va multiplier par les  $x_{ij}$  pour donner le coût de transport total. C'est ce coût de transport total qu'on cherchera à minimiser à travers la méthode du stepping stone.

Cette méthode de résolution a été adoptée de par sa simplicité dans son principe d'utilisation. Le principe de cette méthode consiste à partir d'une solution de base que l'on améliore pas à pas. D'où le nom de la méthode. Pour la détermination d'une solution de départ, au moins deux méthodes peuvent être utilisées :

- la méthode du coin Nord-Ouest : elle consiste à attribuer le plus grand nombre possible à la case située le plus à l'Ouest et le plus au Nord possible tout en respectant les contraintes de capacité de production et de demande ;
- la méthode de Houthakker : elle propose de commencer par saturer les liaisons  $(i, j)$  présentant le coût de transport unitaire  $C_{ij}$  le plus faible.

L'amélioration de la solution de base consiste à calculer le coût marginal engendré par le déplacement d'une unité des cases affectées voisines vers celles-ci. On n'admet que les déplacements qui permettent d'obtenir un coût marginal négatif.

## 2. Résultats

### 1. Résultats de la détermination des potentialités et intérêts des districts et communes par rapport aux spéculations

#### 1.1 Résultats de la classification des districts par la méthode du BCG

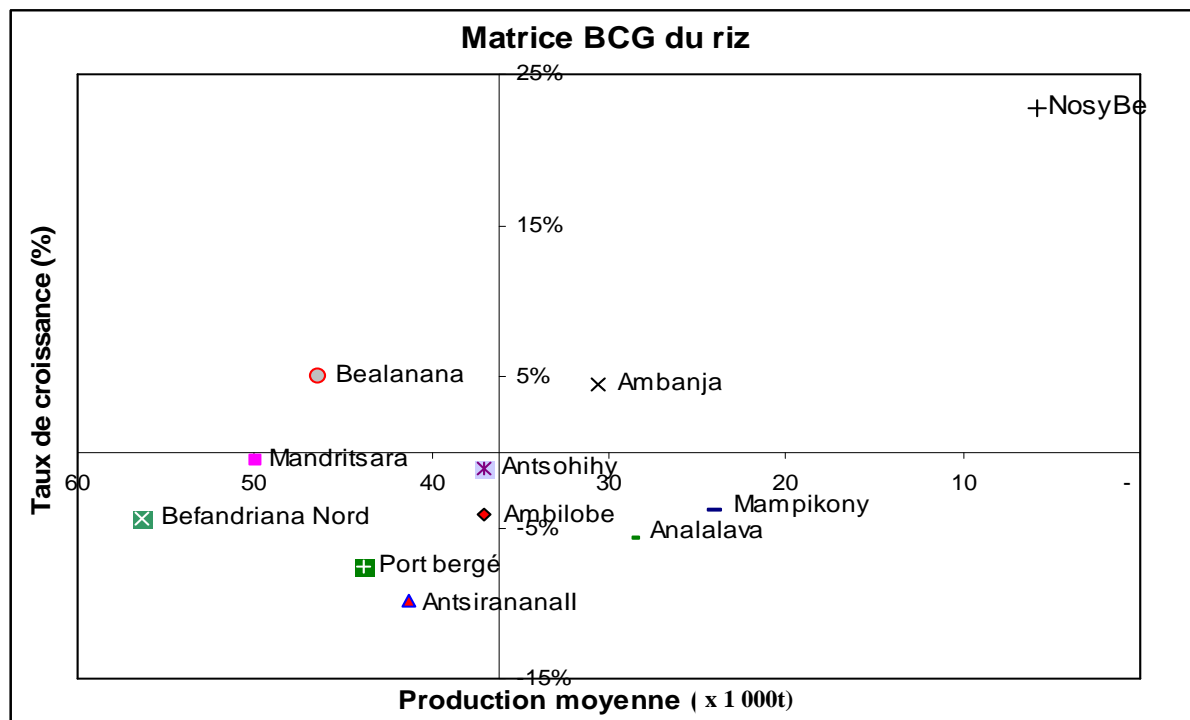
##### 1.1.1. Matrice BCG par spéculation

La classification a pu être réalisée pour les quelques spéculations suivantes, pour lesquelles des données sont disponibles.

##### 1.1.1.1. Matrice BCG du riz

La matrice BCG du riz se présente comme suit :

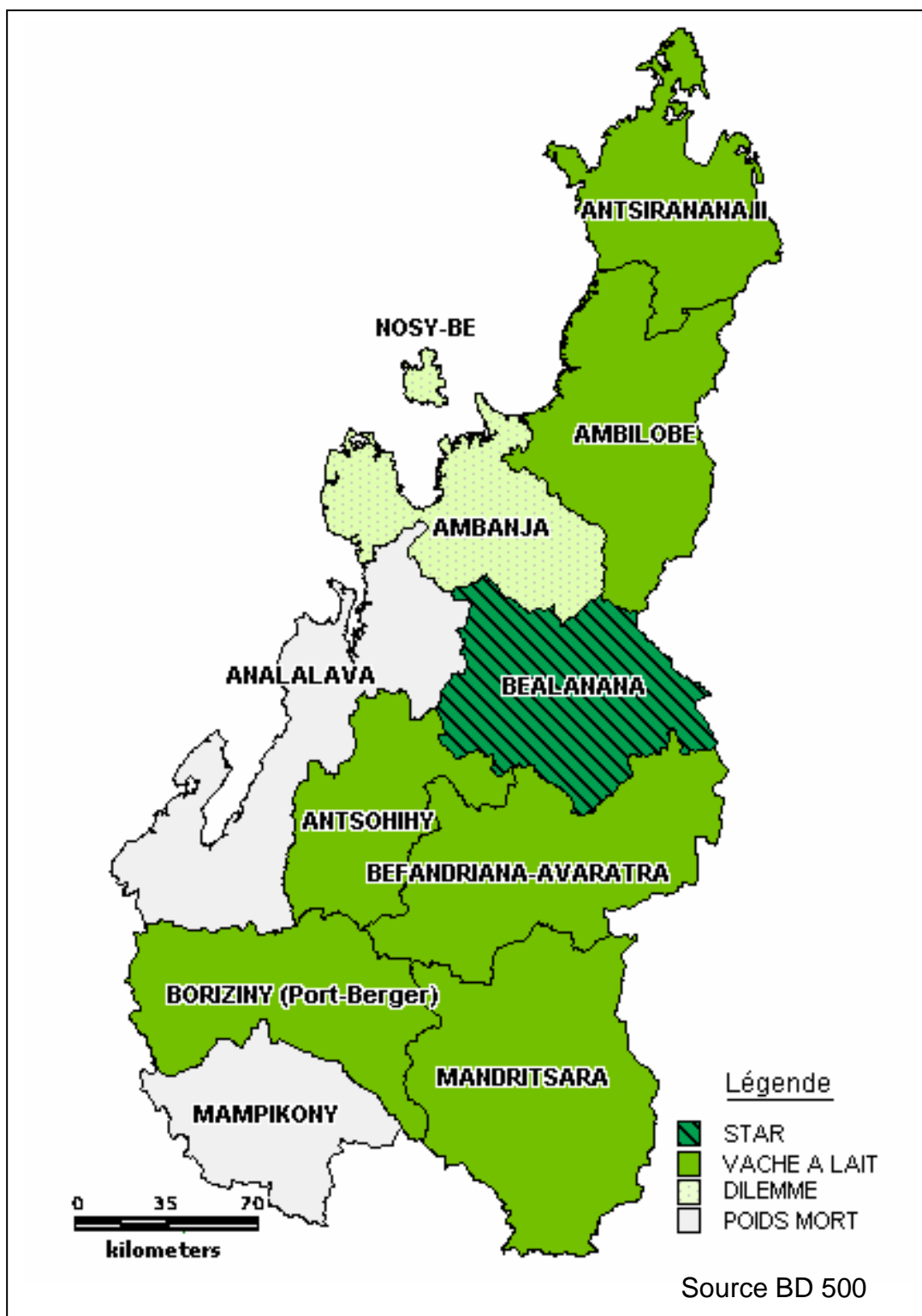
**Graphique 1 : Matrice BCG du riz (origine : 36 189 ; - 0,4)**



La majorité des districts appartiennent à la catégorie *VACHE A LAIT*. Les Districts de Befandriana-Nord, Mandritsara, Port Bergé, Antsiranana, Ambilobe, Antsohihy sont classés dans cette catégorie. Les productions élevées dans ces Districts s'accompagnent d'un taux de croissance inférieur à l'ensemble des districts.

Bealanana est le seul District où la production et la croissance sont à la fois plus importantes par rapport à la moyenne. Les Districts d'Ambanja et de Nosy-Be ont de faibles productions ; celles-ci ont toutefois connu une croissance relativement élevée au cours de la période considérée.

Carte 3 : Carte thématique BCG du riz



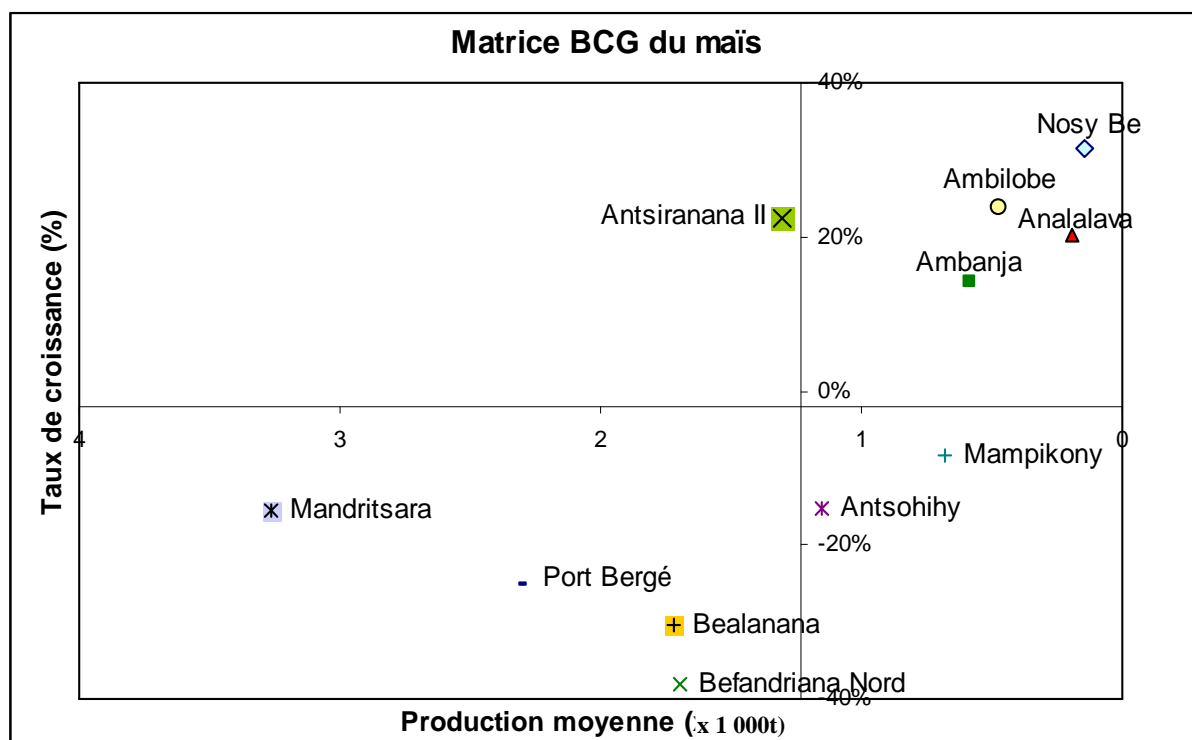
Deux districts sont à la traîne du point de vue production rizicole : Mampikony et Analalava. Ces derniers enregistrent les plus faibles productions, en constante baisse, d'où la classification dans la catégorie *POIDS MORT*.

Les classifications ci-dessus sont portées sur la Carte 3 ci-contre. D'une manière générale, il apparaît une délimitation en deux parties de la zone étudiée. Les districts de grande production rizicole des catégories STAR, VACHE A LAIT se localisent dans la partie Ouest, tandis que dans la partie Est se rencontrent les catégories DILEMME et POIDS MORT.

#### 1.1.1.2. Matrice BCG du maïs

Le Graphique suivant présente la matrice BCG du maïs :

**Graphique 2 : Matrice BCG du maïs (origine : 1229 ; -2)**



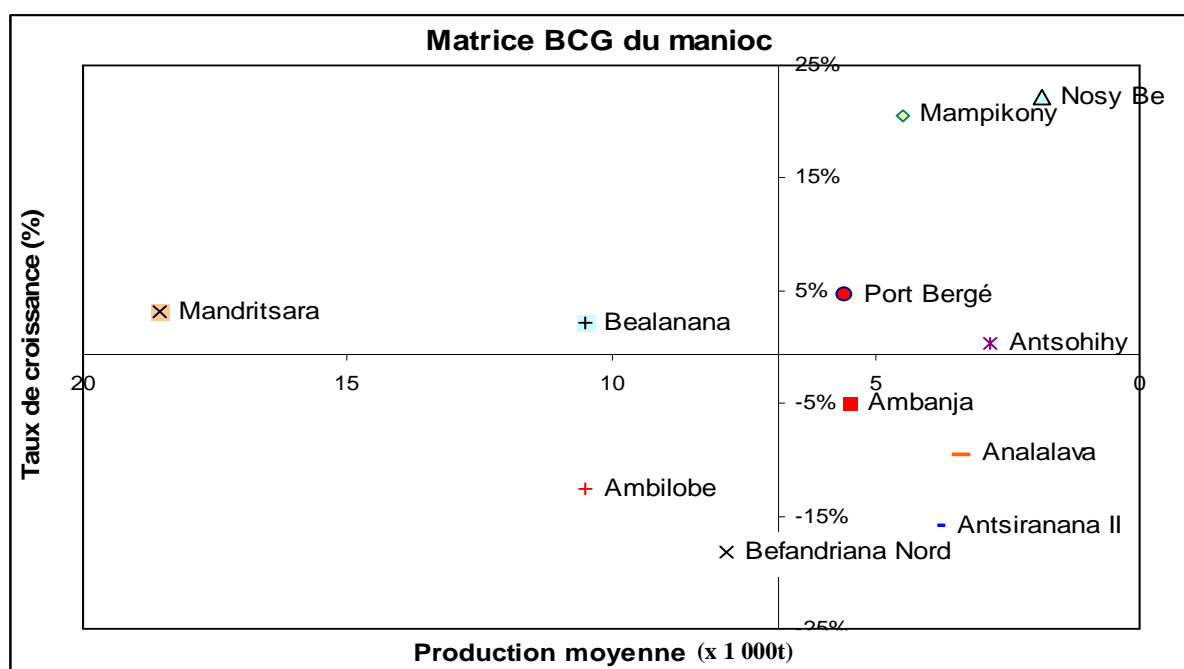
Il est remarqué une forte répartition des districts dans les catégories VACHE A LAIT et DILEMME. Les districts suivants constituent les zones de grandes productions : Mandritsara, Port Bergé, Bealanana, Befandriana Nord et Antsiranana II.

La production reste faible dans les districts d'Ambanja, Ambilobe, Analalava et Nosy be. Toutefois, un taux d'accroissement assez élevé y est observé. Les districts d'Antsohihy et Mampikony présentent à la fois un volume de production et un taux de croissance inférieurs à l'ensemble des districts des deux régions.

#### 1.1.1.3. Matrice BCG du manioc

Le Graphique 3 reflète la situation de la production de manioc dans les districts.

Graphique 3 : Matrice BCG du manioc (6 823 ; -0,7)

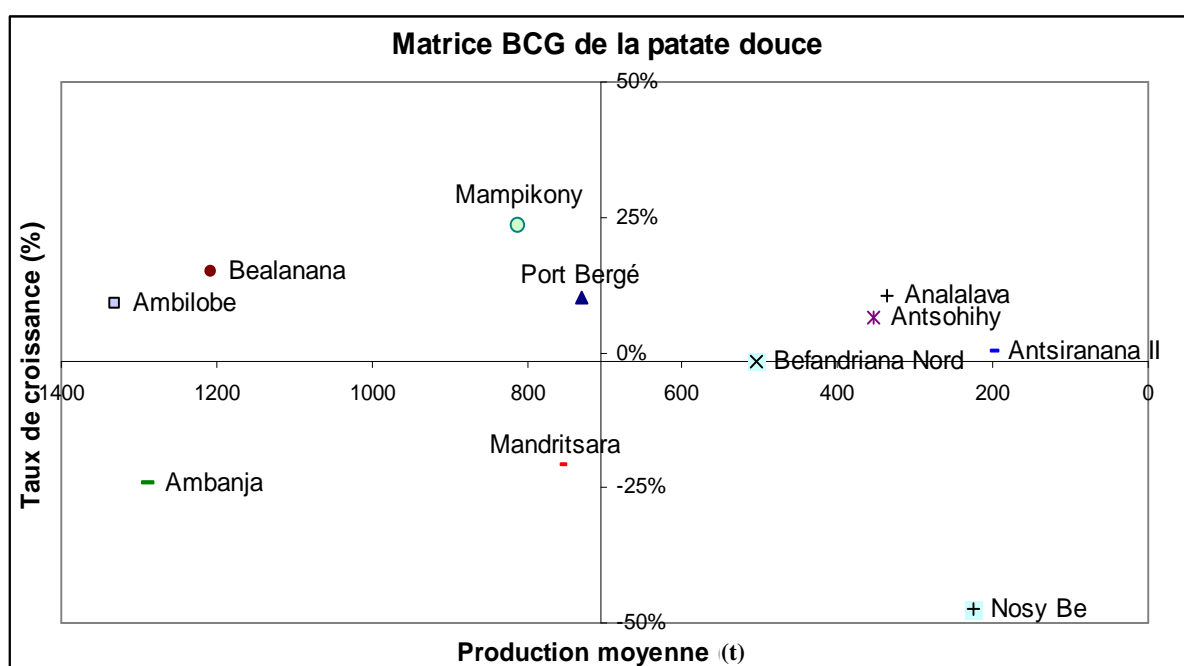


Les zones de grande production de manioc sont les districts de Mandritsara, Bealanana, Ambilobe, Befandriana Nord. La production s'accroît plus rapidement dans les deux premiers districts comparés à la moyenne, d'où la classification dans la catégorie STAR. Un intérêt croissant pour cette culture est observé dans les districts de Mampikony, Port Bergé, Antsohihy et Nosy Be, qui sont dans la catégorie DILEMME.

#### 1.1.1.4. Matrice BCG de la patate douce

La matrice BCG de la patate douce se présente comme suit :

Graphique 4 : Matrice BCG de la patate douce (704 ; -1.6)

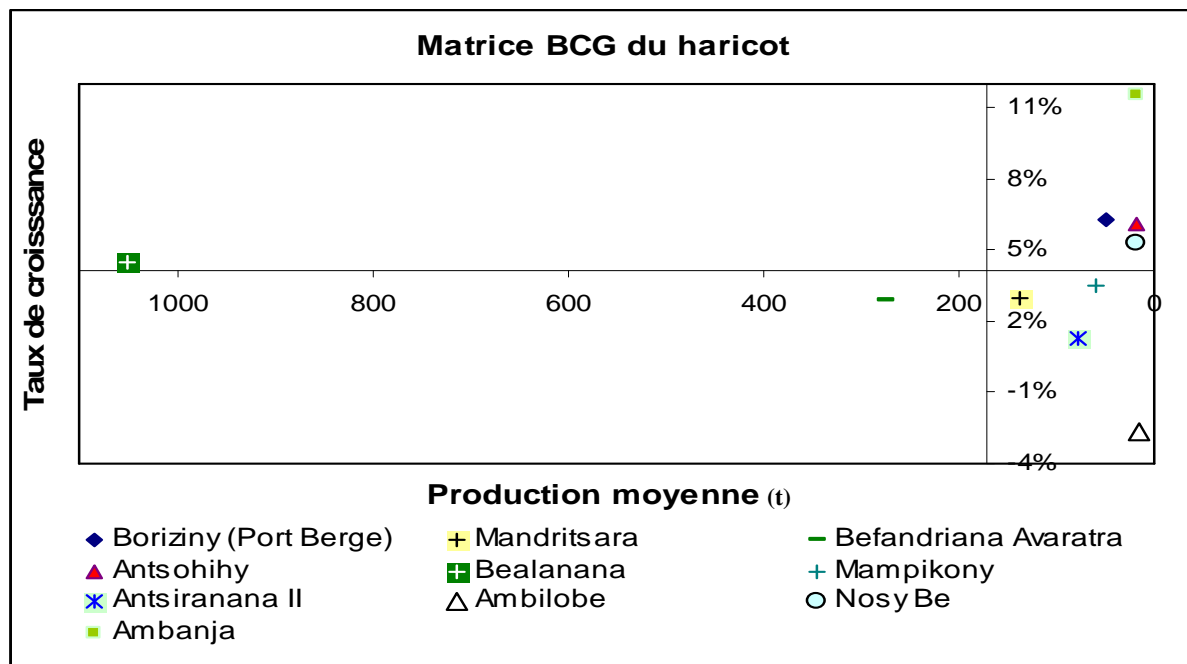


Le district de Nosy Be se distingue par une baisse importante de la production, avec un taux de croissance de - 50% environ. La culture de patate douce se développe le mieux dans les districts d'Ambilobe, Bealanana, Mampikony et Port Bergé, où d'importants volumes de production s'accompagnent d'un taux de croissance élevé. Malgré la faiblesse de la production dans les districts d'Antsohihy et Analalava, de légère croissance y a été observée.

#### 1.1.1.5. Matrice BCG du haricot

Le Graphique 6 reflète situation des districts par rapport à la production de haricot

Graphique 5 : Matrice BCG du haricot (origine : 172 ; 4,2)



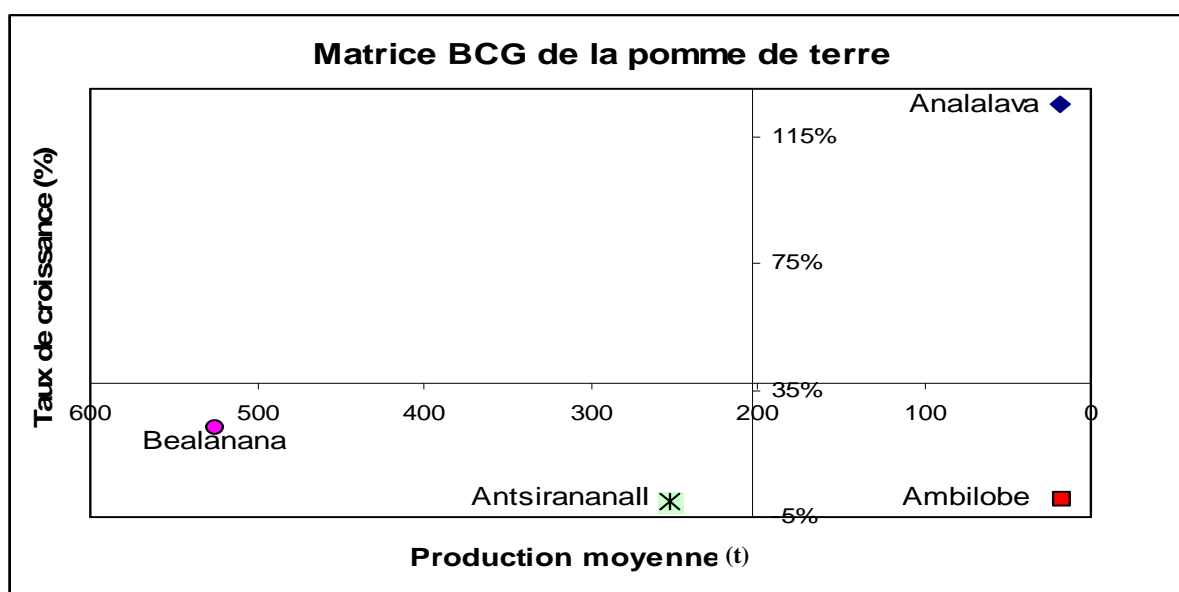
Le district de Bealanana est le district *STAR* pour cette spéculation. La production y dépasse de loin la moyenne qui est de 172 t/an. En outre, le taux de croissance est légèrement élevé par rapport à la moyenne des districts. Ce qui n'est pas le cas pour le district de Befandriana Nord qui est de ce fait classé dans la catégorie *VACHE A LAIT*.

Les districts restants se répartissent dans la catégorie *DILEMME* et la catégorie *POIDS MORT*, qui se caractérisent par une production peu importante. Les districts de Mandritsara, Antsiranana et Ambilobe appartiennent à cette dernière. En plus des faibles productions observées, l'accroissement est moins important que la moyenne des districts. Par contre, on constate une amélioration de la production dans les districts d'Ambanja, Port Bergé, Antsohihy et Nosy Be.

#### 1.1.1.6. Matrice BCG de la pomme de terre

La matrice BCG de cette spéculation est présentée ci-dessous :

Graphique 6 : Matrice BCG de la pomme de terre (origine : 203 ; 37)

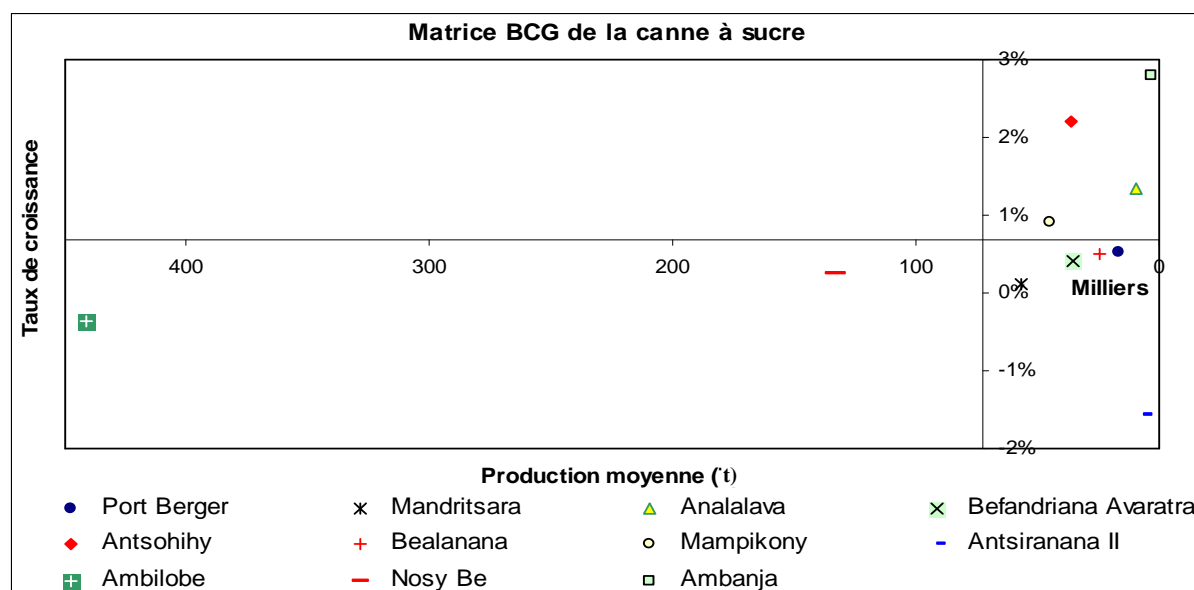


La culture de pomme de terre ne se pratique que dans quatre districts présentés dans le Graphique ci-dessus. La croissance moyenne est de 35% pour la période 1997 à 2004. Elle est moins importante dans les districts de Bealanana et Antsiranana II, qui sont les zones de grande production. Le district d'Analalava figure dans la catégorie *DILEMME*. La production y est moindre mais la croissance est spectaculaire. La production a ainsi doublé depuis 1997, mais reste toutefois minime par rapport à la moyenne des districts.

#### 1.1.1.7. Matrice BCG de la canne à sucre

La matrice BCG de la canne à sucre se présente comme suit :

Graphique 7 : Matrice BCG de la canne à sucre (origine : 72 709 ; 0.68)



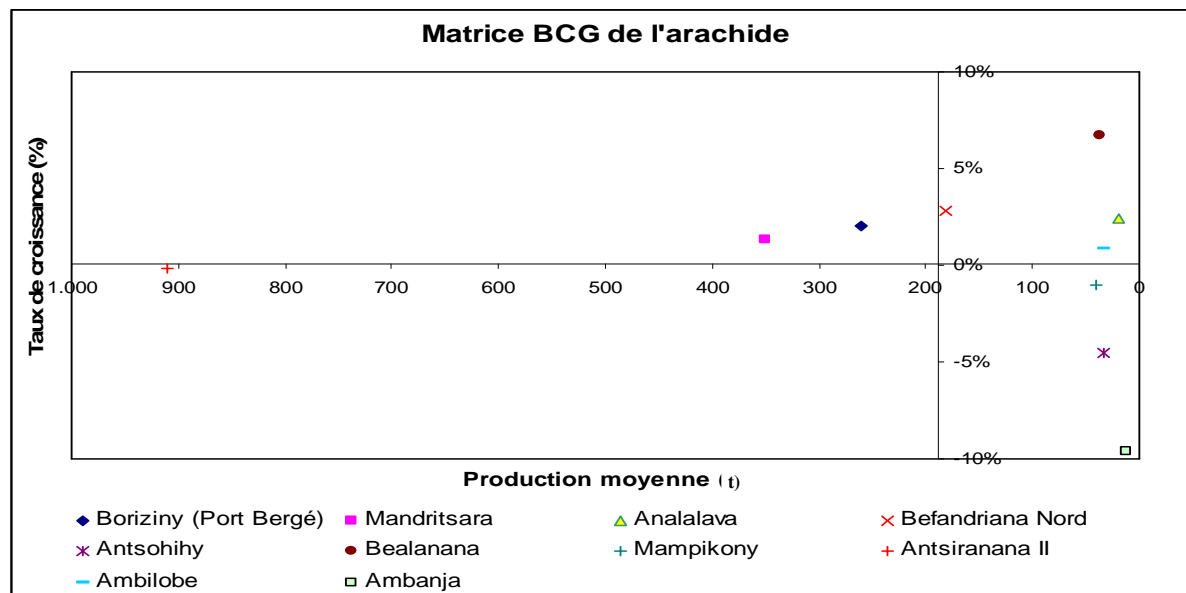
Il apparaît l'existence de deux principales zones de production : les districts d'Ambilobe et de Nosy Be. Les croissances élevées de la production sont observées dans les districts

d'Antsohihy, Mampikony, Analalava et Ambanja. La production est toutefois peu importante dans ces districts. La catégorie POIDS MORT regroupe les districts de Befandriana Nord, Bealanana, Port Bergé et Antsiranana II.

#### 1.1.1.8. Matrice BCG de l'arachide

Le Graphique suivant présente la matrice BCG du maïs.

**Graphique 8 : Matrice BCG de l'arachide (origine : 188 ; 0.09)**



La catégorie STAR regroupe les districts de Mandritsara et de Port Bergé. La plus importante production d'arachide est observée dans le district d'Antsiranana II. La stagnation de la production depuis 1997 classe ce district dans la catégorie VACHE A LAIT. La faible production d'arachide s'est améliorée au cours de la période d'observation dans les districts suivants : Bealanana, Analalava, Befandriana et Ambilobe.

#### 1.1.2. Consolidation des résultats par district

Les tableaux ci-après résument les résultats de la classification par la méthode du BCG pour les districts étudiés

##### 1.1.2.1. Résultats de la méthode BCG pour le district de Mampikony

Le tableau 7 résume les résultats de la classification pour le district de Mampikony.

**Tableau 7 : Résultats de la méthode BCG du district de Mampikony**

Spéculation	Moyenne des districts		Mampikony		Observations
	Croissance (%)	Production (t)	Croissance (%)	Production (t)	
Arachide	0,1	188	-1,0	41	POIDS MORT
Canne à sucre	0,7	72 709	0,9	45 035	DILEMME
Haricot	4,2	172	3,5	60	POIDS MORT
Maïs	-2,0	1 229	-8,3	683	POIDS MORT
Manioc	-0,7	6 823	21,3	4 485	DILEMME
Patate douce	-1,7	704	23,3	811	STAR
Pomme de terre	37	203	-	-	-
Riz	-0,5	36 189	-3,9	24 048	POIDS MORT

- : pas de données ou pas de production



Le district de Mampikony se caractérise par un bon développement de la culture de patate douce. Les cultures d'arachide, de haricot, de maïs et de riz y sont moins importantes par rapport à l'ensemble des districts. La culture de canne à sucre et la culture de manioc commencent à prendre de l'ampleur, malgré une production encore peu élevée.

#### 1.1.2.2. Résultats de la méthode BCG du district de Port Bergé

Les résultats de la classification par la méthode BCG sont présentés dans ce tableau.

**Tableau 8 : Résultats de la méthode BCG du district de Port Bergé**

Spéculation	Moyenne des Districts		Port Bergé		Observations
	Croissance (%)	Production (t)	Croissance (%)	Production (t)	
Arachide	0,1	188	2,1	260	STAR
Canne à sucre	0,7	72 709	0,6	17 038	POIDS MORT
Haricot	4,2	172	6,3	48	DILEMME
Maïs	-2,0	1 229	-25,2	2 310	VACHE A LAIT
Manioc	-0,7	6 823	4,7	5 890	DILEMME
Patate douce	-1,7	704	10,1	730	STAR
Pomme de terre	37	203	-	-	-
Riz	-0,5	36 189	-7,6	43 117	VACHE A LAIT

- : pas de données ou pas de production

La culture d'arachide et la culture de patate douce sont plus pratiquées dans le district de Port Bergé par rapport aux autres districts. Les productions de maïs et de riz y sont des plus importantes ; elles sont cependant en diminution. Par contre, la production de manioc et la production de haricot s'accroissent dans ce district sans toutefois être importantes.

#### 1.1.2.3. Résultats de la méthode BCG du district d'Antsohihy

Le Tableau 9 présente les résultats de la classification pour le district de Mampikony.

**Tableau 9 : Résultats de la méthode BCG du district d'Antsohihy**

Spéculation	Moyenne des districts		Antsohihy		Observations
	Croissance (%)	Production (t)	Croissance (%)	Production (t)	
Arachide	0,1	188	-4,5	33	POIDS MORT
Canne à sucre	0,7	72 709	2,2	36 104	DILEMME
Haricot	4,2	172	6,1	18	DILEMME
Maïs	-2,0	1 229	-15,2	1 151	POIDS MORT
Manioc	-0,7	6 823	0,4	2 812	DILEMME
Patate douce	-1,7	704	9,2	352	DILEMME
Pomme de terre	37	203	-	-	-
Riz	-0,5	36 189	-1,1	36 445	VACHE A LAIT

- : pas de données ou pas de production

Le district d'Antsohihy se démarque par une faiblesse de la production pour toutes les spéculations, sauf pour le riz. Cependant, il est constaté un accroissement de la production pour les spéculations suivantes : canne à sucre, haricot, manioc et patate douce. Le district se trouve dans la catégorie *POIDS MORT* pour les spéculations maïs et arachide.

#### 1.1.2.4. Résultats de la méthode BCG du district d'Ambilobe

Les résultats de ce district se présentent comme suit :

**Tableau 10 : Résultats de la méthode BCG du district d'Ambilobe**

Spéculation	Moyenne des Districts		Ambilobe		Observations
	Croissance (%)	Production (t)	Croissance (%)	Production (t)	
Arachide	0,1	188	0,9	34	DILEMME
Canne à sucre	0,7	72 709	-0,4	441 104	VACHE A LAIT
Haricot	4,2	172	-2,7	16	POIDS MORT
Maïs	-2,0	1 229	20,4	474	DILEMME
Manioc	-0,7	6 823	-12,6	10 501	VACHE A LAIT
Patate douce	-1,7	704	9,1	1 331	STAR
Pomme de terre	37	203	0,2	18	POIDS MORT
Riz	-0,5	36 189	-4,1	36 557	VACHE A LAIT

Ambilobe est l'un des districts *STAR* pour la production de patate douce. La production y est le double de la moyenne et la croissance dépasse de loin l'ensemble des districts.

Les productions de canne à sucre, de riz et de manioc y sont importantes. Toutefois, les résultats annoncés dans le tableau indiquent une baisse sensible de la production pour ces spéculations.

Les cultures de pomme de terre et de haricot se pratiquent rarement dans ce district, avec une production modeste de 18 et 16 t/an en moyenne et une croissance minime comparée à la moyenne des districts.

#### 1.1.2.5. Résultats de la méthode BCG du District d'Antsiranana II

Le Tableau 11 résume les résultats pour ce district.

**Tableau 11 : Résultats de la méthode BCG du district d'Antsiranana II**

Spéculation	Moyenne des Districts		Antsiranana II		Observations
	Croissance (%)	Production (T)	Croissance (%)	Production (T)	
Arachide	0,1	188	-0,1	910	VACHE A LAIT
Canne à sucre	0,7	72 709	-1,6	3 905	POIDS MORT
Haricot	4,2	172	1,3	78	POIDS MORT
Maïs	-2,0	1 229	22,5	1 303	STAR
Manioc	-0,7	6 823	-16,0	3 826	POIDS MORT
Patate douce	-1,7	704	0,05	204	DILEMME
Pomme de terre	37	203	-0,3	253	VACHE A LAIT
Riz	-0,5	36 189	-9,9	41 278	VACHE A LAIT

La culture de maïs distingue le district d'Antsiranana II de par son volume et son taux de croissance élevé par rapport à la moyenne des districts. En outre, d'importantes productions sont enregistrées pour la culture d'arachide, de pomme de terre et de riz. Ces productions sont cependant en diminution depuis 1997. La production de patate douce est maintenue dans le district, alors qu'elle est en baisse pour l'ensemble des districts.

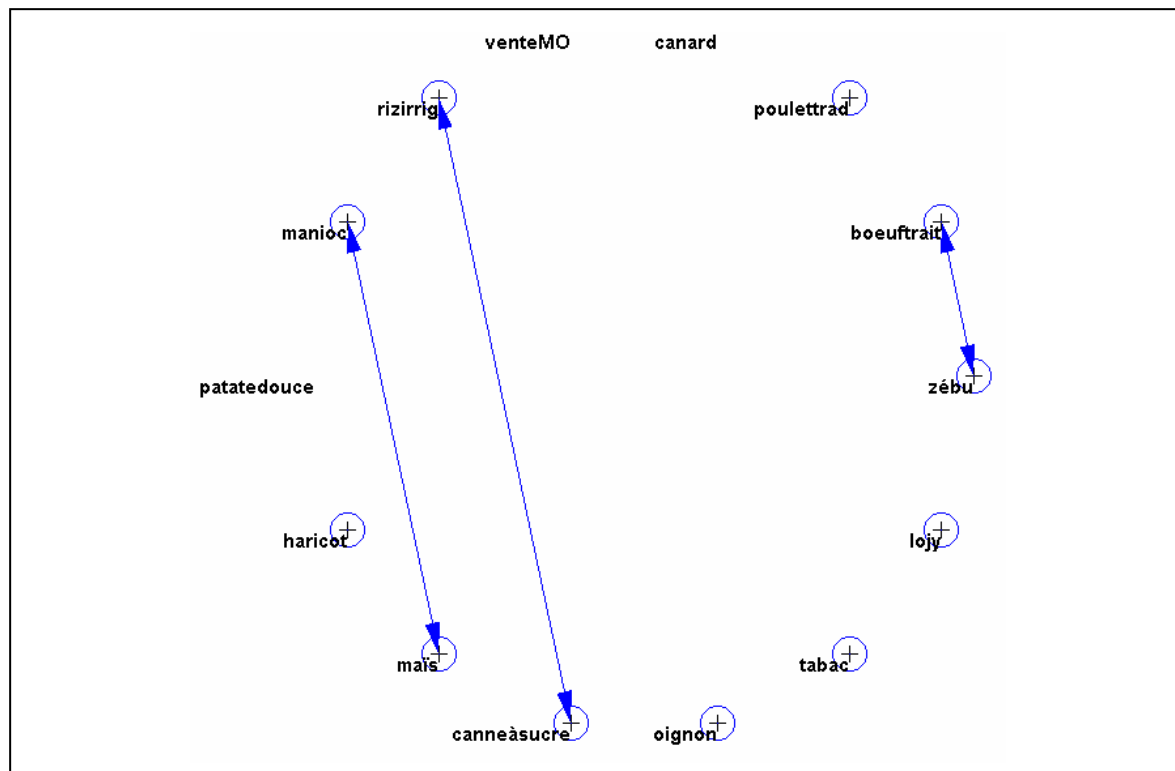
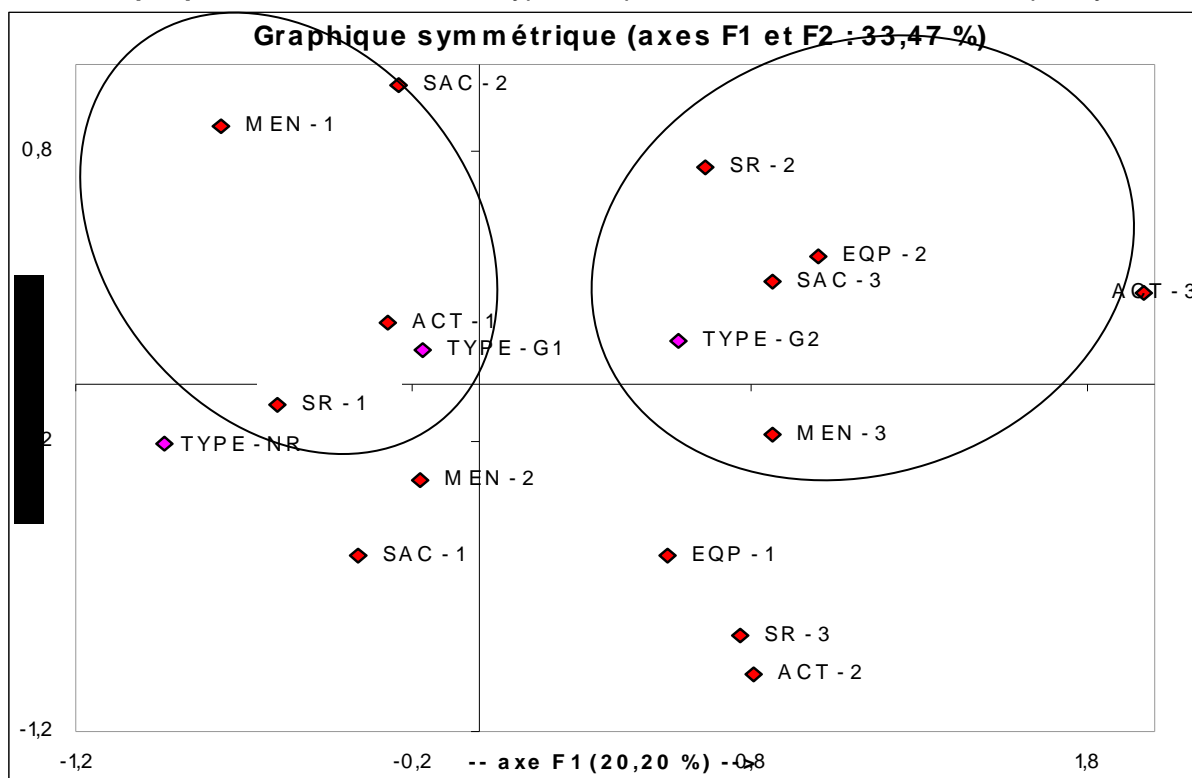


Figure 3 : Graphe des connexités dans le District de Mampikony

Graphique 9 : Caractérisation des types d'exploitations dans le District de Mampikony



SAC-1	Superficie autres cultures <= 50 ares	SR-1	Superficie riziculture <= à 50 ares	MEN-1	Taille ménage <= 3	EQP-1	Possession d'un équipement attelé
SAC-2	Superficie autres cultures entre 50 et 100 ares	SR-2	Superficie rizicultures entre 50 et 100 ares	MEN-2	Taille ménage entre 3 et 6	EQP-2	Possession de plus d'un équipement attelé
SAC-3	Superficie autres cultures > 100 ares	SR-3	Superficie riziculture > 100 ares	MEN-3	Taille ménage > 3		

## 1.2. Typologies des exploitations dans les communes

### 1.2.1. Typologie des exploitations dans les communes du district de Mampikony

#### 1.2.1.1. Identification des types d'exploitation

Neuf (09) activités de production agricole, quatre (04) activités d'élevage et la vente de main d'œuvre ont été prises en compte pour l'élaboration de la typologie des exploitations à Mampikony. La Figure 3 ci-contre présente les connexités entre ces activités. Il apparaît que la riziculture est en interrelation avec la culture de canne à sucre dans le district de Mampikony. Outre le type d'exploitations qui pratique la riziculture indépendamment des autres activités (appelé ici type G1), il existe un type de riziculteurs qui lie les deux activités de production (type G2).

#### 1.2.1.2. Caractérisation des types d'exploitation

Le Graphique 9 ci-contre reflète les caractéristiques de chaque type. Le type G2 regroupe les exploitations dont la superficie rizicole est de 0.5 à 1ha et la superficie des autres cultures de plus de 1ha. La conjonction de ce type avec la variable EQP-2 indique que les exploitations sont dotées d'au moins un équipement attelé. Les exploitations du type G2 sont de grandes tailles et disposent de main d'œuvre importante.

Le type G1 correspond aux petites exploitations. La taille du ménage ne dépasse pas trois personnes. Ce sont également des exploitations à équipement manuel et qui exploitent de faibles superficies rizicoles. Ces exploitations s'adonnent plus à d'autres cultures que le riz compte tenu de la conjonction du type G1 avec la variable SAC-2.

#### 1.2.1.3. Proportion des types d'exploitation dans les communes

La proportion des différents types dans les deux communes se présente comme suit :

**Tableau 12 : Répartition des types d'exploitation dans les communes du district de Mampikony**

Types	Systèmes	Superficie rizicole	Proportion (%)	
			Ambohitoka (106 enquêtés)	Mampikony II (40 enquêtés)
G1	Riz irrigué	inférieure à 50 ares	86	47
G2	Riz irrigué - Canne à sucre	de 50 à 100 ares	8	49
NR	Non riziculteurs		6	5
TOTAL			100	100

Les exploitations dans la commune d'Ambohitoka sont majoritairement de type G1. Dans la commune de Mampikony II, les exploitations rizicoles sont réparties de façon égale entre les deux types. La part d'exploitation non rizicole équivaut dans les deux communes étudiées.

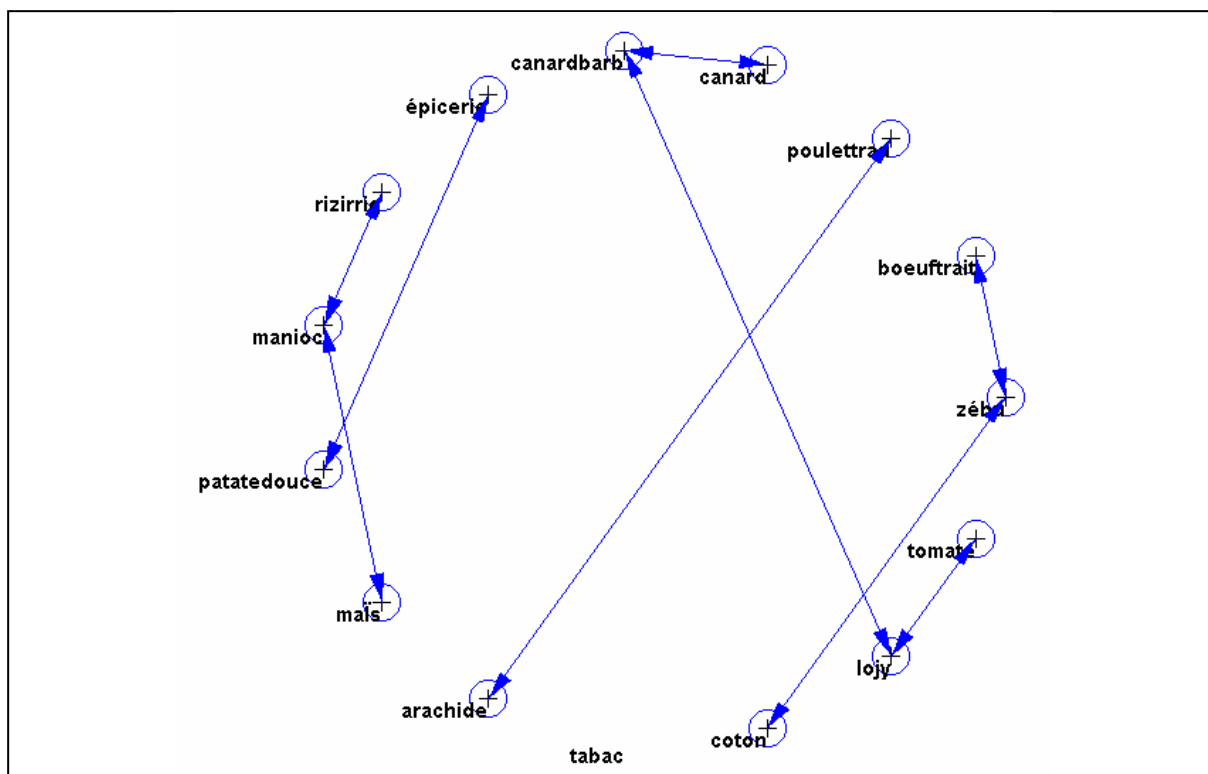
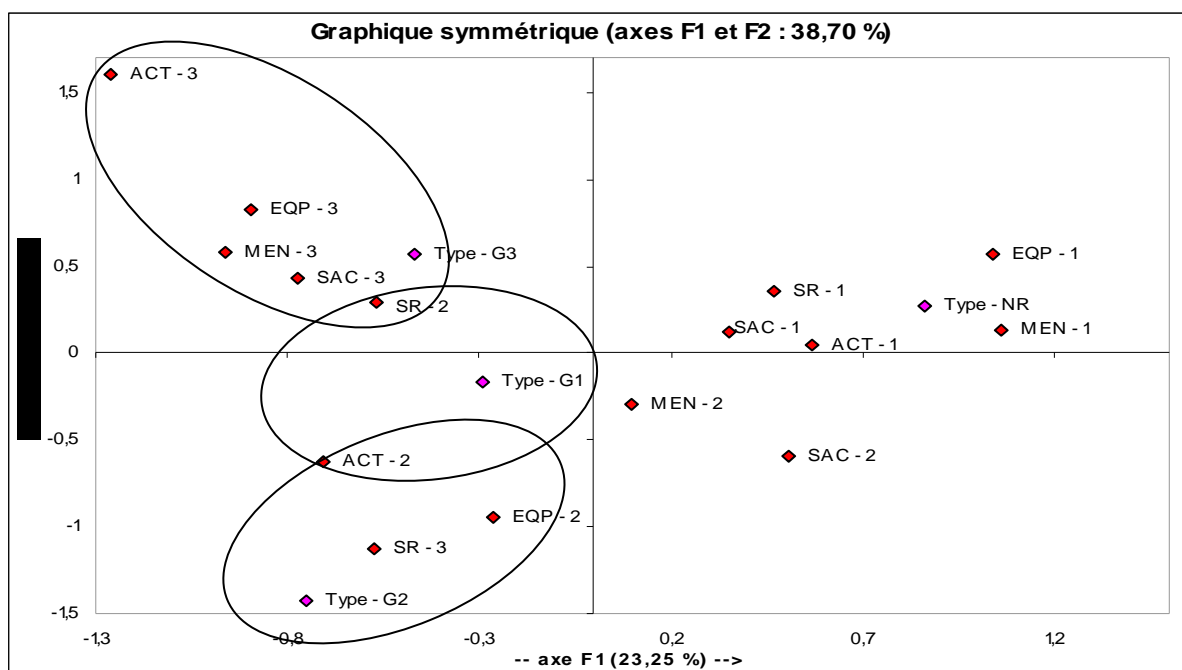


Figure 4 : Graphe des connexités dans le district de Port Bergé

Graphique 10 : Caractérisation des exploitations dans le district de Port Bergé

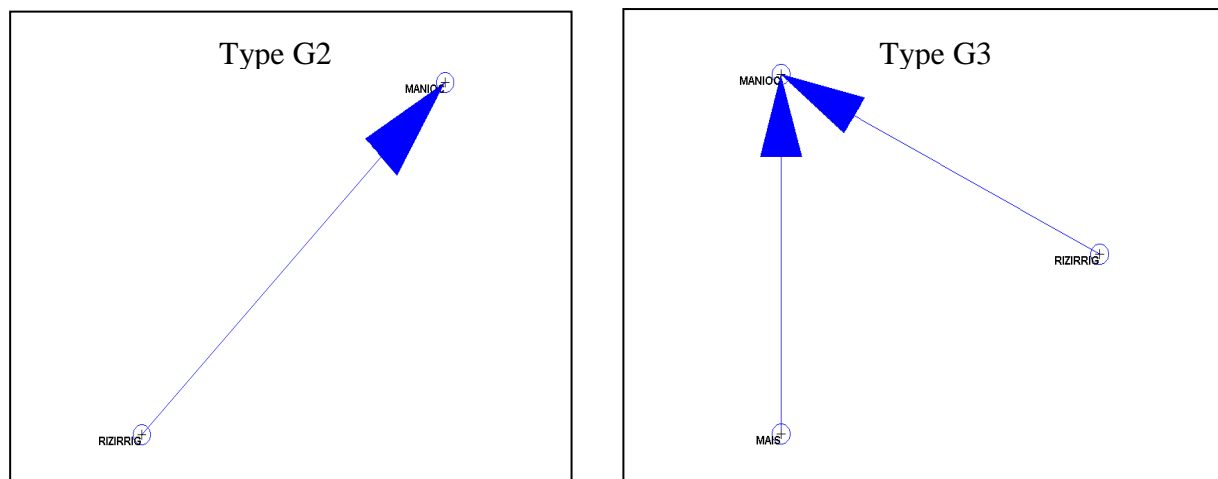


MEN - 1	Taille ménage <= 3	EQP - 1	Equipement attelé <= 2	SR - 1	Superficie rizicole <= 50 ares
MEN - 2	Taille ménage de 3 à 5	EQP - 2	Equipement attelé de 3 à 5	SR - 2	Superficie rizicole de 50 à 100 ares
MEN - 3	Taille ménage >5	EQP - 3	Equipement attelé >5	SR - 3	Superficie rizicole >100 ares
ACT - 1	Nombre actifs<=3	SAC - 1	Superficie autres cultures <=50 ares		
ACT - 2	Nombre actifs de 4 à 5	SAC - 2	Superficie autres cultures de 50 à 100 ares		
ACT - 3	Nombre >5	SAC - 3	Superficie autres cultures >100 ares		

## 1.2.2. Typologie des exploitations dans le district de Port Bergé

### 1.2.2.1. Types d'exploitations identifiés dans le district de Port Bergé

La Figure 4 ci-contre présente le graphe relatif au système entier. Il apparaît l'existence de connexité entre la riziculture, la culture de manioc et la culture de maïs. L'outil informatique utilisé a permis d'identifier les deux chemins ou les deux types suivants :

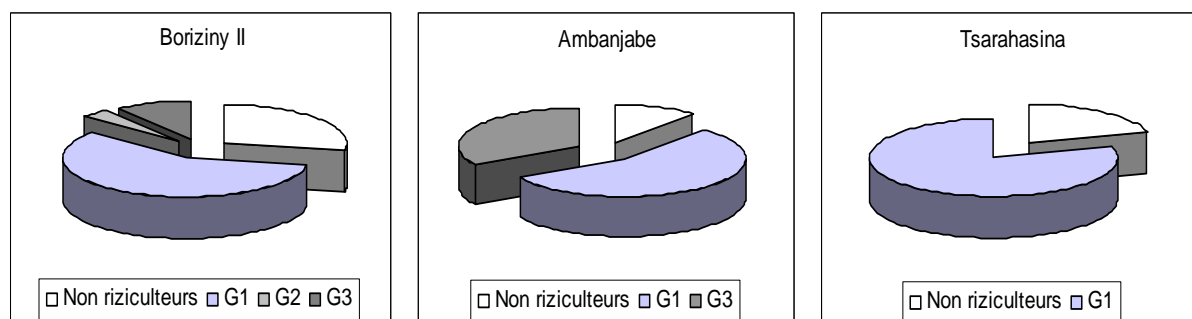


**Figure 5 :** Les types d'exploitations identifiés dans le District de Port Bergé

Sur les 48 riziculteurs enquêtés, 3% mettent en œuvre le système *riz–manioc* (type G2) et 13% pratiquent le système *manioc-riz irrigué-maïs* (type G3). Le reste, soit 59% des exploitations rizicoles, pratique la riziculture sans connexité avec les autres activités (type G1).

### 1.2.2.2. Caractéristiques des types d'exploitation

Le type G2 se caractérise par une superficie cultivée en riz importante, une main d'œuvre de 4 à 5 actifs et un niveau d'équipement moyen. Les exploitations à superficie rizicole moyenne sont réparties entre les types G3 et G1. Le type G3 se distingue de ce dernier par un niveau d'équipement élevé et par l'importance de la main d'œuvre. Les figures ci-après montrent la répartition dans les communes :



**Figure 6 :** Répartition des types de riziculteurs dans les communes du District de Port Bergé

Les grandes exploitations rizicoles (type G2) sont en grande proportion dans la commune de Boriziny II. Par contre, la part des exploitations non rizicoles y est la plus élevée. Dans la commune de Tsarahasina et Ambanjabe, les riziculteurs exploitent des

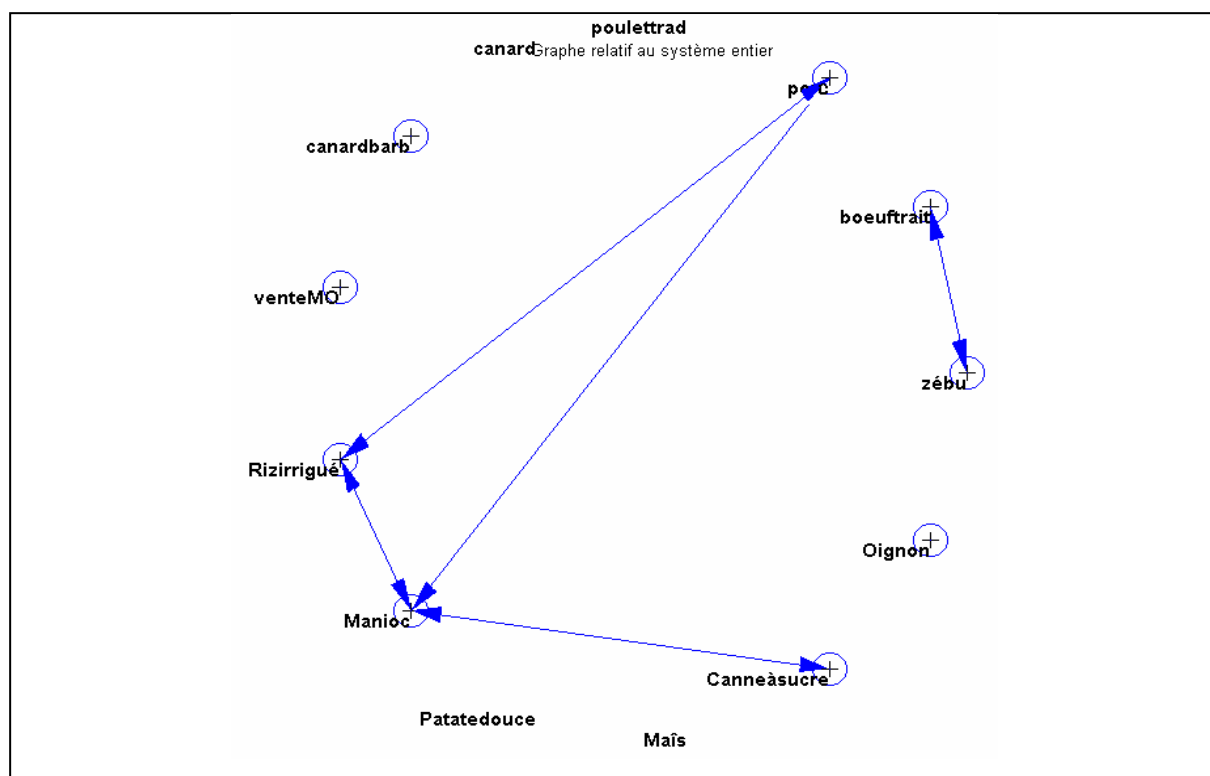
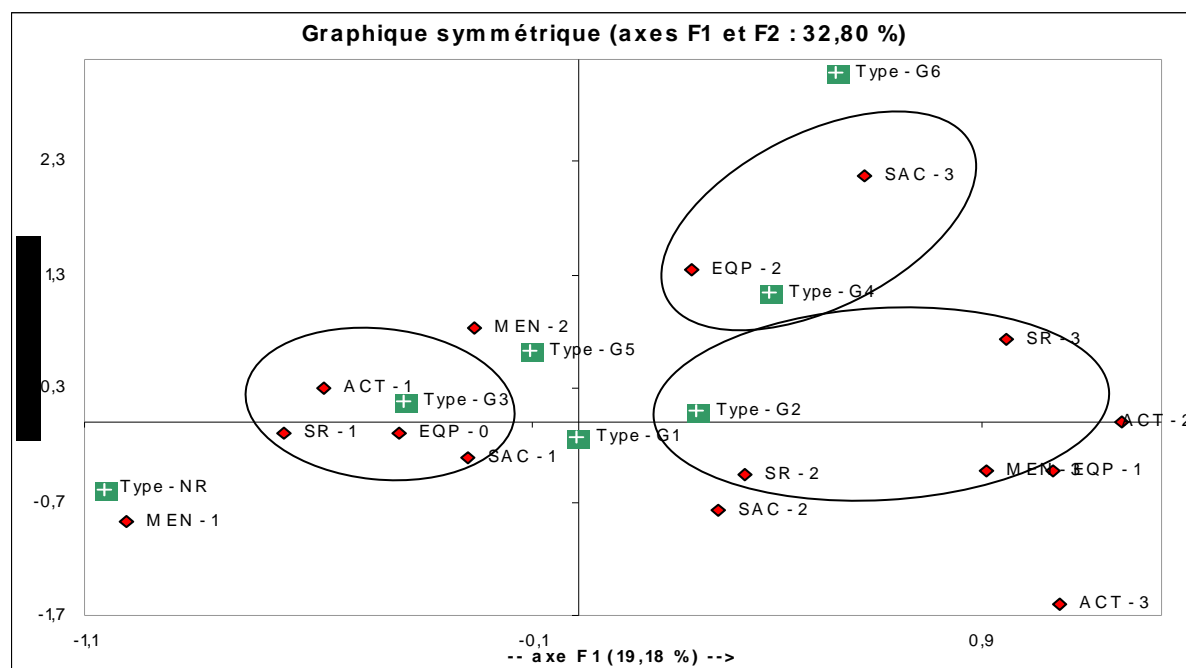


Figure 7 : Graphe des connexités dans le District d'Antsohihy

Graphique 11 : Caractérisation des types d'exploitation dans le District d'Antsohihy



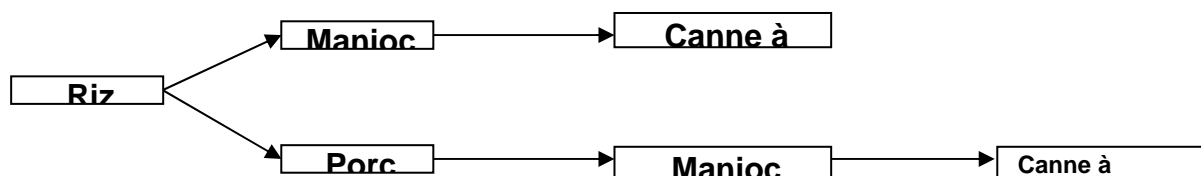
MEN - 1	Taille ménage <= 3	EQP - 1	Equipement attelé <= 2	SR - 1	Superficie rizicole <= 50 ares
MEN - 2	Taille ménage de 3 à 5	EQP - 2	Equipement attelé de 3 à 5	SR - 2	Superficie rizicole de 50 à 100 ares
MEN - 3	Taille ménage >5	EQP - 3	Equipement attelé >5	SR - 3	Superficie rizicole >100 ares
ACT - 1	Nombre actifs<=3	SAC - 1	Superficie autres cultures <=50 ares		
ACT - 2	Nombre actifs de 4 à 5	SAC - 2	Superficie autres cultures de 50 à 100 ares		
ACT - 3	Nombre >5	SAC - 3	Superficie autres cultures >100 ares		

superficies moyennes (type G1 et G3). Toutefois dans la commune d'Ambanjabe, les exploitations sont mieux équipées (type G3).

### 1.2.3. Typologie des exploitations dans le district d'Antsohihy

#### 1.2.3.1. Types d'exploitation identifiés et proportion dans les communes

La connexité entre les différentes activités est mise en évidence dans la Figure 7 ci-contre : Le graphe montre une dépendance de la riziculture avec les activités suivantes : la culture de manioc, la culture de canne à sucre et l'élevage de porc. Les chemins possibles sont présentés ci-après :



**Figure 8 :** Typologie des exploitations dans le District d'Antsohihy

On distingue ainsi les types d'exploitations suivants, dont la proportion dans les communes est présentée dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 13 :** Répartition des types d'exploitations dans les communes du district d'Antsohihy

Types	Systèmes	Proportion dans les communes(%)	
		Ampandriankilandy (69 enquêtés)	Anahidrano (29 enquêtés)
G1	Riz	84	83
G2	Riz - Manioc	2	7
G3	Riz - Porc	3	7
G4	Riz - Manioc - Canne à sucre	7	3
G5	Riz - Porc - Manioc	2	0
G6	Riz - Porc - Manioc - Canne à sucre	2	0
NR	Non riziculteurs	2	0
Total		100	100

Les exploitations de type G1 restent majoritaires dans les deux communes. Néanmoins, la proportion des types G2 et G3 est sensiblement importante dans la commune d'Anahidrano. On compte plus de riziculteurs planteurs de canne à sucre (type G4) dans la commune d'Ampandriankilandy.

#### 1.2.3.2. Caractéristiques des types

Il est remarqué les caractéristiques suivants pour les types qui diffèrent les deux communes :

- dans le type G2 sont réparties les exploitations à grande superficie (SR-3) et de moyenne superficie rizicole (SR-2);
- le type G3 regroupe les exploitations à équipement manuel (EQP-0), à faible superficie rizicole (SR-1) et de faible main d'œuvre agricole (ACT-1);
- le type G4 est constitué d'exploitations à plus d'un équipement attelé et qui exploitent d'importantes superficies rizicoles et non rizicoles.



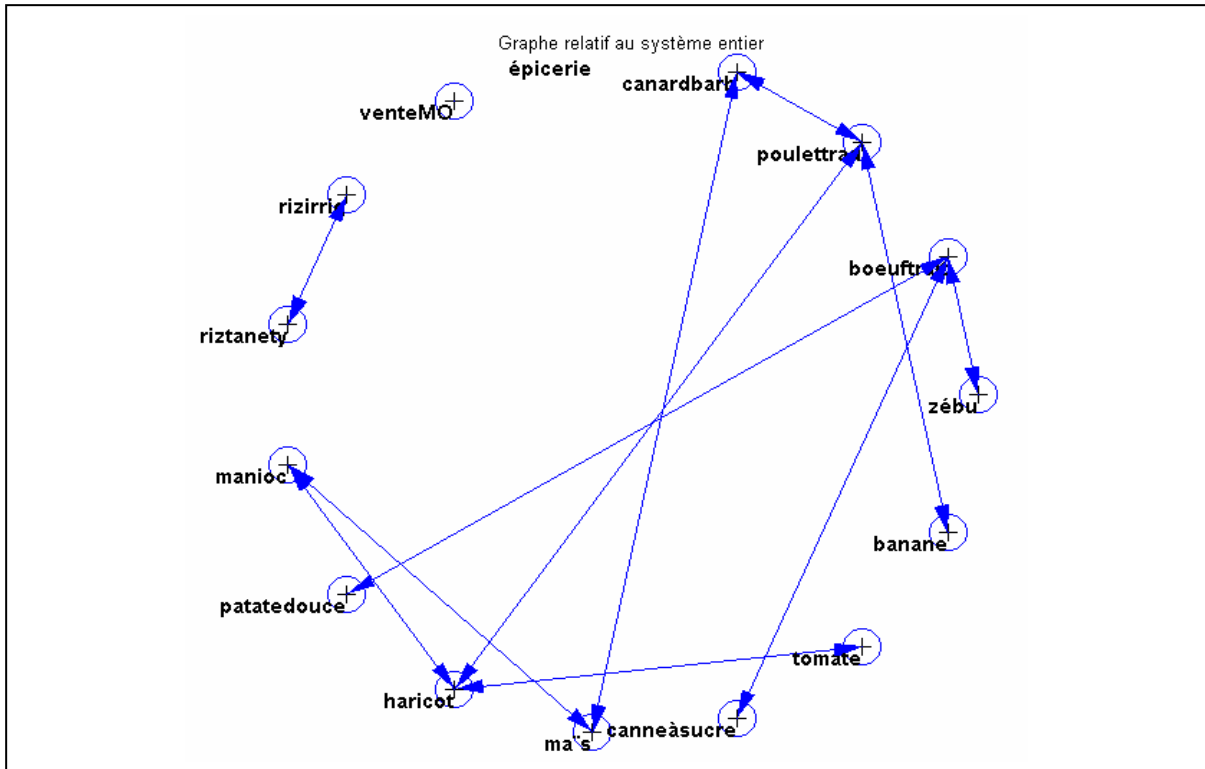
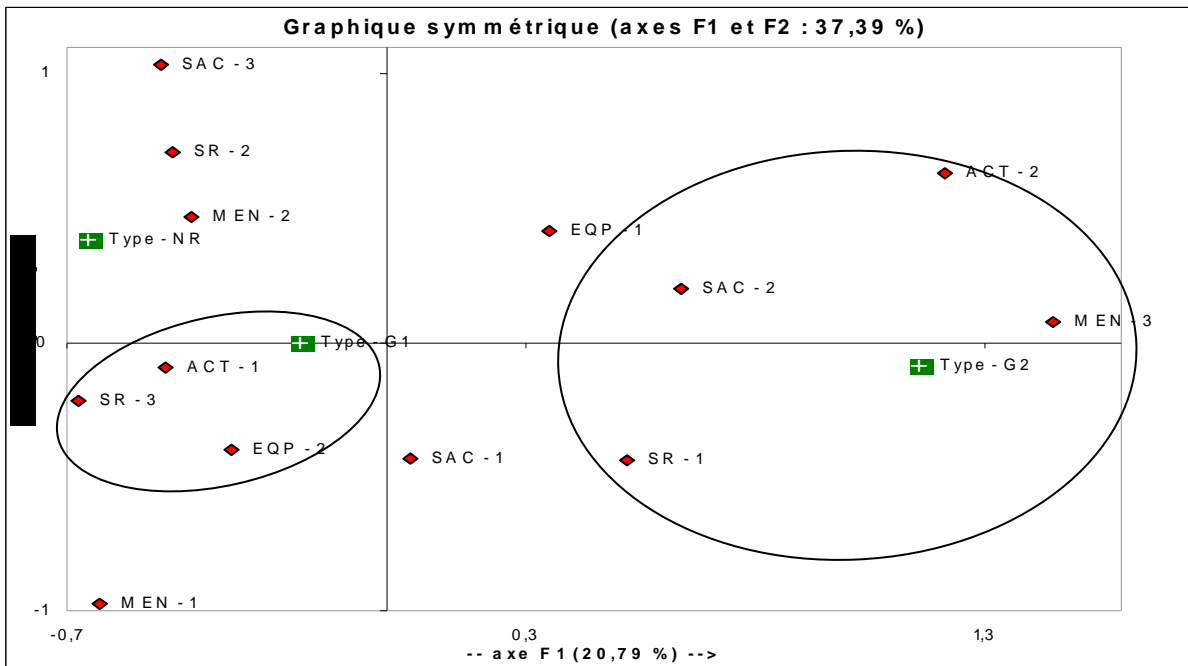


Figure 9 : Graphe des connexités dans le District d'Ambilobe

Graphique 12 : Caractérisation des types d'exploitations dans le District d'Ambilobe



MEN - 1	Taille ménage <= 2	SR - 1	Superficie rizicole <= 50 ares	EQP - 1	Pas d'équipement attelé
MEN - 2	Taille ménage de 3 ou 4	SR - 2	Superficie rizicole de 50 à 100 ares	EQP - 2	Avec équipement(s) attelé(s) de 3 à 5
MEN - 3	Taille ménage >4	SR - 3	Superficie rizicole >100 ares		
ACT - 1	Nombre actifs <=3	SAC - 1	Superficie autres cultures <=50 ares		
ACT - 2	Nombre actifs de 4 à 5	SAC - 2	Superficie autres cultures de 50 à 100 ares		
ACT - 3	Nombre >5	SAC - 3	Superficie autres cultures >100 ares		

#### 1.2.4. Typologie des exploitations dans le district d'Ambilobe

##### 1.2.4.1. Identification et répartition des types d'exploitation dans les communes du district d'Ambilobe

La Figure 9 ci-contre présente les interrelations entre les activités dans le district d'Ambilobe. Il apparaît que les deux systèmes de riziculture présentent des liens de dépendances. Les différents types possibles à partir de cette connexité ainsi que les proportions dans les communes sont présentés dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 14 :** *Types d'exploitation et proportion dans les communes du district d'Ambilobe*

Types	Systèmes	Proportion dans les communes (%)	
		Ampondralava (16 enquêtés)	Mantaly (43 enquêtés)
G1	Riz irrigué	100	91
G2	Riz irrigué - Riz tanety	0	7
G3	Riz tanety	0	0
NR	Non riziculteurs	0	2
Total		100	100

Les exploitations de la commune d'Ampondralava sont toutes du type G1. Le pourcentage nul du type G3 indique qu'on ne trouve pas d'exploitation à riz tanety exclusif. Dans la commune de Mantaly, il est observé une faible proportion d'exploitations non rizicole. Les exploitations combinant les deux systèmes de riziculture sont également localisés dans cette commune.

##### 1.2.4.2. Caractéristiques des types d'exploitations existants

La distinction entre les exploitations à riz irrigué exclusif et à combinaison de riz tanety-riz irrigué peut être perçue à travers le Graphique 12 ci-contre. Les caractéristiques des deux types se présentent comme suit :

- les exploitations de type G2 exploitent de faible superficie rizicole. Ces exploitations sont constituées d'au moins cinq personnes. Ces exploitations s'adonnent ainsi à la culture de riz tanety.
- le type G1 est constitué d'exploitations de moyenne et de grande superficie rizicole. Ces exploitations disposent d'équipements attelés qui leur permettent de cultiver de telles surfaces.

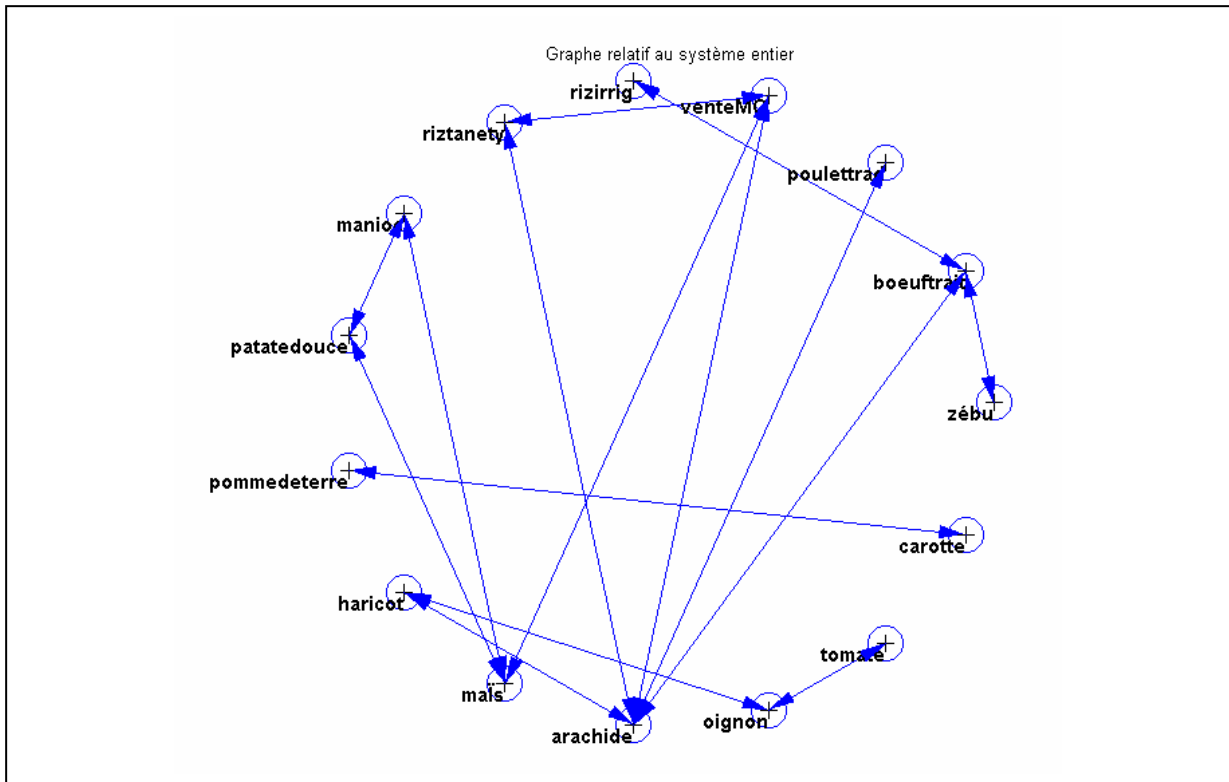
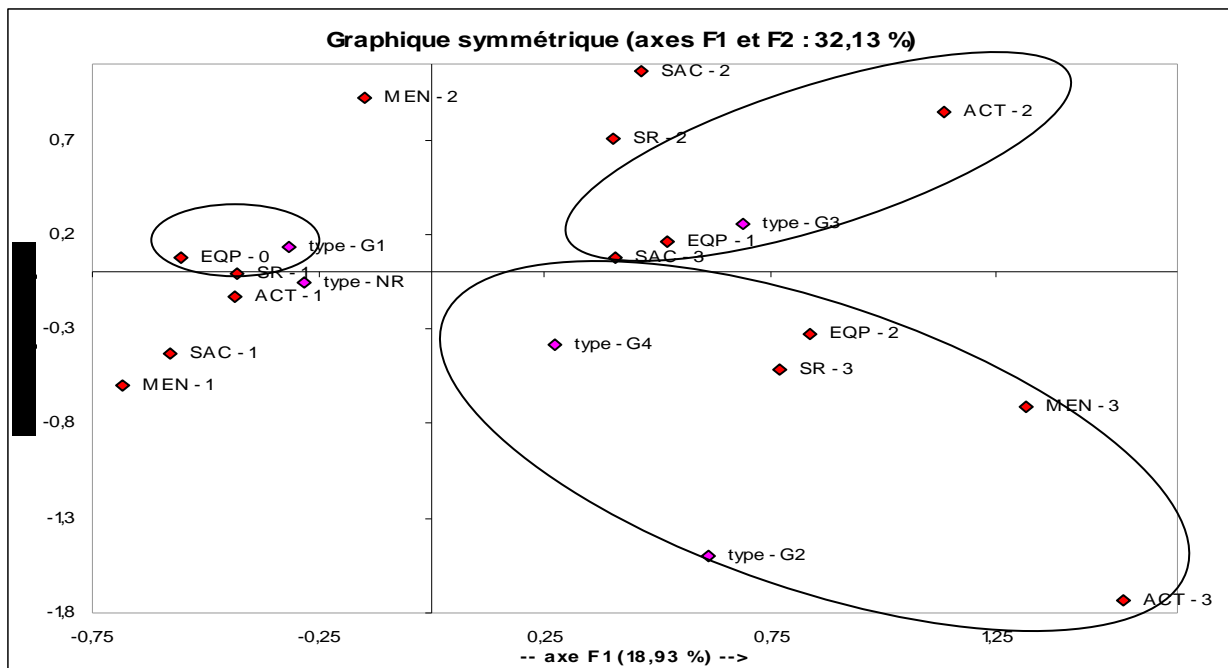


Figure 10 : Grphe des connexités dans le District d'Antsiranana II

Graphique 13 : Caractérisation des exploitations dans le District d'Antsiranana II

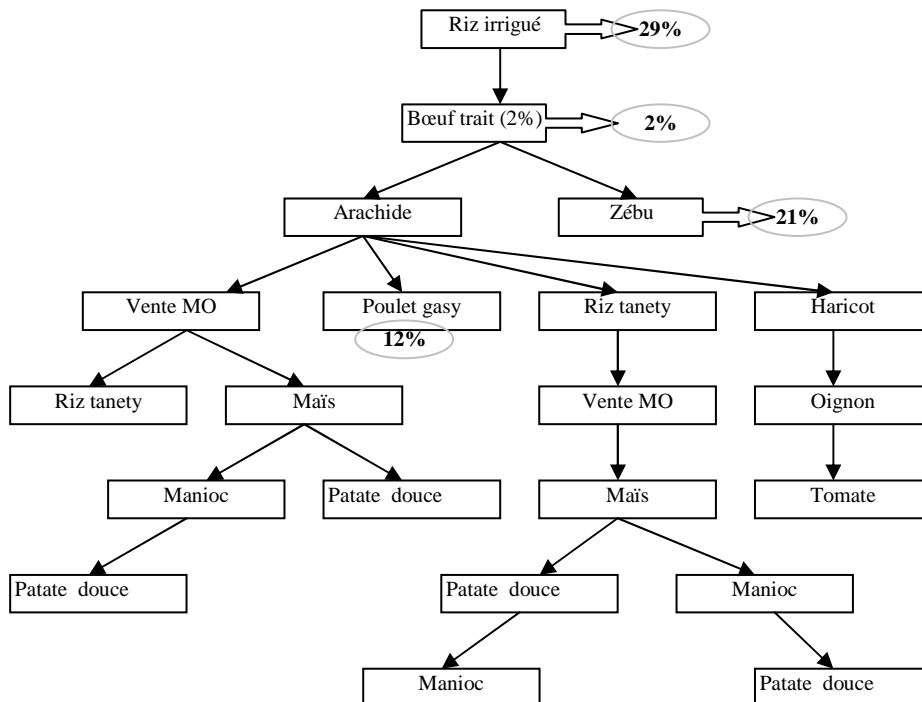


MEN - 1	Taille ménage <= 3	SR - 1	Superficie rizicole <= 50 ares	EQP - 1	Possession d'un équipement attelé
MEN - 2	Taille ménage de 3 à 6	SR - 2	Superficie rizicole de 50 à 100 ares	EQP - 2	Possession de plus d'un équipement attelé
MEN - 3	Taille ménage >6	SR - 3	Superficie rizicole >100 ares		
ACT - 1	Nombre actifs<=3	SAC - 1	Superficie autres cultures <=50 ares		
ACT - 2	Nombre actifs de 4 à 5	SAC - 2	Superficie autres cultures de 50 à 100 ares		
ACT - 3	Nombre >5	SAC - 3	Superficie autres cultures >100 ares		

### 1.2.5. Typologie des exploitations dans le district d'Antsiranana II

#### 1.2.5.1. Types d'exploitation identifiés

Antsiranana II est le district où on a compté le plus d'activités de production agricole. Les interrelations entre ces activités sont présentées sur la Figure 10 ci-contre. Il apparaît que la riziculture est en interrelation avec la possession de bœuf de trait, à partir duquel se forme une multitude de chemins. Le Graphique ci-dessous permet de distinguer ces différents chemins :



**Figure 11 :** Possibilités de types dans le District d'Antsiranana II

Parmi les différentes possibilités, quatre types d'exploitations sont réellement recensés dans le district. Les systèmes d'activité pratiqués sont : riz irrigué – bœuf de trait (type G2), riz irrigué – bœuf de trait – zébu (type G3), riz irrigué – bœuf de trait arachide – poulet gasy (type G4). A ces trois types s'ajoute le type d'exploitation pratiquant la riziculture sans aucune connexité avec les autres activités (type G1).

#### 1.2.5.2. Caractéristiques des types d'exploitation et proportion dans les communes

Les caractéristiques de ces types d'exploitation sont mises en évidence par le Graphique 13 ci-contre. Il apparaît que le type G1 se caractérise par une superficie rizicole peu importante et un équipement manuel. Les exploitations de types G2 et G4 cultivent de grandes superficies rizicoles ; elles disposent également de main d'œuvre importante et d'équipement attelé. Le type G3 se compose d'exploitations à moyenne et grande superficie rizicole. Ce type favorise les cultures autres que le riz compte tenu des superficies importantes de celles-ci.

Le tableau ci-après présente la proportion des types d'exploitation dans les communes :

**Tableau 15 : Répartition des types d'exploitation dans le District d'Antsiranana II**

Types	Systèmes	Ensemble des communes	Proportion dans les communes (%)			
			Andrafiabe	Antsalaka	Sadjoavato	Sakaramy
G1	Riz irrigué	29	53	32	50	10
G2	Riz irrigué+Bœuf de trait	2	0	2	0	3
G3	Riz irrigué+Bœuf de trait+Zébu	21	20	34	17	7
G4	Riz irrigué+Bœuf trait+Arachide+ Poulet traditionnel	12	13	0	0	27
Non riziculteurs		36	13	32	33	53
Total		100	100	100	100	100

Il est remarqué que dans la commune de Sakaramy, la moitié des enquêtés sont des non riziculteurs. A Antsalaka, les exploitations sont réparties de manière égale entre les types G1, G3 et non riziculteurs. Le type G1 constitue la moitié des exploitations dans les communes d'Andrafiabe et de Sadjoavato.

## 2. Bilans riziocoles des communes enquêtées

### 2.1. Besoins en riz et évolution dans les communes

#### 2.1.1. Effectif de la population

Le rapprochement des données du Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH) de 1993 avec le recensement 1975 a permis de dégager le taux de croissance moyen pour chaque district. Ces taux de croissance moyens sont portés dans le tableau ci-après :

**Tableau 16 : Taux de croissance démographique par District**

Régions	Districts	RGPH		Taux (%)
		1975	1993	
SOFIA	Antsohihy	50 290	84 786	2,9
	Mampikony	44 555	66 413	2,2
	Port Bergé	56 800	81 599	2
DIANA	Antsiranana II	38 916	57 373	2,2
	Ambilobe	69 285	112 917	2,7

Source : RGPH 1993

On observe que l'accroissement de la population est plus lent dans les districts de Mampikony, Port Bergé et Antsiranana II. En effet, les taux de croissance sont largement en dessous de la moyenne nationale qui est de 2.8<sup>9</sup>.

Les effectifs de la population au niveau des communes étudiées sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau 17 : Effectif de la population dans les communes étudiées en 2001**

District	Communes	Population totale
PORT BERGE	Port Berger II	4 395
	Ambanjabe	7 910
	Tsarahasina	13 600
ANTSOHIHY	Ampandriankilandy	8 422
	Anahidrano	15 045
MAMPIKONY	Mampikony	14 109
	Ambohitoaka	22 902
ANTSIRANANA II	Andrafiabe	2 080
	Sadjoavato	7 600
	Antsalaka	4 449
	Sakaramy	4 709
AMBILOBE	Mantaly	14 420
	Ampondralava	6 381

Source : Recensement au niveau des communes 2001

<sup>9</sup> Enquête Nationale Démographique et Sanitaire, 1992

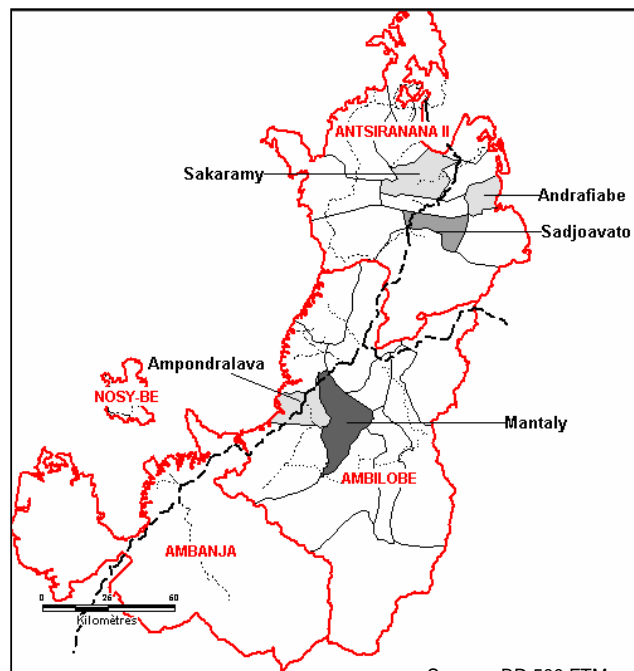
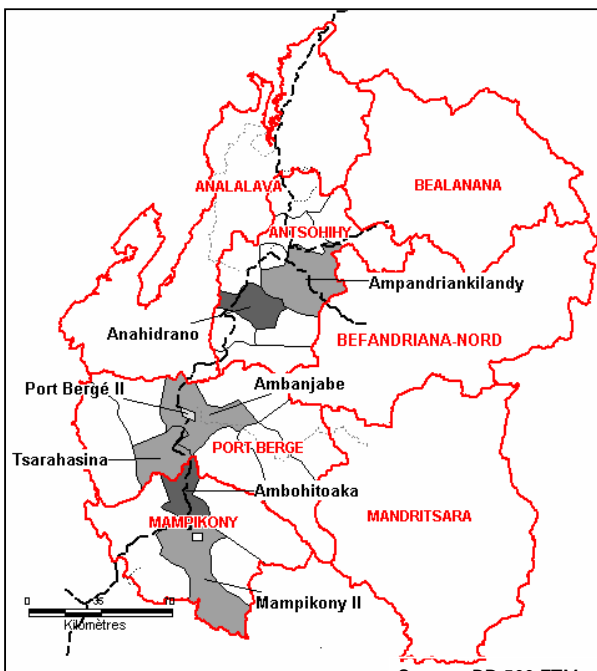
On observe une grande variation des effectifs dans les communes, celles du district de Mampikony étant les plus peuplées. Les communes du district d'Antsiranana comptent les moins d'habitants avec une population de 2 080 habitants pour la commune d'Andrafiabe, soit le dixième de la valeur maximale enregistrée à Ambohitoka.

2.1.2. Niveaux des besoins et évolution

Les besoins en riz sont évalués par rapport à la consommation nationale moyenne et au nombre d'habitants dans les communes. Les cartes ci-dessous montrent les niveaux de besoin en riz à partir des données démographiques de 2001 présentés ci-dessus :

**Carte 4 :** Niveaux de besoin en riz dans la région de SOFIA en 2001

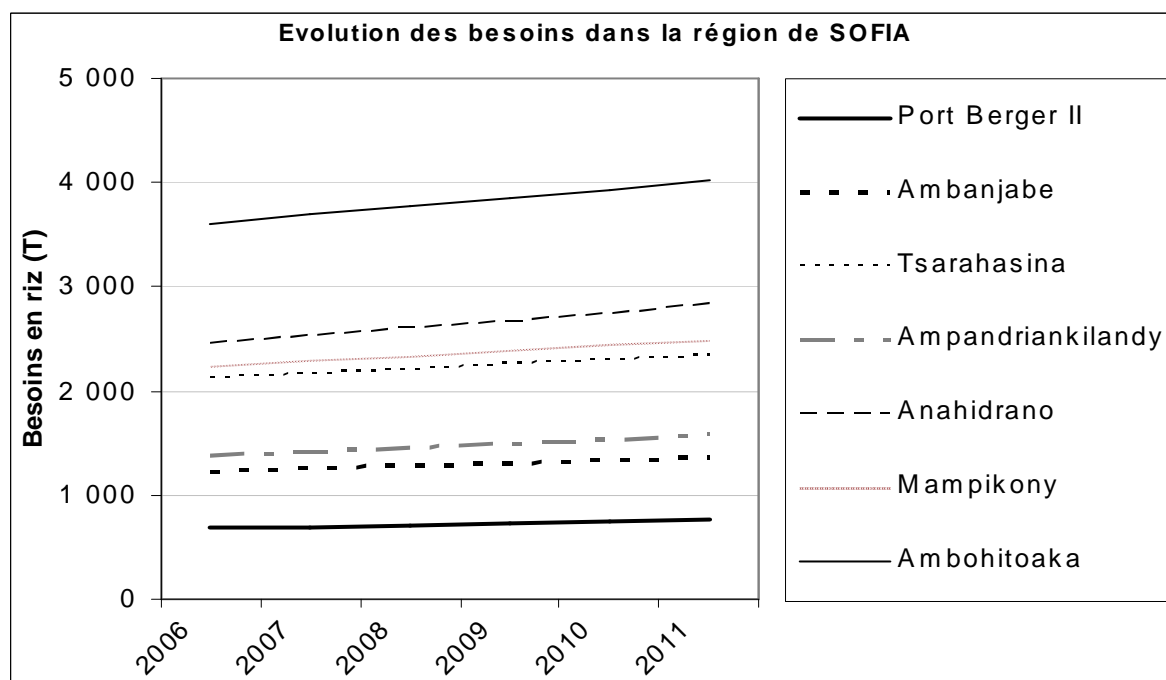
**Carte 5 :** Niveaux de besoin en riz dans la région de DIANA en 2001



LEGENDES		
<b>Délimitations administratives</b>	<b>Routes</b>	<b>Niveaux des besoins en riz</b>
<span style="border: 1px solid red; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Limite de district	<span style="border-bottom: 1px dashed black; width: 20px; display: inline-block;"></span> RN	<span style="background-color: #333; width: 15px; height: 10px; display: inline-block;"></span> 2 000 - 3 500 Tonnes
<span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Limite communal	<span style="border-bottom: 1px dotted black; width: 20px; display: inline-block;"></span> RIP	<span style="background-color: #666; width: 15px; height: 10px; display: inline-block;"></span> 1 000 - 2 000 Tonnes
	<span style="border-bottom: 1px dotted black; width: 20px; display: inline-block;"></span> RNC	<span style="background-color: #ccc; width: 15px; height: 10px; display: inline-block;"></span> 0 - 1 000 Tonnes

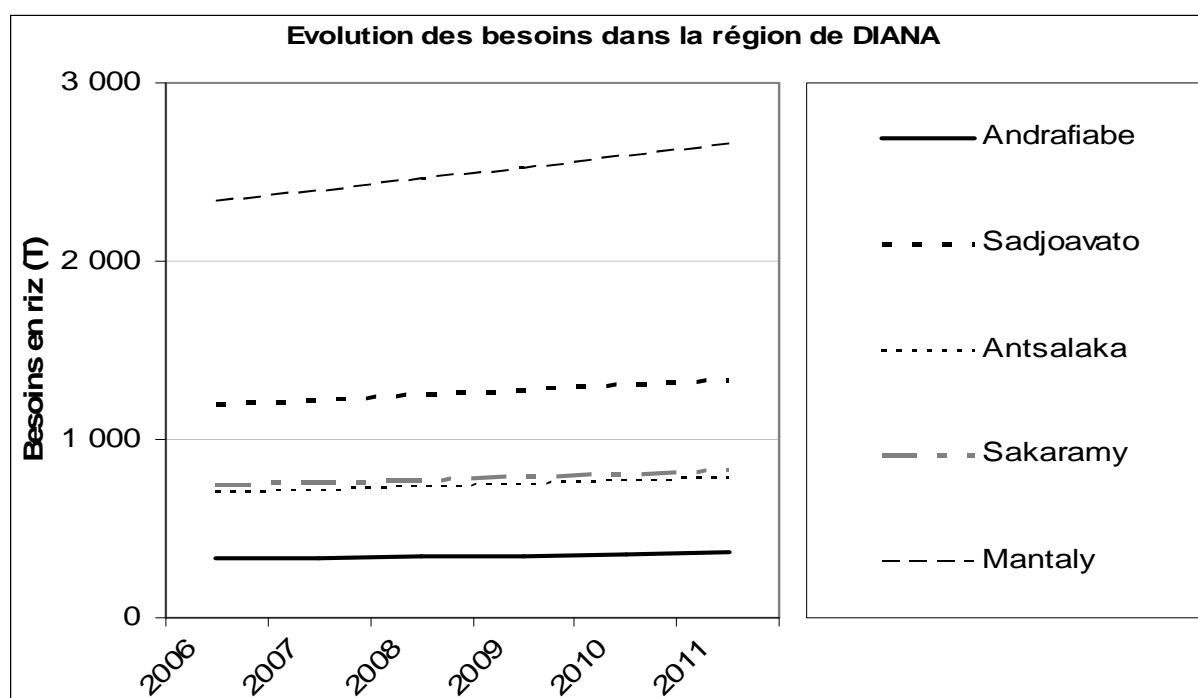
Les besoins en riz élevés, c'est-à-dire de plus de 2 000 t/an, concernent deux communes de la région de SOFIA et une commune de la région de DIANA. Ce sont respectivement les communes d'Ambohitoka, Anahidrano et Mantaly. Trois sur les cinq communes étudiées de la région de DIANA ont de faibles niveaux de besoin. Les communes de la région de SOFIA ont généralement des besoins de 1 000 à 2 000 t/an.

A partir des taux de croissance présentés précédemment, les courbes d'évolution des besoins suivantes ont pu être effectuées :

**Graphique 14 :** Evolution des besoins en riz dans les communes de la région de SOFIA

Les courbes d'évolution présentent une allure proche de la verticale pour les communes de Port Bergé et d'Ambanjabe. Ces communes appartiennent au district de Port Bergé où le plus faible taux de croissance est observé. Les besoins atteignent les 4 000 t dans la commune d'Ambohitoka au bout de cinq ans.

Dans la région de DIANA, l'évolution des besoins se présente comme suit :

**Graphique 15 :** Evolution des besoins en riz dans les communes de la région de DIANA



On remarque un grand accroissement des besoins dans la commune de Mantaly. Les besoins restent en dessous de 1 000t dans les communes de Sakaramy, Antsalaka et Andrafiabe.

## 2.2. Production de riz des communes et évolution

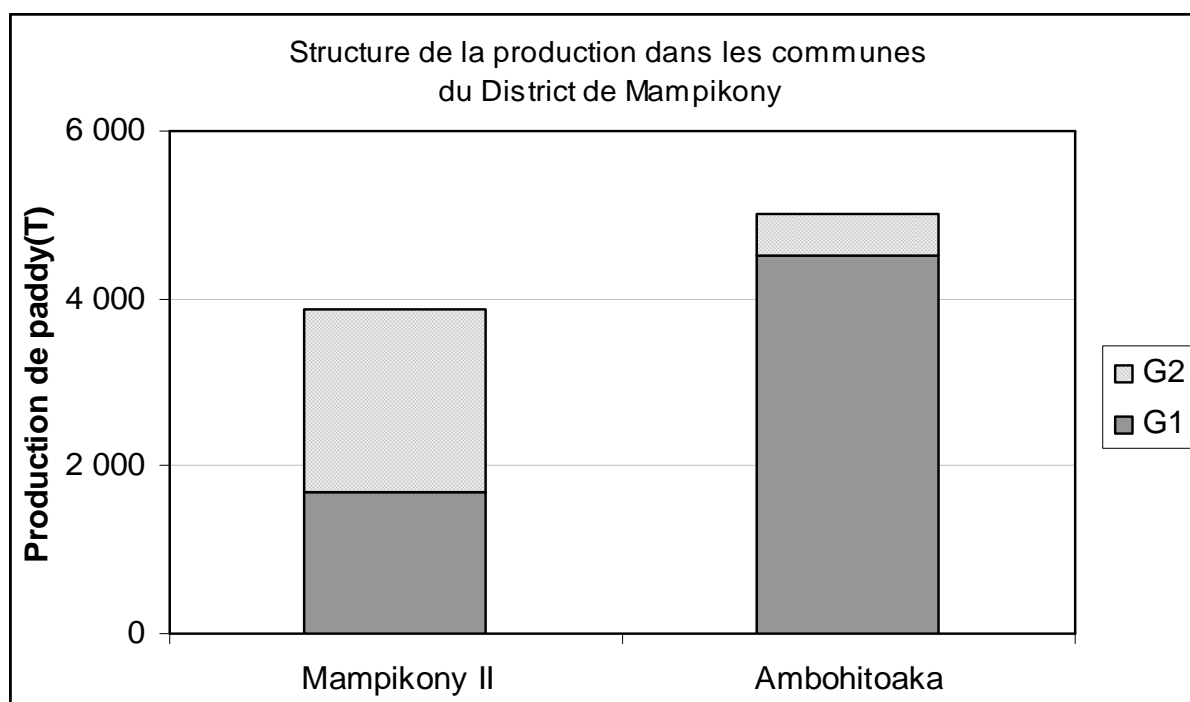
Les simulations ci-dessous ont été effectuées sur le programme informatique MARKOV-MODEL 11.7. L'évolution de la riziculture par rapport aux spéculations, qui lui sont en interrelation, est mise en évidence.

Il faut noter que dans la démarche markovienne, les sommets isolés correspondent à un état de stabilité. Ainsi la pratique de la riziculture sans aucun lien de dépendance ne fait l'objet d'aucune évolution.

### 2.2.1. Structure et évolution de la production dans le district de Mampikony

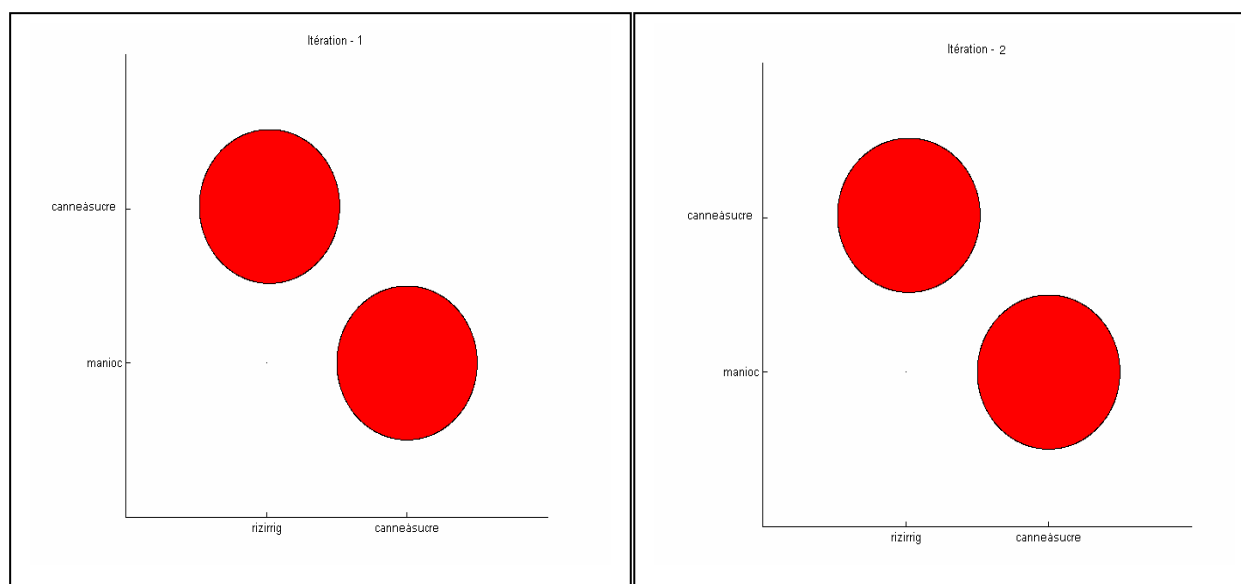
La part des différents types d'exploitation dans la production de l'année 2006 est présentée dans le Graphique ci-après :

**Graphique 16** : Structure de la production dans les communes du district de Mampikony



La production des deux types constitue à part égale l'ensemble de la production dans la commune de Mampikony II. Le type G1 assure essentiellement la production de la commune d'Ambohitoaka.

Les résultats graphiques ci-dessous suivants reflètent l'évolution du type G2 dans le district de Mampikony :



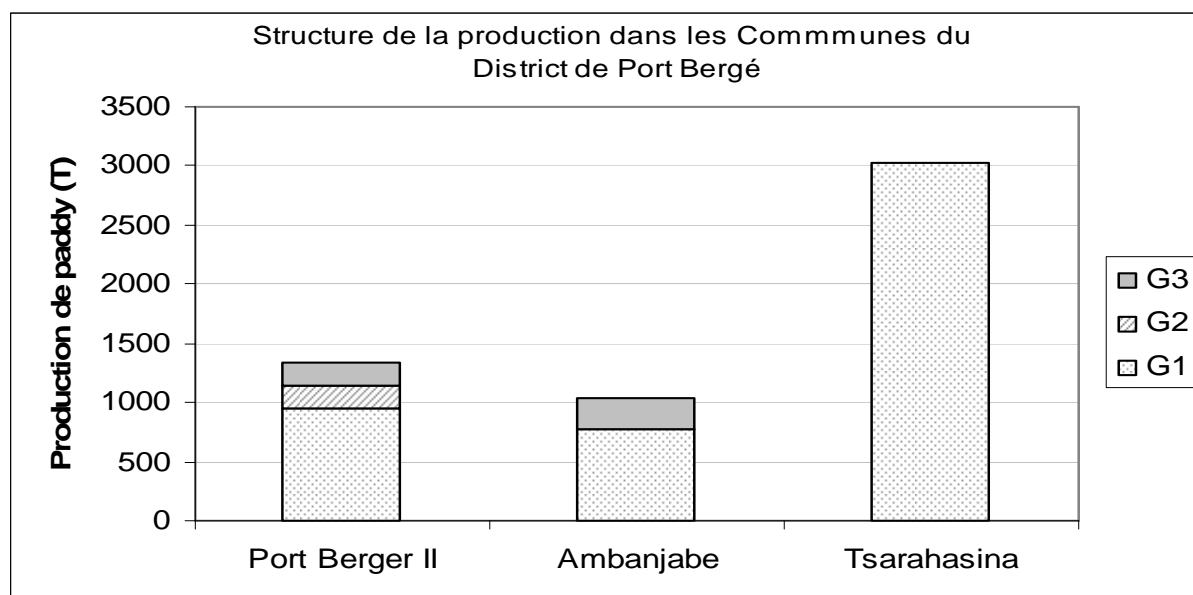
**Figure 12 :** Résultats graphiques de la simulation d'évolution du type G2 du District de Mampikony

On n'observe aucune évolution des rapports entre les deux spéculations sur les deux cycles présentés. La production rizicole du type G2 ne connaîtra donc aucune évolution. Les productions des communes de ce district resteraient toujours identiques, soit de 3 860 t de paddy pour Mampikony et 5 016 t pour Ambohitoka.

### 2.2.2. Structure et évolution de la production dans le district de Port Bergé

La structure de la production des communes de ce district se présente comme suit :

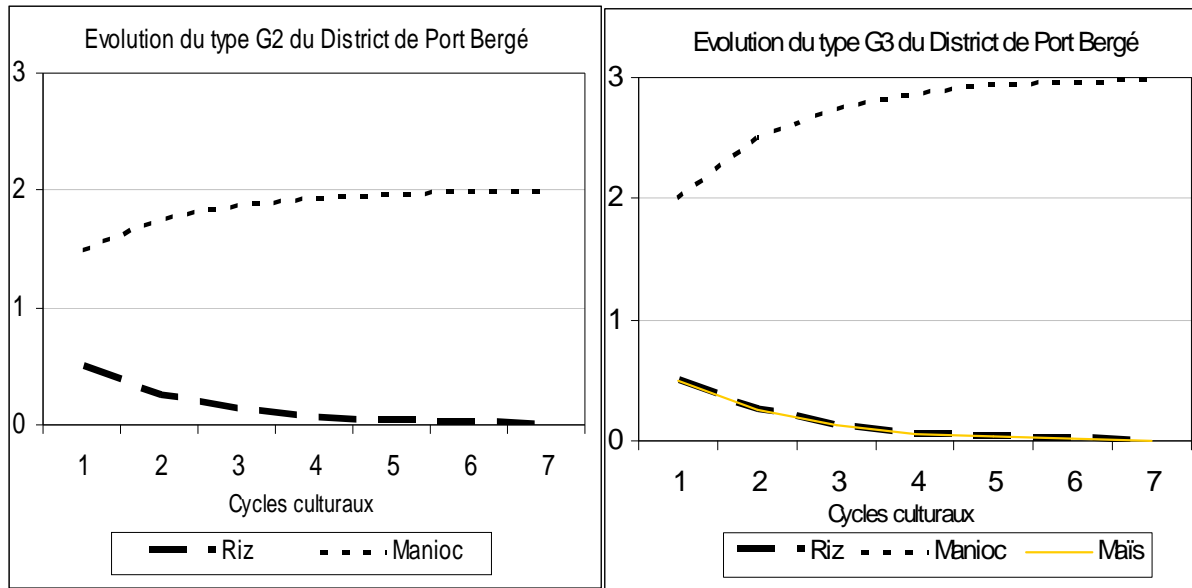
**Graphique 17 :** Structure de la production dans les communes du district de Port Bergé



Dans le district de Port Bergé, la plus importante production est observée dans la commune de Tsarahasina, où elle est assurée exclusivement par le type G1. La production des deux autres types d'exploitation constitue à peu près le quart des productions pour les communes de Port Bergé II et d'Ambanjabe.

L'évolution des types d'exploitation se présente comme suit :

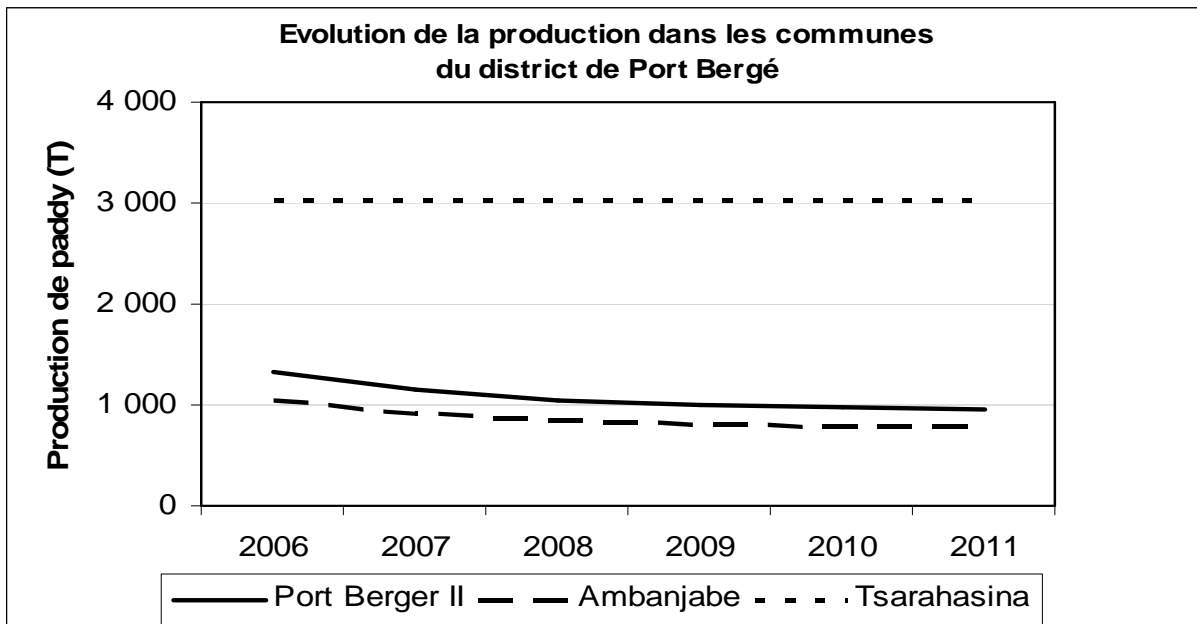
**Graphique 18 :** Evolution des types d'exploitations dans le District de Port Bergé



Pour les deux types, on observe une croissance de superficie de manioc au détriment de la riziculture. La place de la riziculture au sein des systèmes n'est plus que résiduelle au bout de sept cycles cultureux.

La figure ci-après montre l'évolution de la production rizicole dans les communes de ce district :

**Graphique 19 :** Evolution de la production dans les communes du district de Port Bergé

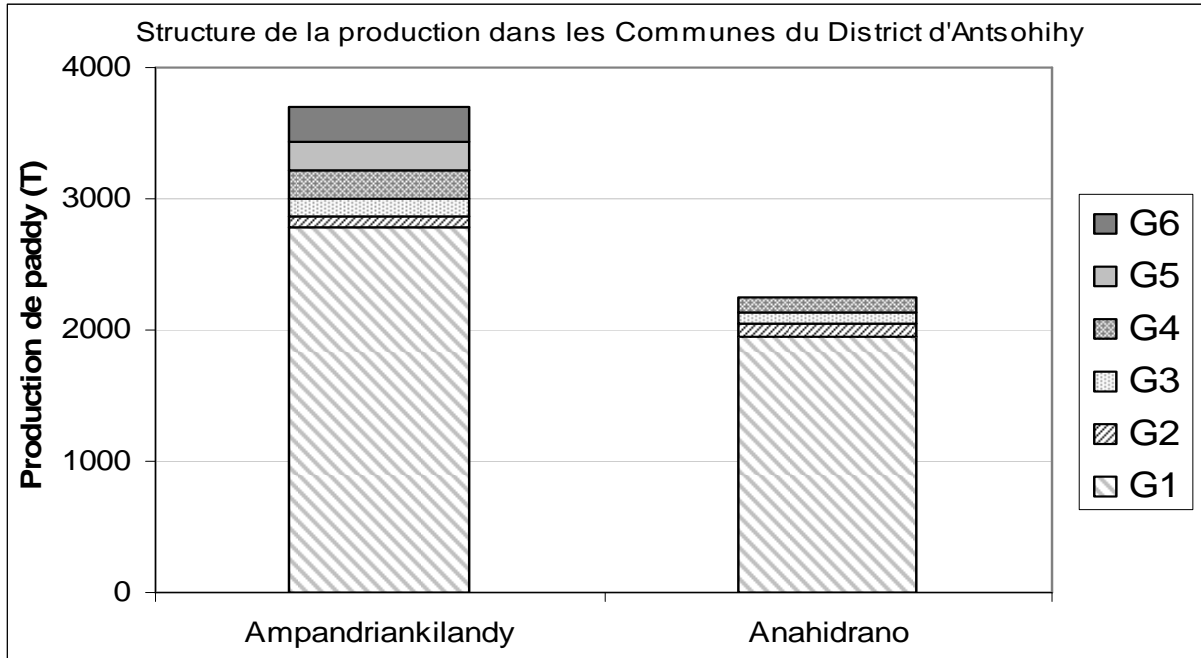


On observe une baisse de la production dans les communes de Port Bergé II et d'Ambanjabe. Le volume de production passe en dessous de 1 000 t au cours des années qui suivent. Il est par contre constant dans la commune de Tsarahasina où les exploitations sont tous de types G1.

2.2.3. Structure et évolution de la production dans le district d'Antsohihy

Le Graphique 20 ci-dessous montre la part des types d'exploitation dans la production des communes du district d'Antsohihy :

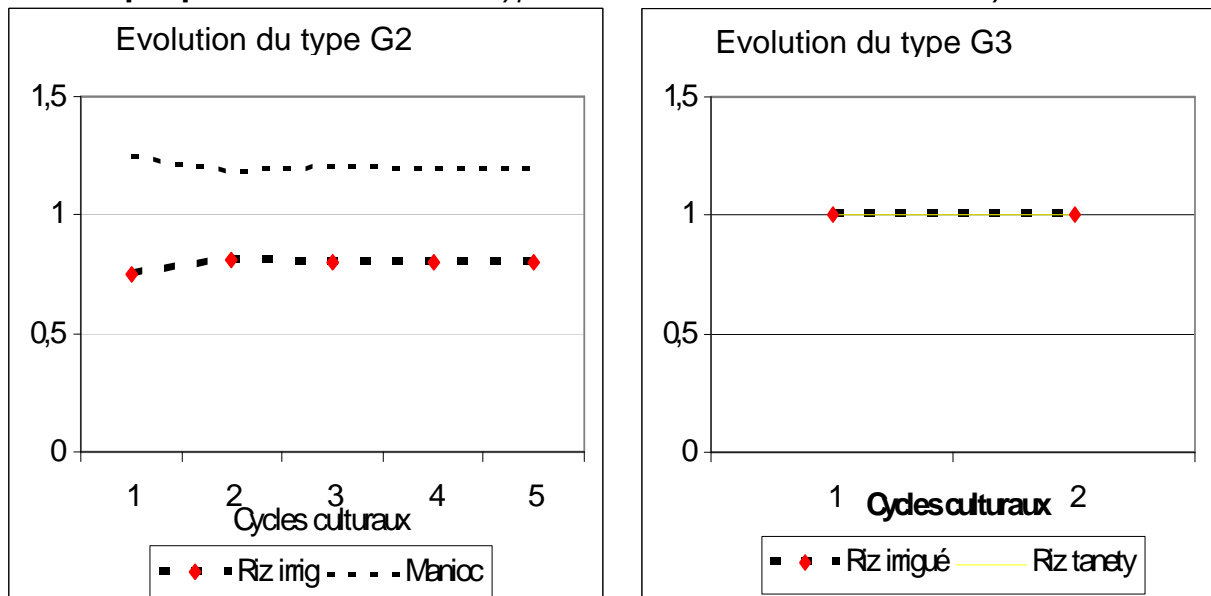
**Graphique 20** : Structure de la production dans les Communes du District d'Antsohihy



Il est constaté que la production du type G1 constitue en grande partie la production des communes. Les types d'exploitation restant contribuent faiblement à la production pour les deux communes.

Les graphiques ci-dessous présentent l'évolution des interrelations dans chaque type d'exploitation du district d'Antsohihy :

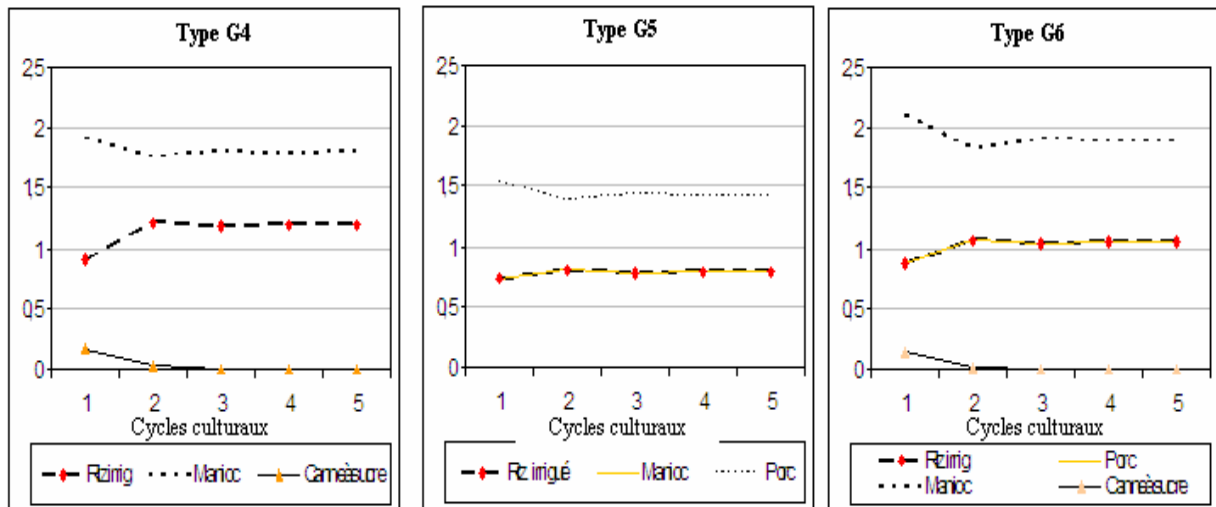
**Graphique 21** : Evolution des types G2 et G3 du District d'Antsohihy



Pour le type G2, on remarque une légère augmentation de la superficie rizicole après deux cycles. Les deux activités du type G3 quant à eux ne manifestent aucune évolution

significative au cours de deux cycles culturaux. L'évolution des types G4, G5 et G6 est présentée ci-dessous :

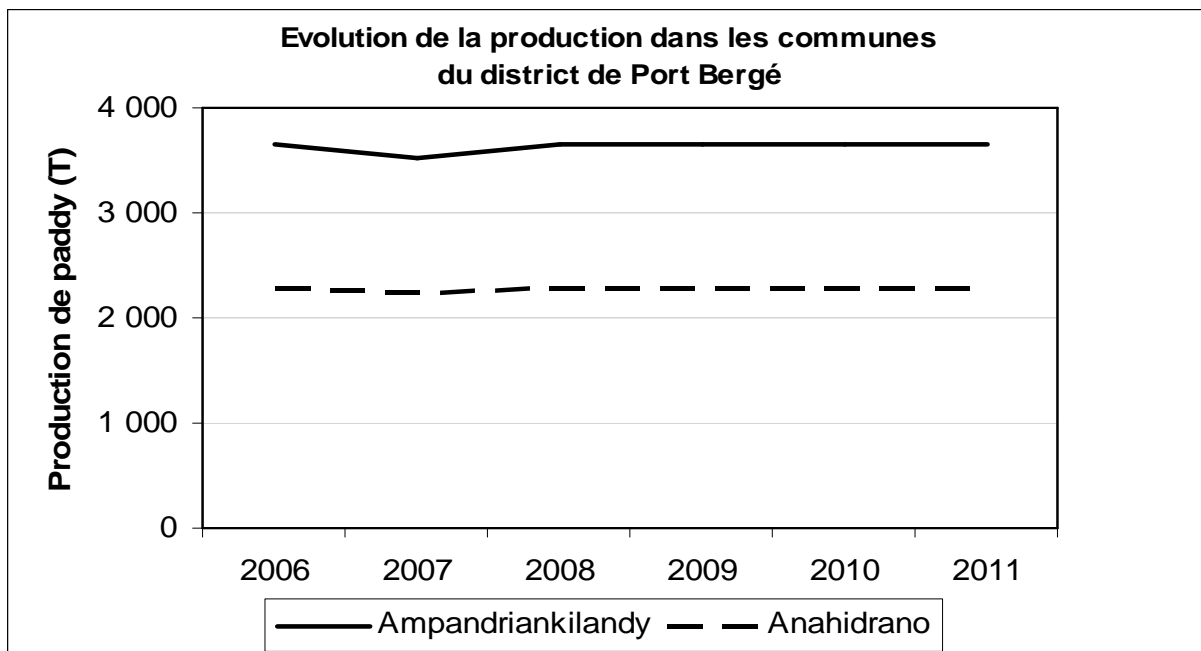
**Graphique 22** : Evolution des types G4, G5, G6 du District d'Antsohihy



On constate un accroissement en faveur de la riziculture au cours du second cycle cultural surtout pour le type G4. Il s'en suit de légère variation de la superficie rizicole pour ces trois types d'exploitation.

Compte tenu de ces variations, l'évolution de la production dans les communes du district d'Antsohihy se présente comme suit :

**Graphique 23** : Evolution de la production rizicole dans les Communes du District d'Antsohihy

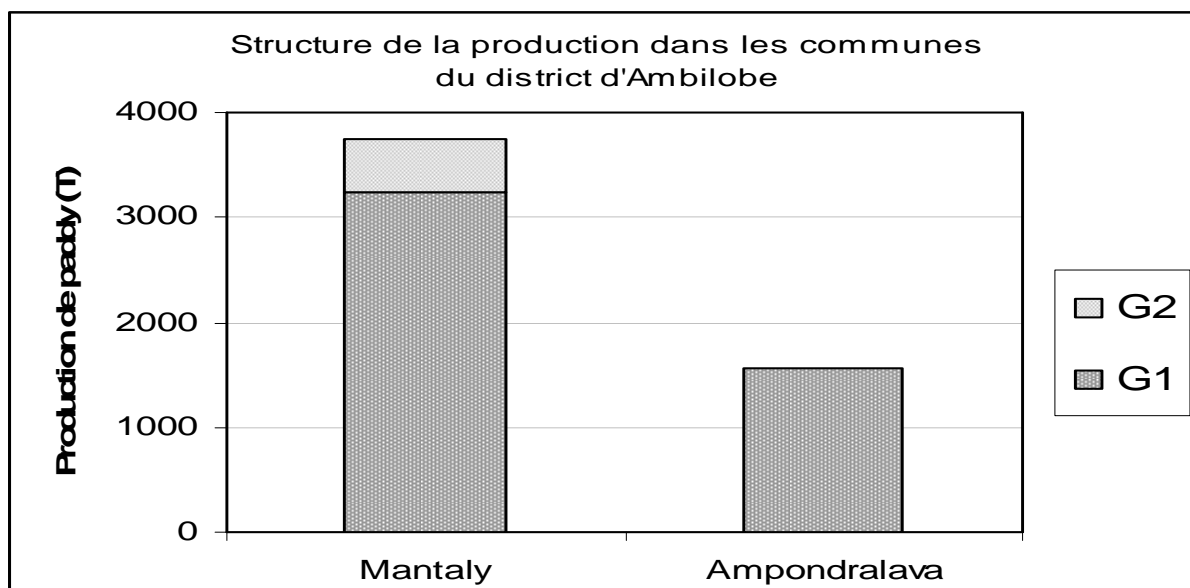


Dans les deux communes, la production enregistre une baisse au cours de l'année 2007 pour revenir au même niveau en 2008. A partir de cette période, on observe une stabilisation de la production.

#### 2.2.4. Structure et évolution de la production dans le district d'Ambilobe

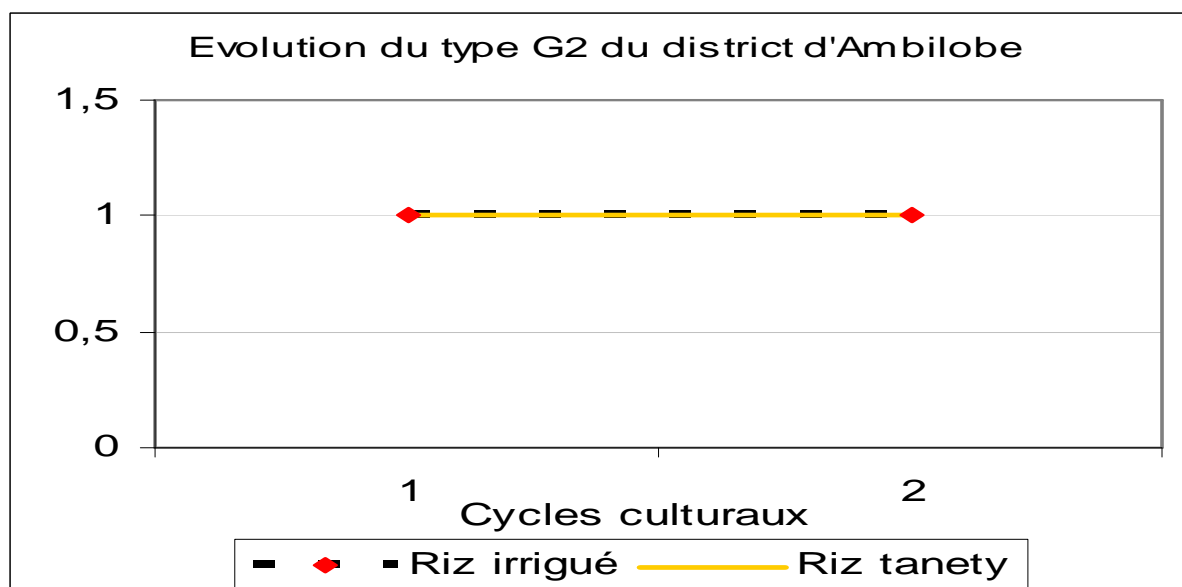
Dans le district d'Ambilobe, la structure de la production se présente comme suit :

**Graphique 24** : Structure de la production dans les communes du District d'Ambilobe



La production de la commune d'Ampondralava n'est que de moitié de la commune de Mantaly. Le type G2 fournit de manière non négligeable la production de cette dernière. Le Graphique suivant présente l'évolution du type G2 :

**Graphique 25** : Evolution des types d'exploitations dans le District d'Ambilobe

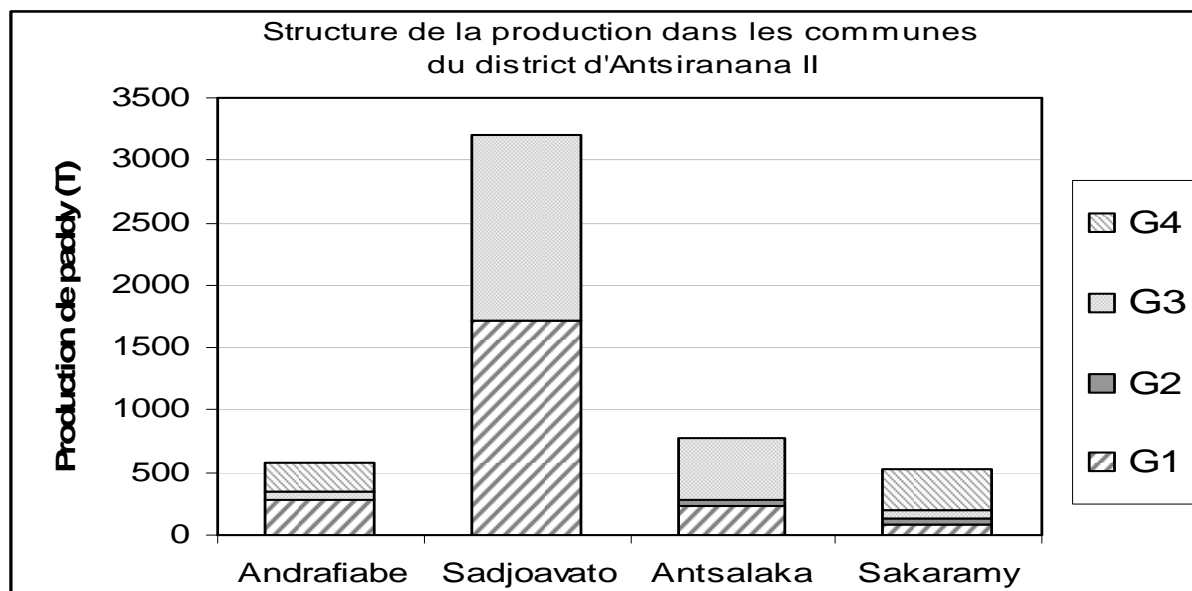


On n'observe aucune évolution des rapports entre les deux activités sur les deux cycles présentés. Les productions des communes de ce district resteraient alors identiques, soit de 3 754 t de paddy pour la commune de Mantaly et 1 567 t pour la commune d'Ampondralava.

### 2.2.5. Structure et évolution de la production dans le district d'Antsiranana II

Le Graphique 26 ci-dessous présente la structure de la production des communes du district d'Antsiranana II.

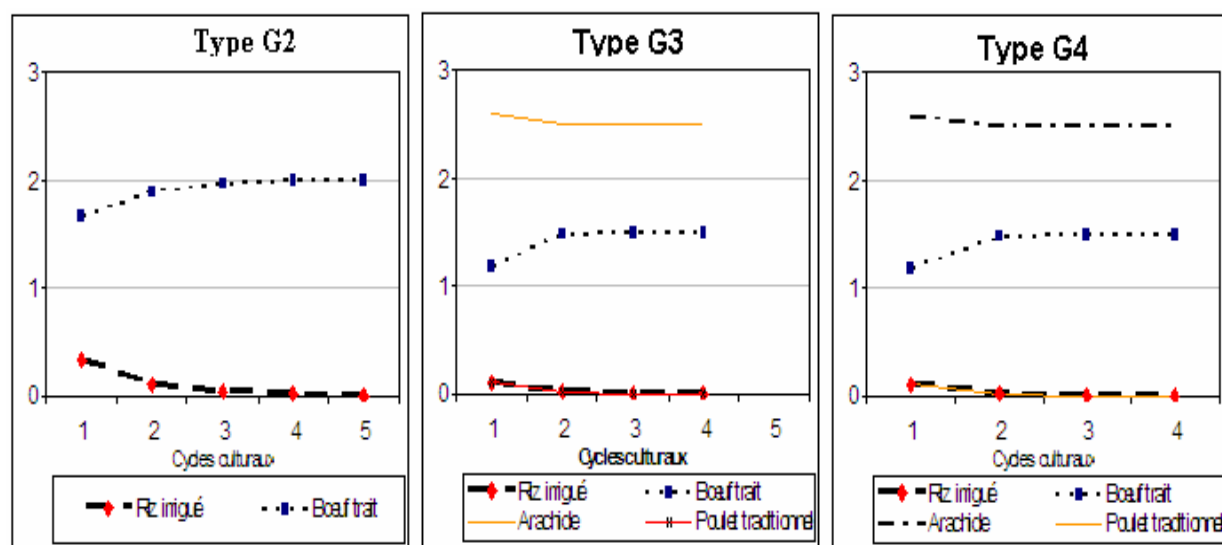
**Graphique 26 :** Structure de la production dans les communes du District d'Antsiranana II



La production de la commune de Sadjoavato dépasse de loin celles des autres communes. Elle est de plus de 3 000 t et est assurée par des exploitations de types G1 et G3. Ce dernier fournit également la majorité de la production dans la commune d'Antsalaka. Le type G4 assure une grande partie de la production dans les communes de Sakaramy et Andrafiabe.

L'évolution des activités au niveau de chaque se présente comme suit :

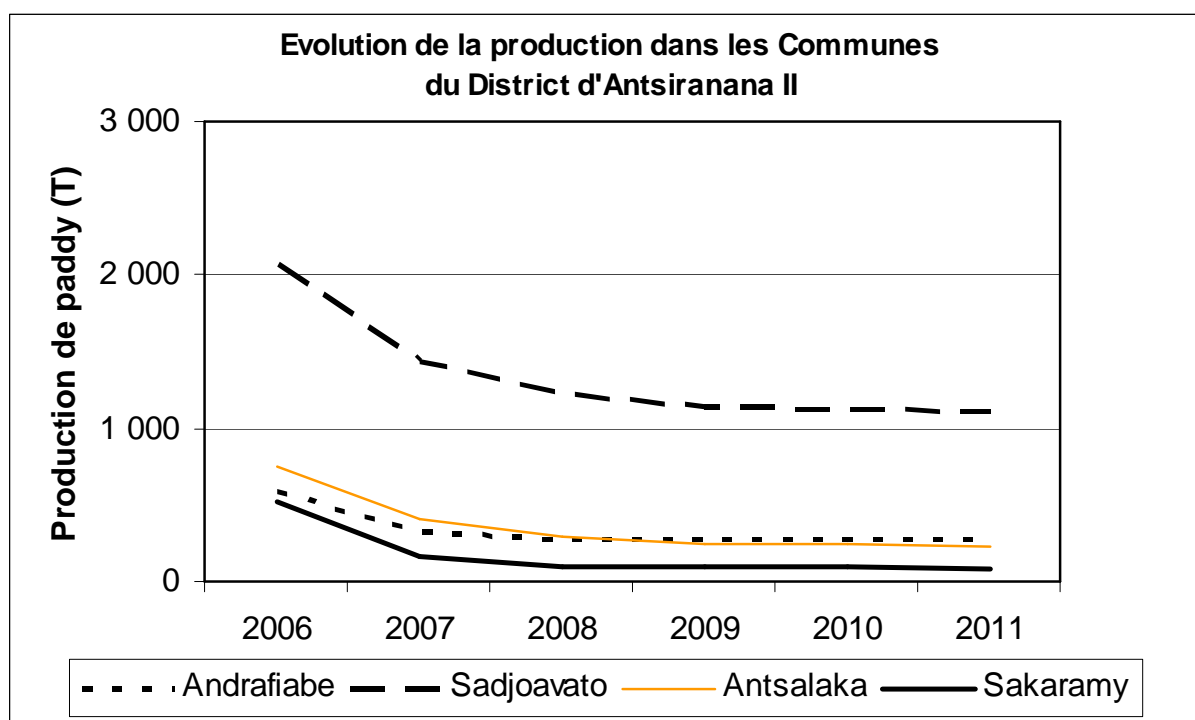
**Graphique 27 :** Evolution des types d'exploitation dans le District d'Antsiranana II



Ces graphes mettent en évidence l'abandon progressif de l'activité rizicole par les trois types d'exploitation. En conséquence, elle n'a plus sa place au niveau du système au bout de cinq cycles.

L'évolution de la production rizicole dans les communes, en accord avec ces constatations, est présentée dans le Graphique suivant :

**Graphique 28** : Evolution de la production rizicole dans les Communes du District d'Antsiranana II



La diminution de la production concerne toutes les communes de ce district. La production de la commune d'Antsalaka diminue en dessous de celle de la commune d'Andrafiabe à partir de 2009. En outre, la baisse de la production dans ces communes est de plus de 50% sur une période de cinq ans.

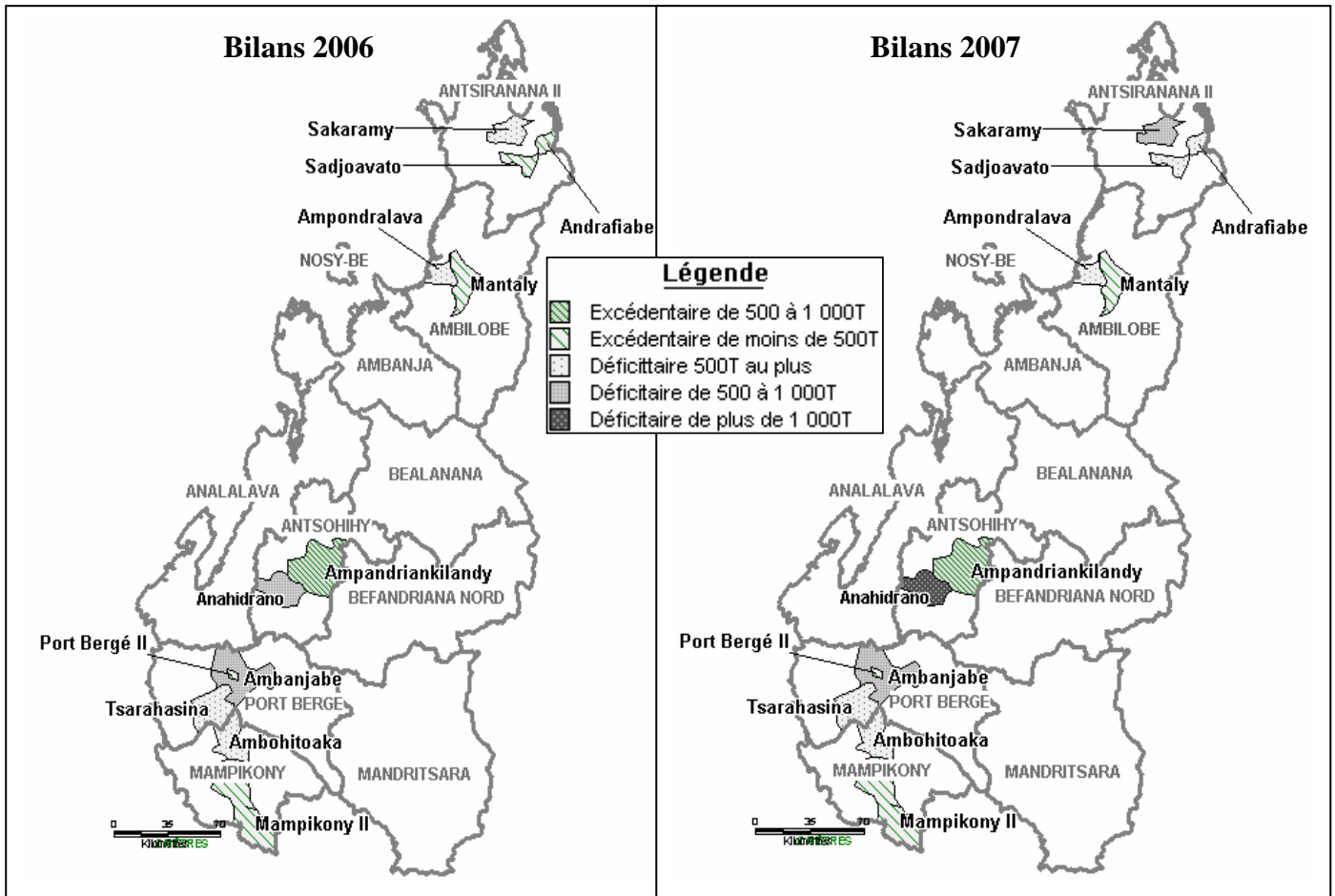
### 2.3. Bilans en riz des communes

Les bilans suivants sont établis sur la base de riz blanchi. Aux productions évaluées ci-dessus, il a été déduit les pertes lors du décorticage. Les bilans concernent six périodes pour lesquelles la simulation de l'évolution de la production a pu être effectuée.

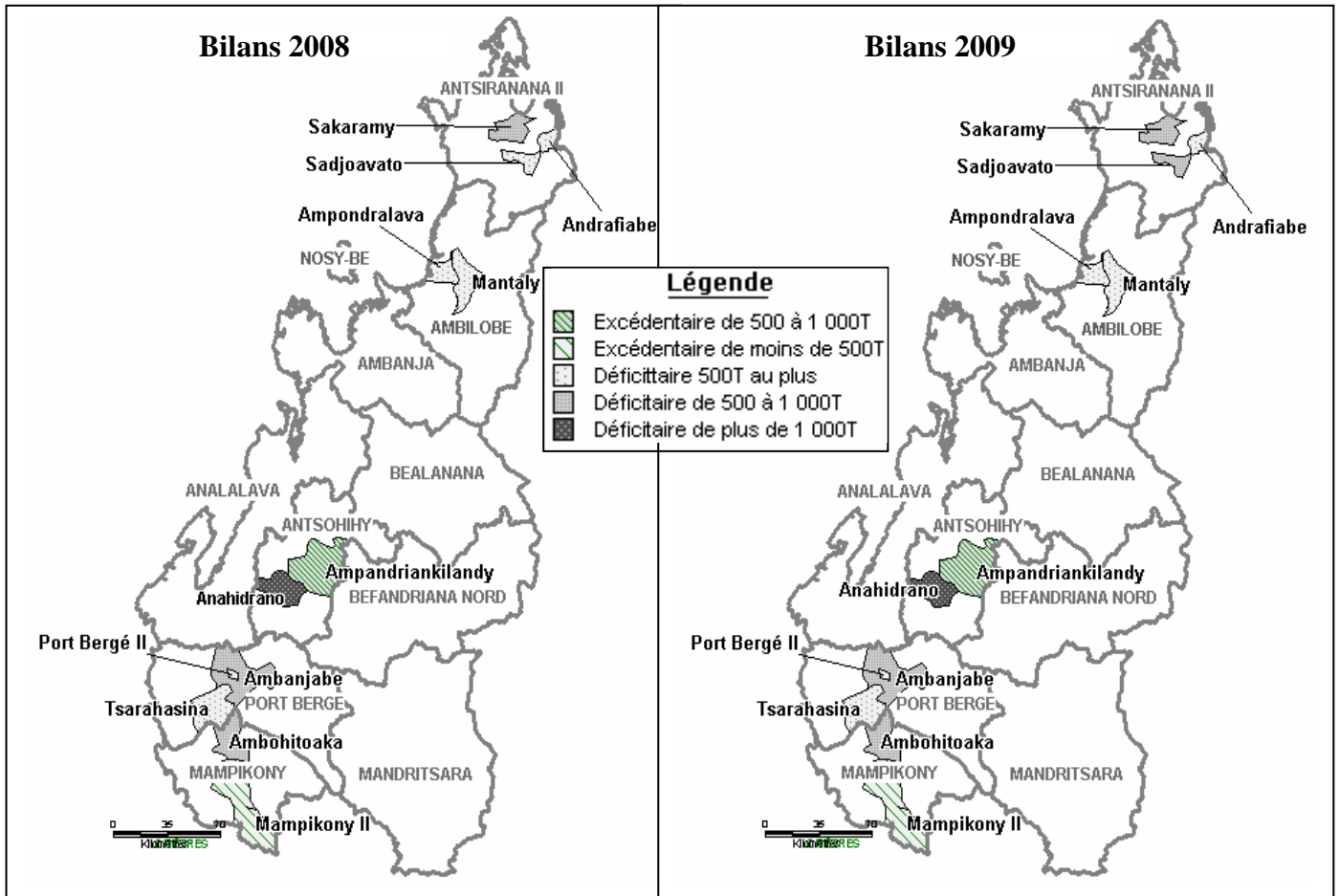
Les cartes ci-après démontrent l'évolution du bilan de chaque commune, pour les différentes périodes :

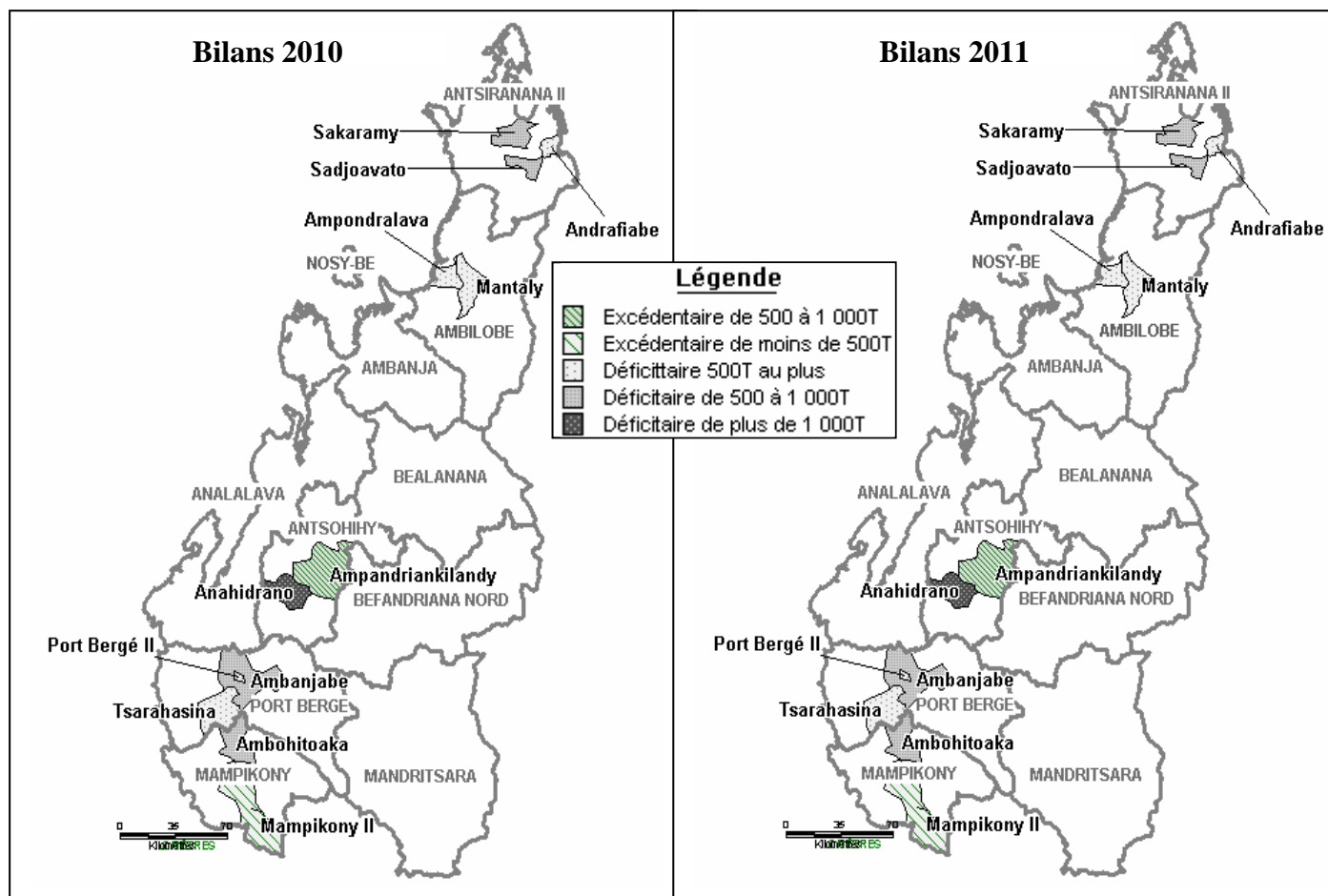


Carte 6 : Bilans en riz des communes en 2006 et 2007



Carte 7 : Bilans en riz des communes en 2008 et 2009



**Carte 8 : Bilans en riz des communes en 2010 et 2011**

Il est observé les remarques suivantes pour les communes de chaque district :

### 2.3.1. Bilans en riz des communes du district d'Antsiranana II

Les communes de Sadjoavato et d'Andrafiabe dégagent un excédent modeste de moins de 500t à l'année 2006, alors que la commune de Sakaramy présente constamment un déficit. Les deux premières se retrouvent également en déficit dès 2007. Le déficit dépasse les 500 t à partir de 2010 pour la Commune de Sadjoavato.

### 2.3.2. Bilans en riz des communes du district d'Ambilobe

La commune d'Ampondralava est constamment déficitaire en riz pour toutes les périodes présentées. La Commune de Mantaly est excédentaire pour les deux premières périodes mais enregistre un déficit de moins de 500T/an à partir de 2008.

### 2.3.3. Bilans en riz des communes du district d'Antsohihy

Les deux cas extrêmes sont observés dans ce district. D'une part, la commune d'Ampankilandy présente un excédent de plus de 500T pour toute la période considérée ; d'autre part, la commune d'Anahidrano est déficitaire dès 2006, un déficit qui atteint plus de 1 000 t à partir de 2007.

### 2.3.4. Bilans en riz des communes du district de Port Bergé

Les Communes d'Ambanjabe et de Tsarahasina restent dans la catégorie des déficitaires durant les six années. Le déficit est plus important dans la Commune d'Ambanjabe où il est de plus de 500 t.

### 2.3.5. Bilans en riz des communes du district de Mampikony

L'excédent de la Commune de Mampikony II est maintenu jusqu'à l'année 2011. Par contre, la situation se dégrade petit à petit dans la Commune d'Ambohitoka. En effet, cette commune se joigne à la catégorie des déficitaires de plus de 500 t à partir de 2008.

## 3. Réseaux d'approvisionnement à moindre coût

### 3.1. Matrice des coûts unitaires


La matrice des coûts unitaires représentent les coûts de transport d'une tonne de riz blanc, d'une commune excédentaires i vers une commune déficitaires j pendant l'année 2007. Ces coûts ont été obtenus grâce à des enquêtes auprès des transporteurs locaux, des producteurs et des responsables au niveau des communes. Le tableau suivant présente les matrices des coûts unitaires de l'année 2007 et ses deux périodes voisines :

**Tableau 18** : Matrices des coûts unitaires


En milliers d'Ariary

Communes excédentaires	Communes déficitaires										
	Ambanjabe	Tsarahasina	Anahidrano	Ambohitoka	Antsalaka	Sakarany	Ampondralava	Andrafiabe	Sadjoavato	Port Berger II	Mantaly
Ampandriankilandy	120	150	20	170	320	320	220	320	300	120	200
Mampikony II	70	40	170	20	490	490	390	510	490	70	390
Port Berger II	10	30	100	50	420	420	320	440	420		
Mantaly	320	350	220	350	100	100	20	120	100		
Andrafiabe	440	470	340	490	20	20	140				
Sadjoavato	420	450	320	470	120	120	120				

#### Légende :

 Matrice des coûts unitaires de l'année 2006

 Matrice des coûts unitaires de l'année 2007

 Matrice des coûts unitaires de l'année 2008

Les communes de Port Bergé et de Mantaly devenant déficitaires en 2007, elles sont classées en colonne à partir de cette période. Le même cas se présente pour les communes d'Andrafiabe et Sadjoavato pour l'année 2008. Les coûts de transport unitaire varient de 10 000 Ar à 510 000 Ar, lesquels correspondent respectivement au trajet entre deux communes voisines et entre les communes les plus éloignées.

### 3.2. Réseau d'approvisionnement optimal de l'année 2006

Le réseau d'approvisionnement optimal de l'année 2006 est donné par le Tableau 19 :

**Tableau 19 : Réseau d'approvisionnement optimal pour l'année 2006**

(t)

Excédentaires	Communes déficitaires							Excédents
	Amban-jabe	Tsarahasina	Anahidrano	Ambohitoka	Antsalaka	Sakaramy	Ampondralava	
Ampandriankilandy	29		965					994
Mampikony II				286				286
Port Berger II	181							181
Mantaly					30	72	11	113
Andrafiabe						50		50
Sadjoavato					44	108		152
C*	350	159		62	140	171		882
Déficits	560	159	965	348	214	400	11	59 970

Pour la période de 2006, six communes excédentaires en riz en approvisionnent sept autres. L'excédent de la commune C\* indique une insuffisance de 882 t des excédents par rapport aux déficits. Le coût total de transport est de 59,97 millions d'Ariary pour une quantité réelle<sup>10</sup> transportée de 1 776 t. Le coût de transport revient ainsi à 33,76 Ar/kg.

### 3.3. Réseau d'approvisionnement optimal de l'année 2007

Le Tableau 20 présente les valeurs optimales des quantités à transporter pour l'année 2007.

**Tableau 20 : Réseau d'approvisionnement optimal pour l'année 2007**

(t)

Communes excédentaires	Communes déficitaires									Excédents
	Amban-jabe	Tsarahasina	Anahidrano	Ambohitoka	Antsalaka	Sakaramy	Ampondralava	Andrafiabe	Sadjoavato	
Ampandriakilandy			880							880
Mampikony II				237						237
Port Berger II	45									45
Mantaly						10		39		49
C*	625	201	184	191	453	642	293	0	124	2 713
Déficits	670	201	1 064	428	453	652	293	39	124	24 570

<sup>10</sup> Quantité transportée ne prenant pas en compte les offres de la commune fictive C\*, qui sert uniquement à équilibrer les offres et les besoins afin de permettre la résolution du problème par la méthode du stepping stone et auquel est attribué un coût de transport nul vers toutes les communes.

La solution optimale est obtenue en affectant la totalité des excédents d'Ampandriankilandy à Anahidrano. De même, les excédents de Mampikony II et de Port Bergé II sont à approvisionner respectivement vers Ambohitoka et Ambanjabe. Les excédents de la commune de Mantaly sont répartis entre les communes de Sakaramy et d'Andrafiabe.

Le coût de transport minimal correspondant au réseau est de 24,57 millions d'Ariary. La quantité réelle à transporter se chiffre à 1 211 t, ce qui donne un coût de transport unitaire de 20,28 Ar/kg.

#### 3.4. Réseau d'approvisionnement optimal de l'année 2008

Le tableau ci-après présente les résultats de l'optimisation pour le cas de l'année 2008.

**Tableau 21 : Réseau d'approvisionnement optimal pour l'année 2008**

(t)

Communes excédentaires	Communes déficitaires											Excédents
	Ambanjabe	Tsarahasina	Anahidrano	Ambohitoka	Antsalaka	Sakaramy	Ampondralava	Andrafiabe	Sadjoavato	Port Bergé	Mantaly	
Ampandriankilandy			926									926
Mampikony II				187								187
C*	738	244	183	322	544	707	68	157	458	31,15	15	3 466
Déficits	738	244	1 109	509	544	707	68	157	458	31	15	22 260

Il apparaît une différence de 3 466 t entre les déficits et les excédents. En effet, seules les communes d'Ampandriankilandy et de Mampikony II sont excédentaires pour cette année de 2008. Les excédents de la commune d'Ampandriankilandy sont à affecter en entier à la commune d'Anahidrano ; et ceux de Mampikony II à la commune d'Ambohitoka. Ceci permet d'obtenir un coût de transport total minimal de 22,26 millions, pour une quantité transportée réelle de 1 113 t. Le coût de transport unitaire est évalué à 20 Ar/kg.

### **III. Discussions et recommandations**

---

#### **1. Potentialités rizicoles suivant un zonage agro-climatique**

Si pour les autres cultures on ne distingue pas de délimitation apparente des zones de production, les résultats de la classification par BCG du riz mettent en évidence un zonage de la production. Les zones de grandes productions appartenant aux catégories vaches à lait et star concernent les districts des hauts plateaux du Nord Ouest pour la région de SOFIA et les zones culturelles d'Antsiranana et d'Ambilobe pour la région de DIANA. Le concept de l'élaboration de la matrice BCG qui divise le plan d'affectation des districts en deux catégories implique deux stratégies bien distinctes à mettre en œuvre : la stratégie de mise en œuvre du principe de l'agri-business (Vache à lait, Star) et celle du développement rural (Dilemme, poids mort). Si le premier se caractérise par le volume de production élevé qui permettrait de valoriser de manière optimale les produits existants, le second par contre, du fait de la faiblesse de la production, ne permettrait ni la collecte ni la transformation de manière adéquate. De cette façon, les districts de Bealanana, Mandritsara, Befandriana, et Port Bergé, constituent des zones de prédilection pour l'agri-business. Là où on devrait développer la vulgarisation de techniques innovantes sont constituées par les zones d'Antsohihy, de Mampikony et d'Analalava. En ce qui concerne la typologie des exploitations, les caractéristiques des exploitations, de par les systèmes d'activité pratiqués, diffèrent dans les districts. En outre, la proportion des différents types varient au niveau des communes.

#### **2. Non proportionnalité de l'évolution des besoins et de la production**

D'une manière générale, on observe une augmentation continue des besoins en riz, alors que la production ne cesse de s'affaiblir, ou qui au mieux, stagne. Au niveau des districts, l'accroissement de la population est de 2 à 2.9% alors que le taux de croissance de la production rizicole est de - 0,5% en moyenne. Ce taux est encore plus faible dans les districts étudiés qui sont tous classés dans les catégories vache à lait et poids mort.

Au niveau des communes, on compte sept (07) communes déficitaires sur treize (13) communes enquêtées pour l'année 2006. Cette proportion n'est que de deux (02) sur treize (13) à la dernière année d'observation. Il faut alors considérer un taux de croissance de chaque district qui doit être supérieur au taux de croissance de la population. Sinon, il en résulterait des déficits qui s'accroissent d'année en année, au point où si une commune est excédentaire, sa situation tendrait vers l'état inverse au cours des années qui suivent.

Il est ainsi recommandé la mise en œuvre d'actions d'appui à la production rizicole dans les régions d'étude. Etant donnée la prédominance de petites exploitations dans ces régions, les actions doivent concerner la promotion d'équipements attelés et l'amélioration de l'accès à la terre.

### **3. Efficience des réseaux d'approvisionnement établis**

Les coûts de transport du kilo de riz sont évalués à 33,76 Ar pour l'année 2006 et autour de 20 Ar pour les deux années suivantes. Le coût de transport ne constitue ainsi que 3,3 et 2% du prix du riz à la consommation pour ces périodes citées précédemment ; en considérant un prix moyen de riz blanc égal à 1 000Ar/kg<sup>11</sup>. Le coût de transport constituerait une opportunité pour l'approvisionnement et le déplacement des produits. Ce qui par contre constituerait une contrainte pour le développement de la spéculation dans les zones déficitaires.

---

<sup>11</sup> Observatoire du riz, Octobre 2007

## **Conclusion**

---

Le présent travail porte sur les disponibilités en riz dans deux régions à grande potentialité rizicole de Madagascar. Au terme de cette étude, des résultats répondant à la problématique ont été mis en évidence. La méthodologie adoptée est constituée d'outils stratégique et statistique et se base sur une démarche prospective. Elle a permis de vérifier les hypothèses émises. Le présent travail a contribué à appréhender la diversité de la situation de la production rizicole dans les districts et de la pratique de la riziculture dans les communes. Les districts des hauts plateaux du Nord Ouest de la région de SOFIA, les zones culturelles d'Antsiranana et d'Ambilobe ont été identifiées comme les zones de grande production. Ce travail a également permis de mettre en évidence la non proportionnalité de l'évolution des besoins et de la production. Ainsi, seulement deux (2) communes sur treize seront excédentaires en 2011, si elles étaient au nombre de sept (7) en 2006. Les réseaux d'approvisionnement établis s'avèrent être efficaces, les coûts de transport par kilo n'excèdent les 3,3% pour les périodes considérées. Ces résultats constituent un outil à la disposition de tous les acteurs concernés par la spéculation pour localiser leurs actions et en évaluer l'ampleur. Toutefois, les différentes zones des deux régions d'étude n'étant pas toutes représentées, il est nécessaire d'étendre les enquêtes sur de plus grand nombre de localités. En outre, des questions se posent encore sur les modalités de mise en application des résultats : qu'en est-il des moyens et des infrastructures de transport pour l'approvisionnement des quantités indiquées ? Par quels moyens les responsables locaux peuvent-ils intervenir dans l'affectation de la production compte tenu du contexte d'économie libérale qui prévaut actuellement ?



## Bibliographie

- 1 DEWOLF, D. 2003. Optimisation des flux. Support de cours Option logistique, Université du littoral cote d'opale.
- 2 FAO ; UPDR. 2000. Diagnostic et Perspectives de Développement de la Filière Riz à Madagascar. Ministère de l'agriculture, Novembre 2000.
- 3 INSTAT. 1992. Recensement Général de la Population et de l'Habitat. Institut National de la Statistique. Madagascar
- 4 INSTAT. 1995. Recensement Général de la Population et de l'Habitat. Institut National de la Statistique. Madagascar
- 5 INSTAT. 2000. Enquête permanente auprès des ménages. Institut National de la Statistique. Madagascar
- 6 Ministère de l'Agriculture de l'Elevage et de la Pêche ; Unité de Politique de Développement Rural. 2003. Monographie de la région de DIANA.
- 7 Ministère de l'Economie, des Finances et du Budget. 2004. Le riz à Madagascar. Revue d'Information Economique, Juillet 2004, n°17, p. 1- 18 ;
- 8 Observatoire du riz. 2007. Information hebdomadaire, Octobre 2007, n°104.
- 9 Plan Régional de Développement DIANA. 2005.
- 10 Plan Régional de Développement SOFIA. 2005.
- 11 Programme Alimentaire Mondiale. 2006. Madagascar : Analyse de la sécurité alimentaire et de la vulnérabilité (CFSVA) Collecte et analyse des informations secondaires.
- 12 Programme Alimentaire Mondiale. 2006. Note de synthèse : Madagascar - Analyse Globale de la Sécurité Alimentaire et de la Vulnérabilité/PAM.
- 13 MEFB ; INSTAT. 2005. Recensement au niveau des communes 2001. 46p.
- 14 Service des Statistiques Agricoles, Ministère de l'Agriculture, 2002. "Annuaire de la Statistique Agricole"
- 15 RAMANANARIVO, R. 2004. Groupes de compétence et services de proximité pour le développement rural. Thèse de Doctorat d'Etat ès Sciences Physiques. Ecole Supérieure Polytechnique d'Antananarivo. Université d'Antananarivo. 512 p.

RAMANANARIVO, S. ; RAHELIZARA, J. 2007. Logiciel MARKOV-MODEL 11.7

# ANNEXES

ANNEXE I

## PRODUCTION RIZICOLE ET POPULATION PAR REGION EN 2001

Régions	Production <sup>1</sup>		Population <sup>2</sup> (%)
	Tonne	(%)	
Alaotra Mangoro	513 020	19	9,4
Amoron'i Mania	99 950	4	3,5
Analamanga	227 500	9	13,3
Androy	-	-	3,7
Anosy	19 210	1	2,1
Atsimo Andrefana	57 280	2	5,8
Atsinanana	193 045	7	5,4
Betsiboka	48 245	2	1,8
Boeny	138 740	5	3,7
Bongolava	-	-	1,9
<b>Diana</b>	<b>123 810</b>	<b>5</b>	<b>3</b>
Haute Matsiatra	140 500	5	5,2
Ihorombe	46 900	2	1
Itasy	156 200	6	3,2
Melaky	63 760	2	1,6
Menabe	68 520	3	3,6
Sava	136 200	5	4,8
<b>Sofia</b>	<b>308 350</b>	<b>12</b>	<b>6</b>
Vakinakaratra	177 150	7	7,6
Vatovavy Fitovinany	144 090	5	13,4
<b>TOTAL</b>	<b>2 662 470</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

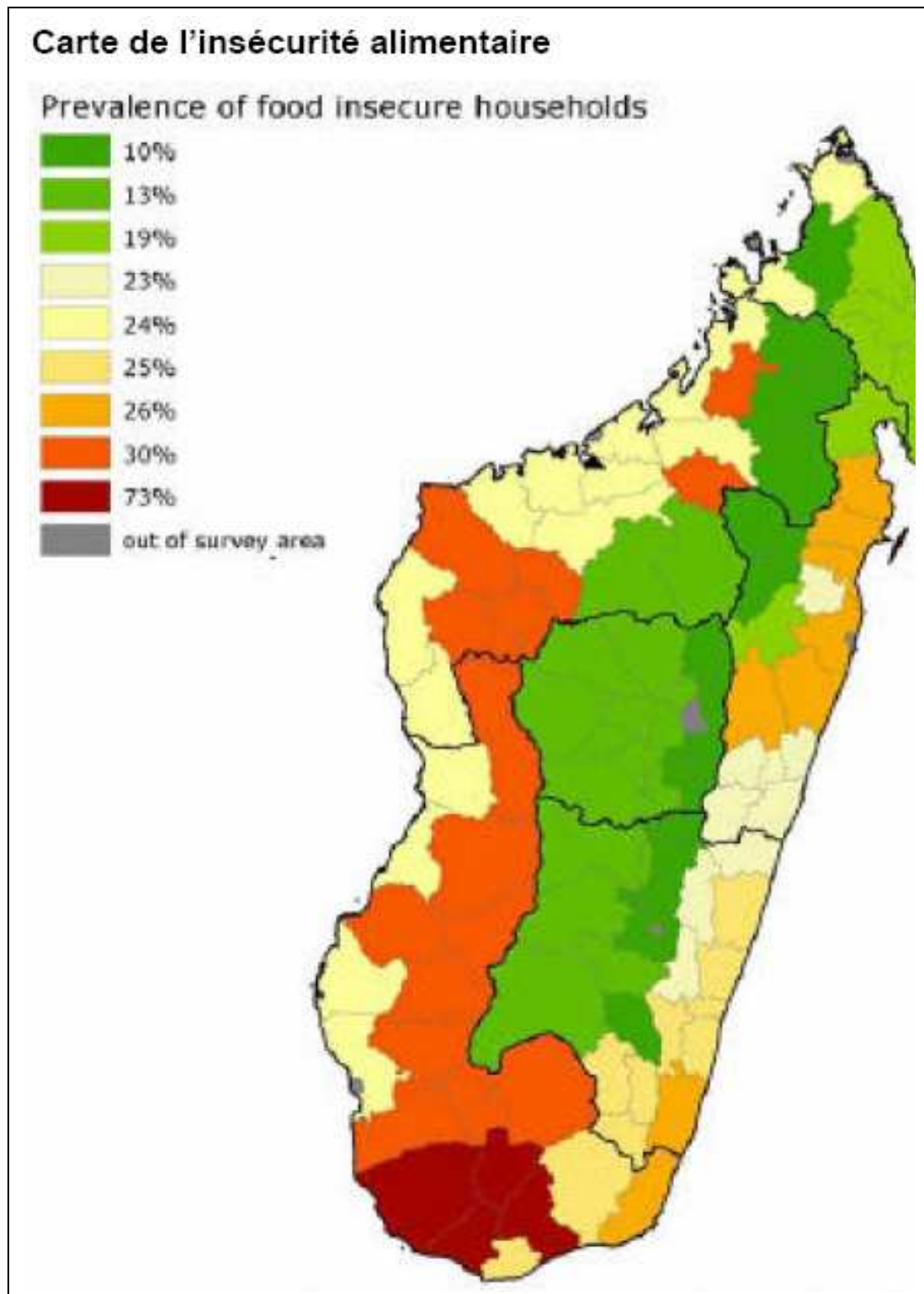
- : pas de données ou pas de production

Sources : <sup>1</sup>Service des Statistiques Agricoles, Ministère de l'Agriculture, 2002. "Annuaire de la Statistique Agricole".

<sup>2</sup>Programme Alimentaire Mondiale, 2006. Note de synthèse: Madagascar - Analyse Globale de la Sécurité Alimentaire et de la Vulnérabilité/PAM.

ANNEXE II

## CARTE DE L'INSECURITE ALIMENTAIRE A MADAGASCAR



Source : PAM, 2006 (sans échelle)

## ANNEXE III

## EVOLUTION DE LA PRODUCTION DES DIFFERENTS PRODUITS DANS LES DISTRICTS

Tableau 22: Evolution de la production de riz

DISTRICT	Production (t)									
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Port Bergé	55 015	49 800	48 860	52 000	52 050	54 680	26 345	31 420	32 079	28 925
Mandritsara	48 640	48 760	49 760	54 500	54 500	57 260	40 440	47 930	48 934	48 648
Analalava	32 920	33 000	33 150	33 120	33 100	34 730	19 840	22 495	23 113	21 517
Befandriana Avaratra	62 375	62 535	63 535	63 510	63 500	66 650	40 450	47 945	47 986	45 580
Antsohihy	38 725	38 825	36 275	36 325	36 400	38 270	32 005	37 935	35 047	34 647
Bealanana	36 960	37 055	39 000	42 000	42 300	44 660	46 235	54 800	52 951	55 190
Mampikony	26 610	26 580	26 450	26 465	26 500	27 840	18 475	20 800	20 841	19 924
Antsiranana II	51 170	50 710	52 380	52 750	51 900	54 560	22 180	25 038	27 949	24 141
Ambilobe	38 590	38 950	42 450	42 530	41 700	43 865	26 305	29 694	31 470	30 017
NosyBe	3 120	3 190	1 950	1 995	2 010	2 000	10 800	12 195	10 108	11 319
Ambanja	25 930	26 300	27 300	27 850	28 200	28 200	32 935	37 178	35 395	36 764

Tableau 2: Evolution de la production de maïs

DISTRICTS	Production (t)							
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Boriziny (Port Berge)	3140	2730	3025	2980	2 923	2 904	381	400
Mandritsara	3075	2675	4320	4200	4 823	5 325	815	856
Analalava	120	105	130	135	140	147	395	395
Befandriana Avaratra	1100	955	2405	2410	3 063	3 601	31	33
Antsohihy	1085	945	1490	1500	1 703	1 882	294	309
Bealanana	2100	1830	2285	2310	2 403	2 511	147	154
Mampikony	560	490	860	865	1 015	1 144	265	265
Antsiranana II	610	525	1 179	980	1 264	1 441	2 214	2 214
Ambilobe	200	175	466	450	583	687	616	616
Nosy Be	45	40	112	115	148	177	255	255
Ambanja	285	250	574	580	725	846	699	699

Tableau3: Evolution de la production de manioc

DISTRICTS	Production (t)							
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Boriziny (Port Bergé)	5 170	5 790	5 280	5 320	5 375	5 369	7 229	7 590
Mandritsara	16 450	16 900	18 065	18 160	18 968	19 597	19 614	20 595
Analalava	3 560	3 775	3 910	3 900	4 075	4 191	1 752	1 752
Befandriana Avaratra	9 820	9 795	9 450	9 720	9 535	9 471	2 350	2 468
Antsohihy	4 090	3 780	1 730	1 750	570	2 387	3 994	4 194
Bealanana	10 190	10 275	10 280	9 755	9 800	9 670	11 644	12 226
Mampikony	2 530	2 555	2 555	2 825	2 960	3 073	9 568	9 568
Antsiranana II	4 710	5 400	4 500	4 450	4 348	4 180	1 508	1 508
Ambilobe	11 435	12 100	12 505	12 530	13 065	13 434	4 468	4 468
Nosy Be	950	1 100	1 125	1 100	1 188	1 235	3 973	3 973
Ambanja	5 800	7 800	5 380	5 420	5 210	4 854	4 754	4 754

**Tableau 4:** Evolution de la production de patate douce

DISTRICTS	Production (t)							
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Boriziny (Port Berge)	585	600	620	550	560	548	1 161	1 219
Mandritsara	1 105	1 010	985	920	851	789	188	197
Analalava	180	300	325	290	365	402	413	413
Befandriana Avaratra	530	550	575	460	470	447	506	507
Antsohihy	330	280	290	230	199	166	646	679
Bealanana	860	855	870	810	807	790	2 278	2 392
Mampikony	470	400	410	350	308	268	2 140	2 140
Antsiranana II	194	195	210	210	216	221	198	188
Ambilobe	1 061	1 055	1 120	1 170	1 192	1 229	1 958	1 860
Nosy Be	276	275	290	310	316	327	3	3
Ambanja	1 536	1 535	1 645	1 680	1 719	1 767	217	217

**Tableau 5:** Evolution de la production d'haricot

DISTRICTS	Production (t)							
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Boriziny (Port Berge)	40	40	40	50	50	55	55	58
Mandritsara	120	130	135	140	140	145	145	152
Analalava	0	0	0	0	0	0	0	0
Befandriana Avaratra	250	255	260	270	275	290	290	305
Antsohihy	15	15	15	15	20	20	20	21
Bealanana	810	1000	1020	1040	1 080	1 135	1 135	1 192
Mampikony	50	55	60	60	60	65	65	65
Antsiranana II	70	80	75	80	75	80	80	80
Ambilobe	20	15	15	20	15	15	15	15
Nosy Be	15	15	15	20	20	20	20	20
Ambanja	10	10	15	20	20	20	20	20

**Tableau 6:** Evolution de la production de pomme de terre

DISTRICTS	Production (t)					
	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Boriziny(PortBerge)						-
Mandritsara						-
Analalava	0	0	20	20		38
BefandrianaNord						-
Antsohihy						-
Bealanana	305	290	545	555		776
Mampikony						-
AntsirananaII	300	195		275		248
Ambilobe	20	15	15	20		18
NosyBe						-
Ambanja						-

**Tableau 7: Evolution de la production de canne à sucre**

DISTRICTS	Production (t)							
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Boriziny ( Port Bergé)	17 155	17 270	16 280	16 430	16 850	17 000	17 150	18 167
Mandritsara	57 995	58 210	54 875	55 025	56 050	56 200	56 355	59 333
Analalava	8 985	9 960	9 385	9 560	9 700	9 875	10 045	10 221
Befandriana Avaratra	33 540	36 840	34 730	35 035	34 400	34 700	34 995	37 062
Antsohihy	29 115	38 400	36 210	36 360	36 500	36 650	36 800	38 800
Bealanana	17 680	19 850	18 715	18 550	18 850	18 850	18 850	19 793
Mampikony	40 530	47 420	44 805	45 140	45 100	45 430	45 760	46 094
Antsiranana II	4 460	3 810	3 785	3 980	3 850	3 850	3 850	3 658
Ambilobe	444 035	446 000	440 160	442 700	443 000	444 040	445 080	423 814
Nosy Be	135 395	131 420	129 600	130 940	132 800	133 615	134 430	135 247
Ambanja	2 440	3 250	3 185	3 210	3 300	3 300	3 300	3 300

**Tableau 8: Evolution de la production d'arachide**

DISTRICTS	Production (t)							
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Boriziny (Port Berge)	255	240	245	255	260	265	270	288
Mandritsara	355	330	335	340	350	355	359	381
Analalava	15	20	20	20	20	20	20	20
Befandriana Nord	160	170	175	180	185	185	188	201
Antsohihy	55	30	30	30	30	30	30	32
Bealanana	25	35	35	40	40	40	42	45
Mampikony	45	40	40	40	40	40	40	40
Antsiranana II	930	880	885	935	930	925	921	871
Ambilobe	30	35	35	35	35	35	35	33
Ambanja	20	15	15	15	10	10	10	10

## ANNEXE IV

## POPULATION ET BESOINS EN RIZ DES COMMUNES

Tableau 1 : Population et besoins en riz des communes en 2001

Régions	District	Communes	Population	Besoins en riz (t)
SOFIA	PORT BERGE	Port Berger II	4 395	621
		Ambanjabe	7 910	1 118
		Tsarahasina	13 600	1 922
	ANTSOHIHY	Ampandriankilandy	8 422	1 190
		Anahidrano	15 045	2 126
	MAMPIKONY	Mampikony	14 109	1 994
		Ambohitoaka	22 902	3 236
DIANA	ANTSIRANANA II	Andrafiabe	2 080	294
		Sadjoavato	7 600	1 074
		Antsalaka	4 449	629
		Sakaramy	4 709	665
	AMBILOBE	Mantaly	14 420	2 038
		Ampondralava	6 381	902

Tableau 2 : Evolution des besoins en riz (blanc) dans les communes étudiées

(t)

Districts	Communes	2006	2007	2008	2009	2010	2011
PORT BERGE	Port Berger II	4 852	4 949	5 048	5 149	5 252	5 357
	Ambanjabe	8 733	8 908	9 086	9 268	9 453	9 642
	Tsarahasina	15 015	15 315	15 621	15 933	16 252	16 577
ANTSOHIHY	Ampandriankilandy	9 716	9 998	10 288	10 586	10 893	11 209
	Anahidrano	17 356	17 859	18 377	18 910	19 458	20 022
MAMPIKONY	Mampikony	15 730	16 076	16 430	16 791	17 160	17 538
	Ambohitoaka	25 535	26 097	26 671	27 258	27 858	28 471
ANTSIRANANA II	Andrafiabe	2 320	2 371	2 423	2 476	2 530	2 586
	Sadjoavato	8 473	8 659	8 849	9 044	9 243	9 446
	Antsalaka	4 960	5 069	5 181	5 295	5 411	5 530
	Sakaramy	5 251	5 367	5 485	5 606	5 729	5 855
AMBILOBE	Mantaly	16 475	16 920	17 377	17 846	18 328	18 823
	Ampondralava	7 291	7 488	7 690	7 898	8 111	8 330





## ANNEXE VI

## EVOLUTION DES BILANS EN RIZ DES COMMUNES

<b>Districts</b>	<b>Communes</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
PORT BERGE	Port Berger II	181	45	-31	-77	-106	-129
	Ambanjabe	-560	-670	-738	-785	-822	-853
	Tsarahasina	-159	-201	-244	-288	-333	-379
ANTSOHIHY	Ampandriankilandy	994	880	926	872	834	788
	Anahidrano	-965	-1 064	-1 109	-1 188	-1 263	-1 343
MAMPIKONY	Mampikony	286	237	187	136	84	31
	Ambohitoka	-348	-428	-509	-592	-676	-763
ANTSIRANANA II	Andrafiabe	50	-124	-157	-170	-178	-187
	Sadjoavato	152	-293	-458	-533	-576	-611
	Antsalaka	-214	-453	-544	-585	-610	-629
	Sakaramy	-400	-652	-707	-732	-752	-769
AMBILOBE	Mantaly	112	49	-15	-82	-150	-220
	Ampondralava	-11	-39	-68	-97	-127	-158




---

 JOURNEES SCIENTIFIQUES

 VALORISATION DES TRAVAUX DE RECHERCHE-ACTION DE LA FORMATION DOCTORALE ET  
 DU DEPARTEMENT AGRO-MANAGEMENT

Du 5 au 7 Décembre 2007 à Antananarivo

**« ELABORATION DE RESEAUX D'APPROVISIONNEMENT EN RIZ DANS LA  
 REGION DE SOFIA »**

 Haritiana RAVOKATRA
 

---

**RESUME**

*La région de SOFIA est une zone de grande production rizicole dont l'excédent en riz est de 31% de la production en 1999. Toutefois, il apparaît dans la carte, établie par le Programme Alimentaire Mondial en 26 à Madagascar, que l'insécurité alimentaire touche 1 à 3% de la population dans cette région. Face à cette situation, les questions suivantes se posent: les potentialités et les intérêts pour la riziculture varient-elles d'une zone à l'autre? Les disponibilités en riz diffèrent-elles en conséquence? Comment doit-on organiser l'approvisionnement en riz des zones déficitaires afin minimiser les coûts de transport? Trois principales méthodes ont permis de contribuer aux réponses: la méthode du BCG, la chaîne de Markov et la méthode du Stepping stone. Ce travail a permis de mettre en évidence la situation des districts en matière de production rizicole, d'identifier et de déterminer les besoins des zones déficitaires, ainsi que d'établir un schéma d'approvisionnement optimal correspondant à quelques périodes. Toutefois, les communes et districts enquêtés ne représentant pas l'ensemble de la région, on doit étendre les enquêtes sur de plus grande zone.*

**Mots clés** : riz, région SOFIA, typologie, bilan, optimisation

**SUMMARY**

*The region of SOFIA is one of most producers' zones of rice in Madagascar. However, it appears in the card, established by the World Food Program in 26 to Madagascar, that the food insecurity touches 1 to 3% of the population in this region. Facing this situation, the following questions arise: do the potentialities and the interests for the rice's production differ them of a zone to the other? the availabilities of rice vary them consequently? How to organize provision in rice of the zones showing a deficit to minimize the transportation's costs? Three methods permitted to contribute to the answers: the BCG method, the Markov's chain and the Stepping stone's method. This survey permitted to put in evidence the situation of the districts concerning rice's production, to identify and to determine the needs of the zones showing a deficit, as well as to establish an optimal diagram provision. However, the townships and districts investigated not representing the whole region, it is necessary to spread the investigations on bigger zone.*

**Key words**: rice, SOFIA, typology, balance, optimization

## **INTRODUCTION**

Le riz constitue le principal apport calorique de la population malgache. Le pays est classé parmi les plus gros consommateurs de riz au monde<sup>12</sup>, avec une consommation moyenne annuelle de 138 kg/tête en milieu rural et de 118 kg/tête en milieu urbain en 1999<sup>13</sup>. Dans la structure des dépenses en produits de première nécessité, le riz occupe la première place, soit 55,1% des dépenses en PPN pour l'ensemble des ménages dont 59,5% pour le milieu rural et 4,1% pour le milieu urbain<sup>14</sup>.

La partie Nord Ouest de Madagascar est une zone à fortes potentialités rizicoles, compte tenu des conditions agro écologiques existantes. Pour la campagne 21, la région de SOFIA a produit respectivement 12% de la production nationale<sup>15</sup>; alors qu'elles n'abritaient que 6% de la population totale à la même période. L'excédent en riz est évalué à 31% de la production de la région en 1999. En 25, dans les régions de Sofia, plus de 84,9% des ménages pratiquent la riziculture. Dans les régions d'Alaotra Mangoro, forte productrice de cette denrée, cette proportion n'est que de 47,8%<sup>16</sup>. A première vue, la production rizicole à elle seule permettrait de garantir la sécurité alimentaire dans ces régions.

Toutefois, il apparaît dans la carte, établie par le Programme Alimentaire Mondial en 26 à Madagascar, que l'insécurité alimentaire touche 1 à 3% de la population dans cette région. Face à cette situation, les questions suivantes se posent: (i) les potentialités et les intérêts pour la riziculture varient-elles d'une zone à l'autre? (ii) les disponibilités en riz diffèrent-elles en conséquence? (iii) comment doit-on organiser l'approvisionnement en riz des zones

<sup>12</sup>Trois grands modèles de consommation de riz peuvent être distingués :

- modèle asiatique avec une consommation moyenne dépassant les 80kg/hab par an (Chine : 90kg, Indonésie 150kg, le record est détenu par le Myanmar avec plus de 200 kg),
- modèle " PVD subtropical ", consommation moyenne entre 30 et 60 kg/hab par an (Colombie : 40kg, Brésil : 45kg, Côte d'Ivoire : 60kg)
- modèle occidental, consommation moyenne inférieure à 10kg/hab par an (France : 4kg, Etats-Unis : 9kg).

<sup>13</sup>MEFB, 2004

<sup>14</sup>EPM, 2000

<sup>15</sup>SSA, 2001

<sup>16</sup>EPM, 2005

déficitaires afin de minimiser les coûts de transport?

Afin de pouvoir contribuer aux réponses, les objectifs de recherche suivants ont été fixés :

- Objectif général : « Réguler les disponibilités en riz dans la zone d'étude »
  - Objectifs spécifiques :
    - Déterminer les intérêts et les potentialités des Districts et Communes par rapport aux spéculations ;
    - Déterminer et étudier l'évolution du bilan en riz dans chaque zone ;
    - Elaborer un réseau d'approvisionnement, pour lequel les coûts de transport sont minimaux.

Compte tenu de ces objectifs, les hypothèses suivantes ont, alors, été émises :

- les potentialités et pratiques de la riziculture diffèrent dans les zones
- Des zones sont excédentaires en riz et d'autres déficitaires
- Il est possible d'approvisionner les zones déficitaires à moindre coût.

Le présent rapport est subdivisé en trois parties :

- le cadre méthodologique de la recherche présentant les démarches et méthodes utilisées ;
- les résultats quantitatifs et qualitatifs qui en découlent ;
- la discussion sur ces résultats.

## **1. METHODOLOGIE**

La méthodologie adoptée comporte deux parties bien distinctes à savoir la collecte de données et l'exploitation des données.

### **1.1. Collecte de données**

#### **Enquête exploratoire**

L'enquête exploratoire est faite avant, pendant et après l'enquête proprement dite. Elle concerne la collecte d'informations à travers la bibliographie et la consultation des statistiques disponibles. La documentation effectuée porte sur les caractéristiques agricoles et générales de la zone d'étude et sur les démarches méthodologiques.

#### **Enquête formelle**

##### *2.1.1. Phase préparatoire*

L'enquête sur le terrain a été effectuée à l'aide de questionnaire et de guides d'enquête.

La phase préparatoire se caractérise par l'élaboration de ce questionnaire et guides

Catégories	Croissance	Production moyenne
Star	Elevé	Elevée
Dilemme	Elevé	Faible
Vache à lait	Faible	Elevée
Poids mort	Faible	Faible

d'enquête.

Le questionnaire compte recueillir des données suivantes : les caractéristiques de l'exploitation et les activités agricoles.

Le guide d'enquête a été destiné à collecter des informations sur les coûts et les moyens de transport auprès de personnes ressources (transporteurs, responsables dans les communes).

### 2.1.2. Descente sur le terrain

L'échantillonnage aléatoire a été adopté pour le choix des enquêtés. Au cours de la descente sur le terrain, 46 exploitations ont été enquêtées.

## 1.2. Exploitation des données

### 1.2.1. Saisie des données brutes

Par souci d'uniformité des données, les résultats des enquêtes sur le terrain ont été saisis sur un même masque de saisie élaboré sur le logiciel statistique SPSS.

### 1.2.2. Traitement et analyse des données

Après la collecte des données, on a procédé aux traitements et analyses suivants :

#### 2.2.7. Présentation suivant la matrice BCG

La matrice BCG consiste à positionner chaque zone de production sur deux axes perpendiculaires :

- l'axe vertical qui représente la croissance de la production pour une spéculation donnée ;
- l'axe horizontal qui représente la production moyenne d'une zone au cours de la période considérée.

La matrice obtenue se présente comme suit

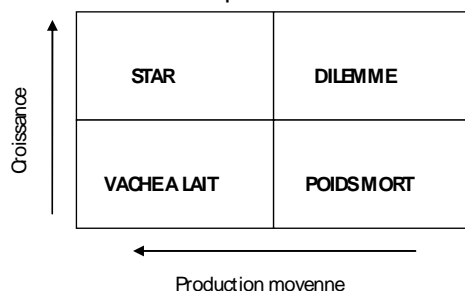


Figure 13: Matrice BCG

On peut distinguer quatre catégories de zones de production suivant la valeur de ces paramètres par rapport à la moyenne des observations. Les caractéristiques de chaque catégorie sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 23: Caractéristiques des catégories zones de production

### 2.2.8. Typologie des exploitations rizicoles dans les Communes

La pratique de la riziculture peut présenter des liens de dépendance avec les autres activités agricoles et/ou non agricoles. Ces liens de dépendance ont pu être mis en évidence grâce au programme informatique MARKOV-MODEL 11.7 ; permettant par la suite une typologie des riziculteurs selon les systèmes de production mis en œuvre.

### 2.2.9. Calcul et simulation de l'évolution des besoins en riz

Le calcul des besoins se fait sur la base de la consommation nationale moyenne estimée à 387 g/jour/personne<sup>17</sup>. Ceci équivaut à une consommation par tête de 141,3 kg/an (riz blanc). L'évolution des besoins a ensuite été simulée à partir des tendances démographiques de la localité

### 2.2.10. Calcul et simulation de l'évolution de la production rizicole par la démarche markovienne

Il convient de distinguer les étapes suivantes :

- calcul de la production rizicole par extrapolation ;
- simulation de l'évolution de la production rizicole par la démarche markovienne en utilisant l'outil informatique sus mentionné.

### 2.2.11. Calcul et détermination de l'évolution du bilan en riz par commune

Pour une période t donnée, le bilan en riz d'une localité est obtenu en faisant la différence entre la quantité disponible<sup>18</sup> et les besoins de consommation.

### 2.2.12. Formalisation du problème d'approvisionnement et résolution par la méthode du stepping stone

La formalisation du problème consiste en l'établissement de la matrice présentée en annexe 2. La méthode du stepping stone a été adoptée pour la recherche de l'optimum.

<sup>17</sup> FAO, 1999

<sup>18</sup> Elle est de 65% la production de paddy

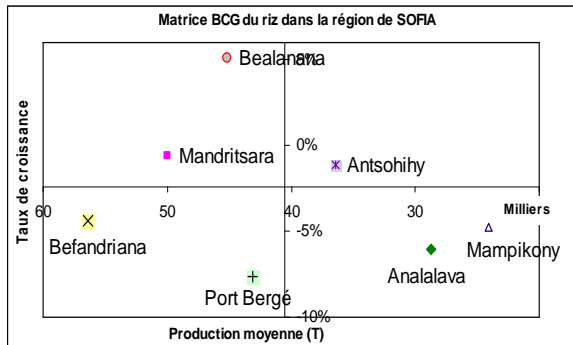
## 2. RESULTATS

### 2.1. Détermination des intérêts et des potentialités pour la riziculture

#### 2.1.1. Résultats de la classification des Districts par la méthode du BCG

Le graphique 1 illustre la situation de la riziculture dans les Districts de la région de SOFIA :

**Graphique 29:** Classification des districts suivant la méthode BCG



- Il apparaît que les productions et les croissances sont les plus élevées dans les Districts de Bealanana et de Mandritsara par rapport à l'ensemble de la région. Befandriana et Port Bergé sont classés dans la catégorie VACHE A LAIT, les grandes productions de ces Districts s'accompagnent d'un taux de croissance inférieur à la moyenne observée.

- Deux Districts semblent être à la traîne du point de vue production rizicole : Mampikony et Analalava.

#### 2.1.2. Typologie des exploitations dans les communes

##### 2.1.2.1. Typologie des exploitations dans les Communes du District de Mampikony

- La figure de l'annexe 3 met en évidence une interdépendance de la riziculture avec la culture de canne à sucre. Outre le type d'exploitations qui pratique la riziculture indépendamment des autres activités (type G1), il existe un type de riziculteurs qui lie les deux activités de production (type G2). Le tableau 2 illustre la proportion des types dans les Communes :

**Tableau 24:** Types d'exploitations dans les Communes

Communes	Types (%)		
	G1	G2	Non riziculteurs
Ambohitoka	86	8	6
Mampikony II	47	49	5
Ensemble des communes	74	2	5

Les exploitations rizicoles constituent 94% des enquêtés, soient 74% du type G1 et 2% du type G2. Les exploitations dans la commune d'Ambohitoka sont majoritairement de type G1. Dans la commune de Mampikony II, les exploitations rizicoles sont réparties de façon égale entre les deux types.

##### 2.1.2.2. Typologie des exploitations dans les Communes du District de Port Bergé

- La figure de l'annexe 4 permet de distinguer l'existence de connexité entre la riziculture, la culture de manioc et la culture de maïs.

- Le tableau 3 présente les différents types identifiés ainsi que leurs proportions dans les Communes du District de Port Bergé.

**Tableau 25:** Types d'exploitation et proportion dans les Communes

Types	Systèmes	Proportion dans les Communes (%)		
		Ambanjabe	Boriziny II	Tsarahasina
G1	Riz	56	58	8
G2	Riz - Manioc		4	
G3	Riz - Manioc-Maïs	33	1	
NR	Non riziculteurs	11	28	2
Total		1	1	1

- Les riziculteurs de Tsarahasina sont exclusivement de type G1. Le type G2 se rencontre en faible proportion à Port Bergé II. La part de non riziculteurs y est la plus élevée. Le type G3 constitue le quart des exploitations d'Ambanjabe.

##### 2.1.2.3. Typologie des exploitations dans les Communes du District d'Antsohihy

- La figure de l'annexe 5 illustre les interrelations entre les diverses activités dans ce District. Les différents types possibles sont représentés en annexe 6. Le tableau suivant présente la proportion de chaque type dans les Communes :

**Tableau 26:** Proportion des types dans les Communes

Types	Proportion dans les Communes (%)	
	Ampandri-ankilandy	Anahidrano
G1	84	83
G2	2	7
G3	3	
G4	7	3
G5	2	
G6	2	
NR	2	
Total	1	1

Les exploitations de type G1 restent majoritaires dans les deux communes. Néanmoins, la proportion des types G2 et G3 est sensiblement importante dans la commune d'Anahidrano. On compte plus de riziculteurs planteurs de canne à sucre (type G4) dans la commune d'Ampandriankilandy.

**2.2. Etablissement des bilans riziocoles dans les Communes enquêtées**

**2.2.1. Analyse des besoins**

**2.2.1.1. Niveaux de besoins**

La carte des niveaux de besoin (annexe 7) reflète les niveaux de besoin en riz dans les Communes enquêtées. Il y apparaît que les besoins en riz élevés, c'est-à-dire de plus de 2 T/an, concernent deux communes de la région de SOFIA (Ambohitoka et Anahidrano). Les communes de la région de SOFIA ont généralement des besoins de 1 à 2 T/an.

**2.2.1.2. Evolution des besoins**

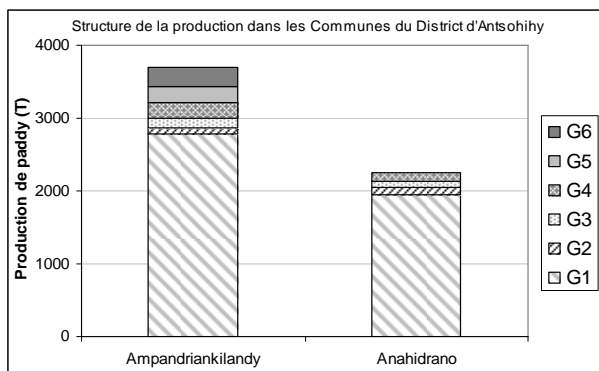
A partir des taux de croissance des Districts (annexe 8), les courbes d'évolution des besoins de l'annexe 9 ont pu être effectuées. Les courbes d'évolution présentent une allure proche de la verticale pour les communes de Port Bergé et d'Amбанjabe. Ces communes appartiennent au District de Port Bergé où on observe le plus faible taux de croissance. Les besoins atteignent les 4 T dans la commune d'Ambohitoka au bout de cinq ans.

**2.2.2. Analyse de la production**

**2.2.2.1. Structure de la production**

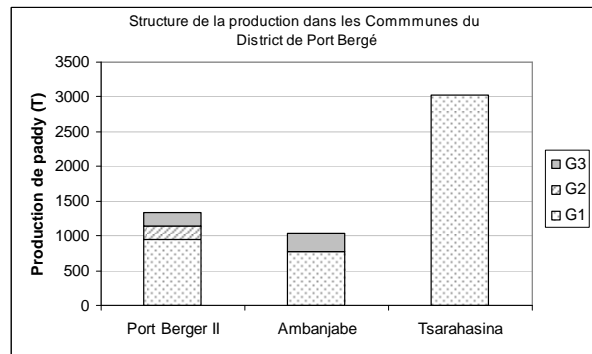
Elle se présente comme suit dans le District de Mampikony.

**Graphique 30:** Structure de la production dans les Communes du District de Mampikony



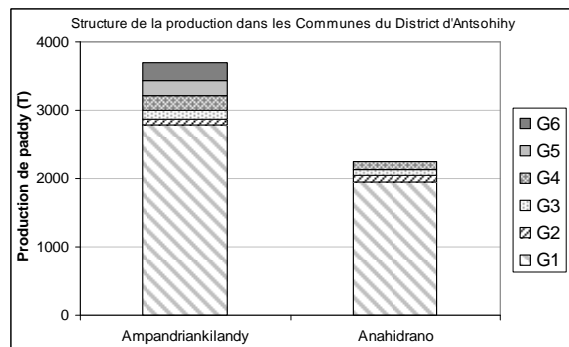
On constate que la production du type G1 constitue en grande partie la production des communes. Les types d'exploitation restant contribuent faiblement à la production pour les deux communes. Dans le district d'Ambilobe, la structure de la production se présente comme suit :

**Graphique 31 :** Structure de la production dans les Communes du District de Port Bergé



Dans le district de Port Bergé, la plus importante production est observée dans la commune de Tsarahasina, où elle est assurée exclusivement par le type G1. La production des deux autres types d'exploitation constitue à peu près le quart des productions pour les communes de Port Bergé II et d'Amбанjabe. Le cas dans le District d'Antsohihy est présenté ci-dessous :

**Graphique 32:** Structure de la production dans les Communes du District



On constate que la production du type G1 constitue en grande partie la production des communes. Les types d'exploitation restant contribuent faiblement à la production pour les deux communes.

**2.2.2.2. Evolution de la production**

L'évolution de l'activité rizicole par rapport aux spéculations, qui lui sont en interrelation, a été simulée sur le programme informatique MARKOV-MODEL 11.7 (résultats en annexe 1). Ceci a permis de simuler l'évolution de la production rizicole des Communes, compte tenu de la proportion de la production de chaque type dans la production totale de la Commune.

Le cas des communes de chaque district se présente comme suit :

- District de Mampikony

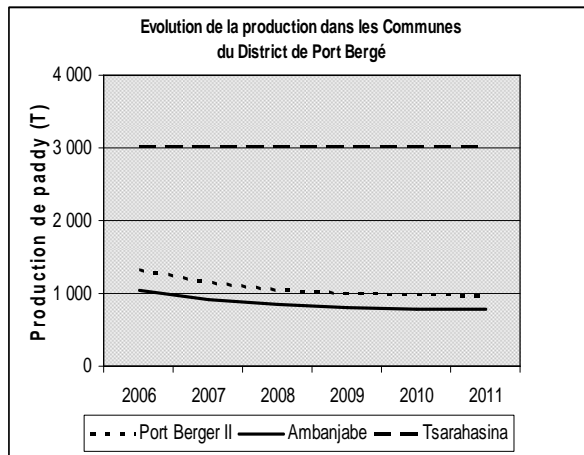
à partir de la simulation du type G2 (annexe 1), les productions des Communes de ce District ne connaîtront aucune évolution, soit de 3 86 T

de paddy pour Mampikony et 5 16 T pour Ambohitoka.

- District de Port Bergé

Le graphique 4 montre une baisse de la production dans les communes de Port Bergé II et d'Amбанjabe. Le volume de production passe en dessous des 1 T au cours des années qui suivent. Il est par contre constant dans la commune de Tsarahasina où les exploitations sont de type G1 exclusivement.

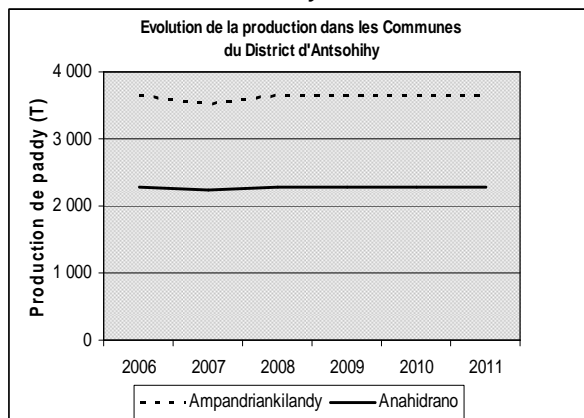
**Graphique 33:** Evolution de la production dans le District de Port Bergé



- District d'Antsohihy

L'évolution de la production dans les communes du district d'Antsohihy se présente comme suit :

**Graphique 34:** Evolution de la production dans le District d'Antsohihy



• Dans les deux communes, la production enregistre une baisse au cours de l'année 27 pour revenir au même niveau en 28. A partir de cette période, on observe une stabilisation de la production.

### 2.2.3. Bilans en riz des Communes

• Le tableau 5 présente les bilans en riz des Communes :

•

**Tableau 27:** Bilans en riz par Commune

En Tonne

Districts	Communes	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Port Bergé	Port Berger II	181	45	-31	-77	-106	-129
	Amбанjabe	-560	-670	-738	-785	-822	-853
	Tsarahasina	-159	-201	-244	-288	-333	-379
Antsohihy	Ampandriankil	994	880	926	872	834	788
	Anahidrano	-965	-1 064	-1 109	-1 188	-1 263	-1 343
Mampikony	Mampikony	286	237	187	136	84	31
	Ambohitoka	-348	-428	-509	-592	-676	-763

Source : Auteur

• Trois sur les sept Communes enquêtées présentent un bilan positif en 26: Port Bergé II, Ampandriankilandy et Mampikony II. Le plus grand déficit est observé dans la Commune d'Anahidrano, il est de l'ordre de 13T pour l'année 211.

• En outre, constate un accroissement des déficits et une diminution des excédents au cours de la période étudiée. A première vue, les déficits ne pourront être comblés par les excédents pour ces Communes étudiées.

### 2.3. Réseau d'approvisionnement optimal

• Les tableaux ci-dessous présentent les quantités à approvisionner des Communes excédentaires vers les Communes et qui permettent d'obtenir un coût de transport minimal.

• Pour le cas de l'année 26, le réseau optimal se présente comme suit :

**Tableau 28:** Réseau d'approvisionnement optimisé pour l'année 26

Provenance	Destination				Excédents
	Amбанjabe	Tsarahasina	Anahidrano	Ambohitoka	
Port Berger II	181	0	0	0	181
Ampandriankilandy	29	0	965	0	994
Mampikony	0	0	0	286	286
C*	350	159	0	62	571
Déficit	560	159	965	348	

On remarque que l'approvisionnement s'effectue entre les Communes de même District, sauf le cas de l'approvisionnement d'Amбанjabe par Ampandriankilandy (cf. annexe 7 pour la localisation des Communes). Le coût total de l'approvisionnement est de l'ordre de 3 millions d'Ariary pour une quantité réelle<sup>19</sup> transportée de 1 461T.

• Le tableau 7 présente la solution optimale pour l'année 2007.

<sup>19</sup> Ne prenant pas en compte les productions de la Commune fictive C\*, qui sert uniquement à équilibrer l'offre et les besoins afin de permettre la résolution du problème



**Tableau 29: Réseau d'approvisionnement optimisé pour l'année 2007**

Provenance	Destination				Excédents
	Ambanjabe	Tsarahasina	Anahidrano	Ambohitoaka	
Port Berger	0	0	45	0	45
Ampandriankilandy	142	19	588	132	880
Mampikony	171	0	66	0	237
C*	358	182	365	296	1 201

La totalité des excédents de Port Bergé II est destinée pour la Commune d'Anahidrano. Ampandriankilandy approvisionnerait en partie les 4 Communes déficitaires, près de 75% de sa production est toutefois destinée à la Commune d'Anahidrano. Le coût de transport minimal est de 81 millions d'Ariary pour une quantité transportée de 1 172T.

La solution optimale pour l'année 28 est rapportée dans le tableau suivant :

**Tableau 30: Réseau d'approvisionnement optimisé pour l'année 28**

Provenance	Destination					Excédents
	Ambanjabe	Tsarahasina	Anahidrano	Ambohitoaka	Port Bergé	
Ampandriankilandy	195	0	644	86	0	926
Mampikony	116	4	44	23	0	187
C*	426	240	421	400	32	1 519
	738	244	1109	509	32	

▪ L'approvisionnement à moindre coût correspond à l'affectation de 2/3 de la production de Mampikony II à Ambanjabe, le reste étant à répartir entre les trois autres Communes. Le coût d'approvisionnement total est plus de 89 millions pour une quantité réelle de 1 113T.

### 3. DISCUSSIONS

#### 3.1. Potentialités rizicoles suivant un zonage agro-climatique

▪ Le concept de l'élaboration de la matrice BCG qui divise le plan d'affectation des districts en deux catégories implique deux stratégies bien distinctes à mettre en œuvre : la stratégie de mise en œuvre du principe de l'agri-business (Vache à lait, Star) et celle du développement rural (Dilemme, poids mort). Si le premier se caractérise par le volume de production élevé qui permettrait de valoriser de manière optimale les produits existants, le second par contre, du fait de la faiblesse de la production, ne permettrait ni la collecte ni la transformation de manière adéquate. De cette façon, les districts de Bealanana, Mandritsara, Befandriana, et Port Bergé, constituent des zones de prédilection pour l'agri-business. Là où on devrait

développer la vulgarisation de techniques innovantes sont constituées par les zones d'Antsohihy, de Mampikony et d'Analalava. Il en résulte que les zones favorables pour l'agri-business peuvent alimenter normalement les zones de développement. Seulement, les données d'enquêtes à notre disposition n'ont pas permis de dégager cette situation.

▪ En ce qui concerne la typologie des exploitations, les caractéristiques des exploitations, de par les systèmes d'activité pratiqués, diffèrent dans les Districts. En outre, la proportion des différents types varient au niveau des Communes.

#### 3.2. Non proportionnalité des besoins et de la production

▪ D'une manière générale, on observe une augmentation continue des besoins en riz, alors que la production ne cesse de s'affaiblir, ou qui au mieux, stagne. Il faut alors considérer un taux de croissance de chaque district qui doit être supérieur au taux de croissance de la population. Sinon, ceci entraînerait des déficits qui s'accroissent d'année en année, et même si une commune est excédentaire, sa situation tend vers l'état inverse au cours des années qui suivent.

#### 3.3. Non efficacité de l'approvisionnement

▪ Le coût de transport revient à 21Ar/kg pour le cas de 26 et près de 7 Ar/kg pour le cas de l'année 27 et 28. Pour ces derniers cas, le coût de transport constituerait un handicap pour l'approvisionnement et le déplacement des produits. Ce qui par contre constituerait un atout favorable pour le développement de la spéculation.

### CONCLUSION

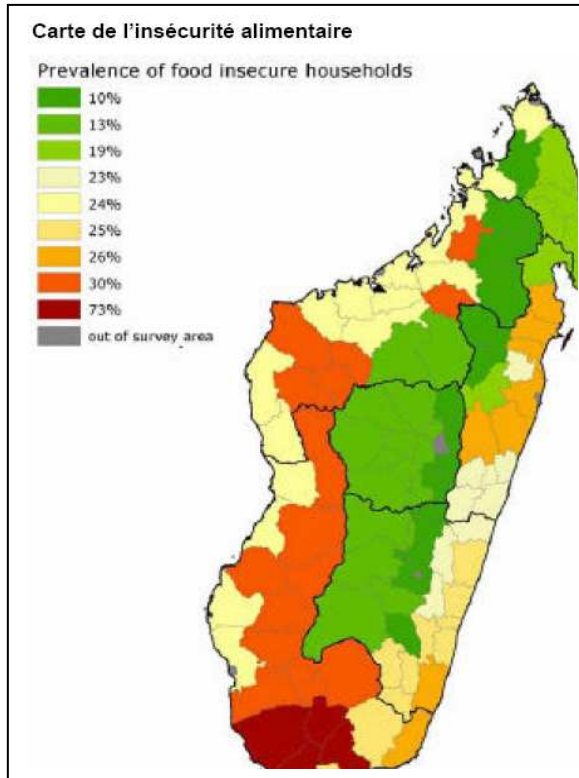
▪ Le riz constitue un produit de grande importance pour le malgache. Le présent travail a contribué à en apprécier la situation dans les districts et d'avoir un aperçu sur la pratique de la riziculture dans les communes. Il a permis de mettre en évidence l'état de suffisance en riz des communes et d'ébaucher un schéma pour l'organisation des approvisionnements. Il faut compléter les enquêtes pour avoir une vision détaillée de toutes les communes.

### BIBLIOGRAPHIE

- 1) Programme Alimentaire Mondiale, 2006. Note de synthèse: Madagascar -Analyse Globale de la Sécurité Alimentaire et de la Vulnérabilité.PAM; Sept 2006.
- 2) Ministère de l'économie, du finance et du budget, 2004. "Le riz à Madagascar" in Revue d'Information Economique n°17, Juillet 24

- 3) INSTAT, 2. Enquête permanente auprès des ménages
- 4) INSTAT, 25. Enquête permanente auprès des ménages
- 6) Service des Statistiques Agricoles, Ministère de l'Agriculture, 22. "Annuaire de la Statistique Agricole".
- 7) Daniel DE WOLF, Sept 23, Optimisation des flux, support de cours Option logistique, Université du littoral cote d'opale
- 8) INSTAT, 1995. Recensement Général de la Population et de l'Habitat, Institut National de la Statistique. Madagascar.
- 9) Ministère de l'Agriculture, Secrétariat Général, Unité de Politique de Développement Rural, Projet FAO TCP / MAG / 8821. « Diagnostic et Perspectives de Développement de la Filière Riz à Madagascar ». Novembre 2.
- 1) Région SOFIA, 23. Plan Régional de Développement de la région SOFIA
- 
- 
- 
- 
- 
-

### Annexe I : Carte de l'insécurité alimentaire à Madagascar



### Annexe II : Méthode du Stepping stone

La résolution par cette méthode s'effectue à travers le tableau suivant

Communes excédentaires	Communes déficitaires				Excédents
	Commune 1	Commune 2	Commune...	Commune j	
Commune 1	$c_{11} * x_{11}$	$c_{12} * x_{12}$	$c_{1...} * x_{1...}$	$c_{1j} * x_{1j}$	$E_1$
Commune 2	$c_{21} * x_{21}$	$c_{22} * x_{22}$	$c_{2...} * x_{2...}$	$c_{2j} * x_{2j}$	$E_2$
Commune...	$c_{...1} * x_{...1}$	$c_{...2} * x_{...2}$	$c_{...} * x_{...}$	$c_{...j} * x_{...j}$	$E_{...}$
Commune i	$c_{i1} * x_{i1}$	$c_{i2} * x_{i2}$	$c_{i...} * x_{i...}$	$c_{ij} * x_{ij}$	$E_i$
Déficits	$D_1$	$D_2$	$D_{...}$	$D_j$	

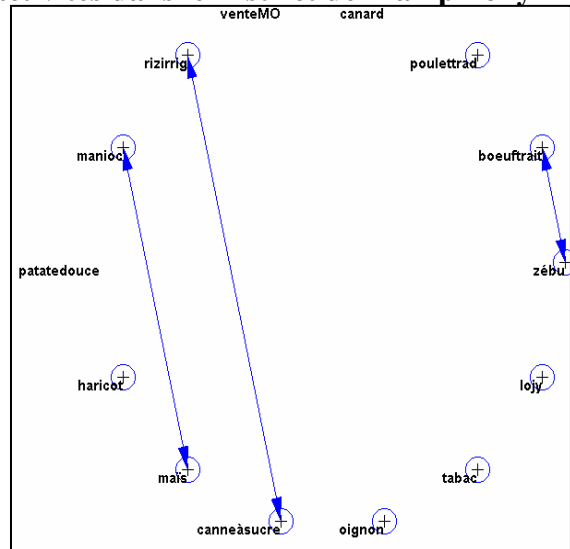
La résolution consiste à déterminer la valeur des  $x_{ij}$  qui minimise  $\sum_i \sum_j c_{ij} x_{ij}$ , sous les contraintes  $\sum_i x_{ij} = D_{ij}$  et  $\sum_j x_{ij} = E_{ij}$ .

Les  $c_{ij}$  sont les coûts de transport unitaire de i vers j. L'exemple du cas de 26 se présente comme suit :

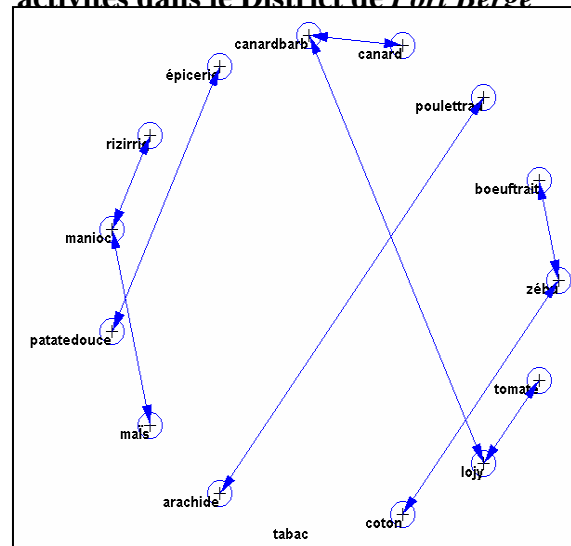
En milliers d'Ariary

Provenance	Destination			
	Ambanjabe	Tsarahasina	Anahidrano	Ambohitoaka
Port Berger II	10	30	100	50
Ampandrianklady	120	150	20	170
Mampikony	70	40	170	20

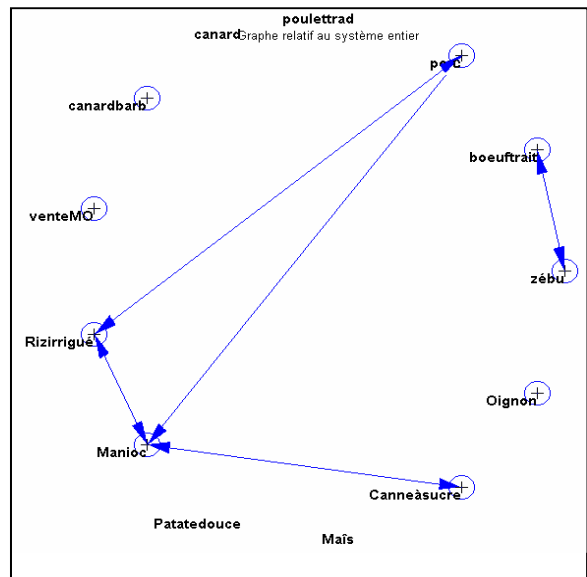
### Annexe III : Graphes de corrélation des activités dans le District de Mampikony



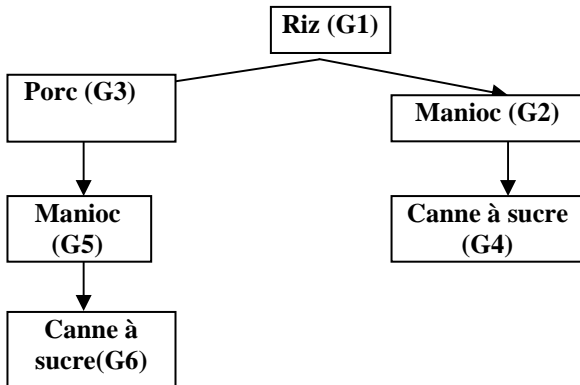
### Annexe IV : Graphes de corrélation des activités dans le District de Port Berger



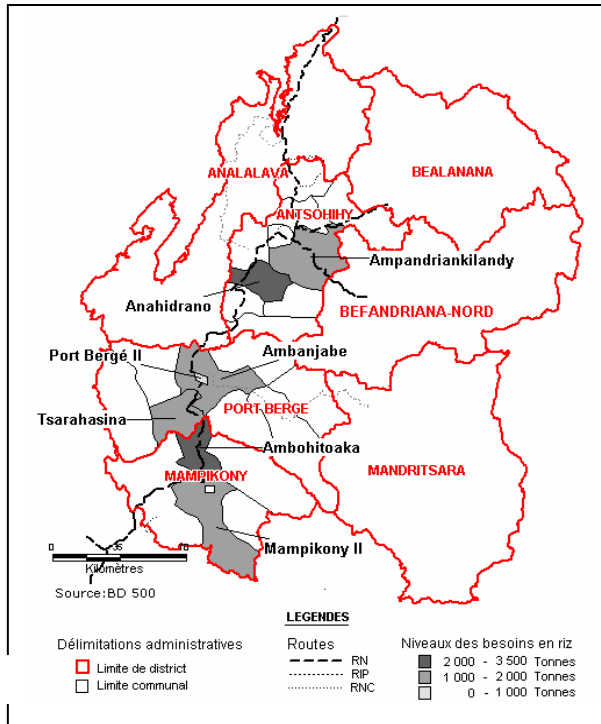
### Annexe V : Graphes de corrélation des activités dans le District d'Antsohihy



**Annexe VI : Types d'exploitation dans le District d'Antsohihy**



**Annexe VII : Carte des niveaux de besoin en riz dans les Communes enquêtées**

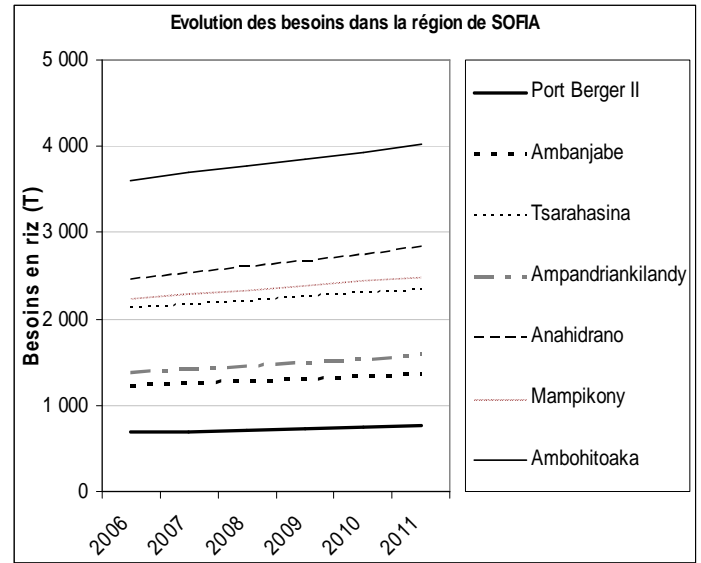


**Annexe VIII : Taux de croissance démographique moyen dans les Districts**

Districts	RGPH		Taux de croissance (%)
	1975	1993	
Antsohihy	50 290	84 786	2,9
Mampikony	44 555	66 413	2,2
Port Bergé	56 800	81 599	2

Source : RGPH, 1993

**Annexe IX : Courbe d'évolution des besoins**

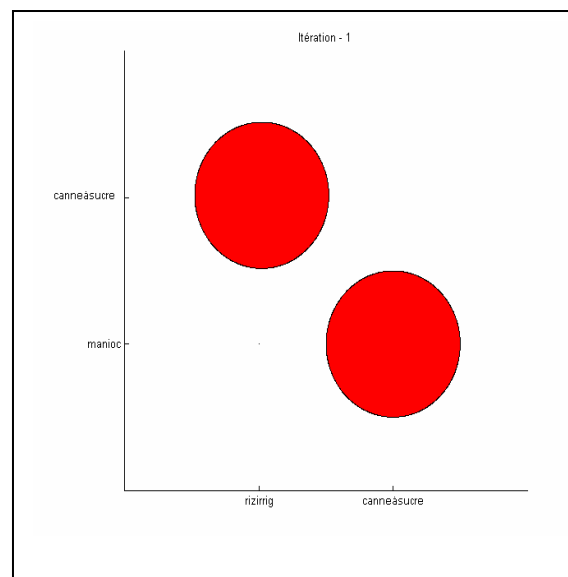


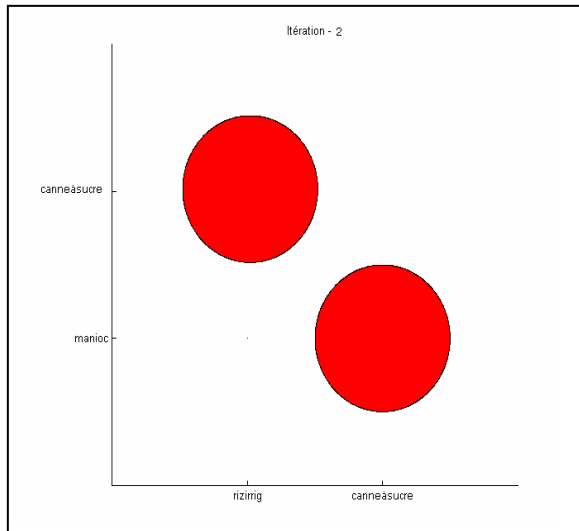
**Annexe X : Résultats des simulations de l'évolution de l'activité rizicole au niveau des types d'exploitation**

Les évolutions concernent les types outre que le type G1. En effet, dans la démarche markovienne, les sommets isolés correspondent à un état de stabilité. Ainsi la pratique de la riziculture sans aucun lien de dépendance (tous les types G1) ne fait l'objet d'aucune évolution.

a) Evolution des types d'exploitation dans le district de Mampikony

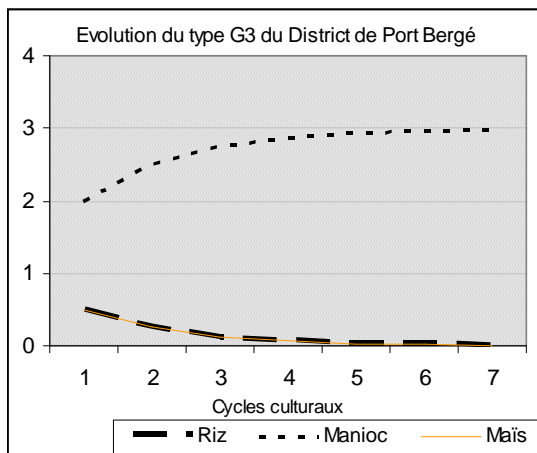
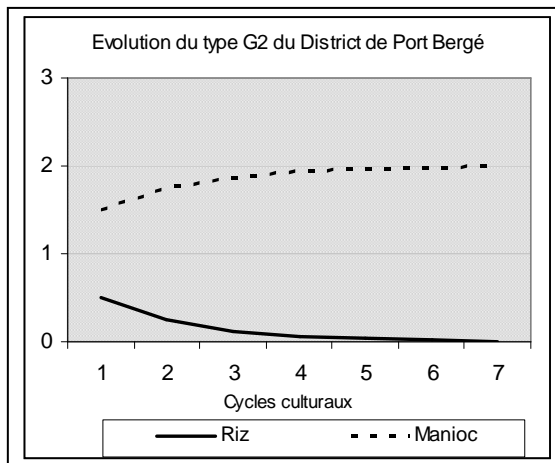
Les graphes ci-après présentent les résultats du type G2





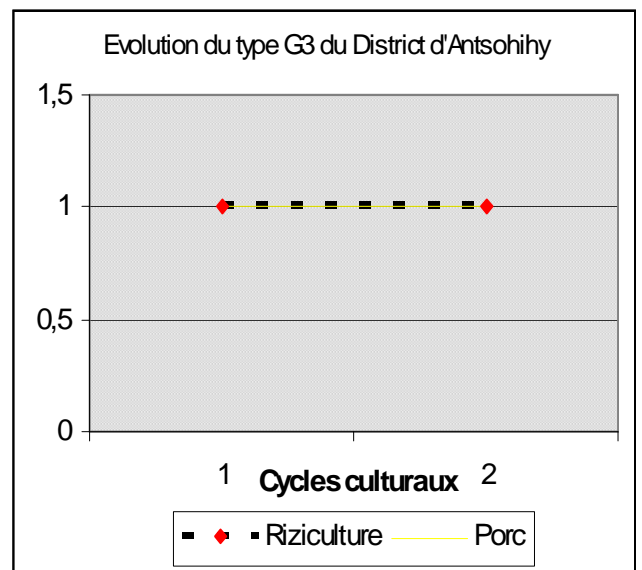
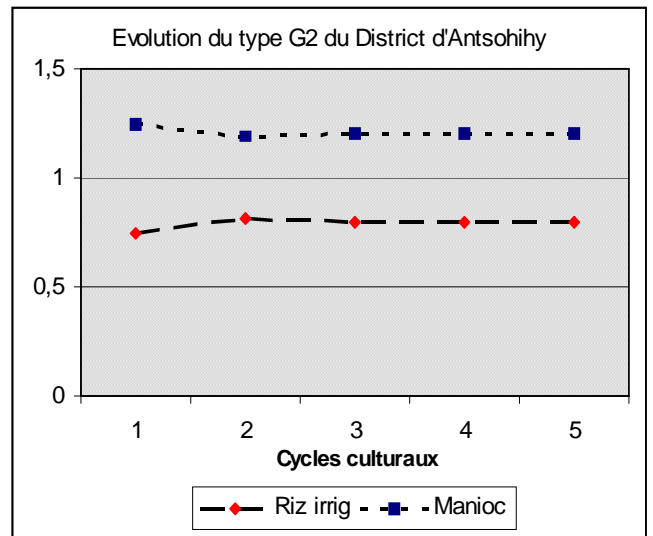
On n'observe aucune évolution des rapports entre les deux spéculations sur les deux cycles présentés. La production rizicole du type G2 n'évoluera alors pas.

b) Evolution des types d'exploitation dans le district de Port Bergé



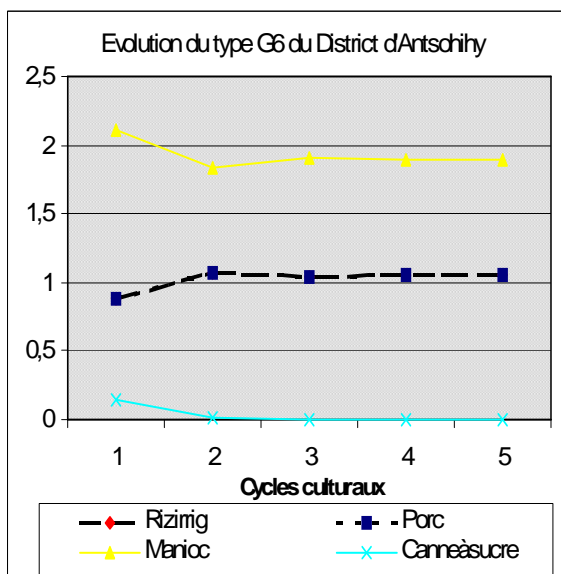
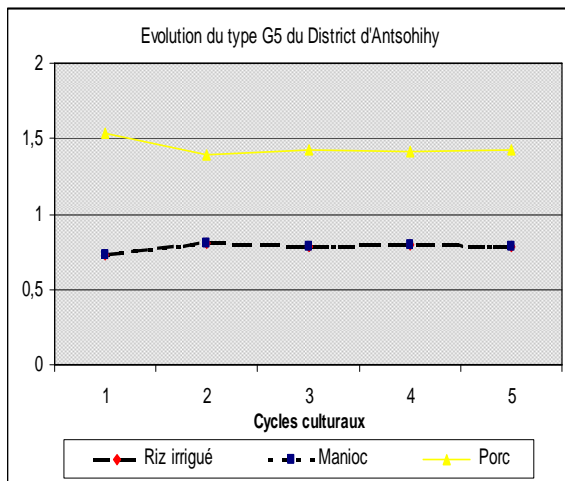
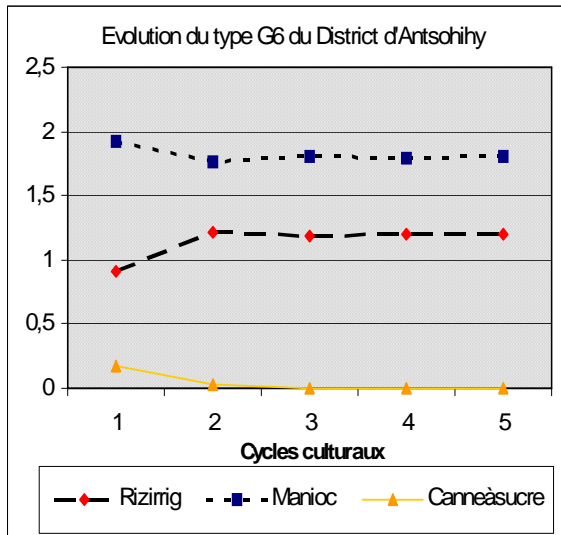
Pour les deux types, on observe une croissance du manioc au détriment de la riziculture.

La place de la riziculture au sein des systèmes n'est plus que résiduelle au bout de sept cycles cultureux. 11/12  
b) Evolution des types d'exploitation dans le district d'Antsohihy



Pour le type G2, on remarque une légère augmentation pour la riziculture après deux cycles. Les deux activités du type G3 quant à eux ne manifeste aucune évolution significative au cours de deux cycles cultureux.

superficie rizicole pour les trois types d'exploitation.



On constate un accroissement en faveur de la riziculture au cours du second cycle cultural surtout pour le type G4. Il s'en suit de légère variation de la

## **Table des matières**

Résumé.....	v
Remerciements.....	vi
Sommaire.....	vii
Liste des tableaux.....	viii
Liste des figures.....	ix
Liste des graphiques.....	x
Liste des cartes.....	xi
Liste des abréviations.....	xii
Introduction.....	1
I. Méthodologie.....	3
1. Collecte de données.....	3
1.1. Enquête exploratoire.....	3
1.2. Enquête formelle.....	3
2.1.1. Phase préparatoire.....	3
2.1.2. Descente sur le terrain.....	3
2. Exploitation des données.....	6
2.1. Saisie des données brutes.....	6
2.2. Traitement et analyse des données.....	6
2.2.1. Présentation suivant la matrice BCG.....	6
2.2.2. Typologie des exploitations rizicoles dans les communes.....	7
2.2.2.1. <i>Choix des activités à considérer pour la typologie</i>	8
2.2.2.2. <i>Mise en évidence des systèmes de production mis en œuvre et identification des types par la théorie des graphes.....</i>	8
2.2.2.3. <i>Caractérisation par analyse des correspondances multiples.....</i>	8
2.2.3. Calcul et simulation de l'évolution des besoins en riz.....	9
2.2.4. Calcul et simulation de l'évolution de la production rizicole par la démarche markovienne.....	9
2.2.5. Calcul et détermination de l'évolution du bilan en riz par commune.....	10
2.2.6. Formalisation du problème d'approvisionnement et résolution par la méthode du stepping stone.....	10
II. Résultats.....	12
1. Résultats de la détermination des potentialités et intérêts des districts et communes par rapport aux spéculations.....	12
1.1. Résultats de la classification des districts par la méthode du BCG.....	12
1.1.1. Matrice BCG par spéculation.....	12

1.1.1.1.	<i>Matrice BCG du riz.....</i>	12
1.1.1.2.	<i>Matrice BCG du maïs.....</i>	14
1.1.1.3.	<i>Matrice BCG du manioc.....</i>	14
1.1.1.4.	<i>Matrice BCG de la patate douce.....</i>	15
1.1.1.5.	<i>Matrice BCG du haricot.....</i>	16
1.1.1.6.	<i>Matrice BCG de la pomme de terre.....</i>	16
1.1.1.7.	<i>Matrice BCG de la canne à sucre.....</i>	17
1.1.1.8.	<i>Matrice BCG de l'arachide .....</i>	18
1.1.2.	Consolidation des résultats par district.....	18
1.1.2.1.	<i>Résultats de la méthode BCG pour le district de Mampikony.....</i>	18
1.1.2.2.	<i>Résultats de la méthode BCG du district de Port Bergé.....</i>	19
1.1.2.3.	<i>Résultats de la méthode BCG du district d'Antsohihy</i>	19
1.1.2.4.	<i>Résultats de la méthode BCG du district d'Ambilobe</i>	20
1.1.2.5.	<i>Résultats de la méthode BCG du district d'Antsiranana .....</i>	20
1.2.	typologies des exploitations dans les communes .....	22
1.2.1.	Typologie des exploitations dans les communes du district de Mampikony.....	22
1.2.1.1.	Identification des types d'exploitation.....	22
1.2.1.2.	Caractérisation des types d'exploitation.....	22
1.2.1.3.	Proportion des types d'exploitation dans les communes.....	22
1.2.2.	Typologie des exploitations dans le district de Port Bergé.....	24
1.2.2.1.	Types d'exploitations identifiés dans le district de Port Bergé.....	24
1.2.2.2.	Caractéristiques des types d'exploitation.....	24
1.2.3.	Typologie des exploitations dans le district d'Antsohihy.....	26
1.2.3.1.	Types d'exploitation identifiés et proportion dans les communes.....	26
1.2.3.2.	Caractéristiques des types.....	26
1.2.4.	Typologie des exploitations dans le district d'Ambilobe.....	28
1.2.4.1.	Identification et répartition des types d'exploitation dans les communes du district d'Ambilobe.....	28
1.2.4.2.	Caractéristiques des types d'exploitations existants.	28
1.2.5.	Typologie des exploitations dans le district d'Antsiranana II.....	30
1.2.5.1.	Types d'exploitation identifiés.....	30
1.2.5.2.	Caractéristiques des types d'exploitation et proportion dans les communes.....	30



2. Bilans rizi­coles des communes enquê­teés.....	32
2.1. Besoins en riz et é­volution dans les communes.....	32
2.1.1. Effectif de la population .....	32
2.1.2. Niveaux des besoins et é­volution.....	33
2.2. Production de riz des communes et é­volution .....	35
2.2.1. Structure et é­volution de la production dans le district de Mampikony.....	35
2.2.2. Structure et é­volution de la production dans le district de Port Bergé.....	36
2.2.3. Structure et é­volution de la production dans le district d'Antsohihy.....	38
2.2.4. Structure et é­volution de la production dans le district d'Ambilobe.....	40
2.2.5. Structure et é­volution de la production dans le district d'Antsiranana II.....	41
2.3. Bilans en riz des communes.....	42
2.3.1. Bilans en riz des communes du district d'Antsiranana II.....	44
2.3.2. Bilans en riz des communes du district d'Ambilobe.....	44
2.3.3. Bilans en riz des communes du district d'Antsohihy.....	44
2.3.4. Bilans en riz des communes du district Port Bergé.....	45
2.3.5. Bilans en riz des communes du district de Mampikony.....	45
3. Réseaux d'approvisionnement à moindre coût.....	45
3.1. Matrice des coûts unitaires .....	45
3.2. Réseau d'approvisionnement optimal de l'année 2006.....	46
3.3. Réseau d'approvisionnement optimal de l'année 2007.....	46
3.4. Réseau d'approvisionnement optimal de l'année 2008.....	47
III. Discussions et recommandations.....	48
1. Potentialités rizi­coles suivant un zonage agro climatique .....	48
2. Non proportionnalité de l'é­volution des besoins et de la production.....	48
3. Efficience des réseaux d'approvisionnement établis.....	49
Conclusion.....	50
Bibliographie.....	51
Annexes.....	52
Annexe 1 : Production rizi­cole et population par région en 2001	
Annexe 2 : Carte de l'insécurité alimentaire à Madagascar	
Annexe 3 : Evolution de la production des différents produits dans les districts	
Annexe 4 : Population et besoins en riz des communes	
Annexe 5 : Structure et é­volution de la production de riz paddy en 2006	
Annexe 6 : Evolution des bilans en riz des communes	
Annexe 7 : Note présentée en recherche action	