

Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le  
développement

**Institut des régions chaudes Montpellier Supagro**

**Analyse du fonctionnement des  
exploitations polyculture élevage à  
travers la mise en place d'une démarche  
d'accompagnement des producteurs**

Mémoire présenté par **PIERRE DAMIEN BASCOU**

En vue de l'obtention du **DIPLOME D'INGENIEUR DE SPECIALISATION EN  
AGRONOMIE TROPICALE DE L'INSTITUT DES REGIONS CHAUDES,  
MONTPELLIER SUPAGRO**

**Option ECODEV : Politiques publiques, organisations et marchés agricoles**



**Maître de stage : ERIC PENOT, CIRAD**

**Directeur de mémoire : BETTY WAMPLFER, IRC-CIRAD et ERIC  
PENOT, CIRAD**

**16 Décembre 2010**





Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le  
développement

**Institut des régions chaudes Montpellier Supagro**

**Analyse du fonctionnement des  
exploitations polyculture élevage à  
travers la mise en place d'une démarche  
d'accompagnement des producteurs**

Mémoire présenté par **PIERRE DAMIEN BASCOU**

En vue de l'obtention du **DIPLOME D'INGENIEUR DE SPECIALISATION EN  
AGRONOMIE TROPICALE DE L'INSTITUT DES REGIONS CHAUDES,  
MONTPELLIER SUPAGRO**

Option **ECODEV : Politiques publiques, organisations et marchés agricoles**

**Composition du jury de soutenance :**

**ERIC PENOT, CIRAD  
STEPHANE DE TOURDONNET, CIRAD  
BETTY WAMPFLER, IRC, CIRAD**

**16 Décembre 2010**



## RESUME

Dans l'objectif d'améliorer la résilience de leur système de production et d'augmenter leur revenu, les agriculteurs développent différentes stratégies engageant le fonctionnement de l'exploitation. A Madagascar, la plaine du lac Alaotra, qui constitue la principale zone de production rizicole du pays, est soumise à une forte pression démographique et à des risques climatiques, économiques et politiques élevés. Dans ce contexte, les exploitations familiales polyculture élevage mettent en place des stratégies de diversification des activités et de sécurisation du revenu. L'amélioration de l'intégration agriculture élevage, la colonisation des *tanety* (collines) avec la mise en place de techniques d'agriculture de conservation et le développement des activités non agricoles, constituent certaines de ces stratégies.

Depuis 2003, le projet BV-Lac conduit ses activités à l'échelle du bassin versant du lac, il appuie les producteurs dans la mise en place de techniques d'agriculture de conservation. Cette introduction de savoirs et de techniques extérieurs doit se faire avec un accompagnement suffisamment flexible pour générer un processus d'apprentissage des bénéficiaires et des diffuseurs.

Notre travail s'inscrit dans le cadre du projet Pépites (*Processus écologiques et processus d'innovation technique et social en agriculture de conservation*), il vise à comprendre l'effet des innovations sur le fonctionnement des exploitations pour la mise en œuvre d'un dispositif d'accompagnement des producteurs. Dans ce cadre, la démarche d'aide à décision est construite à partir d'outils de modélisation technique et économique, elle a pour objectif d'optimiser les choix stratégiques de l'exploitant.

La compréhension du fonctionnement d'un échantillon de 11 exploitations et l'accompagnement des producteurs par les outils de modélisation, nous a permis d'élaborer une réflexion sur l'effet des choix stratégiques sur le fonctionnement de l'exploitation en termes de trésorerie et d'organisation du travail. Ainsi, la mise en œuvre de techniques de semis sous couverture végétale contribue à sécuriser le revenu. Le développement de ces techniques associé à celui de l'élevage laitier, permet une amélioration de la répartition de la trésorerie, une sécurisation et un accroissement du revenu. Le développement et la diversification des ateliers d'élevage combiné à la valorisation de la fumure, contribuent également à la sécurisation et à l'augmentation du revenu. Enfin, le développement d'activités off farm, s'inscrit dans une stratégie de sécurisation pour les exploitations à faible revenu ou dans une stratégie offensive permettant l'amélioration des moyens de production.

La démarche d'accompagnement à l'exploitation mise en place a pour objectif d'aider les producteurs dans la définition de leurs stratégies, elle fournit également aux opérateurs de développement des outils et méthodes pour adapter leurs propositions techniques à l'objectif du producteur en prenant en compte l'ensemble du système d'activité.

---

**MOTS CLE :** Démarche d'accompagnement, exploitations polyculture élevage, modélisation technico-économique, agriculture de conservation, intégration agriculture élevage.



## ABSTRACT

On the objective to improve the farm resilience and to increase their income, farmers have developed various strategies. These strategies have an impact on the farm functioning.

In Madagascar, Alaotra lake region, which is the main rice production area of the country, is an important migratory pressure region. Climatic, economic and political risks are important. In this context, the farms are implementing strategies to diversify their activities and to secure their income. These strategies are the improvement of the integration of agriculture and livestock, the colonization of *tanety* (hills) with the introduction of conservation farming techniques and the development of off farm activities. Since 2003, the project-Lac BV educates farmers to direct seeding mulch based cropping systems in order to increase their incomes while limiting the erosion process.

Introduction of external knowledge and technology must be realised with a flexible accompaniment to generate a learning process for the farmers and the advisor.

This study is including on Pépites project (Ecological, technical and social innovation processes in Conservation Agriculture). The objective is to understand the innovation processes and their impact on farm function. The analysis of production systems will lead to understand and simulating the diversity of systems and to test two decision-support tools for prospective reasoning with farmers. These decision support approach use technical and economic modelisation tools. It permits to optimize the farmer strategic choices.

The analysis of a sample of 11 farms and the farmer accompaniment with modelling tools, has enabled to develop a reflection on the strategic choice impact on the farm functioning.

The direct seeding mulch based Cropping systems techniques development contributes to secure income. The development of these techniques associated with a milk production can improve the cash distribution, and secure and increase the income. In addition, the livestock diversification and growing combined to the compost pit building contribute also to secure and increase the income. Finally, off farm activities development is a security strategy for low-income farms and an aggressive strategy for the high income farm witch can invests on production means improvement.

The farmer accompaniment approach permits to help farmer on their strategies making. It also provides tools and methods for the operator to adjust their technical proposals with the producer objective and with the activity system.

---

**KEY WORDS:** Accompanying approach, technical and economic modelling, conservation agriculture, farming and livestock integration.





## REMERCIEMENTS

Tous mes remerciements,

A Eric Penot pour m'avoir accompagné tout le long de ce stage, pour ses conseils, ses enseignements, et pour la confiance qui m'a été accordé tant sur le terrain que pendant la rédaction de ce mémoire.

A Betty Wamplfler pour m'avoir permis et préparé à réaliser ce travail, pour ses enseignements, la richesse de ses conseils lors de sa visite à Ambatondrazaka, et pendant la rédaction du mémoire.

A Pierre Yves Legal, pour sa disponibilité et ses conseils.

A Mamy, pour l'aide qu'elle m'a apporté, pour ses conseils et pour s'être passionnée du travail que nous avons réalisé ensemble.

A Frédéric Douhard, pour la mise en place de CLIFS, et pour le travail que nous avons eu le plaisir de réaliser ensemble.

A Philippe Grandjean, Annick, madame Fandja et toute l'équipe de BV-Lac pour leur disponibilité et leur aide tant dans la mise en œuvre pratique de mon travail que dans toutes les formalités administratives et matérielles.

A Herizou Andriamalala et Raphael Domas pour toutes leurs critiques, toujours très constructives, qui ont accompagné mon travail, pour le temps qu'ils m'ont accordé et les connaissances qu'ils m'ont apporté.

A Brice Dupin et Thierry pour leurs conseils, leur écoute, pour m'avoir suivi dans la mise en place de la démarche et pour les critiques qu'ils ont pu m'apporté.

Aux 11 exploitants et leur famille pour les longs et très long entretiens qu'ils ont su m'accorder, pour le plaisir que j'ai pris à discuter et travailler avec eux, pour leur patience et en espérant que cet échange aura été fructueux.

Aux techniciens AVSF et BRL qui m'ont accompagné jusqu'aux exploitations sur des pistes cahoteuses.

A Vonjy et Nambinina pour leur traduction, leurs conseils et l'intérêt qu'ils ont pu porter au travail.

A Joana Fabre et Lionel Cottet pour les nombreuses discussions que nous avons eu et pour leurs conseils techniques et informatiques.

A Nolwenn Bordage, pour son soutien, ses conseils, ses relectures et sa patience.

A ma famille et mes proches pour leur appui et leur confiance.

A Marie Claire, Christian, Niour, Tahina et toutes les personnes rencontrées à Ambatondrazaka pour leur accueil chaleureux, et pour tous ces moments passés ensemble à rire et à discuter.



## ABREVIATIONS ET ACRONYMES

AC : Agriculture de Conservation  
AFD : Agence Française de Développement  
AVSF : Agronomes et Vétérinaires Sans Frontières  
BM : Banque Mondiale  
BRL : Bas Rhône Languedoc  
BV Lac (Projet) : Projet de protection et de mise en valeur des Bassins Versants du Lac Alaotra  
CIRAD : Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement  
FMI : Fond Monétaire International  
FOFIFA : Centre de recherche agronomique appliquée  
GSD : Groupement de Semis Direct  
GSDM : Groupement de Semis Direct à Madagascar  
ONG : Organisation Non Gouvernementale  
OP : Organisation Paysanne  
RI : Riziculture irriguée  
RMME : Rizière à Mauvaise Maîtrise de l'Eau  
SCV ou SDCV : Semis Direct sur Couverture Végétale  
SD: Semis Direct  
SOMALAC : Société Malgache d'Aménagement du Lac Alaotra  
SRI : Système de Riziculture Intensive  
TAFA : *Tany sy Fampanandrosoana* (ONG Terre et Développement)

## GLOSSAIRE

*Baiboho* : sol riche alluvionnaire où la nappe d'eau est peu profonde

*Bozaka* : graminées spontanées présentes sur les *tanety* (pâturages)

*Fokontany* : village

*Lavaka* : figure d'érosion sur les pentes des collines

*Maitso ny ahitra* : période de soudure de décembre à mars

*Sihanaka* : ethnie malgache la plus représentée au lac Alaotra

*Tanety* : colline

*Vary* : riz

*Voly Rakotra* : semis direct

## **SOMMAIRE**

<b>RESUME</b> .....	<b>5</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>7</b>
<b>REMERCIEMENTS</b> .....	<b>9</b>
<b>ABREVIATIONS ET ACRONYMES</b> .....	<b>11</b>
<b>GLOSSAIRE</b> .....	<b>12</b>
<b>1 CONTEXTE DE L'ETUDE</b> .....	<b>4</b>
1.1 L'AGRICULTURE DE CONSERVATION : .....	4
1.2 MADAGASCAR : PRESENTATION DU PAYS .....	8
1.3 LE LAC ALAOTRA : .....	8
1.3.1 Localisation géographique : une zone enclavée.....	8
1.3.2 Milieu biophysique : .....	9
1.3.3 Historique du lac : .....	11
1.3.4 Typologie des exploitations : .....	12
1.3.5 Conclusion : .....	14
1.4 LE PROJET ANR PEPITES : .....	15
<b>2 PROBLEMATIQUE :</b> .....	<b>16</b>
<b>3 METHODOLOGIE</b> .....	<b>19</b>
3.1 UN ECHANTILLON RAISONNE .....	19
3.2 OUTILS ET CONCEPTS MOBILISES : .....	21
3.2.1 Analyse systémique : .....	21
3.2.2 Conseil de gestion et modélisation:.....	23
3.2.3 Concepts et définitions en micro économie .....	27
3.3 DEROULEMENT DE L'ETUDE.....	29
3.3.1 Démarche générale .....	29
3.3.2 Suivi exploitations et entretiens : .....	30
3.3.3 Représentation des exploitations : .....	31
3.3.4 Définition de la trajectoire prospective de l'exploitation : .....	32
3.3.5 Modélisation des exploitations.....	33
3.3.6 Propositions techniques et stratégiques : .....	34
3.3.7 Comparaison des scénarios.....	35
3.3.8 Transmission de la démarche d'accompagnement : .....	36
3.3.9 Analyse du fonctionnement des exploitations .....	36
3.3.10 Analyse prospective de la trajectoire des exploitations.....	37
<b>4 RESULTATS</b> .....	<b>38</b>
4.1 COMPREHENSION DU FONCTIONNEMENT DES EXPLOITATIONS : .....	38
4.1.1 Typologie des exploitations enquêtées : .....	38
4.1.2 Les systèmes de culture : .....	41
4.1.3 Les systèmes d'élevage : .....	52
4.1.4 Organisation du travail : .....	56
4.1.5 Modes de gestion de la trésorerie : .....	63
4.1.6 Conclusion sur le fonctionnement des exploitations .....	84
4.2 ANALYSE PROSPECTIVE DE LA TRAJECTOIRE DES EXPLOITATIONS .....	85
4.2.1 Evolution de l'effet des techniques SCV : .....	88
4.2.2 Evolution de l'intégration agriculture élevage : .....	94
4.2.3 Evolution des activités off farm .....	107
4.2.4 Effets sur les exploitations des stratégies développées par les producteurs: .....	109
4.3 DEMARCHE D'ACCOMPAGNEMENT DES EXPLOITATIONS : .....	121
4.3.1 Objectifs de la démarche : .....	121
4.3.2 Relation Agriculteur-Modélisateur-Technicien : une démarche itérative.....	122
4.3.3 Démarche de mise en œuvre : .....	123
4.3.4 Limites et précautions à prendre .....	125
4.3.5 Quelles applications possibles ? .....	126

4.3.6	<i>Eclaircissements nécessaires et recommandations pour l'opérationnalité de la démarche</i> .....	127
<b>5</b>	<b>LIMITES DE L'ETUDE :</b> .....	<b>128</b>
<b>6</b>	<b>DISCUSSION</b> .....	<b>129</b>
	<b>CONCLUSION</b> .....	<b>135</b>
	<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>136</b>
	<b>TABLE DES ANNEXES</b> .....	<b>1</b>

## INTRODUCTION

Dans un contexte économique et politique difficile à Madagascar, marqué par des crises à répétition (1991, 2002, 2009), avec des filières de commercialisation à reconstruire et une forte pression démographique (+3,5 % par an), les agriculteurs du lac Alaotra développent des stratégies de minimisation du risque et de sécurisation du revenu.

Leur objectif principal est donc d'améliorer la résilience<sup>1</sup> de leur exploitation.

Ceci passe par l'atteinte de la sécurité alimentaire, le développement de la riziculture irriguée avec maîtrise de l'eau, la diversification par l'élevage, la traction attelée, les cultures de contre saison, la colonisation des zones de tanety et la mise en place de techniques de semis sous couverture végétale, et la pluri activité (Penot, 2009).

La bonne gestion des facteurs de production permet de développer ces stratégies. Pour cela la gestion de la trésorerie et l'organisation du travail sont au centre des problématiques de gestion de l'exploitation.

Dans le **cadre du développement agricole**, différents projets se succèdent depuis les années 1960. Leurs interventions ont porté sur le développement des périmètres irrigués jusqu'en 1991 avec la SOMALAC, puis sur les problématiques foncières jusqu'en 1994 et depuis 2003 avec le projet BV-Lac, une approche de développement intégré au niveau bassin versant est mise en place.

**Le projet BV-Lac**, se donne pour objectif d'**accroître et de sécuriser le revenu des producteurs, de préserver l'environnement et d'aider les producteurs à devenir des acteurs de leur développement.** (Cf. Encadré BV-Lac)

Son intervention passe, entre autre, par la **diffusion de techniques d'agriculture de conservation** (techniques de semis sous couverture végétale) sur les *tanety* (collines), *baïboho* (bas fonds) et les rizières à mauvaise maîtrise de l'eau.

D'une « approche parcelle » jusqu'en 2006 centrée sur la diffusion de différents systèmes SCV, le projet passe à une « approche exploitation » qui privilégie la compréhension de la structure de l'exploitation agricole et l'intégration des technologies à développer, en prenant en compte les stratégies paysannes.

L'**aide à la décision** est donc une priorité dans le sens où elle ne vise pas à fournir une solution optimale à un problème donné mais à proposer aux exploitants des éléments de réflexion leur montrant : les conséquences d'un choix technique ou organisationnel, l'impact d'une mesure sur les prix et la résilience de leur système de production à un changement technique (Penot, 2008).

Pour ce faire, il est nécessaire d'approfondir la compréhension des processus d'innovation et de rechercher les techniques et services les plus appropriables et les plus adaptés pour le producteur en fonction de sa situation et de sa stratégie.

L'aide à la décision se fait à deux niveaux : d'une part au sein même du projet BV-Lac avec les opérateurs afin d'apporter des outils et méthodes de conseil, d'autre part au niveau des producteurs et des organisations de producteurs.

---

<sup>1</sup> Nous considérons ici la résilience comme la capacité d'un système expérimenter des perturbations tout en maintenant ses fonctions vitales et ses capacités de contrôle.

Dans ce cadre, le **projet ANR-PEPITES** produit des **connaissances sur les processus d'innovation** et **met en place des outils d'accompagnement des producteurs**. Notre travail s'insère dans la tâche 5 du projet qui vise à **comprendre et à simuler la diversité des systèmes de production** et à **expérimenter des outils d'aide à la réflexion prospective**.

Notre étude répond à ce **double objectif**, à savoir : la *production de connaissances sur le fonctionnement des exploitations dans un contexte d'adoption d'une innovation* et la *mise au point d'une démarche d'accompagnement individuel des producteurs permettant une réflexion sur leurs choix stratégiques*.

Il s'agit donc d'analyser le fonctionnement des exploitations et de mettre au point une démarche d'accompagnement des projets des agriculteurs.

- Par la **compréhension du fonctionnement des exploitations**, on cherche à répondre à la question suivante. Comment l'exploitant gère les facteurs de production : travail et capital, et quel est l'effet des techniques SCV, de l'intégration agriculture élevage et des activités off farm sur le fonctionnement de l'exploitation ?

Nous étudierons donc l'organisation du travail sur l'exploitation et la gestion de la trésorerie. Nous insisterons particulièrement sur la compréhension de la trésorerie, aspect qui n'a pas été étudié dans les travaux précédents (ANR Pépites et BV-Lac).

Sur la base d'une analyse prospective mise en œuvre dans la démarche d'accompagnement stratégique des producteurs, nous étudierons l'évolution possible des différents types d'exploitation. Ceci nous amènera à élaborer une réflexion sur l'évolution des effets des SCV, de l'intégration agriculture élevage, et des relations activités off farm – agriculture. Nous utiliserons des outils de modélisation technico-économique pour cette étude.

- Nous mettrons en place une démarche d'accompagnement des producteurs visant à **optimiser leurs choix stratégiques**. Ceci se fera à partir de la compréhension du fonctionnement des exploitations. Nous mènerons une réflexion sur la mise en place d'une telle démarche.

### **Nous procéderons de la façon suivante pour présenter notre travail :**

Notre étude s'insérant dans le cadre de l'agriculture de conservation, nous définirons, dans un premier temps, ce que l'on entend par techniques de semis sous couverture végétale et nous étudierons le contexte d'émergence et de diffusion de ces techniques. Ceci nous permettra d'identifier les différentes contraintes à leur adoption et les effets théoriques attendus de ces techniques sur l'exploitation. (*Partie 1.1 Agriculture de conservation*)

Nous mettrons en évidence dans une étude du contexte politique, climatique et économique, les différents risques auxquelles sont soumises les exploitations. Ce qui permettra de dégager les enjeux de l'appui aux producteurs. (*Partie 1 : Contexte*)

Ceci nous amènera à présenter plus en détail le projet ANR pépites et les problématiques dans lesquelles il s'insère, compte tenu du contexte agro-environnemental. (*Partie 1 : contexte – projet Pépites*).

Dans ce cadre, nous verrons en quoi notre travail répond aux questions posées par le contexte et par les projets de développement de la zone du Lac Alaotra. (*Partie 2 : Problématique*).



La méthodologie d'étude sera présentée ainsi que les différents outils utilisés (*Partie 3 : Méthodologie*).

Enfin, nous exposerons les résultats de notre travail concernant la compréhension des exploitations et l'accompagnement des producteurs (*Partie 4 : Résultats*), ce qui nous conduira à discuter l'effet des SCV sur le fonctionnement des exploitations, l'intégration agriculture élevage et les relations agriculture activités off farm (*Partie 5 : Discussion*).

#### **Encadré n°1: Projet BV LAC :**

Le projet BV Lac de mise en valeur et de protection des bassins versants, est mis en œuvre dans la région du lac Alaotra depuis 2003 avec un financement de l'AFD. Son objectif est **d'accroître et de sécuriser le revenu des producteurs, de préserver l'environnement et d'aider les producteurs à devenir des acteurs de leur développement.** (Cf. Annexe 1).

Différentes activités sont menées à cet effet :

- La sécurisation foncière
- La préservation des écosystèmes avec des programmes de reboisement associant des techniques d'agroforesterie et d'agro écologie.
- La mise en valeur agricole avec la promotion de techniques agro écologiques adaptées aux systèmes de production des paysans.
- L'intégration de l'agriculture et de l'élevage afin de réduire les contraintes d'alimentation du cheptel bovin et des actions d'amélioration de la santé animale.
- Des travaux d'infrastructure et de désenclavement, d'approvisionnement en eau potable et de construction réhabilitation d'aménagement hydro agricole.
- Le crédit rural
- La structuration paysanne

**Plusieurs opérateurs techniques** ont été contractés pour mener ces activités : BRL (Bas Rhône Languedoc) dans la zone Est du lac se spécialise dans la diffusion des technique SCV , AVSF (Agronome et Vétérinaires sans frontières) dans la zone Ouest développe un projet intégration agriculture élevage, l'ANAE (Association pour les actions environnementales) a une orientation reboisement, SD Mad (Semis Direct de Madagascar) diffuse les techniques SCV sur les rizières à mauvaise maîtrise de l'eau (RMME) et produit des semences. Enfin un opérateur : BEST (Bureau d'Expertise Sociale et de Diffusion Technique) est chargé de l'organisation sociale, de la formation de groupements paysans et du suivi de leur crédit. (Cf. Annexe 1)

# 1 CONTEXTE DE L'ETUDE

## 1.1 L'AGRICULTURE DE CONSERVATION :

L'agriculture de conservation se construit autour de la mise en œuvre de trois grands principes de gestion des agro systèmes : le non labour (perturbation minimale du sol), le maintien d'une couverture végétale permanente en surface et une rotation des cultures (FAO).

Les travaux du sol (labours, sarclages, buttages) sont théoriquement notablement diminués.

La couverture végétale peut être constituée de résidus de la récolte précédente ou de végétaux apportés et étalés sur le sol (couvertures mortes), ou de plantes de couverture occupant le terrain avant la culture principale ou plantées en association (couvertures vives) (Capillon et Séguy, 2002). L'agriculture de conservation inclue des techniques regroupées dans une « famille de système de culture » que sont : le défriche paillis, le semis sous couverture végétale (SCV) et les techniques culturales sans labour (TSL). Appelées aussi agriculture de conservation a condition de conserver les 3 principes.

Les **avantages théoriques**, annoncés à la fois pour l'économie de l'exploitation et pour l'environnement en général font de l'agriculture de conservation un concept porteur pour le développement durable (Serpantié, 2009). En effet, l'objectif de ces pratiques culturales est de favoriser ou restaurer l'activité biologique dans le sol, en vue de multiples bénéfices pour la plantes, la réduction des risques, l'économie d'interventions culturales et d'intrants (Séguy et al, 2007), la durabilité de la production et l'amélioration à terme de la vie biologique et de la fertilité des sols. La suppression ou réduction du travail du sol évite sa dégradation du à la diminution de la matière organique, la perte de la stabilité structurale, l'appauvrissement biologique et l'érosion (Six et al, 2002 ; Razafimbelo et al, 2006 ). La couverture permanente assure certaines fonctions du travail du sol, le protège des intempéries et de l'érosion , stimule les processus biologique qui assurent la stabilité structurale du sol, accroît sa richesse organique et biologique, et optimise la disponibilité en nutriments par l'accroissement de leurs flux et la limitation des fuites, conférant une meilleure efficacité aux engrais (Billaz et al., 2001 ; Djamen et al., 2005 ; Razafimbelo et al., 2006 ; Séguy et al., 2007 ; Derpsch, 2007 cité par Serpantié, 2009). Elle assure un effet tampon par rapports aux aléas climatiques et pluviométriques en particulier.

L'association culturale et les successions permettent d'améliorer le profil du sol et de limiter la spécialisation parasitaire. D'autre part, selon les contextes, les résultats économiques des exploitations peuvent se trouver accrus grâce à : une économie d'opérations, de travail, d'énergie fossile, d'engrais et de pesticides, à une simplification des équipements nécessaires et à une stabilisation voire augmentation des rendements (Billaz et al., 2001 ; Djamen et al., 2005 ; Derpsch, 2007 ; FAO, 2008 ; Chabierski et al., 2008).

L'agriculture de conservation s'est développée dans plusieurs région du monde au cours des 30 dernières années : en Amérique du Nord (25 millions d'ha aux Etats Unies) et du Sud (24 millions d'ha au Brésil), en Australie (9 millions d'hectare), en Afrique, en Asie, et en Europe depuis une dizaine d'années (Derpsch, 2005 ; Lahmar et al, 2006). Ces techniques ont été mises en place principalement sur de grandes exploitations mécanisées mais peu en agriculture familiale tropicale.

**Les techniques d'agriculture de conservation sont une série de pratiques et de techniques qui ne sont adoptées par les agriculteurs que si elles répondent à des**

**contraintes particulières, et à un contexte particulier.** Les avantages présentés par les vulgarisateurs de ces techniques restent théoriques et varient selon les situations. Pour cela, certains auteurs mettent en évidence un **manque de connaissance des effets de ces techniques sur les exploitations** et l'existence de risques environnementaux. Le niveau d'infestations d'adventices est élevé (particulièrement pendant la phase de transition agriculture conventionnelle-agriculture de conservation) et la maîtrise des plantes de couvertures est difficile, ce qui implique l'utilisation éventuelle d'herbicides et de matériel d'épandage de précision (en agriculture mécanisée) afin de limiter les compétitions (de Tourdonnet et al, 2007). L'utilisation d'herbicides systémiques comme le glyphosate se généralise pour lutter contre l'enherbement des couvertures mortes peu denses (Triomphe et al, 2007). Ce qui peut encourager l'adoption précoce de sojas transgéniques tolérants au glyphosate aux Etats Unies et en Argentine vers 1996 (Cerdeira et Duke, 2006). On note aussi un impact hors site des matières actives herbicides qui contaminent potentiellement les sols et l'eau (Düring et al, 2002). Des difficultés techniques sont présentes, notamment au moment de la phase de semis et du sarclage. La couverture végétale peut constituer un habitat pour les ravageurs des cultures (insectes et rongeurs), elle peut exacerber la compétition pour l'eau en cas d'épisode secs (Thurston, 1997 cité par Serpantié, 2009).

D'autre part, l'agriculture de conservation implique des modifications au niveau du système de production : calendriers de semis, organisation du travail (déplacement des pointes de travail...), gestion de la trésorerie, investissement dans de nouveaux systèmes de culture et nouvelle relation agriculture élevage dans le cas des exploitations en polyculture élevage. Si en termes économique l'AC est souvent performante dans des conditions mécanisées où les producteurs ont une maîtrise technique suffisante des techniques (France , Brésil), il n'en est pas de même dans certaine situation des pays du Sud où l'achat d'herbicides entraîne un surcroit d'investissement et éventuellement des problèmes de trésorerie, qui ne compense pas forcément l'économie de travail résultant de l'abandon du labour, et ce particulièrement lorsqu'il s'agit d'exploitations fortement contraintes ayant peu accès au crédit (Jourdain et al, 2001 cité dans Programme Systerra, 2008) et une maîtrise technique difficile .

De façon générale, l'agriculture de conservation constitue un double changement de paradigme pour les agriculteurs (Penot, 2010): d'abord un changement de pratique puisque l'agriculteur abandonne le labour. Il met en place de nouvelles rotations, avec de nouvelles cultures et passe à une logique de culture pérenne. L'adoption de nouvelles pratiques nécessite des connaissances techniques assez fines et une compréhension globale des phénomènes avec une stratégie à moyen voir à long terme. D'autre part, l'agriculteur passe d'une agriculture de type minière à une agriculture durable où la notion de biologie du sol entre en compte. Ceci peut nécessiter d'inclure dans le système de culture des plantes qui peuvent ne pas produire, qui ont seulement un rôle de protection.

Pour de multiples raisons on observe donc une adoption mitigée de ces techniques, notamment en Afrique et à Madagascar.

En effet, comme le souligne Serpantié (2009), c'est dans un contexte très spécifique de forêt équatoriale humide sans saison sèche, où le feu est exclu par l'humidité permanente, que l'on observe des systèmes de culture anciens répondant aux principes de l'agriculture de conservation (Thurston, 1997, cité par Serpantié, 2009). Son essor dans le monde s'est fait dans un contexte particulier de zones de grandes cultures, dans des exploitations de plusieurs centaines d'hectares, mécanisés, extensives, avec des moyens importants privés ou étatiques, un accès facile au crédit et une faible intégration de l'élevage. Le cas de l'Afrique et de Madagascar représente l'opposé du contexte historique de la naissance et du développement

de l'AC mécanisée : petites exploitations familiales, travail manuel ou en traction attelé, recherche d'autosuffisance, système foncier non marchand, forte intégration agriculture élevage et l'arbre.

Dans les régions arides, l'entretien de couverture végétale permanente ne peut être maîtrisé. Par conséquent dans ces régions ou celles marquées par une saison sèche longue la mise en place de système d'AC conduit à une mauvaise intégration agriculture élevage. En effet, dans ce contexte, les animaux, disposent d'une insuffisance de pâturage naturel, et pâturent en saison sèche, les résidus de récolte (Serpantié et al, 1986 ; d'Aquino et al, 1995). La compétition sol-animal pour la biomasse est une nouvelle difficulté ; cependant une complémentarité peut s'établir si la charge en bétail est maintenue à un niveau qui ne lèse pas la biomasse nécessaire au paillis (Serpantié, 2009).

D'autre part, la faiblesse d'adoption dans les contextes Africain et malgache peut être due à un enjeu environnemental moindre dû à l'existence de solutions concurrentes pour la gestion du risque érosif. En effet, les paysans mettent en place diverses stratégies : terrasses, rigoles, cultures associées, juxtaposition de jachère et de culture, travail du sol limité, gestion de l'espace, cordon pierreux, diguette en terre, bandes herbeuses (Serpantié, 2009).

Les itinéraires techniques proposés par l'AC ne sont pas toujours adaptés aux systèmes locaux. C'est-à-dire qu'ils ne s'inscrivent pas dans les pratiques des paysans et sont difficilement adaptable au regard de leurs moyens et de leurs critères. La participation motivée des agriculteurs à l'élaboration de ces solutions est un gage d'adaptation de ces techniques à leurs objectifs et contraintes. Cette participation doit se faire sur la base de l'acquisition de savoirs et le développement de savoirs faire locaux.

Une nouvelle question se pose alors : celle de savoir si l'adoption de solutions co-construites répondant véritablement à la demande des agriculteurs n'est pas dommageable à la valeur écologique de la solution.

Enfin le temps et la diversité de situations sont à prendre en compte dans les processus d'innovation. Le plus grand bénéfice de l'AC pour l'exploitant se produit après plusieurs années, après complexification et enrichissement de l'écosystème du sol (Derpsch, 2007 cité par Serpantié, 2009).

### **La mise en place de techniques de semis sous couverture végétale à Madagascar :**

Dans un contexte de forte pression démographique, de saturation et de stagnation des rendements des zones irriguées, les tanety (collines) sont de plus en plus fréquemment mise en culture. L'érosion et le ruissèlement engendrent la dégradation des sols fragiles et des infrastructures. Pour cela, le développement de techniques d'agriculture de conservation ouvrent des perspectives pour lutter contre la pauvreté rurale en préservant l'environnement via une diffusion par les ONG et un appui technique de la recherche.

## Le cas du lac Alaotra à Madagascar :

Les premières vulgarisations ont eu lieu en 1998, autour de sites expérimentaux de l'ONG Tafa (*Tany sy Fampanandrosoana* (ONG Terre et Développement)) (Cf. Encadré n°2) sur la base d'un modèle diffusionniste en tâche d'huile. Ces projets associent recherche et acteurs locaux avec le soutien financier de l'AFD. La diffusion de ces techniques est restée très ponctuelle jusqu'à 2003 du fait d'une approche de développement non adaptée aux réalités locales. Avec le projet BVlac (Cf. Encadré n°1) l'approche est devenue plus globale intégrant l'échelle du bassin versant, avec une approche « exploitation ». Le contexte socio économique est pris en compte dans la compréhension des exploitations. L'élevage, l'agriculture et la gestion des ressources naturelles sont appuyées conjointement. La participation des agriculteurs au projet permet une meilleure adaptation des techniques à leurs besoins. Les surfaces en cultivées avec des techniques SCV atteignent environ 1000 ha en 2010 dans la région du lac. Ce pourcentage d'adoption des techniques SCV est plus élevé dans la région du lac Alaotra que dans d'autre région du pays. Ceci s'explique par l'appui du projet BV lac (meilleure adaptabilité des propositions techniques aux contraintes locales des producteurs), par la forte composante agricole de la zone et par la plus grande disponibilité en intrants (herbicides).

### Encadré n°2: ONG Tafa

L'ONG Tafa : Tany sy Fampanandrosoana (ONG Terre et Développement)

L'ONG Tafa est une ONG de recherche et développement spécialisé dans l'agro-écologie. Elle met en place des essais de systèmes de culture et diffuse des techniques. Elle réalise également des formations aux agriculteurs.

Depuis 1998, l'ONG diffuse les techniques SCV dans la région du lac Alaotra

Ces techniques s'accompagnent d'un certain niveau d'intensification permettant de valoriser les variétés améliorées introduites, en fonction des sols et surtout de la situation financière des exploitations. Elles répondent également à une demande des agriculteurs, de mise en place de systèmes à bas niveaux d'intrants afin de diminuer les charges opérationnelles.

Cependant on remarque que tandis que certains agriculteurs adoptent ces techniques d'autres les abandonnent, ceci peu nous renseigner sur les contraintes à l'adoption.

Les principales causes identifiées sont :

- la mauvaise adaptation des techniques : itinéraire technique préconisé non adapté au contexte et aux contraintes des agriculteurs, pointes de travail mal réparties liées à une saison des pluies mal distribuée,
- insuffisance de trésorerie
- des raisons foncières : les propriétaires ne possédant pas de titres fonciers hésitent à louer leurs terres pendant plusieurs années de peur de s'en faire déposséder. (Domas et al, 2008).

## 1.2 MADAGASCAR : PRESENTATION DU PAYS

L'île de Madagascar est située au sud de l'équateur dans l'océan indien. L'étirement géographique du pays (1600 km Nord-sud et 570 km Est-Ouest), sa double façade maritime et la diversité de relief (montagnes, plateaux, savane) laissent apparaître une **diversité de climats** (aride, tropical humide).

La population du pays est estimée à 18 millions d'habitant en 2008 (INSTAT) avec 5 millions en zone urbaine et 13 millions en zone rurale (69%). L'essentiel de la croissance démographique du pays est absorbé par l'activité agricole.

La **production agricole est variée** (vanille, clou de girofle, litchis, café) avec **le riz comme ressource alimentaire principale** du pays (13 000 km<sup>2</sup> de rizière). Cependant, malgré des efforts pour atteindre l'autosuffisance, le pays reste importateur net de riz.

Le pays présente un déficit structurel des échanges extérieurs et un fort déséquilibre de la balance des paiements courants. Le poids de la dette extérieure pèse fortement sur l'économie du pays.

Comme nous le montre l'histoire (Cf. Encadré n°3), Madagascar présente une **forte instabilité politique et économique** ce qui constitue pour les acteurs économiques un **facteur de risque** important.

### Encadré n°3: Histoire récente de Madagascar:

En 1960, Madagascar retrouve son indépendance après plus de 60 ans de colonisation. En 1975, Didier Ratsiraka devient chef de l'Etat et met en place un gouvernement socialiste avec un Etat fort. Le régime devient de plus en plus autoritaire, l'économie se détériore. En 1983, le pays est contraint à l'ajustement structurel par la Banque Mondiale. Le modèle de production passe du collectivisme agraire au capitalisme d'exportation (Sarrasin, 2003). Dans le début des années 90, de forts troubles politiques secouent le pays, un gouvernement de transition est mis en place. Le président Zafy est élu en 1993, la troisième République est proclamée mais la politique économique reste conforme aux exigences de la banque mondiale : libéralisation, privatisation. La dette extérieure ne cesse de croître. En 2002, grave crise politique au moment des élections, Ravalomana s'autoproclame président de la République. Les conditions économiques se détériorent (prix des produits de bases augmentent dans tous les secteurs). Une deuxième réduction de la dette est accordée en 2004, une nouvelle monnaie : l'ariary est instaurée. Ravalomana poursuit sa politique ultralibérale. En 2009, André Rajoelina dirige le gouvernement de transition.

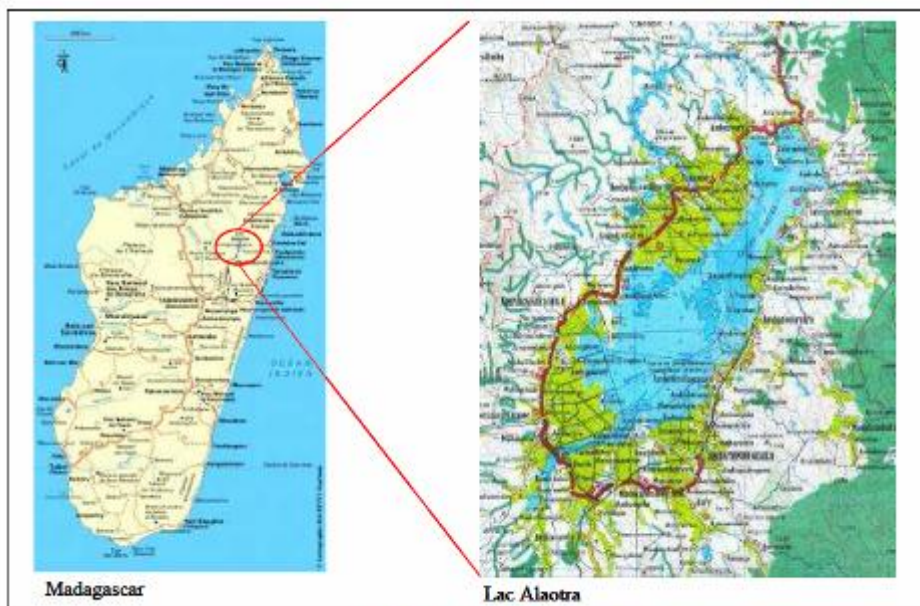
## 1.3 LE LAC ALAOTRA :

La cuvette du lac Alaotra est l'une des **plus grandes zone rizicole du pays**, avec près de 100 000 ha de rizières dont 30 000 ha irrigués et 70 000 ha à plus ou moins mauvaise maîtrise de l'eau (RMME).

### 1.3.1 Localisation géographique : une zone enclavée

La région du lac Alaotra, située dans la province de Tamatave (ou Toamasina) dans la région de l'Alaotra-Mangoro (Illustration n°1). Une piste en mauvais état relie le lac Alaotra à la capitale (7 heures de trajet pour 230 km). La voie routière est la seule voie pour acheminer les productions du Lac vers d'autres régions.

**L'insuffisance et le mauvais état des voies de communications** est donc une importante **limite à l'écoulement de la production**.



Localisation du Lac Alaotra, d'après Oustry, 2007

Illustration n°1. Carte de Madagascar et de la région du Lac Alaotra

## 1.3.2 Milieu biophysique :

### 1.3.2.1 Un climat irrégulier :

Le climat (encadré n°4 et Illustration n°2) constitue pour les agriculteurs du lac, un **facteur de risque majeur** de part :

- Son **irrégularité interannuelle** : une forte variabilité du niveau de précipitation est à l'origine de campagne très sèche ou très arrosée.
- Son irrégularité **intra-annuelle**: Un décalage du début de la saison des pluies entraîne un retard de la mise en place des cultures.
- Son caractère fortement **érosif** : En début et en fin de saison des pluies les précipitations sont du type : orages violents et courts. Elles sont particulièrement **érosives**, d'autant plus qu'elles ont lieu au moment de l'implantation des cultures (début de saison des pluies) où le sol est généralement laissé à nu.

#### Encadré n°4: Climat :

La région du lac Alaotra est soumise à un **climat tropical humide d'altitude** avec une température moyenne de 20°C. Il est marqué par deux saisons contrastées : la saison des pluies de novembre à mars (été austral) et la saison sèche (hiver austral). Les hauteurs moyennes des précipitations annuelles à Ambatondrazaka sur la rive Est du lac Alaotra sont de 1 046 mm.

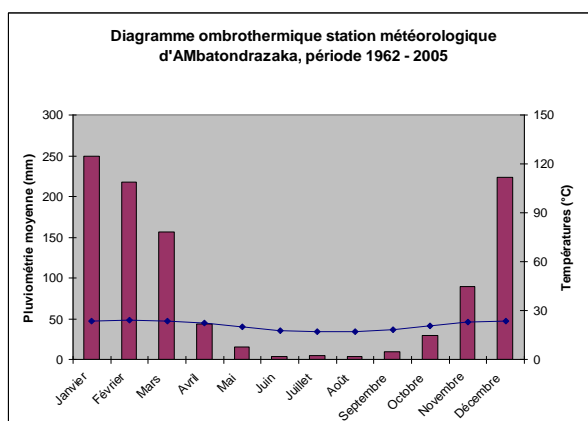


Illustration n°2. Diagramme ombrothermique 1962-2005 – Station météorologique d'AMbatondrazaka

### 1.3.2.2 Une plaine d'altitude :

La **plaine du lac Alaotra** est située à 750 mètres d'altitude et occupe une superficie totale de 180 000 hectares. Elle est entourée de hautes collines ferrallitiques reposant sur un socle granitogésique. La formation de cette cuvette est d'origine tectonique et érosive. Le centre de la plaine est occupé par un lac peu profond (2 à 4 mètres) de 25 000 hectares. Autour du lac s'étend de façon plus ou moins concentrique différentes unités de milieu.

### 1.3.2.3 Différentes unités de milieu :

(Cf. Illustration n°3)

**Les Tanety** : Sol ferrallitique, moyennement à très différentié, plus ou moins lessivé. La fertilité est faible dû à un fort lessivage et une érosion importante. A l'ouest du lac le substrat acide (roche granit et gneis) donne naissance aux sols les plus pauvres de la région.

**Le plateau sommital des tanety** est une zone de pâturage (graminées : *Aristida multicaulis* et fougères) peu boisé à l'exception du sud et de l'est où sont plantés des *Eucalyptus*.

La partie en pente des *tanety* n'est pas mise en valeur.

**Les piémonts des collines** : Sol argilo sableux, minéraux, issue de l'érosion des collines alentour. La fertilité est moyenne du à un pH acide. Des cultures peu exigeantes sont mises en place : Manioc et maïs.

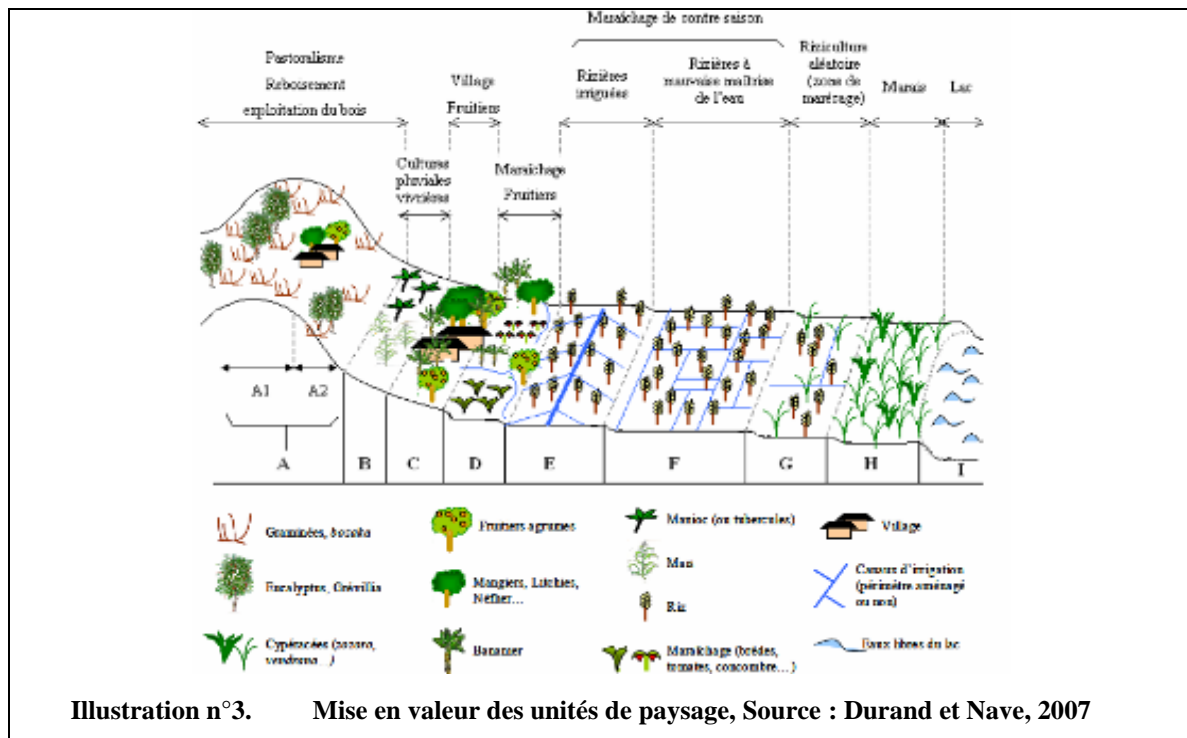
**Les Baiboho** : sols alluvionnaires (argilo sablo limoneux) avec une bonne capacité de rétention en eau. Il s'agit d'un milieu humide. Les sols sont fertiles et des cultures exigeantes comme le maraichage sont pratiquées. Des canaux artificiels sont présents.

**Les Rizières irriguées (RI)**: sols de plaine, hydro morphe. Ils sont minéraux en périphérie et de plus en plus organiques à l'approche du lac

**Les Rizières à mauvaise maîtrise de l'eau (RMME)**: sols de plaine également mais inondables à certaines période de l'année (sans contrôle de l'inondation)

**La Zone de marécage** : soumise aux crues du lac. Certaines parties sont cultivées en riz de décrue.





### 1.3.3 Historique du lac :

#### Encadré n°5: Historique du lac Alaotra :

Les *Sihanaka* peuplent la région du lac dès le XVI<sup>ème</sup> siècle, ils pratiquent la culture de *Tavy* (brulis) sur les Tanety et la riziculture dans les marais en bordure du lac dès le XVII<sup>ème</sup> siècle. Au XIX<sup>ème</sup>, les Merina et d'autres ethnies des Hautes Terres fuyant les corvées coloniales s'installent dans la région. Sous l'administration Merina, l'élevage extensif domine dans la région avec des troupeaux bovins mobiles entre la plaine et les collines Tanety qui entourent le lac. L'agriculture repose sur la riziculture extensive en plaine et bas fond.

Pendant la période coloniale, les colons s'installent dans de grandes concessions de 100 hectares pour cultiver le manioc et l'arachide. Des huileries sont ouvertes et la région se désenclave avec la construction de la ligne de chemin de fer qui relie le lac à la capitale en 1923. Des travaux d'aménagement rizicole sont effectués par l'administration du génie rural. Après l'insurrection de 1947, les colons commencent à quitter la région et de nouveaux migrants arrivent. Les concessions des colons sont redistribuées aux agriculteurs malgaches. Dans les années 1960, l'état malgache décide de faire de la cuvette du lac Alaotra le grenier à riz du pays pour approvisionner la capitale et atteindre l'autosuffisance alimentaire. La charrue, la herse et la charrette sont d'usage courant.

La SOMALAC de 1960 à 1980 aménage 30000 hectares de périmètre irrigués autour du lac. Grâce à cette meilleure maîtrise de l'eau, les rendements augmentent et deviennent plus réguliers. La région devient plus attractive et l'immigration s'accélère. (Deveze, 2007)

Dans les années 70, l'effort des services publics se concentre sur la diffusion de paquets technologiques pour la classe d'exploitation familiale moyenne. Les problèmes de maintenance des aménagements sont sérieux et le riz est cultivé de plus en plus hors des aménagements de façon extensive.

Au début des années 1980, la saturation du foncier de la plaine rizicultivable amène les paysans, les générations successives de leurs enfants, et les migrants à **coloniser de plus en plus les tanety pour la diversification**. Des paysans sans terre commencent à apparaître, ce sont des migrants vivant de leur force de travail. Les activités hors exploitations se développent et la **pluriactivité caractérise la majorité des familles** selon les opportunités possibles de travail. Concernant l'élevage, la priorité est donnée au cheptel de **bovin de trait** par rapport au

cheptel de zébu capital. En effet le labour attelé s'est généralisé dans la région (bien que 1/3 des exploitants ne possèdent pas de charrue et ont recours à la location).

En 1991, la SOMALAC se retire, aucun organisme ne reprend la gestion des infrastructures. **Les périmètres irrigués se dégradent.** Les difficultés financières de l'état conduisent à un **arrêt de tout investissement public** important en matière de développement agricole.

Dans les années 2000, la structuration professionnelle évolue (**association de crédit**, groupement de **semis direct**), l'action des communes se renforce avec la mise en place d'une Agence de développement régional du lac Alaotra. D'autre part, les autorités développent une approche de gestion des terroirs basés sur les **techniques de l'agriculture de conservation**. Elle est mise en place au lac, à travers le **projet de mise en valeur et de protection des bassins versants** (BV lac) depuis 2003 et financé par l'AFD.

(d'après Penot, 2009)

### **Les grandes tendances historiques qui se dégagent sont donc :**

- Une **dégradation des infrastructures** : 10% des rizières de la zone sont à bonne maîtrise de l'eau. Par conséquent l'enjeu rizicole du lac est sur les rizières à irrigation aléatoire et sur la diversification en zone pluviale. (Penot, 2009)

- Un **triplement de la population** entre 1959 et 1989 : ce qui a pour conséquence une colonisation des *tanety*, une diminution des surfaces cultivées par famille, un sous emploi de la main d'œuvre familiale dans l'agriculture et le développement de la pluriactivité (Penot, 2009).

- Une **diversification agricole**, avec cependant un problème de « désintégration » des **relations agriculture élevage**. Ce manque d'intégration conduit à des problèmes de surpâturage des bas de pentes et pentes des *tanety* et donc à une accélération des phénomènes d'érosion. Ceci a aussi limité la fourniture en poudrette de parc indispensable au maintien des rendements en riziculture (Penot, 2009).

- Une intervention de l'état dans le domaine **foncier** qui a apporté des éléments de sécurisation foncière (titrisation, certification, guichets foncier) mais aussi de profond bouleversement dans la société *Sihanaka*.

- De **nombreuses interventions extérieures** (projets, ONG) avec une phase productiviste de développement de la riziculture intensive puis à partir des années 80, une ouverture à la diversification sur les *tanety*, et avec le projet Bv lac en 2003, une prise en compte de l'intégration agriculture élevage.

### **1.3.4 Typologie des exploitations :**

De part la diversité de milieux biophysiques et de part la complexité des processus historiques, le système agraire du lac est composé d'une grande diversité d'exploitation.

Une typologie de ces exploitations a été élaborée en 2007, dans le cadre du projet BV lac par Durand et Nave.

Elle se base sur 3 grands critères : l'autosuffisance en riz (liée au type de riziculture que pratique l'agriculteur), la diversification des sources de revenus et valorisation qui dépendra du type de terroirs et aux surfaces auxquels l'agriculteur a accès ; l'emploi et/ou l'offre de main d'œuvre.

• **Les grands riziculteurs : Type A** : Ils possèdent de grandes surfaces (3 à 15 ha) de rizières irriguées (RI). Leurs rendements sont élevés, ils sont donc autosuffisants en riz et la

vente du paddy constitue leur source de revenu (> 4 000 Kar/an). Ils ont accès à la traction attelée, voire motorisée et embauchent plus de 300 H.j/an. Les surfaces de *tanety* et *baiboho* (> 4ha) ne sont exploitées que de façon secondaire : cultures extensives en travail et en capital ou pâturages puisqu'ils possèdent souvent un cheptel important de zébus pour le travail des rizières.

- **Les agriculteurs à rendement aléatoires : Type B** : Ils possèdent des rizières à mauvaise maîtrise de l'eau (RMME) (rizières peu aménagées ou infrastructures dégradées) et ont recours à la main d'œuvre extérieure. Leurs rendements sont en général moins bons mais leurs surfaces leur permettent d'être encore autosuffisants et de vendre du paddy. Toutefois en cas de très mauvaise année (accident climatique) les rendements peuvent être nuls. Ces agriculteurs cherchent alors à sécuriser leurs revenus en cultivant des cultures pluviales pour la vente mais cela reste secondaire : 60 % de la marge brute d'exploitation provient de la vente du paddy. Ce type d'exploitation est caractérisé par une irrégularité des revenus d'une année sur l'autre.

- **Les agriculteurs autosuffisant exploitant les *tanety* : Type C** : Ils sont autosuffisant en riz avec une surface de RI ou RMME de 1 à 3 ha. Une petite quantité de paddy peut être vendue.

Ces agriculteurs mettent en valeur la totalité de leurs surfaces de *tanety* et *baiboho* pour dégager un revenu complémentaire. Certains diversifient leurs productions (petit élevage, charbon de bois...) ou pratiquent une activité de service hors exploitation parfois à plein temps dont le revenu représente presque 40 % du revenu total et sans ce revenu le solde de trésorerie serait négatif.

- **Agriculteurs diversifiant leur production : Type D** : Les agriculteurs de ce type cultivent peu de surface et n'ont accès qu'à 1 ha environ de RMME. Les rendements sont aléatoires et ils ne sont pas autosuffisants en riz. Leurs contraintes sur les rizières et les faibles surfaces de *tanety* et *baiboho* les poussent à les valoriser du mieux possible : diversification des cultures de rente (maraîchage, fruitiers, arachides), SCV, contre-saison, recours au petit élevage très fréquent pour valoriser les productions de maïs et manioc. Ils vendent également leur force de travail en tant qu'ouvrier agricole. L'élevage porcin est important puisque la marge de l'activité d'engraissement représente 70 % de la marge brute d'exploitation.

- **Non autosuffisant et ouvriers agricoles : Type E** : Il s'agit d'un type constitué de jeunes agriculteurs ou de migrants récents. C'est pourquoi ils n'ont que peu de surface (1 ha de *tanety* et/ou *baiboho* qu'ils cultivent de façon intensive pour l'autoconsommation et la vente) et souvent pas du tout de rizières. Ils ne possèdent que des outils manuels et sur ces petites surfaces ils n'ont pas besoin d'embaucher de la main d'œuvre extérieure mais font parfois appel à de l'entraide pour les pics de travaux. Le revenu agricole ne couvre pas les besoins de la famille et ils vendent donc leur force de travail en tant qu'ouvrier agricole. Ce type est celui qui a le solde de trésorerie le plus bas, solde qui ne lui permet pas de capitaliser.

- **Pêcheurs pratiquant l'agriculture : Type F** : Pour ce type, l'agriculture est presque secondaire, puisque la pêche représente 70 % du revenu, plus de 50 % du temps de travail familial et reste l'activité pour laquelle la valorisation de la journée de travail est la plus élevée. Ces pêcheurs cultivent jusqu'à 1 ha de rizière RMME pour leur consommation mais ne sont pas autosuffisants. Ils sont souvent métayers ou locataires et ne peuvent donc pas toujours adopter de techniques culturales ou des systèmes de culture qui représenteraient un risque pour eux tant que le foncier n'est pas sécurisé.

- **Pêcheurs sans terres ouvriers agricoles : Type G** : Ce type ne constitue pas un type d'exploitants agricoles puisqu'ils sont sans terre et sont avant tout pêcheurs. Ce groupe joue un rôle clé dans le fonctionnement du système agraire de la région étant donné la forte demande en main d'oeuvre. En effet, il représente un réservoir de main d'oeuvre important pour les types qui en ont besoin (A et B principalement).

(Durand et Nave, 2007)

AUTOSUFFISANCE	MAIN D'ŒUVRE	OFF FARM	MISE EN VALEUR DES TANETY	TYPE
Autosuffisant en riz	MO ext > 300H,j	Non	Pas de diversification	A
	MO ext > 200H,j	Non	Culture de tanety moyennement intensive	B
	MO ext = 100 H,j	off farm de type service	Culture de tanety intensives	C
Non autosuffisant en riz	MO ext = 100 H,j	off farm de type ouvrier agricole	Diversification des revenus par l'élevage ou culture de rente	D
	MO ext = 0 H,j		Culture de tanety intensives (< 1 ha)	E
		Non		Pratique de la pêche
Sans terre		Ouvrier agricole	Pêche et artisanat	G

**Illustration n°4. Typologie 2007 - Source : Durand et Nave, 2007**

### 1.3.5 Conclusion :

Dans ce contexte à risques climatiques, économiques et politiques élevés, les ménages développent des stratégies de minimisation du risque. L'objectif général des producteurs est donc d'améliorer la résilience de leur exploitation. Pour cela différentes stratégies de gestion du risques sont mises en place. Ceci passe par l'atteinte de l'autosuffisance alimentaire (afin d'être indépendant de la volatilité des prix), le développement de la riziculture irriguée à maîtrise de l'eau et des systèmes SCV sur *baiboho* (minimisation des risques climatiques), la diversification par l'élevage, la traction attelé, les cultures de contre saison, les cultures de *tanety* en SCV (régularité de la production, moindre risques climatiques) et la mise en place d'activités off farm (régularité et sécurisation du revenu) (Penot, 2009). L'histoire est donc marquée par une succession d'adoption d'innovations impliquant des changements techniques et sociaux.

## 1.4 LE PROJET ANR PÉPITES :

L'introduction de savoirs et de techniques dans ce contexte se fait avec un accompagnement suffisamment flexible pour générer un processus d'apprentissage des bénéficiaires et des diffuseurs. Dans ce cadre le projet ANR pépites (Processus écologiques et processus d'innovation technique et social en agriculture de conservation) vise à analyser les processus d'innovation pour orienter la production de connaissance et mettre en œuvre des dispositifs d'accompagnement pertinents (Cf. Encadré n°6).

Notre travail s'insère dans la tâche 5 du projet qui est menée à l'échelle du système de production. Cette approche doit permettre de **comprendre et de simuler la diversité de ces systèmes et d'expérimenter des outils d'aide à la réflexion prospective.**

Nous adoptons donc une posture **d'accompagnement des agriculteurs dans la résolution de leur problème stratégiques.**

Trois activités sont développées :

- L'analyse du fonctionnement des exploitations.
- La modélisation du fonctionnement des exploitations
- L'utilisation des outils de simulation dans une démarche d'accompagnement.

Pour cela, 11 exploitations ont été sélectionnées en Janvier 2010 sur la zone du lac Alaotra (zone Est et zone Ouest du lac) pour réaliser cette étude (Cf. Méthodologie - Un échantillon raisonné).

### Encadré n°6: ANR Pépites

**LE PROJET ANR PÉPITES** (Processus écologiques et processus d'innovation technique et social en agriculture de conservation) (2009-2012) est financé par l'ANR (Agence Nationale de Recherche) programme Systerra (Insertion territoriale de l'activité agricole et maîtrise locale des ressources) et rassemble 10 partenaires de l'INRA, du CIRAD, de l'IRD, d'AgroParisTech et de l'ISARA sur 3 pays: la France, le Brésil et Madagascar.

**L'objectif général** du projet est de *produire des connaissances sur les processus écologiques, les processus d'innovation et sur leurs interactions en agriculture de conservation pour évaluer et concevoir des systèmes techniques au travers de dispositifs d'accompagnement innovant.* Les travaux se déroulent sur quatre terrains d'études (France grandes cultures, France agriculture biologique, Brésil et Madagascar petite agriculture familiale) afin de permettre une analyse comparative plus riche. Différentes tâches sont identifiées : l'analyse du processus d'innovation, l'approche des systèmes de production, l'expérimentation et la modélisation des systèmes de culture, l'étude des processus écologiques résultant des interactions entre matières organiques et êtres vivants, et enfin une évaluation ex-ante, multicritère et multi acteurs des performances de systèmes de culture innovants en agriculture de conservation.

**L'enjeu** est de générer et d'utiliser dans un processus d'innovation des connaissances sur les processus écologiques pour accroître la durabilité des systèmes.

**A Madagascar, au lac Alaotra**, l'enjeu local est le maintien et surtout l'amélioration durable de la production agricole, avec un fort accent sur la lutte contre l'érosion grâce en particulier aux techniques d'AC (Chaberski et al, 2005 ; Muller et al., 2005, Douzet et al., 2007).

## 2 PROBLEMATIQUE :

Dans un contexte de forte pression démographique, de désengagement de l'Etat dans l'entretien des infrastructures depuis 1990 (arrêt de la Somalac) et de forte érosion des sols, les producteurs de la région du lac Alaotra font preuve d'une grande capacité à innover et à s'adapter tout en développant des stratégies de minimisation du risque.

C'est dans un objectif d'amélioration durable de la production par une réduction des risques climatiques et l'augmentation des rendements, que les techniques de semis sous couverture végétale sont diffusées par le projet BV- lac sur la zone du lac Alaotra.

Afin d'appuyer les producteurs dans l'adoption d'innovation, le projet met en place un dispositif d'encadrement et de conseil technique aux producteurs.

Avant 2006, le projet réalisait un suivi technique à la parcelle. L'objectif était avant tout de multiplier le nombre de personne pouvant adopter tel ou tel système de culture amélioré. Depuis 2006, le projet passe à une approche exploitation en privilégiant la compréhension de la structure de l'exploitation et l'intégration des nouvelles technologies à développer. Ceci en prenant en compte les stratégies paysannes en fonction de la diversité des exploitations (Penot, 2008)

**L'aide à la décision et à la négociation** est une priorité en matière de développement durable. L'objectif de cette approche n'est pas de proposer une solution optimale à un problème donné mais de renforcer les capacités des producteurs à maîtriser leur système de production et à négocier avec l'environnement. L'aide à la décision doit permettre de « *donner des lignes de conduites, des indicateurs, des règles de décision qui permettront de faire face à des événements qui sont aujourd'hui imprévisibles.* » (Attonaty et Soler, 1991).

Cette démarche de conseil se place à différents niveaux. En effet, les décisions prises sur une exploitation sont de natures variées et s'articulent entre temps long et temps court (Cerf et Sebillote, 1997). Le **niveau stratégique** renvoie aux choix à long terme du producteur qui est susceptible de transformer la structure, les ressources et les compétences de son exploitation pour atteindre ses objectifs et s'adapter à l'environnement. La planification des activités à l'échelle du cycle de production renvoie aux choix d'ordre **tactique**. Enfin, les opérations répétées et ajustées lors du processus de production renvoient aux choix **opérationnels**.

**Dans le cadre du projet BV Lac**, l'idée est de mieux comprendre les processus d'innovation en cours et passé, de rechercher les techniques et services les plus appropriables par les producteurs en fonction de leur situation et de leur orientation stratégique vis-à-vis du changement technique.

**L'objectif de la tâche 5 du projet de recherche PEPITES** est donc de *concevoir et d'expérimenter une démarche d'accompagnement des agriculteurs pratiquant ou souhaitant insérer des techniques d'agriculture de conservation dans leur système de production.*

Différents **outils et démarches** (modélisation, session d'autoévaluation entre exploitant) sont développés et servent de support à cette approche de conseil. **Les outils de modélisation** permettent la représentation de systèmes dynamiques et complexes et l'exploration grâce à des scénarios, de la trajectoire prospective de ces systèmes. Ils peuvent être utilisés dans un objectif de production de connaissances sur des systèmes complexes ou dans un objectif d'accompagnement des processus de décision.

**Notre travail** s'inscrit dans le cadre de ce **double objectif**, à savoir : la *production de connaissances sur le fonctionnement des exploitations dans un contexte d'adoption d'une innovation* et la *mise au point d'une démarche d'accompagnement individuel des producteurs permettant une réflexion sur leurs choix stratégiques*.

Nous nous poserons donc la question de savoir *comment à partir de la compréhension du fonctionnement des exploitations, une démarche d'aide à la décision peut elle permettre d'optimiser les choix stratégiques des producteurs ?*

Nous devons donc répondre à trois questions :

- *Comment les agriculteurs gèrent leur exploitation en terme de gestion de la trésorerie et d'organisation du travail ? C'est-à-dire quelles sont leurs stratégies de gestion de l'exploitation ? Et quel est l'effet de ces stratégies sur le fonctionnement de l'exploitation ? Nous nous intéresserons particulièrement aux techniques de semis sous couverture végétale, à l'intégration agriculture élevage et aux activités off farm.*
- *Quels sont les trajectoires prospectives possibles des exploitations ? C'est-à-dire qu'elles sont les tendances d'évolution des exploitations en fonction des stratégies des producteurs ?*
- *Et quelle démarche d'aide à la décision peut leur permettre d'optimiser leurs choix stratégiques ?*

Nous posons les *hypothèses* suivantes :

- *Hypothèse 1* : Les stratégies développées par les exploitants sont : la diversification des cultures sur *tanety* (avec ou sans techniques SCV) et/ou l'agrandissement des surfaces cultivées, la meilleure intégration agriculture élevage et la mise en place d'activités off farm. Elles permettent de mieux répartir la trésorerie, de sécuriser et d'augmenter le revenu via une augmentation et une meilleure valorisation de la production.
- *Hypothèse 2* : Les exploitations poly culture-élevage s'orientent soit vers un agrandissement des surfaces cultivables et de leur atelier d'élevage soit vers une diversification des cultures sur *tanety*, de l'élevage et des activités off farm.
- *Hypothèse 3* : Le conseil stratégique à l'exploitation doit prendre en compte l'objectif de l'exploitant et permettre d'adapter les techniques diffusées au fonctionnement de l'exploitation.

**Notre cadre d'analyse se décompose de la façon suivante :**

- Concernant le fonctionnement des exploitations nous vérifierons que :
  - Le mode de gestion de la trésorerie et d'organisation du travail est différent selon le système d'activité (activité agricoles, non agricole et ménage).

- Dans les exploitations polyculture élevage, **l'intégration agriculture élevage** permet une amélioration du revenu, une meilleure répartition de la trésorerie et une diminution des temps de travaux.
- **Les techniques de semis sous couverture végétale** ont un effet sur le fonctionnement de l'exploitation :
  - Elles permettent de mieux répartir le temps de travail dans l'exploitation ;
  - Elles permettent de sécuriser voire d'améliorer le revenu de l'exploitant via une augmentation des rendements et la vente de riz pluvial à une période de prix plus élevé grâce à une récolte précoce ;
  - Elles améliorent la résilience de l'exploitation en minimisant les risques climatiques sur la parcelle ;
  - Elles sont consommatrices en intrants, ce qui nécessite une forte mobilisation de la trésorerie en début de campagne.

L'effet de ces techniques sur le fonctionnement de l'exploitation est variable selon l'ensemble du système d'activité.

- Il existe des relations (flux monétaires et physiques) entre les activités agriculture-élevage et l'activité off farm.
  - *Une partie du revenu dégagé par les activités off farm est réinjecté dans l'activité agricole et dans l'élevage.*
  - *La capacité à investir dans une activité off farm dépend du revenu agricole.*

• Concernant l'évolution des exploitations nous vérifierons que :

- Selon le système d'activité, les **dynamiques d'évolution des exploitations** seront différentes.
  - Les exploitants mettent en place de nouvelles stratégies à partir des techniques SCV diffusées par le projet.
  - La modification des techniques SCV diffusées par le projet peut permettre une meilleure intégration agriculture élevage.
  - Le développement de système d'élevage laitier est fortement lié au système de culture de l'exploitation. L'adaptation des techniques SCV à la stratégie de gestion du troupeau (alimentation) permet une augmentation de la production laitière.
  - Le développement des systèmes d'élevage, et en particulier les bovins et les zébus, permet une meilleure fertilisation des parcelles via la production de fumure et poudrette de parc.

• Concernant la démarche d'aide à la décision nous postulons que :

- L'exploitant est demandeur d'informations sur son environnement, sur les nouvelles techniques
- L'exploitant est demandeur d'outils de gestion permettant l'évaluation de ces performances technico-économiques.
- L'exploitant a besoin d'échanges avec les acteurs (conseillers agricoles) sur leur perception de son exploitation



- L'exploitant est demandeur de conseil concernant ces stratégies et ces règles de décisions
- L'accompagnement stratégique de l'exploitant permet d'adapter les techniques diffusées à la situation particulière de l'exploitation et à son mode de fonctionnement.
- La réflexion autour de la trajectoire prospective de l'exploitation permet à l'agriculteur de mieux définir ces stratégies en fonction des différents risques.

### 3 METHODOLOGIE

#### 3.1 UN ECHANTILLON RAISONNE

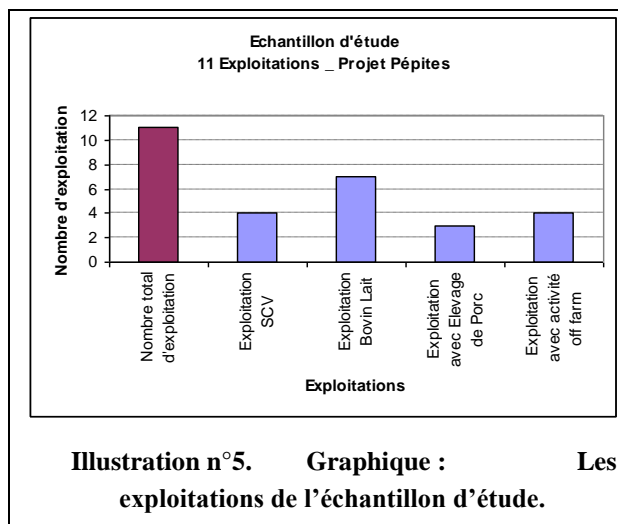
Un échantillon de **11 exploitations** a été défini au préalable par le projet ANR Pépites. (*Description des 11 exploitations en annexe 4*).

Le **nombre d'exploitation est restreint** afin de pouvoir mener une **analyse fine de leur fonctionnement** et un **accompagnement des producteurs** (suivie et enquêtes, modélisation, accompagnement exigeant temps de travail).

Il ne s'agit pas d'un échantillon représentatif de la diversité des exploitations existante sur la zone. Les exploitations choisies ne sont pas non plus celles le plus fréquemment rencontrées.

Il s'agit d'exploitations **réparties sur l'ensemble de la zone du lac Alaotra** (Cf. Illustration n°7 : Répartition géographique des exploitations). Il y'a donc une **diversité de situation géographique** : 5 exploitations à proximité d'un périmètre irrigué, 5 exploitations à proximité d'un centre urbain (*Ambatondrazaka* ou *Amparafaravola*) et 2 exploitations éloignées des grandes voies de communication.

Dans un objectif de compréhension des relations agriculture-élevage, il s'agit d'**exploitations polyculture – élevage**. Les différents élevages rencontrés sont : l'élevage bovin lait (7 exploitations), zébu de trait, bovin et zébu capital, ovins (1 exploitation), porcins (2 exploitations), volaille (11 exploitations).



Dans l'objectif de comprendre l'effet des **techniques SCV** sur le fonctionnement des exploitations, 5 exploitations avec techniques SCV ont été sélectionnées.

Dans l'objectif de comprendre les relations **activités off farm** – agriculture, l'échantillon est composé d'une exploitation avec activité off farm à haut revenu, 2 exploitations avec

spéculation sur le riz, une exploitation avec petit commerce, une exploitation avec vente de la force de travail, et deux exploitations avec apiculture et pisciculture.

L'étude des performances économiques révèle qu'il s'agit d'exploitation à **revenu moyen à haut** avec une **gestion complexe de la trésorerie**. Ceci permet d'étudier les modes de gestion de la trésorerie mais ne permet pas d'analyser les grandes difficultés de gestion dans les exploitations à bas revenu. (Cf. Illustration n°6)

Enfin, toutes les exploitations de l'échantillon ont manifesté le souhait d'être **accompagné par le projet Pépites**.

Nous aurons recours, pour effectuer notre analyse du fonctionnement des exploitations, à **des données plus larges** recueillies lors de **travaux précédents** dans le cadre des différents projets :

- BV-Lac : Stage de Durand et Nave 2007, Itinéraires techniques standards BRL et AVSF, années 2008 et 2009.

-ANR Pépites : Stage de Flore Saint Andre, 2010 : *Analyse des relations agriculture élevage au sein d'exploitations pratiquant des techniques d'agriculture de conservation.*

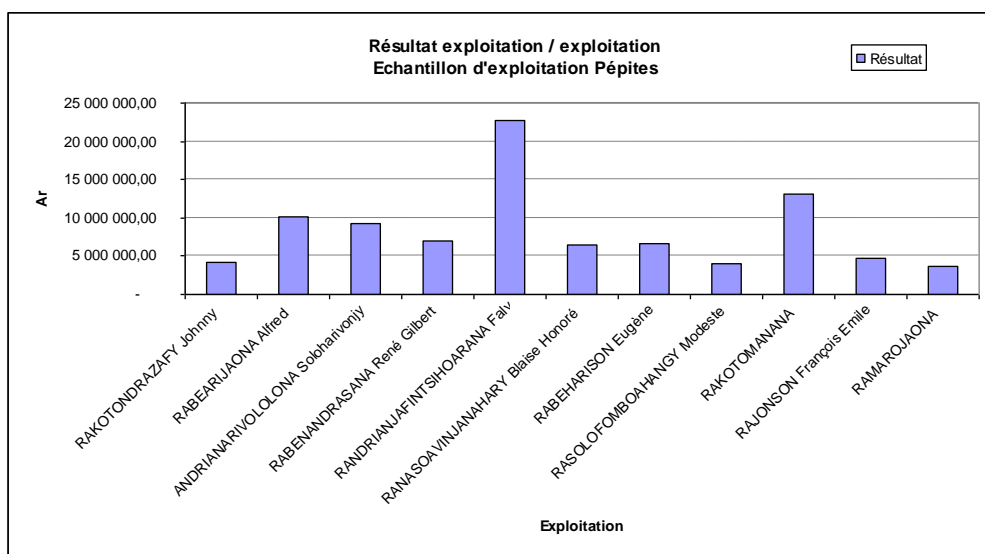
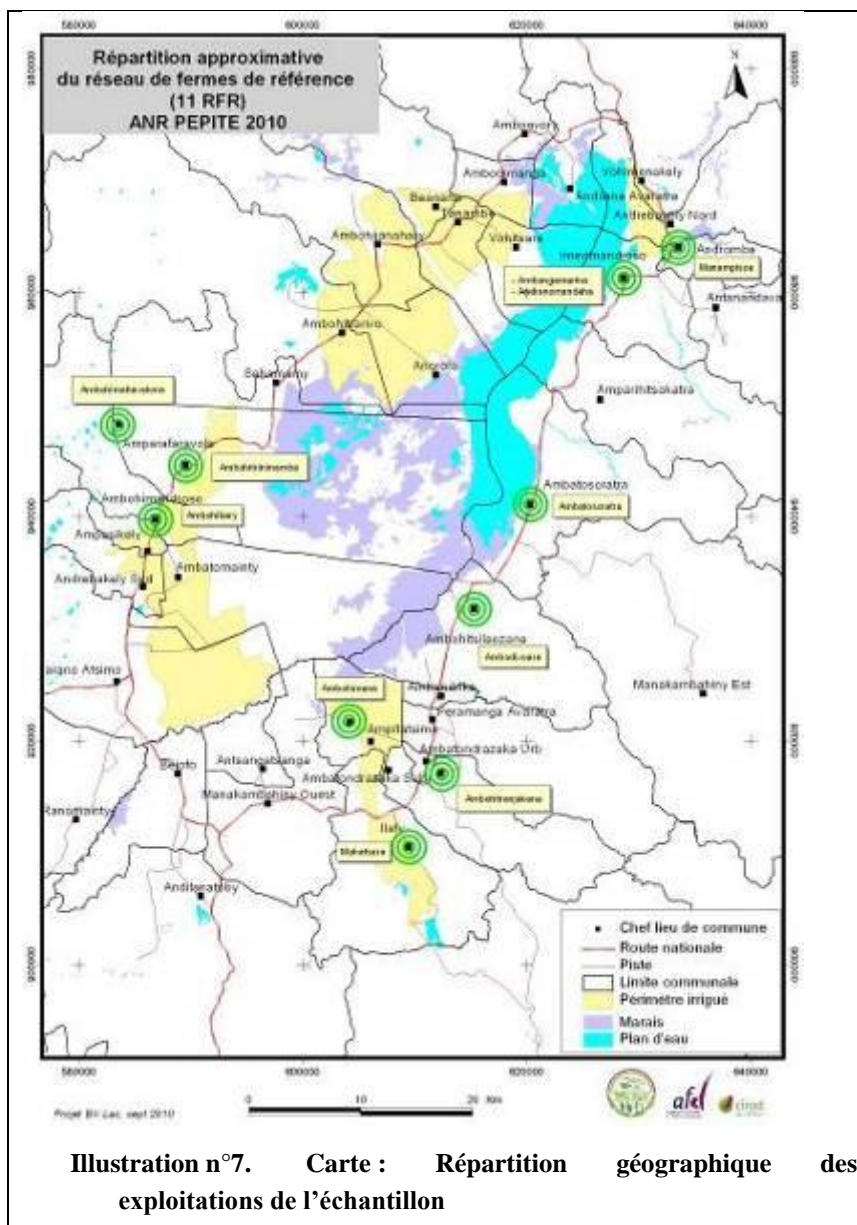


Illustration n°6. Résultat économique des exploitations de l'échantillon d'étude



**Illustration n°7. Carte : Répartition géographique des exploitations de l'échantillon**

### 3.2 OUTILS ET CONCEPTS MOBILISES :

#### 3.2.1 Analyse systémique :

Dans un objectif de compréhension du fonctionnement de l'exploitation il est important de **définir ce que l'on entend par exploitation** et de **différencier les différents niveaux d'analyse**.

**L'exploitation est considérée comme un système**, c'est à dire une structure finalisée : « ensemble d'éléments liées entre eux par des relations lui conférant une organisation en vue de remplir certaines fonctions » (Jouve, 1997). Le **système d'exploitation** est l'unité économique qui symbolise l'exploitation agricole. Il est conduit par une unité de gestion : l'exploitant, qui prend des décisions selon une stratégie évolutive. Le système d'exploitation peut regrouper un ou plusieurs systèmes de production.

**Un système de production** se définit comme : « un ensemble structuré de moyens de production (travail, terre, équipement) combinés entre eux pour assurer une production

végétale et/ou animale en vue de satisfaire les objectifs et besoins de l'exploitant et de sa famille » (Jouve, 1997). Le système de production regroupe les systèmes de culture et d'élevage.

**Un système de culture** étant « l'ensemble de modalités techniques mis en œuvre sur des parcelles traitées de manière homogène. Chaque système de culture se définit selon la nature des cultures et leur ordre de succession, les itinéraires techniques appliqués à ces cultures (suite logique et ordonnée de pratiques culturelles), ce qui inclut le choix des variétés pour les cultures retenues. » (Sebillote)

**Le système d'élevage** se définit en fonction d'un troupeau ou de fragment de troupeau. Il se caractérise par une suite logique et ordonnée d'opérations techniques d'élevage. (Landais, 1992)

**Le fonctionnement de l'exploitation** résulte des interactions qui s'établissent entre les systèmes de culture et systèmes d'élevage et entre ces éléments et des facteurs externes, le système de production étant un système ouvert. Ce fonctionnement résulte également des objectifs de l'exploitant qui sont conditionnés par des contraintes externes et internes.

*« Le couple exploitation-famille est considéré comme un système ouvert et finalisé, l'agriculteur décidant de ces choix techniques en fonction de la perception qu'il a de ces objectifs, contraintes et atouts, et des relations qu'il entretient avec son environnement »* (Legal, 1996)

Notre étude soulève la question de **l'adoption de nouvelles techniques** qui vont modifier le fonctionnement de l'exploitation.

L'innovation se définit comme étant l'adoption d'une nouveauté (Chaveau, 1999 cité par Penot 2001). Innover en agronomie consiste donc à effectuer une modification ou une transformation d'un système technique ou d'un mode d'organisation, c'est-à-dire utiliser, modifier, adapter une invention pour la rendre opérationnelle dans un contexte donnée. **L'innovation est donc un processus, qui commence par l'adoption et l'appropriation de nouvelles techniques puis éventuellement par leur transformation. Les pratiques sont la mise en œuvre de ses nouvelles techniques.**

Une technique ne pourra être adoptée que si elle satisfait un certain nombre de conditions.

Elle doit d'abord apporter un avantage réel à ceux qui l'adoptent, en comparaison avec le système antérieur. C'est-à-dire qu'elle doit pouvoir permettre de produire d'avantage ou de mieux vendre son produit sans augmenter le travail nécessaire, elle peut permettre d'améliorer la productivité du travail. Elle ne doit pas induire des charges nouvelles insupportables. Elle doit être compatible avec le système technique en place et s'y introduire en générant des bouleversements limités et progressifs. L'introduction de cette technique doit prendre en compte le risque et le minimiser. Elle doit tenir compte la diversité des systèmes de production et des différentes modalités d'adoption qu'il peut y avoir.

**Par conséquent une innovation n'émerge que si les conditions techniques sont réunies, si les bonnes personnes sont présentes, au bon endroit et au bon moment.**

Dans le cas des SCV les avantages attendus sont une augmentation de la productivité du travail et une diminution des coûts de production. Cependant un surcroît de trésorerie est nécessaire à l'achat d'herbicide (Jourdain et al, 2001). Evaluer les performances de ces systèmes demande de prendre en compte une diversité de modification et nécessite donc l'utilisation d'indicateurs multiples (Loyce et Wery, 2006). Ces indicateurs peuvent être issus

de l'observation ou de la simulation par modélisation dynamique du fonctionnement de l'agrosystème (Boiffin et al, 2001), et des exploitations (Bonnal et al, 2001 ; Stoorvogel et al, 2004).

Afin d'étudier le fonctionnement de l'exploitation et l'effet que peuvent avoir certaines innovations, **nous considérerons dans notre étude l'ensemble du système d'activité.**

En effet, dans le cas des exploitations malgaches il existe de fortes interactions entre l'exploitation agricole proprement dite et le ménage.

**Le ménage** représente une unité décisionnelle et gestionnaire, mais aussi une unité de résidence, de production, de consommation et d'accumulation (Gasselin, 2010).

Pour Chia (2005), « *l'exploitation agricole ne peut être considérée comme une entreprise, au sens de la théorie économique classique, car deux institutions encadrent le fonctionnement des exploitations agricoles: le marché et la famille. De ce fait elle correspond plus à un système d'activités dont le fonctionnement tient compte des logiques marchandes et familiales (individuelles et collectives)* »

Les logiques qui animent le système de production agricole ne peuvent s'appréhender sans référence à un méta-système qui les englobe à côté des autres activités productives de l'exploitant et de sa famille (Paul, 1994). On parle donc de système d'activité.

Au sein du système d'activité, les différentes activités sont liées entre elles par des liens fonctionnels et par des articulations temporelles et spatiales et chacune a son propre rôle dans le fonctionnement de l'ensemble. Il constitue le véritable domaine de cohérence des pratiques et des choix de l'agriculteur.

Le système de production et notamment l'allocation des ressources familiales (travail, capital financier, capital technique, foncier) à l'activité agricole ne peut pas se comprendre sans références aux autres activités (Paul, 1994).

Il est donc nécessaire pour comprendre le fonctionnement d'une exploitation agricole d'appréhender l'ensemble du système d'activité.

Notre analyse se fera au niveau du système d'activité. L'adoption d'innovation dans le domaine de l'agriculture de conservation et les relations agriculture-élevage seront analysées au niveau systèmes de culture et d'élevage pour être comprise au niveau système de production. Nous passerons au niveau système d'activité pour comprendre le fonctionnement de l'exploitation et les interactions entre l'exploitation, le ménage et les activités off farm.

### **3.2.2 Conseil de gestion et modélisation:**

L'analyse du fonctionnement des exploitations et des processus d'adoption des innovations est réalisée dans l'objectif de mettre en place un dispositif d'accompagnement des producteurs. Nous définirons ici, ce que l'on entend par accompagnement des producteurs et nous verrons quels outils peuvent servir de support à cette démarche de conseil de gestion.

Le conseil de gestion est un processus d'aide à la décision et d'apprentissage s'appuyant sur des phases d'analyse, de planification, de suivi des réalisations et d'évaluation

des résultats. **Son objectif est de renforcer les capacités des producteurs pour maîtriser leur système de production et négocier avec l'environnement.**

Il peut prendre différentes formes selon la posture des intervenants :

Dans le cadre de la vulgarisation agricole, le conseil est souvent associé à un transfert de connaissances et de technologies du monde de la recherche et des techniciens vers celui des producteurs.

Cependant, il peut s'agir de formation/vulgarisation établissant un **dialogue entre le producteur et le conseiller** et prenant en compte **l'ensemble de la situation de l'exploitation** :

*« Le conseil de gestion est une méthode qui prend en compte l'ensemble de la situation de l'exploitation et cherche, en dialogue avec le paysan, un chemin d'amélioration qui s'étend souvent sur plusieurs années. »*

*Paul Kleene, 1989*

Dans d'autres cas, il s'agit de l'analyse des résultats économiques de la campagne agricole écoulée et de la façon dont l'exploitant gère ses moyens de production, sa trésorerie et ses revenus.

Il peut aussi s'organiser au sein d'un regroupement volontaire de paysans se posant le même type de problème technico-économique et cherchant à le résoudre.

Le conseil est donc **individuel** (échange conseiller-exploitant) **ou collectif** (échange conseiller-groupe d'exploitants).

Il s'appuie sur une **méthode** qui correspond à un ensemble de principes d'intervention, d'activités et d'outils mis en œuvre par un conseiller pour réaliser son travail (*Desjeux Y et al, 2009*).

Conseiller nécessite d'abord de définir **les besoins et la demande des producteurs**.

- Cette demande peut être déduite de l'analyse statistique de sondages d'opinions (*Om et al, 1998*). La demande diffère alors selon les situations et selon les choix des concepteurs des enquêtes.

- Dans le cas d'aide à la décision, le conseiller adopte une position d'écoute et de questionnement de l'agriculteur. Il permet à l'agriculteur de mieux définir ses projets et les procédures de gestion qu'il doit mobiliser (*Attonaty et Soler, 1991*)

**Les outils** servent de support à la méthode de conseil mise en œuvre.

Il est important que la phase de création de l'outil d'aide à la décision prenne en compte à la fois les usages et les usagers afin qu'ils soient adaptés aux besoins des agriculteurs (*Cerf et Meynard, 2006*). Les outils mobilisés ont divers niveaux de complexités (journaux, tableurs, modèles informatisés).

<p><b>Dans le travail réalisé, la modélisation</b> est utilisée comme outil d'aide à la décision stratégique. La démarche est mise en place avec un échantillon de 11 exploitations et les techniciens afin de <b>l'adapter aux besoins des producteurs et aux moyens des conseillers</b>.</p>
--

Selon Attonaty et Soler (1991), la **modélisation comme outil d'aide à la décision** peut être envisagée sous plusieurs angles :

- Grâce à la représentation de l'exploitation, l'intervenant permet au producteur de voir plus clair dans les problèmes auxquels il est confronté. Le modèle permet d'étayer, d'organiser et de restructurer la représentation qu'a l'agriculteur de son exploitation.
- Le modèle est un instrument d'interaction entre le producteur et le conseiller dans la mesure où une relation symétrique s'instaure entre eux autour du modèle. L'intervenant et le décideur sont sur un même plan : tous deux disposent de savoirs, de connaissances tout aussi légitimes que différentes (Moison, 1990).
- La modélisation passe par la compréhension des modes de raisonnements des acteurs, ce qui leur permet de **mesurer l'effectivité de leurs propres systèmes de gestion** (Attonaty et Soler, 1990).
- Elle peut être envisagée comme un **processus d'apprentissage**. En effet, la fonction du conseil n'est pas ici de rechercher la succession optimale des actions futures à mettre en place mais de « *donner des lignes de conduites, des indicateurs, des règles de décision qui permettront de faire face à des événements qui sont aujourd'hui imprévisibles.* » (Attonaty et Soler, 1991).
- En identifiant les différents niveaux de décision sur lesquels l'exploitant intervient et en réfléchissant à leur évolution, la démarche de modélisation lui permet de vérifier son système de gestion et de relever les éventuelles incohérences et contradictions.

Dans le cas d'une **démarche d'accompagnement par modélisation**, « *le premier rôle du conseiller est d'aider l'agriculteur à expliciter, à formaliser sa vision des évolutions possibles de l'exploitation ; à expliciter les événements futurs qu'il perçoit comme possible et qu'il veut prendre en compte dans la définition de sa gestion stratégique.* » (Attonaty et Solers, 1991)

Deux <b>outils de modélisation</b> sont utilisés dans notre travail : un outil de simulation technique (CLIFS) et un outil de simulation économique qui permet d'étudier l'impact économique des stratégies de production (OLYMPE).
---

## OLYMPE :

Olympe est un logiciel de modélisation des exploitations agricoles développé par INRA/ESR en collaboration avec l'IAMM/Montpellier et le CIRAD (en particulier CIRAD-CP et CIRAD-TERA). Ce logiciel est un **outil de simulation et de modélisation du fonctionnement de l'exploitation agricole**.

Il possède également un module d'agrégation des exploitations en fonction d'une typologie permettant une approche régionale à l'échelle d'une petite région, d'un bassin versant ou d'un périmètre irrigué. Olympe fournit des **simulations de résultats économiques** aussi bien par **système de culture, d'élevage, de production** qu'au niveau du système d'activité.

Il permet donc par définition la **comparaison de résultats techniques et économiques** au niveau atelier et exploitation. Grâce à l'élaboration de scénario il permet une **analyse prospective des exploitations**. (Cf. Encadré n°7).

### Encadré n°7: Modélisation sur OLYMPE

La modélisation d'une exploitation sur OLYMPE se fait en différentes étapes :

- La **définition des données**: unité monétaire, pas de temps des scénarios, unités de mesure des quantités.
- L'entrée des produits et charges des exploitations : exemple de produit: « *zébu vente 10* »
- Les cultures, plantes pérennes et animaux sont entrées dans **Atelier**. Les cultures sont entrées à l'hectare, les animaux sont entrés à l'unité (ou au troupeau), les plantes pérennes et systèmes de culture SCV sont entrés sur un pas de temps de 10 ans. Exemple : *dans Rizières irriguées 10* : « *RI Makalioka BRLNE2 RBH1 P1* » ce qui correspond : Type de culture\_variété\_Code exploitant et initiales\_Numero de parcelle identifiable dans le fichier de l'exploitant et dans son cahier d'exploitation.
- L'agriculteur est modélisé dans le **module « agriculteurs »**. Le nom est entré suivi du type de scénario. Exemple : « *Rakotondrazafy Johnny\_Réf* » pour le scénario de référence et « *Rakotondrazafy Johnny\_achatRI* » pour le scénario variant avec achat de RI.
- Dans le module Agriculteur est entrée : l'assolement, le nombre d'année et la surface des cultures pérennes, le nombre d'animaux, les charges de structures et charges diverses, le montant et la durée du crédit, les produits et charges privés (dépenses du ménage et charges et produits des activités off farm), la répartition mensuelle de la trésorerie<sup>1</sup>.
- Les **Résultats** obtenus et exploités par agriculteurs sont le calendrier de travail familial et l'ensemble des indicateurs économiques décrits (cf. définition en microéconomie).
- Avec l'onglet **Comparaison**, les scénarios d'une même exploitation et d'exploitations différentes peuvent être comparés (sous forme de tableaux et de graphiques) sur la base des différents indicateurs.
- Dans le module **Aléas**, les aléas climatiques et économiques sont définis pour être appliqués aux scénarios.

**Les conventions d'utilisation** ont été définies en 2008 par M. Terrier et E. Penot, (mise en place d'un réseau de fermes de références dans la zone du lac Alaotra à Madagascar). Ces conventions sont génériques et adaptées à notre étude.

## CLIFS :

Cet outil à été mis au point pendant la durée de se travail par Frédéric Douhard dans le cadre du projet ANR Pépites. Nous reprenons ici la description de l'outil.

Ce modèle est construit à partir de deux outils déjà existant : Dalib et Cikedra. Il représente les performances et les différents flux physiques sous forme de bilans au sein d'un système de production. Il fonctionne à deux niveaux :

<sup>1</sup> Les données mensuelles de trésorerie sur OLYMPE ont été entrées sur 2 exploitations et les scénarios variant correspondant.



- Au niveau unitaire : (c'est-à-dire pour une vache lactation, un bœuf à l'engraissement, un ha d'une situation culturale, etc.) Nous recherchons la combinaison de ressources (fourragères, fertilisantes) permettant d'atteindre un objectif de production, parmi celles dont dispose le producteur ou qui pourrait rentrer dans son système de production. Pour ce faire, nous utilisons deux applications sous tableur Excel : l'une spécifique au calcul de ration (CalculRation), l'autre au calcul de fertilisation (CalculFerti).

- Au niveau exploitation : les fertilisations et les rations correspondant aux objectifs de production visés (respectivement rendement d'une culture et production de lait, viande et énergie d'un type d'animal) sont agrégées en fonction de la dimension et la configuration des ateliers et de la planification du cycle de production. Ces opérations débouchent sur les bilans et sur les résultats économiques de l'exploitation.

Nous utiliserons des outils complémentaires, pour représenter l'exploitation : il s'agit :

- **Calendrier de trésorerie** : Il est réalisé d'Août 2009 à juillet 2010 (période de récolte des données). Il représente le montant des recettes et des dépenses réalisées par mois sur l'exploitation, le ménage et les activités off farm.

- **Flux de trésorerie** : Ils sont représentés sous forme de graphiques qui mettent en évidence les relations entre dépenses et recettes.

- **Calendrier de travail** : Il est réalisé sur l'année 2010 par quinzaine de jours. Par exploitation est représenté le temps de travail de la main d'œuvre familiale sur les cultures, sur l'élevage, et sur les activités off farm, de la main d'œuvre permanente (en distinguant culture, élevage et activités off fram) et de la main d'œuvre temporaire (culture, élevage et activités off fram).

### 3.2.3 Concepts et définitions en micro économie

L'analyse économique de l'exploitation se fait aux différents niveaux décrits (Cf. Analyse systémique). Plusieurs indicateurs sont utilisés pour effectuer cette analyse.

Au niveau exploitation les indicateurs utilisés permettront de comparer les performances économiques des exploitations entre elles. Mais c'est surtout dans l'objectif d'évaluer les atouts et contraintes des différentes stratégies pouvant être mise en œuvre sur l'exploitation que nous utiliserons ces indicateurs.

#### **Encadré n°8: Micro économie à l'échelle du système de culture et du système d'élevage :**

**Le produit Brut** : correspond à la valeur de la production agricole produite sur la parcelle (1 ha sous Olympe), soit le rendement à l'hectare multiplié par le prix de vente sur le marché.

**Consommations intermédiaires ou charges opérationnelles** : Correspond à ce qui disparaît dans l'acte de production. Il s'agit des engrais, des herbicides, des produits phytosanitaires, de la redevance en eau, des charges salariales temporaires affectées à la culture, coût de motorisation ramené à l'heure de travail (peu être affecté à la culture), coût de location de la terre et de fermage.

**Marge brute** : C'est le produit brut moins les charges opérationnelles. (Dans Olympe la Marge brute est noté Marge).

Pour se rendre compte de la valorisation du travail familial (seul le travail familial est valorisé, le travail temporaire salarié est une charge opérationnelle), deux concepts économiques sont utilisables : la valorisation de la journée de travail ou bien la productivité du travail.

**La productivité du travail :** production totale (en kg ou kg/ha)/jour de travail (sur la parcelle ou à l'hectare). Elle permet de comparer pour une même culture l'efficacité du travail familial ou de mesurer l'impact de l'introduction d'une nouvelle technique sur le travail familial.

**La valorisation de la journée de travail :** Elle correspond à la quantité d'argent dégagé par jour de travail d'un actif familial. En d'autres termes, la marge brute du système de culture divisé par le nombre de jours familiaux travaillés sur la culture.

L'unité est monétaire ; dans notre cas il s'agit du kilo ariary.

La valorisation de la journée de travail nous intéresse particulièrement puisque elle permet en incluant le prix unitaire de la production (via la marge brute déduite du produit brut) de comparer plusieurs systèmes de cultures entre eux.

La valorisation de la journée de travail doit être comparée avec le **coût d'opportunité** qui est la valeur de la somme reçue pour une journée de travail salarié hors exploitation. Il existe plusieurs coûts d'opportunité :

- Salarié agricole de base à 2500 ar/jour en 2007, 3000 Ar/jour en 2008.
- Salarié en entreprise agro alimentaire : 5 000 ar/jour (2007)
- Salarié en ville : 3 000 ar/jour. (2007)

#### **Encadré n°9: Micro économie à l'échelle de l'exploitation agricole :**

**Pour l'exploitant** la notion de revenu d'exploitation n'existe pas. **Le compte d'exploitation et le compte du ménage sont mélangés.** Dans notre analyse, pour mieux comprendre, nous séparerons le résultat net agricole avant autoconsommation, du revenu off farm et du solde de trésorerie.

**Marge brute de l'exploitation:** C'est le produit brut de l'exploitation moins les charges opérationnelles de l'exploitation.

**Les charges de structures :** Tous ce qui ne disparaît pas dans l'acte de production : bâtiments, matériels.

**Investissement :** Investir est la capacité de mettre de l'argent dans une activité.

**Les frais financiers :** Il s'agit des frais liés aux emprunts

**Marge nette de l'exploitation :** marge brute d'exploitation – charges de structures - frais financiers - autres frais dont impôts

**Résultat net :** Marge brute d'exploitation - charges fixes - frais financiers + Subvention (il n'y a pas de subvention à Madagascar). Donc c'est la somme des marges nettes.

**Résultat net réel :** C'est le résultat net auquel on retire la valeur de la production autoconsommé.

**Revenu total :** C'est le résultat net + le revenu off farm (revenu extra agricole)

**La trésorerie :** C'est la gestion des recettes et des dépenses sur un pas de temps donné.

Épargner s'inscrit dans une stratégie à long termes pour pouvoir disposer d'une trésorerie positive.

**Le solde de trésorerie :** C'est le résultat –  $\Sigma$  dépenses familles +  $\Sigma$  recettes familles (revenus off farm). C'est le capital réellement disponible à l'agriculteur en fin d'année, une fois qu'il a effectué toutes les dépenses liées à l'exploitation et au ménage. On peut déduire que la famille s'est enrichi, appauvri ou est resté au même niveau selon que son solde a augmenté ou non par rapport à l'année précédente. Ce solde peut être négatif, positif ou nul (pas de capital disponible en fin d'année). S'il est positif, l'agriculteur peut choisir entre effectuer des dépenses pour améliorer sa qualité de vie, épargner ou investir dans du matériel ou autre.

### 3.3 DEROULEMENT DE L'ETUDE

#### 3.3.1 Démarche générale

L'ensemble du travail est basé sur l'échantillon de 11 exploitations décrit précédemment.

A partir du suivi exploitation, réalisés par l'ingénieure Razafimahatratra Hanitriniaina Mamy et d'entretiens complémentaires, les exploitations de l'échantillon ont été comprises et représentées à l'aide des différents outils décrits plus haut.

En collaboration avec le stagiaire Frédéric Douhard l'**utilisation des outils** CLIFS et OLYMPE a été **harmonisée** pour mettre en place une démarche d'accompagnement des exploitations.

Cette démarche a été construite à partir de la compréhension des exploitations et de la construction des outils. Elle s'est faite avec la participation de l'ingénieure RH.Mamy et des agriculteurs de l'échantillon.

Elle a été testée et ajustée sur 2 exploitations en collaboration avec F.Douhard puis complétée et testée sur les 9 autres exploitations avec un conseil technique des opérateurs BRL et AVSF.

Une fois mise en place, la démarche d'accompagnement à été **transmise** à l'ingénieure Mamy pour la poursuite de l'encadrement des exploitations.

Les projets d'exploitations ont été transmis aux opérateurs afin qu'ils puissent intégrer le travail réalisé dans l'encadrement des exploitations qu'ils mettent en place.

A partir de la compréhension des exploitations et des scénarios<sup>1</sup> simulant les différentes trajectoires d'exploitations possibles, nous avons analysé le fonctionnement des exploitations et leur trajectoire prospective. Ceci afin de comprendre l'effet des techniques SCV, l'intégration agriculture élevage et les relations activités off farm-agriculture sur le fonctionnement des exploitations. (Cf. Illustration n°8).

Le travail avec l'exploitant se fait en **plusieurs rencontres** :

- Rencontre n°1 : Présentation de la démarche et entretien concernant le fonctionnement de l'exploitation
- Rencontre n°2 : Présentation des méthodes de calcul des performances économiques de l'exploitation et définition avec le producteur de la trajectoire prospective de son exploitation.
- Rencontre n°3 : Présentation de la représentation de l'exploitation et du Scénario de référence et correction validation par l'exploitant.
- Rencontre n°4 : (en présence de l'opérateur) Présentation du Scénario avec propositions techniques et test avec aléas climatique ou économique.

Certaines étapes peuvent être agrégées dans une même rencontre ou se faire en plusieurs rencontres.

---

<sup>1</sup> Un scénario est une séquence hypothétique d'événements construits dans le but de porter notre attention sur les processus causals et de décision (Gallopain, 2002).

La démarche a été testée sur les 11 exploitations en introduisant des modifications-améliorations au fil de sa construction. Ces modifications ont été faites sur la base de remarques et conseils apportés par les opérateurs (BRL et AVSF), l'ingénieure utilisatrice de la démarche (RH.Mamy) et les exploitants. La formalisation de la démarche et les remarques relatives à son utilisation sont présentées dans les résultats : partie 3.

Un **exemple d'accompagnement d'exploitation** est présenté en annexe 5.

Le calendrier de notre travail est présenté en annexe 2.

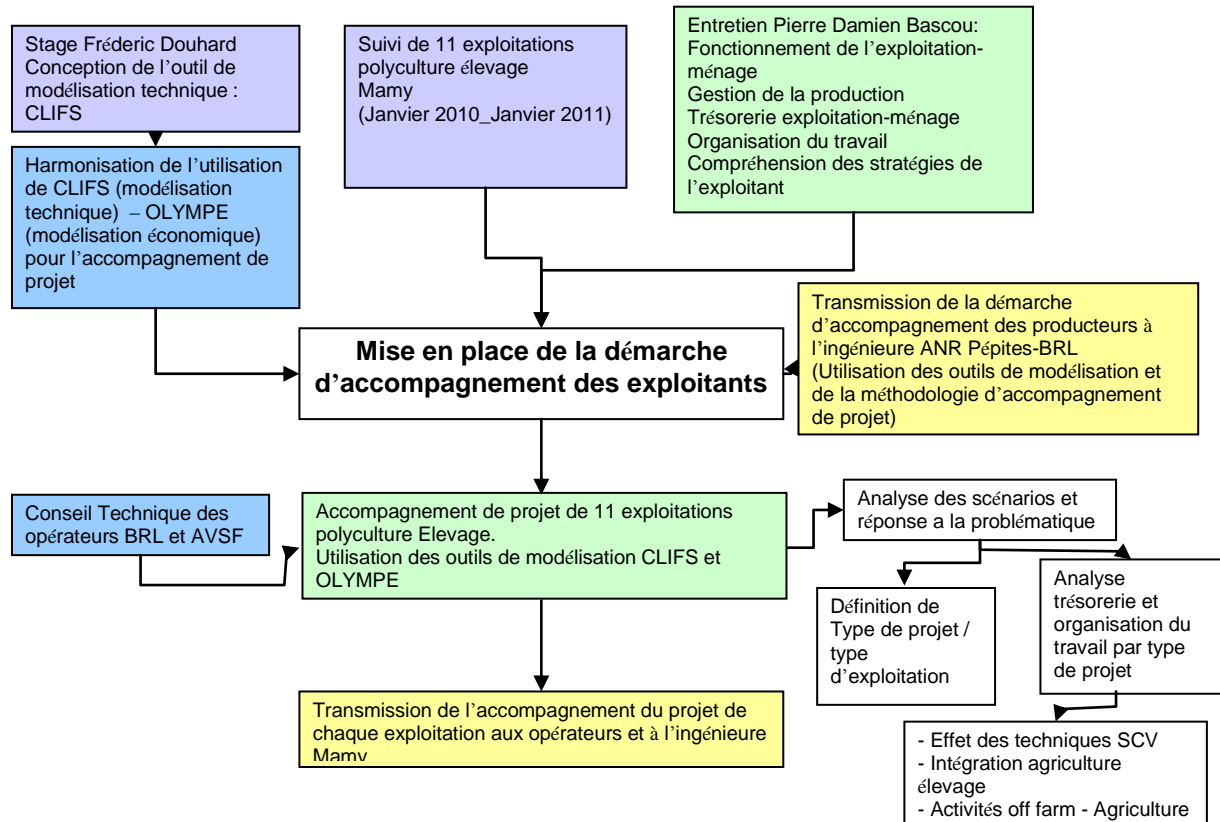


Illustration n°8. Méthodologie de l'étude

### 3.3.2 Suivi exploitations et entretiens :

Ces exploitations sont **suivies** de Janvier 2010 à Janvier 2011 par l'ingénieure RH.Mamy. Le suivi est fait sur plan **structurel** (famille, main d'œuvre, bâtiments, équipements, parcellaire, cheptel) et **fonctionnel** : suivi parcellaire (ITK, produits et charges par parcelle), suivi par troupeau, flux de matière organique, suivi de la trésorerie.

La première partie du travail a consisté à récupérer les données et à repérer les points à approfondir ou compléter pour la poursuite de l'étude.

Un **guide d'entretien** général a donc été construit à partir des données existantes (Cf. Annexe 3. Guide d'entretien). Par exploitation un guide d'entretien particulier a été adapté en fonction des données manquantes ou imprécises. Les données collectées lors des premiers entretiens avec le producteur concernent :

- l'histoire de l'exploitation

- le fonctionnement de l'exploitation et du ménage (complément du suivie parcellaire et troupeau ; relevé des temps de travaux)
- la compréhension de la gestion de la production : périodes de vente et quantités vendues
- le relevé des dépenses et recettes exploitation-ménage sur la période Août 2009 – Juillet 2010.
- la compréhension des flux de trésorerie exploitation-ménage-activités off farm.
- la compréhension des **contraintes de l'exploitation** et des **objectifs** du producteur.

### 3.3.3 Représentation des exploitations :

Les exploitations ont été représentées à l'aide des différents outils. La représentation de l'exploitation est présentée à l'exploitant lors de la deuxième visite sur une présentation power point. Par exploitation nous avons :

- Un schéma général du fonctionnement de l'exploitation.
- Un exemple de calcul de la marge brute d'une parcelle suivi de la méthode de calcul du résultat de l'exploitation et du solde de trésorerie.
- Un calendrier de trésorerie d'Août 2009 à Juillet 2010 et une représentation des flux de trésorerie exploitation – activité off farm – ménage.
- Un calendrier d'évolution des stocks de riz.
- Un calendrier des besoins en travail sur l'exploitation et les activités off farm sur Excel.
- Dans le cas des exploitations modélisés avec l'outil CLIFS, le modèle simule le fonctionnement actuel de l'exploitation. Il s'agit du scénario de base. Il permet de vérifier la cohérence du système actuel par rapport aux objectifs de production.

Chaque **méthode de calcul** et mode de **représentation** sont **expliqués à l'exploitant**.

Celui ci intervient lors de la présentation pour corriger les erreurs de compréhension et **valider la représentation**.

L'échange réalisé autour de cette représentation à plusieurs objectifs :

Il permet de **rapprocher notre perception** de la situation de l'exploitation de celle de l'agriculteur (Cerf et Hemidy, 1999).

Il permet également **d'introduire un certain nombre de concepts et d'indicateurs économiques simples** utilisables par l'exploitant dans la gestion de son exploitation. En effet, les producteurs sont demandeurs en méthodes de calcul économique (marge brute par parcelle et par animaux, résultat, solde de trésorerie) leur permettant de comprendre comment se constitue leur revenu et comment ils le dépensent.

Il y'a donc création d'un **langage commun** avec l'exploitant de part la compréhension du fonctionnement de l'exploitation et l'introduction de concept de gestion par le conseiller.

A la suite de la validation de la représentation (en une ou plusieurs séances), une réflexion est menée avec l'agriculteur sur les stratégies à mettre en place pour atteindre son ou ses objectifs. L'agriculteur explicite les **évolutions possibles de son exploitation** en fonction de la stratégie qu'il souhaite mettre en œuvre. Afin de l'aider dans la définition de sa stratégie, des **informations-formations ont été apportées** : concepts de microéconomie, alimentation animale, et visite de la ferme école du projet de coopération décentralisée Île et Vilaine.

### 3.3.4 Définition de la trajectoire prospective de l'exploitation :

A partir de cette perception commune avec l'exploitant, il est possible d'identifier les contraintes qui pèsent sur l'exploitation et de formaliser le ou les objectifs de l'exploitant.

L'agriculteur définit ensuite les moyens à mettre en œuvre pour atteindre son ou ses objectifs à partir de ces ressources et des contraintes de l'exploitation. Grâce au calcul de la capacité d'autofinancement, le producteur peut avoir une idée plus précise de ses moyens financiers et donc de sa capacité à investir dans un type de stratégie pour atteindre son objectif.

La stratégie de l'exploitant est précisée et clairement définie grâce à nos questionnements.

Des informations peuvent être mises à la disposition du producteur afin qu'il définisse au mieux sa stratégie. Ces informations doivent être apportées sur la demande de l'exploitant par le biais de formation (alimentation animale, fertilisation...) et de visites (exploitations similaires, ferme école) au cours desquelles le conseiller doit se montrer neutre vis-à-vis des objectifs du producteur. Nous avons apporté ce type d'appui (formations, visites) dans 3 exploitations ce qui a permis une meilleure définition des stratégies des producteurs.

La formalisation de la stratégie de l'exploitant permet de définir la **trajectoire prospective** de l'exploitation. Le **raisonnement** se fait **sur moyen terme** (10 ans) afin de pouvoir mesurer les conséquences des choix réalisés par l'exploitant. Raisonner sur un pas de temps plus long est difficilement envisageable compte tenu de la multiplicité des aléas pouvant intervenir sur l'exploitation.

Au niveau du système de culture, la réflexion est construite autour de l'évolution du parcellaire. Il s'agit de définir si l'exploitant prévoit ou non d'augmenter la surface cultivée et de quelle manière (mise en culture de terre en propriété non exploitée, métayage, location, ou achat de terre), et s'il prévoit d'en vendre ou d'en mettre en location. Sur les surfaces disponibles : quelles rotations seront faites dans les années à venir ? Quelles plantations ? Sur quelles cultures l'agriculteur souhaite intensifier en intrant, en main d'œuvre ? Comment prévoit-il de fertiliser ces parcelles ? Quelle seront les conséquences prévisibles sur la production ?

Au niveau du système d'élevage, la réflexion se base autour de l'évolution démographique de chaque troupeau. Nous calculons avec l'agriculteur l'évolution prévisible de la démographie compte tenu des performances actuelles (prolificité, taux de mortalité) et des améliorations, modifications que le producteur souhaite apporter en terme de gestion de la reproduction, de conduite de l'alimentation, de soins sanitaires, d'infrastructures et d'achat d'animaux. Il en est déduit la production envisageable pour chaque troupeau (compte tenu de la conduite de l'élevage) : production laitière, production de fumure, vente d'animaux engraisés ou non, de réformes.

Le lien entre système de culture et d'élevage est fait en définissant avec l'exploitant comment il prévoit de gérer les flux physiques entre les différents ateliers (fumure, alimentation animale).

L'évolution des besoins de chaque atelier doivent être identifiés ainsi que l'évolution de l'offre (en fumure, fourrages, céréales pour l'autoconsommation familiale...). Nous nous plaçons à l'échelle système d'activité, nous nous intéressons donc à **l'évolution des besoins et de l'offre sur l'exploitation, sur le système d'activités off farm et sur le ménage**. Les **interactions** entre ces différents niveaux doivent être comprises sur une échelle temporelle.

### 3.3.5 Modélisation des exploitations

Les exploitations sont modélisées sur les outils OLYMPE et CLIFS.

Pour 3 exploitations la **modélisation sur CLIFS** est complète : 2 exploitations modélisées par F.Douhard et une exploitation par RH.Mamy accompagnée de F.Douhard. Pour 4 exploitations avec atelier lait la modélisation est faite en n'utilisant que les modules ration et fertilisation.

La **modélisation sur OLYMPE** est réalisée pour les 11 exploitations. Une exploitation est modélisée par RH.Mamy dans le cadre de la transmission de la démarche.

A partir de l'objectif de l'exploitant et de la stratégie qu'il souhaite mettre en place le **Scénario de référence** est construit.

Pour représenter la ou les stratégies de l'exploitant et la diversité des moyens de mise en œuvre, plusieurs scénarios peuvent être modélisés à partir du scénario de référence. Il s'agira de **scénarios de références variants**.

Chaque **scénario** est construit **à partir d'hypothèses** qui doivent être formulées avec le producteur lors de la définition de la trajectoire prospective. Il s'agit d'hypothèses faites sur le plan **empirique** (formulées à partir de l'observation et du dire de l'agriculteur) et **conceptuel** (confrontables à des résultats reconnus par la communauté scientifique). Ces hypothèses doivent être mises en évidence.

#### **Construction du scénario :**

Le logiciel CLIFS simule l'exploitation sur une année. Il est donc nécessaire de construire un scénario de base qui représente la situation actuelle de l'exploitation et un scénario de référence qui simule le fonctionnement de l'exploitation en année où l'objectif de l'exploitant est atteint.

Sur OLYMPE, nous modélisons l'année actuelle, puis nous simulons l'évolution de l'exploitation sur 10 ans, en fonction de la stratégie qui a été définie avec l'exploitant pour atteindre son objectif.

La simulation technique sur CLIFS l'année où l'objectif est atteint, permet de définir sur OLYMPE les ressources nécessaires à l'exploitation et la production envisageable par atelier. Les données quantitatives obtenues sur CLIFS sont traduites en termes économiques sur OLYMPE.

*(Cf. Illustration n°9).*

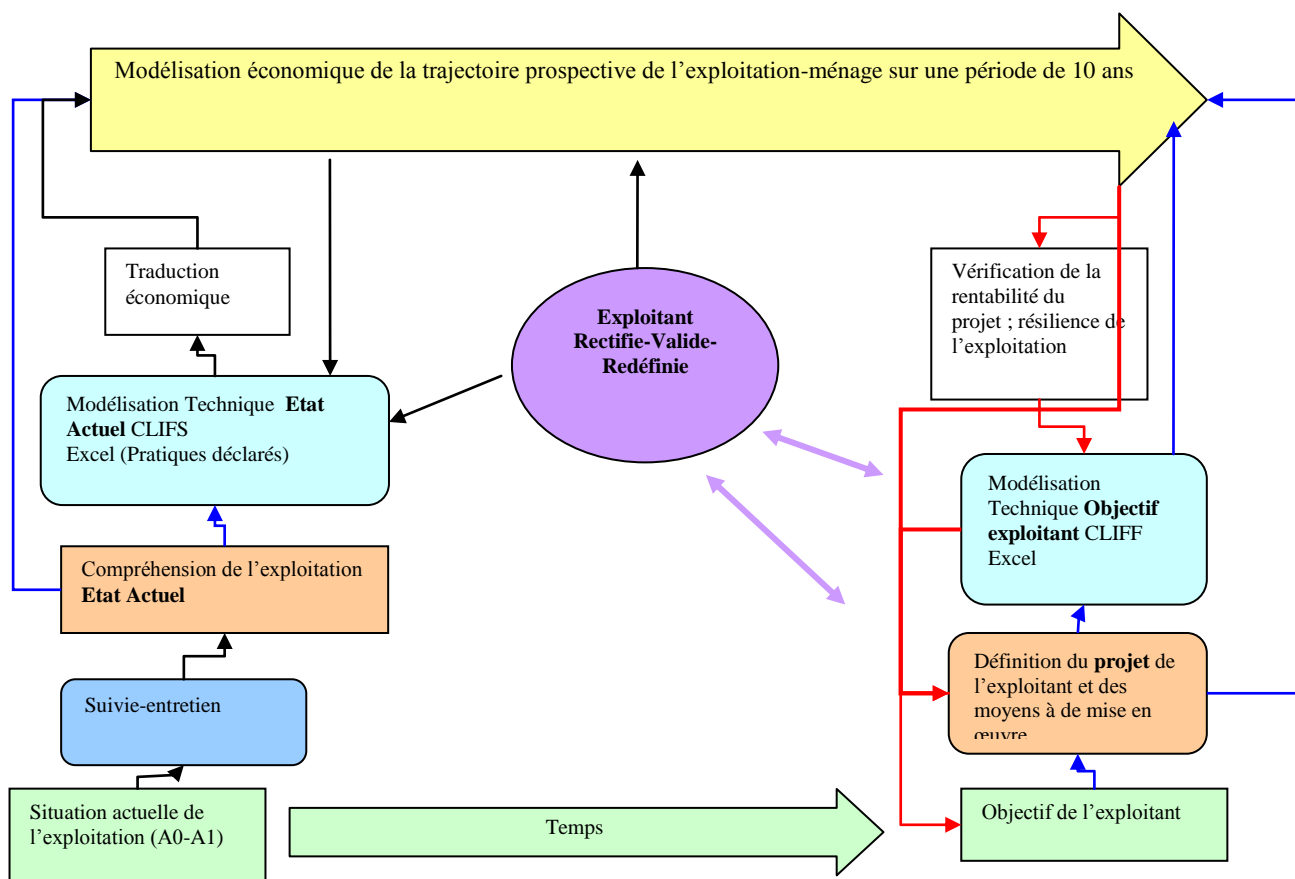


Illustration n°9. Schéma : Modélisation du scénario de référence

**Les résultats** sortis et exploités à partir de la modélisation du scénario de référence sur OLYMPE sont : l'évolution des produits des ateliers d'élevage et des cultures (évolution du produit du lait, du riz...), l'évolution du résultat de l'exploitation, l'évolution du solde annuel et l'évolution du solde cumulé. Un calendrier familial et un calendrier de trésorerie pour chaque année de la simulation est également exploité.

Sur CLIFS comme sur OLYMPE **des simplifications par rapport à la réalité** doivent être effectuées pour la modélisation. Ces écarts doivent être compris par l'exploitant afin de savoir comment interpréter les simulations.

Le scénario de référence est présenté à l'**exploitant** qui le **corrige et le valide**. Plusieurs aller-retour terrain>modélisation>terrain sont nécessaires avant de valider le scénario.

### 3.3.6 Propositions techniques et stratégiques :

La représentation de l'exploitation et le scénario validés sont présentés sous forme de présentation power point à l'**opérateur** encadrant l'agriculteur afin qu'une ou plusieurs **propositions techniques et/ou stratégiques** soient émises.

Dans certains cas l'opérateur est présent dès la 1<sup>ère</sup> présentation du scénario de référence à l'agriculteur. Ceci présente l'avantage d'accélérer la démarche, mais introduit un biais qui est l'intervention parfois non objective de l'opérateur dans la définition du scénario de référence.



Les propositions de l'opérateur (AVSF ou BRL) ont été faites en présence ou non de l'exploitant. Il s'est révélé plus pertinent et plus efficace de les faire en présence du producteur afin qu'il puisse directement les corriger et les valider.

A partir de la discussion établie entre le producteur et l'opérateur, une **nouvelle trajectoire prospective** de l'exploitation est définie.

A partir de cette réflexion, un ou plusieurs **scénarios avec propositions de l'opérateur** sont construits selon la même démarche que le scénario de référence.

### 3.3.7 Comparaison des scénarios

Lors du dernier type de visite chez l'exploitant, les différents scénarios sont présentés et **comparés au scénario de référence** sur la base d'indicateurs techniques (à partir de CLIFS) et économiques (à partir d'OLYMPE).

- A l'échelle de chaque ateliers nous comparons l'évolution du produit (produit lait, produit vente de bovin, produit riz...) et des charges.
- En passant au niveau exploitation, nous comparons l'évolution du résultat et du temps de travail de la main d'œuvre familiale.
- Au niveau système d'activité nous comparons l'évolution du solde de trésorerie annuel et mensuel.
- Pour évaluer le nombre d'années à partir duquel, un scénario est économiquement plus intéressant qu'un autre nous comparons les soldes cumulés. D'autres indicateurs économiques nous permettent de comparer l'intérêt économique des scénarios entre eux : retour sur investissement, valorisation de la journée de travail.
- L'intérêt et la faisabilité en terme de disponibilité de la main d'œuvre sont comparés grâce à la construction de calendrier de besoin en main d'œuvre sur l'exploitation et les activités off farm.

Afin de prendre en compte le contexte économique, politique et climatique auquel est soumise l'exploitation, les scénarios sont testés et comparés avec un **aléa climatique ou économique**. De cette manière, il est possible de comparer les scénarios face aux différents risques potentiels et de conclure sur la résilience de l'exploitation. Les stratégies permettant à l'exploitation de mieux résister aux risques peuvent ainsi être discutées.

Les différents risques sont définis par l'exploitant et l'opérateur de part leur connaissance du contexte (économique, politique, social et climatique).

Un aléa climatique ou économique est introduit dans le modèle pour comparer les scénarios construits.

L'exploitant de par ses exigences et contraintes techniques, économiques et sociales apportera d'autres éléments de comparaison à la réflexion. Son intérêt pour un ou plusieurs scénarios ne dépend pas uniquement des performances technico-économiques et du contexte économique, politique et climatique mais de **facteurs sociaux** (reconnaissance sociale...) et de préférences personnelles (centre d'intérêt, pénibilité du travail...).

Dans certains cas, sur la demande de l'exploitant, un autre scénario est construit afin de prendre en compte les remarques formulées lors de la discussion.

**Un rapport** présentant l'exploitation et les scénarios de référence et avec propositions de l'opérateur est remis à l'exploitant.

### 3.3.8 Transmission de la démarche d'accompagnement :

**La démarche a été transmise à l'ingénieure BRL-Pépites :** Razafimahatratra Hanitriniaina Mamy. Cette transmission s'est faite par :

- Des formations à l'utilisation de l'outil de modélisation OLYMPE
- Une sensibilisation à la démarche d'accompagnement (présentation et participation à la construction de la démarche).
- Un accompagnement de l'ingénieure dans la conduite de la démarche sur 2 exploitations.
- La reprise par l'ingénieure du dossier et de l'accompagnement des 11 exploitations.

**Les opérateurs BRL et AVSF** encadrent les exploitations de l'échantillon.

Pour cela, le dossier d'accompagnement de chaque exploitation leur a été remis afin qu'ils puissent poursuivre la démarche avec l'ingénieure BRL-Pépites et inclure des éléments de cette approche dans leur méthode d'encadrement.

### 3.3.9 Analyse du fonctionnement des exploitations

Dans l'objectif de *production de connaissances sur le fonctionnement des exploitations dans un contexte d'adoption d'une innovation* nous analyserons les données issues du suivi par quinzaine de l'ingénieure RH. Mamy et les données collectées pendant la durée du stage. L'analyse des scénarios construits avec les producteurs et les opérateurs permettront de comprendre les dynamiques d'évolution des exploitations.

L'analyse du fonctionnement des exploitations se base sur l'étude de la gestion de la trésorerie et sur l'organisation du travail.

Nous replacerons les exploitations de l'échantillon d'étude dans la typologie 2007 élaborée par Durand et Nave. Puis nous affinerons cette **typologie** à partir des exploitations de l'échantillon.

Afin de comprendre le fonctionnement des exploitations nous commencerons l'analyse par **l'étude des systèmes de culture et d'élevage** :

Par système de culture nous analysons l'itinéraire technique, la répartition des besoins en travail annuel (en homme.jour) et les performances économiques (indicateurs économiques décrit dans Concept et Définition en microéconomie). Nous procédons de même pour les systèmes d'élevage.

Nous passerons ensuite au niveau **système d'activité** ou nous analyserons le fonctionnement des différents types d'exploitations et les relations avec le ménage et les activités off farm en terme d'organisation du travail et de gestion de la trésorerie.

Pour l'**organisation du travail** l'analyse se base sur :

- Le calendrier des besoins en travaux sur l'exploitation et les activités off farm.
- La répartition de chaque type de main d'œuvre en fonction des différents systèmes de culture et d'élevage et en fonction du type d'exploitation.
- La valorisation de la journée de travail familial

Pour la **gestion de la trésorerie** l'analyse se base sur :

- Le calendrier de trésorerie par système de culture et d'élevage.
- L'étude des différents modes gestion de la trésorerie en fonction du système d'activité grâce à l'analyse des flux de trésorerie exploitation-ménage.

Nous axons notre analyse sur la **comparaison des exploitations** :

- avec mise en place de techniques SCV et sans techniques SCV
- avec atelier lait et sans atelier lait
- avec activités off farm à haut revenu et avec activités off farm à revenu moyen à bas.

### **3.3.10 Analyse prospective de la trajectoire des exploitations**

Sur la base de la compréhension du fonctionnement actuel des exploitations et à partir des scénarios construits avec les exploitants et les opérateurs, nous menons une réflexion sur la dynamique d'évolution des exploitations.

Nous mettrons en évidence les différentes stratégies des producteurs que nous souhaitons étudier : mise en place de techniques de semis sous couverture végétale, intégration agriculture élevage et mise en place d'activités off farm. Nous étudierons l'évolution de ces stratégies en fonction des objectifs des producteurs, ainsi que leur effet sur une période de 10 ans sur l'exploitation et le ménage. Dans la mesure où l'exploitant a la capacité d'investir dans de nouveaux moyens de production où d'améliorer son niveau de vie, nous analyserons l'effet des choix d'investissement sur l'économie de l'exploitation et du ménage. Enfin, l'exploitation est soumise à un certains nombre de risques économiques et climatiques, nous verrons comment le producteur peu minimiser ces risques et rendre l'exploitation la plus résiliente possible.

L'analyse sera reliée à la typologie des exploitations de l'échantillon que nous avons précédemment définie.

Cette analyse se fait sur la base de construction de scénarii sur CLIFS et OLYMPE, à partir de l'échantillon de 11 exploitations. Pour chaque exploitation, en fonction des choix stratégiques du producteur, plusieurs scénarii sont construits. La construction d'un scénario se fait sur 10 ans, sur base d'hypothèses posées avec le producteur où les opérateurs.

Notre étude se base donc sur des cas concrets dont on étudie, grâce aux logiciels de modélisation CLIFS et OLYMPE, les trajectoires possibles. Le nombre de cas étant réduit (11 exploitations) nous ne parlerons que de tendances d'évolution des exploitations.

## 4 RESULTATS

L'objectif est de savoir : *à partir de la compréhension du fonctionnement des exploitations, quelle démarche d'accompagnement peut être mise en place dans le but d'optimiser les choix stratégiques des producteurs ?*

Dans un premier temps nous cherchons à comprendre le fonctionnement des exploitations, à analyser la stratégie de gestion du producteur pour ensuite mener une réflexion sur les tendances évolutives. Cette analyse de la trajectoire prospective des unités de production se fait à partir de l'étude des scénarii construits avec les producteurs et les opérateurs (AVSF et BRL). Nous nous intéresserons particulièrement à la compréhension de l'effet des SCV sur l'exploitation, sur l'intégration agriculture élevage et sur les relations agriculture - activités off farm.

Ensuite, nous axerons notre réflexion sur la démarche d'accompagnement mise en œuvre dans le cadre de notre travail (Cf. Méthodologie). Comment la démarche d'aide à la décision permet-elle d'optimiser les stratégies des producteurs ? Quelle est son applicabilité en terme de conseil à l'exploitant pour le projet BV-Lac ?

L'ensemble de l'analyse est basé sur l'étude et l'accompagnement des 11 exploitations de l'échantillon ANR Pépites. Les résultats de la partie concernant le fonctionnement des exploitations sont vérifiés à partir des données existantes (*Itinéraires techniques standards BRL 2008 et 2009, SD mad 2009 et AVSF 2009 basés sur les pratiques des exploitants, mémoire flore Saint Andre, 2010*).

### 4.1 COMPREHENSION DU FONCTIONNEMENT DES EXPLOITATIONS :

Pour comprendre le fonctionnement des exploitations, nous commencerons par une approche descriptive de notre échantillon d'étude. Nous nous basons sur la typologie 2007 (Durand et Nave) pour regrouper les systèmes de production proches et faciliter l'analyse. Une étude descriptive **des systèmes de culture et d'élevage** est réalisée pour chaque type d'exploitation. Dans cette partie, la concordance des données collectées avec les données existantes est vérifiée (*Itinéraires techniques standards BRL 2008 et 2009, SD mad 2009 et AVSF 2009 basés sur les pratiques des exploitants, mémoire flore Saint Andre, 2010*).

Enfin, nous nous intéresserons particulièrement aux **modes d'organisation du travail** et de **gestion de la trésorerie** par type d'exploitation, pour définir les **différentes orientations stratégiques** des agriculteurs.

#### 4.1.1 Typologie des exploitations enquêtées :

Comme nous l'avons vu dans l'analyse de l'échantillon (Cf. Méthodologie, *Un échantillon raisonné*), les exploitations étudiées correspondent aux types A et C de la typologie 2007 élaborée par Durand et Nave dans *Les paysans Alaotra, entre rizières et tanety*, (Cf. Contexte, *Typologie des exploitations au Lac*).

Nous conservons les critères de cette typologie :

- Accès aux différents terroirs (RI, RMME, Baibohos, Tanety)
- Autosuffisance en riz
- Taille de l'exploitation

- Niveau d'intensification (quantité d'intrants et fréquence d'utilisation)
- Activités off farm
- Diversification des productions agricole et des activités
- Matériel agricole
- Main d'œuvre

D'où il apparaît **deux grands types d'exploitations** dans l'échantillon :

- **Exploitation de type A** : Les grands riziculteurs : Ils disposent de grandes surfaces de Rizières Irriguées (plus de 3 ha). La maîtrise de l'eau permet d'atteindre de bon rendement (3.5 t/ha en moyenne). Ils sont autosuffisants en riz et vendent la plus grande partie de leur production (Produit brut du riz de 6 000 000 à 15 000 000 Ar/an dans l'échantillon étudié). Ces agriculteurs possèdent tous un motoculteur (labour : 10 heures / ha) et dans certains cas un tracteur (labour : 5 heures/ ha). Les activités off farm demandent un investissement important et rapportent un revenu élevé (produit brut moyen des activités off farm : 20 000 000 ar/an) (usine de décorticage ; achat-vente de riz). La main d'œuvre familiale est composée du couple et de un ou plusieurs enfants. Une ou plusieurs mains d'œuvres permanentes sont présentes (1 à 4 mains d'œuvres permanentes) et de la main d'œuvre temporaire est embauchée en période de pic de travail (750 hommes.jour). La main d'œuvre est utilisée sur les Rizières Irriguées et les RMME. Les Tanety sont peu exploitées même si l'exploitant en possède plus 5 ha (20 à 40% des tanety exploitées)
- **Exploitation de type C** : Ils disposent de 1 à 3 ha de rizières irriguées ou à mauvaise maîtrise de l'eau. La production leur permet d'être autosuffisant en riz et de vendre une partie de la production (Produit brut de 500 000 à 7 000 000 ar/an). Ils cultivent leur tanety dans une optique de vente (maraîchage, arachide, pois de terre...) avec ou sans utilisation d'intrant et avec ou sans techniques de semis sous couverture végétale. Des cultures de contre saison sont installées dans certaines exploitations sur les baibohos, tanety et RMME. Ces agriculteurs possèdent tous une unité de traction attelée et 2 à 6 zébus de traits. Dans certains cas l'exploitant possède un motoculteur. L'élevage est diversifié avec soit un atelier lait avec zébu capital et traits ; soit des zébus capital et zébus de traits. L'élevage de porcs, de moutons, de cochon d'inde, de lapin et de volaille (poule, oie) est pratiqué dans ces exploitations. L'apiculture et la pisciculture sont développées dans certaines d'exploitations. Les activités off farm mises en place demandent peu d'investissement en capital et rapportent un revenu plus faible que dans les exploitations de type A (produit brut de 1 000 000 Ar/an) ; il s'agit de petit commerce ou de la vente de la force de travail (ouvrier de chantier). La main d'œuvre est familiale (2 à 5 UTH) avec l'emploi d'un salarié permanent et de main d'œuvre temporaire pendant les pics de travaux (270 hommes.jour /an).

Cependant une différenciation plus fine de ces unités de production nous permet de distinguer différents sous types.

En rajoutant les **critères discriminants liés à l'élevage** que sont :

- La présence d'un atelier laitier : en différenciant atelier laitier avec vaches métisses ou améliorées à potentiel laitier moyen à haut et atelier laitier avec vaches locales à bas potentiel.
- La présence de zébu capital et/ou de zébus et bovins engraisés.

- La diversification de l'élevage avec un atelier porcin ou ovin : en différenciant gros et petits ateliers d'élevage.

On distingue alors 2 sous types pour les exploitations de type A et 2 sous types pour les exploitations de type C.

- **Les exploitations de type A1** : Il s'agit d'exploitations de type A (RI > 3 ha) avec élevage laitier. L'atelier lait est composé de 3 à 5 vaches laitières de race métisse ou améliorée avec un potentiel au pic de lactation de 10 à 15 L/j soit 1450 à 2400 L de lait collecté par an et par vache (la quantité consommée par les veaux est retirée). Le produit brut moyen est de 6 000 000 ar/an pour l'ensemble de l'atelier. Le troupeau est renouvelé par insémination artificielle et par achat de vache à haut potentiel (2 000 000 ar/vache en moyenne). Les vaches âgées ou produisant peu de lait sont vendues. Les vaches en lactation sont alimentées avec de la provende (composition et quantité variable selon les exploitations) dont les composés sont en partie autoproduit sur l'exploitation (maïs). Des herbes naturelles sont collectées dans les tanety, les bords de rizières et les marais environnants pour alimenter le troupeau. Du fourrage produit sur l'exploitation peut être apporté en complément pendant la saison des pluies (bracharia, stylosanthès, chloris, banagrass). Dans certains cas de la vesce est cultivée et donnée aux animaux pendant la saison sèche. Les vaches sont en permanence dans un parc couvert ou un parc amélioré et la fumure est stockée dans une fosse fumièr. 2 mains d'œuvres permanentes sont nécessaires pour entretenir (alimenter, collecter les herbes naturelles et le fourrage) et traire le troupeau laitier. Dans le cas où il n'y a pas de collecteur ou d'acheteur à proximité de l'exploitation, 1 à 2 mains d'œuvres sont nécessaires pour écouler la production de lait. Le troupeau non laitier (10 à 20 animaux) est conduit en pâturage pendant la journée par un bouvier et rentré dans un parc non couvert pour la nuit.
- **Les exploitations de type A2** : Il s'agit d'exploitations de type A (RI > 3 ha) avec atelier porcin de grande taille (30 à 70 animaux vendus par an). Une partie de l'élevage est naisseur-engraisseur et une autre partie engraisseur. L'exploitant achète 50% des animaux en porcelets de 4 mois, puis les engraisse 3 mois et les vend pendant une période de fête à un collecteur. L'autre partie des porcelets naît sur l'exploitation (2 à 3 truies mères avec 3 mises bas par an) puis sont engraisés pendant 3 à 5 mois et vendues en période de fêtes. Un bâtiment d'élevage permet de séparer les différents lots d'animaux. L'alimentation est basée sur le son de riz produit dans une usine de décorticage et compléentée avec une provende (maïs, poudre de manioc, tourteau d'arachide, poudre de poisson, vitamine, cire et coquillage) dont le prix de revient est de 300 ar/kg. Une main d'œuvre familiale (à 5 heures/jour en moyenne pour 25 animaux à entretenir) est suffisante pour entretenir l'atelier. Cependant, lorsque le nombre d'animaux dépasse les 30 têtes, une main d'œuvre permanente est utilisée sur l'atelier porc. Les ventes sont réalisées en 3 périodes et le produit brut de l'élevage pour 70 animaux engraisés vendu est de 25 000 000 ar/an.
- **Les exploitations de type C1** : Il s'agit d'exploitation de type C (RI < 3ha) avec élevage laitier. L'atelier est composé de 1 à 4 vaches laitières de race locale (zébu malgache et rana) avec un potentiel au pic de lactation de 2 à 8L/j soit 0 à 1040 L/an collecté. D'où un produit brut moyen de l'atelier de 1 000 000 ar/an. Le troupeau est renouvelé soit par reproduction en monte naturelle soit par insémination artificielle (amélioration génétique des animaux) dans le but d'augmenter la quantité de lait

produite par vache. Les animaux les moins productifs sont vendus et remplacés par le renouvellement. L'exploitation ne dispose pas d'une capacité d'autofinancement suffisante pour investir dans l'achat de vaches de race améliorées. Les vaches en lactations sont alimentées avec de la provende et/ou des tubercules (manioc et patates douce). De l'herbe naturelle est collectée pour l'alimentation, dans les tanety, bordure de rizières et marais et dans certaines exploitations du fourrage est prélevé dans le couvert végétal des parcelles en SCV. Les vaches sont dans un parc couvert ou non couvert, et dans certains cas (1 exploitation) mis à l'attache. Le fumier est stocké en tât de fumure ou en fosse. Une main d'œuvre familiale pour l'entretien et la traite des animaux et une main d'œuvre permanente pour la collecte d'herbes naturelles et/ou de fourrages sont nécessaires. La quantité de lait étant peu importante, il y'a peu ou pas de problème d'écoulement de la production qui est vendu à un collecteur ou livrée aux alentours de l'habitat par une main d'œuvre familiale. Le troupeau non laitier est conduit en pâturage la journée par un bouvier et rentré en parc non couvert la nuit.

- **Les exploitations de type C2 :** Il s'agit d'exploitation de type C (RI < 3ha) avec élevage de zébus capital et zébus de trait (2 à 15 animaux). Ces exploitations diversifient leurs activités d'élevage avec un atelier porcin ou ovin.
  - Dans les exploitations avec atelier porcin : le nombre de mère ne dépasse pas 3 animaux. Les porcelets sont engraisés 3 mois et vendus avec les mères engraisées. Moins de 15 animaux sont vendus par an soit un produit brut d'environ 2 000 000 ar/an. Le cheptel est alimenté avec du son de riz, des tubercules, fanes de haricot et les déchets ménagers. Une main d'œuvre familiale (10 minutes /jour) suffit à entretenir l'atelier. Les ventes sont réalisées une à deux fois par an.
  - Dans les exploitations avec atelier ovins : il s'agit d'un atelier d'une dizaine d'animaux (70% de femelles et 30% de mâles). Quatre animaux sont vendus par an soit un produit brut de 120 000 ar/an. Le fumier est stocké dans une fosse fumièrè pour fertiliser les parcelles de RI et RMME.

Afin de comprendre le fonctionnement des exploitations en terme de gestion de la trésorerie et d'organisation du travail, nous étudierons les systèmes de culture et d'élevage pratiqués par ces exploitations. Nous axerons l'étude de ces systèmes sur les besoins en travail qu'ils nécessitent et sur leurs performances économiques.

#### **4.1.2 Les systèmes de culture :**

Nous différencierons les systèmes de culture traditionnel des systèmes de culture avec techniques de semis sous couverture végétale. Nous comparerons les performances de ces deux grands types de systèmes pratiqués par les agriculteurs de l'échantillon étudié. L'étude se fera sur 1 ha de système de culture.

Dans une même exploitation, des systèmes de culture traditionnel et en semis sous couverture végétale sont mis en place conjointement.

### 4.1.2.1 Les systèmes de culture traditionnel :

#### 4.1.2.1.1 Les Rizières Irriguées :

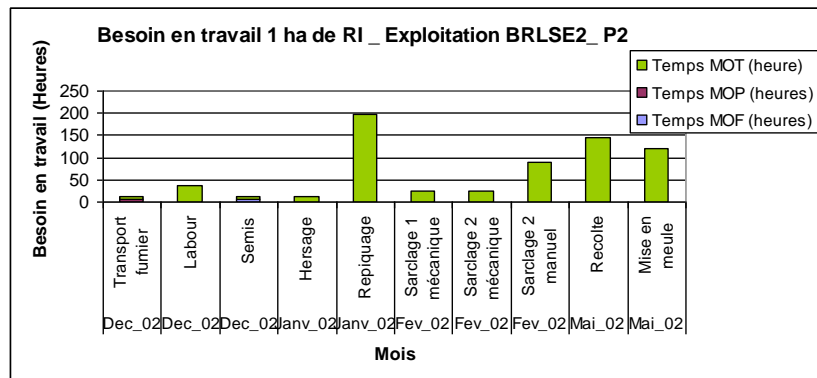


Illustration n°10. Besoin en travail sur 1 ha de RI

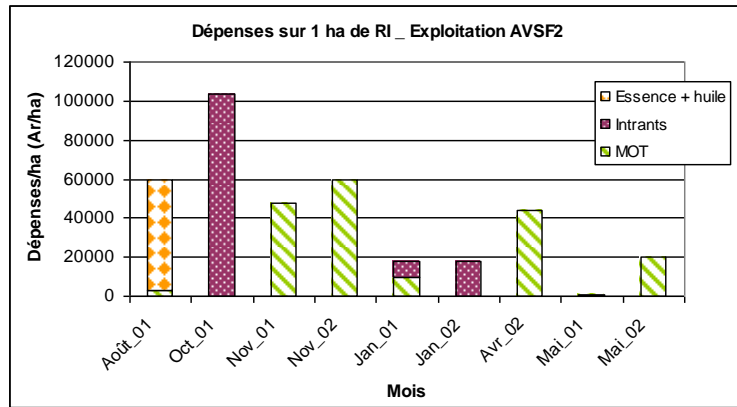
La préparation du sol débute avec un épandage du fumier (de 500kg à 4 tonnes / hectare) (temps de travail : 10 heures en moyenne) en Décembre. Le labour (de fin novembre à fin décembre) est réalisé à la charrue bi soc attelée à 2 zébus de trait (10 hommes. jours de travail par hectare), avec un motoculteur (2 homme.jour / ha) ou un tracteur (1 homme. jour / ha). Parallèlement des pépinières sont mise en place avec différentes variétés (makalioka, botaména...). La quantité semée est de 112 kg/ha et les semences sont parfois traitées au gaucho (1 kg pour 112 kg de semences) pour lutter contre l'heteronychus. Un homme jour est nécessaire pour effectuer cette opération. 20 jours plus tard, l'exploitant passe la herse sur la parcelle (soit avec traction animale soit avec un motoculteur) pour mettre en boue la parcelle (de 1 à 5 homme.jour/ha). Entre fin décembre et fin janvier, le repiquage est réalisé (immédiatement après le hersage) en 20 à 35 homme.jour. Il est effectué par de la main d'œuvre temporaire et exclusivement par des femmes. Pour lutter contre les adventices, l'exploitant utilise un herbicide (2 ;4 D à 20 000 ar/L à une dose de 0.5L à 1.5L/ha) ou effectue un à plusieurs sarclages sur la parcelle entre fin janvier et fin février (de 4 à 20 hommes. Jour / ha). Les opérations de récolte sont réalisées de fin mai à juillet. Elles commencent par la coupe (15 homme.jour), puis le séchage et le battage (5 à 10 homme.jour). Vient ensuite le tri et le transport vers l'habitat (variable selon la distance de la parcelle à l'exploitation). La mise en meule des pailles de riz s'effectue en 10 homme.jour. L'ensemble des opérations de récolte sur RI se déroule donc en 30 à 40 homme.jour.

**Le besoin en travail total sur RI varie entre 600 heures (avec tracteur) (85 hommes.jour) et 1200 heures / an (avec motoculteur) (171 hommes.jour).**

Les dépenses en intrants sont relativement concentrées en début de campagne.

En décembre, de l'engrais NPK est éventuellement apporté à une dose de 150 à 200kg/ha pour un prix de 2400 Ar/kg. A cette même période les semences sont achetées (s'il n'y a pas d'autoproduction des semences), le traitement pour les semences est appliqué 10 000 Ar/ha. 0.5 à 1.5L/ha de 2,4D (herbicide) est pulvérisé en janvier février. L'urée est apportée entre janvier et février à une dose de 25 à 50 kg/ha à 2400 Ar/kg. Les charges en intrants sont comprises entre 60 000 Ar/ha et 400 000 Ar/ha (achat des semences, NPK, fumier, gaucho, 2,4D, urée). A ces charges doivent être ajoutés l'essence, la location éventuelle de la terre et le coût de la main d'œuvre temporaire (réparti sur la campagne agricole). **D'où des charges opérationnelles sur RI variant entre 400 000 ar/ha et 800 000 ar/ha.**





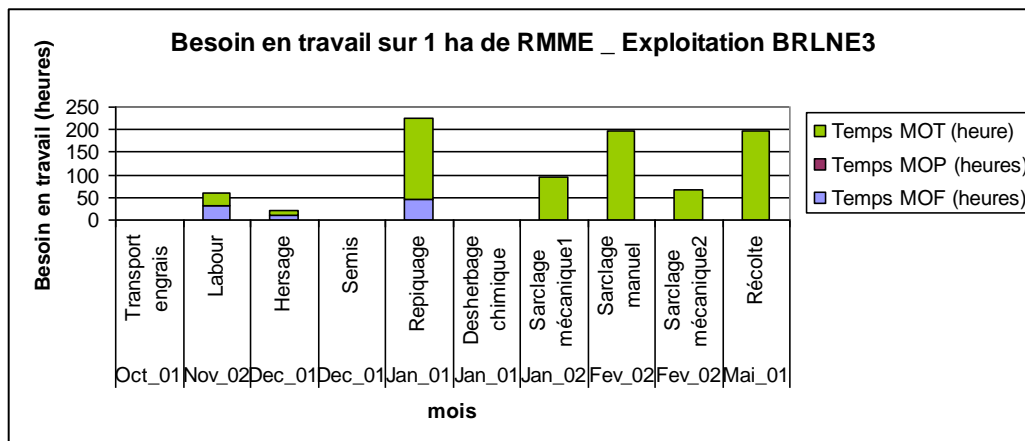
**Illustration n°11. Dépenses sur 1 ha de RI**

Le produit brut varie entre 1 000 000 et 2 500 000 ar/ha avec une marge brute de 500 000 à 2 000 000 ar/ha (source : échantillon d'étude)

#### 4.1.2.1.2 Le riz sur RMME :

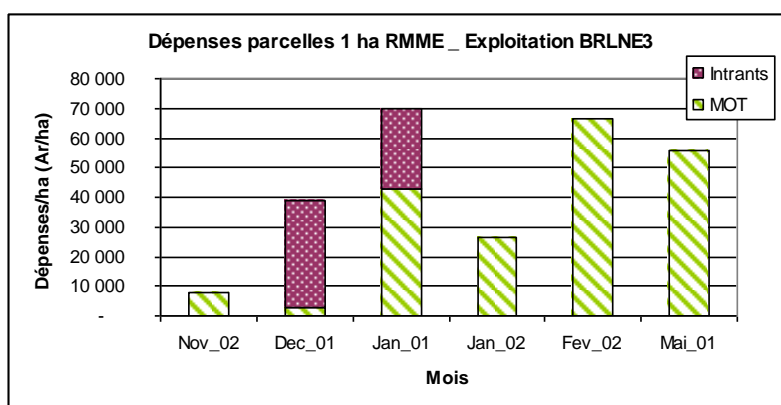
L'itinéraire technique suivi sur ces rizières est globalement le même que celui sur RI. Cependant certains ajustements sont réalisés compte tenu des contraintes spécifiques à ces rizières.

Dans le cas de déficit hydrique, la parcelle est parfois mise en boue et repiquée plus tardivement pour attendre les premières pluies. Le calendrier de travail peut donc être décalé d'un mois par rapport à celui sur RI. Les risques de stress hydrique et les rendements sont plus aléatoires, pour cela les exploitants ont tendance à moins investir en travail et capital sur ces rizières. **Le besoin en travail varie entre 700 et 900 heures /ha soit 100 à 130 hommes.jour/ha** (source : échantillon d'étude). Cependant, les exploitants possédant peu de RI, investissent en intrant et en travail dans les RMME.



**Illustration n°12. Besoin en travail sur 1 ha de RMME**

**Les dépenses** en intrants sont moindres comparativement aux parcelles de RI. La marge brute est comprise dans l'échantillon d'étude entre 700 000 et 1 500 000 ar/ha.



**Illustration n°13. Dépenses sur 1 ha de RMME**

#### 4.1.2.1.3 Le Riz pluvial :

Le riz pluvial est cultivé sur les bas de pentes et baibohos en rotation avec d'autres cultures (arachide, haricot, manioc...).

Le labour, hersage et semis sont effectués en Décembre (40 homme.jours / ha). Un ou deux sarclages sont réalisés entre janvier et mars (50 hommes jours / ha). La parcelle est éventuellement fertilisée avec de la fumure (1 tonne /ha), du NPK et de l'urée. La récolte est faite fin mars avec un temps de travail de 30 à 40 homme.jour.

**Le besoin en travail total du riz pluvial varie de 700 à 1000 heures de travail/ha soit 100 à 150 hommes.jour/ha.**

Sur baibohos, **la marge brute** varie entre 500 000 et 2 000 000 ar/ha.

Sur tanety, dans une rotation avec légumineuse, **la marge brute** varie entre 200 000 et 800 000 ar/ha. (Source : ITK AVSF ANAE- base de donnée 2008 et ITK standard BRL 2009).

#### 4.1.2.1.4 Le riz précoce :

Le labour et le hersage se font en octobre. La pépinière est préparée en septembre et le repiquage est réalisé en octobre (20 à 30 homme.jour / ha). Peu ou pas d'intrants sont investis sur la parcelle dont les rendements sont aléatoires. La récolte a lieu en février en 30 à 40 hommes jours. **Le besoin en travail total du riz précoce varie de 700 à 1000 heures de travail/ha soit 100 à 150 hommes.jour/ha.**

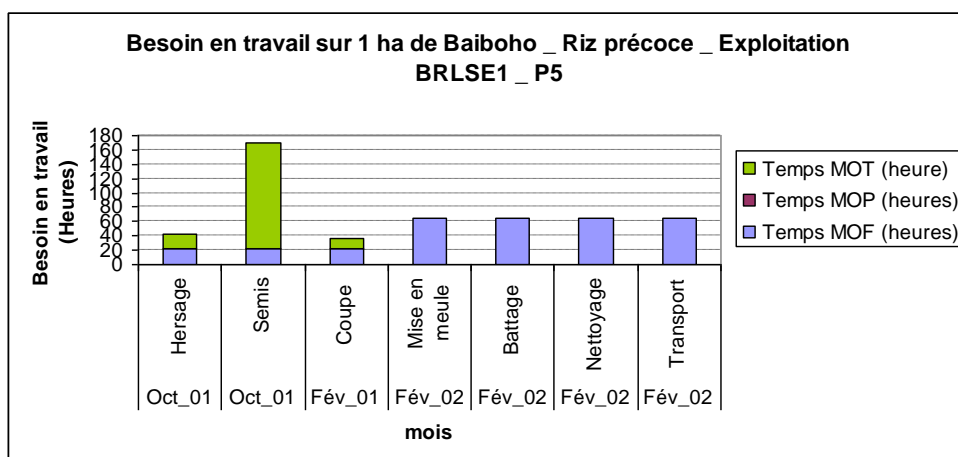


Illustration n°14. Besoin en travail sur 1 ha de baiboho avec du riz précoce

Les dépenses en intrants sont faibles sur ces parcelles et la main d'œuvre temporaire est peu employée sauf pour les pics de travail sur la parcelle au moment du repiquage. En effet les opérations culturales sont décalées par rapport aux systèmes sur RI ce qui permet de réaliser le travail avec de la main d'œuvre familiale.

La marge brute est relativement élevée compte tenu du fait que le riz est vendu précocement, à un moment où le prix sur le marché est élevé. Cependant les rendements sont plus aléatoires.

#### 4.1.2.1.5 Le riz de contre saison :

Sur Baiboho, deux cycles de riz peuvent être réalisés par an. Un premier cycle de janvier à fin mai et un deuxième de juillet à fin novembre. Les rendements en contre saison étant plus aléatoires, l'exploitant investi moins en intrants et en travail que sur le riz de saison. D'autre part, les besoins en travaux de désherbage sont moindres en contre saison (20 homme.jour en contre saison contre 40 à 50 homme.jour en saison). Le temps de travail pour la récolte est également inférieur du à des rendements plus bas. **Le besoin en travail total pour le riz de contre saison est de 500 heures/ha en moyenne soit 70 hommes.jour/ha.**

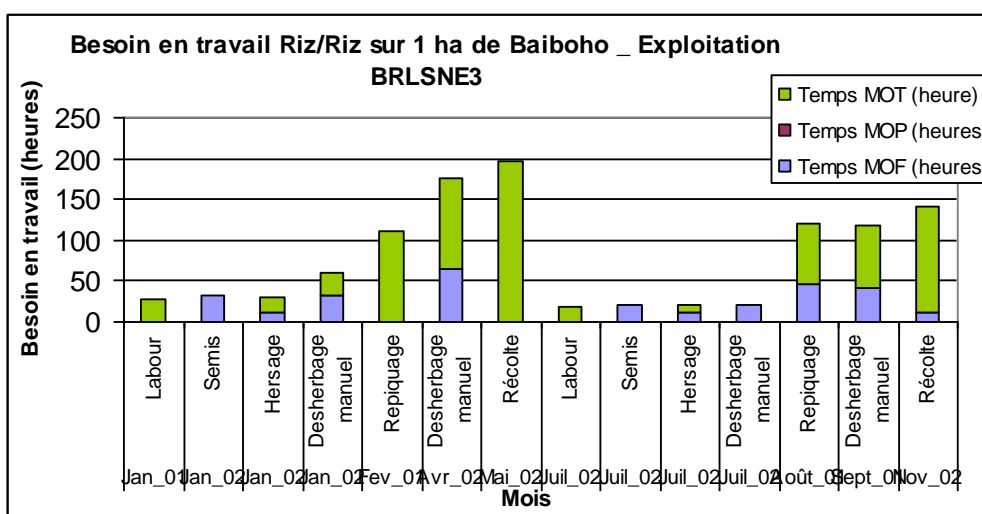


Illustration n°15. Besoin en travail sur 1 ha de baiboho avec riz de contre saison

Les principales dépenses sont celles de la main d'œuvre temporaire. Cependant, la main d'œuvre familiale étant peu occupée pendant cette période, peu de main d'œuvre temporaire est employée.

La marge brute varie entre 100 000 Ar/ha et 1 000 000 Ar/ha (rendements aléatoires).

#### 4.1.2.1.6 Les légumineuses : arachide, haricot, niébé, pois de terre :

Elles sont cultivées généralement sur *tanety* et *baiboho* et entrent dans une rotation riz/légumineuse.

Le labour puis le semis (60 kg de semences / ha) se font entre décembre et fin janvier (40 hommes.jour). Un sarclage est réalisé en février (30 hommes.jour) et la récolte a lieu au mois de mai (30 homme.jour). Le besoin en travail total varie de 700 à 800 heures de travail / ha soit de 100 à 120 hommes.jour/ha.

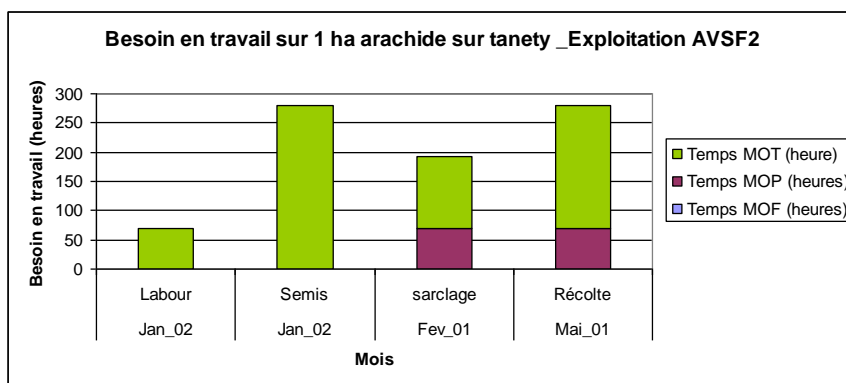


Illustration n°16. Besoin en travail sur 1 ha d'arachide sur tanety

Les légumineuses peuvent être implantées en contre saison sur *tanety*, *baiboho* et RMME après une culture de riz ou de maïs. Le labour, le hersage et le semis sont réalisés en juin (10 hommes. jour). La récolte a lieu en septembre (10 à 30 hommes. jours).

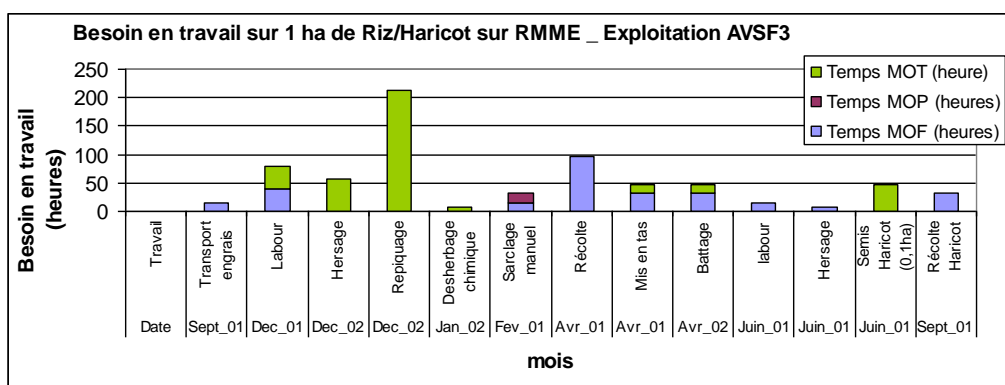


Illustration n°17. Besoin en travail sur 1 ha de RMME : Riz/haricot

S'il s'agit d'une culture de saison des pluies, alors les dépenses en main d'œuvre sont élevées (main d'œuvre familiale peu disponible); en revanche s'il s'agit d'une culture de contre

saison alors les dépenses en main d'œuvre temporaire seront faibles (juste au moment des pics de travaux). Peu d'intrants sont apportés sur ces cultures.

**La marge brute** pour les cultures de saison des pluies est de 100 000 à 500 000 Ar/ha. Dans le cas des contre saison, elle varie de 400 000 ar/ha à 1 000 000 Ar/ha selon qu'il s'agit de baïboho (rendements plus élevés) ou de tanety.

#### 4.1.2.1.7 Les cultures vivrières : manioc, pommes de terre, patates douces :

**Le manioc** a un cycle de 12 à 18 mois mais peut être récolté dès le sixième mois. La date de plantation est variable. Pour une parcelle de manioc labourée et plantée par bouturage en décembre, un à deux sarclages seront effectués entre février et avril (30 hommes jours) et la récolte commencera en juillet. La récolte peut se faire petit à petit. Les besoin total en travail pour la récolte est estimé entre 20 et 50 hommes.jour / ha. Le besoin en travail varie entre 500 et 1000 heures/ha soit de 70 à 150 hommes.jour/ha.

**La pomme de terre** est cultivée en saison ou contre saison. En saison, elle est plantée en décembre après un labour du sol et l'apport de fumure, soit un besoin en travail de 45 hommes.jour. La récolte a lieu en mars (40 hommes. jour). En contre saison le cycle dure d'avril à août. Le besoin en travail total est de 1000 heures/ha soit 150 hommes.jour/ha.

**La patate douce** est cultivée en saison ou contre saison. En saison, le labour et le bouturage ont lieu en octobre (20 hommes. jour). Un sarclage est réalisé en novembre (50 hommes. jours) et la récolte se fait en février-mars (50 à 60 hommes. jours). En contre saison, la patate douce est implantée en mai et récoltée en septembre. Le temps de travail est d'en moyenne 1000 heures/ha soit 150 hommes.jour/ha.

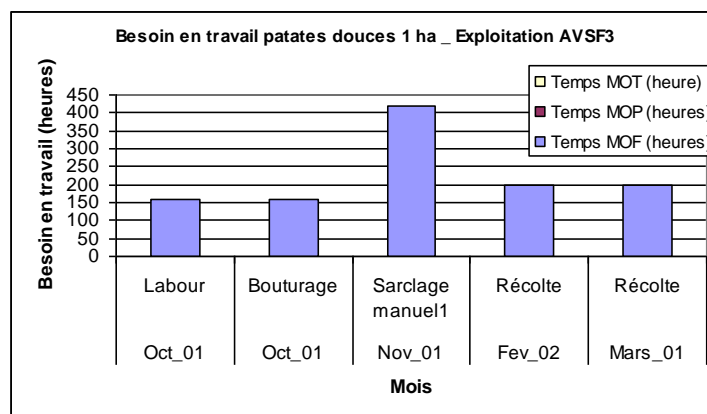


Illustration n°18. Besoin en travail sur 1 ha de patate douce

Peu ou pas d'intrants sont apportés sur ces cultures. Le travail est généralement réalisé par de la main d'œuvre familiale. Par conséquent les **charges opérationnelles sont faibles** sur ces cultures. En revanche les rendements sont souvent élevés. **La marge brute** varie donc entre 1 000 000 Ar/ha et 2 000 000 Ar/ha pour le manioc et 4 000 000 Ar/ha pour la patate douce. (Source : donnée personnelle ; ITK AVSF ANAE- base de donnée 2008 ; ITK standard BRL 2009).

#### 4.1.2.1.8 Le maraîchage :

Il est surtout pratiqué en contre saison sur *Baïbohos*. Il s'agit de culture de tomates, oignons, concombres, aubergines, choux, carottes, petits pois, brèdes...

**Exemple de la tomate :** le cycle est de 4 à 6 mois. Les pépinières sont mises en place entre avril et juillet et le repiquage est fait 1 mois plus tard (40 hommes.jours / ha). Du fumier et de l'urée sont apportés en pépinière et après le repiquage. Après la floraison des traitements insecticides sont effectués tous les 15 jours. L'arrosage se fait tous les 2-3 jours soit 63 heures par quinzaine (9 hommes.jours). La récolte a lieu entre juillet et octobre (50 hommes.jours). **Le besoin en travail total pour les cultures maraîchères varie entre 500 et 1200 heures/an soit de 70 à 170 hommes.jour/ha.**

**Les dépenses en intrants** sont élevée (urée, traitement insecticides), mais relativement peu de main d'œuvre est employée (dans le cas des cultures de contre saison). Dans le cas des contre saison, ces dépenses sont effectuées à un moment où il y'a peu de dépenses et où l'exploitant dispose de trésorerie (après la récolte de riz). **La marge brute** varie entre 500 000 et 2 000 000 Ar/ha. (Source : donnée personnelle ; ITK AVSF ANAE- base de donnée 2008 ; ITK standard BRL 2009).

#### 4.1.2.2 Les systèmes de culture SCV :

L'ensemble des systèmes pratiqués au lac est présentée en *annexe 6*. Nous ne présentons ici que ceux rencontrés dans les exploitations de notre échantillon.

##### 4.1.2.2.1 Rotations Riz / Vesce avec ou sans maraîchage sur Baïboho

Pendant la saison des pluies le riz pluvial est implanté. Un désherbage chimique est effectué pour tuer la couverture (glyphosate : 2L/ha), le riz est ensuite semé en ligne dans le mulch. De l'engrais est éventuellement apporté (les premières années) (NPK : 150kg/ha et urée : 2 fois 50kg/ha). Un à deux sarclages sont effectués et le riz est récolté en avril.

Au mois de mai la vesce est semé (15 à 25 kg/ha à 6000 ar/kg) en 20 hommes.jour. Un insecticide est apporté (Cypermétrine) à 0.3L/ha (7000 Ar/ha). La récolte des graines est faite en octobre (10 hommes.jour) avec un rendement de 50 à 600 kg/ha. La vesce peut être récoltée en fourrage (à condition de ne pas traiter la culture avec de l'insecticide). La biomasse produite est de 7.5 t de MS/ha (Andriamandroso, 2010) (Cf. Annexe 7: biomasse produite par type de couverture).

Les cultures maraîchères peuvent être associées.

**Exemple du chou :** Il est semé en poquet au mois de juin, après un apport de fumure. Le travail en poquet est exigeant en travail (30 hommes.jour pour les poquets + 7 hommes.jour pour le semis). Un sarclage est nécessaire ainsi que des traitements insecticides et l'apport d'engrais. L'irrigation de la parcelle doit être effectuée fréquemment (2 fois par semaine soit 24 hommes.jour par mois). **Le besoin en travail** est inférieur aux cultures maraîchères traditionnelles mais reste tout de même élevé : de **800 à 1000 heures/ha** soit **115 à 150 hommes.jour/ha**.

Dans le cas des rotations riz/vesce, les dépenses en intrants sur la culture de vesce sont faibles. Le produit est élevé si les graines de vesce sont récoltées pour être vendues en semence. **La marge brute** par hectare de la rotation est de 2 000 000 à 4 000 000 Ar/ha.

Dans le cas des rotations riz / vesce + maraîchage, les dépenses en intrants sur les cultures maraîchères sont élevées (Cf. le maraîchage). La marge brute est comprise entre 2 000 000 Ar/ha et 9 000 000 Ar/ha.

Dans le cas de rotation riz/vesce avec exportation d'une partie de la biomasse pour l'alimentation animale la marge brute est de 600 000 à 2 700 000 Ar/ha/an.

(source : données personnelles).

#### 4.1.2.2 Rotation Riz // Stylosanthès

Le stylosanthès est implanté comme plante de couverture.

Il est semé en poquet entre décembre et janvier (2 à 3 kg/ha). Il ne nécessite généralement pas d'apport d'engrais, de désherbage et de traitement phytosanitaire. La récolte de graine pour la production de semence se fait soit en mai-juin soit en octobre dans le cas où la plante a été fauchée avant la floraison (hommes.jour). La quantité récoltée est relativement limitée : 100 à 150 kg de graines/ha. Pour constituer une couverture végétale, une fauche au ras du sol permet de tuer le stylosanthès en fin de saison sèche, 30 à 40 jours avant la culture suivante (20 homme.jour/ha).

Le stylosanthès peut servir également à la production de fourrage avec une fauche tous les 2-3 mois pendant la saison des pluies. La quantité de biomasse collectable tout en gardant une couverture est de 4 à 5 tonnes de matière sèche pour 15 à 20 tonnes de biomasse produite (*estimations faites à partir des résultats de Andriamondroso, 2010*). (Cf. Annexe 7: biomasse produite par type de couverture).

Une fois le stylosanthès tué, le riz peut être semé directement dans la couverture. **Le besoin en travail total est compris entre 800 et 900 heures /ha soit 115 à 130 hommes.jour/ha** pour l'année de fauchage du stylosanthès et culture du riz. **La marge brute** est de 300 000 à 500 000 Ar/ha.

Du bracharia peut être associée au stylosanthès. La production de biomasse du bracharia est de 15 à 20 tonnes de matière sèche.

#### 4.1.2.3 Rotation Maïs+Dolique // Riz

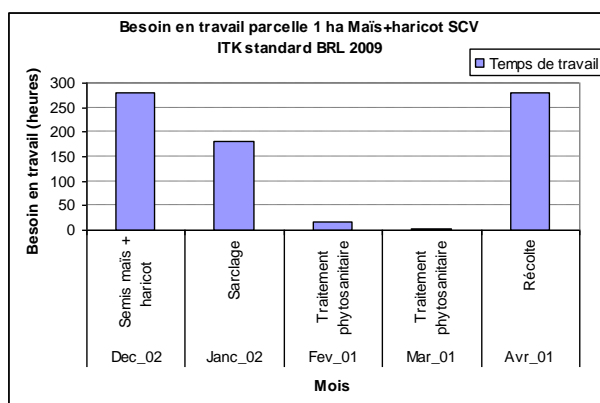
En première année, l'agriculteur sème en ligne le maïs (40 hommes.jour/ha) à une dose de 20kg/ha et apporte éventuellement du NPK (150 kg/ha) et de l'urée (en 2 fois 50kg/ha). 15 jours après le semis du maïs, 10kg/ha de dolique est semée (du haricot, du niébé ou du vigna peut être associé au maïs à la place de la dolique). Un sarclage est réalisé en janvier avec 30 à 40 hommes.jour /ha. La récolte est faite en avril-mai (30 à 40 hommes.jour/ha), le rendement de maïs est de 1 tonne en première année et augmente par la suite (3 à 4 tonnes/ha) (résultat basé sur 3 parcelles). Le haricot, vigna ou les graines de dolique sont récoltés (20 à 30 hommes.jour). Le rendement en haricot ou vigna varie de 500 kg à 1 tonne/ha. Les tiges de maïs sont couchées sur la parcelle, les résidus de la plante associée sont également laissés sur la parcelle pour constituer le mulch.

En contre saison, les parcelles sont mises en défend.

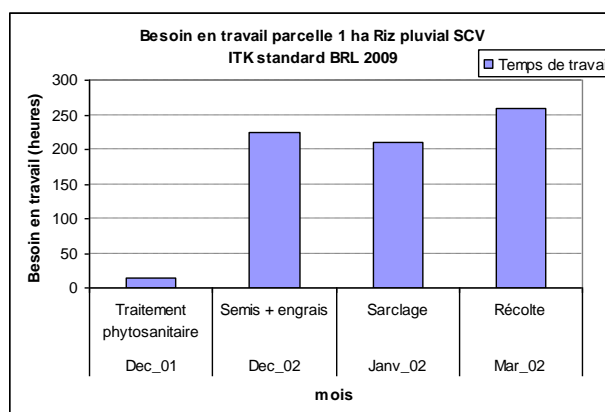
En deuxième année, la parcelle est traitée au glyphosate (5L/ha) pour tuer la culture précédente (1 homme.jour/ha). Le riz pluvial est semé en ligne dans le mulch (semence

éventuellement traité au gaicho). Un seul sarclage est effectué (30 à 40 hommes.jour/ha), la pression des adventices étant réduite par le mulch. La récolte du riz a lieu en avril, les rendements varient entre 1 et 2 tonnes/ha. Une partie des pailles est récupérée et l'autre laissée sur la parcelle.

**Le besoin en travail total est compris entre 700 et 800 heures/ha/an soit 100 à 115 hommes.jour/ha/an** (contre 700 à 1000 heures/ha/an en traditionnel). Le temps de travail est inférieur au système traditionnel du à l'absence de labour et dans certains cas à la réduction du nombre de sarclage.

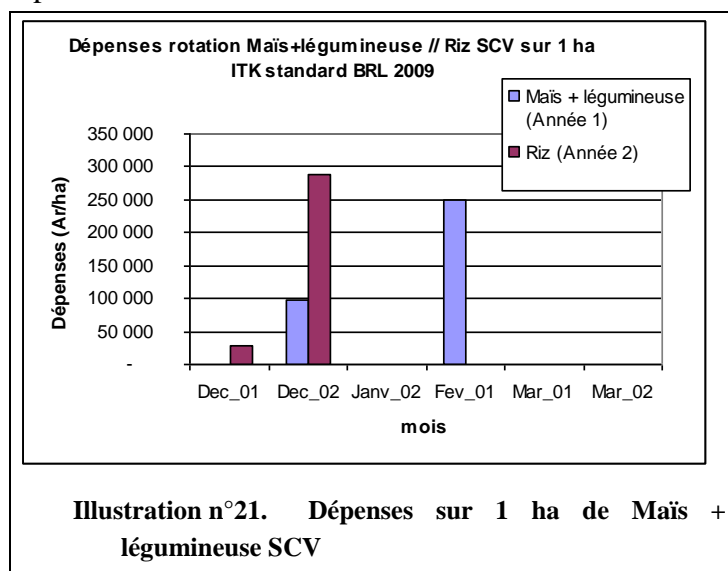


**Illustration n°19. Besoin en travail sur 1 ha de maïs + haricot SCV**



**Illustration n°20. Besoin en travail sur 1 ha de riz pluvial SCV**

**Les dépenses** en intrants sont en revanche plus importantes (fertilisation les premières années et herbicides) et regroupées entre décembre et février.



**Illustration n°21. Dépenses sur 1 ha de Maïs + légumineuse SCV**

La récolte du riz étant réalisée plus tôt qu'en traditionnel, le prix de vente est plus élevé et les recettes surviennent en mars-avril. **La marge brute** en année 2 (culture de riz) est de 100 000 Ar/ha à 500 000 Ar/ha sur *tanety* et de 500 000 Ar/ha à 1 500 000 Ar/ha sur *baiboho*.



#### 4.1.2.2.4 Comparaison avec les systèmes de culture traditionnels :

Cette comparaison est basée sur l'analyse de 31 parcelles de l'échantillon, cultivées avec techniques SCV ou en traditionnel sur *baiboho* ou *tanety*.

**Les dépenses en intrants** sur une parcelle de *tanety* en SCV constituent en moyenne 22% du produit brut, et 6% sur une parcelle de *baiboho* en SCV contre 2 % pour une parcelle en traditionnel.

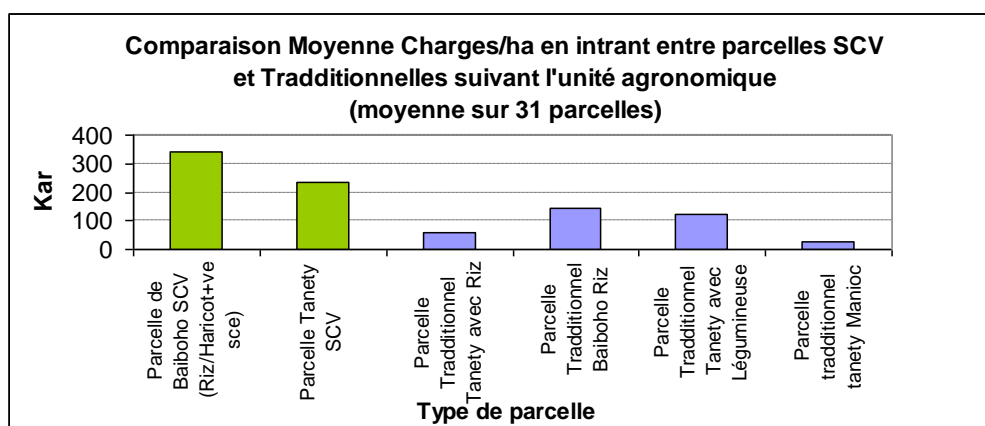


Illustration n°22. Graphique : Comparaison des charges en intrant / hectare entre parcelles SCV et traditionnelles suivant l'unité agronomique.

**Les dépenses en main d'œuvre temporaire** sont moins importantes en système avec techniques SCV qu'en traditionnel dans le cas de culture sur Tanety.

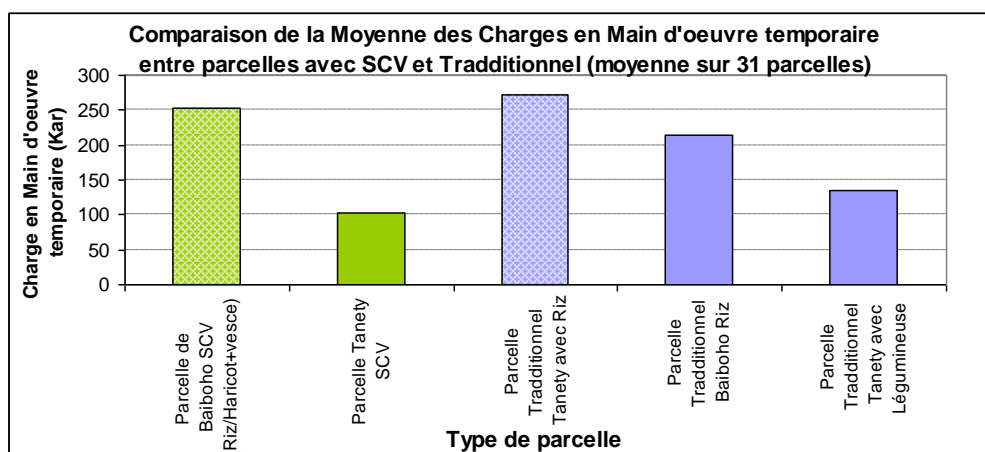


Illustration n°23. Graphique : Comparaison des charges en main d'œuvre entre parcelles SCV et parcelles en traditionnel

En moyenne, sur un hectare de Tanety avec techniques SCV, les dépenses annuelles en main d'œuvre temporaire sont de : 100 000 Ar/an. Sur Baiboho elles sont d'en moyenne : 250 000 Ar/an. En effet, il s'agit de systèmes de culture plus exigeants en main d'œuvre comme les rotations Riz/maraîchage (avec irrigation en saison sèche). Dans le cas de parcelles de Tanety cultivées en traditionnel, les dépenses en main d'œuvre temporaire sont plus élevées s'il s'agit de riziculture (250 000 Ar/an); en revanche, elles sont équivalentes ou

plus faibles s'il s'agit de culture de légumineuse ou manioc en pur. Sur les parcelles de *baiboho* en traditionnel, les dépenses en main d'œuvre temporaire sont équivalentes à celle sur parcelle de *baiboho* avec technique SCV.

**La marge brute** des systèmes de culture en traditionnel sur *baiboho* est plus basse que pour les systèmes de culture avec SCV sur *baiboho*. En revanche, sur Tanety, les marges brute des systèmes de culture avec ou sans SCV semblent équivalentes. Les rendements sur *tanety* et *baiboho* semblent plus importants en techniques SCV mais dans la mesure où l'apport d'engrais est supérieur nous ne pouvons pas réellement dire ce qui est imputable à la technique de SCV ou à l'apport plus important de fertilisants.

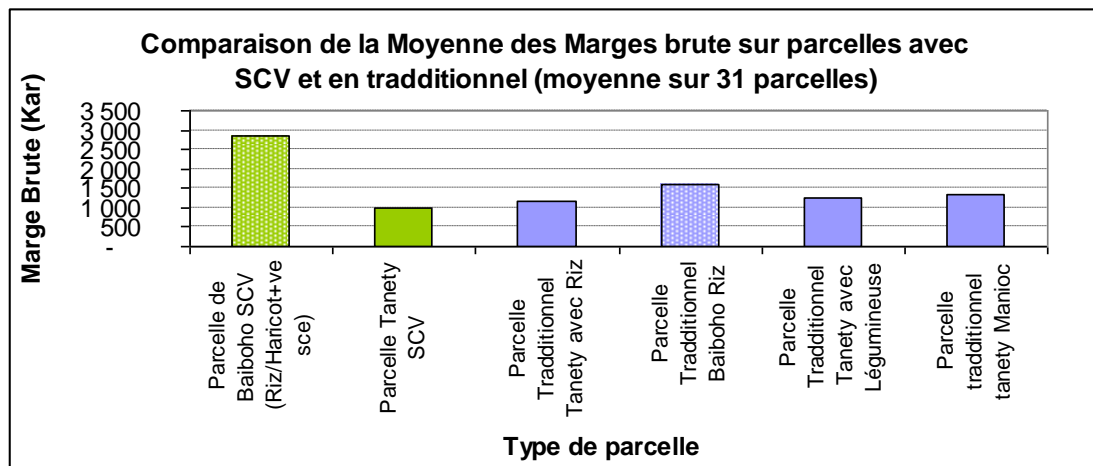


Illustration n°24. Graphique : Comparaison des marges brutes sur parcelles avec techniques SCV et parcelles en traditionnel.

### 4.1.3 Les systèmes d'élevage :

#### 4.1.3.1 Atelier lait :

Les vaches laitières sont soit de race malgache, soit sélectionnées (Holstein, pie rouge norvégienne, pie noire, normande), soit métis (Rana).

L'atelier laitier est composé des vaches laitières (en lactation ou non) et du mâle reproducteur (éventuellement) et des bovins non productif (jeunes, bovin capital).

Deux types d'ateliers lait sont distingués dans l'analyse : les ateliers avec 3 à 5 vaches laitières à haut potentiel (8 à 15L de lait par jour au pic de lactation) et les ateliers avec 1 à 4 vaches laitières à bas potentiel (2 à 8L de lait par jour au pic de lactation). La reproduction se fait en monte naturelle ou par insémination artificielle. Les vaches vêlent une fois par an. Dans les exploitations avec une bonne gestion de la reproduction, l'éleveur tente d'avoir les mises bas en fin de saison des pluies, début de saison sèche pour avoir un maximum de production de lait au moment où la demande est la plus forte : en saison froide.

En fonction du potentiel laitier de ses vaches et de leurs besoins d'entretien, l'exploitant définit une ration pour se rapprocher au maximum du potentiel de production des animaux. Il existe donc différents types d'alimentation en fonction du potentiel de l'atelier et des ressources disponibles sur l'exploitation et dans le milieu naturel. Le besoin en travail, les charges et le produit de l'atelier sont étroitement liés au type d'alimentation des animaux.

On distingue :

- **Une alimentation à base d'herbes sauvages** : La quantité collectée dépend du complément apporté pendant la période de lactation. Dans le cas où l'affouragement des animaux est complété par l'apport d'une provende (mélange d'aliment dont la composition et les proportions sont variables d'un élevage à l'autre: maïs, poudre d'os, coquillage, CMV) alors la quantité d'herbes naturelles apportée varie entre 13t et 18t selon le type d'animal. Les charges alimentaires varient de 396 000 ar/vache/an à 1 000 000 ar/vache/an selon la composition et la quantité de provende distribuée. **La marge brute par animal est de 200 000 ar/vache/an** (vache à potentiel laitier de 2 à 8 L/jour au pic de lactation) **à 1 200 000 ar/vache/an** (vache à haut potentiel : de 8 à 15L/jour au pic de lactation). Le temps de travail correspondant à ce type d'alimentation est relativement élevé compte tenu de la nécessité de collecter une grande quantité d'herbes sauvages. En effet, une main d'œuvre (familiale ou permanente) est chargée de les collecter dans les zones de marais, de *tanety* et sur les bordures de rizières qui sont parfois éloignées de l'exploitation. **Le temps de travail pour une vache laitière avec ce type d'alimentation est d'en moyenne 1400 heures/animal/an soit 200 hommes.jour/animal/an.**

- **Une alimentation à base de fourrage cultivés et d'herbes sauvages** :

- Avec 40% de fourrages et 50% d'herbes sauvages (9 à 10 tonnes), sans complément : L'alimentation est basée sur le fourrage cultivé en saison des pluies. Cependant les quantités sont insuffisantes pour satisfaire les besoins d'entretien et de production des vaches, pour cela, il est nécessaire de collecter des herbes sauvages. En saison sèche, l'alimentation repose uniquement sur les herbes sauvages, en effet très peu de fourrages peuvent être cultivés en cette saison. La marge brute est de 1 500 000 ar/vache/an pour les animaux à haut potentiel ; de 800 000 ar/vache/an pour les animaux avec un potentiel au pic de lactation de 2 à 8 L/jour
- Avec 40% de fourrage et 50% d'herbes sauvages, avec tubercules de manioc : La marge brute est de 400 000 ar/vache/an pour les animaux avec un potentiel de 2 à 8L/jour au pic de lactation et de 1 000 000 pour les vaches avec un potentiel de 8 à 15 L/jour au pic de lactation. Dans ce cas là, l'apport de complément ne permet pas d'améliorer la marge brute par vache bien qu'il permette d'accroître la production laitière. Cependant dans la mesure où les tubercules sont autoproduits, le coût de l'alimentation ne fait pas diminuer la trésorerie.
- Avec 40% de fourrage et 50% d'herbes sauvages, avec provende : La marge brute est de 500 000 ar/vache/an pour les animaux avec un potentiel de 2 à 8L/jour au pic de lactation et de 1 600 000 pour les vaches avec un potentiel de 8 à 15 L/jour au pic de lactation. Dans ce cas là l'apport de provende en complément des fourrages permet d'augmenter significativement la marge brute par vache.

Le besoin en travail pour ce type d'alimentation est d'en moyenne 1200 heures/animal/an. La récolte de fourrage permet de diminuer le temps de travail destiné à la collecte d'herbes sauvages. En effet, les fourrages se trouvent sur des parcelles à proximité de l'exploitation. Il est donc plus facile et plus rapide pour la main d'œuvre familiale ou permanente de récolter du fourrage plutôt que de l'herbe sauvage.

- **Une alimentation basée essentiellement sur les fourrages cultivés** : ce cas de figure semble encore être très rare aujourd'hui.

Les exploitations pratiquant ce type d'alimentation continuent de collecter des herbes sauvages et surtout en saison sèche. Cependant la quantité collectée est moindre par rapport

aux cas précédents : entre 5 et 10 tonnes d'herbes sauvages. Sans complément (provende ou tubercules), la marge brute par animal est de 500 000 ar/vache/an pour un potentiel de 2 à 4L au pic de lactation. Le besoin en travail est relativement bas (650 heures/vache/an) grâce à une diminution des quantités d'herbes sauvages collectées.

*Les marges brutes par type de vaches en fonction de l'alimentation sont comparées en annexe-8.*

Concernant les besoins en travail, quelque soit le type d'alimentation :

- Le temps de travail journalier pour la traite et l'alimentation des vaches est d'en moyenne 1 heure par jour et par vache.
- Le temps de travail pour la conduite en pâturage des bovins non productifs (mâles, veaux, genisse) est de 5 à 7 heures par jours soit 150 à 200 heures par mois.

Des soins sanitaires réguliers sont apportés au troupeau : traitement contre la bilariose, vaccin bicharcoli et éventuellement traitements vermifuge. Le montant des charges vétérinaire varie entre 12 000 et 30 000 ar/vache/an.

#### **4.1.3.2 Zébus et bovin non productifs**

Le troupeau est conduit au pâturage tous les jours par un bouvier sur tanety en saison des pluies et dans les rizières non cultivées en saison sèche. Ils sont rentrés dans un parc non couvert sur l'exploitation pour la nuit. L'affouragement se fait le soir dans le parc, il s'agit de paille de riz (difficilement quantifiable) et éventuellement de fourrage.

Les animaux reçoivent des soins sanitaires (traitement contre la bilariose et vaccin bicharcoli) dont le montant des charges varie entre 4 000 et 27 000 ar/zébu/an.

**Le besoin en travail pour entretenir le troupeau varie entre 150 et 200 heures par mois selon l'éloignement des zones de parcours soit 250 à 340 hommes.jour/troupeau/an.**

#### **4.1.3.3 Zébu de trait :**

Le troupeau de zébu de trait est conduit de la même façon que les autres zébus sauf pendant la période de travail (de novembre à janvier). En effet, pendant cette période ils pâturent sur les bords de chemin et les diguettes. Ils reçoivent le soir du fourrage vert. On distingue différents types d'affouragement (Flore Saint Andre, 2010) :

- Paille et fourrage distribués uniquement en période de travail
- Paille distribuée uniquement après la récolte jusqu'à épuisement du stock (c'est-à-dire plus ou moins longtemps pendant la saison sèche)
- Paille distribuée toute l'année (stock de paille important)
- Paille distribuée de la récolte à épuisement du stock puis distribution de fourrage à partir de décembre (période de travail des zébus)
- Paille et fourrage distribués pendant toute l'année (stock de paille important, parcelles fourragère, et récolte d'herbes sauvages)

Les zébus de trait reçoivent les mêmes soins sanitaires que l'ensemble du troupeau de zébu (charges de 4 000 à 27 000 Ar/an). Le besoin en travail pour l'entretien est variable selon

l'alimentation. En moyenne **le besoin de travail est de 2400 heures/an/troupeau soit 340 hommes.jour/troupeau/an.**

#### **4.1.3.4 Zébus à l'embouche :**

Il s'agit soit de zébus de réformes engraisés ou de jeunes animaux engraisés 3 mois avant d'être vendus. L'alimentation est basée sur les fourrages (herbes sauvages ou fourrages cultivés) et complétée avec des tubercules de manioc. Les animaux restent en parc toute la journée.

Dans certains cas, un zébu est acheté pour être engraisé et vendu (ce cas n'a pas été rencontré dans l'échantillon d'étude).

**La marge brute par animal** dépend du poids à la vente (compris entre 300 et 350 kg) et du coût de l'alimentation. Pour un zébu de trait de réforme engraisé ou un jeune zébu engraisé avec une ration de provende et du manioc (dépenses alimentaires de 100 000 Ar répartis sur 3 mois), la marge brute est estimée à 900 000 Ar/zébu. Dans le cas de la vente de zébu engraisé avec fourrage (gain de poids moindre) la marge brute est de 600 000 Ar/zébu.

**Le besoin en travail** dépend de l'alimentation distribuée cependant on peut l'estimer entre 100 et 150 heures par zébu engraisé et par période d'engraissement de 3 mois soit 15 à 20 hommes.jour/zébus/3 mois.

#### **4.1.3.5 L'élevage porcin :**

Trois types d'élevage porcin sont présents autour du lac (Flore Saint Andre, 2010).

- Naisseur : le producteur possède une ou plusieurs truies avec ou sans verrat et vend les porcelets à 4 mois.
- Engraisseur : le producteur achète les porcelets à 4 mois et les engraisse pendant 3 à 5 mois.
- Naisseur engraisseur : le producteur possède une ou plusieurs truies avec ou sans verrat. Les porcelets sont engraisés sur l'exploitation de l'âge de 4 mois à 7 mois ou 1 an.
- Certains producteurs combinent plusieurs type d'élevage : Naisseur engraisseur et engraisseur.

Le nombre d'animaux et l'alimentation varient selon l'objectif du producteur. Dans l'échantillon étudié on distingue :

- Gros atelier : 70 animaux engraisés par an. L'atelier porc a une place importante dans l'exploitation. L'alimentation est basée sur le son de riz avec en complément une provende (250 kg sur 3 mois à 300 Ar/kg) composée de maïs, tourteau d'arachide, poudre de manioc, poudre de poisson, coquillage, vitamines. **La marge brute** par animal dans le cas d'un atelier naisseur engraisseur est de 230 000 Ar/an. Dans un atelier uniquement engraisseur, la marge brute est de 200 000 Ar/porc/an.
- Petit atelier : 12 animaux engraisés par an. L'atelier porc est une activité de diversification. L'ensemble du cheptel peut être vendu à une période pour le renouveler. Les animaux sont alimentés avec du son de riz mélangé aux restes domestiques, feuilles de taro et brèdes. Dans le cas d'un atelier naisseur engraisseur avec achat des truies mères toute les 2 générations, **la marge brute** par truie avec porcelet est de 400 000 Ar/an soit 270 000 Ar/truie vendu/an et 20 000 Ar/porcelet

**Le besoin en travail** est estimé (à partir des 3 exploitations avec atelier porcin) à 5 heures/porc/mois.

A partir de la typologie que nous avons défini (Cf. Résultat-Fonctionnement des exploitations-Typologie) et de l'étude des systèmes de culture et d'élevage, nous analyserons le fonctionnement des exploitations (type A et C) en terme d'organisation du travail et de gestion de la trésorerie.

#### **4.1.4 Organisation du travail :**

Pour chacun des types d'exploitations (A1 ; A2 ; C1 ; C2) nous étudierons le calendrier de travail exploitation et la répartition des différents types de main d'œuvre dans l'exploitation.

Ceci nous permettra de comprendre comment l'exploitant gère le facteur travail sur l'exploitation en fonction du système d'activité qu'il développe.

*Le calendrier de travail de chaque exploitation de l'échantillon est présenté en annexe 9.*

#### **Différents types de mains d'œuvres sont utilisées sur l'exploitation :**

- **La main d'œuvre familiale :** Elle est composée du chef d'exploitation (1 UTH), de sa femme (0.8 UTH) et éventuellement de un ou plusieurs enfants scolarisés (0 UTH) ou non scolarisé de plus de 15 ans (1 UTH (homme) ou 0.8 UTH (femme)). Les enfants scolarisés apportent une aide en période de vacances scolaires (juillet à début octobre). Dans l'échantillon étudié le nombre UTH familial varie entre 1.8 et 4 UTH. Le temps de travail de la main d'œuvre familiale est réparti entre le travail sur les systèmes de culture et d'élevage, la gestion globale de l'exploitation (gestion de la main d'œuvre, de la trésorerie), les travaux d'entretien des infrastructures (bâtiments, route) et du matériel et les activités off farm. L'homme et la femme participent à part égale dans la prise de décision sur l'exploitation. Les travaux physiques (labour, défriche), le transport des récoltes et l'entretien des zébus sont réalisés par les hommes. Les femmes participent aux autres travaux agricoles sur rizières (repiquage, sarclage, battage, tris des grains) et gèrent parfois totalement les systèmes de culture en pluvial. L'élevage laitier est géré par l'homme et la femme conjointement ou par l'un ou l'autre. Le petit élevage est généralement géré par la femme.
  
- **La main d'œuvre permanente :** Elle est employée par l'exploitant sur un contrat annuel. De zéro à quatre main d'œuvre permanentes sont présentes par exploitation (dans l'échantillon d'étude) et sont rémunérés en moyenne 250 000 ar/an pour une main d'œuvre sur l'ensemble de l'exploitation et 80 000 ar/an (logé nourri) pour un bouvier. Le temps de travail de la main d'œuvre permanente est réparti entre le travail sur les systèmes de culture et d'élevage (collecte d'herbes naturelles et de fourrage, entretien des animaux, traite des vaches laitières). Le bouvier est chargé de conduire les animaux en pâturage.

- **La main d'œuvre temporaire** : Elle est employée soit à la journée de travail (de 5 à 7 heures / jour) soit à la tâche (repiquage, sarclage, battage...). Une main d'œuvre employée à la journée est rémunérée entre 2000 et 4000 Ar/jours. La main d'œuvre peut être rémunérée en nature en période de récolte (1 *vata* de riz / personne /jour). Dans le cas où la main d'œuvre est employée à la tâche, l'exploitant rémunère la tâche et les ouvriers se répartissent la somme entre eux.

Le temps de travail par jour est d'en moyenne 8 heures. Les familles travaillent 5 à 6 jours par semaine : le dimanche étant un jour chômé et le jeudi un jour *fady* où il est traditionnellement interdit de pénétrer sur les rizières (les exploitants travaillent alors sur les *tanety* où réalisent des activités commerciales au marché).

#### **4.1.4.1 Organisation du travail dans les exploitations avec surface de RI > 3 ha et atelier laitier (Type A1)**

Le nombre de main d'œuvre permanente varie entre 1 et 4 mains d'œuvres (moyenne de 2.7 sur 4 exploitations).

L'emploi de main d'œuvre temporaire varie entre 500 et 1000 hommes jours / an.

Ces exploitations sont toutes équipées d'un motoculteur et dans certains cas d'un tracteur.

##### **Sur RI :**

Le travail sur RI est fait entre 80% et 100% par de la main d'œuvre temporaire et permanente sous la surveillance du chef d'exploitation. La main d'œuvre temporaire est employé essentiellement pour le travail sur RI en décembre (préparation de la parcelle), janvier-février (repiquage) et mai-juin (récolte). Le coût total de la main d'œuvre temporaire est d'en moyenne 1 000 000 ar/an.

Ce type d'exploitation investit la main d'œuvre temporaire essentiellement sur la riziculture irriguée.

##### **Sur *tanety* et *baiboho* :**

Le travail sur *tanety*, *baiboho* et RMME est fait par de la main d'œuvre familiale, permanente et temporaire.

De 0 à 15% du temps de travail de la main d'œuvre familiale et permanente (investit sur les systèmes de culture) est réalisée sur les *tanety*.

De 0 à 8% de la main d'œuvre temporaire totale est employée pour le travail sur *tanety*, *baiboho*.

Ce type d'exploitation investit donc très peu de main d'œuvre sur les systèmes de culture de *tanety* (de 0 à 200 000 ar/an soit 12% des charges totales en main d'œuvre temporaire)

##### **Atelier Bovin lait et bovins non productif:**

50 à 70% de la main d'œuvre familiale et permanente totale (sur systèmes de culture et d'élevage) est consacrée à l'atelier lait et bovins non productifs.

##### **Autres activités :**

- Une part du temps de travail familial est consacrée à la gestion globale de l'exploitation.

- Les travaux d'entretien des infrastructures et de collecte de bois occupent la main d'œuvre familiale pendant les périodes de creux.
- Ces exploitations ayant une forte capacité d'autofinancement il leur est possible de racheter des stocks de riz au moment de la récolte pour le revendre en période de soudure à un moment où les prix sont élevés. La main d'œuvre familiale occupe donc une part de son temps aux activités de spéculation sur le riz.

### Besoin en travail total sur l'exploitation.

La main d'œuvre familiale est occupée 100% dans ce type d'exploitation et principalement par l'atelier laitier (60 à 70% du besoin en travail total). Elle ne suffit généralement pas à répondre à la totalité des besoins en travail sur l'atelier lait et il est donc nécessaire d'employer une à quatre mains d'œuvres permanentes. D'autre part les surfaces de RI étant importantes et la main d'œuvre familiale saturée, il est nécessaire d'employer une grande quantité de main d'œuvre temporaire. Les charges totales en main d'œuvre temporaire sont comprises entre 1 000 000 Ar/an et 2 000 000 Ar/an. **Le besoin en travail total** sur l'exploitation varie entre 11 000 et 14 000 heures par an soit entre 1600 et 2000 hommes.jour/an. **La Valorisation de la Journée de Travail (VJT)** est de 10 000 à 20 000 Ar/jour.

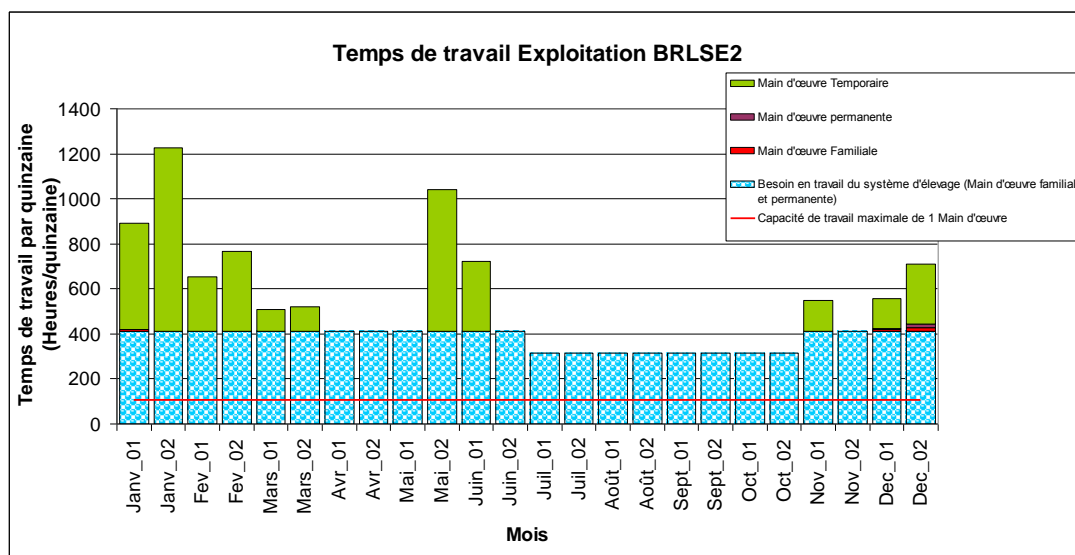


Illustration n°25. Exemple de calendrier de travail exploitation de type A1<sup>1</sup>

#### 4.1.4.2 Organisation de travail dans les exploitations avec surface de RI > 3 ha avec atelier porc et activités off farm (Type A2) :

Nous nous baserons sur un cas pour analyser l'organisation du travail dans ces exploitations.

Le nombre de main d'œuvre permanente est de 4.

Le nombre de main d'œuvre temporaire est de 1000 hommes.jour par an.

Un motoculteur est en propriété.

<sup>1</sup> Nous avons considéré que la capacité de travail maximale d'une main d'œuvre (ligne rouge du graphique) correspond à 7 jours de travail par semaine pendant 8 heures par jours. Ceci ne correspond pas au temps de travail réel d'une main d'œuvre toute l'année.



**Sur RI :**

Le besoin en travail sur RI occupe 25% de la main d'œuvre totale (familiale, permanente, temporaire) sur l'exploitation (système de culture et d'élevage ; la main d'œuvre occupée sur les activités off farm n'est pas prise en compte) soit 2 500 heures / an.

Le travail sur RI est fait à 90% par de la main d'œuvre temporaire. Ce qui représente un investissement en main d'œuvre temporaire de 900 000 a/an soit environ 300 hommes.jour.

Une main d'œuvre permanente est employée pour le gardiennage de la récolte.

La main d'œuvre familiale à un rôle de surveillance et d'organisation du travail de la main d'œuvre employée.

**Sur tanety et baiboho:**

Le besoin en travail occupe 60% de la main d'œuvre totale de l'exploitation.

Le travail est fait à 85% par de la main d'œuvre temporaire. La main d'œuvre familiale à un rôle de surveillance et d'organisation du travail. Le temps de travail total est de 6 000 heures/an soit 860 hommes.jour/an.

**Atelier porc :**

Le besoin en travail de l'atelier porc (gros atelier) occupe 15% de la main d'œuvre totale de l'exploitation. Il s'agit uniquement de main d'œuvre familiale.

**Activité off farm à haut revenu (usine de décorticage):**

Le besoin en travail occupe 2 mains d'œuvres permanentes, 1 main d'œuvres familiale et 240 homme.jour sur l'année, soit 45% de la main d'œuvre totale exploitation-activité off farm.

Le besoin en travail est relativement constant mais augmente en période de récolte.

**Besoin en travail total exploitation-activités off farm :**

**Le besoin en travail total** exploitation-activités off farm est de 19 000 heures par an (2700 hommes.jour) et de 10 000 heures par an (1400 hommes.jour) pour les activités agricoles. **La Valorisation de la Journée de Travail** est de 37 000 Ar/jour. Elle est particulièrement élevée grâce à l'atelier porcin et à l'activité off farm.

La main d'œuvre familiale est occupée à 55 % sur l'exploitation (principalement sur le système d'élevage) et à 45 % sur l'activité off farm et travaille en moyenne sur l'année : 7 heures par jours. La main d'œuvre permanente est occupée à 50% sur l'exploitation principalement sur le système de culture.

Le travail sur les systèmes de culture est fait quasi totalement par de la main d'œuvre temporaire (charges en main d'œuvre temporaire de 2 500 000 Ar/an) tandis qu'il fait par de la main d'œuvre familiale sur l'élevage de porcin.

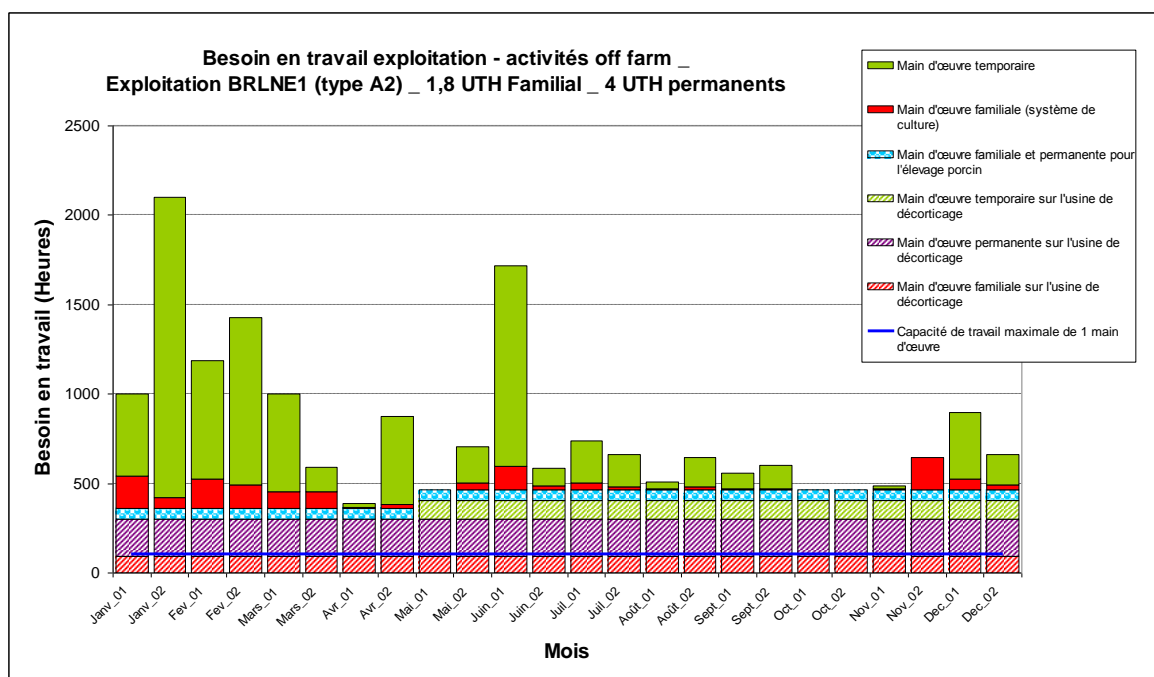


Illustration n°26. Exemple de calendrier de travail – exploitation de type A2

#### 4.1.4.3 Organisation du travail dans les exploitations avec surfaces de RI < 3ha ; diversification sur tanety et baibohos et avec atelier lait (Type C1) :

Une main d'œuvre permanente est généralement employée sur l'exploitation

Le nombre de main d'œuvre temporaire est de 100 à 500 homme.jour/an.

##### Sur RI et RMME:

Le besoin en travail sur RI et RMME occupe entre 10 et 30% de la main d'œuvre totale (familiale, permanente et temporaire) travaillant sur l'exploitation et les activités off farm.

Le travail est fait à 65 % par de la main d'œuvre temporaire. Ce qui représente un investissement en main d'œuvre compris entre 200 000 et 500 000 ar/an.

##### Sur Baiboho et tanety :

Le besoin en travail sur *baiboho* et *tanety* occupe 10 à 20% de la main d'œuvre totale travaillant sur l'exploitation et les activités off farm.

Le travail est fait en moyenne à 40% par de la main d'œuvre familiale. Des contre saisons sont généralement mises en place et réalisées par la main d'œuvre familiale avec emploi de main d'œuvre en cas de pic de travail.

Le temps de travail total sur *tanety* et *baiboho* est d'en moyenne 1600 heures / an (soit 230 hommes.jour/an).

##### Elevage bovin lait et zébu

Le besoin en travail sur l'atelier lait et les zébus (capital et trait) occupe de 30% à 50% de la main d'œuvre totale travaillant sur l'exploitation et les activités off farm. Le temps de travail sur l'atelier lait est fonction du type d'alimentation du troupeau. En effet dans les

exploitations avec récolte de fourrage, le temps de travail est 20% plus bas que dans celles avec collecte d'herbes naturelles (résultat basé sur 4 exploitations). Ce temps de travail est régulier tout au long de l'année.

Le travail sur l'atelier lait est fait totalement par de la main d'œuvre familiale et permanente (collecte de fourrage). Le travail sur l'atelier zébu de trait et capital est fait par la main d'œuvre permanente.

### Activités off farm :

Il s'agit de petites activités soit peu exigeantes en travail et ponctuelles (vente de la force de travail, apiculture) soit occupant une main d'œuvre familiale à temps plein (commerce).

### Besoin en travail total sur l'exploitation :

**Le besoin en travail total** permettant le fonctionnement de l'exploitation et des activités off farm est compris entre 5 000 et 10 000 heures / an soit entre 700 et 1400 hommes.jour. **La Valorisation de la Journée de Travail** est comprise entre 5 000 et 12 000 Ar/jour (dépend du nombre de vaches laitières).

La main d'œuvre familiale est occupée de 10 à 20 % sur le système de culture et de 50 à 80% sur le système d'élevage. Selon l'activité off farm 1% à 30% de la main d'œuvre familiale sera occupée à une activité non agricole. La main d'œuvre familiale est occupée principalement pendant les contre saisons et en début de campagne de saison des pluies.

Ces exploitations emploient de 10 à 40 % de main d'œuvre temporaire sur l'exploitation principalement pour le travail sur RI et RMME ce qui représente un investissement dans la main d'œuvre temporaire de 500 000 à 700 000 Ar/an. L'emploi de main d'œuvre est moins important que dans les exploitations précédentes et généralement mieux réparti dans l'année grâce à une plus grande diversité de systèmes de culture.

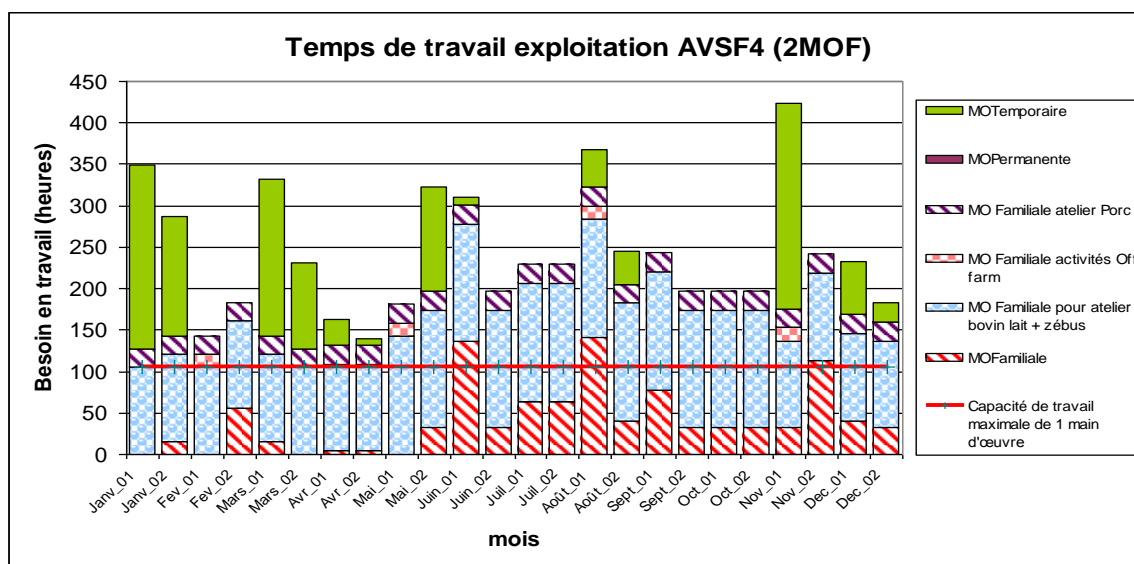


Illustration n°27. Exemple de calendrier de travail – exploitation de type C1

#### 4.1.4.4 Organisation du travail dans les exploitations avec RI<3 ha ; diversification sur tanety et baibohos ; avec techniques SCV ; sans atelier lait (Type C2) :

Aucune main d'œuvre permanente n'est employée sur ce type d'exploitation. Le nombre de main d'œuvre temporaire est de 100 à 300 homme.jour.

##### Sur RI et RMME:

Comme dans le cas des exploitations de type C1, le besoin en travail sur RI occupe de 10 à 40% de la main d'œuvre totale travaillant sur l'exploitation et les activités off farm.

Le travail est réalisé entre 60 et 80% par de la main d'œuvre temporaire.

##### Sur baiboho et tanety en SCV :

Le besoin en travail occupe entre 10 et 15% de la main d'œuvre totale. Il est réalisé entre 50 et 60% par de la main d'œuvre temporaire (50 à 40% par de la main d'œuvre familiale).

Le temps de travail total sur *baiboho* et *tanety* en SCV est d'en moyenne 1000 heures/an. Malgré l'importance de ces systèmes de culture dans l'exploitation ils occupent relativement peu de main d'œuvre.

Le travail est relativement bien réparti sur l'année : contre saison et techniques sans labour permettant d'éviter le pic de travail en décembre.

##### Activités d'élevage :

Ces exploitations pratiquent l'élevage de zébu, d'ovin ou de porc qui sont réalisés par la main d'œuvre familiale. Le temps consacré à l'élevage occupe 40% de la main d'œuvre totale et 70% à 80% de la main d'œuvre familiale totale.

##### Besoin en travail total sur l'exploitation

Le besoin en travail total permettant le fonctionnement de l'exploitation et des activités off farm est compris entre 6 000 et 8 000 heures / an sur l'échantillon (860 à 1150 hommes.jour/an) ce qui est équivalent aux exploitations de type C1. La valorisation de la journée de travail est de 3 000 à 12 000 Ar/jour (équivalent aux exploitations de type C1).

La main d'œuvre familiale est occupée de 70 à 80% par les activités d'élevage et de 20 à 30% par les systèmes de culture. Dans le cas où une activité off farm est pratiquée, une main d'œuvre familiale peut être occupée à plein temps sur cette activité.

Ces exploitations emploient de 10 à 40 % de main d'œuvre temporaire, principalement pour le travail sur RI et RMME ce qui représente un investissement d'en moyenne 700 000 Ar/an.

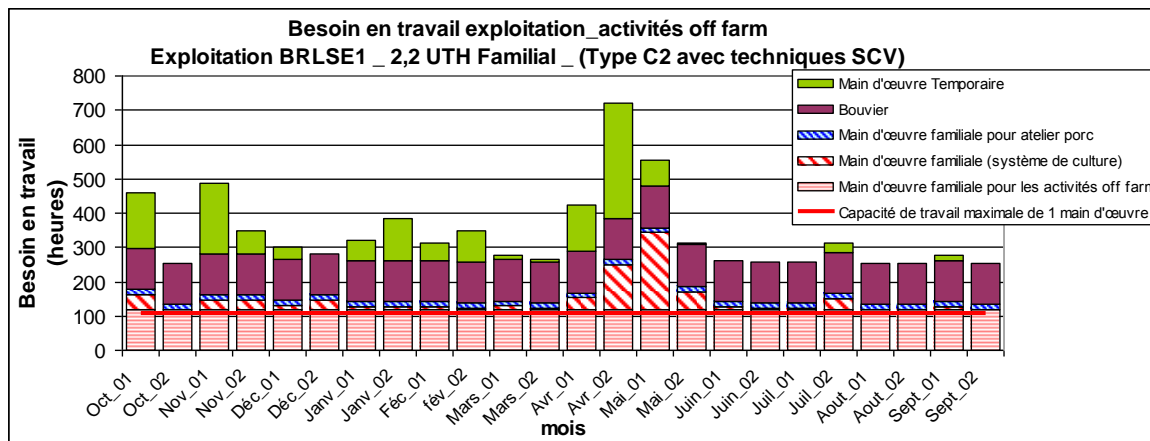


Illustration n°28. Exemple de calendrier de travail – Exploitation de type C2

#### **4.1.4.5 Conclusion : organisation du travail**

- Les activités d'élevage sont principalement réalisées par de la main d'œuvre familiale avec l'emploi de 1 à 4 mains d'œuvres permanentes dans le cas des gros élevages laitiers pour la collecte de fourrage et la livraison de la production.
- La main d'œuvre temporaire est employée en priorité pour le travail sur les RI et RMME (60 à 90% du travail sur RI et RMME est fait par de la main d'œuvre temporaire).
- Le besoin en travail sur *tanety* et *baiboho* est plus important sur les exploitations de type C (car les surfaces de *tanety* et *baiboho* mises en culture sont plus grandes). 40 à 50% du travail réalisé sur ces unités agronomiques est fait par de la main d'œuvre familiale.
- Dans les exploitations (de type C) avec techniques SCV, le travail est mieux réparti dans l'année mais le temps de travail annuel reste équivalent. Il ne semble pas y avoir moins d'emploi de main d'œuvre temporaire car le temps de travail dégagé en période de pointe est investi dans de nouvelles activités demandant de la main d'œuvre familiale (activité off farm, élevage).

#### **4.1.5 Modes de gestion de la trésorerie :**

De part la différence de systèmes de culture, d'élevage et d'activité pratiqués, différents modes de gestion de la trésorerie se distinguent. La trésorerie est gérée en fonction des besoins sur l'exploitation et le ménage et est contrainte par les périodes de production du système de culture, d'élevage et d'activité.

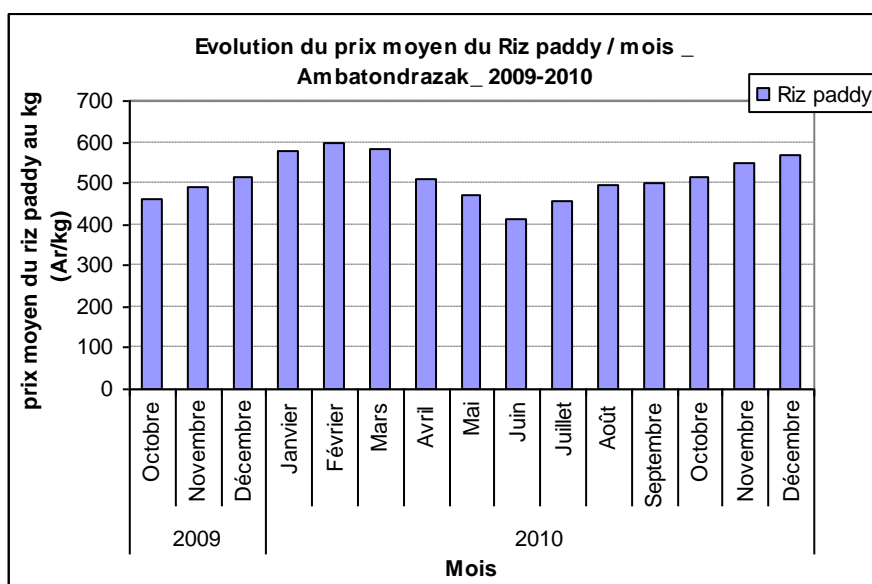
*Les calendriers de trésoreries des exploitations de l'échantillon sont présentés en annexe 10 et les flux de trésorerie par type d'exploitation en annexe 11.*

Pour chaque type d'exploitation nous analyserons le mode de gestion de la trésorerie qui lui est propre.  
Toutes les exploitations enquêtées mettant en place des cultures de riz sur RI, nous analyserons au préalable les différents modes de gestion de la production de riz sur RI.

#### **4.1.5.1 Gestion de la production de riz :**

##### **4.1.5.1.1 Prix du riz :**

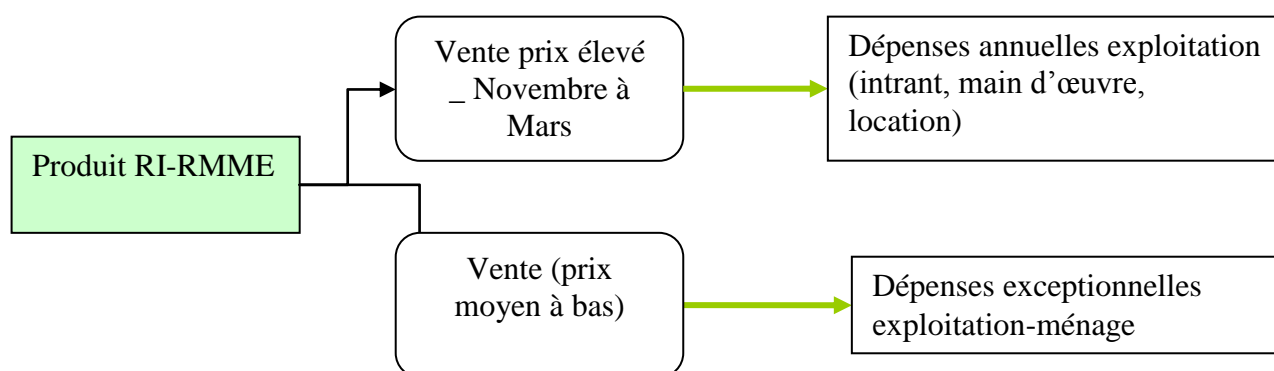
Le prix du riz varie au cours de l'année. Les producteurs mettent en place des stratégies pour vendre le maximum de riz en période où les prix du marché sont élevés, tout en tenant compte des contraintes de trésorerie de l'exploitation-ménage.



**Illustration n°29. Graphique : Evolution mensuelle moyenne des prix du riz paddy 2010 sur le marché d’Ambatondrazaka : (estimation du prix pour les mois d’octobre, novembre et décembre 2010 à partir de l’évolution des prix 2009). (Source : Mercuriale des prix 2009 et 2010 – relevé Bv lac).**

#### 4.1.5.1.2 Dans les exploitations sans crédit, sans épargne et sans location de terre

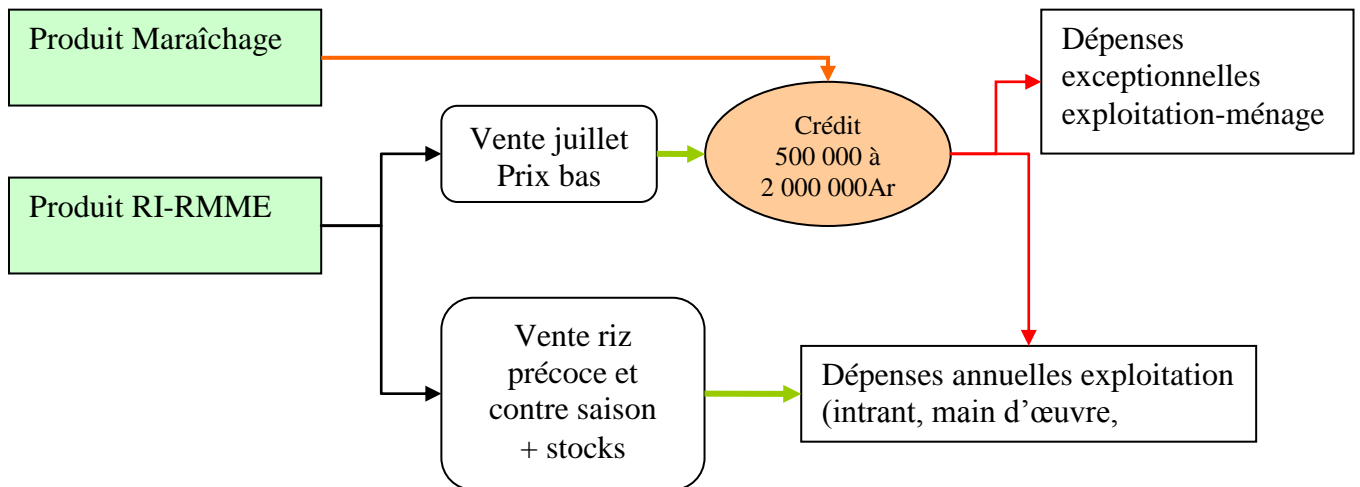
Dans ces exploitations, une partie de la production de riz est vendue pour assurer les dépenses liées à la campagne agricole à un prix relativement élevé (de novembre à janvier). Dans le cas où l’exploitation-ménage doit effectuer une dépense exceptionnelle une partie du stock de riz est vendu quelque soit le prix du riz sur le marché. La quantité de riz pouvant être vendue à un prix élevé sur le marché est alors réduite. Cependant certaines exploitations mettent en place des stratégies pour réduire la quantité de riz vendu à bas prix. Nous verrons ces stratégies dans la partie suivante (diversification sur *tanety* et *baiboho*, atelier laitier, vente de zébu, petit élevage, activités off farm).



#### 4.1.5.1.3 Dans les exploitations avec prise de crédit :

Les exploitations ne disposant pas d’un stock de riz suffisant pour assurer les dépenses du ménage et les dépenses liées à la campagne agricole (intrants, main d’œuvre) contractent

un crédit au mois de décembre. Le remboursement se fait au mois de juillet, à un taux de 2.5% par mois, grâce à la vente d'une partie de la production de riz ou de produits maraîchers.

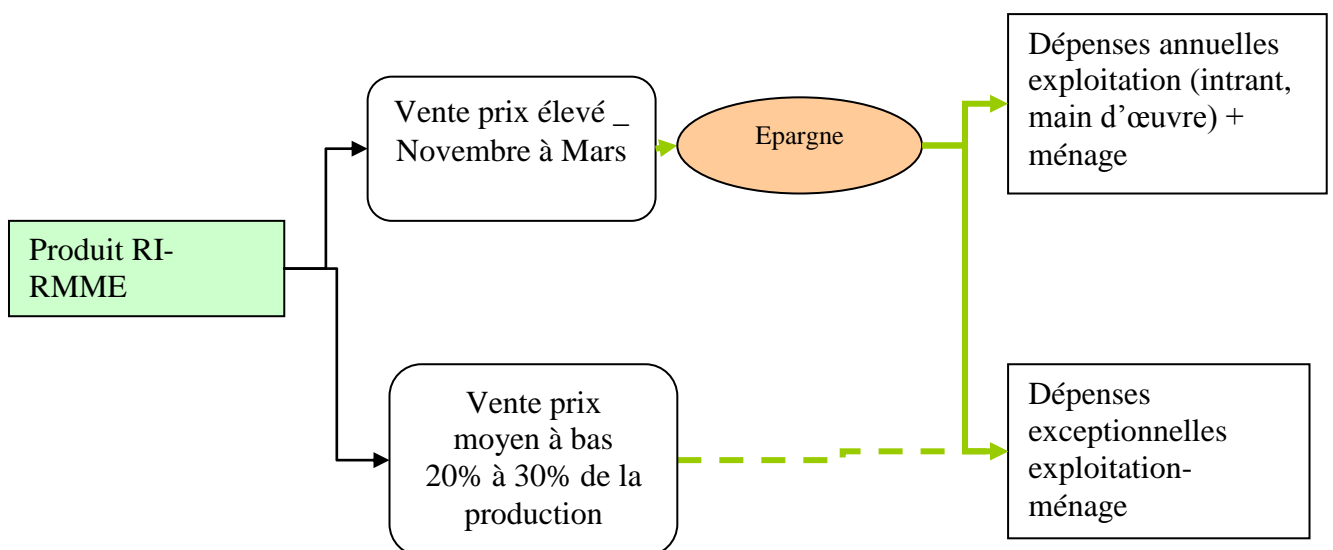


Le crédit est également utilisé dans les exploitations à revenu moyen ou élevée pour réaliser une dépense exceptionnelle liée à un imprévu ou un investissement dans de nouveaux moyens de production. Le crédit est remboursé soit avec des produits maraîcher soit avec la vente de zébus capital.

#### 4.1.5.1.4 Dans les exploitations avec épargne :

Le produit de la vente de riz à une période de prix élevés peut être épargné sur un compte courant. De cette manière l'argent peut être mobilisé pour faire face aux dépenses annuelles de l'exploitation et aux dépenses exceptionnelles sans avoir à vendre le riz dans une période où les prix du marché sont bas. Une partie de la production reste en stock pour assurer l'alimentation de la famille (autoconsommation) et les dépenses en cas d'imprévus (où il est nécessaire de mobiliser le la trésorerie rapidement).

Peu d'exploitations-ménages épargnent du à un manque de confiance dans les institutions financières.



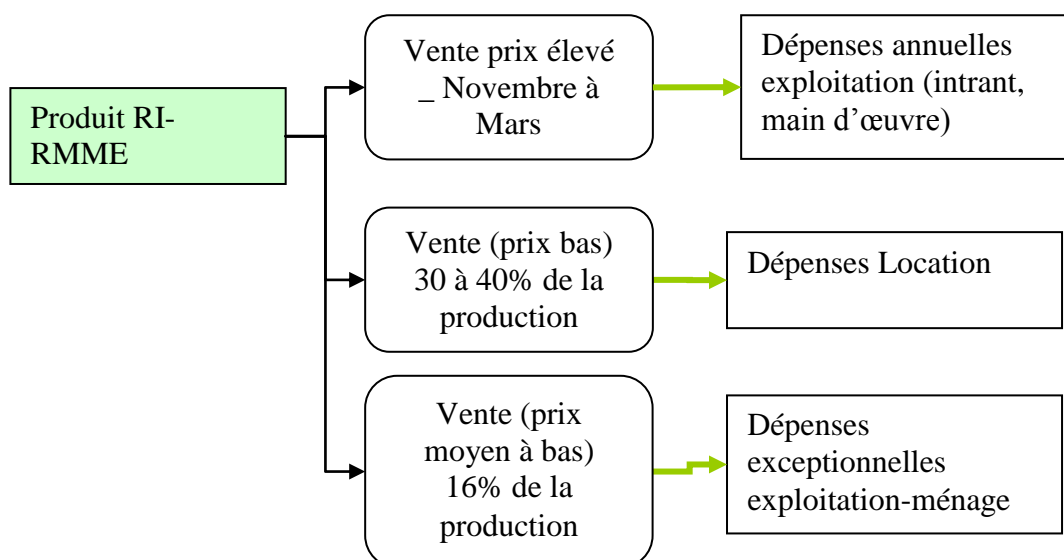
#### 4.1.5.1.5 Dans les exploitations avec Location de terre :

Différents types de location existent.

- Location avec contrat sur plusieurs années
- Location à la saison de la parcelle

Dans le cas des locations sur l'année, le locataire doit régler la location avant la saison ou après les récoltes. Le montant est variable selon le type de sol (*baiboho*, RI, RMME). Une partie de la production de riz est destinée à être vendue pour rémunérer le loueur. Dans le cas de location sur plusieurs années, le locataire doit régler la location de la parcelle pour plusieurs années et cela avant la première saison. Dans ce cas de figure, l'exploitant présente des difficultés de trésorerie.

Dans le cas de règlement de la location après la récolte :



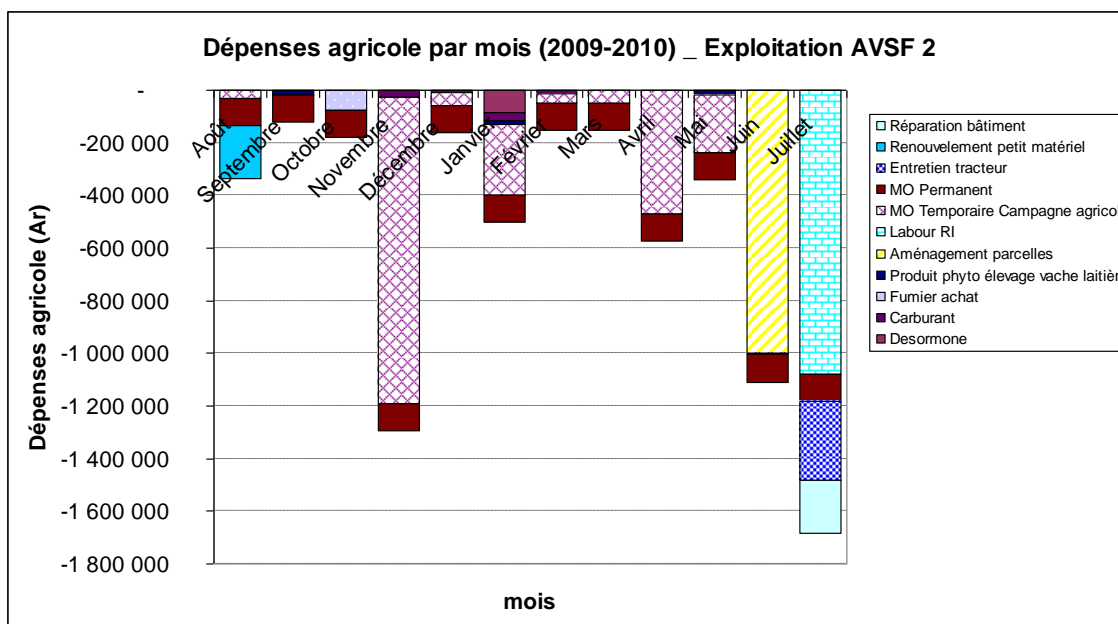
#### 4.1.5.2 Dans les exploitations de type A : Avec RI > 3 ha ; atelier lait et/ou activité off farm à haut revenu :

##### Les dépenses de l'exploitation :

Ce sont les dépenses en main d'œuvre qui occupent la plus grande part des dépenses de l'exploitation (de 10% à 55% des charges opérationnelles de l'exploitation et de 25% à 85% des charges opérationnelles du système de culture). Ces dépenses sont principalement regroupées en novembre-décembre pour la mise en culture, en janvier-février pour le repiquage, en avril-mai pour la récolte du riz et en juin-juillet pour l'aménagement des parcelles et le labour.

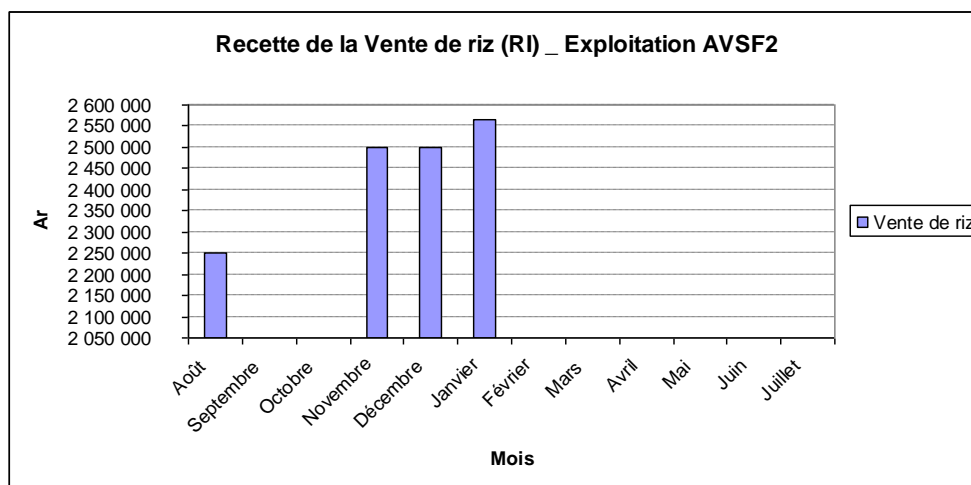
**Sur Rizière Irriguées (RI)**, les dépenses par hectare sont comprises entre 400 000 ar/ha/an et de 800 000 ar/ha/an (s'il s'agit d'une parcelle louée). Les dépenses en main d'œuvre temporaire sur RI constituent 30 à 50% des dépenses par hectare.





**Illustration n°30. Graphique : Dépenses de l'exploitation (exploitation AVSF2 : RI : 10ha ; avec atelier lait)**

**Recettes des RI :**



**Illustration n°31. Graphique : Recettes de la vente de riz sur RI ; Exploitation AVSF2 avec RI : 10 ha ; avec atelier lait.**

Le produit brut du riz par an sur l'exploitation est élevé : 12 000 000 ar/an en moyenne. Les ventes de riz se concentrent pendant les mois où le prix de vente est élevé (de Novembre à Mars) à l'exception de certaines vente de riz répondant à un besoin en trésorerie pour des dépenses exceptionnelles lourdes (achat de gros matériel, bâtiments). Il est possible de concentrer les ventes de riz dans une période où les prix du marché sont hauts, que dans la mesure où un autre atelier permet d'obtenir des recettes mensuelles répondant aux besoins mensuels en trésorerie du ménage et de l'exploitation. Il s'agit de la production de lait ou du revenu constant d'une activité off farm. Il est également possible à l'exploitant d'épargner le produit de la vente du riz pour réaliser ces dépenses ultérieurement ;

cependant la pratique de l'épargne semble rare même sur des exploitations avec une production de riz importante.

### Recettes de l'atelier Lait :

Les recettes de l'atelier laitier sont réparties tout au long de l'année grâce à un nombre d'animaux suffisant (de 3 à 5 vaches laitières). On observe cependant des variations annuelles de la production de lait correspondant au nombre de vache en production. Ces variations sont plus ou moins régulées par l'éleveur qui préférera produire plus de lait pendant les mois de saison sèche (température basse) où l'écoulement de la production est plus facile. Cependant, les ressources fourragères sont rares pendant cette période et limitent généralement la production de lait potentielle.

Les recettes de la production de lait permettent de couvrir les dépenses du ménage. Sur une partie de l'année, elles permettent de couvrir à la fois les dépenses du ménage et les dépenses de l'atelier lait.

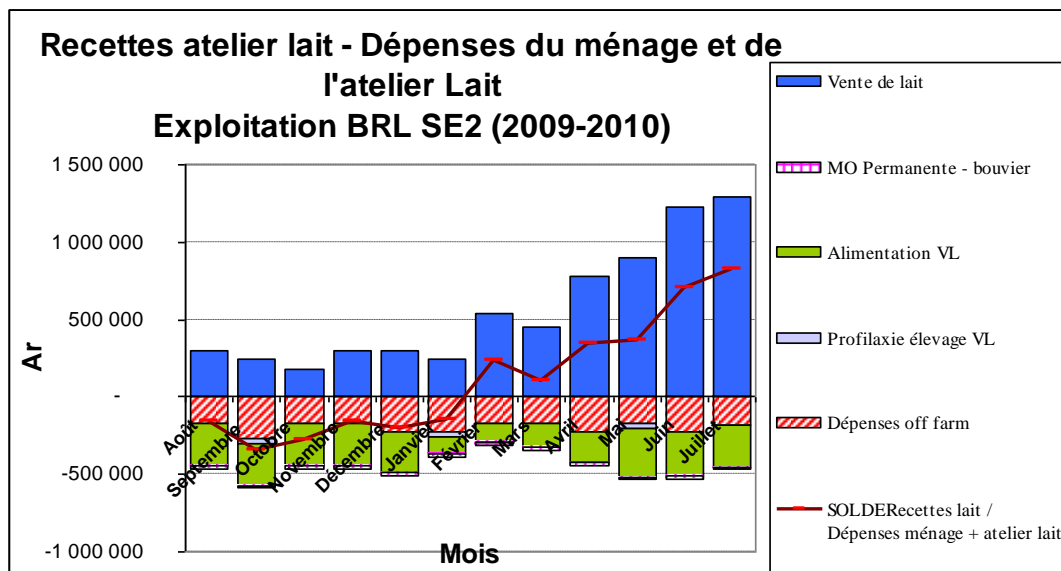
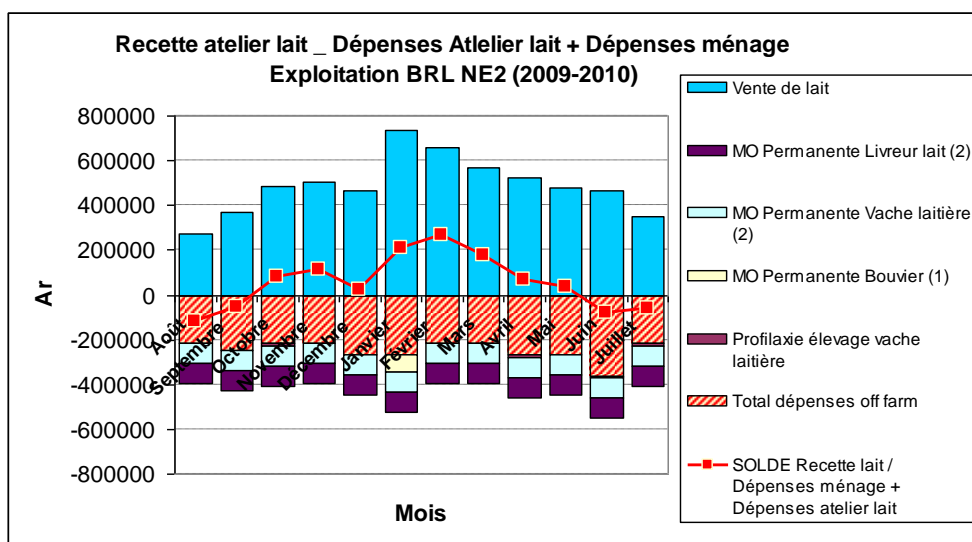


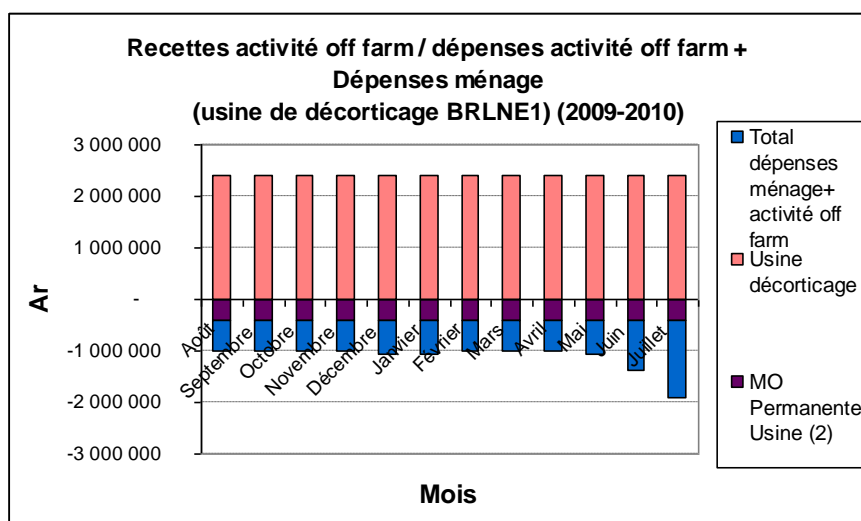
Illustration n°32. Graphique : recettes et dépenses de l'atelier lait et dépenses du ménage ; Exploitation BRLSE2 : RI > 3 ha ; atelier lait : 5 vaches laitières



**Illustration n°33. Graphique : recettes et dépenses de l'atelier lait et dépenses du ménage ; Exploitation BRLNE2 : RI > 3 ha ; atelier lait : 4 vaches laitières**

### Recettes de l'activité off farm :

Les recettes d'une activité off farm à haut revenu sont régulières (usine de décortique, commerce) et permettent également de couvrir les dépenses mensuelles du ménage, voir même dans certain cas les dépenses annuelles de l'exploitation.



**Illustration n°34. Graphique : recettes et dépenses de l'activité off farm et dépenses du ménage ; Exploitation BRLNE : RI : 8 ha ; usine de décortique ; atelier porc.**

### Recettes de la spéculation sur le riz :

La capacité d'autofinancement de ces exploitations va servir en partie à racheter du riz à bas prix (mois de mai, juin) pour le revendre en période de soudure où les prix sont au plus haut. L'achat de riz est financé par des recettes exceptionnelles : vente de matériel ou d'animaux, recettes de mise en location de terre, activité off farm réalisé en période de récolte du riz.

Cette activité ne peut donc être mise en place que dans les exploitations disposant de moyens de financements suffisants au mois de mai et autre que la vente de riz.

Dans le cas de l'exploitation AVSF 2, la vente d'une camionnette en mai permet l'achat de 2 760 000 Ar de riz qui sera revendu l'année suivante à 3 600 000 Ar.

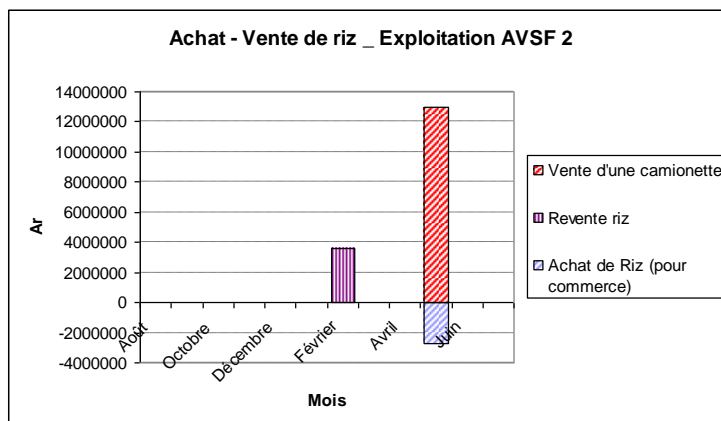


Illustration n°35. Graphique : recette et dépenses spéculation sur le riz ; Exploitation AVSF2 ; RI : 10 ha ; atelier lait ; achat revente de riz.

#### 4.1.5.3 Dans les exploitations de type C1 : Avec RI < 3 ha et atelier lait

##### Recettes sur RI :

Les surfaces en RI étant inférieures à celle des exploitations du type précédent pour un rendement moyen équivalent, les recettes en riz sont inférieures (produit brut du riz sur l'exploitation de 4 000 000 ar/an en moyenne).

Les ventes sont également regroupées en période de prix élevé (76% des ventes) à l'exception des dépenses exceptionnelles ou dépenses annuelles élevées de l'exploitation (main d'œuvre temporaire) que les recettes du lait ne peuvent pas couvrir (26% des ventes de riz en période de bas prix)

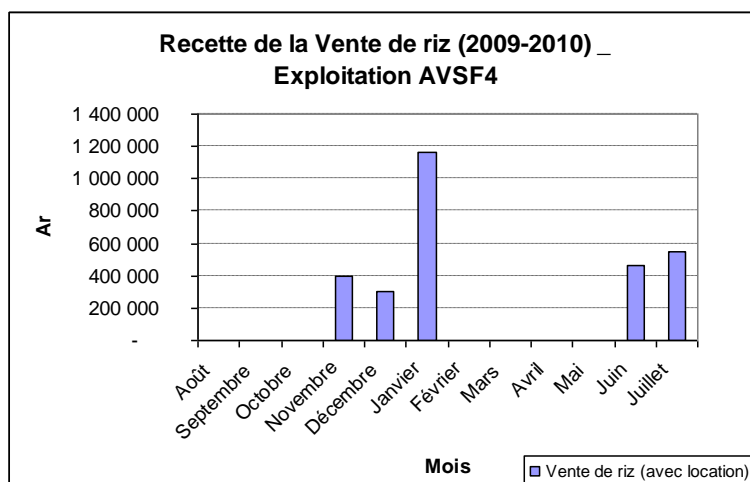


Illustration n°36. Recettes de la vente de riz en 2009-2010 dans l'exploitation AVSF4

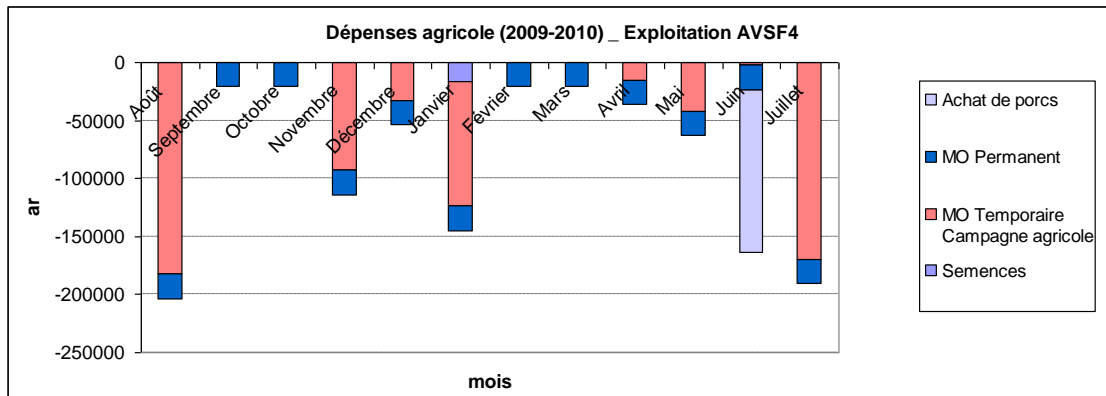


Illustration n°37. Dépenses agricole en 2009-2010 dans l'exploitation AVSF4

### Recette – Dépenses atelier Lait :

Dans ce type d'exploitation, le nombre de vache est moins important (1 à 4 vaches laitières) et le potentiel de production de lait des vaches est plus faible (de 2L.j au pic de lactation à 8 L.j) que dans les exploitations précédentes (type A).

De ce fait, la vente de lait ne permet pas de couvrir la totalité des dépenses du ménage chaque mois, tout en assurant son fonctionnement. Pour cela, la vente de riz hors périodes de prix élevés est souvent nécessaire.

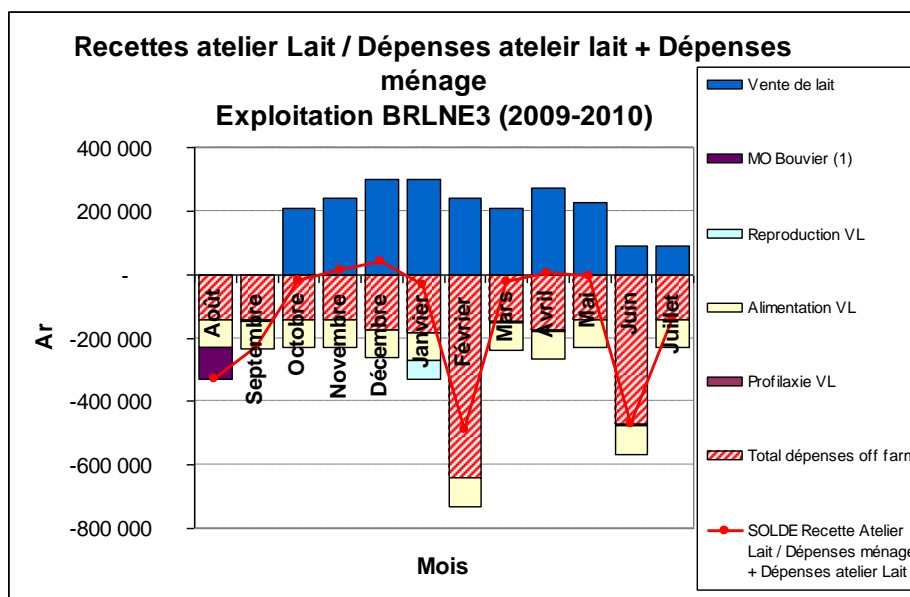


Illustration n°38. Graphique : Recettes dépenses atelier lait et dépenses du ménage ; Exploitation BRLNE3 : RI < 3ha ; une vache laitière ; Cas d'un ménage avec problème de santé d'un membre de la famille en Février. Prise d'un crédit pour assurer les soins et remboursement du crédit en Juin.

#### 4.1.5.4 Dans les exploitations de type C sans atelier lait avec RI < 3ha.

##### Recettes RI :

Les surfaces de RI étant inférieures à celles des exploitations de type A, le produit brut du système de culture riz sur RI est inférieur et atteint en moyenne 4 000 000 Ar/an sur l'exploitation.

Dans les exploitations ne possédant pas d'atelier lait ou d'activité off farm rapportant un revenu mensuel les ventes de riz sont réparties sur toute l'année pour assurer les dépenses du ménage et de l'exploitation.

On remarque deux grandes périodes de vente du riz :

- En décembre pour les dépenses liées à l'exploitation : achat d'intrant, rémunération de la main d'œuvre, installation des cultures. Un crédit est souvent nécessaire pour assurer l'ensemble des dépenses exploitation à ce moment là.
- En juillet pour rembourser le crédit pris en Décembre.

Les recettes de la vente de riz en décembre représentent de 30% à 40% des recettes totales de la vente de riz. Le riz vendu pour le remboursement du crédit au mois de juillet représente 30% des recettes totales de riz. La vente d'animaux permet également de rembourser le crédit. C'est le cas des exploitations avec atelier porc ou pouvant vendre un zébu capital ou de trait réformé. (Cf. Exploitations avec vente de bovin et zébu)

Le reste de la production de riz est vendue selon les besoins de l'exploitation et du ménage :

- Une partie en avril pour les dépenses de l'exploitation liées aux récoltes.
- En septembre-octobre pour la scolarisation des enfants.
- Dans la mesure où des stocks de riz restent au mois de Mars, ils sont vendus avant la nouvelle récolte à un prix élevé (650Ar/kg) (0 à 7% des recettes totales du riz vendu)
- Dans les exploitations récoltant du riz précoce en mars, il est vendu immédiatement après la récolte (mars-début avril) à un prix élevé.

Dans ce type d'exploitation le riz est la principale source de revenu agricole. 30 à 50% de la quantité totale de riz vendu est vendue en période de bas prix.

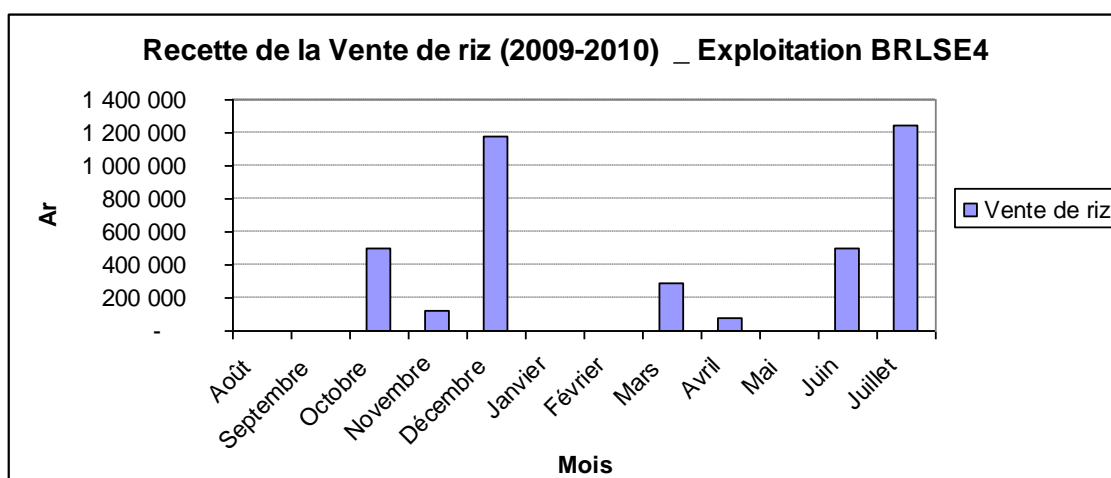


Illustration n°39. Graphique : Recettes des ventes de riz ; Exploitation BRLSE4 : RI < 3ha

#### 4.1.5.5 Dans les exploitations avec mise en place de technique SCV sur les Tanety et Baiboho :

Il s'agit des exploitations de type C : Avec RI<3ha ; Diversification sur Tanety et Baiboho ; avec ou sans atelier lait ; avec ou sans atelier porc.

##### 4.1.5.5.1 Exploitations sans élevage laitier :

Dans ce type d'exploitation, il n'y a pas d'exportation de la biomasse des plantes de couverture pour alimenter un troupeau laitier. Les rendements des cultures sont plus élevés. Le produit brut des systèmes de culture est donc plus important que dans les exploitations avec atelier lait.

#### Recettes dégagées sur les parcelles avec techniques SCV :

On remarque deux grandes périodes de recettes :

- Du mois d'avril à juillet : il s'agit des recettes des cultures de saison des pluies : Riz, maraîchage, légumineuses (les recettes des cultures de saison en SCV représentent 50 à 75% des recettes totales obtenues sur les parcelles en SCV)
- Du mois de septembre à novembre pour les recettes issues des ventes des produits de contre saison (riz, maraîchage, graine de vesce semence). Dans les exploitations produisant de la vesce le produit des contre saisons est particulièrement élevé grâce à un prix de vente de la vesce au projet BV-Lac de 6000 ar/kg.

Dans les exploitations enquêtées, mettant en pratique des cultures avec techniques SCV, les recettes dégagées par l'ensemble des parcelles SCV représente de 15% à 70% (pour 40% des surfaces de l'exploitation en SCV) des recettes totales des systèmes de culture (sur RI, RMME, Tanety et baiboho). Cette variabilité est due aux différences de productivités qu'il existe entre les systèmes de culture avec techniques SCV.

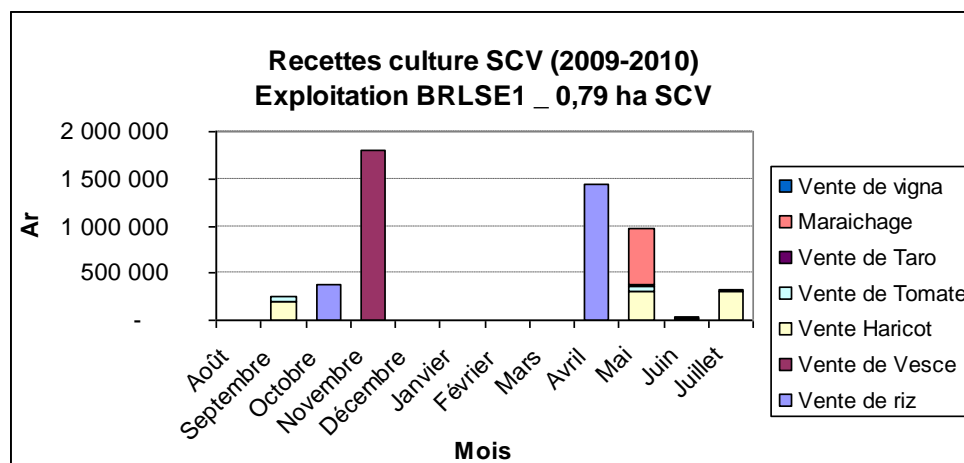


Illustration n°40. Recettes vente de la production des cultures avec techniques SCV ; Exploitation BRLSE1 : 0.79 ha en SCV.

## Les dépenses associées à ces systèmes de culture sont relativement élevées :

Les dépenses liées à la rémunération de la main d'œuvre temporaire varient en fonction de la disponibilité en main d'œuvre familiale.

Cependant on remarque que les dépenses en main d'œuvre temporaire sur une parcelle en SCV sont mieux réparties dans l'année que sur une parcelle en traditionnel. Il s'ensuit que les dépenses en main d'œuvre sur l'exploitation sont également mieux réparties (Cf. Partie Organisation du travail). Elles ne semblent cependant pas inférieures.

En effet les dépenses au mois de Décembre sont relativement faibles. En revanche les dépenses en Janvier, Février et Avril Mai sont équivalentes à celle en système traditionnel. Avec la pratique de culture en contre saison, des dépenses en intrants et main d'œuvre sont effectuées pendant cette période alors qu'il y'en avait peu dans les systèmes de culture traditionnels (Cf. Dépenses exploitation avec Tanety et Baiboho en traditionnel). L'exploitation dispose généralement de trésorerie pendant cette période grâce à la récolte du riz (RMME et RI). Cependant, la vente de riz en début de contre saison est peu intéressante du à des prix de vente sur le marché faible.

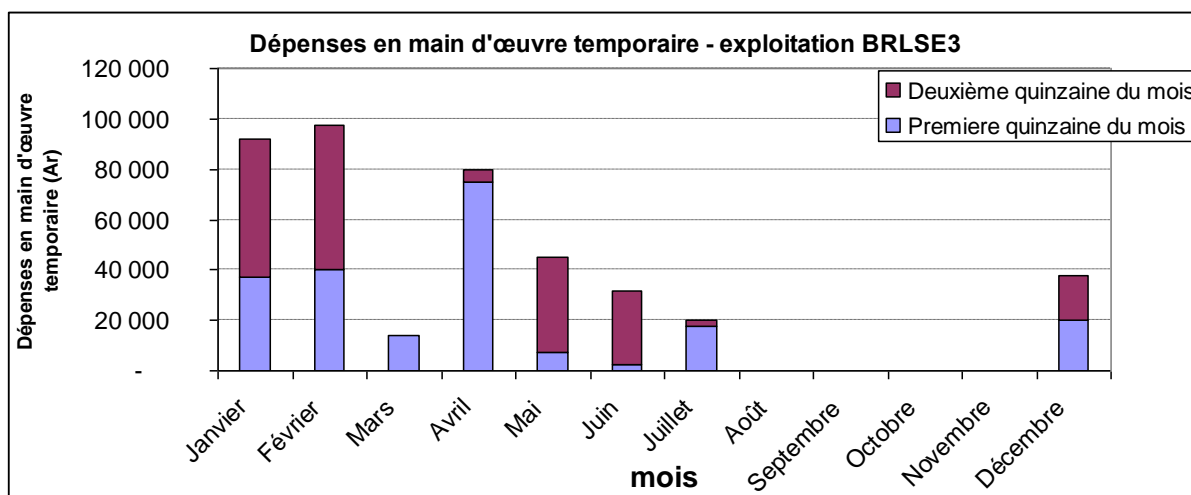


Illustration n°41. Graphique: Dépenses en main d'œuvre temporaire de l'exploitation BRLSE3 (avec technique SCV (Riz/maraîchage))

Les dépenses en intrants sur une parcelle en SCV constituent en moyenne de 6% à 22% du produit brut (Cf. Système de culture SCV- Comparaison)

Elles sont regroupées aux mois de Novembre-Décembre pour installer les cultures de saison des pluies et en Mars, Avril, Mai pour les cultures de contre saison. La vente de riz et la contraction d'un crédit permettent de répondre aux besoins en trésorerie pour l'achat des intrants.

Dans l'échantillon d'exploitation étudié, 100% des exploitants mettant en pratique des cultures avec techniques SCV contractent un crédit contre 17% d'exploitations sans SCV avec un crédit.



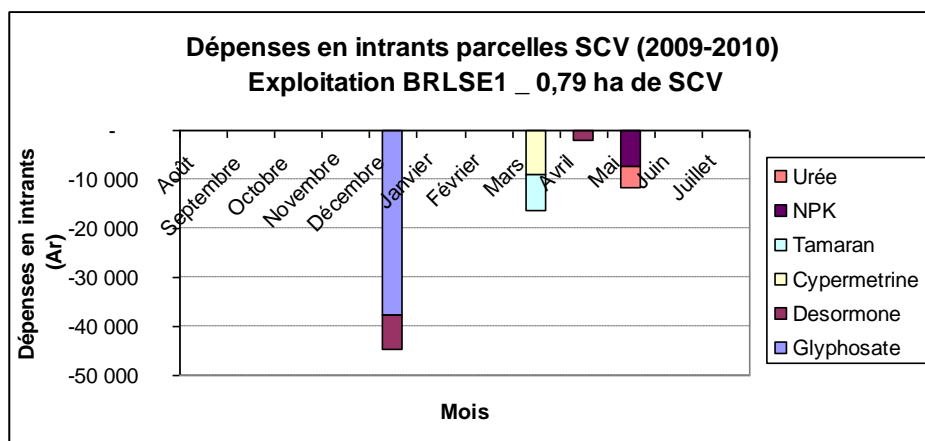


Illustration n°42. Graphique : répartition des charges en intrant sur parcelles SCV ; Exploitation BRLSE1 : 0.79 ha de SCV

#### 4.1.5.5.2 Avec Elevage laitier :

Une partie de la biomasse produite ne reste pas sur la parcelle en couverture mais est exportée pour l'alimentation du troupeau laitier.

Les recettes de ces systèmes de culture sont donc plus faibles : de 600 000 à 2 700 000 ar/ha/an avec exportation de biomasse contre 2 000 000 à 9 000 000 ar/ha/an sans exportation de biomasse (avec vente de vesce semence à 6000 ar/kg).

Les recettes sont réparties en deux périodes : Mars-avril pour les ventes des productions de saison des pluies (Riz) et Août-septembre-octobre pour les ventes des productions de contre saison.

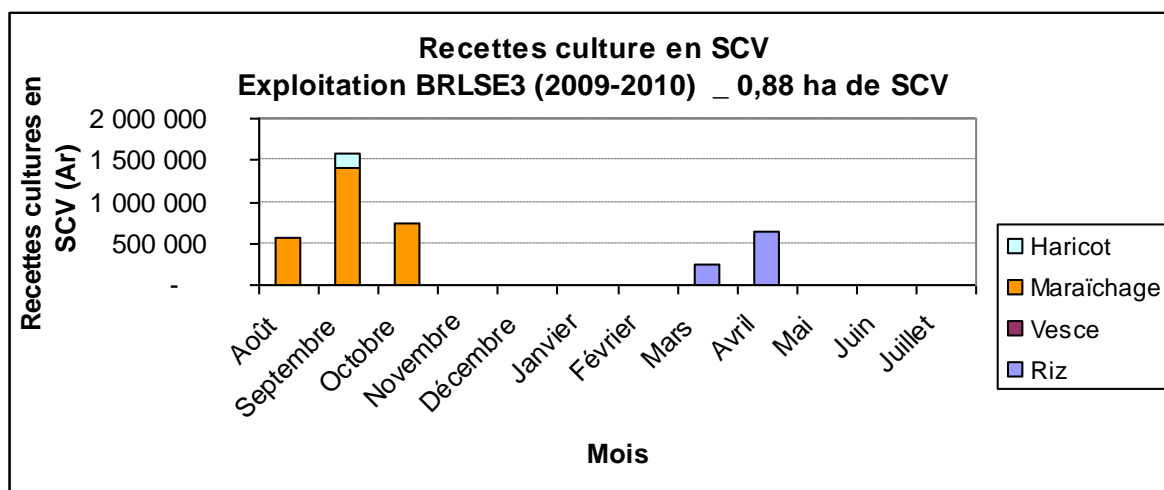


Illustration n°43. Graphique : Recettes issues de la vente de la production de 0.88 ha de systèmes de culture SCV ; Exploitation BRLSE3.

Exemple de répartition des recettes dans une exploitation avec SCV et atelier lait (exportation de vesce pour l'alimentation du troupeau laitier) :

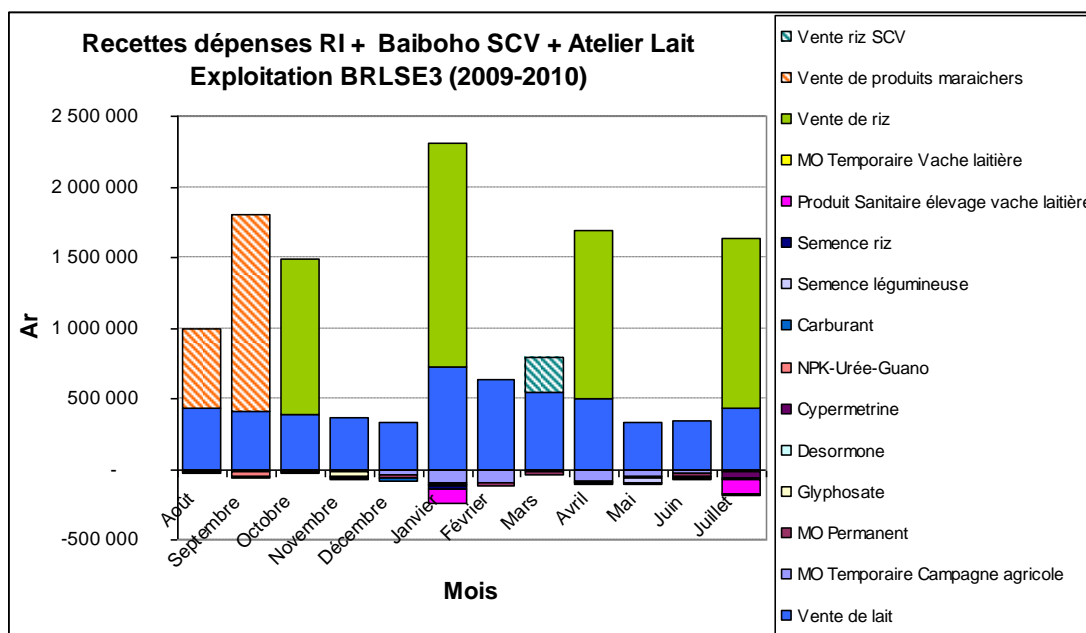


Illustration n°44. Graphique : Calendrier trésorerie exploitation (RI<3ha ; SCV ; Atelier lait) :

L'atelier lait assure des recettes mensuelles. La vente de Riz est répartie sur l'année et assure les grandes dépenses (Main d'œuvre en Janvier et Avril ; Remboursement de crédit en juillet et dépenses exceptionnelles exploitation ménage). La vente de produit maraichers en Août septembre permet de mettre en place les cultures de saison et d'assurer les dépenses annuelles du ménage.

#### 4.1.5.6 Dans les exploitations sans techniques SCV sur Tanety et baiboho :

Les cultures sur *Tanety* et *Baiboho* :

Dans les exploitations pratiquant des contre saisons, deux grandes périodes de production permettent de répartir les recettes en deux périodes : Mars à juillet et Octobre Novembre.

Cependant, certaines cultures comme le taro et le manioc sont récoltées pendant plusieurs mois et permettent de d'étaler les recettes sur une période de 4 mois.

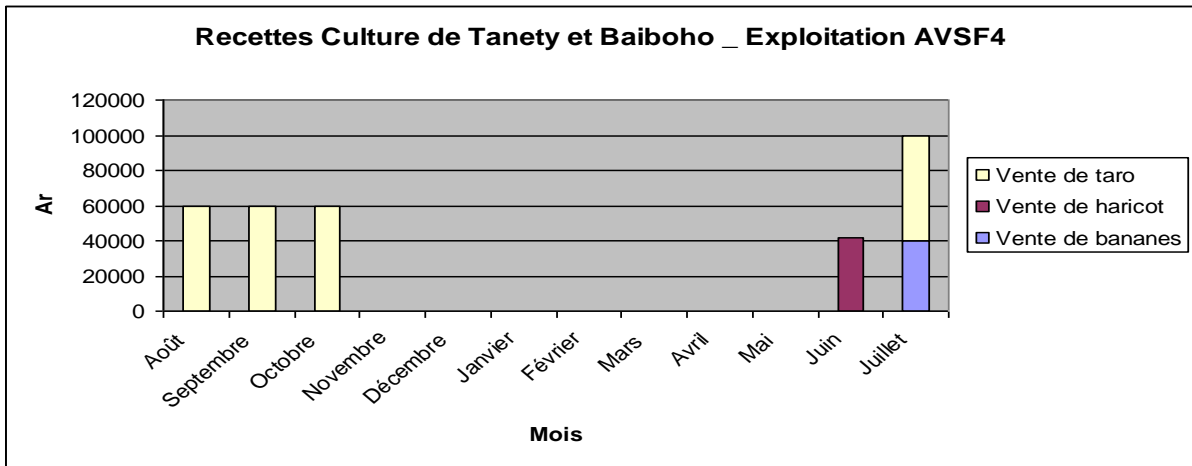


Illustration n°45. Graphique : Recettes issues de la vente de la production de systèmes de culture sur Tanety et baiboho ; Exploitation AVSF4.

Illustration n°46.

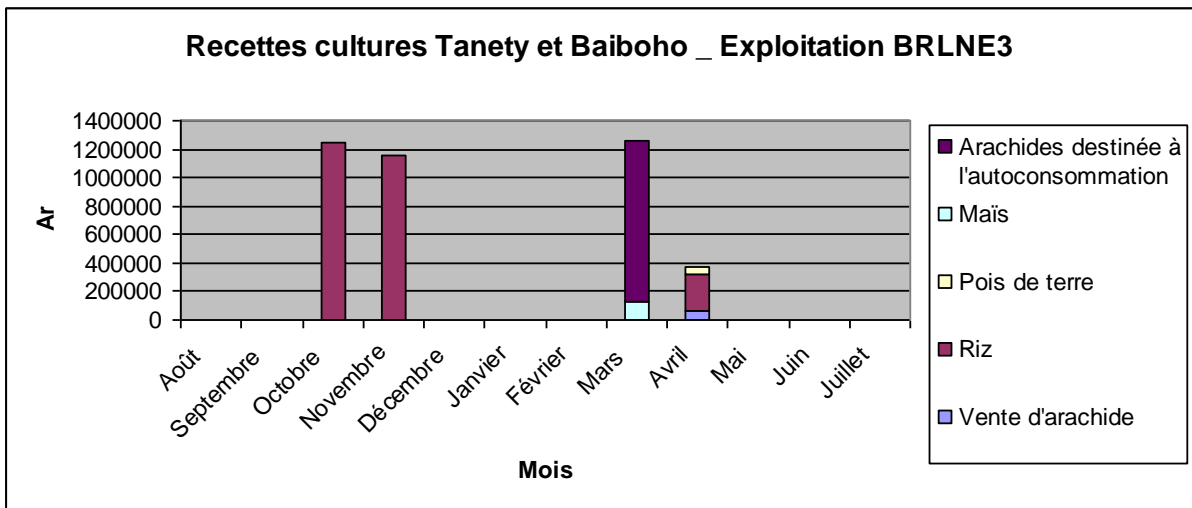


Illustration n°47. Graphique : Recettes issues de la vente de la production de systèmes de culture sur Tanety et baiboho ; Exploitation BRLNE3

Comme nous l'avons vu précédemment, **les dépenses en intrants** en système traditionnel sont moins importantes qu'en système avec technique SCV. La répartition des charges en intrants est équivalente entre les deux systèmes.

**Les dépenses en main d'œuvre temporaire** sont regroupées pendant la période Décembre, janvier, février (labour, repiquage) et avril mai (récolte).

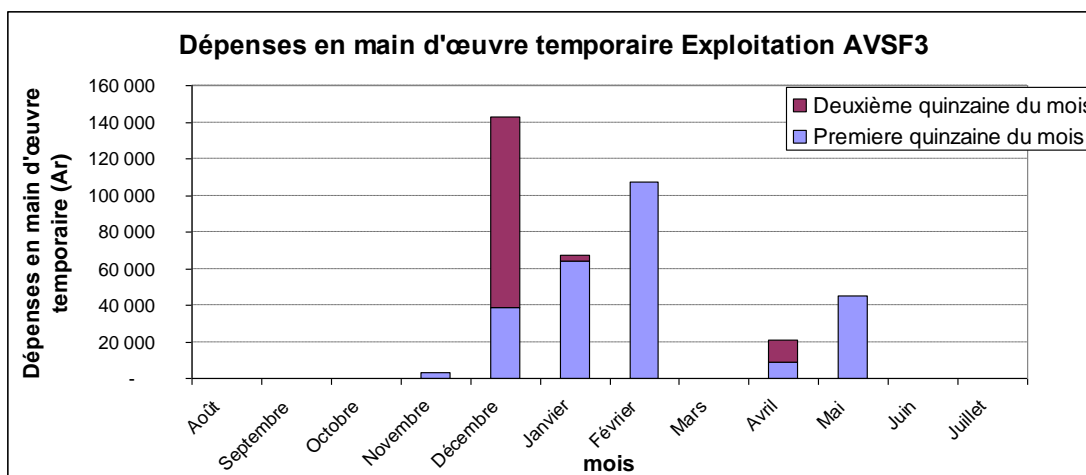


Illustration n°48. Graphique : Répartition des dépenses en main d'œuvre dans une exploitation sans techniques SCV ; Exploitation AVSF3.

#### 4.1.5.7 Dans les exploitations avec vente de Bovins et Zébu :

Les dépenses sur l'atelier bovin et zébu sont à peu près constantes tout au long de l'année (bouvier, alimentation) à l'exception des périodes de soins sanitaires. Le montant varie entre 20 000 ar/an/zébu et 100 000 ar/an/zébu. Il s'agit des dépenses en gardiennage (rémunération du bouvier), en alimentation pour les zébus de trait au travail, et en soins sanitaires

En revanche les recettes sont épisodiques et correspondent à la vente d'animaux de réformes ou de jeunes et à la location de zébus de trait. Les recettes issues de la vente d'animaux répondent à un besoin en trésorerie pour une dépense exceptionnelle de l'exploitation ou du ménage (bâtiment, matériel ou problème de santé) ou le remboursement d'un crédit.

Dans le cas du remboursement d'un crédit au mois de juillet, la vente d'un zébu permet de limiter la quantité de riz vendu à un prix bas (mois de juillet) pour le remboursement.

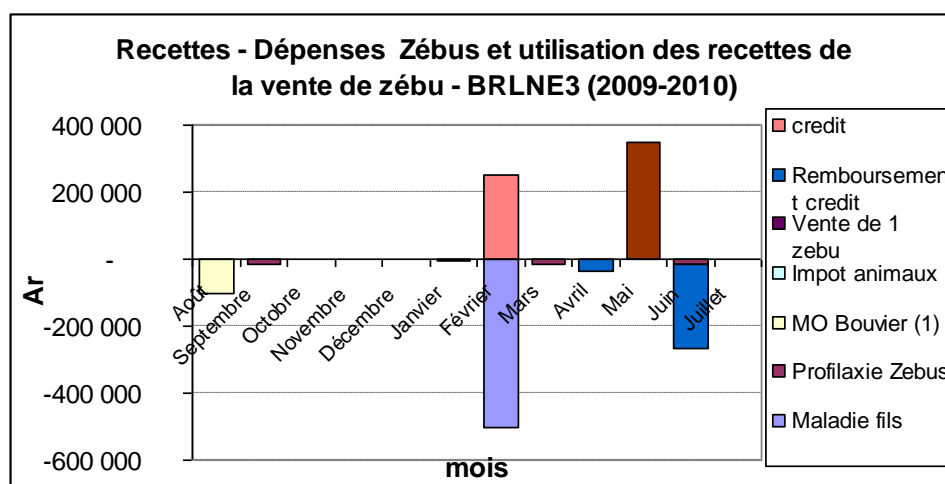
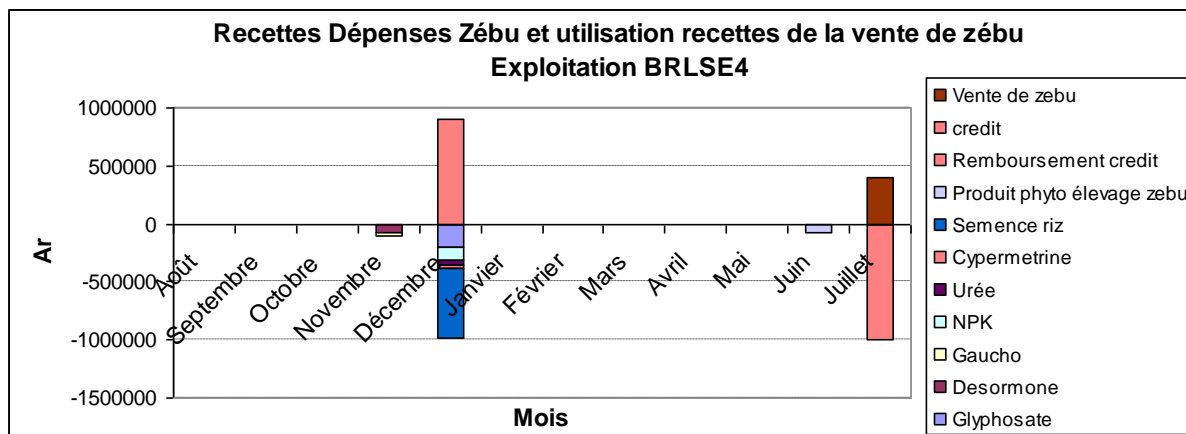


Illustration n°49. Graphique : Exemple utilisation des recettes de la vente de zébu :



**Illustration n°50. Graphique : Exemple utilisation des recettes de la vente de zébu :**

Prise d'un crédit en Décembre pour assurer les dépenses en intrants. Remboursement du crédit en juillet grâce à la vente de 1 zébu et de riz. (La vente du zébu permet de vendre moins de riz en juillet et d'en vendre plus en Novembre à un prix plus élevé).

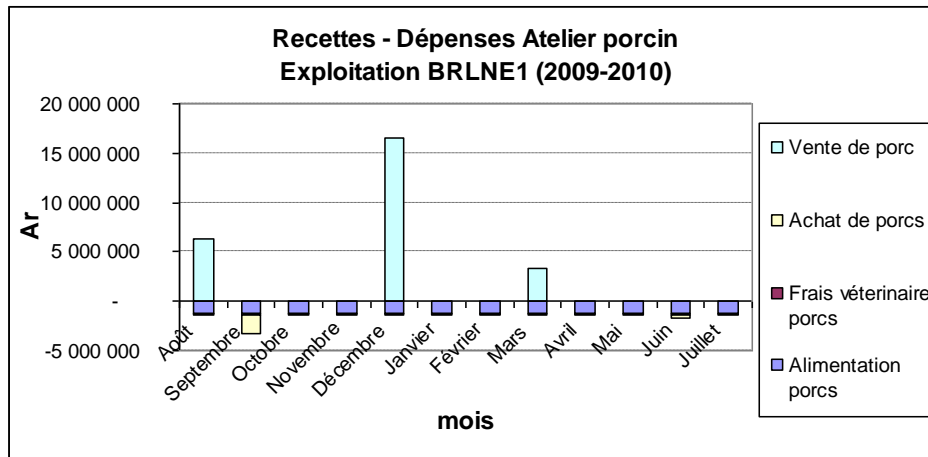
#### **4.1.5.8 Dans les exploitations avec atelier Porcin :**

**Les dépenses** sont réparties tout au long de l'année et sont relativement élevées pour l'alimentation. Une activité complémentaire permettant d'obtenir un revenu mensuel est nécessaire (activité off farm dans le cas des exploitations enquêtées).

Le montant des dépenses varie de 80 000 ar/an/animal à 200 000 ar/an/animal suivant le type d'alimentation (provende, son de riz, ou maïs + déchet du ménage) et de conduite du troupeau. Dans les exploitations avec atelier naisseur engraisseur le montant des dépenses par animal est de : 80 000 ar/animal/an . Pour une même alimentation (dépenses alimentaires équivalentes), dans le cas de porcs naisseurs engraisseurs (achetés, engraisés et vendus) le montant des dépenses par animal est de 140 000 ar/an/animal.

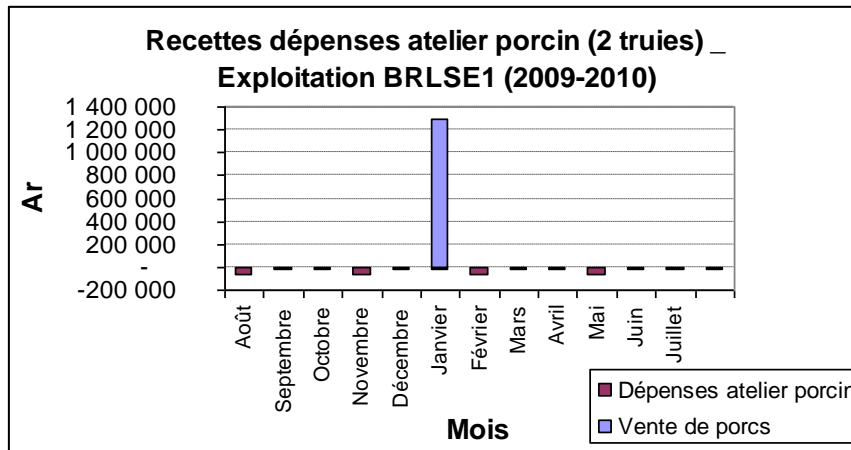
Dans le cas d'un petit élevage porcin (2 à 3 têtes) les dépenses mensuelles de l'atelier varient entre 10 000 ar/mois et 50 000 ar/mois. Dans le cas d'un gros élevage (70 porcs vendus par an), les dépenses mensuelles varient entre 50 000 ar/mois et 150 000 ar/mois (selon le nombre d'animaux engraisés par période) (**Cf. Système d'élevage – Porcin**).

**Les recettes de l'atelier porcin** se répartissent en 1 à 3 périodes par an selon la conduite de l'élevage qu'a adopté l'exploitant. Dans le cas d'atelier avec un nombre d'animaux important (de 30 à 70 ventes par an) l'exploitant répartit ces ventes en 3 périodes (exploitations de type A2)



**Illustration n°51. Graphique : Recettes-dépenses atelier porcin ; Exploitation BRLNE1 : 70 porcs vendus par an ; 8 ha de RI.**

Dans le cas de petits ateliers (10 à 15 animaux vendus par ans) l'exploitant répartit ces ventes en une à deux périodes.



**Illustration n°52. Graphique : Recettes-dépenses atelier porcin ; Exploitation BRLSE1 : 12 porcs vendus par an ; 0.5 ha de RI.**

Les recettes de l'atelier porcin sont utilisées pour effectuer des dépenses exceptionnelles sur l'exploitation et le ménage.

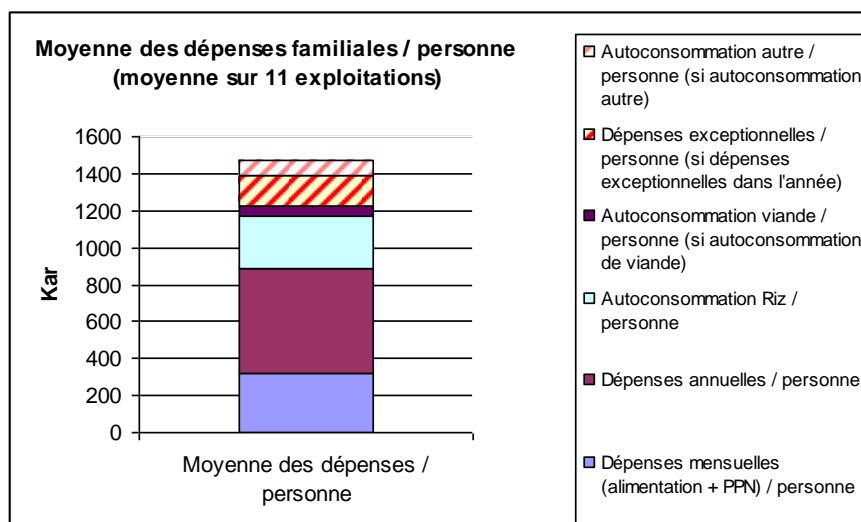
#### 4.1.5.9 Les dépenses du ménage :

Les dépenses du ménage se décomposent en :

- dépenses mensuelles du ménage : alimentaire, ménagère, scolaire.
- dépenses annuelles du ménage: vestimentaire, fêtes annuelles, entretien de l'habitat, impôts, eau et électricité.
- Dépenses exceptionnelles du ménage: achat de matériel ménager, réparation ou construction de bâtiment et route, fêtes exceptionnelles (naissance, mariage, problèmes de santé, funérailles), voyage.

Le montant moyen des dépenses du ménage est de 1 200 000 Ar/an/personne dans les exploitations sans dépenses exceptionnelles dans l'année et de 1 000 000 Ar/an à 2 000 000

ar/an/ personne dans les ménages avec dépenses exceptionnelles dans l'année (moyenne de 1 600 000 Ar/an).



**Illustration n°53. Graphique : Dépenses familiale / personne**

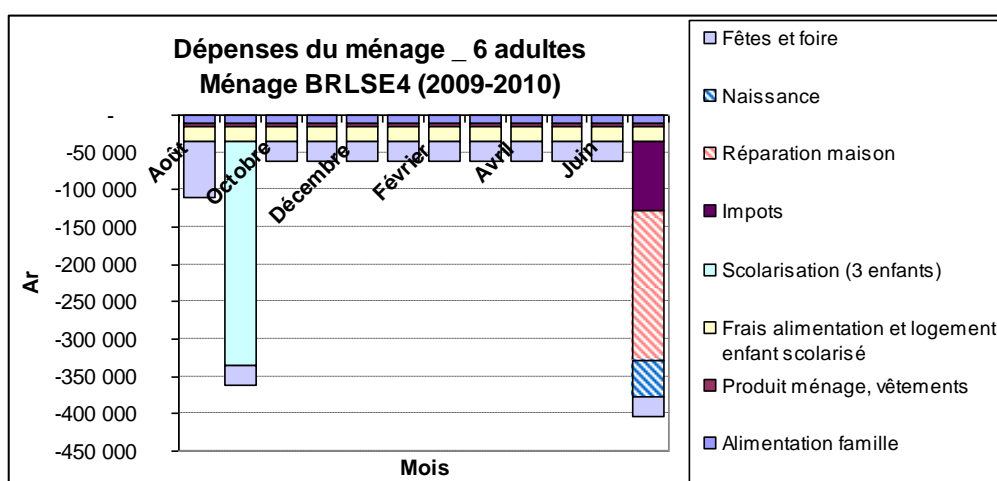
Les dépenses mensuelles (alimentation et dépenses ménagères) d'en moyenne 320 000 ar/an/personne se répartissent de manière constante tout au long de l'année.

Les dépenses annuelles sont réparties en différentes périodes :

- Période de fêtes : Décembre, janvier, avril, juin, août (foire) : dépenses vestimentaires, dépenses liées aux fêtes.
- Septembre octobre : Frais de scolarisation : Ecolage, matériel scolaire
- Impôts, eau et électricité

Elles sont d'en moyenne 570 000 Ar/an/personne.

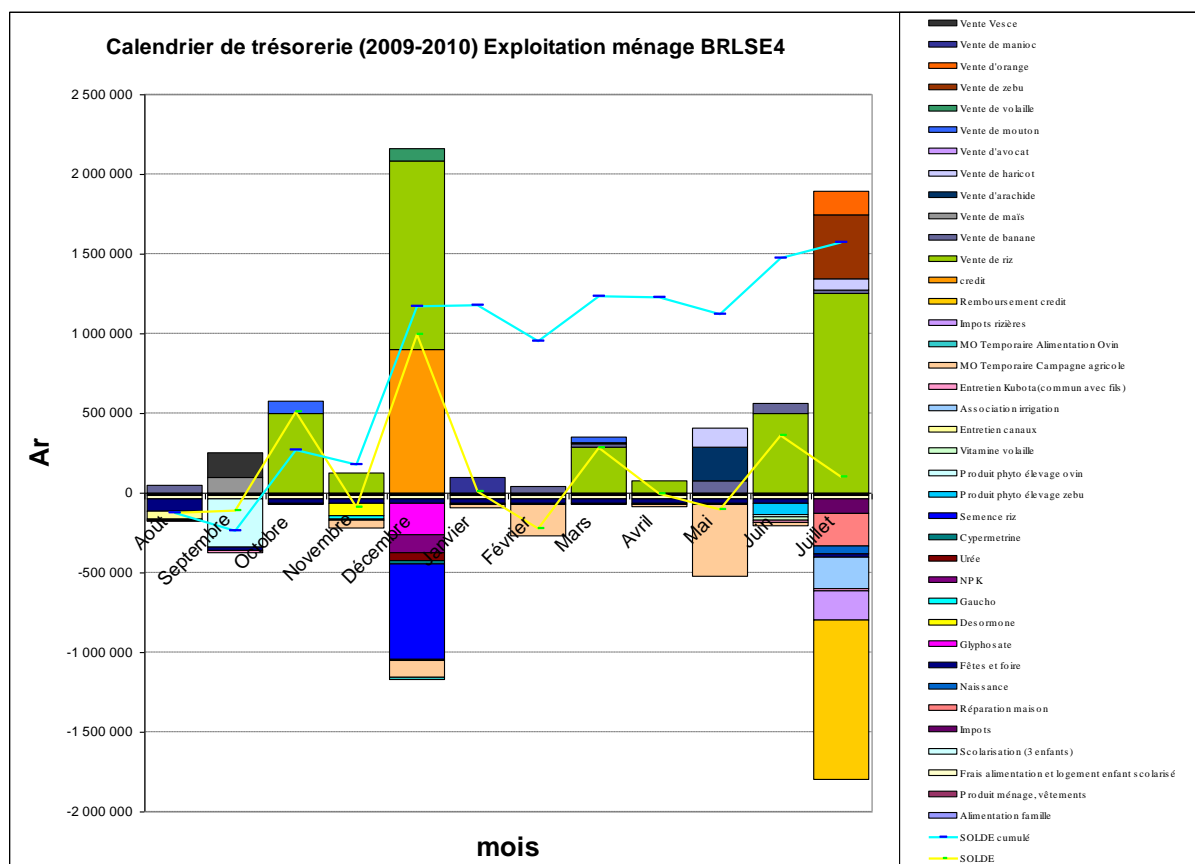
Le montant et la période de dépenses exceptionnelles du ménage varient selon les cas, en fonction du nombre de personne dans la famille et de la proportion des différentes classes d'âge (enfants en bas âge, enfants scolarisés, enfants travaillant sur l'exploitation) (dans l'échantillon d'étude le montant des dépenses exceptionnelles du ménage varie de 200 000 ar/an à 900 000 ar/an)



**Illustration n°54. Graphique : Exemple des besoins en trésorerie d'un ménage de 6 personnes de plus de 15 ans.**

Les dépenses mensuelles (alimentation + PPN + loyer (enfants scolarisés)) sont de 60 000 ar/mois.

#### 4.1.5.10 Exemples de calendrier de trésorerie :



**Illustration n°55. Exploitation de type C2 : 3 ha de RI ; 1.32 ha de système de culture SCV ; 1 ha mis en métayage ; 9 zébus (trait et capital) ; 12 ovins.**

La production de riz de l'année est vendue en octobre, novembre, décembre pour assurer les dépenses liées à l'exploitation. Un crédit de 900 000 Ar est contracté pour effectuer ces dépenses. Peu de recettes pendant les mois de janvier et février (le solde de trésorerie est négatif mais le solde cumulé est positif grâce au crédit et à la vente de riz). Le riz précoce (sur les parcelles de SCV) est vendu en mars et avril à un prix élevé. La vente d'arachide et haricot en Mai permet de rémunérer la main d'œuvre temporaire employée pour la récolte du riz sur RI. En juin une partie de la production de riz est vendue pour assurer les dépenses du ménage. Le crédit est remboursé en juillet, grâce à la vente d'un zébu et à la vente de riz. Les impôts, la participation à l'association d'irrigation et la réparation de l'habitat sont également payés grâce à la vente de riz venant d'être récolté. Au mois d'août et septembre le solde de trésorerie est négatif mais les dépenses du ménage sont assurées grâce à la vente de riz du mois de juin et les dépenses exploitation en septembre grâce à la vente de vesce semence et de maïs.

#### 4.1.5.11 Conclusion : gestion de la trésorerie :

Avec l'objectif de **sécuriser**, de **répartir leur revenu sur l'année** et de **valoriser au mieux leur production**, les exploitants mettent en place différents **modes de gestion de la trésorerie**.

L'**éleveur laitier** gère son troupeau de manière à avoir une production de lait échelonnée sur l'année, ce qui assure une source de revenu régulière pour l'exploitation. Les



recettes du lait servent aux dépenses d'entretien du troupeau, aux dépenses mensuelles ménagères et, dans le cas des ateliers les plus productifs, une part du revenu laitier mensuel est épargné. Dans les exploitations avec atelier laitier, la vente du lait suffit pour subvenir aux dépenses mensuelles, aussi la production de riz est principalement écoulee en période de prix fort sur le marché. L'atelier lait, en approvisionnant mensuellement en trésorerie l'exploitation-ménage, permet ainsi de valoriser au mieux la production de riz.

De la même façon, une **activité off farm** assurant un revenu mensuel dans l'exploitation ménage, permet à l'exploitant de regrouper les ventes de riz.

En revanche, pour les **exploitations sans activités à revenu régulier**, la production de riz constitue la principale source de revenu, aussi sa vente est échelonnée sur l'année afin de faire face aux dépenses mensuelles de l'exploitation et du ménage. Dans ces cas là, l'exploitant fait généralement appel à un crédit en début de campagne agricole, qu'il rembourse en juillet grâce à la vente de riz ou de zébu capital.

**D'autres stratégies sont mises en place pour améliorer la trésorerie de l'exploitation :**

La **mise en culture des *tanety* et *baïboho*** avec des **techniques de semis sous couverture végétale** permet une meilleure valorisation de la production, et dans certain cas une meilleure répartition de la trésorerie.

En effet, de part la stabilisation voir l'amélioration des rendements, le produit brut est plus important qu'en culture traditionnelle. Cependant, dans la mesure où la quantité d'engrais est plus importante dans les systèmes SCV, il nous est difficile de dire si la stabilisation des rendements est imputable aux techniques SCV proprement dite ou à un apport d'engrais plus important.

D'autre part, le semis étant réalisé plus tôt en SCV qu'en culture traditionnelle, la production est valorisée grâce à une vente du riz pluvial plus précoce (prix plus élevé).

Enfin, la mise en place de cultures de contre saison dans certains systèmes SCV, permet de répartir les recettes sur la parcelle en deux périodes et d'augmenter ainsi le revenu de l'exploitation.

La meilleure répartition du temps de travail dans les systèmes SCV ne réduit pas systématiquement l'emploi de main d'œuvre temporaire dans l'exploitation. En effet, l'exploitant réduit la force de travail familiale sur les parcelles en SCV et réinvestit la main d'œuvre familiale dans d'autres activités (élevage, off farm).

Cependant, la quantité d'intrants sur les parcelles en SCV étant plus importantes qu'en traditionnel, les dépenses sont élevées au moment de l'installation de la culture (les dépenses en intrants constituent 6 à 22% du produit brut sur une parcelle SCV contre 2% sur une parcelle en traditionnel).

La mise en place de ces systèmes de culture semble être adaptée aux exploitations avec des surfaces en RI moyenne (3 ha) et des sources de revenus diversifiées. En effet, l'exploitant dispose alors de suffisamment de trésorerie pour mettre en place la culture en début de saison humide.

En revanche, les exploitations avec de grande surfaces de RI ont peu d'intérêt à mettre en pratique ces systèmes de culture. Il est plus rentable d'investir dans une intensification au niveau des intrants (engrais, fumier), qui engendrera une augmentation du revenu plus importante.

Les systèmes avec techniques SCV sont aussi adaptés aux exploitations laitières dans la mesure où l'exploitant adapte le système de culture aux besoins du troupeau. Dans ces cas là,

la plante de couverture est en partie valorisée comme fourrage pour alimenter le troupeau laitier. Il s'agit de systèmes avec une rotation culture vivrière // fourrage. La pratique de culture SCV contribue indirectement à l'amélioration de la trésorerie via l'accroissement de la production du troupeau laitier. Le fourrage est également valorisé en engraisant les jeunes zébus et les animaux de réforme.

Nous approfondirons les relations SCV-élevage dans la deuxième partie des résultats.

**La mise en place de cultures de contre saison** permet d'assurer des recettes en début de saison des pluies, au moment où les dépenses sont élevées (intrants, main d'œuvre).

**La diversification du revenu avec le petit élevage** contribue à améliorer la répartition de la trésorerie dans la mesure où les ventes sont échelonnées sur l'année.

#### 4.1.6 Conclusion sur le fonctionnement des exploitations

L'intégration agriculture-élevage, les techniques SCV et les relations agriculture-activités off farm s'inscrivent dans une stratégie de sécurisation, d'amélioration et de répartition du revenu. La mise en place de ces stratégies présente un certains nombres de risques. Nous verrons cet aspect là dans la partie 2 des résultats.

**L'intégration agriculture-élevage** (particulièrement l'élevage laitier) permet d'améliorer le revenu et de mieux répartir la trésorerie :

- Le troupeau laitier alimenté par la production fourragère permet d'assurer des recettes mensuelles sur l'exploitation ;
- Les ventes de riz sont regroupées en période de haut prix lorsque la production laitière permet d'assurer les recettes mensuelles du ménage toute l'année. La production de riz est donc mieux valorisée ;
- Les jeunes zébus et animaux de réformes sont engraisés grâce à la production fourragère sur les *tanety* ce qui permet d'assurer une part des dépenses exceptionnelles et de rembourser une part du crédit ;
- La production de fumure permet d'améliorer la fertilité des surfaces cultivées et d'augmenter les rendements ce qui conduit à une amélioration du revenu ;
- La diversification avec du petit élevage (volaille, porc, ovin, apiculture, pisciculture) contribue à améliorer la répartition de la trésorerie en échelonnant les ventes sur l'année ;
- La mise en place de culture fourragère à proximité de l'atelier d'élevage permet de réduire le temps de récolte d'herbes sauvages sur *tanety*. Ce qui conduit à une réduction des charges en main d'œuvre permanente et/ou à une meilleure alimentation de l'animal (et donc une meilleure valorisation du produit).

La mise en place **d'activité off farm** permet :

- Une sécurisation du revenu et une amélioration de la répartition de la trésorerie dans le cas d'activités avec revenu mensuel ;
- Une meilleure valorisation de la production de riz dans la mesure où l'activité off farm rapporte un revenu mensuel régulier. Le riz peut être vendu à une période de prix fort, si les recettes de l'activité off farm sont régulières et permettent de subvenir aux dépenses du ménage et aux dépenses d'exploitation ;

- Dans certain cas, l'activité off farm présente des complémentarités avec l'activité agricole. Il s'agit par exemple d'une usine de décorticage de riz où le son est valorisé par l'alimentation animale, d'un commerce de légume où les déchets servent à l'alimentation porcine ;
- Dans le cas d'activités à haut revenu, une part du bénéfice dégagé peut être investi dans le développement de nouveaux moyens de production (Cf. Résultat-partie 2).

La mise en place de **techniques SCV** permet:

- Une amélioration ou sécurisation du revenu via une stabilisation ou une augmentation des rendements, et dans certain cas une diminution des charges en main d'œuvre grâce à une meilleure répartition du travail. Dans les exploitations enquêtées, les charges en main d'œuvre sur parcelles de RI semblent être équivalentes. En effet, la main d'œuvre libérée par la meilleure répartition du travail est de la main d'œuvre familiale qui est réinvestie dans une activité d'élevage ou une activité off farm.
- Une amélioration de la répartition de la trésorerie avec deux périodes de production dans le cas des systèmes de culture avec contre saison.
- Une valorisation de la production de riz grâce à une vente précoce à prix élevé.
- Une sécurisation du revenu grâce à une minimisation des risques climatiques.

## 4.2 ANALYSE PROSPECTIVE DE LA TRAJECTOIRE DES EXPLOITATIONS

L'analyse que nous présentons ici formalise l'information issue de l'analyse compréhensive sur le fonctionnement de l'exploitation.

Notre réflexion vise à préciser l'effet des différentes stratégies des producteurs sur l'évolution de l'exploitation. Nous chercherons donc à comprendre l'effet des techniques de semis sous couverture végétale, les effets que peut avoir une meilleure intégration agriculture (avec ou sans SCV) – élevage, et l'effet de la diversification avec des activités off farm. Nous mesurons les changements que subit l'exploitation grâce à des indicateurs techniques (rendement, production de lait, production de fumure, calendrier de travail) et économiques (marge brute, résultat, calendrier de trésorerie, solde de trésorerie, solde cumulé) (Cf. *Partie Outils et Concepts*).

Cette analyse se fait sur la base de la modélisation des exploitations de l'échantillon et de la simulation des différentes stratégies pouvant être mises en place par le producteur. Les stratégies sont élaborées avec l'exploitant dans le cadre de la démarche d'accompagnement, elles correspondent donc à l'objectif de l'agriculteur. Les scénarii construits à partir des stratégies qui sont définies, sont comparés entre eux grâce aux différents indicateurs. Ils sont construits à partir des outils de simulation CLIFS et OLYMPE.

En fonction de la typologie nous verrons par type d'exploitation quelles sont les stratégies mises en place. Nous définirons ainsi les grandes tendances de trajectoire prospective. A partir de là, on comparera la capacité des exploitations à investir dans de nouveaux moyens de production. Nous analyserons ainsi l'effet que peut avoir une augmentation de la capacité d'autofinancement des exploitations et les effets de l'acquisition de nouveaux moyens de production (achat de terre, d'animaux, intensification en intrant).

Enfin, dans une dernière partie nous étudierons l'effet de ces différentes stratégies sur la résistance aux risques auxquels est soumise l'exploitation, afin de comparer les résiliences des exploitations entre elles.

Le travail qui suit vise donc à donner des **tendances d'évolution** des exploitations agricoles à partir de **l'étude de cas concrets** et de la **définition avec l'exploitant de ses stratégies**. Il s'agit de pistes de réflexions sur les stratégies mises en pratique par les exploitants. La taille de l'échantillon d'étude ne nous permet pas de tirer de conclusion générale quand à l'évolution des exploitations sur la zone d'étude.

### **Rappel méthodologique :**

Après avoir compris son fonctionnement actuel et avoir construit une représentation générale de l'exploitation (représentant les flux physiques et financiers), le calendrier de travail, de trésorerie et une modélisation technico économique sur CLIFS et OLYMPE, nous présentons cette représentation à l'exploitant qui la corrige et la valide.

Nous menons ensuite avec lui une réflexion sur l'évolution de l'exploitation. Ceci nous permettra de construire différents scénarii correspondant aux choix stratégiques de l'exploitant. Pour réfléchir à l'évolution du système d'activité, nous nous posons les questions suivantes :

- *Quelles sont les contraintes qui pèsent aujourd'hui sur l'exploitation ?*
- *Comment les surmonter, quelles stratégies mettre en place pour diminuer l'impact de ces contraintes ?*
- *Quels sont les objectifs de l'exploitant et de la famille ? Comment les atteindre ? Avec quels moyens ?*
- *Comment l'exploitant prévoit-il de gérer son système de culture dans les années à venir, quelles modifications pense-t-il faire ? Quel sera l'impact selon lui de ces changements sur la main d'œuvre, la trésorerie, le revenu de l'exploitation. Y'aura-t-il un effet sur la gestion du système d'élevage ?*
- *Comment prévoit-il de gérer son système d'élevage ? Augmentation de la démographie, conduite du troupeau...*
- *Prévoit-il de réaliser des investissements sur l'exploitation ou sur le ménage ?*
- *Quels sont les principaux risques ? Les risques permanents et les risques liés à un investissement ?*

Les scénarii construits sur la base des stratégies formulées par l'exploitant lui sont présentés afin qu'il puisse les corriger et les valider. Ils nous permettent de réaliser l'étude suivante et d'analyser l'effet des différentes stratégies mises en place par l'agriculteur.

### Rappel de la typologie des exploitations de l'échantillon :

Exploit	RI	Tanety et Baiboho	Elevage	AVEC ou SANS Diversification élevage	Production fumure	AVEC Off farm ou SANS	Autre activités	Résultat	Type
A	RI grande surface (3 à 16 ha)	Tanety non ou peu exploités	Atelier Lait (3 à 5 vaches laitières à potentiel moyen à haut de 6 à 16L,j au pic) _ Achat de vaches race amélioré grace au RI + Zébu capital et Zébu trait	AVEC Volaille	Parc amélioré + Fosse fumière		Spéculation sur le Riz	9 000 000	A1
			Porcs (50 à 100 porcs)		Lisier			22 000 000	A2

Exploit	RI	Tanety et Baiboho	Elevage	AVEC ou SANS Diversification élevage	Production fumure	AVEC Off farm ou SANS	Autre activités	Résultat	Type
C	RI et RMME surface < 3 ha	Diversification agricole Tanety; Baiboho (Légumineuse; Fruitiers; Maïs) _ AVEC ou SANS technique SCV	Atelier Lait (1 à 5 vaches à potentiel de 2 à 8 L,j au pic de lactation)	AVEC divesification petit élevage: Cuniculture; volaille; cochon d'inde; Apiculture; Pisciculture	Avec Parcs + tât de fumure (poudrette ou fumier qualité moyenne)	Activité faible investissement (vente de force de travail ou petits commerces)		6 000 000	C1
			Zébu trait (+ capital) + Porcs (1 à 3 mères) ou Ovins		Avec Parcs + tât de fumure (poudrette ou fumier qualité moyenne)			5 000 000	C2
					Lisier de porc				

#### 4.2.1 Evolution de l'effet des techniques SCV :

La mise en place de technique SCV dans une exploitation cultivant en cultures traditionnelles sur tanety introduit un certain nombre de changements dans le mode de gestion de l'exploitation.

Nous illustrons cette stratégie avec le cas de l'exploitant BRLNE3 :

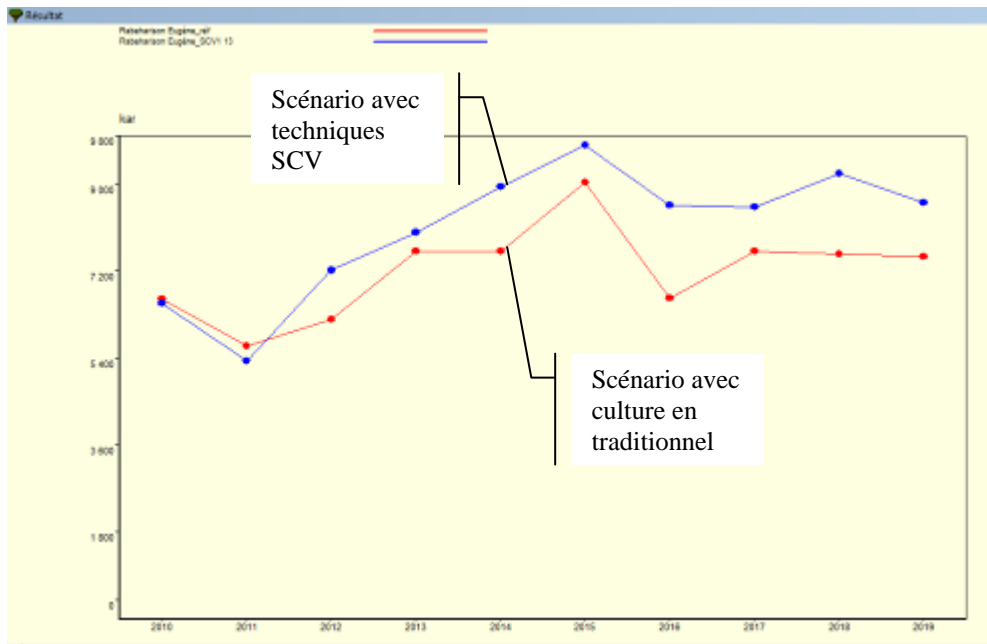
Cette **exploitation de type C1**, dispose de 1.25 ha de RMME, de 1 ha de *baiboho* et de 1.25 ha de tanety en culture traditionnelle : maïs pour l'alimentation d'une vache laitière (en complément d'herbes sauvages et de paille de riz), arachide, pois de terre et riz pluvial pour la commercialisation et l'autoconsommation.

La mise en place de techniques SCV avec les rotations : maïs/dolique et riz pluvial // arachide + pois de terre sur tanety et riz/vesce+haricot sur *baiboho* peut théoriquement permettre à l'exploitant d'augmenter à terme son revenu.

Nous modélisons dans un premier scénario, l'évolution de l'exploitation sans mise en place de technique SCV. Dans un deuxième scénario, nous simulons la mise en place des rotations SCV définies (avec les opérateurs et l'exploitant).

Dans le scénario avec SCV nous émettons l'hypothèse que la mise en place de technique SCV avec fertilisation permet une augmentation des rendements de 5 à 10 % les premières années (*source : dire des opérateurs, hypothèse du projet*) alors que sans techniques SCV et sans fertilisation adéquate la baisse des rendements est de 2% par an (*source : dire des opérateurs*).

Avec mise en place de techniques SCV, le résultat de l'exploitation est plus bas qu'en cultures traditionnelles les 2 premières années dues aux charges en intrants plus importantes. Le résultat avec techniques SCV devient ensuite supérieur grâce à une augmentation du rendement sur parcelle SCV et à une meilleure valorisation de la production (vente de riz en mars). Le résultat de l'exploitation avec techniques SCV est 20% supérieur à celui sans techniques SCV au bout de 5 ans.

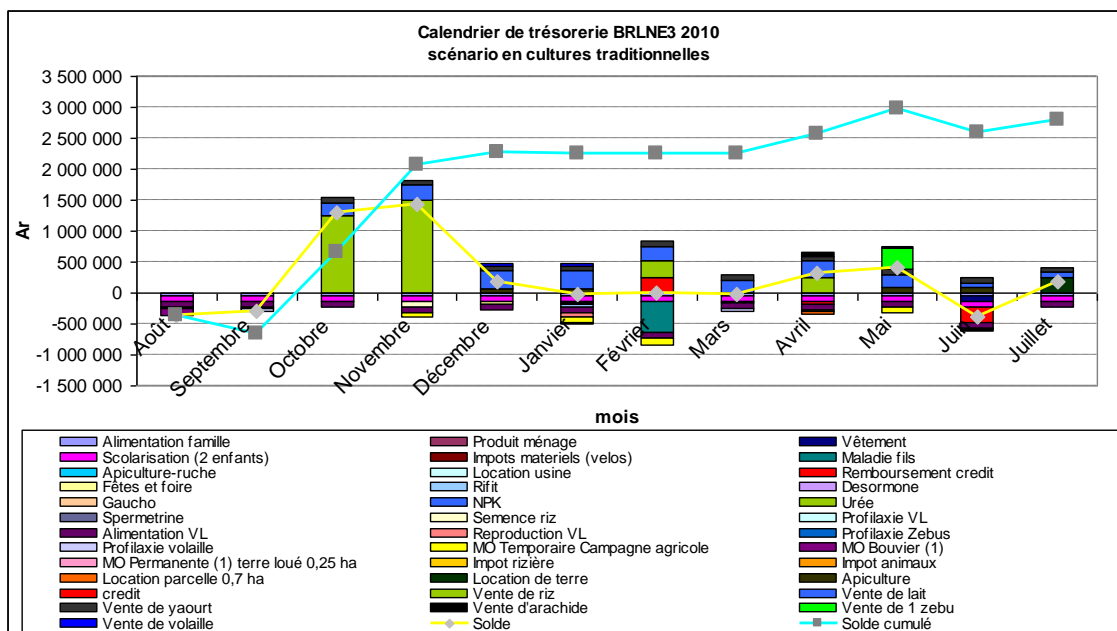


**Illustration n°56. Exploitation BRLNE3 : Comparaison de l'évolution du résultat entre le Scénario avec techniques SCV et le scénario avec culture en traditionnel.**

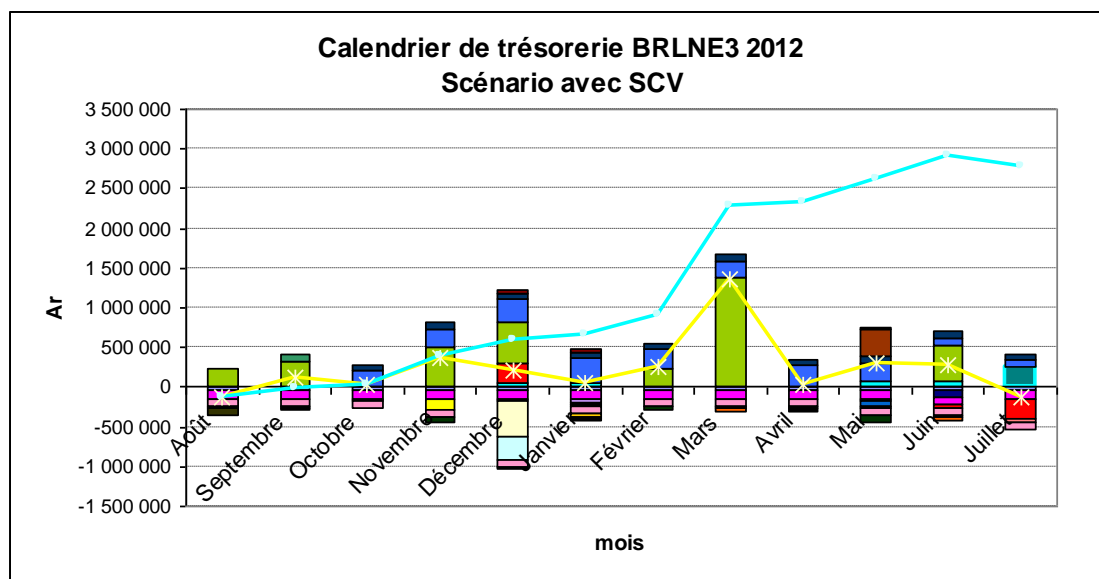
Cependant la trésorerie mobilisée en début de campagne est plus importante dans le scénario avec techniques SCV. En effet, l'exploitant doit pouvoir mobiliser pour le système de culture : 1 000 000 Ar entre le mois d'octobre et le mois de janvier. Son calendrier de trésorerie actuel indique qu'il lui est possible d'effectuer un tel investissement à cette période (Cf. illustration n°57: Calendrier de trésorerie BRLNE3- 2010).

Une fois les parcelles de *baiboho* et de *tanety* cultivées en techniques SCV, l'exploitant récolte son riz plus précocement (mars), il peut donc être vendu plus tôt (fin mars) à un prix plus élevé. La présence de culture de vesce et de haricot en contre saison impose d'effectuer des dépenses au mois de juin (mise en place des cultures) et d'aout, septembre (phytosanitaire et main d'œuvre). Du riz doit être vendu à cette période à bas prix.

Du à l'importance des dépenses au mois de décembre, l'exploitant peut recourir à la contraction d'un crédit remboursé en juillet. (Cf. Illustration n°58 : Calendrier de trésorerie BRLNE3 – 2012 – Scénario avec techniques SCV).



**Illustration n°57. Calendrier de trésorerie 2010 de l'exploitation BRLNE3. Cultures traditionnelles sur tanety et baibohos.**



**Illustration n°58. Calendrier prospectif de l'exploitation BRLNE3 en 2012. Scénario avec mise en place de techniques SCV sur tanety et baibohos.**

Concernant le besoin en travail sur l'exploitation, il est équivalent entre les deux scénarios (6500 heures/an). Ceci s'explique par le fait qu'il y'a une baisse du besoin en travail de labour et de sarclage dans le scénario avec SCV mais cette baisse est compensée par un plus grand nombre de culture de contre saison. Cependant, dans le scénario avec techniques SCV, le calendrier de travail est mieux réparti dans l'année : moins de temps de labour, récoltes précoces des cultures en SCV (mars), récolte en avril et mai sur les RI et RMME,



mise en place des contre saisons et récolte des contre saisons. Cette meilleure répartition contribue à augmenter l'utilisation de la main d'œuvre familiale et à faire diminuer le besoin en main d'œuvre temporaire (Cf. Illustration : Besoin en travail de l'exploitation BRLNE3 en 2010 et Besoin en travail prévisionnel sur l'exploitation BRLNE3).

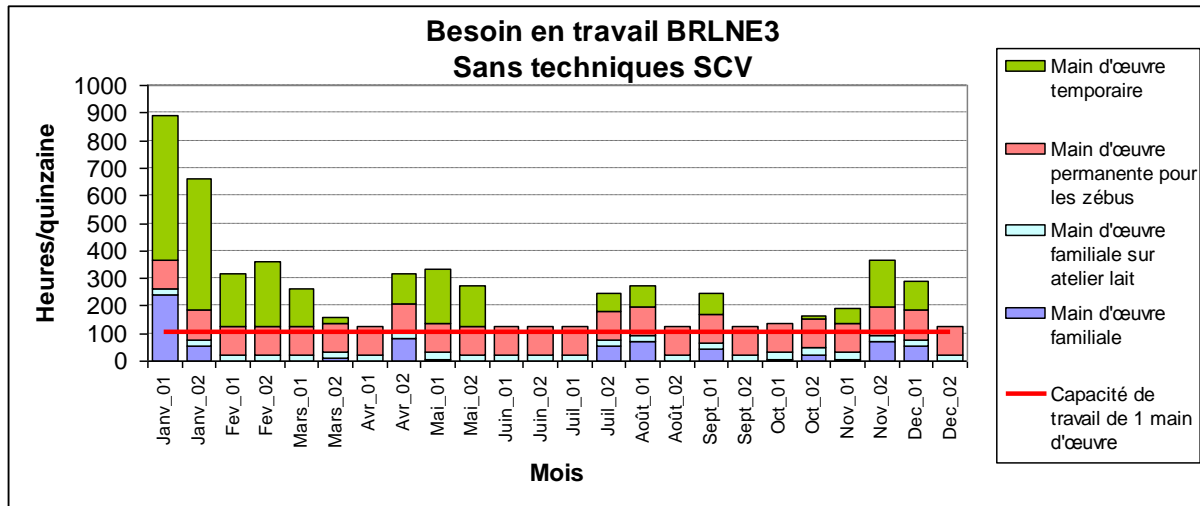


Illustration n°59. Besoin en travail de l'exploitation BRLNE3 en 2010. (Sans techniques SCV)

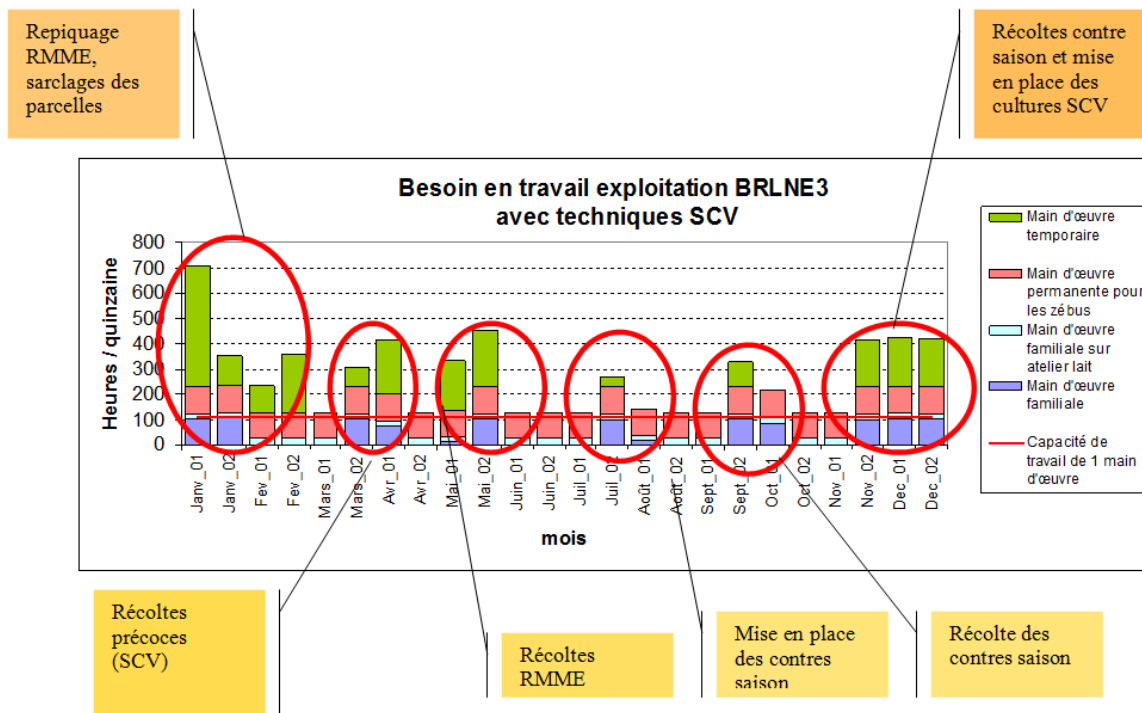


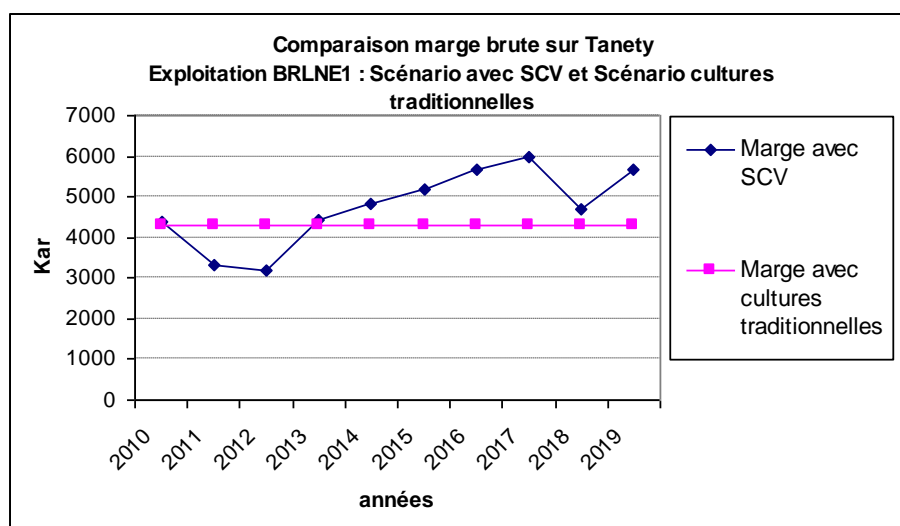
Illustration n°60. Illustration : Besoin en travail prévisionnel sur l'exploitation BRLNE3 dans le scénario avec mise en place de techniques SCV sur tanety et baiboho

**Dans les exploitations à haut revenu** (avec des surfaces de RI>3 ha) la mise en place de technique SCV présente peu d'avantage pour l'exploitant.

L'exploitation BRLNE1 illustre cette situation :

*Le revenu de l'exploitation est particulièrement élevé grâce à la mise en culture de 9 ha de RI et à la présence d'un atelier porcin important (70 porcs vendus par an). Le projet de l'exploitant est l'accroissement du cheptel porcin dans les 3 années à venir.*

*5 ha de tanety sont cultivés en traditionnel : 1 ha d'oignon, 1.7 ha de riz pluvial, 0.64 ha de haricot, 1 ha de niébé et 1 ha de vigna. La mise en place de techniques SCV (rotations maïs/niébé/riz et riz/stylosanthès) sur 2 ha de tanety entraine une baisse de la marge brute sur tanety les 3 premières années (charges en intrants plus élevée pour un rendement pas encore supérieur). Après quoi, grâce à l'augmentation des rendements, la marge brute dans le scénario avec parcelles SCV devient supérieure de 20% au bout de 6 ans (Cf. Illustration : Comparaison de l'évolution de la marge brute).*

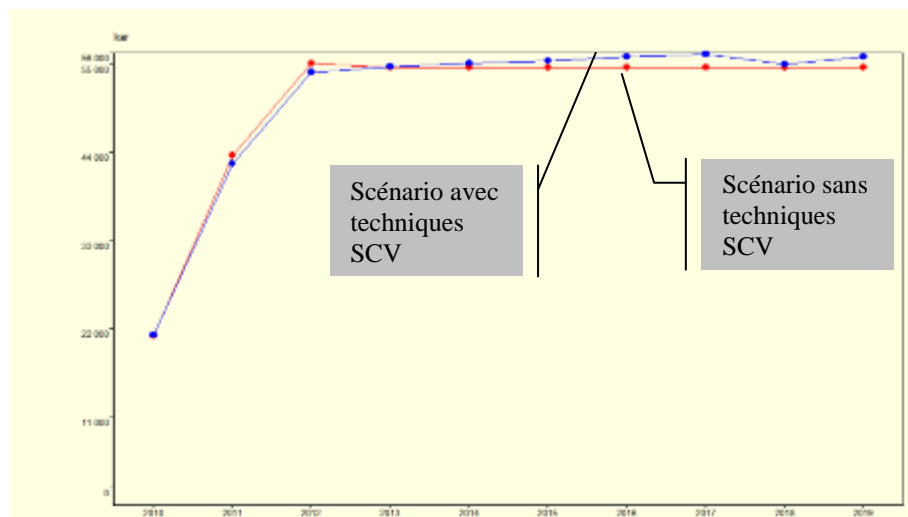


**Illustration n°61. Exploitation BRLNE1 : Comparaison de l'évolution de la marge brute sur tanety et baiboho entre le scénario avec parcelles avec techniques SCV et le scénario en cultures traditionnelles.**

*L'exploitant possède une bonne répartition de la trésorerie et peu investir dans l'achat d'intrant.*

*Cependant, la mise en place de ces techniques à peu d'effet sur le résultat de l'exploitation (le résultat du scénario avec techniques SCV est supérieur de 3% à celui sans technique SCV au bout de 6 ans) (Cf. Illustration n°62 : Comparaison de l'évolution du résultat).*

La mise en place de technique SCV à donc peu d'intérêt financier pour les exploitants à haut revenu.



**Illustration n°62. Exploitation BRLNE1 : Comparaison de l'évolution du résultat entre le scénario avec parcelles avec techniques SCV et le scénario en cultures traditionnelles.**

Les changements introduits par les techniques SCV sont :

- Une augmentation du revenu au bout de quelques années (2 à 5 ans) grâce à une augmentation des rendements sur *tanety* et grâce à une meilleure valorisation de la production de riz (vente précoce). Dans les exploitations à haut revenu (type A) la mise en place de ces techniques ne permet qu'une très faible augmentation du résultat.
- Une meilleure répartition des recettes dans l'année grâce à un étalement des périodes de production : contre saison en SCV ou non, riz plus précoce (en SCV) et production du riz sur RI.
- Une meilleure répartition du temps de travail et donc une diminution de l'emploi de main d'œuvre au mois de décembre sur *tanety* (labour) ce qui peut contribuer à baisser les charges en main d'œuvre.
- Cependant les charges en intrants sont plus importantes (Cf. *Systèmes de culture-Techniques SCV*) et sont regroupées principalement entre les mois de novembre et janvier et entre juin et juillet pour les charges liées à la mise en place des cultures de contre saison.

## 4.2.2 Evolution de l'intégration agriculture élevage :

### 4.2.2.1 Elevage laitier :

➤ **Dans les exploitations (type A1)** avec atelier lait à haut potentiel et avec un nombre de vache élevé (de 3 à 5 vaches laitières), les exploitants ont pour objectif de valoriser au maximum le potentiel laitier de leurs animaux. Pour cela ils développent des stratégies visant à mieux alimenter le troupeau. Ceci passe par la mise en culture de parcelles fourragères. Le nombre d'animaux impose une surface en fourrage par an élevée : 0.3 ha de fourrage / vache laitière à haut potentiel (race métis) (Rakotosolofo, 2010). Les *tanety* disponibles sur l'exploitation sont donc généralement mise en culture fourragère pure. Cependant si la surface de *tanety* est suffisante, il est alors plus rentable pour l'exploitant de mettre en place des rotations cultures vivrières//fourrage.

Les fourrages cultivés sont : le *bracharia (ruziensis, humidicola et brizantha)*, le *stylosanthès guianensis*, la *dolique*, le *chloris* et le *banagrass*.

La ration en fourrage des vaches est composée généralement de : 70% de *bracharia* et de 30% de *stylosanthès*. De l'herbe sauvage est donnée en plus. En moyenne sur les exploitations, avec atelier laitier à haut potentiel et disposant de *tanety* pour la culture de fourrage, les exploitants alimentent ou prévoient d'alimenter leurs vaches laitières avec 30% d'herbes sauvages et 70% de fourrage. Un complément alimentaire permet de valoriser au maximum le potentiel ; il s'agit d'une provende composée de : maïs grain, son de riz, tourteau d'arachide, poudre de poisson, CMV dont la proportion de chaque composant varie selon les exploitations.

La quantité de lait produite par an augmente progressivement grâce à :

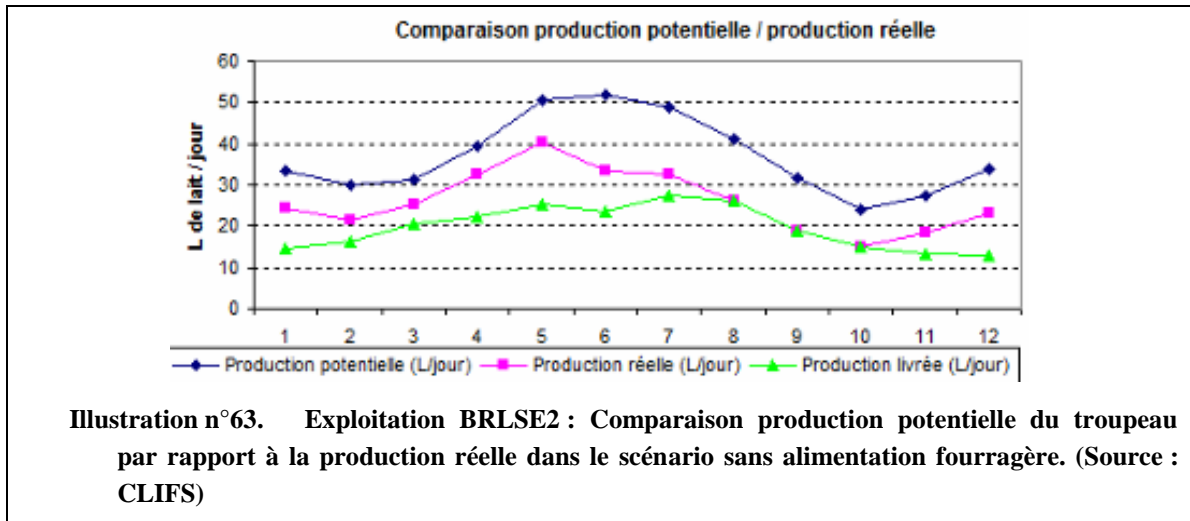
- L'amélioration génétique du troupeau : l'exploitant ne garde que les vaches les plus productives. Les vaches âgées ou celles produisant peu de lait sont vendues. Le troupeau peut être amélioré par le biais de la reproduction par insémination artificielle (semence de races améliorées) ou grâce à l'achat de vaches laitières de races améliorées.
- L'atteinte progressive du potentiel théorique de lactation des vaches grâce à une alimentation suffisante et équilibrée permettant l'atteinte du potentiel.

**En prenant l'exemple d'une exploitation** (exploitation BRLSE2) de 5 vaches laitières à haut potentiel nous simulons grâce à l'**outil CLIF** l'évolution de la production de lait en fonction du mode d'alimentation. (Cf. *Illustration n°63*)

Le troupeau est actuellement alimenté avec de l'herbe sauvage (30 à 45 kg par mois et par vache), de la paille de riz (160 kg de paille/mois par vache) et une provende distribuée en période de lactation (3 à 4 kg de provende par vache et par jour les 6 premiers mois puis 2 et 1 kg jusqu'au 9<sup>ème</sup> mois). La provende est composée comme suit : maïs grain (57%), son de riz (29%), poudre de poisson (14%).

Encadré n°10:	Les vaches laitières
	Nous considérons dans notre étude :
	<b>Les vaches de race locale</b> : vaches à bas potentiel laitier : 3L de lait par jour. La matière sèche ingérable par vache est de 0.8 t/an. Il faut donc une surface fourragère (cultivé en <i>bracharia ruziensis</i> ) de 0.13 ha par vache (avec une production de 6 tonnes de matière sèche par hectare sur 6 mois).
	<b>Les vaches de race Rana</b> : vache à moyen potentiel laitier : de 3 à 8 L de lait par jour. La matière sèche ingérable est de 1.2 t/an. Il faut donc une surface fourragère de 0.2 ha par vache.
	<b>Les vaches de race métisse et améliorée</b> : vache à haut potentiel : de 8 à 15 L de lait par jour. La matière sèche ingérable est de 1.7 à 2.8 t/an. Il faut donc une surface fourragère de 0.3 ha à 0.4 ha par vache. (données issues de : Rakotosolofo, 2010)

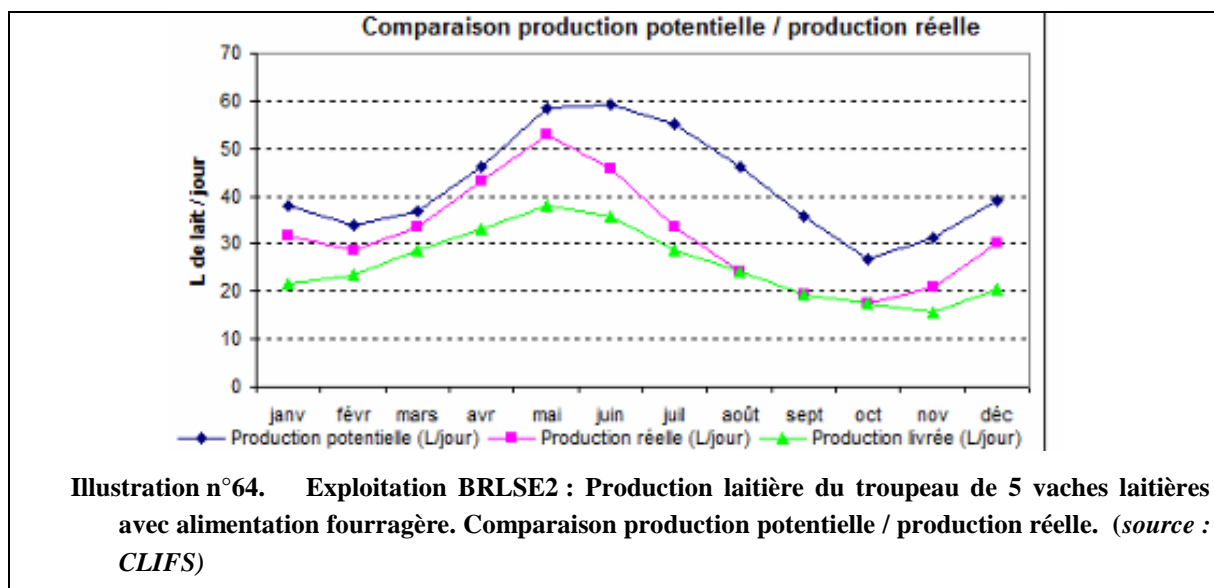
Dans ce cas, la production moyenne de lait livrée par vache par an est de 1 417 litres. Le troupeau s'il était alimenté correctement aurait la capacité de produire 13 300 L/an (*production potentielle*), mais compte tenu de l'alimentation fournie, sa production est de 9 337 L/an (*production réelle*) auquel il est nécessaire de retirer la quantité de lait bue par les veaux pour obtenir la production de lait livrée et commercialisable : 7087L/an (*production livrée*).



En considérant le même troupeau 5 années plus tard avec une augmentation du potentiel laitier (du à l'amélioration génétique grâce à l'insémination artificielle) et une alimentation basée sur la production fourragère on simule une augmentation de la production de lait par vache.

Dans ce cas, l'exploitant met en culture 1.5 ha de *tanety* avec 1 ha de *Bracharia ruziennis* et 0.5 ha de stylosanthès. Les vaches reçoivent comme alimentation du fourrage en saison humide (*bracharia ruziennis* : en moyenne 557 kg/vache/an distribuée en saison humide et stylosanthès : en moyenne 171 kg/vache/an distribué en saison humide), et de l'herbe sauvage en saison sèche du fait qu'il n'y a pas de production de fourrage en cette saison (en moyenne : 863 kg/vache d'herbes sauvages en saison sèche et 93 kg/vache/an en saison humide en complément du fourrage). En complément, de la provende est apportée pendant toute l'année à une quantité de 3 à 4 kg les 8 premiers mois de lactation et 1 à 2 kg le reste de l'année. La provende est composée de 60% de maïs grain, de 30% de son de riz et de 10% de tourteau d'arachide.

La production livrée de lait par vache est alors en moyenne de 1 837 L/an. Compte tenu de l'amélioration génétique du troupeau par rapport au cas précédent la production potentielle du troupeau est de 15 200 L/an, la production réelle compte tenu de l'alimentation est de 11 437 L/an (soit 75% du potentiel), et la production livrée est de 9 187 L/an. La quantité de lait livrée a donc pu être augmentée de 23% en 5 ans. (Cf. *Illustration n°64*).

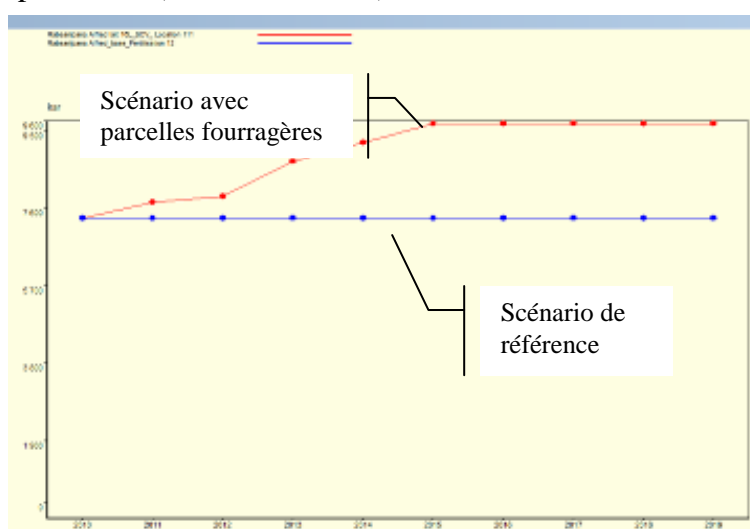


L'augmentation progressive de la quantité de lait produit conduit à une amélioration du résultat de l'exploitation.

Grâce à la **modélisation de l'exploitation sur le logiciel OLYMPE** nous étudions les deux cas de figures évoquées plus haut à l'aide de scénarios.

Le scénario de référence présente l'évolution du résultat sans changement d'alimentation. La quantité de lait produite par le troupeau reste constante.

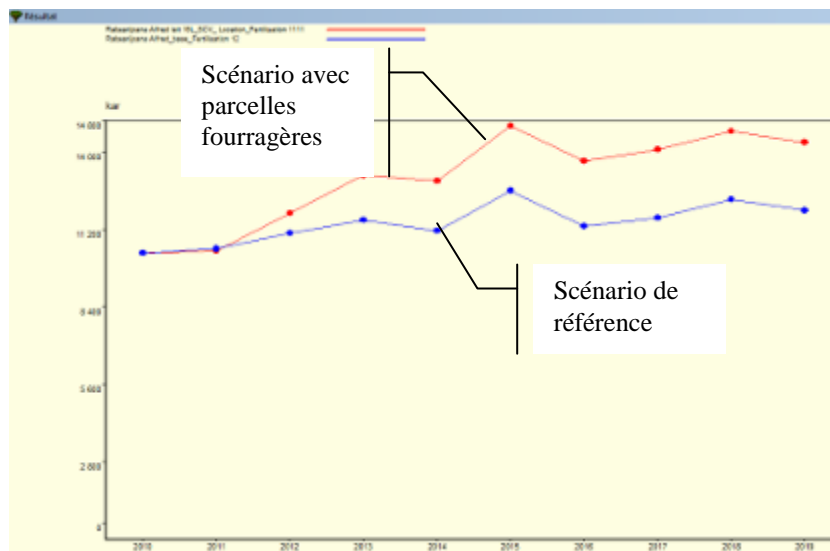
Le scénario avec parcelle fourragère présente l'évolution du résultat avec alimentation fourragère du troupeau (*bracharia ruziennis* et stylosanthès) (présenté plus haut). La quantité de lait produite augmente progressivement en fonction de l'évolution démographique du troupeau : les vaches âgées avec un potentiel plus bas sont remplacées par les jeunes vaches avec un potentiel plus élevé (*illustration n°65*).



La vente des vaches plus âgées contribue à augmenter ponctuellement le résultat de l'exploitation l'année de la vente (*exemple sur l'illustration n°66 : en 2015 vente de une vache*)

Si l'exploitant ne possède pas de terre de *tanety* disponible pour la production de fourrage et qu'il lui est nécessaire de louer une parcelle, alors le coût de la location devra être considéré dans l'augmentation du résultat grâce à la production laitière.

Au bout de 5 ans, le scénario avec alimentation fourragère des vaches à haut potentiel présente un résultat 15% plus important que le scénario de référence.



**Illustration n°66. Exploitation BRLSE2 : Comparaison de l'évolution du résultat sur une période de 10 ans entre le scénario de référence et le scénario avec parcelles fourragères.**

**Sur l'ensemble des cas étudiés dans les exploitations avec atelier laitier à haut potentiel,** nous pouvons dire, que la mise en culture fourragère en pur de parcelles peut contribuer à une hausse de 12% du résultat par rapport au cas sans culture fourragère.

Si l'exploitant réalise des rotations SCV : cultures vivrières // fourrage sur ces parcelles de *tanety*, et que la surface de fourrage est suffisante pour alimenter le troupeau et valoriser le potentiel laitier, alors il y a une augmentation significative du résultat par rapport au cas où toute la surface serait mise en fourrage.

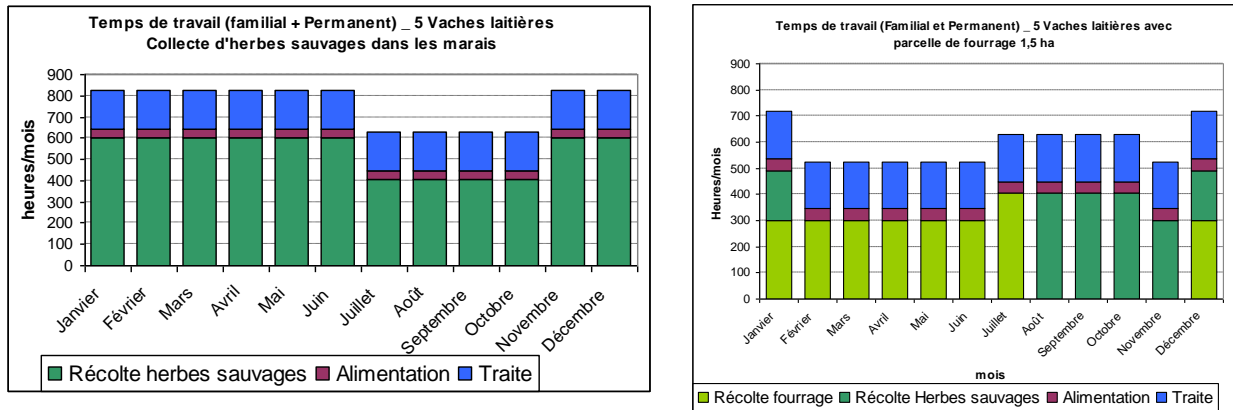
*Exemple de l'exploitation BRLNE2 : En simulant sur OLYMPE le cas où l'exploitant met en culture 2 ha de fourrage en pur pour alimenter 4 vaches laitières à moyen et haut potentiel, le résultat est de 10 000 Kar/an en 2014. La quantité de fourrage produite est excessive par rapport au besoin des vaches. Dans le cas où l'exploitant met en culture cette parcelle de 2 ha avec une rotation : Maïs//stylosanthès+bracharia alors le résultat est de 12 000 Kar soit une augmentation de 16% du résultat. Dans ce cas la production de fourrage sur 1 ha est suffisante à valoriser 94% du potentiel laitier des 4 vaches.*

En revanche, dans le cas de rotation cultures vivrières // fourrage où la surface fourragère est insuffisante à couvrir le potentiel laitier des vaches (0.3 ha de fourrage par vaches laitières à haut potentiel) alors le résultat est plus bas.

Comme nous l'avons vu, le développement de parcelles fourragères permet de réduire la quantité d'herbes sauvages collectées. Les parcelles de fourrage étant situées à proximité de

l'exploitation, le besoin en travail est réduit par rapport aux exploitations collectant l'herbe sauvage dans les tanety et les marais. En moyenne sur 6 exploitations la **mise en place de parcelle fourragère** permet de **réduire le besoin en travail à 800 heures par vache et par an**, alors qu'il est de **1700 heures par animaux / an dans les exploitations sans parcelle de fourrage**.

Dans l'exemple étudié, le temps de travail relatif au troupeau laitier diminue en saison humide et reste identique en saison sèche puisque l'exploitant ne récolte pas de fourrage pendant cette saison. (Cf. Illustration n°67)



**Illustration n°67. Comparaison du calendrier de travail sur l'atelier laitier entre le scénario sans parcelles fourragère (collecte d'herbes sauvages dans les marais) et le scénario avec parcelles fourragères.**

➤ **Dans les exploitations (type C1)** avec un atelier lait à moyen ou bas potentiel laitier et un nombre de 1 à 3 vaches laitières les exploitants ont pour objectif d'améliorer le potentiel des vaches via la reproduction par insémination artificielle (amélioration génétique des animaux) et de valoriser leur potentiel laitier au maximum via une alimentation suffisante et équilibrée.

Le nombre de vache et la capacité théorique de production de lait étant plus basse que dans le cas précédent, la quantité de fourrage et d'herbes sauvages à fournir au troupeau est moindre. Par conséquent l'exploitant possède des surfaces en tanety suffisante et peut mettre en place des rotations : culture vivrière // fourrage sur ces tanety et *baiboho* avec des techniques SCV.

Les fourrages sont les mêmes que ceux définis précédemment. Sur l'échantillon étudié, les exploitants alimentent ou prévoit d'alimenter leur troupeau laitier avec 65% d'herbes sauvages et 35% de fourrage.

Nous prendrons l'exemple d'une exploitation (AVSF 3) où les vaches laitières sont actuellement alimentées principalement avec des herbes sauvages (300 kg/mois/vache), de la paille de riz et en complément des tubercules de manioc ou de patates douces (75 kg / vache / mois). Le troupeau est composé de 5 vaches laitières dont 3 seulement produisent par an.

La quantité de lait produite et livrée par vache est d'en moyenne : 237 L/an.

La production potentielle du troupeau est de 3078 L/an, la production réalisée est de 1358 L/an et sa production livrée par an est de : 710 L/an. L'exploitant souhaite agrandir son troupeau à 4 vaches en lactation par an. La production de lait livrée peut donc atteindre 950 L/an en 2012.



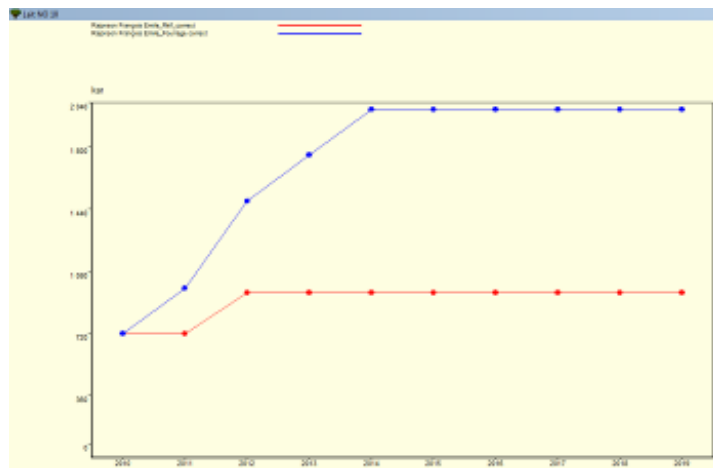
Nous simulons avec les outils CLIFS et OLYMPE le cas où l'exploitant met en culture une parcelle avec les rotations : manioc // stylosanthès et manioc // *bracharia* sur tanety et Riz / vesce sur baiboho.

La quantité de fourrage produite est de : 1.5 t/an pour le *bracharia*, 500 kg pour le stylosanthès et 3.5 t/an pour la vesce

Ce mode d'alimentation permet d'augmenter la production de lait par vache. Le *bracharia* est distribué pendant 3 mois en saison des pluies (450 kg/vaches/an), de même pour le stylosanthès (100 kg/vache/an) et la vesce pendant 3 mois en saison sèche (1.2 t/vache/an) (*ration calculée à partir de l'outil CLIFS et définition des périodes d'alimentation avec l'exploitant*).

La quantité de lait produite et livrée par vache est de : 500 L/an.

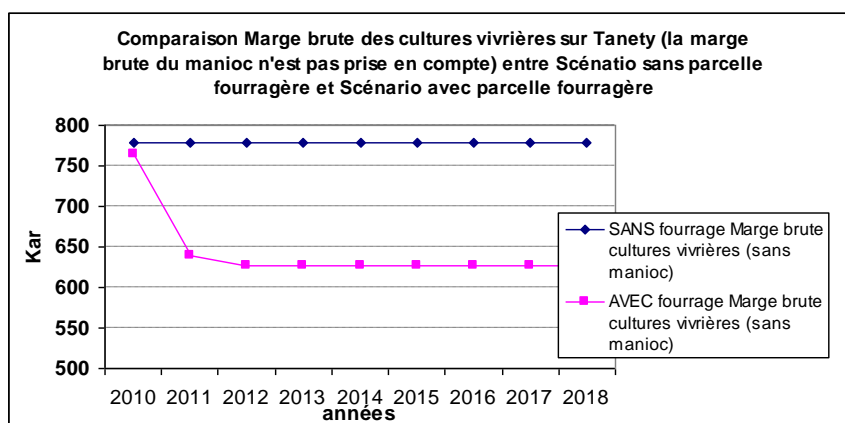
Compte tenu de l'alimentation, la production réalisée est de : 2300 L/an et la production livrée de : 1 500 L/an avec 3 vaches. Le nombre de vache à 500 L/an augmente progressivement dans le troupeau (les vaches âgées sont réformées et remplacées par les jeunes les plus productives et les plus fertiles). En considérant que l'exploitant souhaite agrandir son troupeau à 4 vaches en lactation par an alors la production de lait livrée augmente progressivement jusqu'à 2000 L/an en 2014.



**Illustration n°68. Exploitation AVSF3 : Comparaison de l'évolution de la quantité de lait livrée par le troupeau entre le scénario de référence et scénario avec rotation fourrage/cultures vivrières. (source : OLYMPE)**

La mise en culture fourragère réduit dans ce type d'exploitation les surfaces en cultures vivrières sur *tanety*. Il y'a donc une baisse de la production des cultures vivrières. Nous comparons grâce à l'outil de modélisation OLYMPE et Excel les marges brute entre le scénario de référence : sans parcelle fourragère et le scénario avec parcelles fourragères.

Dans le cas où l'exploitant cultive toutes ces parcelles de *tanety* en cultures vivrières (scénario de référence), la marge brute sur *tanety* est de : 780 000 Ar/an (on ne prend pas en compte dans ce calcul la marge brute du manioc qui est produit pour l'alimentation des vaches et valorisé par la production laitière). En revanche quand les parcelles sont cultivées avec les rotations cultures vivrières// fourrage, la marge brute est de : 620 000 Ar/an. Il y'a donc une baisse faible de la marge brute sur *tanety* dans ce type de rotation due à la présence d'une année de production fourragère.

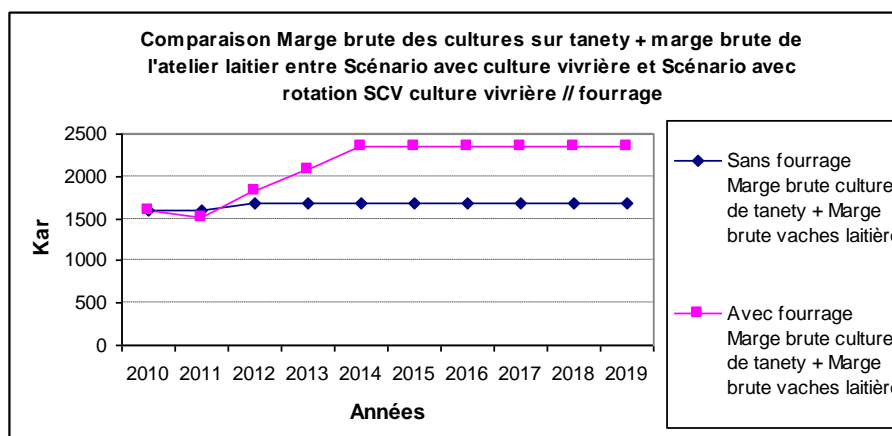


**Illustration n°69. Exploitation AVSF3 : Comparaison de la marge brute des cultures vivrières sur Tanety entre le scénario sans parcelle fourragère et le scénario avec parcelle fourragère.**

Cependant, la production de lait double entre 2010 et 2014 grâce à une meilleure alimentation et à la sélection des vaches les plus productives. Si on considère la marge brute de la production de lait et celle des cultures sur tanety, on a une marge brute (culture vivrières de tanety + atelier lait) de : 2 400 000 Ar/an dans le scénario avec parcelles fourragères et de 1 700 000 Ar/an dans le scénario sans parcelle fourragère (scénario de référence) au bout de 4 à 5 années (Cf. Illustration n°69: Comparaison de la marge brute tanety + atelier lait).

D'autre part, dans le cas des exploitations avec rotation culture vivrière // fourrage, il s'agit de système SCV avec une partie de biomasse exportée, il reste donc après l'année de jachère une partie de biomasse suffisante pour constituer un mulch (la quantité de biomasse de la plante de couverture exportée pour le fourrage tient compte de la quantité de biomasse qu'il est nécessaire de laisser pour constituer le mulch) (Cf. Annexes 7: Courbe de biomasse). Les effets à long terme sur la culture vivrière seront une augmentation des rendements.

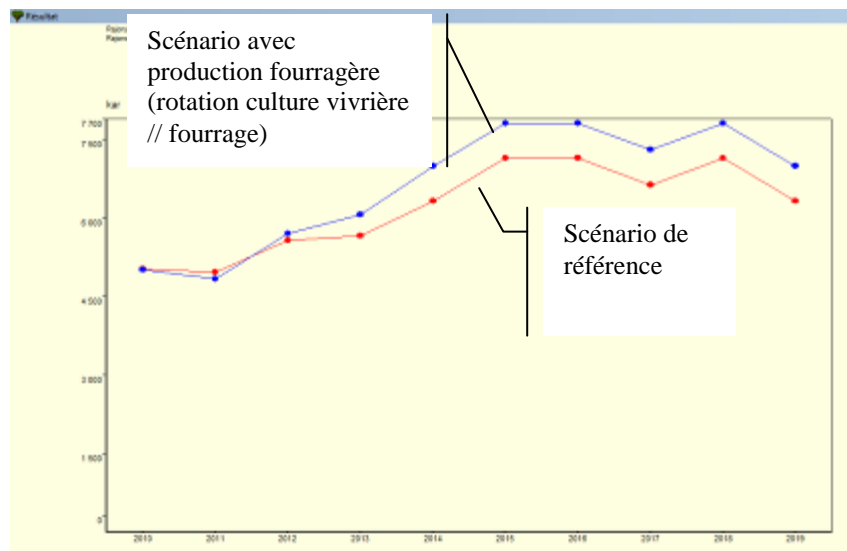
On remarque cependant que lors de la première année de production de fourrage, la marge brute issue de la production de lait ne compense pas la diminution de la marge brute sur l'ensemble des parcelles de tanety (du à la diminution de la surface en cultures vivrières).



**Illustration n°70. Illustration : Exploitation AVSF3 : Comparaison de la marge brute des cultures sur tanety + marge brute de l'atelier laitier entre le scénario avec culture vivrière et le scénario avec rotations SCV cultures vivrières // fourrage.**

La mise en culture de parcelles de tanety avec des rotations SCV de type cultures vivrières//fourrage pour alimenter un troupeau laitier à bas potentiel laitier peut contribuer à

une augmentation du résultat de l'exploitation de 10% par rapport au cas où l'exploitant laisse la totalité de ces tanety en cultures vivrières. L'augmentation du résultat est progressive sur 4 à 5 années (Cf. Illustration 71 : Comparaison de l'évolution du résultat).



**Illustration n°71. Exploitation AVSF3 : Comparaison de l'évolution du résultat sur une période de 10 ans entre le scénario de référence et le scénario avec production fourragère (rotation culture vivrière // fourrage).**

**Sur l'ensemble des cas étudiés, dans les exploitations avec atelier laitier à moyen ou bas potentiel, nous pouvons dire, que la mise en culture fourragère de parcelles dans des rotations avec cultures vivrières peut contribuer à une hausse de 12% du résultat par rapport au cas sans culture fourragère.**

On ne constate pas de différence au niveau du pourcentage d'augmentation du résultat avec les exploitations avec atelier laitier à haut potentiel et culture fourragère en pur car dans le cas étudié ici, la demande fourragère du troupeau est plus faible.

### **Temps de travail :**

La mise en place de culture fourragère sur parcelle proche de l'atelier élevage permet réduire le besoin en travail nécessaire à la collecte d'herbes sauvages sur tanety et dans les marais.

Les fourrages étant essentiellement récoltés en saison des pluies (à l'exception de la vesce), la réduction du temps de travail de collecte d'herbe n'est réalisée que pendant cette période. En moyenne dans le cas de vache à bas ou moyen potentiel, la mise en place de culture fourragère permet de réduire le besoin en travail à 700 heures par vache et par an en moyenne alors que sans parcelle fourragère, le besoin en travail est d'en moyenne 1300 heures par an.

## Conclusion :

Dans les exploitations avec atelier à haut potentiel, les exploitants alimentent ou prévoient d'alimenter leur troupeau laitier majoritairement avec de la production fourragère (70% de fourrage). Ils mettent en place des parcelles en fourrage pur ou si la surface est disponible des rotations fourrage // cultures vivrières. Ces exploitations ont des surfaces de RI importantes ce qui constitue une marge de sécurité et leur permet d'investir dans l'atelier lait : (achat de vaches à haut potentiel, culture fourragères et fertilisation des parcelles fourragères).

Dans les exploitations avec petit atelier laitier (bas potentiel), la part de fourrage dans la ration est plus faible (25%). Ceci s'explique par le fait qu'il y'a moins de contraintes à collecter l'herbe sauvage (moins de vaches avec un besoin moins important donc une quantité d'herbe plus faible à récolter) mais aussi par le fait que l'atelier lait n'est pas aussi rentable que dans les ateliers à haut potentiel, l'exploitant investi donc moins sur l'atelier lait. Le risque de perte d'animaux est aussi plus élevé (conditions sanitaires moindre). L'exploitant a donc intérêt à diversifier sa production et à s'assurer un revenu en cas de problème sur l'atelier lait (santé, fertilité). Ses exploitations ont des surface en RI et RMME faible, il est donc important de valoriser les *tanety* avec des cultures vivrières. Pour cela, ce type d'exploitation met en place des rotations cultures vivrières // fourrage en SCV afin de valoriser à la fois l'atelier lait et les *tanety* en culture vivrières.

### 4.2.2.2 Fertilisation organique et accroissement du troupeau:

Dans les exploitations polyculture élevage, les déjections animales sont valorisées comme fumure. Nous **nous intéresserons ici qu'aux exploitations avec élevage zébu et bovin.**

Les exploitations avec un atelier de zébus (trait ou capital) et/ou un atelier lait produisent des quantités et une qualité de fumure variable suivant leur mode d'alimentation, l'apport de paille en litière, le mode de parage des animaux et la présence ou non de fosse fumière.

Dans la mesure où les animaux sont alimentés en parc et y restent toute la journée, la quantité de déjection valorisable en fumure est plus importante par rapport aux cas où les animaux passent la journée en pâturage. Pour cela, les ateliers lait produisent une quantité de fumure plus importante dans la mesure où les vaches sont en permanence dans un parc généralement couvert.

On différencie à partir des travaux réalisés par Garin (1998) et Flore Saint Andre (2010) :

- Les parcs non couverts qui permettent de récolter de la **poudrette**. Dans ce cas la production est de 450 kg de poudrette par zébu avec l'apport de 1 t de paille pour l'alimentation. (Nos enquêtes confirment ce niveau de production).
- Les parcs non couverts permettant de récolter un **fumier de mauvaise qualité** (déjection et reste de la ration du troupeau). 1 tonne de fumier est produite en moyenne par zébu et 1.5 tonnes s'il y'a ajout d'une litière. Le fumier produit est dans certains cas stocké dans une fosse.
- Les parcs améliorés<sup>1</sup> (couverts) avec fosse fumière : ils permettent de récolter un **fumier de qualité**. Dans le cas d'atelier laitier la quantité de fumure produite varie

<sup>1</sup> Les parcs améliorés sont formés par un enclos en rondin de bois avec un toit sur une partie ou sur la totalité de l'enclos. Un sous plafond permet de stocker la paille. Les animaux s'alimentent dans des mangeoires et des abreuvoirs. Sur un des côtés, deux fosses permettent de récupérer la fumure. Une sert à récolter la fumure fraîche et l'autre à stocker le fumier déjà décomposé.

entre 2 et 6 tonnes de fumure de qualité par vache. Nous prendrons pour nos calculs une moyenne de 4 t/vache.

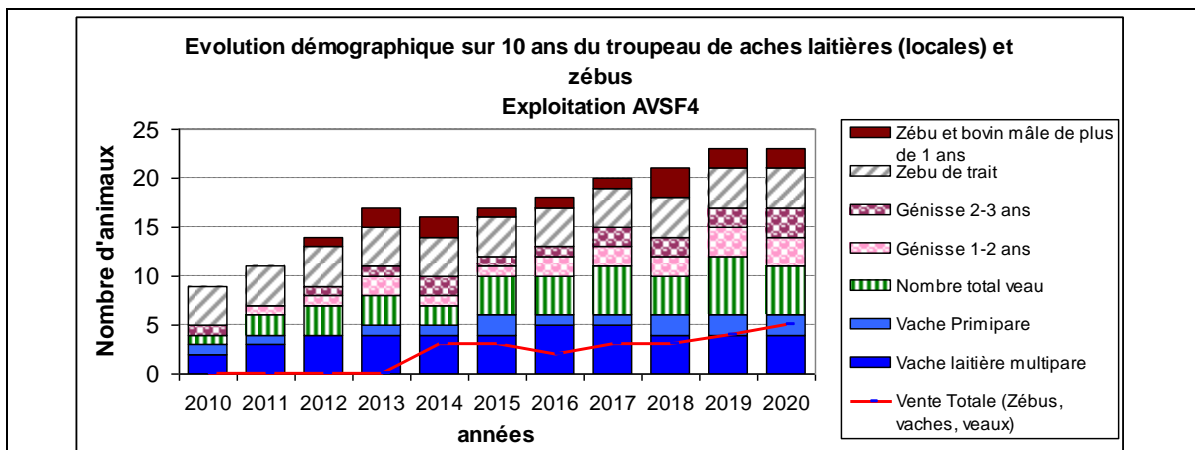
Les exploitations enquêtées prévoient **d'augmenter la taille de leur troupeau** et de construire des **fosses fumières**. Dans les ateliers lait le nombre de vache n'excède pas 5 animaux (problème d'écoulement de la production), en revanche, le nombre de bovins et zébus de trait ou non productif varie entre 2 animaux et 20 dans l'échantillon d'étude.

L'augmentation du troupeau bovin et la construction de fosse fumière contribue à augmenter la production de fumure. Le fumier est épandu actuellement sur les RI et RMME en priorité à une dose variant entre 2 tonnes et 4 tonnes de fumier par hectare. L'augmentation de la quantité de fumure produite dans les exploitations polyculture élevage permet de stabiliser les rendements en riz et donc le revenu de l'exploitant. Nous mettrons en corrélation l'évolution de la quantité de fumure épandue avec l'évolution des rendements de riz grâce au module *CalculFert* sur *CLIFS*. Nous ne possédons pas de données permettant de modéliser la baisse des rendements en cas d'insuffisance en fertilisation (ceci dépend des réserves du sol).

En prenant **l'exemple de l'exploitation AVSF4** : Exploitation de type C1 : 0.47 ha de RI (rendement de 5 tonnes/ha), 2.5 ha de tanety (manioc et fourrage), atelier lait à faible potentiel de production et diversification de l'élevage avec volaille, porc et apiculture.

Le troupeau bovin est constitué de 4 zébus de trait (en pâturage la journée et en parc la nuit, avec un apport de paille dans le parc), de 3 vaches laitières en parc toute la journée (alimentées avec du manioc, du fourrage et de la paille de riz), de un veau et d'une génisse de 1 an. Les animaux sont en parc, le fumier est ramassé dans le parc et amené directement sur les parcelles de RI.

L'exploitant prévoit d'augmenter le troupeau laitier à 5 vaches dans un premier temps et si l'écoulement est possible à 6 (Cf. Illustration n°72). Pour cela un parc amélioré doit être construit en 2011. Une fosse fumière permettra de valoriser la fumure produite par le troupeau.

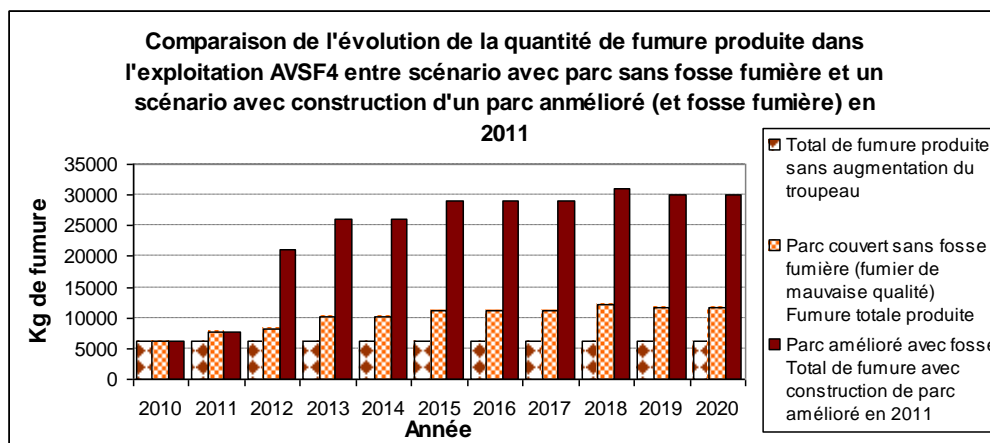


**Illustration n°72. Exploitation AVSF4 : Evolution démographique du troupeau.**

Hypothèses (construites avec l'exploitant)

- Les vaches laitières font un veau tout les 1.5 ans
- 50% des veaux sont des femelles et 50% des mâles
- Les femelles entrent en lactation à 3 ans
- Les femelles les moins productives en lait sont vendues et les plus productives gardées.
- Les zébus de traits sont renouvelés entre 2014 et 2017.

La production actuelle de fumier est de 5 tonnes/an pour l'ensemble du troupeau. Compte tenu de l'augmentation démographique prospective du troupeau (Cf. Illustration n°73), la quantité produite doublera au bout de 5 ans s'il n'y a pas de changement dans la gestion de la production de fumier. En revanche, avec la construction d'un parc amélioré et d'une à deux fosses fumières (suivant les dimensions) alors la quantité de fumier pourrait tripler en l'espace de 3 ans, compte tenu de l'évolution démographique définie (Cf. Illustration n°72).



**Illustration n°73. Exploitation AVSF4 : Comparaison de l'évolution de la quantité de fumure produite entre les scénarios avec augmentation du troupeau soit avec parc sans fosse fumière soit avec parc amélioré et fosse fumière à partir de 2011 et le scénario sans augmentation du troupeau et sans fosse fumière.**

L'exploitant pourra donc passer de 2.5 t de fumure par hectare de RI à 6 tonnes de fumure par hectare de RI et fertiliser ses tanety avec 6 tonnes de fumier/ha où en vendre une partie.

Ce niveau de fertilisation permettra de stabiliser les rendements et même de les augmenter. Le rendement permis par une fertilisation de 6 tonnes de fumure (de vaches laitières) et un apport de 100 kg de NPK et 75 kg d'urée est de 6 tonnes de riz par hectare (simulation réalisée grâce au module CalculFerti, CLIFS). L'augmentation de la quantité et de la qualité de la fumure pourrait permettre une augmentation du rendement de riz de 1 tonne. Dans le cas où l'exploitant n'investit pas dans un parc amélioré et une fosse fumière, il pourra fertiliser l'ensemble des ces parcelles avec 3 t/ha. En apportant du NPK et de l'urée, il pourra stabiliser ces rendements à 5t/ha.

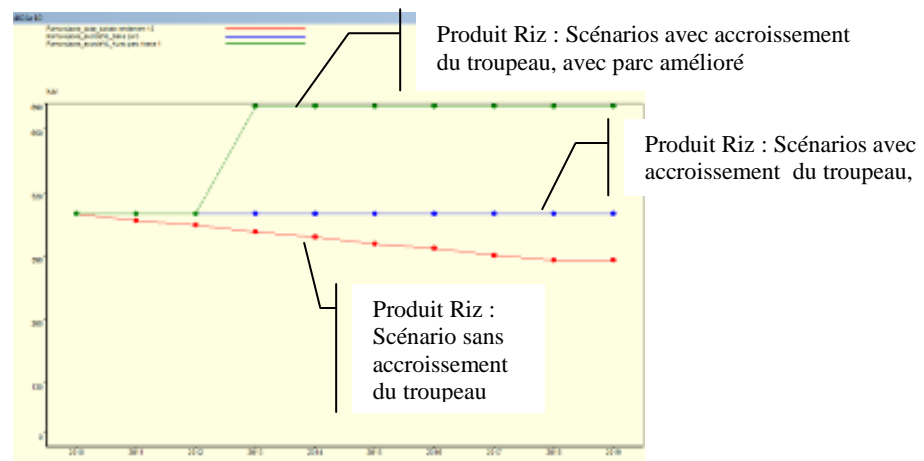
Nous simulons OLYMPE l'évolution du résultat de l'exploitation. Pour cela nous faisons les hypothèses :

- Sans fertilisation organique, la baisse des rendements est de 2% par an.
- Avec fertilisation organique importante (accroissement du troupeau) grâce à un parc amélioré le rendement du riz augmente de 1 tonne.
- Avec fertilisation organique importante (accroissement du troupeau) sans parc amélioré les rendements sont constants.

Nous réalisons de trois scénarios :

- Un scénario sans accroissement du troupeau : la quantité de fumure produite est stable, elle ne permet pas de stabiliser les rendements de riz (on considère une baisse des rendements de 2% par an) ; la production de lait est stable, et des animaux sont vendus pour rester à un effectif stable.

- Deux scénarios avec accroissement du troupeau : la quantité de fumure produite augmente. Dans le scénario avec construction d'un parc amélioré avec fosse fumière, la quantité et la qualité de fumier sont plus importantes (Cf. *Illustration n°73 : évolution de la quantité de fumier*) et permettent d'augmenter de 1 t/ha le rendement de riz. Dans le deuxième scénario, il y a agrandissement du bâtiment des vaches laitières sans construction de parc amélioré et de fosse fumière (investissement plus faible), le rendement de riz reste stable. Dans ces deux scénarios la quantité de lait produit augmente (accroissement du nombre de vache laitière), en revanche il y'a moins de vente d'animaux que dans le scénario précédent.

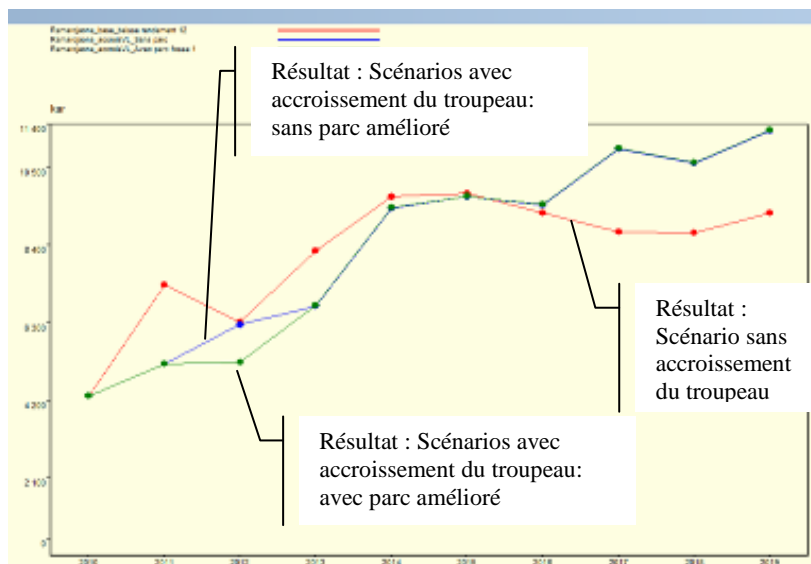


**Illustration n°74. Exploitation AVSF 4 : Comparaison de l'évolution du produit du riz paddy : Scénario sans accroissement du troupeau et Scénarios avec accroissement : avec parc amélioré et sans parc amélioré.**

Dans le cas où il n'y a pas d'accroissement du troupeau, le résultat est supérieur les premières années grâce aux ventes d'animaux et à l'absence d'investissement important. Au bout de quelques années (5 ans), le résultat devient inférieur au cas avec accroissement du troupeau dû à une baisse des rendements de riz et à une production en lait inférieure.

Dans le cas avec accroissement du troupeau et construction d'un parc amélioré avec fosse fumière, le résultat est légèrement supérieur au cas sans parc grâce à une augmentation du rendement en riz. Un investissement de départ plus important est cependant nécessaire. Le solde cumulé sur 10 ans du scénario avec parc amélioré est plus faible que sans parc amélioré.

La surface à fertiliser sur l'exploitation semble donc insuffisante pour justifier un tel investissement. Dans une exploitation avec des surfaces cultivées plus importantes ce dispositif sera plus intéressant car la répercussion sur l'augmentation de la production se fera plus sentir.



**Illustration n°75. Illustration : Comparaison de l'évolution des résultats : Scénario sans accroissement du troupeau et Scénarios avec accroissement : avec parc amélioré et sans parc amélioré.**

L'accroissement du troupeau bovin, le développement d'un atelier lait et la construction de fosse fumière avec parc amélioré permet d'augmenter significativement la quantité de fumure produite (4 tonnes de fumure par an pour une vache laitière). Ceci permet une meilleure fertilisation des parcelles (4 à 6 tonnes / ha), ce qui contribue à une stabilisation ou une augmentation des rendements en riz (5 à 6 tonnes sur RI) et à une augmentation du résultat économique de l'exploitation.

#### **4.2.2.3 Diversification avec du petit élevage :**

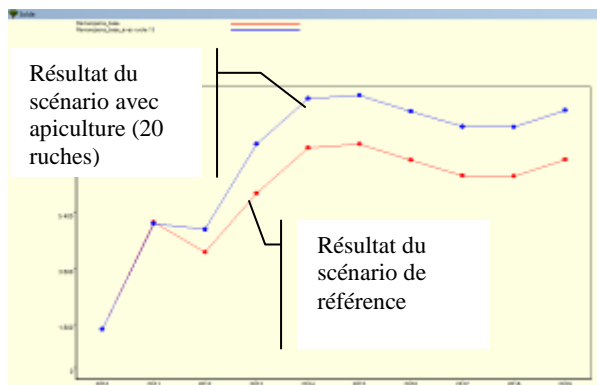
Pour sécuriser leur revenu, les exploitants de type C mettent en place des stratégies de diversification avec du petit élevage : porcin, volaille, cochon d'inde, lapin, apiculture.

Les exploitants sont dans une dynamique d'accroissement de ces élevages demandant un faible investissement en capital et en main d'œuvre.

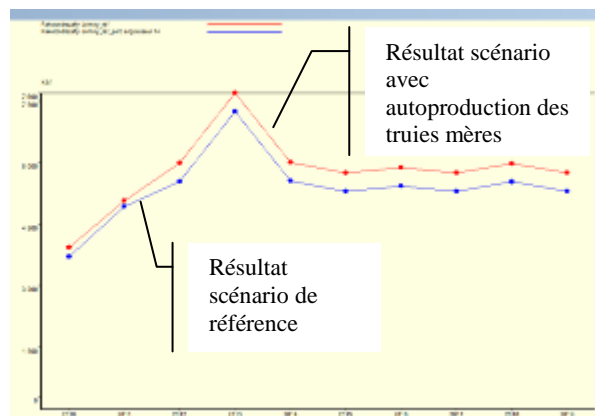
En prenant l'exemple de la mise en place de ruche dans une exploitation (*AVSF4*), le résultat du scénario avec construction de 10 ruches (et vente de miel) est 20% supérieur au bout de 3 ans à celui sans construction de ruches.

En prenant l'exemple de petit élevage porcin (*exploitation BRLSE1*), le passage d'un atelier porc naisseur engraisseur avec achat des mères à un atelier naisseur engraisseur avec autoproduction des mères permet d'augmenter le résultat de l'exploitation de 7%.





**Illustration n°76. Exploitation AVSF 4: Diversification avec apiculture. Comparaison de l'évolution du résultat entre le scénario de référence (10 ruches) et le scénario avec 20 ruches (source OLYMPE)**



**Illustration n°77. Exploitation BRLSE1 : Comparaison de l'évolution résultat entre scénario avec atelier porcs naisseur engraisseur et truies mères achetées et scénario avec autoproduction des truies mères (source : OLYMPE)**

La diversification avec du petit élevage demande un faible investissement en travail et en capital. Elle permet une augmentation significative du revenu dans les exploitations de type C où les produits de l'élevage sont commercialisés. Dans les exploitations de type A, le petit élevage est moins diversifié et est destiné à l'autoconsommation.

### 4.2.3 Evolution des activités off farm

Afin de sécuriser et d'augmenter significativement leur revenu, 7 exploitations sur 11 dans l'échantillon diversifient leur revenu avec une activité off farm.

Les exploitations à haut revenu agricole (type A) sont celles dont le revenu off farm est aussi le plus élevé et constitue une part importante du résultat total exploitation-activités off farm: de 10 à 50 % du résultat total. Il s'agit d'usine de décorticage, de commerce et de spéculation sur le riz. En revanche, dans les exploitations de type C, le résultat de l'activité off farm est plus faible et constitue une part de 5 à 20 % du résultat total. Cependant, le nombre d'exploitation de type C développant des activités off farm est plus important que les exploitations de type A. Il s'agit d'activités demandant un faible investissement de départ : vente de la force de travail, petit commerce, couture...

Dans les systèmes d'activité où le revenu dégagé par l'activité off farm est important (produit de 15 à 20 000 000 Ar) (type A), les recettes de l'activité sont généralement réparties entre le renouvellement des moyens de production et servent d'autre part à investir sur l'exploitation dans les activités agricoles ou d'élevage. Dans ces cas là l'activité off farm permet d'adopter une stratégie offensive.

Dans les systèmes d'activité où le revenu de l'exploitation est moyen à faible, le revenu de l'activité off farm (produit de 1 000 000 Ar/an en moyenne) sert essentiellement à financer les dépenses du ménage. Il s'agit d'une stratégie défensive.

Par conséquent, les exploitations à haut revenu agricole ( $RI > 3$  ha) peuvent investir dans une activité off farm à haut revenu, ce qui leur permet de mieux répartir leur trésorerie et d'améliorer et de sécuriser leur revenu. De ce fait, ils peuvent investir dans des activités agricole où d'élevage plus risqué mais fortement rémunérateur: élevage porcin, mise en place d'atelier lait.

En améliorant leur revenu agricole, les exploitations de type C pourront investir dans des activités off farm plus rémunératrices.

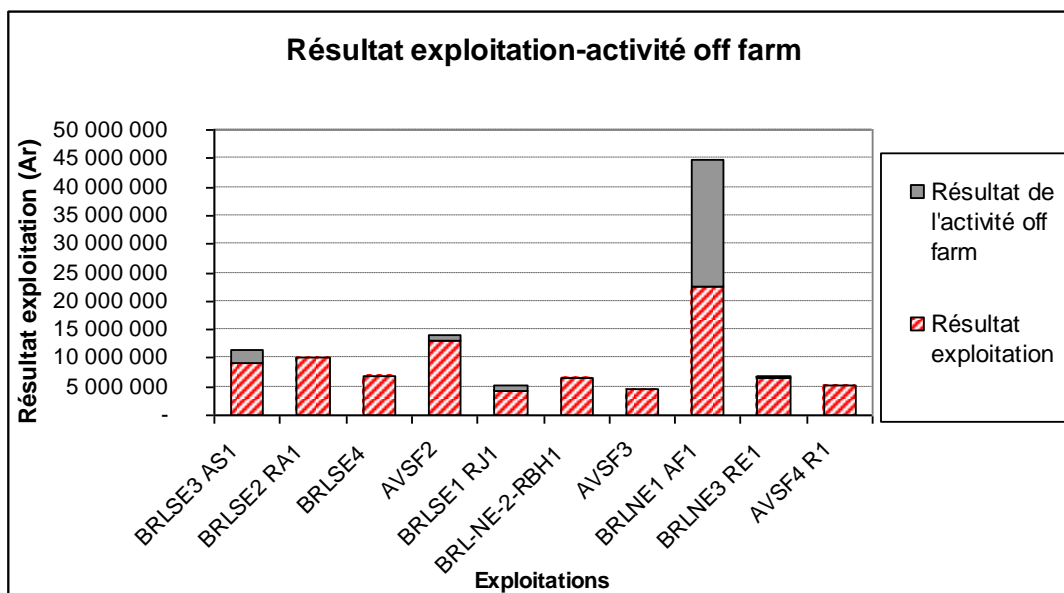


Illustration n°78. Résultat de l'exploitation et de l'activité off farm

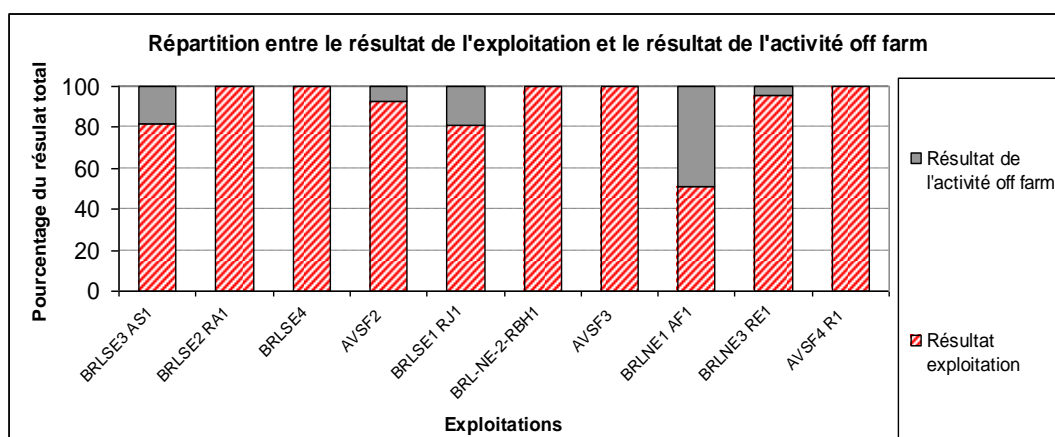


Illustration n°79. Répartition du résultat entre l'activité off farm et les activités agricoles

#### **4.2.4 Effets sur les exploitations des stratégies développées par les producteurs:**

La mise en place et le développement de ces stratégies (intégration agriculture-élevage, diversification sur tanety via les techniques SCV, diversification avec le petit élevage, activité off farm) ont différents effets sur les exploitations. Elles permettent de sécuriser le revenu, d'améliorer leurs performances technico-économiques : meilleure répartition du temps de travail et de la trésorerie, augmentation des rendements (cultures et élevage) et valorisation de la production. Ceci contribue à augmenter leur capacité d'autofinancement : les exploitants peuvent alors investir dans de nouveaux moyens de production ou améliorer leur niveau de vie. Les différentes stratégies mises en place visent également à renforcer la résilience de l'exploitation c'est-à-dire sa capacité à résister aux différents risques climatiques et économiques de l'environnement.

Nous nous intéresserons ici à la façon dont l'exploitant gère sa capacité d'autofinancement et à l'intérêt de chaque possibilité d'investissement. Dans un deuxième temps nous évaluerons l'effet des différentes stratégies mises en place par l'exploitant sur les risques auxquels il est soumis.

##### **4.2.4.1 Une augmentation du solde de trésorerie :**

Une augmentation du solde de trésorerie via les différentes stratégies mise en place, accroît la capacité d'autofinancement. Une fois les dépenses d'entretien et de renouvellement du ménage et de l'exploitation effectuées, l'argent restant (capacité d'autofinancement) est utilisé pour l'amélioration du niveau de vie du ménage et dans l'investissement dans de nouveaux moyens de production.

Les exploitations de type A consacrent 10% de leur capacité d'autofinancement à l'amélioration du niveau de vie tandis que les exploitations de type C consacrent en moyenne 30% de leur solde de trésorerie à l'amélioration du niveau de vie (achat de matériel de ménage, construction bâtiment...). Ceci peut s'expliquer par le fait d'une part que le solde de trésorerie des exploitations de type A est plus élevée, par conséquent la part de dépenses consacrée à l'amélioration du niveau de vie du ménage sera plus faible. Mais aussi par le fait que les ménages de type C à niveau de vie inférieur sont dans une dynamique d'amélioration de leur niveau de vie plus importante que les ménages de type A qui ont déjà un niveau de vie relativement élevé.

##### **4.2.4.1.1 Un choix d'investissement différent en fonction du type d'exploitation :**

Le choix de l'investissement dépend du revenu de l'exploitant, de son système d'activité et de ses objectifs.

**Les exploitations de type A** ont le solde de trésorerie le plus important (en moyenne 9 000 000 Ar/an pour les exploitations de type A1). Ils peuvent donc réaliser de gros investissement :

- Achat de RI : 3 000 000 Ar/ha et/ou intensification en intrant sur les rizières.
- Achat de vaches laitières à haut potentiel : entre 2 000 000 et 3 000 000 Ar/vache.

- Construction de bâtiment d'élevage : parc amélioré avec fosse : 2 000 000 ar.
- Achat de riz en période de bas prix et revente en période de soudure (2 à 3 000 000 ar/an acheté).

Les exploitations avec atelier lait investiront de préférence dans l'achat de vache et la construction de bâtiment. Elles préféreront intensifier en intrant sur une partie de leurs rizières et mettre en location une partie de leur surface afin de libérer de la main d'œuvre sur l'atelier lait.

Les exploitations sans atelier lait investiront dans l'achat de rizières irriguées et dans le développement d'activités off farm à revenu important (usine de décortilage).

Toutes les exploitations de type A investissent dans l'achat-revente de riz.

**Les exploitations de type C** ont un solde de trésorerie moins important (en moyenne 2 500 000 Ar/an). Ils réalisent des investissements plus modestes d'autant plus qu'une part importante de leur solde est destiné à l'amélioration du niveau de vie.

- Achat de vaches laitières à potentiel laitier moyen : 1 000 000 Ar/vache
- Construction, agrandissement de bâtiment d'élevage : parc amélioré avec fosse
- Achat de *baiboho*, RMME
- Location de *tanety*, *baiboho*

De la même façon que dans le cas des exploitations de type A, les exploitations avec atelier lait investissent dans l'achat de vache ou dans l'insémination artificielle et la construction de bâtiment d'élevage avec fosse fumière. Elles prennent en location des *tanety* pour l'alimentation de leur atelier laitier. Les exploitations sans atelier lait agrandissent l'exploitation avec l'achat de RMME, *baiboho*, *tanety* et diversifient leur système de culture.

Toutes les exploitations de type C diversifient leurs activités avec du petit élevage et des activités off farm.

**Les exploitations contractant un crédit** et dont le système d'activité permet une bonne répartition du solde de trésorerie, peuvent réduire voir arrêter leur crédit.

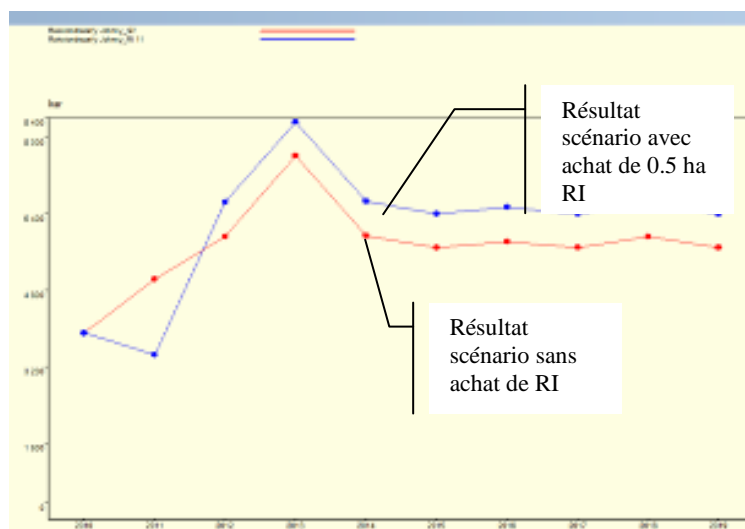
Dans le cas où leur projet dépasse leur capacité d'autofinancement, les exploitations de type A contractent un crédit.

#### 4.2.4.1.2 Les différents types d'investissements réalisés :

- **Achat de RI :**

Les exploitations de type A (et dans une moindre mesure les exploitations de type C) ont la capacité d'investir dans l'achat de RI. Le montant varie selon le contexte géographique, nous prenons pour notre simulation un prix de 3 000 000 Ar/ha.

*En prenant l'exemple de exploitation BRLSE1, l'achat de RI est possible grâce à un solde de trésorerie de : 2 800 000 Ar. L'achat de 0.5 ha de RI lui permet d'augmenter son résultat de 10% au bout de 1 an. Le solde cumulé du scénario avec achat de RI devient supérieur à celui sans achat de RI au bout de 3 ans. L'investissement est important et constitue un risque compte tenu des aléas climatiques et économiques. En effet en cas de cyclone avec une baisse des rendements sur RI de 70%, le solde cumulé du scénario avec RI ne devient supérieur à celui sans achat de RI qu'au bout de 4 ans.*

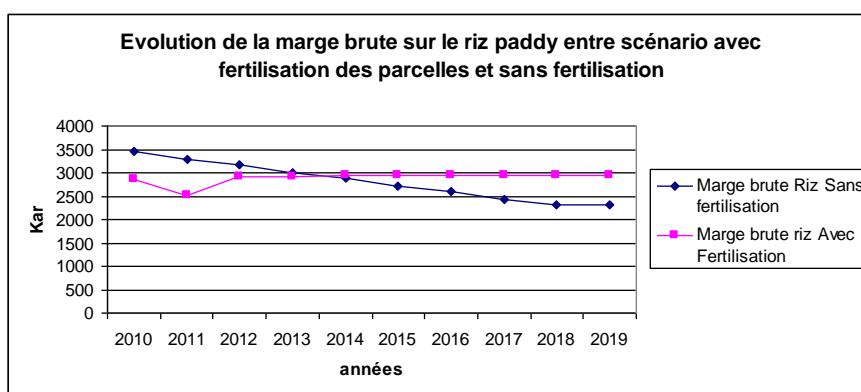


**Illustration n°80. Comparaison de l'évolution du résultat entre scénario avec achat de 0.5ha de RI et un scénario sans achat de RI.**

- **Intensification en intrant sur RI**

L'intensification en intrant sur RI permet de stabiliser les rendements et d'éviter une baisse tendancielle de ces rendements.

*Dans l'exploitation BRLNE3 : L'investissement nécessaire pour fertiliser les RMME conduit à une baisse de la marge brute sur les parcelles fertilisées. Cependant, dans le scénario sans fertilisation la marge brute sur RI diminue dûe à une baisse des rendements et devient à terme inférieure à la marge brute avec fertilisation. Nous prendrons en compte la hausse du prix des engrais dans la partie suivante concernant les risques économiques et climatiques.*



**Illustration n°81. Exploitation BRLNE3 : Evolution de la marge brute du riz paddy entre le scénario avec fertilisation chimique et le scénario sans fertilisation.**

- **Achat de vaches laitières de race améliorée :**

Dans les exploitations laitières, les exploitants disposant de suffisamment de ressource fourragère pour alimenter et valoriser le potentiel laitier des vaches prévoient d'investir dans l'achat d'une ou plusieurs vaches de race métis ou améliorées.

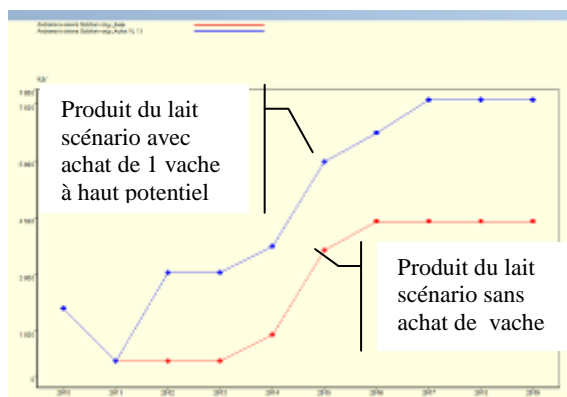
L'investissement nécessaire est important : 3 000 000 Ar pour une vache de race améliorée.

Dans l'exploitation BRLSE3 : L'atelier lait est composé de 2 vaches à bas potentiel dont une vache stérile et une âgée et une vache à haut potentiel laitier. Les ressources fourragères sont suffisantes pour alimenter le troupeau.

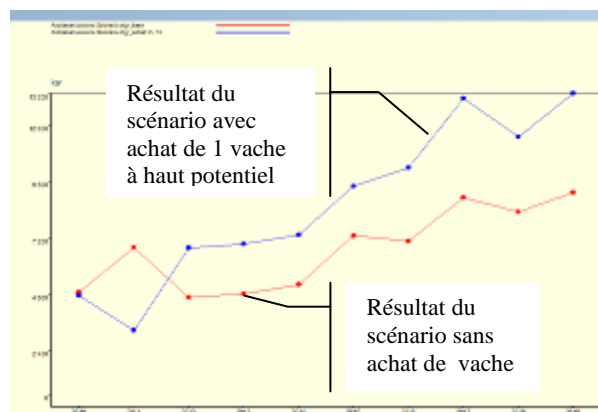
Avec un solde de trésorerie de 4 000 000 Ar, l'exploitant ne dispose pas actuellement de la trésorerie suffisante pour investir dans l'achat de vache laitière de race améliorée.

Nous modélisons un premier scénario où l'exploitant décide de vendre les deux vaches laitières les moins productives et d'attendre le renouvellement du troupeau grâce à la vache à haut potentiel pour revenir à trois vaches laitières à haut potentiel. Dans ce cas là, le solde de trésorerie augmente l'année de la vente des vaches (en 2011). Le solde revient à son niveau « normal » l'année suivante, pour ré augmenter progressivement à partir du moment où les vaches du renouvellement entrent en production.

Dans un deuxième scénario nous simulons la stratégie de l'exploitant visant à racheter une vache à haut potentiel l'année de la vente des deux vaches peu productives. La vente des vaches les moins productives (2 000 000 Ar pour deux vaches engraisées) sert donc à investir dans l'achat d'une vache à haut potentiel (3 000 000 Ar). Le solde de trésorerie, après une baisse due à l'investissement dans la vache à haut potentiel augmente progressivement grâce à l'augmentation de la production laitière (vache à haut potentiel et accroissement du troupeau jusqu'à 3 vaches). 3 ans après l'achat de la vache laitière, le résultat est 20% plus haut que dans le cas sans achat et 22% plus haut 5 ans après l'achat.



**Illustration n°82. Exploitation BRLSE3 :**  
**Comparaison du produit du lait entre le scénario avec achat de 1 vache à haut potentiel et le scénario sans achat.**  
 (source : OLYMPE)



**Illustration n°83. Exploitation BRLSE3 :**  
**Comparaison du Solde de trésorerie entre le scénario avec achat de 1 vache à haut potentiel et le scénario sans achat, avec vente de 2 vaches.**  
 (source : OLYMPE)

#### 4.2.4.1.3 Utilisation du crédit

Quelque soit le niveau de revenu de l'exploitant, la prise de crédit est souvent nécessaire pour gérer la trésorerie de l'exploitation.

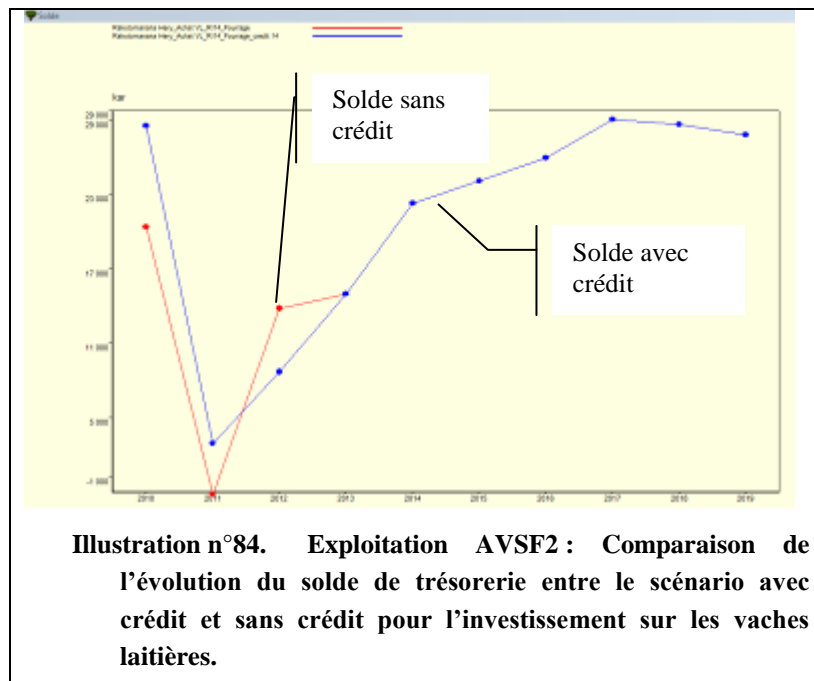
Nous observons dans notre échantillon, trois types de comportement face au crédit :

- Dans les exploitations ayant régulièrement recours au crédit pour financer la campagne agricole, les exploitants prévoient (ou souhaitent) le diminuer voir devenir autonomes vis-à-vis du crédit.
- Dans les exploitations souhaitant investir dans de nouveaux moyens de production, un crédit est pris ponctuellement. Il s'agit dans l'échantillon d'exploitation à haut revenu.

- En cas d'imprévu, de problème de santé, un crédit est contracté ponctuellement. Cependant, le risque de tomber dans un cycle d'endettement est élevé.

Nous illustrerons grâce à une étude de cas, les deux premières situations.

Un investissement important nécessite généralement l'obtention d'un crédit. Nous illustrons cette stratégie avec l'exemple de l'exploitation AVSF2. Il s'agit d'une exploitation de type A1 : 16 ha de RI, 6 ha de tanety en cultures fourragère et vivrières, un atelier lait de 2 vaches laitières. L'exploitant prévoit d'agrandir son atelier lait en achetant 2 vaches laitières à haut potentiel en 2011 (6 000 000 Ar) et en construisant un parc amélioré avec fosse fumièrre (investissement de 3 000 000 Ar sur 3 ans : 2011, 2012, 2013). Sans prendre de crédit, le solde de trésorerie est négatif en 2011, l'exploitant ne peut pas réaliser l'investissement, en revanche en prenant un crédit de 4 000 000 Ar, l'investissement peut être effectué et le remboursement à un taux de 2.5% se fait en 2011 grâce à la vente de riz.

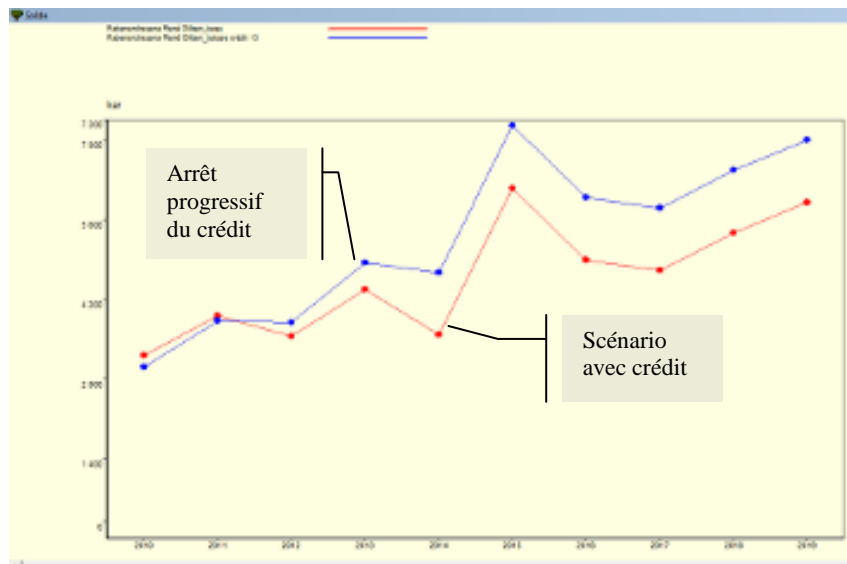


Cependant dans le cas où la diversification des activités agricoles et d'élevages, le développement d'un atelier laitier ou d'une activité off farm permettent une bonne répartition de la trésorerie, le crédit n'est plus forcément justifié et une diminution progressive voir un arrêt du crédit est envisagé par l'exploitant.

Nous illustrons cette stratégie avec le cas de l'exploitant BRLSE4 :

L'exploitant est dans une dynamique de diversification de ses activités : 3 ha de RI, 0.6 ha de baiboho, 2 ha de tanety cultivés avec techniques SCV, plantations fruitières (bananiers, orangers, avocatiers), 9 zébus capital et traits, 20 ovins et atelier de volaille conséquent. Malgré un solde de trésorerie moyen (3 000 000 Ar), l'exploitant prend un crédit de 900 000 Ar en décembre pour assurer les dépenses liées à l'achat de main d'œuvre sur les RI et d'intrants sur RI et tanety (système SCV). Pour rembourser son crédit en juillet, l'exploitant vend une partie importante de la récolte de riz (2 tonnes vendues en juillet pour

rembourser le crédit) à un moment où le prix du marché est faible. L'exploitant ne peut pas arrêter son crédit d'une année l'autre dû à un déficit en trésorerie pendant les mois de janvier, février et mars (pas de recettes mais des dépenses agricoles élevées). Cependant, une réduction progressive du crédit est possible, ce qui permettra de stocker et vendre une quantité de riz plus élevée en période de prix sur le marché élevé (janvier, février, mars) et où le besoin en trésorerie sur l'exploitation est élevé.



**Illustration n°85. Exploitation BRLSE4 : Comparaison de l'évolution du solde de trésorerie entre Scénario de référence et scénario avec arrêt progressif du crédit (baisse de 200 000 Ar/an pendant 4 ans).**

Nous avons simulé dans un scénario une baisse progressive du crédit de 200 000 Ar en moins chaque année avec un arrêt du crédit au bout de 4 ans. Le riz « économisé » grâce à la baisse du montant à rembourser est vendu en novembre, janvier et février, ce qui permet une meilleure valorisation de la production et une meilleure répartition de la trésorerie. La baisse des intérêts à rembourser et la valorisation du riz vendu contribuent à augmenter le solde de trésorerie de l'exploitation. A bout de 4 ans le solde du scénario sans crédit est 10% plus important que dans le scénario avec crédit. (Cf. Illustrations 86 et 87).



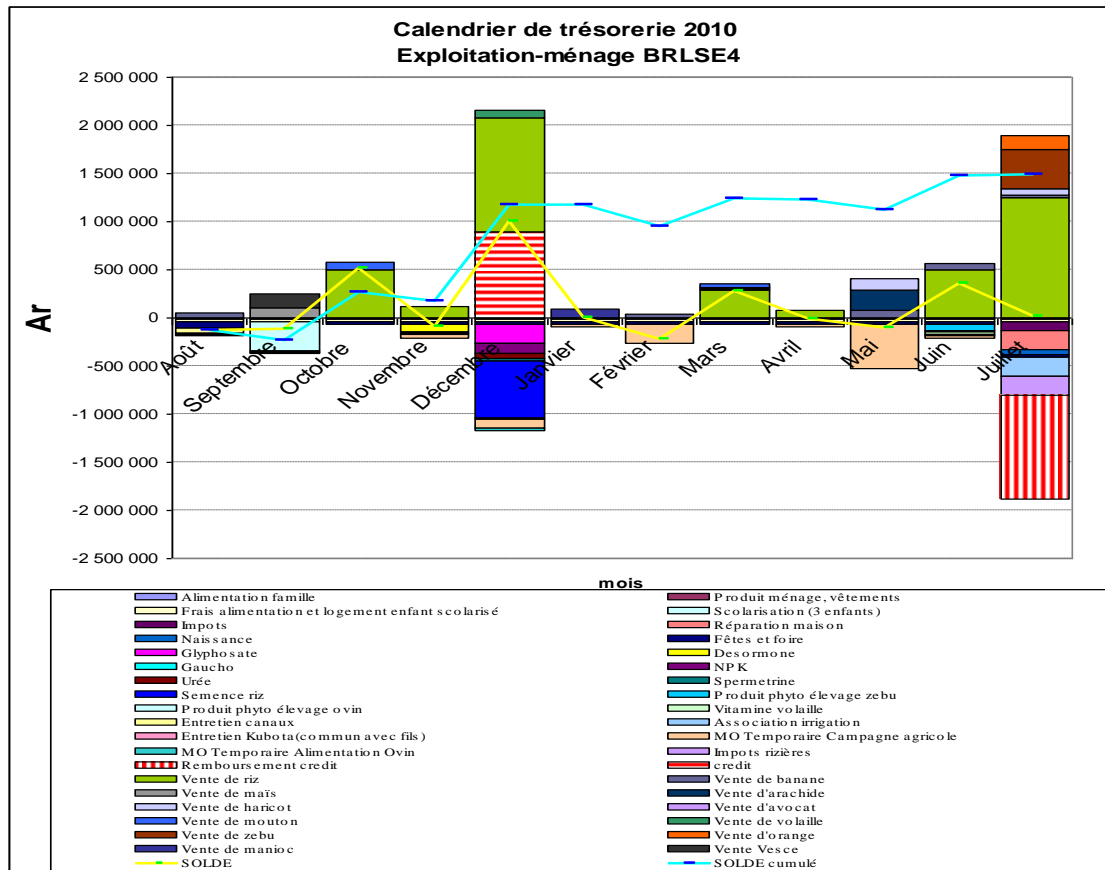


Illustration n°86. Exploitation BRLSE4 : Calendrier de trésorerie de l'exploitation en 2010 (avec crédit)

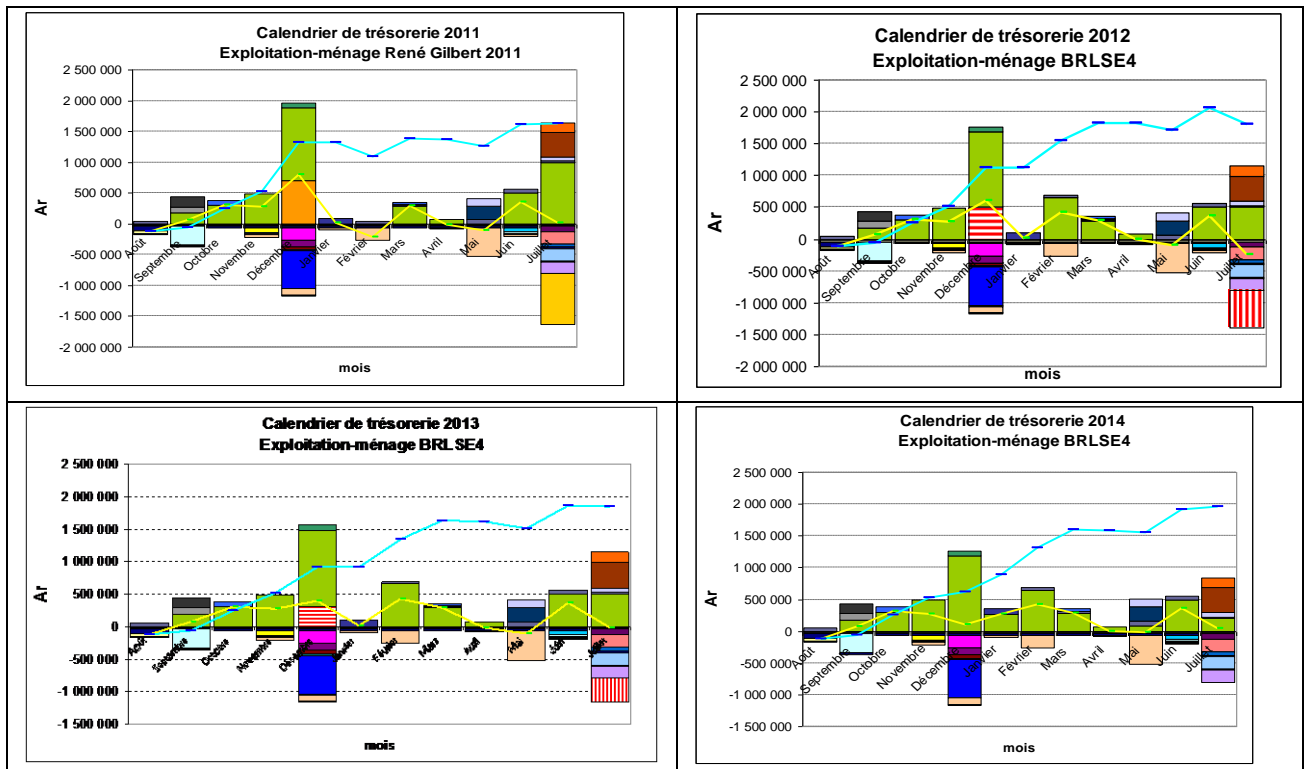


Illustration n°87. Exploitation BRLSE4 : Calendriers de trésorerie pour les années 2011, 2012, 2013, 2014, représentant la baisse progressive puis l'arrêt du crédit.

### **Conclusion :**

Les exploitations de type A investissent en moyenne 3 000 000 Ar dans l'acquisition de nouveau moyen de production alors que les exploitations de type C restent sur des investissements ne dépassant pas 1 000 000 Ar.

Lors de l'investissement dans l'achat et l'entretien de vaches laitières, le retour sur investissement de l'exploitation est plus faible que lors de l'investissement dans l'achat et la mise en culture de RI. Cependant la mise en place d'un atelier laitier permet une amélioration du résultat plus importante. Dans le cas où l'exploitant investit dans l'intensification en intrant, le retour sur investissement diminue.

La prise de crédit est fréquente pour investir dans des activités nécessitant un fort investissement de départ.

#### **4.2.4.2 Amélioration de la résilience de l'exploitation**

Les différentes stratégies mises en place par les exploitants visent à améliorer la résilience de leur exploitation c'est-à-dire leur résistance aux différents types de risques.

Nous étudierons, à travers des exemples et des simulations, l'effet des stratégies développées par les exploitants sur les différents types de risques rencontrés.

Les exploitations sont soumises à des risques climatiques : cyclones, inondations, sécheresses et des risques de nature économique : baisse du prix des produits (lait, céréales...), hausse du prix des intrants, hausse du prix de la main d'œuvre.

Nous prendrons quelques exemples de stratégies sur un nombre réduit de risques pour illustrer notre propos.

➤ **En cas de cyclone ou d'inondations**, les exploitations mettant en place des stratégies de diversifications sont plus résilientes. Il s'agit des cultures sur tanety, des ateliers d'élevage et des activités off farm. Nous prendrons l'exemple de la mise en place d'un atelier lait et celui de la vente de zébu capital.

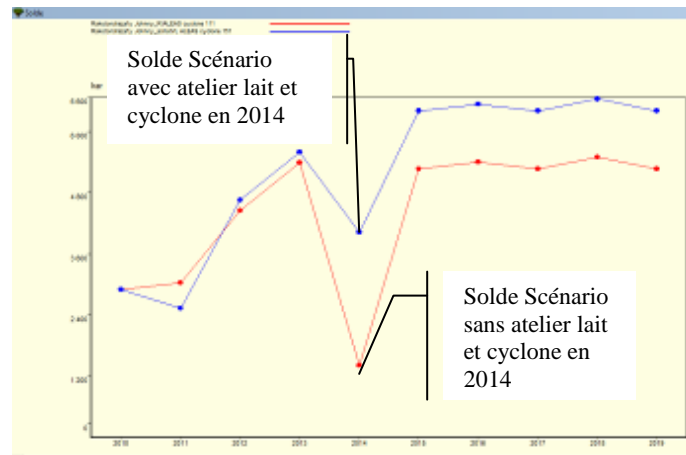
- La mise en place d'atelier lait permet de limiter la baisse du revenu en cas de cyclone affectant les cultures sur tanety, baibohos et RI et peut permettre à l'exploitant de réinvestir en contre saison ou l'année suivante.

*En effet, dans l'exploitation BRLSE1, l'exploitant a le choix en 2011 entre investir dans l'achat de 0.5 ha de RI ou dans l'achat de 1 vache laitière à 10L/jour au pic de lactation. L'achat de la vache demande un investissement de départ plus important (prix de la vache et bâtiment) et le revenu dégagé les premières années est sensiblement égal à celui où l'exploitation choisirait d'acheter des RI. Cependant au bout de 5 ans (si la vache laitière est fertile) il y'a possibilité d'augmenter la production laitière (grâce à l'accroissement du troupeau) et donc le résultat de 17% par rapport au cas avec achat de RI.*

*D'autre part en cas de cyclone en 2014 (baisse des rendements cultures de 70%), nous faisons l'hypothèse que la production laitière est non affectée<sup>1</sup> (à condition que les vaches*

<sup>1</sup> Ceci n'est vrai qu'à la condition que le bâtiment résiste au cyclone et que les animaux ne soient pas blessés.

soient protégées dans un bâtiment) et permet de réduire la baisse du solde de trésorerie. Ainsi quand le solde de trésorerie du scénario avec achat de RI baisse de 70% (passe à 1 400 000 Ar), il ne baisse que de 25% (solde de 4 000 000 Ar) dans le scénario avec achat de une vache laitière (sans achat de RI).

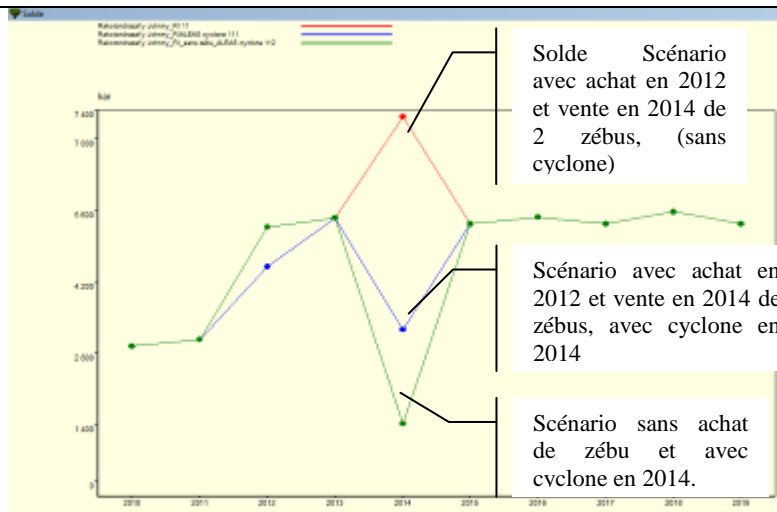


**Illustration n°88. Illustration : Comparaison de l'évolution du solde de trésorerie entre :**

- Scénario avec atelier lait et cyclone en 2014.
- Scénario sans atelier lait et cyclone en 2014.

- L'achat – vente de zébu avec ou sans engraissement constitue une stratégie de résistance aux aléas climatiques.

*En effet comme l'illustre l'exemple de l'exploitation BRLSE1, en cas de cyclone en 2014, la vente de 2 zébus acheté en 2012 permet de réduire la baisse du solde de trésorerie causé par le cyclone. Le solde baisse de 40% avec cyclone et vente de zébu par rapport au cas sans cyclone et sans vente de zébu (le solde descend à 3 000 000 Ar). En revanche, sans achat de zébu en 2012, le solde est plus élevé cette année là (2012) dans le scénario sans achat de zébu, par contre en cas de cyclone en 2014, aucun zébu ne peut être vendu pour sécuriser le solde de trésorerie qui descend à 1 400 000 Ar (baisse du solde de 70%)*

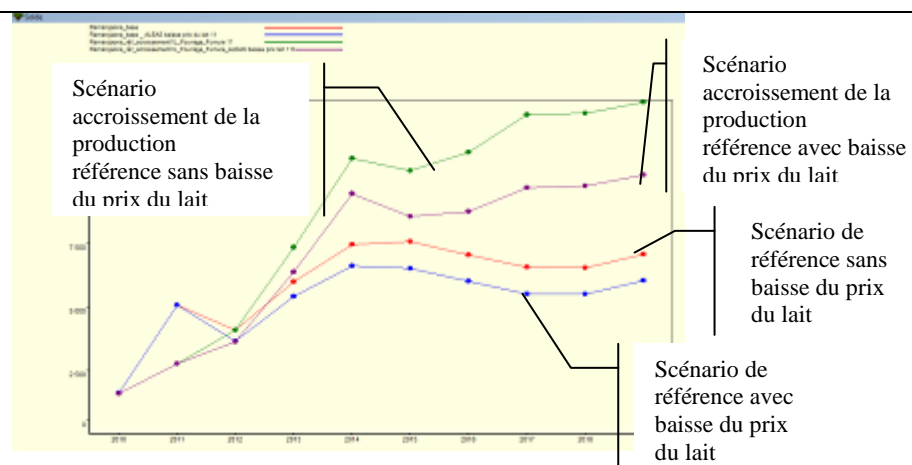


**Illustration n°89. Comparaison de l'évolution du solde de trésorerie entre :**

- Scénario avec achat en 2012 et vente en 2014 de 2 zébus, en condition climatique « normale » (sans cyclone)
- Scénario avec achat en 2012 et vente en 2014 de zébus, avec cyclone en 2014 (baisse des rendements de 70%)
- Scénario sans achat de zébu et avec cyclone en 2014.

➤ **En cas de baisse des prix du lait ou de saturation du marché**, les exploitations avec parcelles fourragères sont plus résistantes. Elles peuvent en effet réduire le nombre de vaches en lactation (donc réduction des charges) tout en produisant une quantité élevée.

*Dans l'exploitation AVSF3 : (décrite précédemment), avec une baisse du prix du lait de 30% en 2012, 40% en 2013 et de 50% en 2016, le résultat du scénario avec accroissement de la production laitière reste supérieur à celui sans accroissement.*



**Illustration n°90. Comparaison de l'évolution du solde de trésorerie scénario avec augmentation du nombre de vache et de la production (avec et sans aléas baisse du prix du lait) et scénario de référence : démographie du troupeau constante et production constante (avec et sans aléas baisse du prix du lait)**

➤ **En cas de hausse du prix de la main d'œuvre**, les exploitations avec techniques SCV disposent de plus de marge de manœuvres pour réduire le nombre de salarié temporaire car ils peuvent utiliser plus de main d'œuvre familiale.

En effet, le besoin en travail étant mieux réparti dans les exploitations en SCV, la main d'œuvre familiale peut être plus valorisée. Elle ne semble pas l'être aujourd'hui compte tenu du très bas prix de la main d'œuvre salariée, mais dans la mesure où ce coût est amené à augmenter, l'exploitant cherchera à mieux valoriser la main d'œuvre familiale. Un calendrier de travail homogène peut le permettre.

Les exploitations mettant en place un atelier lait ou une activité off farm utilisent de la main d'œuvre familiale de manière constante toute l'année (Cf. organisation du travail). Par conséquent, les besoins en main d'œuvre temporaire sur les cultures augmentent (transfert de la main d'œuvre familiale des cultures vers les activités d'élevage ou off farm). En cas d'augmentation des coûts de main d'œuvre, les exploitations avec atelier lait ou activités off farm sont donc plus affectées, cependant l'augmentation du revenu permise par le développement de nouvelles activités contribue à améliorer la résilience de l'exploitation.

*Dans le cas de l'exploitation BRLSE1 (vue précédemment), le producteur a le choix entre développer un atelier lait sur l'exploitation (scénario avec atelier lait) ou rester dans la situation actuelle (scénario de référence). Dans le cas où il développe un atelier lait de 1 vache laitière, la main d'œuvre familiale occupée sur le système de culture passe sur le système d'élevage pour l'entretien de l'atelier lait. De la main d'œuvre temporaire est employée en complément sur les cultures pour compenser la main d'œuvre familiale sur le système d'élevage. Ainsi dans le scénario avec atelier lait la main d'œuvre temporaire passe à 1600 heures par an (soit 690 000 Ar/an) alors qu'elle est de 1400 heures dans le scénario de référence (soit 600 000 Ar/an)*

*Une augmentation des coût de main d'œuvre (doublement des coûts) conduit à une diminution de 11% du résultat dans le scénario avec atelier lait, alors que la baisse du résultat n'est que de 8% dans le scénario sans atelier lait. Cependant le résultat du scénario avec atelier lait est supérieur dans le scénario avec atelier lait. L'exploitation avec atelier lait est donc plus résiliente.*

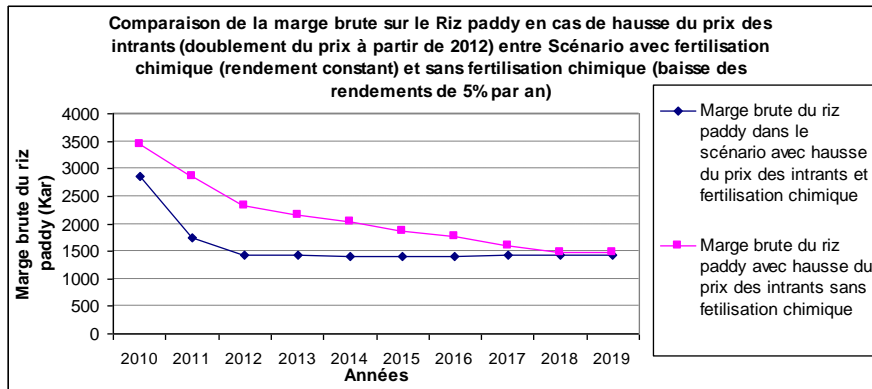
➤ **En cas de hausse du prix des intrants**, les exploitations avec fertilisation chimiques sont plus sensibles.

*En prenant le cas de l'exploitation BRLNE3 (étudié précédemment) on construit deux scénarios : un avec fertilisation chimique sur les parcelles de RMME et mise en place de techniques SCV sur les tanety, et un autre sans fertilisation chimique et en cultures traditionnelles.*

*On fait l'hypothèse que la fertilisation chimique apportée sur les parcelles de RMME (NPK : 111 kg/ha, urée : 66 kg/ha) permet de maintenir les rendements (calcul réalisé à partir du module CalculFerti sur CLIFS). Alors que sans fertilisation chimique la baisse des rendements est de 5% par an.*

*En cas de hausse du prix des intrants de 50% en 2011 et d'un doublement du prix des intrants à partir de 2012, on voit que la marge brute sur le riz dans le scénario avec fertilisation chimique diminue et reste inférieure à la marge brute du scénario sans fertilisation chimique avec baisse des rendements. Dans cette situation de hausse du prix des intrants et pour ce niveau d'utilisation d'intrant, la fertilisation chimique des parcelles entraîne une baisse importante de la marge brute par rapport au cas sans fertilisation (avec baisse du rendement). Avec doublement du prix des intrants, la marge brute est 40% plus basse avec fertilisation chimique et technique SCV que sans fertilisation chimique en 2012. Au bout de 10 ans, la marge brute du scénario sans fertilisation est équivalente à celle du scénario avec*

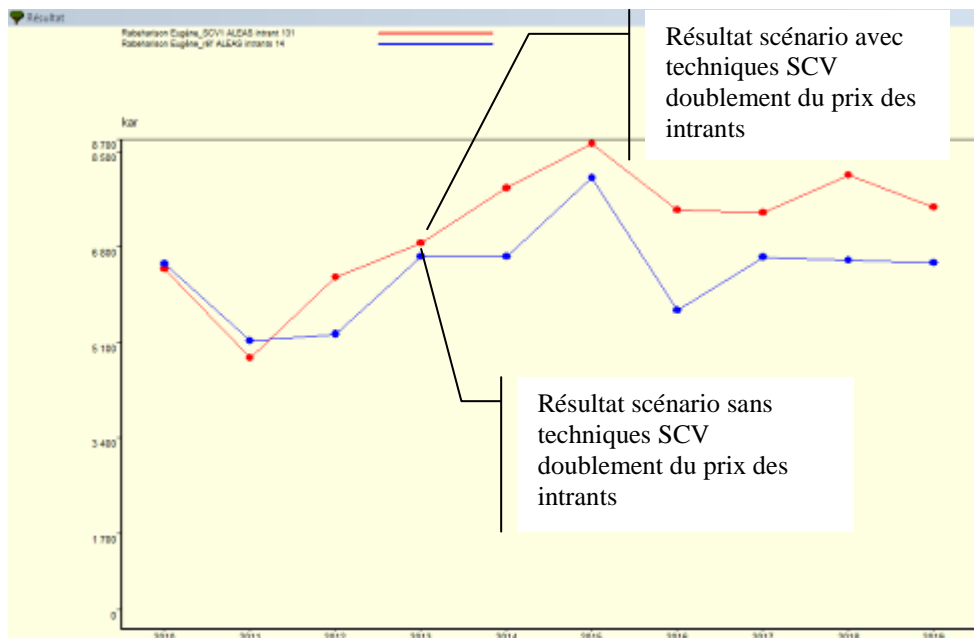
fertilisation du à la baisse des rendements dans le cas où il n'y a pas de fertilisation chimique.



**Illustration n°91. Exploitation BRLNE3 : Comparaison de l'évolution de la marge brute des parcelles en riz paddy en cas de hausse du prix des intrants (doublement du prix à partir de 2012) entre un scénario avec fertilisation chimique (rendement constant) et un scénario sans fertilisation chimique (baisse des rendements de 5% par an) (source : OLYMPE).**

Dans les exploitations avec mise en place de techniques SCV et augmentation de l'utilisation d'intrants, la hausse du prix des intrants contribue à baisser le résultat de l'exploitation. Cependant, le résultat semble rester supérieur dans les scénarios avec techniques SCV par rapport au scénario sans techniques SCV. Ceci s'explique grâce à l'augmentation des rendements sur parcelles SCV (Cf. Système de culture SCV).

Dans l'exploitation BRLNE3 en cas de hausse du prix des intrants (doublement en 2012), le résultat teste supérieur dans le scénario avec techniques SCV que sans techniques SCV et ce malgré une utilisation d'intrant plus importante avec techniques SCV.



**Illustration n°92. Exploitation BRLNE3 : Comparaison de l'évolution du résultat en cas de doublement du prix des intrants en 2012 entre un scénario avec techniques SCV (baibohos et tanety) et un scénario sans techniques SCV.**

## Conclusion :

L'étude des 11 exploitations et les simulations réalisées nous permettent de repérer les stratégies contribuant à améliorer la résilience des exploitations.

L'intégration agriculture – élevage améliore la résilience de l'exploitation grâce à :

- la diversification des sources de revenus : revenu agricole, vente d'animaux en cas d'imprévu, revenu mensuel avec le lait.
- la production de fumure qui permet de réduire les doses d'engrais et de réduire l'impact d'une hausse des prix des intrants.

Les techniques SCV améliorent la résilience de l'exploitation grâce à la meilleure répartition du temps de travail qui permet de réduire la main d'œuvre temporaire en cas de hausse du prix de la main d'œuvre.

Les activités off farm améliorent la résilience de l'exploitation grâce à la diversification et l'augmentation des sources de revenu.

### 4.3 DEMARCHE D'ACCOMPAGNEMENT DES EXPLOITATIONS :

L'objectif de notre étude est de savoir : *à partir de la compréhension du fonctionnement des exploitations, quelle démarche d'accompagnement peut être mise en place dans le but d'optimiser les choix stratégiques des producteurs ?*

**L'objectif de la construction de cette démarche** est de fournir au projet BV-Lac (et aux opérateurs de développement) une méthode d'utilisation d'outils de conseil individuel.

La démarche a été construite et testée à partir de l'accompagnement des 11 exploitations de l'échantillon ANR Pépites. **Les différentes phases de mise en œuvre sont détaillées dans la partie Méthodologie – 3.3 Déroulement de l'étude.**

**Notre réflexion vise** ici à formaliser les objectifs de la démarche d'accompagnement élaborée pendant la durée du travail mais aussi, à comprendre les relations conseiller-exploitant qu'elle suppose, et à comprendre comment elle peut permettre d'optimiser la stratégie de l'exploitant.

Nous mènerons une réflexion sur les limites et les précautions relatives à cette approche et nous ouvrirons des pistes de réflexions sur l'applicabilité de la démarche dans le cadre du projet BV-Lac.

#### 4.3.1 Objectifs de la démarche :

L'objectif de cette démarche de **conseil individuel** est l'accompagnement de l'exploitant dans la définition de stratégies permettant d'atteindre ses objectifs spécifiques. Il s'agit **d'élaborer une réflexion commune producteur-conseiller visant à répondre aux questions d'ordres stratégiques, tactiques et opérationnelles que se pose l'agriculteur.**

Il ne s'agit donc pas de proposer une solution unique à un problème donné mais de définir avec le producteur un **éventail de stratégies possibles** en réponse à un même objectif. Par stratégies possibles on entend celles réalisables en terme de ressources disponibles pour l'exploitation (travail, foncier, capital) et adaptées au contexte économique et social.

Il ne s'agit pas non plus de produire des décisions et des résultats définitifs mais de proposer un **accompagnement évolutif, itératif et continu** (*La modélisation comme outil d'accompagnement*).

La réflexion est stimulée par la **modélisation du fonctionnement de l'exploitation**. Elle s'appuie sur des indicateurs technico-économiques au niveau systèmes de culture et d'élevage avant de passer au niveau exploitation-ménage. A partir du modèle, des scénarios **représentant les trajectoires prospectives** de l'exploitation sur 10 ans sont élaborés. Deux grands types de scénario sont construits :

- le **scénario de référence**, qui représente l'évolution de l'exploitation en respectant la stratégie que l'exploitant prévoit de mettre en place ;
- le **scénario avec propositions stratégiques et techniques** représente la trajectoire prospective de l'exploitation mettant en application une stratégie et des propositions techniques élaborées par le conseil. Il est construit à partir de la compréhension du scénario de référence et respecte l'objectif fixé par l'exploitant.

Le scénario de référence permet au producteur-décideur d'acquérir une plus grande maîtrise de sa propre logique de fonctionnement et de mieux juger la pertinence et la validité de ses règles de décision (Attonaty et Soler, 1991). Le(s) scénario(s) avec proposition(s) permet d'appuyer, d'accompagner et de conseiller le producteur dans l'élaboration de ces stratégies. Il contribue à la diffusion de connaissances et de techniques et appuie l'exploitant dans la mise en place d'une innovation.

Pour aider l'exploitant à mesurer l'effectivité des différentes stratégies construites, la résilience de l'exploitation est testée en faisant intervenir des aléas climatiques et économiques dans les scénarios.

Il y'a donc un **triple objectif à cette démarche de conseil individuel**:

- Compréhension et maîtrise des règles de décisions par l'exploitant grâce à une vision globale et à une représentation sur moyen terme de l'exploitation ;
- Mise en place d'une réflexion d'ordre stratégique, tactique et opérationnelle à partir des propositions techniques du conseil ;
- Accompagnement de la diffusion des innovations.

#### **4.3.2 Relation Agriculteur-Modélisateur-Technicien : une démarche itérative**

Les conseillers ont une perception des demandes des agriculteurs qui diffèrent entre conseillers mais aussi entre les conseillers et les producteurs (Magne et Ingrand, 2004). Il est donc nécessaire de mettre en place une méthode qui permette une meilleure compréhension **des besoins et de la demande de l'exploitant**.

Pour approcher au mieux les objectifs de l'exploitant, l'aide à la décision doit être conçue comme faisant partie intégrante du système de décision (Attonaty et Soler, 1991).

Le conseiller doit être dans une **démarche d'écoute et d'interaction** avec le producteur pour construire le conseil (Andersen, 2004)

Il doit donc construire une représentation de l'exploitation prenant en compte ces particularités. Elle se fait avec le producteur par **un processus itératif** : compréhension de l'exploitation par un ou plusieurs échanges exploitant-conseiller puis représentation de l'exploitation par le conseil et vérification-correction-validation de la représentation par l'exploitant.

La modélisation de l'exploitation se fait selon se même processus de concertation conseiller-exploitant. Lors de la construction du scénario de référence, le conseiller doit



traduire l'image que se fait le producteur de la trajectoire de l'exploitation compte tenu de ses contraintes. Le conseiller a donc une position de traduction lors de cette étape. Ces questions peuvent amener l'exploitant à préciser et/ou redéfinir son projet. Lors de la définition du scénario avec proposition, le conseiller et l'exploitant sont dans une position de co-construction. (Cf. Illustration n°93).

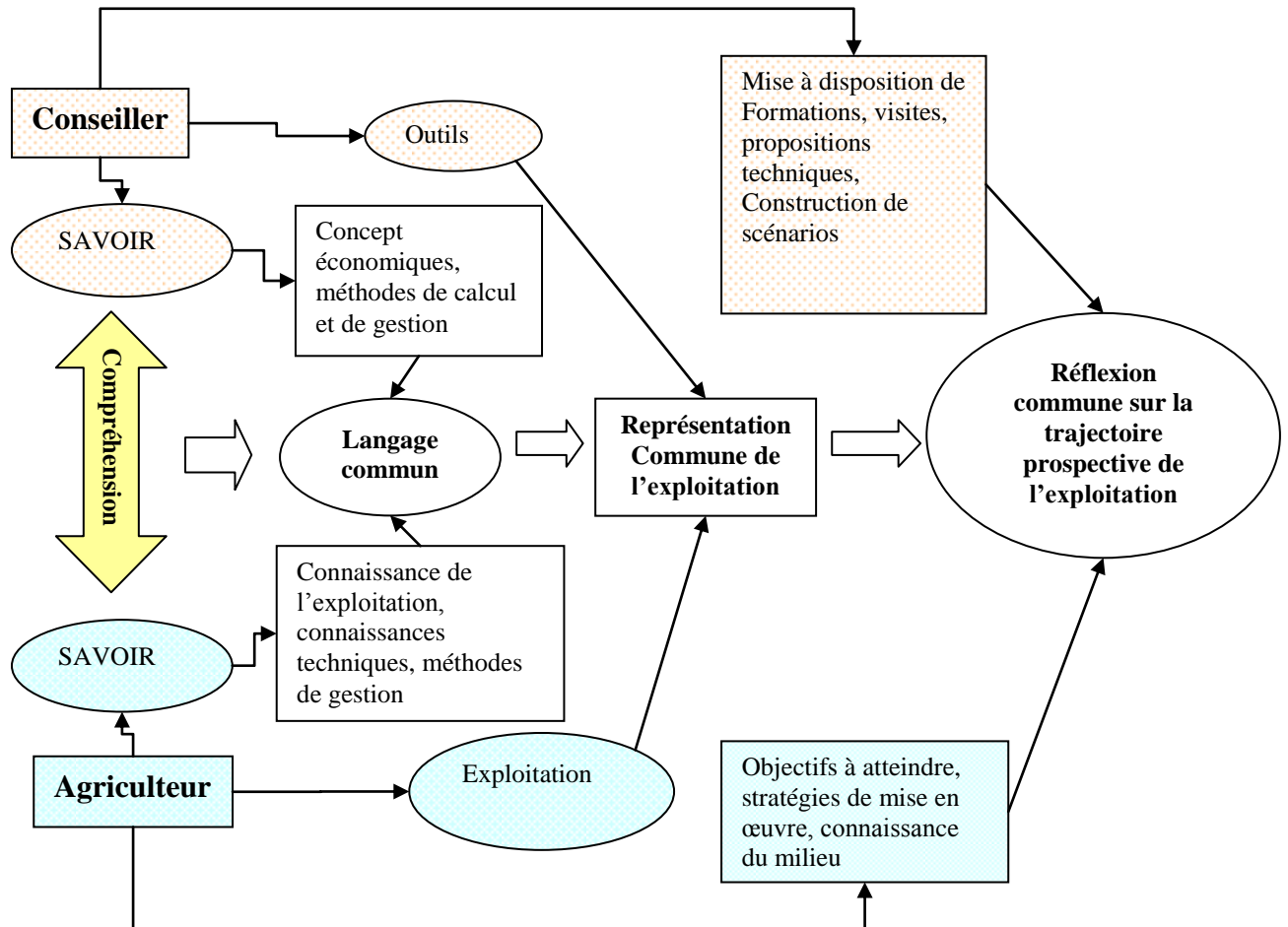


Illustration n°93. Relation conseiller-exploitant dans le cadre de la démarche d'accompagnement au producteur

#### 4.3.3 Démarche de mise en œuvre :

La conduite de la démarche est détaillé dans partie *Méthodologie -3.3 Déroulement de l'étude*.

Nous analyserons ce en quoi chaque étape permet au producteur *d'optimiser ses choix stratégiques*.

Nous détaillons les différentes étapes de la démarche. **Un exemple d'accompagnement de producteur est fourni en annexe** (annexe 5: Démarche d'accompagnement de l'exploitation AVSF2)

### **Le suivi exploitation :**

Grâce à la mise en place de cahier d'exploitation, le producteur structure et organise sa vision de l'exploitation.

« Avec le cahier je sais ce que chaque parcelle me rapporte »

A partir des données des années précédentes l'exploitant élabore de nouvelles stratégies.

Les questionnements du conseiller lui permettent d'affiner sa perception de l'exploitation.

### **La représentation de l'exploitation :**

La représentation de l'exploitation par le conseiller-modélisateur et la discussion basée sur cette représentation revêt différents objectifs pour le producteur :

- La représentation apporte une vision extérieure sur son exploitation. *L'exploitation se pose en effet la question de ce que pense le conseiller de sa façon de gérer. Il attend un retour sur la vision qu'a le conseiller de son exploitation.*
- Elle permet l'introduction de concepts et indicateurs économiques simples utilisables par l'exploitant dans la gestion de son exploitation : *comment se constitue le revenu, qu'est ce qui permet de gagner plus, à quel période vendre, comment est dépensé le revenu, qu'elles sont les dépenses du ménage, de combien d'argent faut il disposer chaque mois ?*
- Elle contribue à créer un langage commun entre l'exploitant et le conseiller via la compréhension de l'exploitation par le conseiller et la compréhension de terme économique via une présentation faite par le conseiller.

### **La définition de la trajectoire prospective de l'exploitation :**

Elle permet d'identifier les contraintes de l'exploitation et de clarifier les objectifs de l'exploitant.

Après avoir formalisé ses objectifs l'exploitant définit les moyens à mettre en œuvre pour atteindre son ou ses objectifs à partir de ces ressources et des contraintes de l'exploitation. Les indicateurs économiques introduits lui permettent de mieux définir ces moyens financiers.

Ceci se fait par l'introduction de la capacité d'autofinancement : « *Nous voyons qu'une fois toutes les dépenses de fonctionnement de l'exploitation et d'entretien du ménage il reste un solde d'une somme A. Comment prévoyez-vous de l'utiliser et de la répartir entre les dépenses du ménage et de l'exploitation en fonction des différents besoins et contraintes que vous avez ?* »

Les formations et visites organisées par le conseiller contribuent à la construction de la stratégie l'exploitant. *Pour un exploitant envisageant d'investir dans un bâtiment d'élevage, une visite chez un autre exploitant ou à la ferme école ayant déjà réalisé cet investissement permet au producteur de mesurer les avantages d'un tel investissement et de fixer les moyens à réunir pour le faire.*

### **Le conseil à l'exploitant:**

Le conseil apporté par le conseiller (après avoir compris la stratégie de l'exploitant) se fait sur un plan technique (techniques SCV, maraîchage, contre saison, RI, élevage) et économique (épargne, crédit).

Il permet de réfléchir sur les stratégies de l'exploitant et de proposer de nouvelles techniques adaptées à la situation de l'exploitation.

Dans le cas où l'agriculteur entre dans un processus d'**adoption d'une innovation** technique, l'agent de conseil et l'exploitant analysent l'ensemble des modifications induites par l'innovation et expérimentent diverses co-innovations permettant d'en limiter les contraintes et d'en améliorer les performances (*Mémento de l'agronome\_ Innovation*).

#### **La comparaison des scénarios :**

Les scénarios modélisés sont présentés à l'exploitant et comparés les uns aux autres sur la base de sorties technico-économique.

Cette comparaison permet d'évaluer les avantages des différentes stratégies que l'exploitant peut mettre en œuvre. Le producteur construit à partir de cette comparaison sa stratégie propre en prenant des propositions faites dans les différents scénarios.

La réflexion sur les risques et le test des scénarios avec aléas climatiques et économiques permettent d'élaborer une stratégie minimisant les risques et améliorant la résilience de l'exploitation.

#### **4.3.4 Limites et précautions à prendre**

Il s'agit d'une démarche de conseil individuel basée sur l'accompagnement stratégique de l'exploitation avec l'utilisation d'outils de modélisation.

**Plusieurs limites apparaissent** liées à la lourdeur de la démarche et à l'utilisation d'outils de modélisation:

##### **- Couteuse en travail :**

De part l'utilisation de 2 outils de modélisation fonctionnant de façon indépendante : il est nécessaire de rentrer les données dans chacun des outils et donc de construire 2 modèles.

Cette double modélisation est donc exigeante en temps de travail : 2 journées pour l'entrée des données et la construction du scénario de référence sur CLIFS et OLYMPE), ½ journée de discussion-validation du modèle, 1 journée de modélisation des scénarios avec proposition, ½ journée de discussion-comparaison des scénarios avec l'exploitant, soit 4 jours par cycle de modélisation.

##### **- Utilisation d'outils de modélisation :**

L'utilisation et la compréhension des résultats issus d'outils de modélisation demandent une capacité d'abstraction. Le conseiller doit pouvoir expliquer à l'agriculteur l'usage que l'on peut faire de ces outils et les précautions à prendre quand à l'interprétation que l'on peut faire des résultats. L'outil doit être perçu comme une aide à la réflexion et non comme un outil de prévision de la réalité.

##### **- Plusieurs simplifications :**

La modélisation demande d'effectuer un certain nombre de simplifications, les 2 outils ne fonctionnent pas sur les mêmes simplifications (exemple : fonctionnement à la parcelle sur OLYMPE mais à l'unité agronomique sur CLIFS). L'utilisateur doit donc pouvoir évaluer les marges d'erreurs des 2 outils et les mettre en relation pour savoir ce qui est imputable à une erreur de compréhension ou d'entrée des données à un biais imputable au modèle. L'agriculteur doit comprendre ces simplifications et intégrer les marges d'erreurs dans son interprétation des résultats.

D'autre part, compte tenu de la relation conseiller-exploitant **certaines précautions sont à considérer :**

En effet, le conseiller de par sa position de modélisateur détient un pouvoir d'interprétation des scénarios. Son **objectivité** est donc primordiale pour amener une réflexion pertinente. Il

ne doit en aucun cas chercher à convaincre l'exploitant de mettre en place un scénario plutôt qu'un autre.

### 4.3.5 Quelles applications possibles ?

#### 4.3.5.1 Pour Bv lac et les opérateurs :

Dans le cadre du projet BV-Lac, l'appui au producteur visant à diffuser le SCV est passé d'une approche parcelle à une échelle exploitation intégrant les relations agriculture élevage. L'objectif de cette approche est d'optimiser les efforts de vulgarisation en minimisant les pertes par abandon, en proposant pour chaque type d'exploitation des techniques et des services adaptés. Dans le cadre d'un conseil au niveau exploitation, différents outils ont été développés : les sessions d'autoévaluation API (Accélération de la Propagation de l'innovation) et le réseau de ferme de référence (RFR) (Cf. encadrés n°11 et 12). La mise en place d'une démarche de conseil individuel dans le cadre du projet ANR pépites tache 5 prenant en compte l'ensemble du système d'activité s'inscrit donc bien dans la dynamique du projet BV-Lac. Cependant, cette démarche ne peut être appliquée à un grand nombre d'exploitations car elle est très consommatrice en temps et en investissement dans la connaissance de l'exploitation.

Pour cela, des exploitations pilotes peuvent être sélectionnées en fonction de leur projet et de la motivation de l'exploitant à recevoir un appui rapproché. Dans un intérêt de compréhension des processus d'innovation il est intéressant de sélectionner des exploitations pilotes ayant des projets différents et recouvrant l'ensemble des types d'exploitation du lac dans les différentes zones.

Dans le cas des exploitations encadrées par **SD Mad**, cette démarche s'inscrit dans leur stratégie d'appui technique pour le développement du semis direct dans les **grandes exploitations** (sociétés privées).

#### **Encadré n°11: Les Sessions : Accélération de la Propagation de l'innovation :**

Cette méthode d'auto-évaluation est lancée au sein du projet BV-lac, en 2006. Elle est basée sur la méthode API proposée par Mr Guy Belloncle dès les années 1984-85 à la SOMALAC.

C'est une méthode de groupe qui consiste à faire présenter par les paysans ayant obtenu les meilleurs rendements les itinéraires techniques, les pratiques culturales à d'autres producteurs ayant obtenu des résultats moins bons et de susciter une discussion sur les pratiques, les contraintes et les adaptations réalisées par les paysans sur la base des propositions techniques initiales proposées par les projets. Il s'agit donc de faire parler tous les membres sans exception d'une association sur les pratiques culturales, le rendement obtenu, les problèmes rencontrés et de définir par la suite, après la prise de décision généralement centrée sur l'augmentation ou la sécurisation du rendement pour la prochaine campagne, les stratégies qui en découlent (Penot, 2008).

#### **Encadré n°12: Le réseau de fermes de références**

**Un réseau de fermes de références** est mis en place par le projet BV-Lac.

Un réseau de fermes de références est un ensemble d'exploitations représentatives des différentes situations agricoles dépendantes d'unités morphopédologiques et climatiques ainsi que de situation socio-économiques différenciées, issues d'une typologie. Les exploitations sont enquêtées en profondeur puis suivies tous les ans permettant de mesurer l'impact des actions des projets et des politiques de développement en cours (sur le foncier, la législation, l'accès aux services pour l'agriculture, la structuration des producteurs, etc) et les processus d'innovations qui en découlent. (Penot, 2008).

#### **4.3.5.2 Simplification de la démarche et autres perspectives d'utilisations :**

Compte tenu de la lourdeur de la démarche, des erreurs et simplifications de modélisation, il serait pertinent de simplifier cette démarche pour pouvoir l'utiliser sur un plus grand nombre d'exploitations.

Afin que l'exploitant intègre bien les différentes simplifications et hypothèses faites lors de la modélisation, il est important que le conseiller détaille bien toutes les étapes de la construction du modèle : de la parcelle ou de l'animal jusqu'à l'exploitation. Les étapes au niveau parcelle ou animal peuvent être analysés grâce à des indicateurs simples (module calcul ration, calculferti sur CLIFS et les modules : animal, assolement et pérennes sur OLYMPE). Ces indicateurs constituent déjà une base de réflexion avec l'exploitant et permettent d'élaborer des stratégies à un niveau exploitation. Après cette étape, qui permet de partir sur une base de compréhension commune il est possible de passer au niveau des indicateurs sur l'exploitation.

La modélisation peut servir à identifier les types de projet en fonction du type d'exploitation. Cette démarche peut donc être utilisée sur une exploitation type pour identifier quelles grandes trajectoires chaque catégorie d'exploitation peut prendre. De cette manière, le conseiller orientera son conseil en fonction des projets que l'exploitant est le plus susceptible de mettre en place.

Dans le cadre de conseil collectif, il est possible d'alimenter la réflexion par l'étude de cas réels ou virtuels afin d'apporter un appui tactique et stratégique aux exploitants.

#### **4.3.6 Eclaircissements nécessaires et recommandations pour l'opérationnalité de la démarche**

Lors de la modélisation des scénarios représentant la trajectoire prospective de l'exploitation, nous nous sommes appuyés sur un certains nombres d'hypothèses relevant du domaine théorique et empirique (basé sur l'expérience des agriculteurs). Cependant, dû à un manque de connaissances dans certains domaines, nous n'avons pu formuler des hypothèses et tester la validité d'une ou plusieurs stratégies.

Afin que la démarche puisse être opérationnelle et que les scénarios construits soient plus pertinents il est important d'éclaircir certains points :

- La relation alimentation fourragère - production de lait doit être éclaircie.
- L'évolution du potentiel laitier des animaux en prenant en compte les différentes races.
- La relation quantité de fumure-production de riz : comment évoluent les rendements de riz en fonction de la quantité et de la qualité de la fumure épandue dans la zone du lac Alaotra ?

Ces éclaircissements peuvent en partie être faits par la poursuite de l'accompagnement des 11 exploitations de l'échantillon réalisé par Mamy et par l'élargissement de l'échantillon à d'autres exploitations et notamment aux autres types non représentés ici (B, D, E, F).

Une étude plus approfondie, sur un large échantillon d'exploitations, des relations production de fumure et rendement en riz, ainsi qu'une étude sur la production laitière serait intéressante.

D'autre part, dans la mesure où le projet BV-Lac développe une approche de conseil et d'appui au niveau exploitation, avec une place prépondérante à l'intégration agriculture-élevage, il serait intéressant d'apporter un appui au développement de la filière laitière et au niveau de l'exploitation à la culture fourragère.

## **5 LIMITES DE L'ETUDE :**

### **➤ Un échantillon répondant à un double objectif :**

Notre travail a consisté à mettre en place une démarche d'accompagnement des producteurs et à produire des connaissances sur le fonctionnement de ces exploitations. La mise en place de la démarche et l'harmonisation de l'utilisation des deux outils de modélisation nécessite de travailler sur un échantillon de taille réduite afin d'ajuster la démarche à la complexité des systèmes d'activité et de décision des exploitants. Pour cela une compréhension fine du fonctionnement de ces exploitations a pu être réalisée.

Cependant, pour ce qui est de la production de connaissances sur le fonctionnement des exploitations, la taille de l'échantillon est trop réduite pour pouvoir produire des connaissances générales. Aussi, nous n'avons pu nous appuyer dans notre analyse que sur des cas concrets et non représentatif de la diversité des exploitations et des ménages au lac Alaotra. Les conclusions tirées sur l'effet des techniques SCV, sur l'intégration agriculture élevage et sur le rapport agriculture activité off farm ne repose que sur un très faible nombre d'exploitation. Pour cela, nous avons dû vérifier la cohérence des résultats avec des données issues d'études précédentes. Les résultats issus de moyennes doivent donc être pris avec précaution.

### **➤ Une démarche d'accompagnement mise en place que sur de grandes exploitations :**

Le travail a été réalisé sur un échantillon d'exploitations à revenu moyen à haut ayant une gestion de la trésorerie relativement complexe. Cet échantillon, nous l'avons dit n'est pas représentatif de la diversité des exploitations du lac. La démarche que nous avons mis en place s'appuie sur le fonctionnement de ces exploitations et n'est probablement pas pertinente pour de petites exploitations. Il serait donc intéressant d'élargir l'échantillon à des exploitations à bas revenu afin de l'accorder à leur mode de fonctionnement.

### **➤ Un travail fait trop tôt :**

Le suivi des 11 exploitations par RH.Mamy a démarré en janvier 2010 et doit se terminer en Janvier 2011. Notre travail a donc commencé alors que le suivi était encore en cours. Pour cela, nous n'avons pas pu disposer de données de suivi complètes sur une année pour faire notre étude. Nous avons donc dû, lors des premiers entretiens, récolter des données sur l'année 2009 afin de pouvoir extrapoler sur ce qui serait fait fin 2010.

Les données de trésorerie correspondent par conséquent, à la période juillet 2009-août 2010 et sont donc décalées par rapport aux modèles réalisés sur OLYMPE.

Enfin, l'arrivée régulière de nouvelles données de suivi pendant tout le travail de modélisation a entraîné de nombreuses corrections et une prise de retard dans la construction des scénarios.

## 6 DISCUSSION

Dans le contexte actuel de forte pression démographique, de risques climatiques et économiques élevés, les agriculteurs avec l'appui d'acteurs du développement mettent en place de nouvelles stratégies permettant de sécuriser et d'améliorer leur revenu tout en préservant l'environnement. Ceci passe par la définition et la mise en place par les agriculteurs de nouvelles stratégies et pratiques et par l'introduction par les projets d'innovations techniques.

La mise en place par le projet BV-Lac d'une démarche de conseil au producteur prenant en compte l'ensemble de l'exploitation peut permettre une optimisation des choix stratégiques des agriculteurs.

La présente étude a consisté à mettre en place et à tester une démarche d'accompagnement stratégique des producteurs à l'aide d'outils de modélisation.

Cette démarche met à disposition des producteurs des outils d'aide à la décision et leur permet d'élaborer une réflexion sur l'évolution de leur exploitation.

D'autre part, la construction de la démarche avec les producteurs amène à une meilleure compréhension du fonctionnement actuel des exploitations : compréhension de leur système d'activité, de leur mode de gestion de la trésorerie et de l'organisation du travail.

Enfin, la réflexion avec les producteurs et les acteurs du développement sur l'évolution des exploitations permet une compréhension des stratégies des producteurs et des trajectoires prospectives possibles des exploitations.

Compte tenu du nombre réduit d'exploitations dans l'échantillon et du caractère prospectif de notre analyse, nous ne pouvons discuter que de tendance d'évolution des différents types d'exploitations. Nous avons définis deux grandes catégories d'exploitations avec 2 sous types.

- Les exploitations de type A1 : Elles possèdent plus de 3 ha de RI, des *tanety* et *baiboho* éventuellement mis en culture fourragère, un atelier laitier à haut potentiel (3 à 5 vaches produisant 8 à 15 L de lait au pic de lactation) et des zébus de trait ou capital. Le solde de trésorerie de ces exploitations est élevé : 9 000 000 Ar/an.

- Les exploitations de type A2 possèdent plus de 3 ha de RI, des *tanety* et *baiboho* cultivés, et éventuellement un élevage porcin et de la volaille. Les activités off farm développées demandent un investissement de départ important mais rapportent un revenu élevé. Le solde de trésorerie dans une exploitation de type A2 avec usine de décorticage est de 30 000 000 Ar/an.

- Les exploitations de type C1 possèdent moins de 3 ha de RI ou RMME et diversifient leurs cultures sur *tanety* et *baiboho*. Un atelier laitier à bas ou moyen potentiel est présent (1 à 4 vaches laitières produisant 2 à 8 L de lait au pic de lactation) et l'exploitant diversifie ses activités avec du petit élevage (volaille, apiculture, pisciculture) ou des activités off farm à petit revenu. Le solde de trésorerie est d'en moyenne 2 500 000 Ar avec un résultat de 6 000 000 Ar.

- Les exploitations de type C2 possèdent moins de 3 ha de RI ou RMME et diversifient leurs cultures sur *tanety* et *baiboho*. Elles ne possèdent pas d'atelier laitier mais diversifient

leurs activités d'élevages : porcin, ovin, volaille. Le solde de trésorerie est équivalent à celui des exploitations de type C1 mais le résultat est inférieur (5 000 000 Ar/an).

Notre analyse s'est concentrée sur les stratégies concernant les techniques SCV, l'intégration agriculture élevage et la diversification avec des activités off farm. Nous avons étudié l'effet de ces stratégies sur l'évolution du résultat de l'exploitation, sur le solde de trésorerie et sur la répartition de la trésorerie. Nous avons vérifié la validité de ces stratégies par rapport à l'organisation du travail sur l'exploitation. Enfin, nous avons pris en compte le contexte à risques élevés dans lequel évoluent les agriculteurs afin de mener une réflexion sur la résilience des exploitations.

Nous discuterons ici, de l'effet des techniques SCV, de l'intégration agriculture élevage et des activités off farm.

➤ **Systemes de culture avec techniques de semis sous couverture végétale et systemes de culture traditionnel :**

Les techniques SCV sont développées principalement dans l'échantillon d'exploitation étudié, sur *tanety* et *baiboho* et dans une moindre mesure sur RMME (rotation : riz/vesce ou riz/haricot).

Lorsque l'on compare la marge brute de systemes SCV par rapport aux systemes de culture traditionnel, il apparaît que sur *tanety*, elle est aujourd'hui équivalente alors que sur *baiboho*, la marge brute sur parcelle avec SCV est plus élevée qu'en cultures traditionnelles (près du double) grâce à une intensification en intrant (notamment en engrais chimiques pendant les premières années).

En effet, le montant total des charges en intrants sur une parcelle SCV, principalement au moment de la mise en culture est plus de deux fois supérieur au montant des charges sur une parcelle en culture traditionnelle. Le montant des charges en main d'œuvre temporaire est sensiblement équivalent sur *baiboho*, en revanche sur *tanety*, les cultures en SCV sont moins consommatrices en main d'œuvre temporaire.

Par conséquent, les exploitations mettant en place des techniques SCV doivent disposer d'une trésorerie suffisante et donc supérieure aux exploitations sans SCV au moment de la mise en culture (en début de saison des pluies : novembre-décembre et en début de contre saison : juin-juillet). Le début de saison des pluies est une période critique au niveau de la trésorerie dans les exploitations dans la mesure où de nombreuses dépenses doivent être réalisées sur l'exploitation et sur le ménage (mise en culture des RI, RMME, fêtes). D'autant plus que peu de recettes sont présentes à ce moment là (récolte des cultures de saison des pluies de mars à juin).

Les exploitations disposant de peu de trésorerie ne peuvent mettre en place ces systemes de culture ou sont contraintes de contracter un crédit (100% des exploitations avec SCV de l'échantillon).

Les recettes sont réparties en deux périodes dans la mesure où des cultures de contre saison sont mise en place.

Le temps de travail total est équivalent entre les deux types de systemes. Cependant, le temps de travail est mieux répartie dans les exploitations avec techniques SCV dû à l'absence



de labour, à la diminution des sarclages et à la mise en place de culture de contre saison. Pour cela, les exploitants peuvent diminuer l'emploi de main d'œuvre temporaire ou libérer de la main d'œuvre familiale pour développer de nouvelles activités et diversifier leur revenu.

Le développement des techniques SCV qui est associé à une intensification en intrant (engrais, herbicides) permet une **stabilisation du revenu** voire même une amélioration. Ceci est la conséquence de la stabilisation ou l'augmentation des rendements (meilleure fertilisation), d'une éventuelle baisse des charges en main d'œuvre temporaire (meilleure répartition du travail) et de la meilleure valorisation de la production grâce aux récoltes précoces de riz. Ces techniques peuvent être à l'origine d'une **meilleure répartition de la trésorerie** dans la mesure où des cultures de contre saison sont mises en place ce qui permet à l'exploitant d'avoir deux périodes d'entrées de recettes. Enfin, compte tenu de la diversité des cultures et des rotations réalisées, l'exploitant diversifie ses sources de revenus agricoles ce qui permet de réduire les risques et de **sécuriser son revenu**. Cependant, la consommation en intrant élevée impose à l'exploitant de disposer d'une trésorerie suffisante pour mettre en place ces cultures.

Dans une exploitation avec mise en place de techniques SCV, en faisant l'hypothèse d'une augmentation progressive des rendements en techniques SCV et sans prendre en compte d'aléas climatiques ou économiques, le solde de trésorerie de l'exploitation dans un scénario avec SCV aura tendance à augmenter. Le résultat du scénario avec techniques SCV est supérieur de 3 à 20% au résultat du scénario sans techniques SCV au bout de 3 à 5 ans, selon le système SCV, l'unité agronomique et la proportion de surface en SCV (*résultat basé sur l'analyse prospective dans l'échantillon d'étude*).

Si on prend en compte un aléa de type hausse du prix de la main d'œuvre ou hausse du prix des intrants, l'exploitation avec SCV sera plus résiliente grâce à un résultat plus élevé et grâce à la possible diminution de l'emploi de main d'œuvre temporaire sur les parcelles avec SCV.

Les plantes de couvertures dans les systèmes SCV peuvent être en partie exportées afin de servir de plantes fourragères pour un atelier laitier ou un atelier engraissement.

### ➤ **Atelier laitier et parcelles fourragères**

Parmi les exploitations avec atelier laitier, on distingue celles avec un atelier à haut potentiel laitier (de 8 à 15 L de lait par jour au pic de lactation) et un nombre de 3 à 5 vaches laitières et celles avec un atelier à moyen ou bas potentiel (de 2 à 8 L de lait par jour au pic de lactation). Le troupeau est alimenté avec des herbes sauvages collectées dans les *tanety* et marais, des plantes fourragères récoltées sur une parcelle de l'exploitation et en complément du maïs, des tubercules ou une provende.

La composition de la ration varie selon le potentiel du troupeau et les ressources de l'exploitation.

Dans le cas où l'exploitant privilégie l'alimentation fourragère par rapport aux herbes sauvages, la production laitière est améliorée (ration plus équilibrée) et l'exploitant réduit le temps de travail de collecte d'herbes sauvages (temps de travail élevé dû à l'éloignement des *tanety* et marais) et donc d'entretien du troupeau.

Les exploitations avec un petit atelier lait (Type C1) ont un besoin plus réduit en fourrage pour entretenir l'ensemble du troupeau et valoriser son potentiel laitier. Aussi, les surfaces fourragères nécessaires seront inférieures par rapport au cas des exploitations avec un atelier laitier à haut potentiel.

Les exploitants avec petit atelier lait mettent donc en place sur leur *tanety* et *baiboho* des rotations en SCV du type : cultures vivrières // fourrages. Ceci leur permet de valoriser l'atelier lait en augmentant la production laitière et de récolter des cultures pouvant en partie être autoconsommées et en partie commercialisées. Compte tenu du bas potentiel laitier des vaches, la marge brute par animal alimenté avec du fourrage est de 400 000 alors qu'elle est de 200 000 sans fourrage.

En revanche, dans les exploitations avec un atelier important (Type A1), le besoin fourrager est plus grand aussi les surfaces fourragères doivent être plus importantes. Pour cela, certaines exploitations alimentant leurs animaux avec des fourrages cultivés mettent en place des parcelles fourragères en pur, sans technique SCV. Compte tenu du potentiel laitier plus élevé des vaches, la marge brute par animal alimenté avec du fourrage est de 1 500 000 alors qu'elle est de 1 300 000 sans fourrage.

La mise en place d'un atelier lait contribue à l'amélioration du revenu via la production de lait et les ventes d'animaux (veaux et réformes) et à une bonne répartition de la trésorerie grâce à la production de lait journalière. Cette répartition est meilleure dans les exploitations de type A1 dans la mesure où la production de lait est plus importante.

La production de fourrage permet de mieux valoriser le potentiel laitier des vaches et donc d'améliorer le revenu et la répartition de la trésorerie, particulièrement dans le cas où du fourrage de contre saison est cultivé (vesce et avoine). Le temps de travail est également réduit ce qui permet de libérer de la main d'œuvre familiale qui peut être réinvesti soit dans de nouvelles activités et diversifier le revenu, soit dans l'accroissement du troupeau laitier et permettre une amélioration du revenu.

Les éleveurs laitiers développent soit une stratégie d'accroissement du troupeau (type C1) soit d'intensification de la production de lait (type A1). Dans les deux cas, la demande en ressource alimentaire s'accroît et le producteur prévoit de mettre en place des cultures de fourragère. L'accroissement du troupeau et l'amélioration génétique se fait soit par achat de vache soit par insémination artificielle. Les exploitations de type A ont une capacité d'autofinancement élevée grâce à la production de riz élevée et peuvent investir dans des vaches laitières à haut potentiel contrairement aux exploitants de type C qui investissent dans des vaches à potentiel moyen ou améliorent le troupeau par insémination.

Sur une période de 10 ans, en faisant l'hypothèse d'une amélioration du potentiel génétique des vaches et d'un accroissement démographique, la mise en place de parcelles fourragères peut permettre d'augmenter le résultat de l'exploitation de 12 % par rapport au cas sans fourrage (*résultat basé sur l'analyse prospective dans l'échantillon d'étude*).

En cas de baisse du prix du lait, les exploitations les plus productives seront les plus résilientes. En cas d'accident climatiques, l'atelier lait constitue une diversification du revenu et améliore la résilience de l'exploitation.

### ➤ **Elevage, accroissement démographique et production de fumure**

Les exploitations avec un atelier d'élevage (laitier, zébus de trait ou capital, porcine, ovin, volaille) produisent de la matière organique qui est plus ou moins valorisée pour fertiliser les terres agricoles.

Les déjections de bovins et zébus sont soit valorisées sous forme de poudrette dans les parcs non couverts soit sous forme de fumier de mauvaise qualité soit sous forme de fumier de bonne qualité dans les parcs améliorés avec fosse fumièrre. Les ateliers laitiers produisent la quantité de fumure la plus importante : en moyenne 4 tonnes de fumure par vache laitière contre 500 kg à 1.5 tonnes de fumure par an par zébu ou bovin selon le type de parc, l'apport de paille et la présence ou non de fosse fumièrre.

La construction de parc amélioré et de fosse fumièrre, l'augmentation du nombre d'animaux et le développement d'un atelier laitier permettent d'accroître la production de fumure qui sera épandue sur les parcelles et donc de stabiliser ou d'améliorer les rendements et par voie de conséquence de sécuriser ou augmenter le revenu de l'exploitant.

Les exploitations avec un troupeau de taille importante (10 à 20 animaux) sont dans une dynamique d'intensification de la production de fumure via la construction de parcs améliorés et de plusieurs fosses fumières (2 à 3 fosses).

En revanche, les exploitations avec un élevage de taille plus réduite (2 à 10 animaux) sont dans une dynamique d'accroissement du troupeau avec ou sans construction de fosse fumièrre, sauf dans le cas d'exploitations où le risque de vol est particulièrement élevé. Dans ces cas là l'exploitant privilégie le développement d'atelier d'élevage complémentaire (porcs, volaille) permettant de produire du fumier et du lisier.

L'augmentation de la production de fumure et de sa qualité via l'accroissement démographique du troupeau peut permettre une stabilisation voire une augmentation du revenu par rapport au cas sans fumure.

L'accroissement du troupeau donne à l'exploitant plus de marge de manœuvre pour vendre des animaux en cas d'imprévis (sécurisation du revenu) ou pour réaliser un investissement dans de nouveaux moyens de productions.

L'accroissement du troupeau zébus ou bovins améliore donc la résilience de l'exploitation.

### ➤ **Diversification des sources de revenu agricole et non agricole**

La diversification avec du petit élevage (porcs, ovins, volaille) sur l'exploitation permet de sécuriser et d'améliorer le revenu. Les ventes d'animaux étant échelonnées sur l'année en 2 à 5 périodes (2 à 3 période pour les porcins, 2 périodes ou plus pour les ovins et 2 à 5 périodes pour les volailles), le développement de ces ateliers contribue à améliorer la répartition de la trésorerie. En effet, les ventes d'animaux sont effectuées pour « combler les manques » en trésorerie sur l'exploitation et le ménage. Ces ateliers sont généralement alimentés grâce à la production de maïs et de tubercules (manioc, patates douces) sur les *tanety*. La diversification avec le petit élevage alimenté avec des aliments autoproduits peut permettre une augmentation du résultat de 7 à 20 % (*résultat basé sur l'analyse prospective dans l'échantillon d'étude*).

Outre la diversification des sources de revenus avec l'élevage, l'exploitation-ménage développe également des activités non agricoles (off farm). En effet, 45% des exploitations de l'échantillon pratiquent une activité off farm.

Les exploitations à haut revenu agricole peuvent investir dans une activité off farm fortement rémunératrice (de 1 000 000 à 20 000 000 Ar/an). Les recettes dégagées de cette activité permettent d'améliorer le revenu et de mieux répartir la trésorerie. En outre, elles permettent d'investir dans les activités agricoles en place et dans de nouvelles activités (agriculture, élevage) dont les risques sont plus importants (atelier porcin, atelier lait) dans la mesure où l'activité off farm est une marge de sécurité en cas d'aléas climatiques ou économiques. Ces exploitations-ménages peuvent donc développer des stratégies offensives.

En revanche, dans les exploitations à moyen ou bas revenu, le ménage ne peut investir que dans des activités off farm à bas revenu (1 000 000 Ar en moyenne) : vente de la force de travail, petit commerce, artisanat. Les recettes servent généralement à répondre aux dépenses du ménage et à résoudre des déficits de trésorerie à certaines périodes. Ces exploitations-ménages mettent en place une stratégie défensive.

Les exploitants combinent donc différentes stratégies :

- Pour sécuriser le revenu et améliorer la résilience de l'exploitation : zébu de capital, atelier lait, activités off farm, production de fumure, techniques SCV.
- Pour améliorer leur revenu : atelier lait, activité off farm, achat de RI, cultures fourragères avec atelier lait.
- Pour améliorer la répartition de la trésorerie : atelier lait, activités off farm, techniques SCV.

## CONCLUSION

La mise en œuvre de la démarche d'accompagnement des producteurs répond à un double objectif.

Le premier est de produire des connaissances sur le fonctionnement des exploitations, et particulièrement pour notre étude, sur l'analyse des modes de gestion de la trésorerie et d'organisation du travail.

Le deuxième objectif est de mettre à la disposition du projet BV-Lac et des opérateurs de développement, des outils et une méthode d'accompagnement stratégique des producteurs.

Cette démarche s'inscrit dans une volonté du projet de passer d'une approche de conseil au niveau parcelle à une approche plus large prenant en compte l'ensemble de l'exploitation.

La méthode que nous avons développée vise à élaborer une réflexion commune entre le conseiller et l'agriculteur, permettant de répondre aux questions d'ordres stratégiques, tactiques et opérationnels que se pose l'exploitant. Cette réflexion se fait au niveau de l'ensemble du système d'activité et prend donc en considération le fonctionnement de l'exploitation, du ménage, des activités non agricoles et les interactions qu'il existe entre ces unités.

La méthode se base sur la compréhension du système d'activité et sur l'utilisation d'outils de modélisations techniques et économiques. Ces outils permettent de stimuler la réflexion en représentant les stratégies de l'exploitant grâce à des scénarios pouvant combiner les objectifs de l'exploitant et des propositions techniques des opérateurs de développement.

L'intérêt de cette démarche réside dans la prise en compte de l'ensemble du système d'activité dans un processus de conseil à l'exploitant. Elle revêt également un intérêt de part son approche prospective, permettant de mener une réflexion sur les choix stratégiques de l'agriculteur. Enfin, dans le contexte de diffusion d'une innovation technique (technique de semis sous couverture végétale), cette démarche permet de comprendre les processus d'adoption de l'innovation. Ceci afin de mieux adapter les propositions techniques des opérateurs aux objectifs du producteur et à son système d'activité.

Cette démarche demande cependant un dispositif de conseil relativement important dans la mesure où il s'agit d'un accompagnement individuel (exigeant en temps de travail) et utilisant deux outils de modélisation. Pour cela, la mise en œuvre à grande échelle de cette démarche est difficilement réalisable. Par conséquent, il peut être nécessaire de cibler l'accompagnement sur un nombre réduit d'exploitations adaptées à un tel dispositif d'aide à la décision (moyennes et grandes exploitations) ou sur un échantillon représentant la diversité des exploitations du lac Alaotra. Une simplification de la démarche peut aussi permettre d'alléger son utilisation. Il peut s'agir du regroupement des deux outils de modélisation en un seul outil, permettant à la fois de simuler et de calculer les performances techniques et économiques de l'exploitation.

## Bibliographie

Andriamandroso ALH., 2010. Evaluation de la quantité et de la qualité de biomasse produite dans les systèmes de culture sous couverture végétale et son utilisation pour l'élevage, Cas de la région du lac Alaotra, Madagascar. Université d'Antananarivo, juin 2010.

Attonaty J.-M. et Soler L.-G., 1991. Des modèles d'aide à la décision pour de nouvelles relations de conseil en agriculture, *Économie rurale*, 1991, vol. 206, issue 1, pages 37-45

Cauvy S., Penot E., Chabaud FX., Ravanomanana JE., 2009, Définition des itinéraires techniques standards issus de la base de données parcelle de 2008 pour la zone RIA du lac Alaotra (SD-MAD) utilisables pour la modélisation et l'analyse prospective. Conseils d'utilisation, Document de travail BV lac n° 36, Mai 2009.

Cerf M., Meynard., 2006. Les outils de pilotage des cultures : diversité de leurs usages et enseignement pour leur conception. *Natures sciences sociétés*, 14 (1) : 19-29.

Chabierski S., Dabat M.-H., Grandjean P., Ravalitera A., Andriamalala H., 2005. Une approche socio-eco-territoriale en appui à la diffusion des techniques agro-écologiques au Lac Alaotra, Madagascar, communication au III World Congress on Conservation Agriculture: Linking Production, Livelihoods and Conservation, Nairobi, Kenya, October 3-7, 8p.

CIRAD. Projet BV/lac : *Listes de tous les itinéraires techniques standards de BRL dans la zone des Vallées du Sud Est*. Document non publié, 2009.

Desjeux Y., Faure G., Gasselin P., Rebuffel P., 2009. Synthèse bibliographique sur le conseil en agriculture, <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00459343/fr/> consulté en Octobre 2010.

Dugué P, Faure G, (éditeurs scientifiques), 2003. Le conseil aux exploitations familiales. Actes de l'atelier sur le conseil aux exploitations agricoles en Afrique de l'Ouest et du Centre, 19-23 novembre 2001, Bohicon, Bénin. Montpellier, France, Cirad, Colloques, 78 p. (ouvrage et cédérom).

Domas R., E. Penot, H. Andriamalala, S. Chabierski, 2008, When uplands join the rice fields in lake Alaotra. Agriculture conservation diversification and innovation on upland zones. in Regional workshop on conservation agriculture, 28/10 à 1/11 2008., Phonsavanh, Lao PDR.(25p).

Douzet J.-M., Muller B., Scopel E., Albrecht A., Rakotoarisoa J., Rakotoalibera M.H., 2007. Réduction du ruissellement et de l'érosion par les systèmes de culture en semis direct avec couverture végétale pour les cultures pluviales des hautes terres malgaches. Communication au Séminaire international Les sols tropicaux en semis direct sous couvertures végétales, Madagascar, 3-7 décembre 2007.

Durand, C. et S. Nave, 2007. Les paysans de l'Alaotra, entre rizières et tanety. Etude des dynamiques agraires et stratégies paysannes dans un contexte de pression foncière (et de lutte anti érosive). Diagnostic agraire dans la région du Lac Alaotra, Madagascar. Supagro/IRC, septembre 2007.

FAO, 2010. *Agriculture de conservation*. Département de l'agriculture et de la protection des consommateurs. URL : <http://www.fao.org/ag/ca/fr/>, consulté le 13 Avril 2010.

Garin P., 1998. Dynamiques agraires autour des grands périmètres irrigués : le cas du Lac Alaotra à Madagascar. Thèse 3ème cycle, Université Paris X, 380 p.

Kleene P., Sonogo B., Viertsä., 1989. A partir de Fonsebougou, présentation, objectifs et méthodologie du volet Fonsébougou (1977-1987). Amsterdam, Edition IER/KIT. Bamako, 163p.

Landais E., Deffontaines JP., 1988. Les pratiques des agriculteurs, Point de vue sur un courant nouveau de la recherche agronomique, *Economie Rurale*, janv-mars 1988, pp 125-158

Le Gal P.Y., Lejars C.. 2006. In : Caneill Jacques (ed.). *Agronomes et innovations : 3ème édition des entretiens du Pradel*. Actes du colloque des 8-10 septembre 2004. Paris : L'Harmattan, p. 323-340. *Les Entretiens du Pradel, Journées Olivier de Serres*. 3, 2004-09-08/2004-09-10, Mirabel, France.

Moison JC., 1990. Modélisations, organisations et interventions. *Interface AFCET*, 91-92, p 49-52 ;

Muller B., Douzet J.M., Rabeharisoa R.L., Razafimiroe R.R.N., Rakotoarisoa J., Razakamiaramanana, Albrecht A., 2005. Erosion et évolution des conditions culturales après défriche sous différents systèmes de culture en labour et semis direct sur couverture végétale. 4 p. *Journées Scientifiques Régionales du Réseau "Erosion et Gestion Conservatoire des Eaux et des Sols"*, 2005/10/25-27, Antananarivo, Madagascar.

Paul J.-L., Bory A., Bellande A., Garanta E., Antaoine F., 1994. Quel système de référence pour la prise en compte de la rationalité de l'agriculteur : du système de production agricole au système d'activité. *Les Cahiers de la recherche-développement*, 1994, no39, pp. 7-19.

Penot E., Deheuvels O., 2007, *Modélisation économique des exploitations agricoles, modélisation, simulation et aide à la décision avec le logiciel Olympe*, L'Harmattan, Paris, pp 9-21.

Penot E (2008). Document méthodologique de travail n° 5. Harmonisation des calculs économiques et correspondance avec le logiciel Olympe. *Projet BV-lac/AFD*.

Penot E., 2008, Séminaire international sur la capitalisation des expériences pour l'apprentissage social et le développement, Hôtel Carlton, Antananarivo, 10-12 Novembre 2008 , ICRA.

Penot E, 2009, Des savoirs aux savoirs faire, l'innovation alimente un front pionnier au lac Alaotra de 1987 à nos jours, Document de travail BV lac n° 27, Mars 2009.

Rokotosolofo M., 2010, Productivité et valeur nutritive des plantes de couverture (*Stylosanthes guianensis*, *Brachiaria. brizantha*, *B. ruziziensis*, *B. humidicola*, *Vigna unguiculata*, *Dolichos lablab*) et des résidus de récoltes (pailles de riz et de maïs) utilisés en Systèmes de culture sous-Couverture Végétale (SCV) au Lac Alaotra, Université d'Antananarivo, Juin 2010.

Saint Andre, F, 2010. Analyse des relations agriculture élevage au sein des exploitations pratiquants des techniques d'agricultures de conservation, Lac Alaotra, Madagascar. *Agro Paris Tech*, Décembre 2009.

Sebillotte, M., Soler, L.G., 1990. Les processus de décision des agriculteurs – I. Acquis et questions vives. In: Brossier, J., (Eds.), *Modélisation systémique et systèmes agraires*. Inra: Paris

Serpantié G, « L'agriculture de conservation à la croisée des chemins en Afrique et à Madagascar », *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, Volume 9

Numéro 3 | décembre 2009, mis en ligne le 14 décembre 2009. URL : <http://vertigo.revues.org/9290>. Consulté le 13 avril 2010.

Terrier M., 2008. Contraintes de mise en œuvre et conventions de modélisation pour les réseaux de fermes de références : le cas du lac Alaotra. Mémoire de césure, Supagro Montpellier, 2008.

Terrier M., Gasselin P., Le Blanc J., 2010. Evaluer la durabilité des systèmes d'activités des ménages agricoles pour accompagner les projets d'installation en agriculture. La méthode Edama, ISDA, Montpellier, 2010.

Triomphe B., F. Goulet; F. Dreyfus, S. Tourdonnet (de), 2007, Du labour au non labour : pratiques, innovations et enjeux au Sud et au Nord, Nous labourons, Actes du colloque « Techniques de travail de la terre, hier et aujourd'hui, ici et là-bas », R. Bourrigaud et F. Sigaut, Nantes, Nozay, Châteaubriant, 25-28 octobre 2006, Nantes, CHT, pp 371-383.



## Table des Annexes

<b>ANNEXE 1:</b>	<b>LE PROJET BV-LAC ET LES OPERATEURS DE DEVELOPPEMENT AU LAC ALAOTRA</b>	<b>2</b>
<b>ANNEXE 2:</b>	<b>CALENDRIER DE L'ETUDE .....</b>	<b>6</b>
<b>ANNEXE 3:</b>	<b>GUIDE D'ENTRETIEN .....</b>	<b>7</b>
<b>ANNEXE 4:</b>	<b>DESCRIPTION DES 11 EXPLOITATIONS DE L'ECHANTILLON .....</b>	<b>10</b>
<b>ANNEXE 5:</b>	<b>PRESENTATION RAPPORT EXPLOITATION AVSF 2 – RAKOTOMANANA HERY 12</b>	
<b>ANNEXE 6:</b>	<b>PRESENTATION DES SYSTEMES DE CULTURE AVEC TECHNIQUES DE SEMIS SOUS COUVERTURE VEGETALE AU LAC ALAOTRA :.....</b>	<b>32</b>
<b>ANNEXE 7:</b>	<b>TAUX DE COUVERTURE EN FONCTION DE LA QUANTITE DE BIOMASSE .....</b>	<b>34</b>
<b>ANNEXE 8:</b>	<b>COMPARAISON DE LA MARGE BRUTE PAR TYPE DE VACHE LAITIERE ET PAR TYPE D'ALIMENTATION.....</b>	<b>35</b>
<b>ANNEXE 9:</b>	<b>CALENDRIER DE TRAVAIL DES 11 EXPLOITATIONS.....</b>	<b>36</b>
<b>ANNEXE 10:</b>	<b>ANNEXE : CALENDRIER DE TRESORERIE DES 11 EXPLOITATIONS .....</b>	<b>41</b>
<b>ANNEXE 11:</b>	<b>FLUX DE TRESORERIE PAR TYPE D'EXPLOITATION.....</b>	<b>47</b>
<b>ANNEXE 12:</b>	<b>TABLEAU DES CONVERSIONS UTILISEES .....</b>	<b>51</b>
<b>ANNEXE 13:</b>	<b>TERMES DE REFERENCES .....</b>	<b>52</b>
<b>ANNEXE 14:</b>	<b>TABLE DES ILLUSTRATIONS .....</b>	<b>55</b>
<b>ANNEXE 15:</b>	<b>TABLE DES ENCADRES .....</b>	<b>60</b>
<b>ANNEXE 16:</b>	<b>TABLE DES MATIERES.....</b>	<b>61</b>

## **Annexe 1: Le projet BV-Lac et les opérateurs de développement au lac Alaotra**

### **Projet BV-LAC :**

#### **Objectifs du projet BV Lac :**

- Accroître et sécuriser les revenus des producteurs, touchés par les aléas climatiques et économiques des années récentes qui ont largement pesé sur leurs revenus,
- Préserver les ressources naturelles d'une zone écologique très fragile actuellement menacée et sécuriser les investissements d'irrigation existant en aval,
- Appuyer les organisations des producteurs en leur permettant de devenir progressivement des maîtres d'ouvrages locaux d'actions de développement.

#### **Contenu - Exécution du projet**

Le maître d'ouvrage est le Ministère de l'Agriculture. Une cellule de projet a été créée afin d'assurer la coordination de la mise en œuvre des actions suivantes par des prestataires locaux :

1. La sécurisation foncière. Préalable aux actions de mise en valeur, de protection de l'environnement et d'amélioration de la productivité, le projet soutient techniquement et financièrement les organisations de producteurs dans la mise en œuvre de procédures de régularisation foncière.
2. L'environnement - La préservation des écosystèmes est l'un des axes forts du projet, qui intervient dans la mise en œuvre de programmes de reboisement, le traitement de ravines et de lavakas et la lutte contre les feux de brousse.
3. La mise en valeur agricole - Ces actions ont vocation à promouvoir le développement des cultures intégrées aux systèmes de protection anti-érosifs fournissant de la biomasse végétales.  
A ce titre, le projet met la priorité sur la promotion de techniques agroécologiques adaptées à ce contexte.
4. L'élevage - Le projet cherche à améliorer l'intégration de l'agriculture et de l'élevage. Il fournit une assistance en matière de santé animale et également de développement de la disponibilité de fourrages.
5. Les infrastructures rurales - Ouverture de 3 nouvelles pistes (au total 30) dans la zone d'Imamba-Ivakaka.
6. Les aménagements hydro-agricoles - Travaux d'infrastructures hydro-agricoles légers, ayant un impact immédiat sur l'amélioration du fonctionnement et de la protection internes des réseaux.
7. Le crédit rural - Soutien des expériences des Greniers Communs Villageois, entreprise dans le cadre des projets antérieurs, en relation avec les réseaux de microfinance installés dans la région (BOA ; OTIV ; CECAM ...)
8. L'animation-formation - Le projet assure les formations et appuis techniques auprès des Organisations de Producteurs et conduira à l'autonomie technique et financière la Fédération des AUR du PC15 et de la Vallée Marianina.

#### **Impacts attendus :**

La prise en compte des productions agricoles supplémentaires, de la production forestière issue des boisements réalisés et de la production animale induite par le projet, fait apparaître un taux de rentabilité interne (TRI) de 8 à 9 % ;

Les reboisements, aménagements anti-érosifs et le développement des pratiques de cultures contribueront à réduire l'érosion et à reconstituer la fertilité des sols, tout en offrant de nouvelles activités productives ;

Le projet comporte un important volet de structuration d'organisations de producteurs, ce qui favorisera l'émergence de la société civile et la responsabilisation des communautés dans la conduite des actions de développement engagées. Il contribuera aussi à faire émerger des PME ou prestataires locaux qui prennent le relais, suite au désengagement de l'Etat, des fonctions de production, contribuant ainsi à la lutte contre la pauvreté et les inégalités.

(source : <<http://www.cirad.mg/fr/bvlac.php>>)

## **BRL : Bas Rhône Languedoc**

### **Origine :**

BRL (Bas Rhône Languedoc) crée en 1955 sous forme de Société d'Aménagement Régional, est aujourd'hui un groupe siégeant à Nîmes, France composé de : la maison mère CNARBRL, et de 4 filiales : BRL exploitation, BRL ingénierie, BRL espaces naturels et BRL PREDICT services. BRL est notamment responsable de l'aménagement hydraulique du sud de la France, mais est également présent dans le monde.

A Madagascar, BRL intervient depuis les années 80's et implante ses filiales au début des années 90. Il s'occupe alors à l'aménagement hydraulique, l'amélioration des pistes, le développement territorial global. BRL est présent au Lac Alaotra depuis 1990 pour appuyer la Fédération des Usagers du Réseau (la FAUR) dans sa gestion des périmètres rizicoles irrigués. Afin d'augmenter les capacités de financement des coûts d'entretiens, BRL d'une part introduisit des variétés de riz hautement productive (Sebota). Et d'autre part, BRL commença à diffuser les techniques de SCV dans le but de lutter en amont contre l'ensablement des périmètres. Depuis 2001, BRL travaillait avec une quarantaine de paysans individuels pour la diffusion de ces techniques dans la Vallée Marianina et le PC15.

**Organisation :** La diffusion des techniques se faisait au départ entre techniciens et paysans individuels. Mais le nombre de demandes ayant fortement augmenté, le type d'organisation a été modifié et l'approche se fait par groupement.

Des GSD ou Groupement de Semis Direct ont ainsi été formé pour répondre à 4 objectifs :

- Formation technique
- Accès à l'information
- Approvisionnement en intrants
- Commercialisation des productions

Par ailleurs, BRL a formé plus particulièrement certains paysans en tant qu'Agent Vulgarisateur de Base (ADB) pour épauler les techniciens dans leur travail de diffusion technique. L'organisation est donc la suivante : 1 ingénieur agronome local, 1 ingénieur agronome expatrié, 1 superviseur par 'terroir', 11 techniciens (niveau lycée agricole) et 10 AVB

### **Activités :**

En 2003, BRL a été contracté par le projet BV Lac afin de diffuser les techniques de SCV à plus grande échelle autour du lac.

Leur zone de travail couvre la rive est du Lac, la vallée du sud est (Vallée Marianina, PC15, Plaine d'Ato).

## **AVSF : Agronomes et Vétérinaires Sans Frontières**

### **Origine :**

Agronomes et Vétérinaires Sans Frontières est une association issue depuis 2004 de la fusion entre Vétérinaires Sans Frontières France (AVSF-F) et le Centre International de Coopération pour le Développement Agricole (CICDA). Ils ont des projets de développement sur le continent sud américain, africain et asiatique.

A Madagascar, AVSF a été contracté par le projet BV Lac, et assurait au départ deux volets distincts : un volet de gestion des ressources agro-pastorales et un volet de santé animale. Ces deux volets ont fusionné en 2006 en insistant sur l'aspect qualitatif de la diffusion des systèmes de culture agro écologiques et pour mieux appréhender les exploitations avec une vision plus globale.

### **Organisation :**

Un chef de projet AVSF a sous sa responsabilité 3 assistants techniques dont 2 expatriés (volet santé animale et volet gestion des ressources agro-pastorales), un superviseur technique pour l'appui organisationnel qui lui-même gère une équipe de 6 techniciens de terrain (dont 4 pour l'agriculture et 2 pour l'élevage). AVSF forme des Agents Vulgarisateurs de Base (AVB).

### **Activités 2010:**

Le projet fait l'objet d'une prestation de service dans le cadre de la deuxième phase du « projet de protection et de mise en valeur des bassins versant du Lac Alaotra, (projet BVLac 2) » initié en 2008

- Formation des ACSA
- Mise jour et élaboration de manuels de formation (ACSA, techniciens, éleveurs)
- Formation des techniciens et autres personnels techniques de Bv lac (agents vulgarisateurs de base, cadres) sur des thèmes d'élevage
- Formation d'éleveurs
- Communication avec les Services Vétérinaires
- Suivi des activités des ACSA

## **SD Mad : Semis Direct de Madagascar**

### **Origine :**

SD Mad est une société créée en 2003 avec le début du projet BV lac afin de répondre à la demande en semences utilisées pour la diffusion de SCV.

Elle se divise en 2 filières :

- SD Mad Production : pour la production de semences
- SD Mad Diffusion : pour la diffusion des techniques de SCV sur les RMME.

Dans un premier temps, SD Mad devait répondre à la demande en semences de riz, maïs et plantes de couvertures essentiellement, pour la diffusion des SCV. Les semences sont produites à la fois sur des terrains loués par SD Mad (10ha au nord est), ainsi que sur des parcelles paysannes par le biais d'une contractualisation.

Au départ les semences produites étaient essentiellement du soja, du maïs, du riz pluvial (B22, Fofifa 154) et du *Brachiaria humidicola*.

A côté de cette activité de production de semences, SD Mad réalise également la diffusion des techniques de SCV et ceci sur les RMME de la rive est du lac.

**Organisation :**

L'équipe de SD Mad Production se subdivise en : Sélection et conservation - où 1 ingénieur et 3 agents techniques travaillent - et en SD Mad Production, proprement dite où travaillent 2 techniciens, 2 agents techniques (équivalents aux chefs de culture temporaire de la partie diffusion) et 7 chefs d'équipe.

L'équipe de SD Mad Diffusion est constituée d'un ingénieur, de 5 techniciens et de 20 chefs de culture temporaire (CCT) ayant un niveau BEPC et ayant suivi une petite formation (3 jours). Pour épauler ces 20 chefs de culture, 40 jeunes paysans sont engagés à la journée en tant que chefs d'équipe lors de l'installation des cultures pour encadrer les paysans.

**Activités :**

Les activités de SD Mad Diffusion concernent essentiellement la diffusion de variétés de riz pluvial :

**ANAE : Association Nationale d'Actions Environnementales**

**Organisation :**

L'ANAE a une organisation par terroir : chaque technicien de terroir étant secondé par un technicien paysan, et un technicien d'encadrement descendant fréquemment sur le terrain pour suivre et appuyer les techniciens de terroir. Pour la campagne 2006-2007, l'ANAE a intégré dans son dispositif des Agents Vulgarisateurs de Base, les « techniciens paysans », au nombre de 4, qui sont des paysans adoptants identifiés comme capables de mener des groupes et ayant bien acquis les techniques. Ces techniciens paysans ont été formés chez TAFA et appuient les techniciens terroirs.

**Activités :**

L'ANAE a commencé à travailler avec le projet avec le contrat de reboisement et de correction de lavaka en 2004-2005. Depuis 2005-2006, l'ANAE a réorienté ses actions sur la diffusion des SCV. Elle a travaillé sur 4 terroirs : Morarano Chrome (Ankoririka et Maheriara), Ambatomainy (Andrebakely et Marotaolana), Ambohitrarivo.

**BEST : Bureau d'Expertise Sociale et de diffusion Technique**

**Organisation :**

L'équipe est formée de 11 socio organisateurs, responsables chacun des groupements paysans d'une zone particulière, d'un socio organisateur responsable des super structures (fédérations), d'un responsable crédit, le tout sous la direction d'un coordianteur.

**Activités :**

Le bureau BEST vient en appui à l'ensemble des opérateurs techniques pour l'animation et la formation des groupements paysans. Il a également appuyé ces groupements dans leur démarche d'accès au crédit bancaire et a réalisé le suivi des remboursements ainsi que des actions de recouvrement.

## Annexe 2: Calendrier de l'étude

Mois	semaines	activités
Avril	S3	Bibliographie
	S4	
Mai	S1	Bibliographie et Formation à l'utilisation de l'outil Olympe
	S2	
	S3	Etude de l'environnement socioéconomique des exploitations + Première prise de contact avec les exploitants et les opérateurs
Juin	S4	Entretien n°1 avec les producteurs et modélisation des exploitations
	S1	
	S2	
Juillet	S3	Présentation aux producteurs des outils de calculs et de représentation économique sur la base de leur exploitation _ Définition de la trajectoire prospective de l'exploitation avec le producteur
	S4	
Août	S1	Entretiens avec les opérateurs BRL et AVSF: propositions techniques sur la base du projet des exploitants
	S2	Harmonisation de l'utilisation de CLIFS et OLYMPE (travail sur 2 exploitations)
	S3	Mise en place de la démarche sur l'exploitation BRLSE2
	S4	Mise en place de la démarche sur l'exploitation AVSF2
Septembre	S1	Accompagnement de l'ingénieure Mamy dans la conduite de la démarche sur une exploitation (BRLSE3)
	S2	Modélisation de la trajectoire prospective des exploitations: scénario de référence et scénario avec proposition (entretiens avec les opérateurs)
	S3	Présentation des résultats (scénarios) aux exploitants et correction des scénarios (BRLSud)
Octobre	S4	Présentation des résultats (scénarios) aux exploitants et correction des scénarios (BRLNord)
	S1	Présentation des résultats (scénarios) aux exploitants et correction des scénarios (BRLNord)
	S2	Correction des scénarios
	S3	Accompagnement de l'ingénieure Mamy dans la conduite de la démarche sur une exploitation (AVSF)
Novembre	S4	Transmission des données à Mamy et aux opérateurs _ restitution de la démarche et des résultats à BV-Lac
	S1	Analyse de données et restitution des résultats à Antananarivo
	S2	Analyse de données
	S3	
Novembre	S4	Rédaction du mémoire
	S1	

### **Annexe 3: Guide d'entretien**

Présentation de la démarche d'accompagnement de projet grâce à la modélisation économique :

-Présentation de l'objectif des différentes visites :

Visite 1 : compréhension de l'exploitation, du ménage et des flux de trésorerie ; définition du projet de l'exploitant.

Visite 2 : validation du modèle et test du projet, discussion des données et du projet.

#### **ENTRETIEN 1 :**

**1-Questions complémentaires à données récoltées par RH. Mamy** (ingénieure réalisant le suivi par quinzaine) :

- Données historiques sur l'exploitation

-Données concernant les SC : rotations, ITK, intrants, rendements

-Données concernant les SE : Achat/Vente animaux, production lait, alimentation

-Données sur la structure de l'exploitation : MO, bâtiments, matériels

*Cette première partie est spécifique à chaque exploitation en fonction du système de production et des données déjà récolté lors du suivie par quinzaine.*

#### **2-Gestion de la production :**

- Production agricole : que fait l'exploitant de sa production ?

Quantité Autoconsommé / production

Quantité vendue / production

Période de vente de la production / type de culture

La production stockée est t'elle toute autoconsommé où vendue dans l'année ?

*Ex : Riz :*

*Quelle est la quantité totale produite ?*

*Quelle est la quantité autoconsommée par an ? La consommation est elle stable tout au long de l'année ?*

*Quelle est la quantité gardée pour les semences ?*

*Quelle est la quantité vendue ?*

*A quel moment de l'année la production de riz est elle vendue ? (date des différentes vente de riz)*

*A quel prix est il vendue ?*

*Pour quelle raison le riz est il vendu a ce moment là ?*

*Que permet-il de financer ?*

*Des stocks de riz sont ils gardé pour financer d'autre dépenses plus tard ?*

- Production des systèmes d'élevage :

Que produisent les systèmes d'élevage et à quelle période ?

Quelle part est autoconsommée et quelle part est vendue ?

Achat / Vente d'animaux, à quelle période ?

*Ex : Elevage laitier :*

*Quelles sont les produits de l'élevage ?*

*Quelle est la quantité de lait produite chaque mois et quantité vendue ?*

*Les veaux sont ils vendus ? A quel moment ?*

*Le fumier est il vendu ?*

*Quelles sont les dépenses sur le troupeau (prophylaxie, alimentation) et à quel moment les dépenses sont elles effectuées ?*

*Que permet de financer l'élevage laitier ?*

## **2-Les dépenses sur l'exploitation :**

-Quelles sont les dépenses qui surviennent tous les mois sur l'exploitation ? (alimentation troupeaux, MOP, matériel...)

-Quelles sont les dépenses qui surviennent tous les ans à un moment précis ? Quel est le montant de ces dépenses ? (Impôts, MOT, Intrants)

-Avez-vous fait des dépenses exceptionnelles sur l'exploitation cette année ? Lesquelles, de quel montant, à quel moment ? (achat de terre, achat de matériel, réparation de bâtiment)

Avec quel argent financez vous ces dépenses ?

## **3-Les dépenses du ménage :**

-Quelles sont les dépenses du ménage qui surviennent tous les mois ? (alimentaire, non alimentaire...)

-Quelles sont les dépenses du ménage qui surviennent tous les ans ? A quel moment ? Quel est leur montant ? (Scolarisation, Fêtes, Achat de vêtement, Impôts...)

-Quelles ont été les dépenses exceptionnelles du ménage cette année ? (entretien maison, achat matériel ménager, problème de santé...)

Avec quel argent financez vous ces différents types de dépenses ?

Comment faites-vous face aux dépenses imprévues ?

*Les points 2 et 3 peuvent être abordés grâce à la partie sur la gestion de la production lorsque la question de la destination de la recette est posée.*

## **4- Les recettes off farm :**

-Avez d'autre source de revenu ? (commerce, usine de décorticage...)

Recette/Dépenses par période et destination des recettes ?

-Avez-vous recours à un crédit ? De quel montant, à quel moment, quel taux, quand ce fait le remboursement ?

Que permet de financer le crédit ? Avec quoi est il remboursé ?

## **5- Le projet de l'exploitant :**

-Quelles sont les principales contraintes que vous rencontrez sur l'exploitation ?

- Comment prévoyez-vous de les surmonter ?

-Quel est votre objectif sur l'exploitation ? Votre projet (à court, moyen et long termes) ?

Les données recueillies sur l'exploitation sont rentrées dans le logiciel de modélisation économique. Il est demandé à l'exploitant quels projets il souhaite que le modélisateur teste et lui présente lors de la visite 2.

## **ENTRETIEN 2 :**

Grâce à la compréhension de l'exploitation (données de Mamy + Données entretien1) l'exploitation est modélisée sur Olympe et le ou les projets que l'exploitant souhaite tester sont modélisés. Le modélisateur propose également des scénarios complémentaires construit avec les techniciens AVSF et BRL et grâce au logiciel CLIFS.

**L'objectif de cette visite** est de présenter les différents scénarios, de les corriger, de compléter les données et de discuter des différents risques pouvant intervenir sur l'exploitation.

*Ces entretiens n°2 ont été faits en présence ou non des opérateurs.*



**Phase 1 :** Présentation des marges brute par parcelle, et systèmes d'élevage et résultat d'exploitation (Olympe). Explication de la méthodologie de calcul économique.

**Phase 2 :** Présentation du calendrier de trésorerie (Excel) avec explication de la méthode de construction du graphe.

**Phase 3 :** Présentation de l'évolution du solde de trésorerie sur 10 ans dans l'exploitation originale (sans projet). Explication du concept de solde de trésorerie : « *argent qui reste à la fin de l'année une fois que les dépenses sur l'exploitation et le ménage ont été effectuée* ».

**Phase 4 :** Grâce à l'argent qui reste en fin d'année (capacité d'autofinancement) l'exploitant peut investir dans un projet sur l'exploitation. Différents projets possibles ont été modélisés.

-Présentation du ou des projets que l'exploitant a souhaité tester (scénario de référence et scénarios variant).

-Présentation de projets proposés par le modélisateur et les opérateurs en fonction de l'objectif de l'exploitant (scénarios avec propositions techniques et stratégique).

**Phase 5 :** Définition des risques intervenants sur l'exploitation-ménage et test avec aléas de un ou plusieurs projets avec aléas en présence de l'exploitant.

*L'exploitant corrige au fur et à mesure les erreurs constatées.*

**Phase 6 :** Discussion sur la base des différents scénarios construits et comparaisons (techniques, économiques, sociales, intérêt personnel du producteur) des scénarios.

Identification des stratégies les plus intéressantes et définition de nouveaux scénarios à tester.

## Annexe 4: Description des 11 exploitations de l'échantillon

### ➤ Type d'exploitation, Main d'œuvre et surface :

Code exploitant	Type	MOF	MOP	Surface cultivée	Surface de RI	Surface RMME	Surface Baiboho	Surface Tanety	Surface en culture de contres saison	Surface SCV	Surface fourrage
BRLSE1 RJ1	C3	4	0	2,07	0,5	0,5	1,07	0	0,82	0,79	0
BRLSE2 RA1	A1	3	3	4,25	3	0,75	0	0,5	0	0	0
BRLSE3 AS1	C1	2,5	1	2,088	0,8	0,17	0,778	0,34	0,6	0,888	0,2
BRLSE4	C2	1,3	0	5,256	2,936	0	0,6	0,72	0,2	1,32	0,5
BRLNE1 AF1	A3	2	4	16,18	8,5	0	0	7,68	1	2	0
BRL-NE-2-RBH1	A1	1,8	5	7,35	4,75	0	0,7	1,9	0	0	0,5
BRLNE3 RE1	C1	2,8	1	3,5	0	1,25	1	1,25	1,25	0	0
BRLNE4	C2	1,8	1	6,24	0,83	1	0	4,42	0	1,65	0
AVSF2	A1	1,8	3	22,11	10	0	0	2,11	0	0	0,5
AVSF3	C1	2	1	2,71	0,8	1	0	1,71	1,25	0	0
AVSF4 R1	C1	3,5	1	1,9	0,47	0	0	1,43	0,1	0	1,2

### ➤ Elevage et fumure

Code exploitant	Type	Bovin Trait	Bovin Capital	Ovin	Vaches laitières	Litre lait /an	Vente Bovin	Porcs vente	Ovin vente	Type de fumier	Quantité fumier
BRLSE1 RJ1	C3	2	0	0	0	0	0	25	0	Lisier et poudrette	?
BRLSE2 RA1	A1	4	6	0	5	9164	2	0	0	Fumier qualité moyenne et poudrette	18 000 kg
BRLSE3 AS1	C1	0	1	0	3	6080	1	0	0	Fumier mauvaise qualité	11 000 kg
BRLSE4	C2	4	5	20	0	0	0	0	4	Fumier mouton et bovin, poudrette	5 500 kg
BRLNE1 AF1	A3	0	0	0	0	0	0	77	0	Lisier	70 remorques
BRLNE2-RBH1	A1	8	15	0	4	5220	0	0	0	Fumier mauvaise qualité	16 000 kg
BRLNE3 RE1	C1	4	4	0	1	1450	1	0	0	Fumier mauvaise qualité	4 500 kg
BRLNE4	C2	4	8	0	0	0	1	0	0	Fumier de bonne qualité	11 000 Kg
AVSF2	A1	0	0	0	2	615	0	0	0	Fumier mauvaise qualité	600 kg
AVSF3	C1	0	0	0	5	1335	1	0	0	Fumier mauvaise qualité	5 400 kg
AVSF4 R1	C1	4	0	0	3	810	0	18	0	Fumier mauvaise qualité et lisier	3 000 hg

➤ **Éléments économiques :**

Code exploitant	Type	Produit off farm (Ar)	Crédit (Ar)	Résultat exploitation (Ar)	Solde de trésorerie (Ar)
BRLSE1 RJ1	C3	960 000	300 000	4 192 000	3 179 000
BRLSE2 RA1	A1	-	-	10 122 000	6 653 000
BRLSE3 AS1	C1	2 100 000	2 000 000	9 300 000	4 844 000
BRLSE4	C2	-	900 000	6 990 000	3 076 000
BRLNE1 AF1	A3	28 800 000	2 000 000	22 661 000	34 747 000
BRL-NE2RBH1	A1	-	-	6 479 000	1 098 000
BRLNE3 RE1	C1	280 000	250 000	6 598 000	2 158 000
BRLNE4	C2	16 000 000	-	4 004 000	2 754 000
AVSF2	A1	13 000 000	-	13 036 000	19 834 000
AVSF3	C1	-	-	4 730 000	958 000
AVSF4 R1	C1	1 560 000	-	3 603 000	977 000

## Annexe 5: Présentation Rapport Exploitation AVSF 2 – RAKOTOMANANA Hery

Rapport réalisé en collaboration avec Frédéric Douhard dans le cadre de la mise en place de la démarche

### Exploitation RAKOTOMANANA

## Sommaire

<b>7</b>	<b>FONCTIONNEMENT DE L'EXPLOITATION.....</b>	<b>13</b>
7.1	PARCELLAIRE .....	13
7.2	SCHEMA DE FONCTIONNEMENT.....	14
7.3	TEMPS DE TRAVAIL EXPLOITATION .....	15
7.4	FLUX DE TRESORERIE.....	16
7.5	RECETTES ET DEPENSES EXPLOITATION – MENAGE .....	17
7.5.1	Dépenses .....	17
7.5.2	Evolution du stock de riz et vente de riz :.....	18
7.5.3	Recettes Dépenses sur Exploitation et le ménage en 2009-2010.....	19
<b>8</b>	<b>MODELISATION DE L'EXPLOITATION :.....</b>	<b>20</b>
8.1	SCENARIO DE REFERENCE .....	20
8.1.1	Mise en culture :.....	20
8.1.2	Production des cultures : .....	21
8.1.3	Evolution de la démographie du troupeau bovin : .....	21
8.1.4	Production de lait en 2013 .....	22
8.1.5	Ration des vaches laitières :.....	23
8.1.6	Evolution des recettes de la production laitière :.....	24
8.1.7	Production de fumier : .....	24
8.1.8	Evolution du Solde de trésorerie et du Résultat de l'exploitation sur une période de 10 ans .....	25
8.2	SCENARIO AVEC LOCATION DE 8 HA DE RI : .....	27
8.2.1	Assolement 2011.....	27
8.2.2	Production des cultures.....	27
8.2.3	Production de lait et ration des vaches laitières .....	28
8.2.4	Fertilisation des cultures : .....	28
8.2.5	Comparaison Produit du Riz entre Scénario de référence et Scénario Avec Location de 8 ha de RI 28	
8.2.6	Comparaison évolution du Résultat de l'exploitation entre Scénario de référence et Scénario Avec Location de 8 ha de RI sur une période de 10 ans : .....	29
8.3	COMPARAISON DES SCENARIOS : .....	29
8.4	COMPARAISON DES RESULTATS AVEC ALEAS INONDATION SUR LES RI : .....	30
8.4.1	Résultat Scénario de référence avec et sans inondation : .....	30
8.4.2	Comparaison Evolution résultat avec inondation : Scénario de référence et scénario avec location : .....	30
8.5	TEMPS DE TRAVAIL SUR LE TROUPEAU LAITIER : .....	31

# 7 FONCTIONNEMENT DE L'EXPLOITATION

## 7.1 PARCELLAIRE

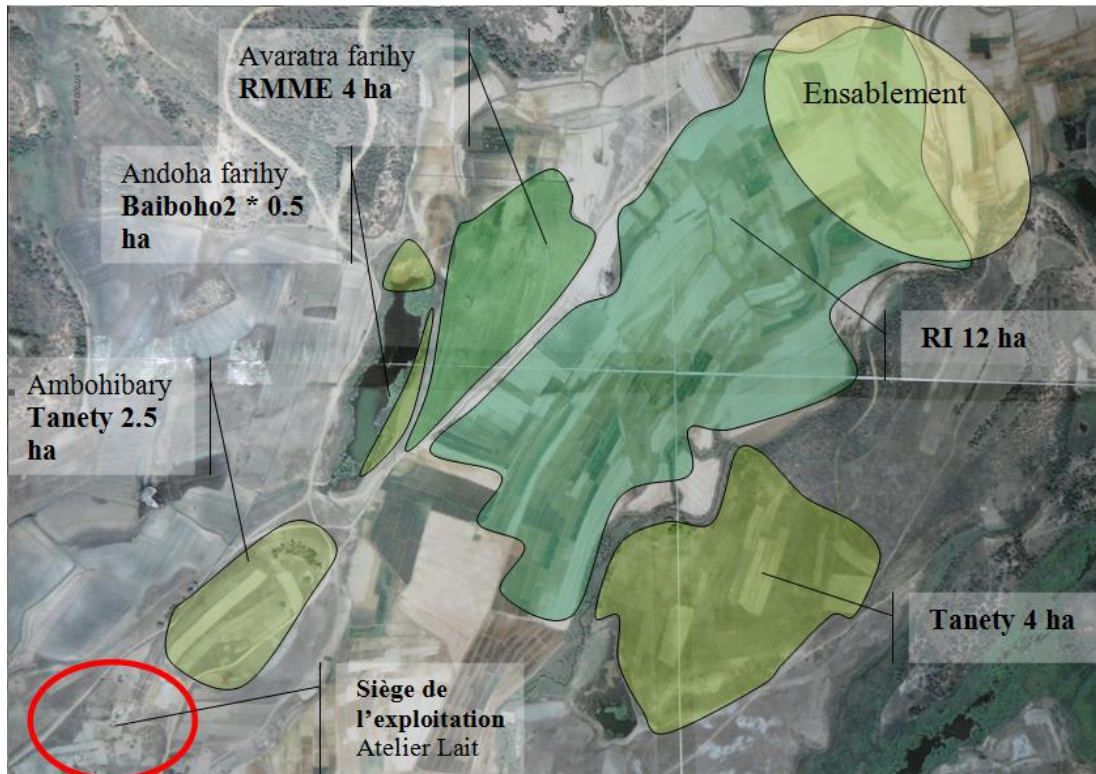


Illustration : Image satellite de l'exploitation et identification du parcellaire

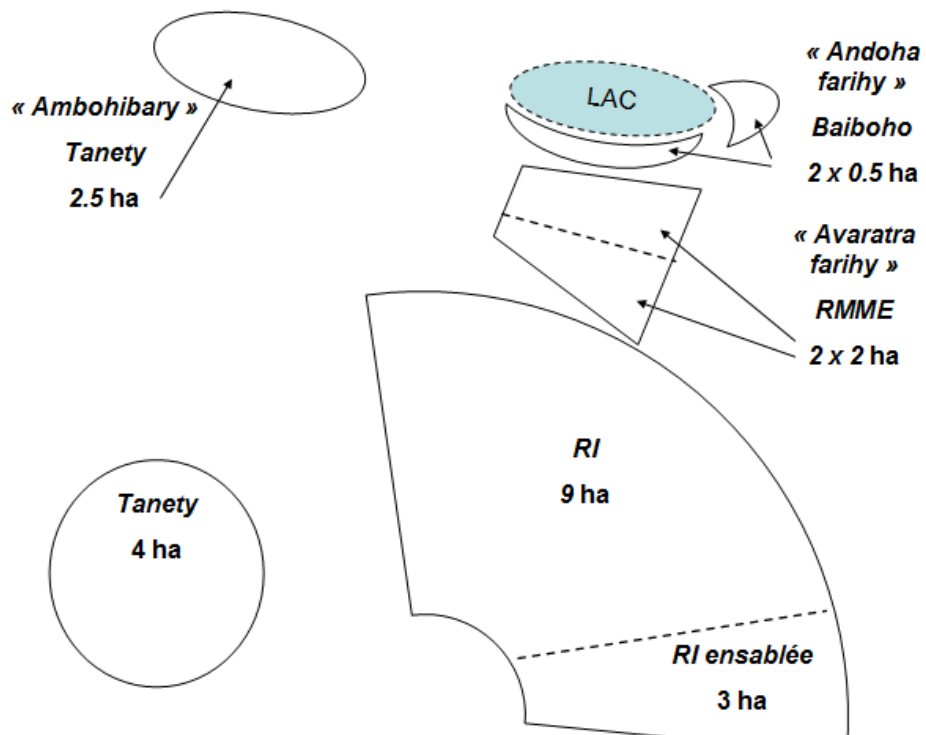


Illustration : Plan de l'exploitation (source : Frédéric Douhard)

## 7.2 SCHEMA DE FONCTIONNEMENT

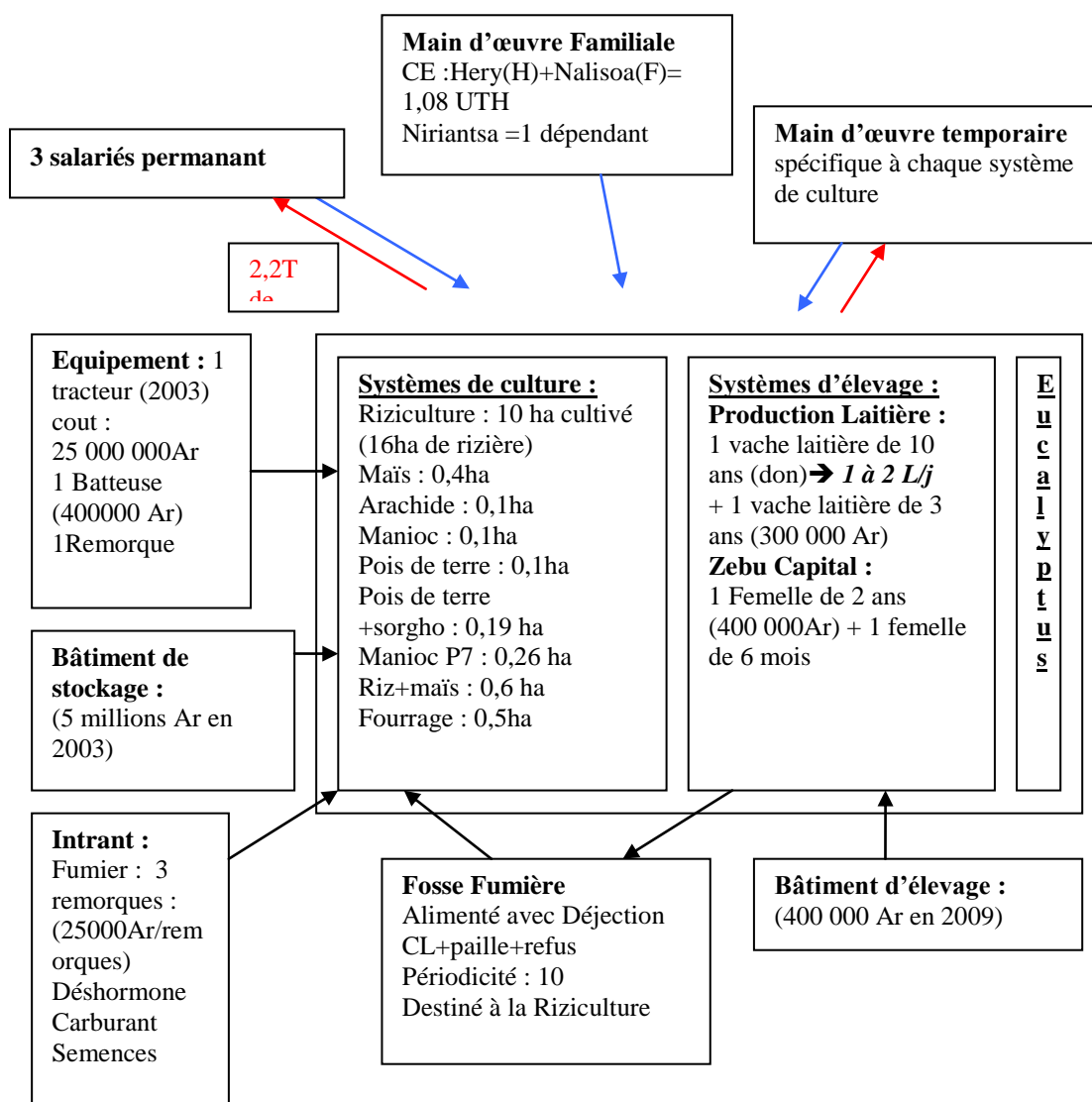
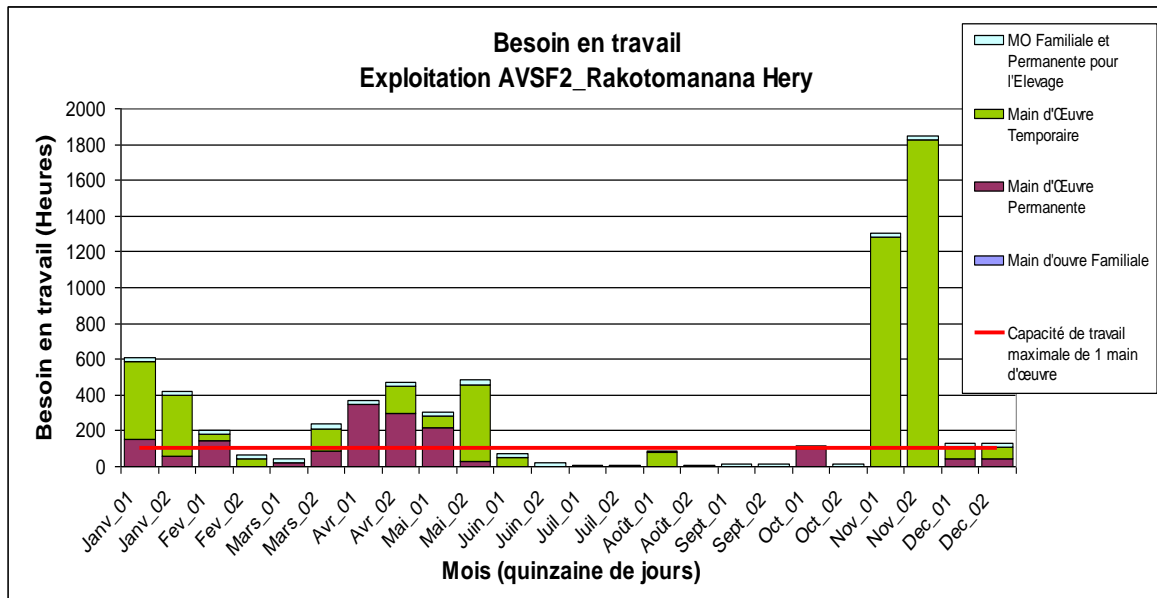


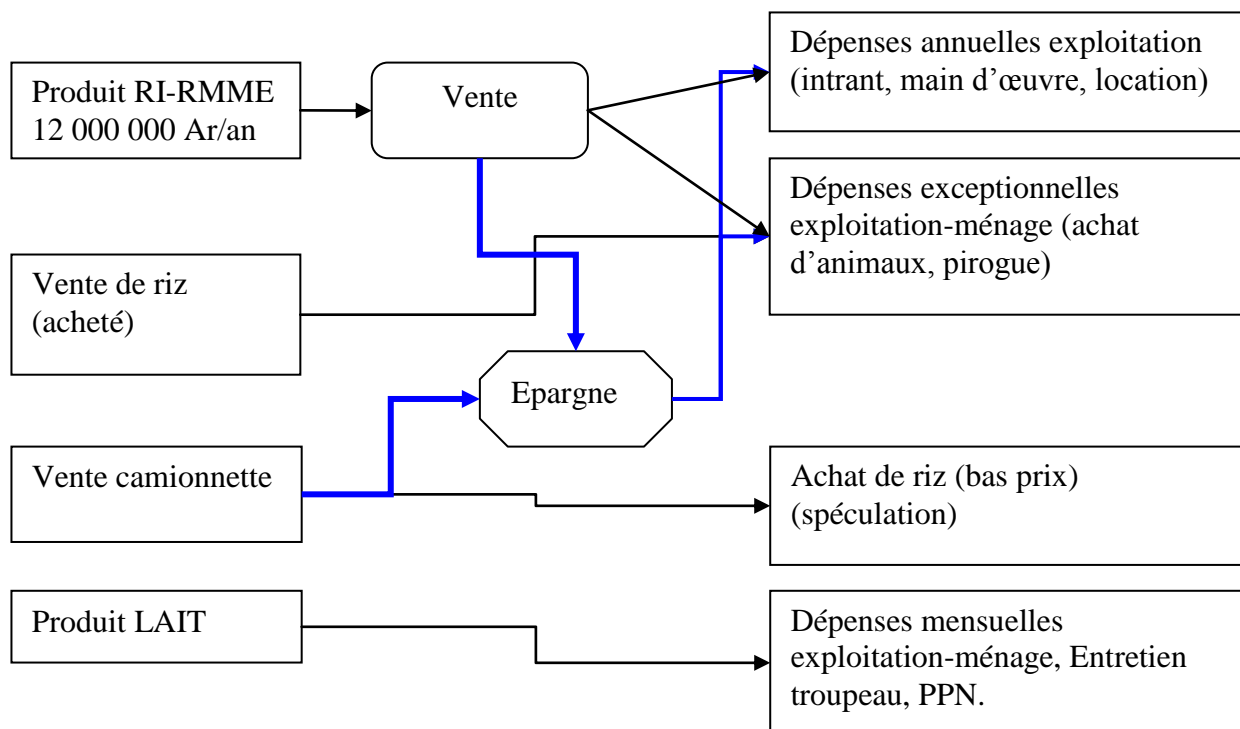
Illustration : Schéma de fonctionnement de l'exploitation

### 7.3 TEMPS DE TRAVAIL EXPLOITATION



*Illustration : Besoin en travail sur l'exploitation*

## 7.4 FLUX DE TRESORERIE



*Illustration : Flux de trésorerie exploitation-ménage*



## 7.5 RECETTES ET DEPENSES EXPLOITATION – MENAGE

### 7.5.1 Dépenses

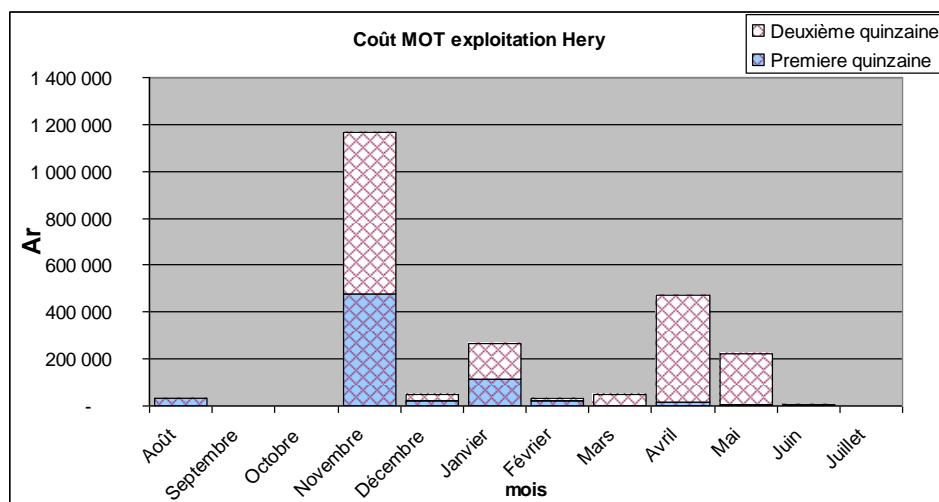


Illustration : Dépenses en main d'œuvre temporaire sur l'exploitation

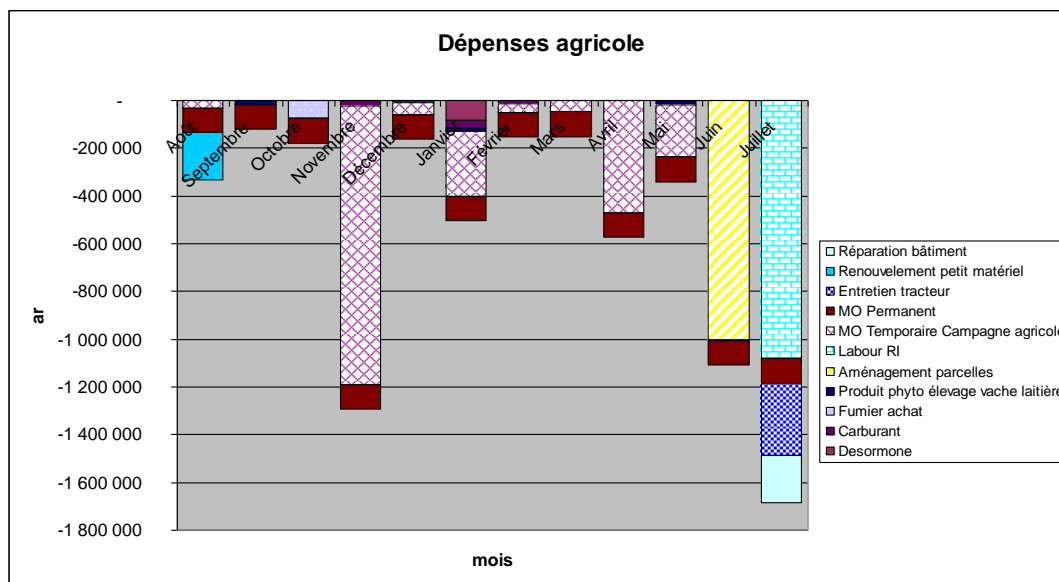
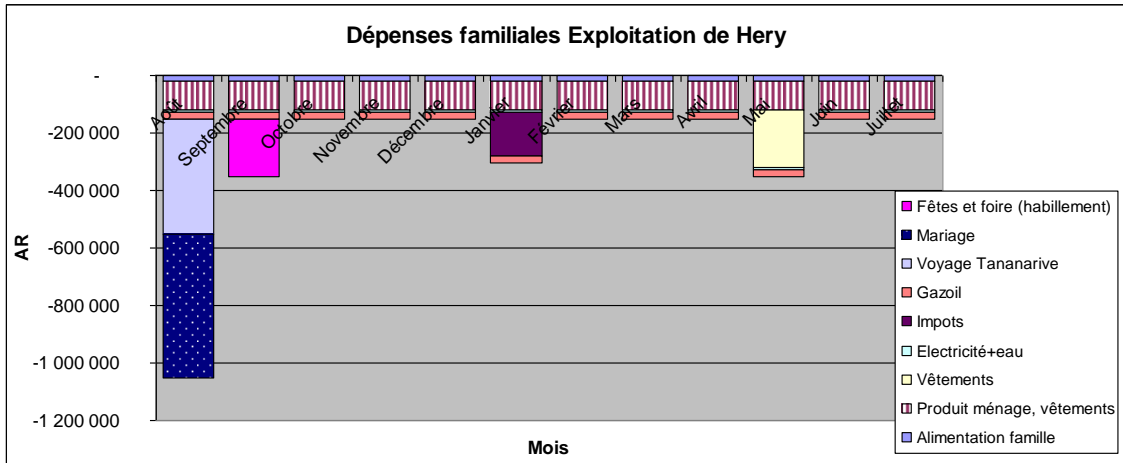
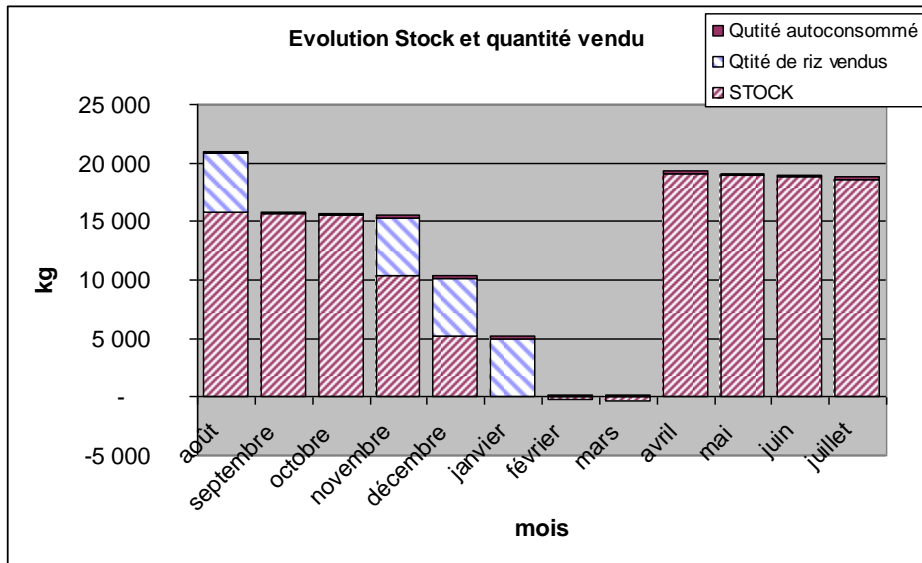


Illustration : Dépenses agricoles



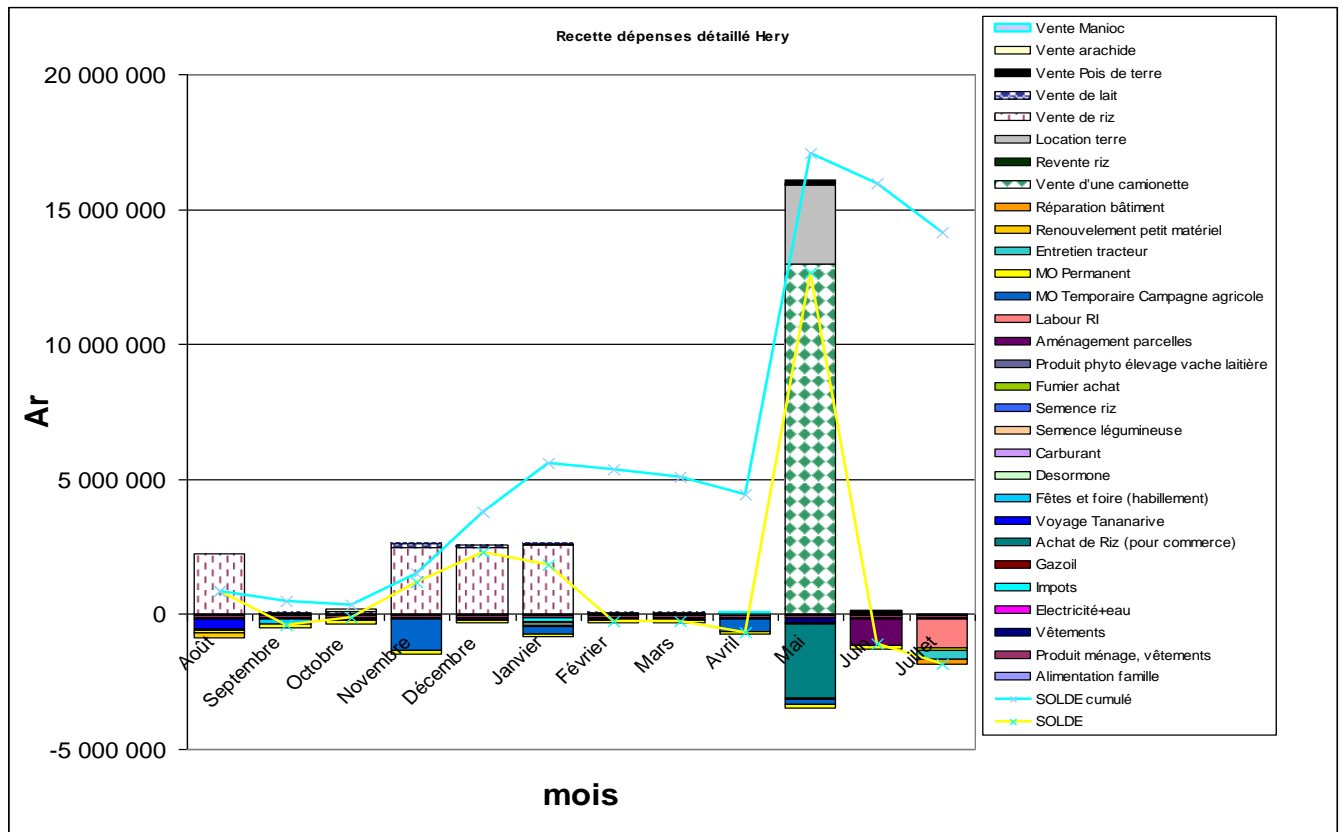
*Illustrations : Dépenses du ménage*

### 7.5.2 Evolution du stock de riz et vente de riz :



*Illustration : Evolution du stock et des ventes de riz*

### 7.5.3 Recettes Dépenses sur Exploitation et le ménage en 2009-2010



Graphique : Calendrier de trésorerie Exploitation-Ménage

Les recettes de la vente de riz sont concentrées entre Novembre et Février à une période où le prix de vente sur le marché est élevé. Une partie de la production est cependant vendu en Août pour faire face à une dépense exceptionnelle (voyage à Tananarive). La vente d'une camionnette en mai permet d'obtenir des recettes très importantes pendant ce mois. Une partie de l'argent de la vente est dépensé dans l'achat de riz (période où les prix du marché sont bas) qui sera revendu fin 2010, début 2011 lorsque les prix seront remonté. L'autre partie de l'argent issue de la vente de la camionnette est épargné. La location de terre de RI rapporte également des recettes relativement importante au mois de mai.

## 8 MODELISATION DE L'EXPLOITATION :

### 8.1 SCENARIO DE REFERENCE

#### 8.1.1 Mise en culture :

Toute la surface disponible est exploitée dès 2011

2 ha de rizière à mauvaise maîtrise d'eau consacrés à la culture du chloris

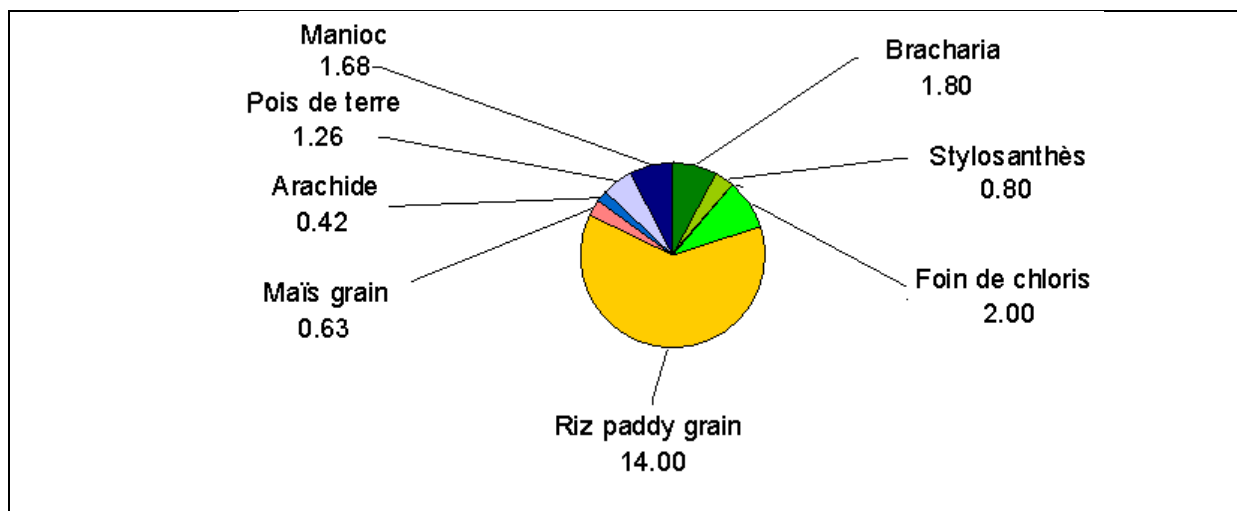


Illustration : Assolement 2011

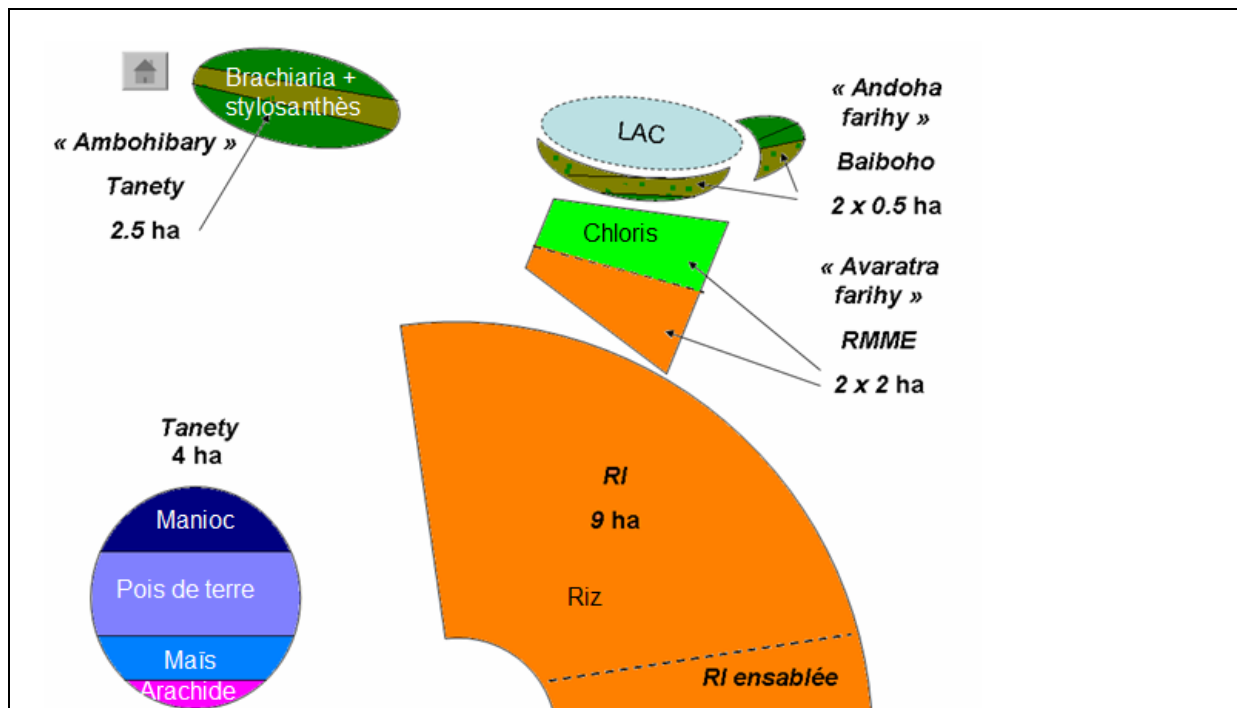


Illustration : Plan du parcellaire 2011

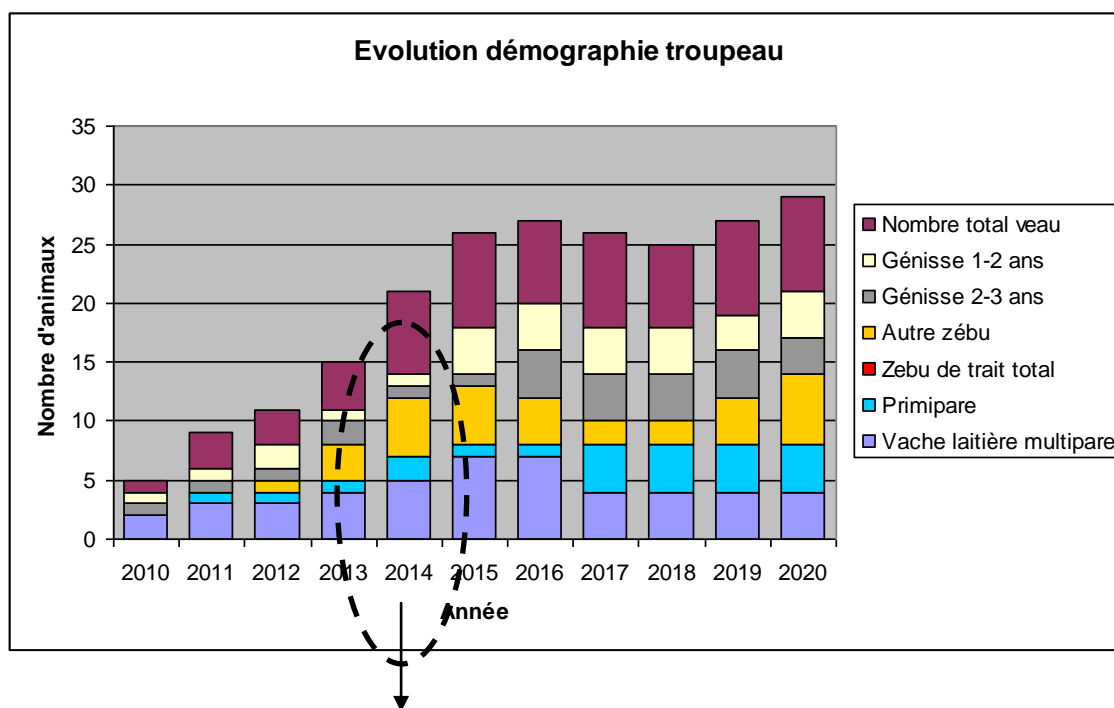
### 8.1.2 Production des cultures :

<i>Par tonnes</i>	PRODUIT	CONSOMME
Riz paddy	27.4	0.55
Maïs grain	1.4	<b>2.6</b>
Arachides	0.4	-
Pois de terre	1.8	-
Manioc	8.4	0.7

### 8.1.3 Evolution de la démographie du troupeau bovin :

L'évolution de la démographie du troupeau est calculée en considérant que :

- 2 vaches laitières à haut potentiel sont achetées en 2011.
- Les vaches mettent bas une fois par an. Il y'a 50% de chance que le veau soit une femelle et 50% de chance que ce soit un mâle.
- Une fois que le nombre de vaches laitières souhaités est atteint (2015) alors les vaches produisant le moins de lait sont vendues.



- 5 vaches laitières (4 multipares + 1 primipare)
- 1 génisse de 1-2 ans
- 2 Génisses de 2 à 3 ans
- 2 mâles de 1-2 ans
- 1 mâle de 2 à 3 ans

### 8.1.4 Production de lait en 2013

→ En 2013 : 5 vaches laitières à potentiel de 16 l/j/vache au pic de lactation

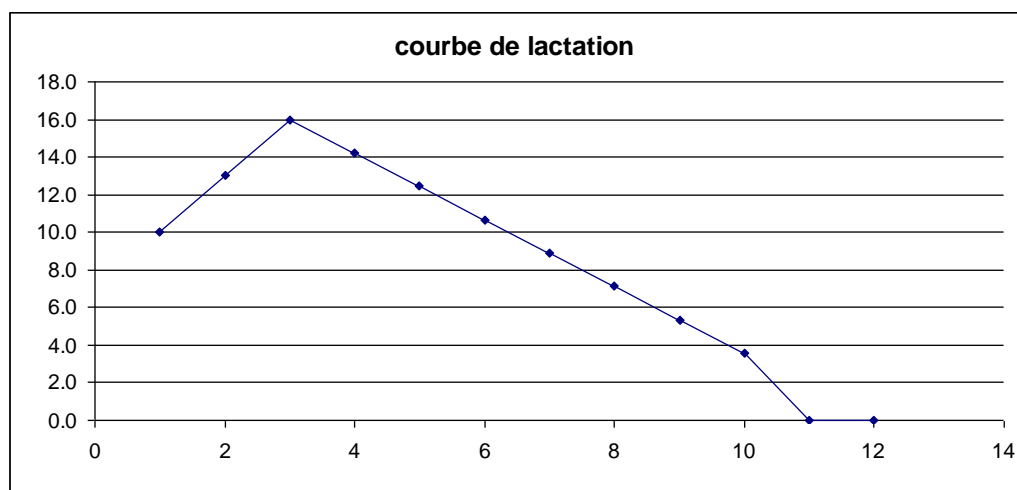


Illustration : Courbe de lactation pour une vache laitière à 16L.j (CLIFS)

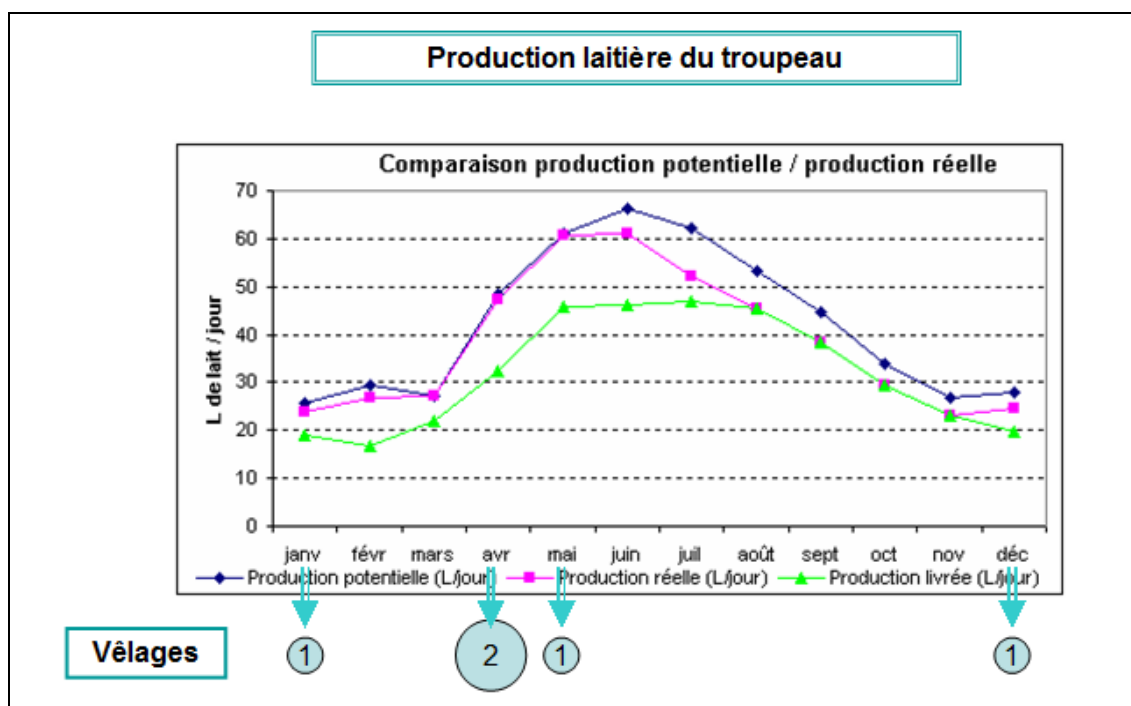


Illustration : Production laitière du troupeau (source : CLIFS)

**Production potentielle (en bleu) :** Capacité de production de lait du troupeau théorique, compte tenu du potentiel génétique des animaux.

**Production réelle (en violet) :** Production de lait permise par l'alimentation et les soins sanitaires.

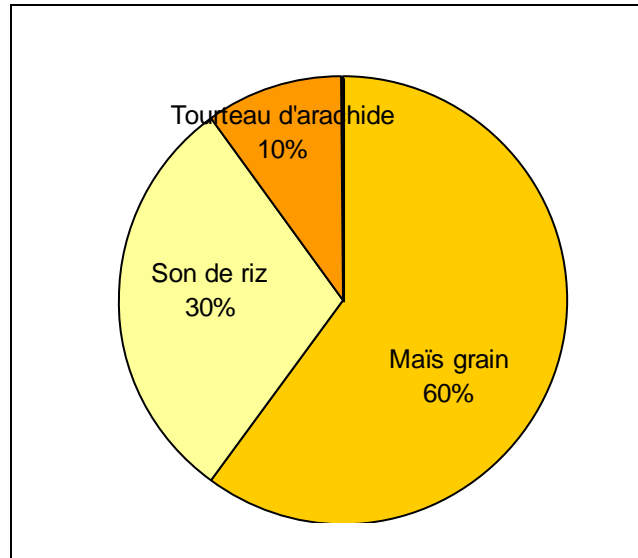
**Production livrée (en vert) :** Production de lait réelle à laquelle est retiré la tétée des veaux et l'autoconsommation de lait du ménage.

→ Comment atteindre la production théorique de 16 l/jour/vache au pic de lactation ?

### 8.1.5 Ration des vaches laitières :

La Ration des vaches laitières en lactation permet de valoriser leur potentiel. La ration alimentaire est constituée d'une provende, de fourrage et de paille.

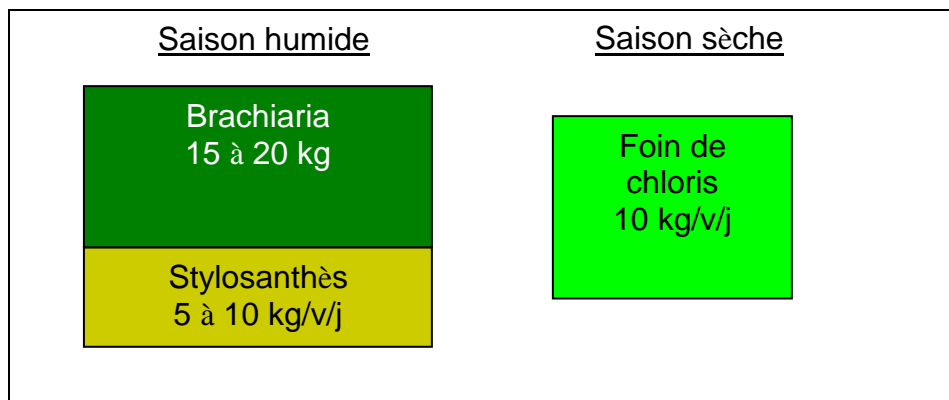
- **Constitution de la provende :**



*Illustration : Constitution de la provende*

Le coût moyen de la provende : 250 Ar/kg et 380 Ar/kg si tous les aliments sont achetés.

- **Distribution de Fourrage :**



- **La paille distribuée à volonté**

### 8.1.6 Evolution des recettes de la production laitière :

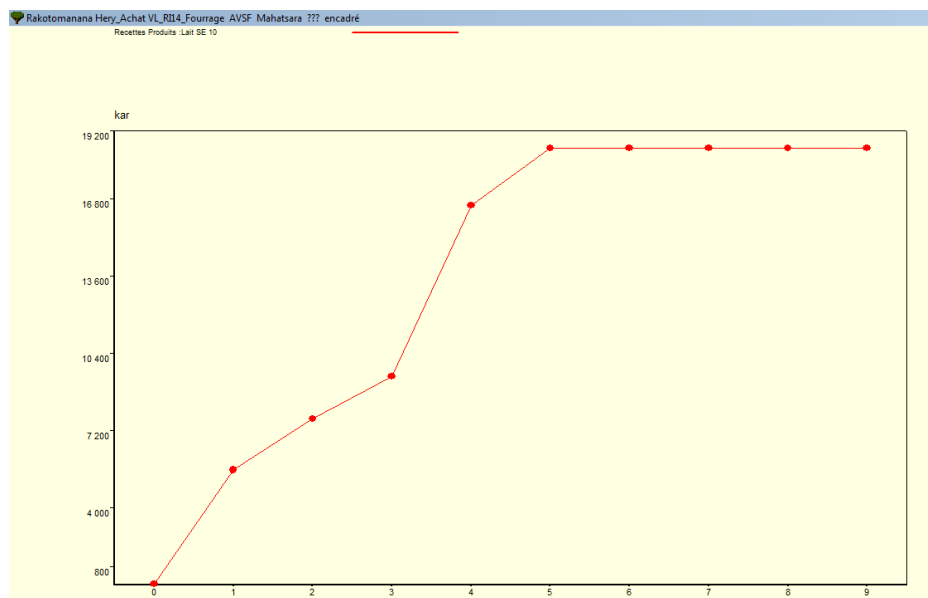


Illustration : Evolution des recettes de la vente de lait (OLYMPE)

La production de lait augmente compte tenu de l'augmentation du nombre de vache laitières et de l'augmentation de leur capacité de production. Par conséquent les recettes issues de la production de lait augmentent.

On estime qu'il est possible d'écouler : 19 000 L/an sur le marché local. Cette production pourrait être atteinte en 2015. Cependant, il est possible que le nombre de producteur augmente et que le marché soit saturé.

### 8.1.7 Production de fumier :

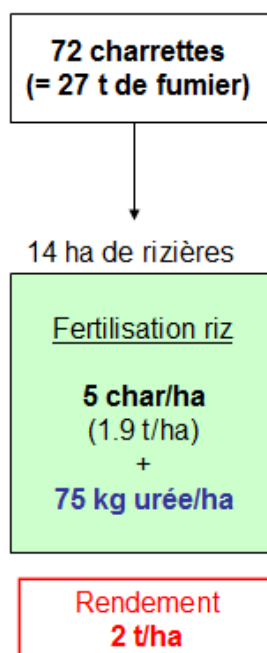


Illustration : Simulation réalisé sur le module Calcul Ferti (CLIFS) en 2013 avec 5vaches + animaux non productifs



## Evolution de la quantité de fumure produite :

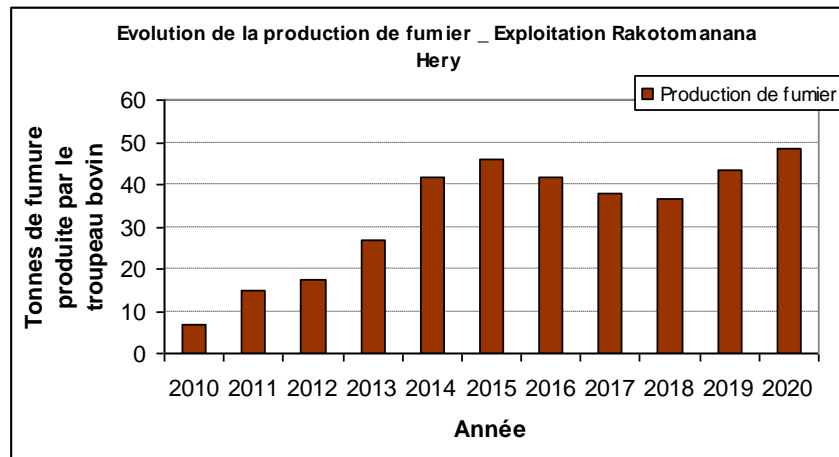


Illustration : Evolution de la quantité de fumure produite par le troupeau.

L'évolution de la quantité de fumure produite est calculée en considérant que :

- La quantité de fumure produite par animal est la même chaque année. On peut donc faire pour calculer l'évolution de la production de fumure, une extrapolation par rapport à la quantité de fumier produite aujourd'hui par le troupeau.
- Les veaux produisent 2 fois moins de fumure que les animaux adultes.

### 8.1.8 Evolution du Solde de trésorerie et du Résultat de l'exploitation sur une période de 10 ans

En Bleu : Résultat

**Le résultat :** Marge brute d'exploitation - charges fixes - frais financiers

En Rouge : Solde de trésorerie

**Le solde de trésorerie :** C'est le résultat -  $\Sigma$  dépenses familles +  $\Sigma$  recettes familles (revenus off farm).

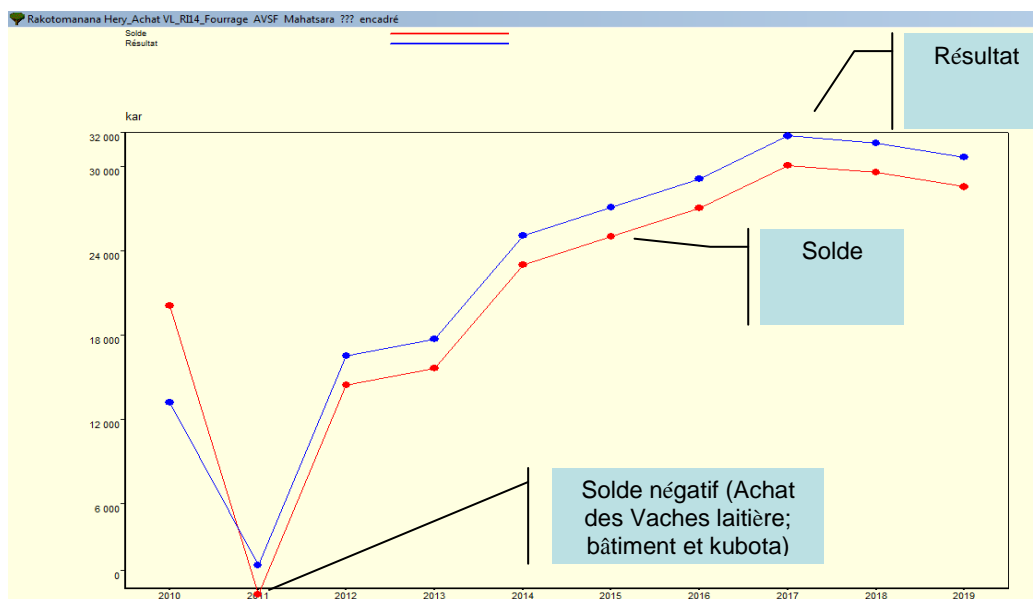
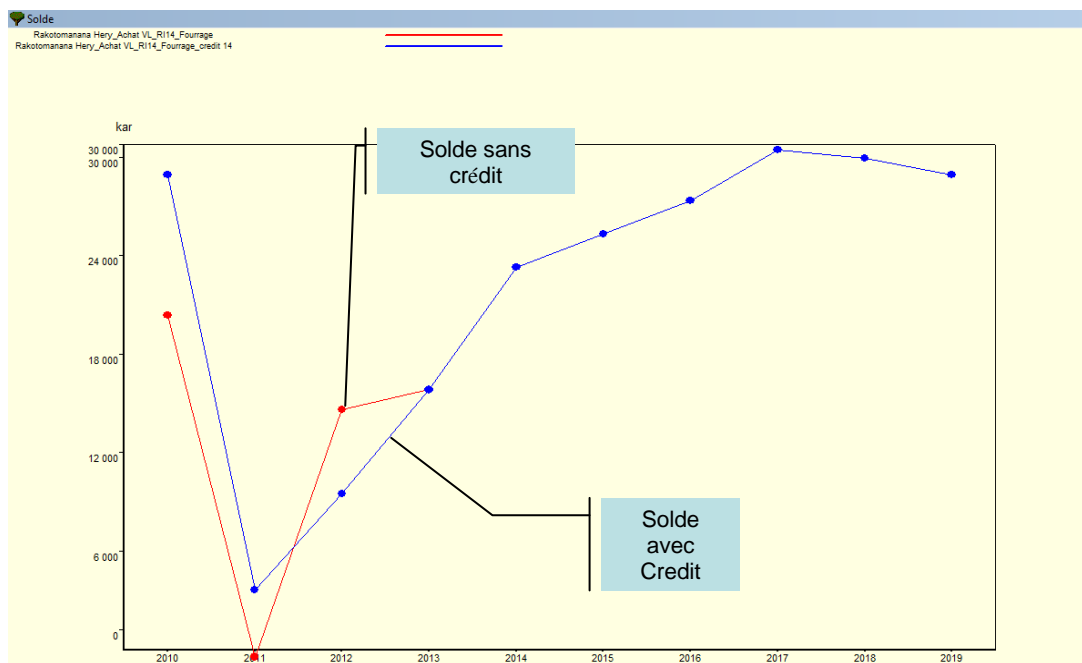


Illustration : Evolution du résultat et du solde de trésorerie sur une période de 10 ans (OLYMPE)

**Si un crédit de 4 000 000 Ar à 25% est réalisé en Janvier 2011 et remboursé en Janvier 2012 :**



*Illustration : Evolution du résultat et du Solde de trésorerie dans le cas où un crédit est contracté en Janvier 2011. (OLYMPE)*

En prenant un crédit de 4 000 000 Ar, le solde de trésorerie reste positif en 2011. Un crédit est donc nécessaire pour acheter les vaches laitières de race améliorée et construire le bâtiment.

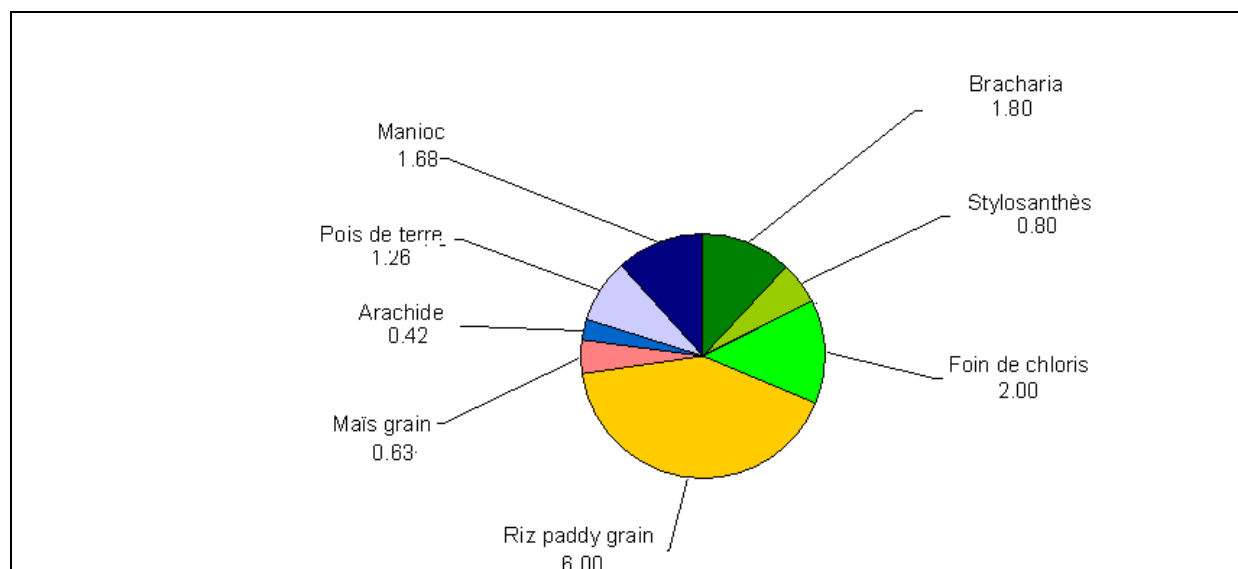
## 8.2 SCENARIO AVEC LOCATION DE 8 HA DE RI :

**Exploitation d'une partie des rizières avec intensification (rendement = 3 t/ha) et location des rizières restantes**

6 ha de rizières cultivées

8 ha louées (1,1 t/ha riz paddy 680 Ar/kg)

### 8.2.1 Assolement 2011



*Illustration : Assolement 2011, Scénario avec location de 8 ha de RI*

Graphique Assolement 2011 : Scénario avec Location de 8 ha de RI

Dans ce scénario la surface de rizière irriguée mise en culture par l'exploitant est de 6 ha. 8 ha sont mis en location.

### 8.2.2 Production des cultures

Par tonnes	PRODUIT	CONSOMME
Riz paddy	18	0.55
Maïs grain	1.4	2.6
Arachides	0.4	-
Pois de terre	1.8	-
Manioc	8.4	0.7

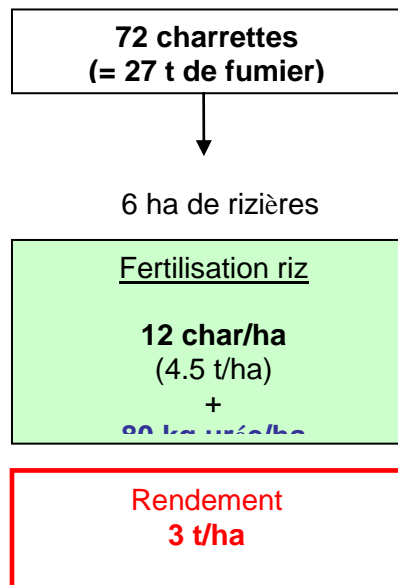
+ Location → 8 ha à 1.1 t/ha = 6 000 000 Ar.

### 8.2.3 Production de lait et ration des vaches laitières

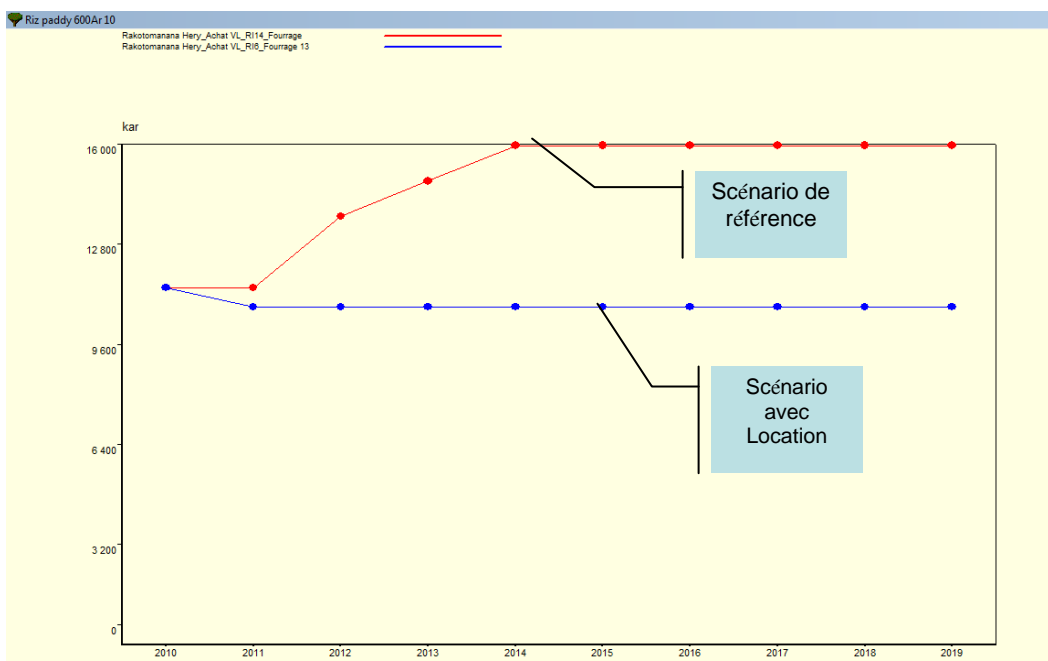
La ration distribuées aux vaches laitières est la même que dans le scénario de référence.  
La production de lait est identique au scénario de référence.

### 8.2.4 Fertilisation des cultures :

**Production de fumier totale** (5vaches + animaux non productifs)

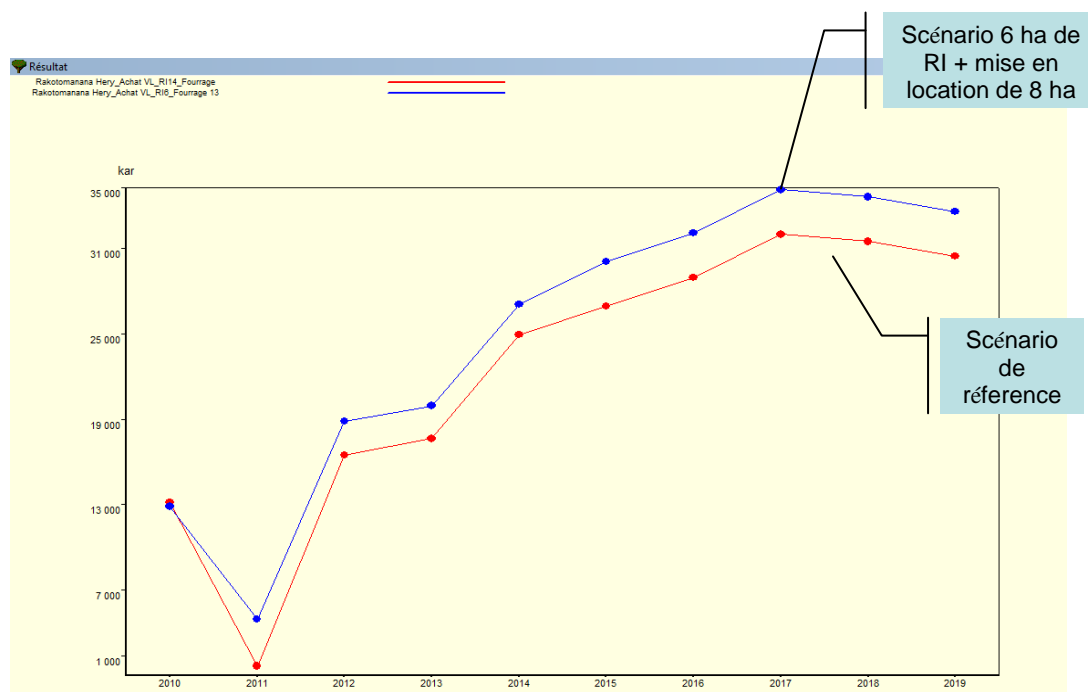


### 8.2.5 Comparaison Produit du Riz entre Scénario de référence et Scénario Avec Location de 8 ha de RI



*Illustration : Comparaison Produit du Riz entre Scénario de référence et Scénario Avec Location de 8 ha de RI (OLYMPE)*

## 8.2.6 Comparaison évolution du Résultat de l'exploitation entre Scénario de référence et Scénario Avec Location de 8 ha de RI sur une période de 10 ans :



*Illustration : Comparaison évolution du Résultat de l'exploitation entre Scénario de référence et Scénario Avec Location de 8 ha de RI sur une période de 10 ans (OLYMPE)*

## 8.3 COMPARAISON DES SCENARIOS :

	Scénario de référence	Location de 8 ha de rizière Rdt riz = 3 t/ha
Production lait moyenne/jour	32	
Production/vache	2 760 litres ( 2 310 livrables)	
Quantité provende	4.28 tonnes	
Coût moyen concentré (Ar/kg)	250	250
MB élevage (Ar.)	10 157 952	10 157 952
MB cultures (Ar.)	13 327 814	10 081 134
LOCATION	0	5 984 000
Marge Nette (Ar.)	22 084 377	24 823 086

## 8.4 COMPARAISON DES RESULTATS AVEC ALEAS INONDATION SUR LES RI :

Nous testons ici les scénarios avec une inondation de la totalité des RI cultivées en 2013. On considère que l'inondation conduit à une baisse des rendements de 70%.

### 8.4.1 Résultat Scénario de référence avec et sans inondation :

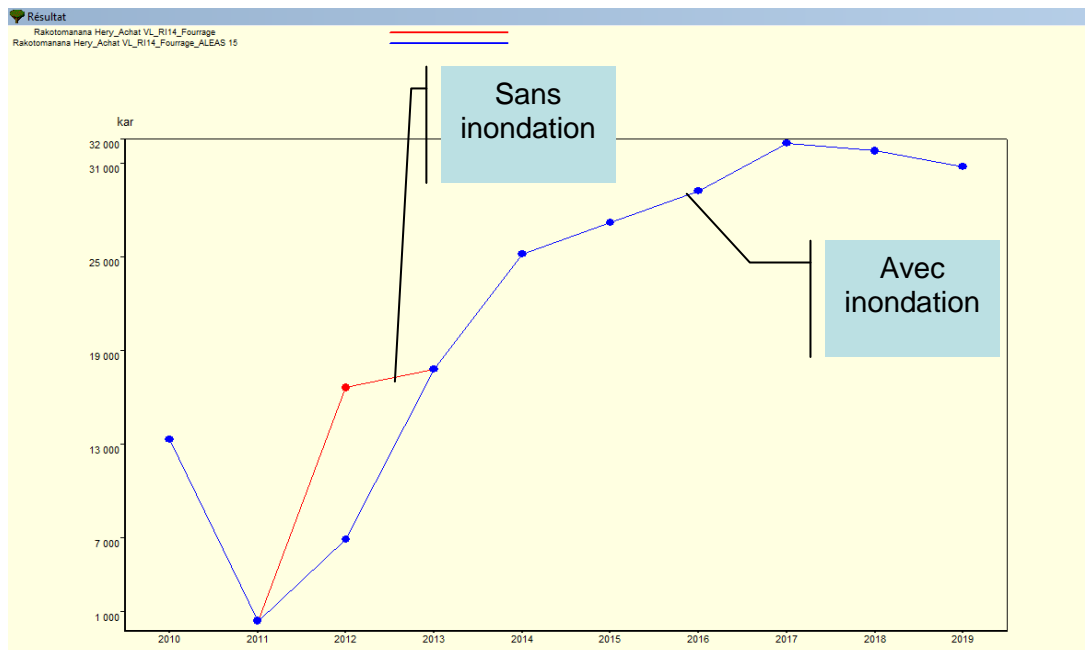


Illustration : Evolution Résultat Scénario de référence avec et sans inondation (OLYMPE)

### 8.4.2 Comparaison Evolution résultat avec inondation : Scénario de référence et scénario avec location :

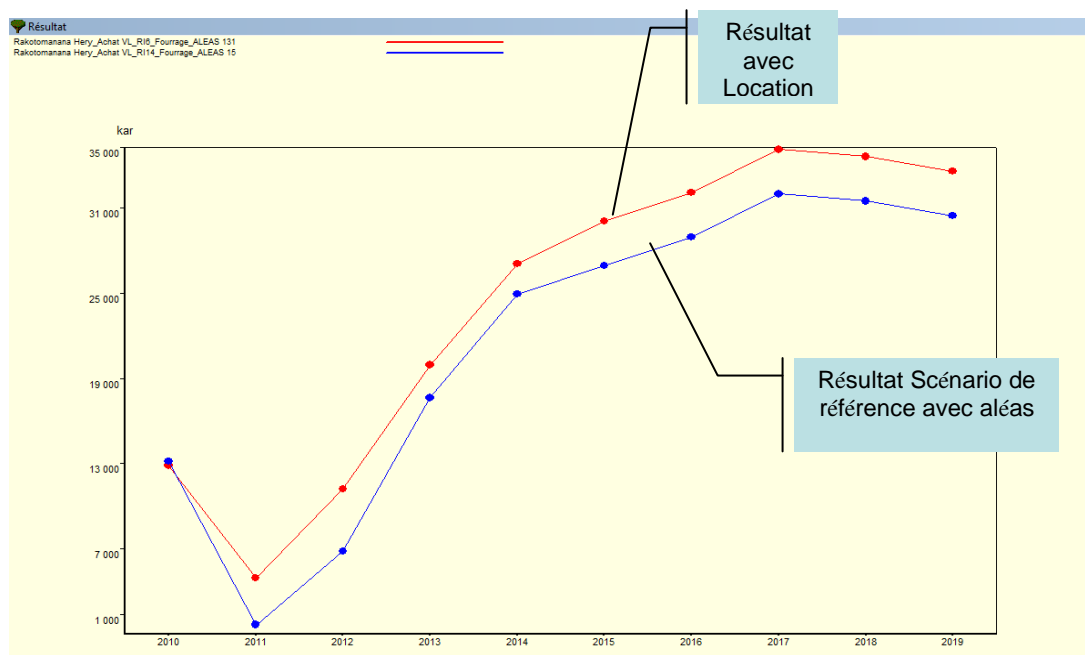
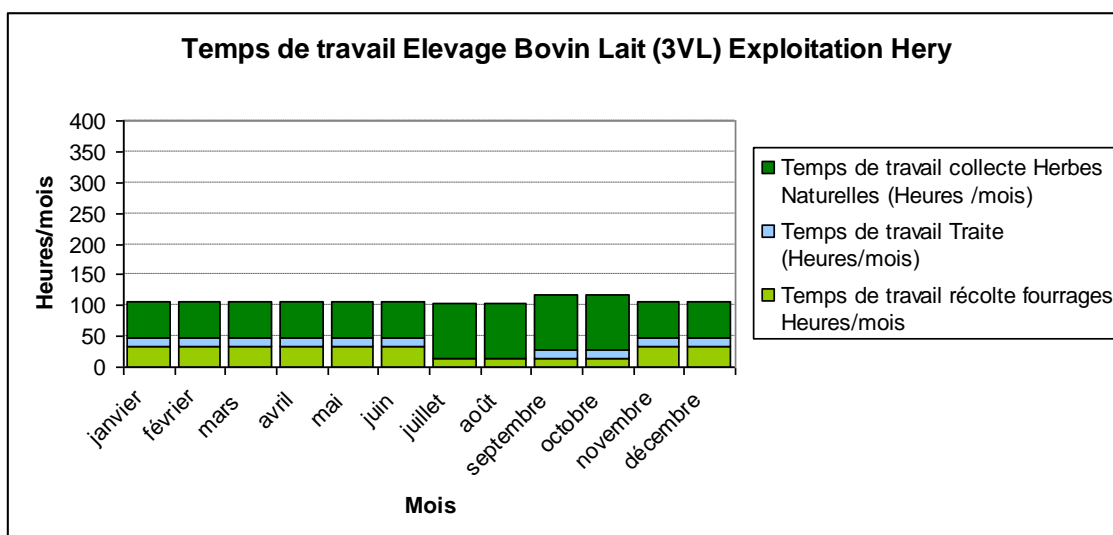


Illustration : Comparaison de l'évolution du résultat avec inondation : Scénario de référence et scénario avec location (OLYMPE)

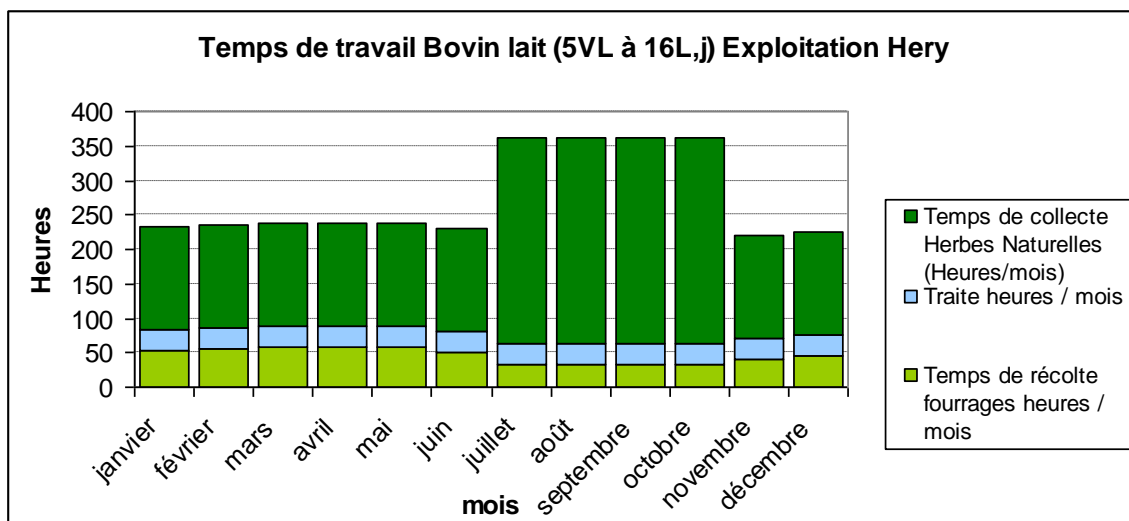
## 8.5 TEMPS DE TRAVAIL SUR LE TROUPEAU LAITIER :

Nous comparons ici le besoin en travail nécessaire par mois pour l'entretien et la traite du troupeau laitier entre la situation initiale : avec 3 vaches laitières et la situation avec 5 vaches laitières en 2013.

Nous représentons sur les graphiques : le temps de traite du troupeau et le temps de récolte de fourrage pour l'alimentation des animaux.



*Illustration : Besoins en travail sur l'atelier lait avec 3 vaches laitières (calcul sur la base des temps de travaux actuels et de la distance des parcelles fourragères)*



*Illustration : Besoins en travail sur l'atelier lait avec 5 vaches laitières (calcul sur la base des temps de travaux actuels et de la distance des parcelles fourragères)*

## **Annexe 6: Présentation des systèmes de culture avec techniques de semis sous couverture végétale au Lac Alaotra :**

### **- Sur Tanety :**

Deux types de systèmes sont mis en place : les systèmes à bas niveau d'intrants et les systèmes : maïs+légumineuse // riz.

#### **➤ Les systèmes à bas niveau d'intrants :**

##### **Année 1 :**

Désherbage : glyphosate (5L/ha)

Installation d'une légumineuse : pois de terre ou arachide (15 novembre).

Semis du stylosanthès ou du bracharia (15 janvier)

Récolte

##### **Année 2 :**

Jachère de stylosanthès (ou bracharia)

Récolte des graines en juin

Entre le 1<sup>er</sup> juillet et le 1<sup>er</sup> septembre : décapage ou roulage (100 hommes/jour/ha) du stylosanthès et/ou désherbage du bracharia (5L/ha de glyphosate, 1.5L de désormone).

##### **Année 3 :**

Semis du riz sur muche de stylosanthès (ou bracharia)

Récolte du riz

##### **Année 4 :**

- Soit une année de jachère de stylosanthès qui repousse après la récolte de riz et en année 5 : riz.

- Soit culture de maïs et jachère en **année 5.**

#### **➤ Les Systèmes intensifs de *tanety* : Système maïs + légumineuse // riz**

**Année 1 :** Maïs + légumineuse (dolique, mucuna, vigna unguiculata, vigna umbellata)

Semis maïs à la 1<sup>er</sup> pluie (15 décembre)

Semis légumineuse en même temps que le maïs sauf pour le mucuna qui est semé 3 semaines après.

Récolte

Coupe de la légumineuse à la base pour constituer le mulch ; herbicide (2.5L/ha de glyphosate et 1L/ha de désormone)

##### **Année 2 : Riz**

Semis

Récolte : Rendement attendus : (1.5 t/ha sans intrant ; 2 à 2.5 t/ha avec fumure ; 4 à 5 t/ha avec NPK 150 kg et Urée 70 kg)

### **- Sur Baiboho et RMME :**



Les systèmes de bas fonds :

Les rotations sont du type : Riz/contre saison // Riz/contre saison

Les contres saisons se font d'avril à novembre.

On distingue :

- Riz/légumineuse // Riz/maraichage // riz/légumineuse // riz/maraichage
- Sur sol humide : riz/vesce
- Sur sol moyennement humide : riz/mucuna
- Sur sol sec : riz/dolique
- Riz/haricot+vesce : après la vesce les rendements en riz varient entre 3t/ha et 7t/ha.

- **Sur Baiboho sableux hydromorphes :**

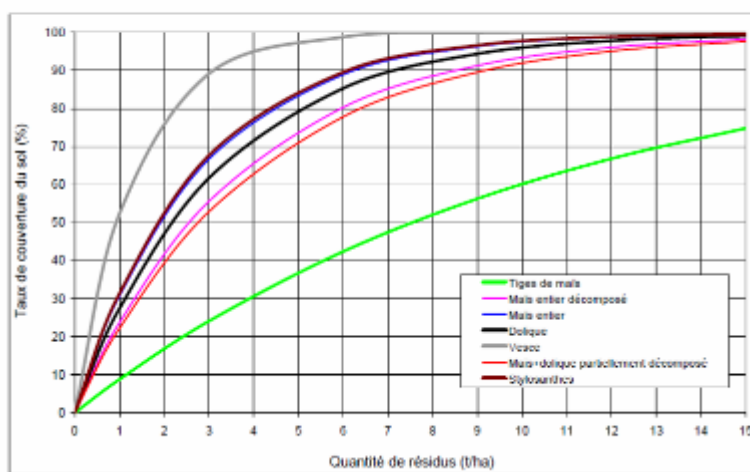
Les rotations pratiquées sont :

- Riz + stylosanthès // Riz + stylosanthès
- Riz//riz
- Riz + crotalaire

## Annexe 7: Taux de couverture en fonction de la quantité de biomasse

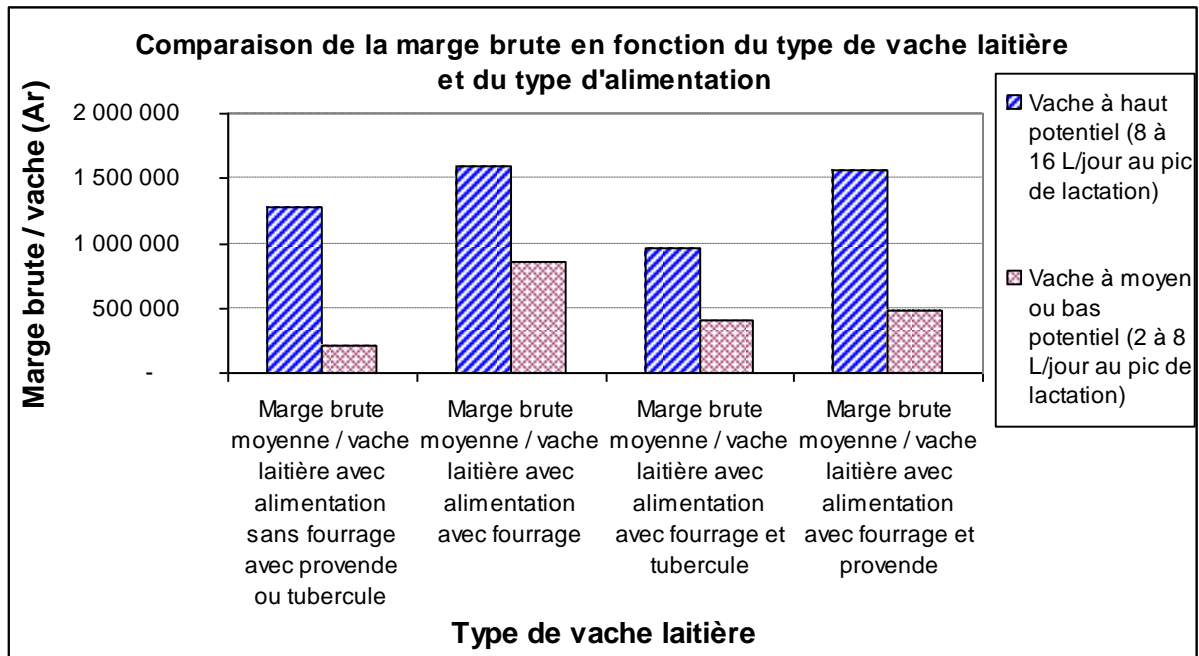
### Abaque du taux de couverture en fonction de la quantité de biomasse/ha

Les valeurs du taux de couverture du maïs seul proviennent de Scopel *et al.*, 1999<sup>1</sup>.

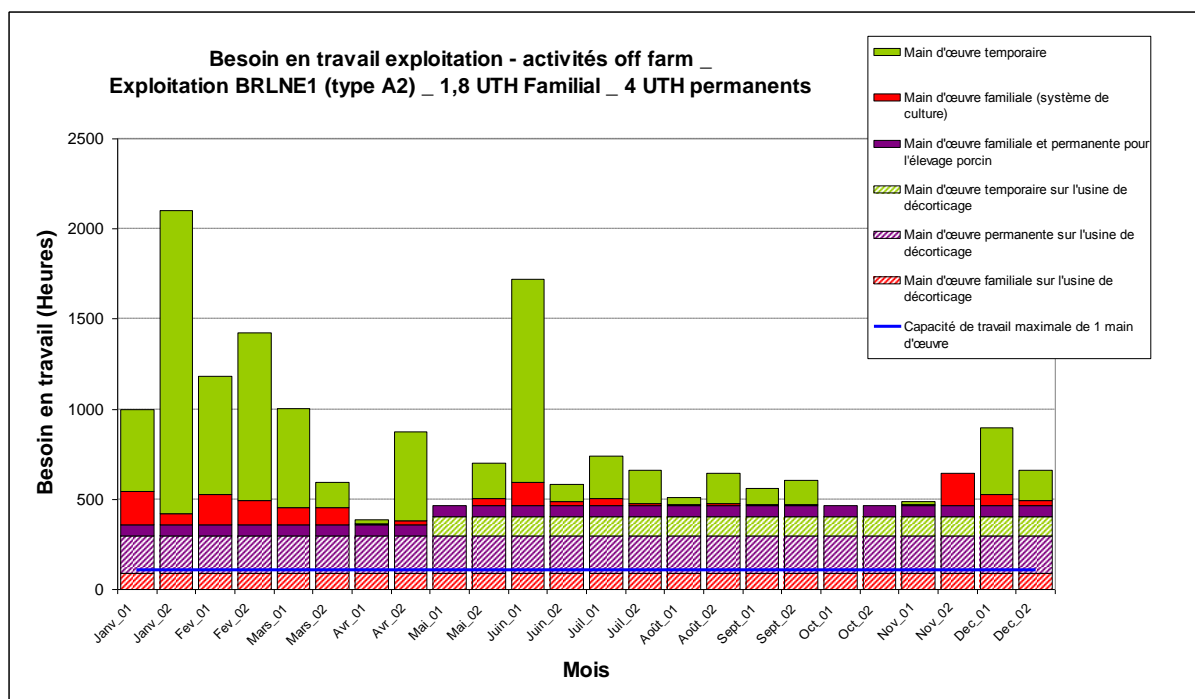


(Source : Andriamandroso, 2010)

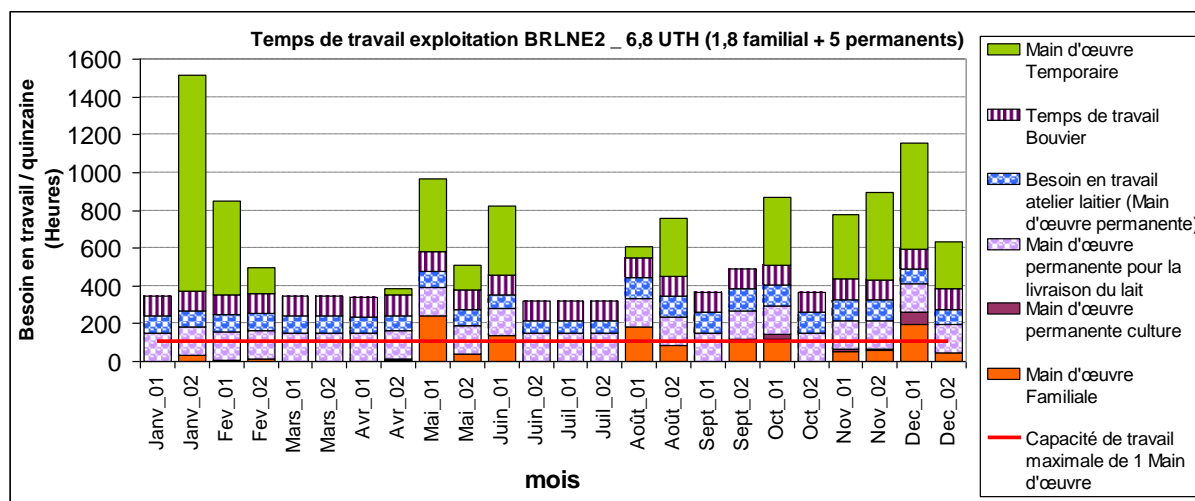
**Annexe 8: Comparaison de la marge brute par type de vache laitière et par type d'alimentation**



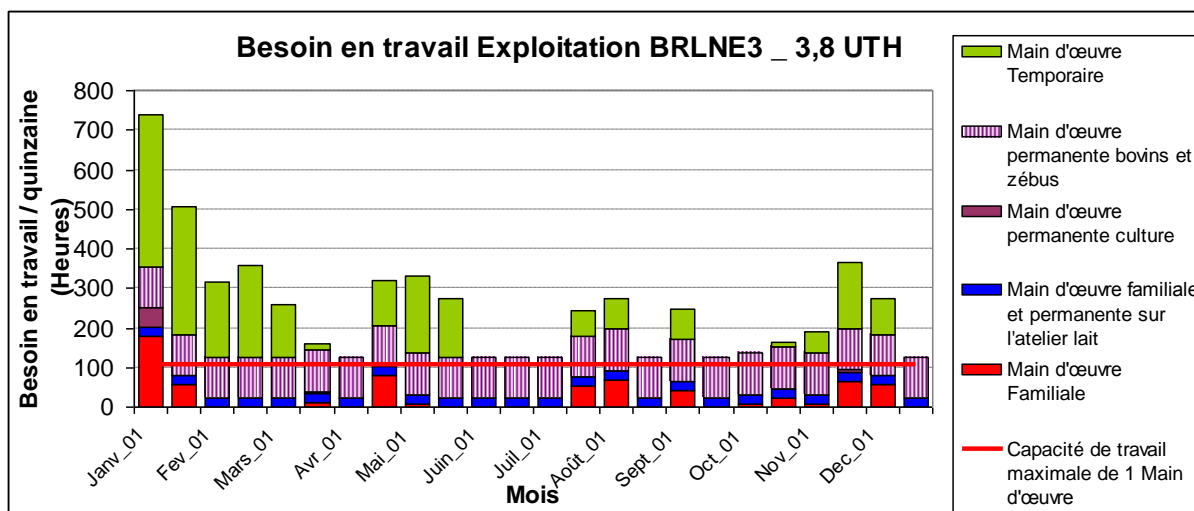
## Annexe 9: Calendrier de travail des 11 exploitations



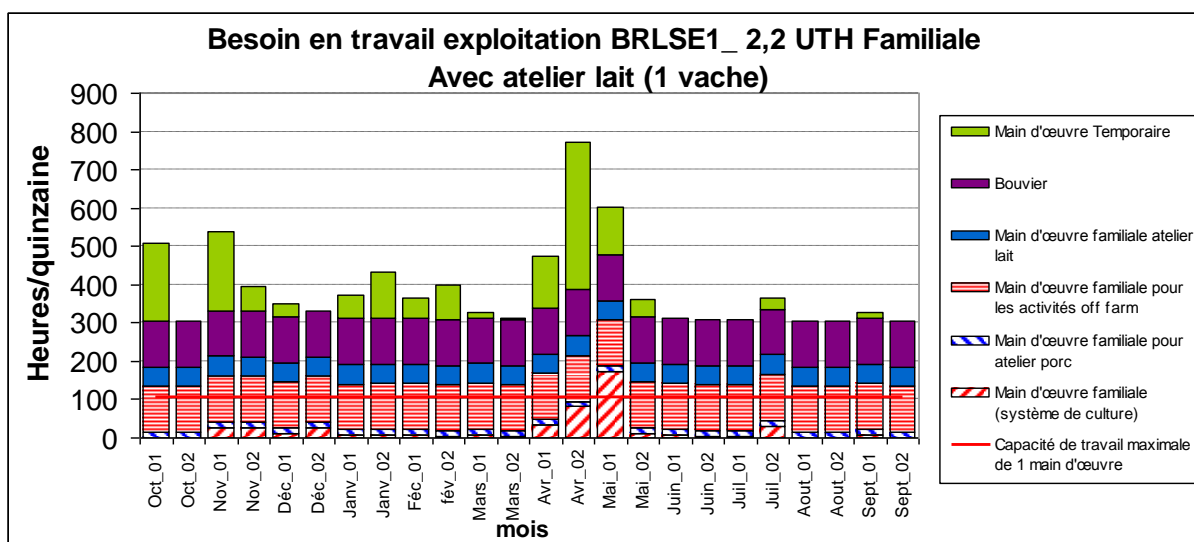
Exploitation BRLNE1 : type A2 : RI : 9 ha, Tanety : ha; Atelier 70 porcins ; Usine de décortiquage de riz.



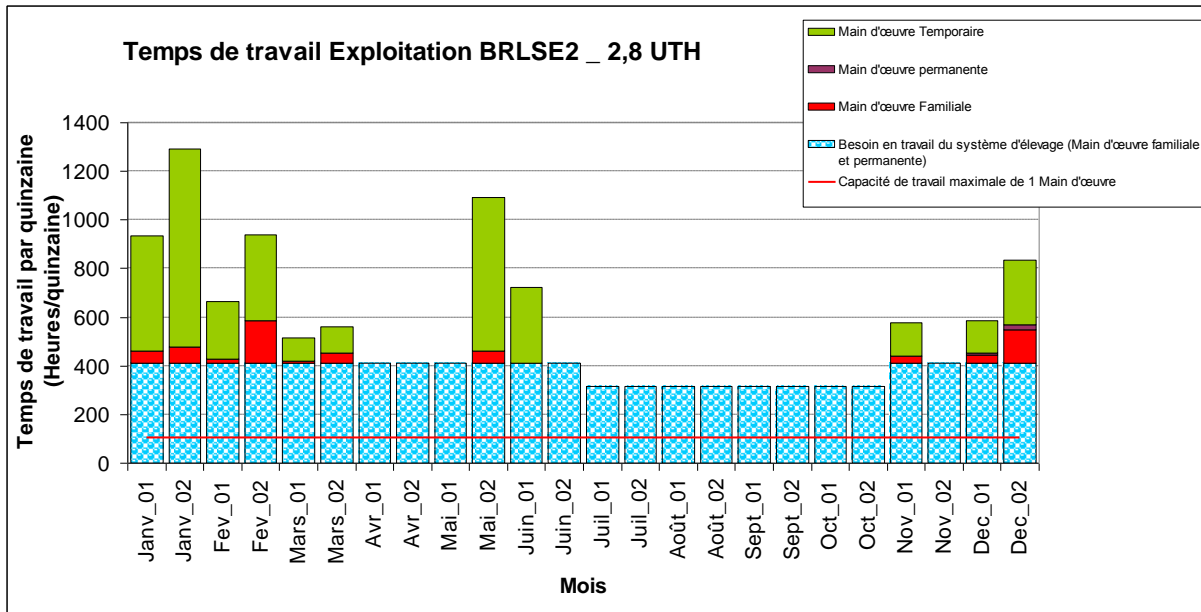
Exploitation BRLNE2 : type A1 : RI : 5 ha ; Tanety : 2 ha ; *Baiboho* : 0.7 ha ; atelier lait : 4 vaches laitières, zébus de trait et capital.



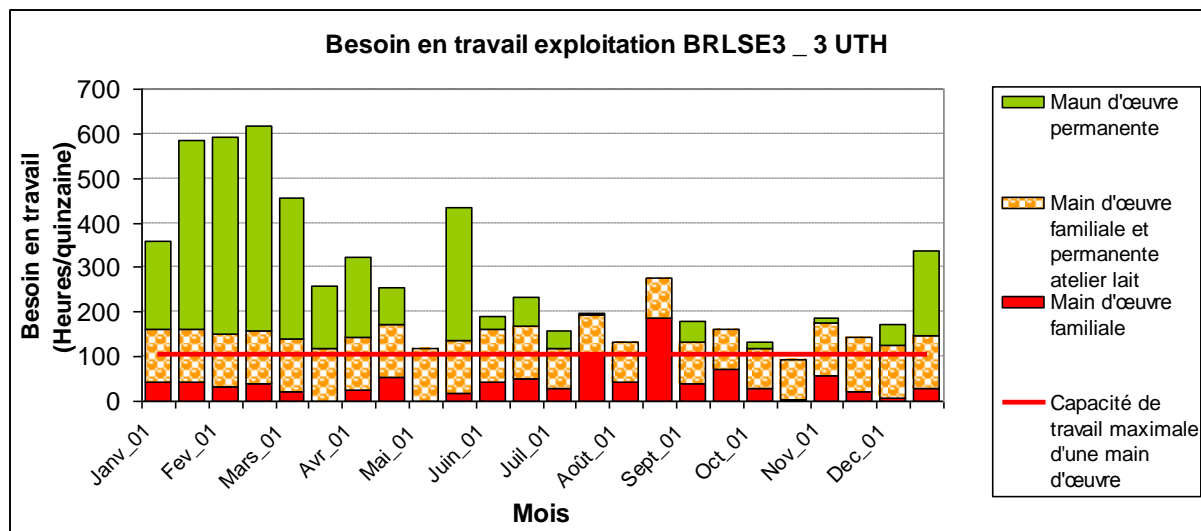
Exploitation BRLNE3 : type C1 : RMME : 1.25 ha avec culture de contre saison; *tanety* : 1.25 ha ; *Baiboho* : 1 ha; atelier lait: 1 vache laitière; apiculture, zébus de trait et capital.



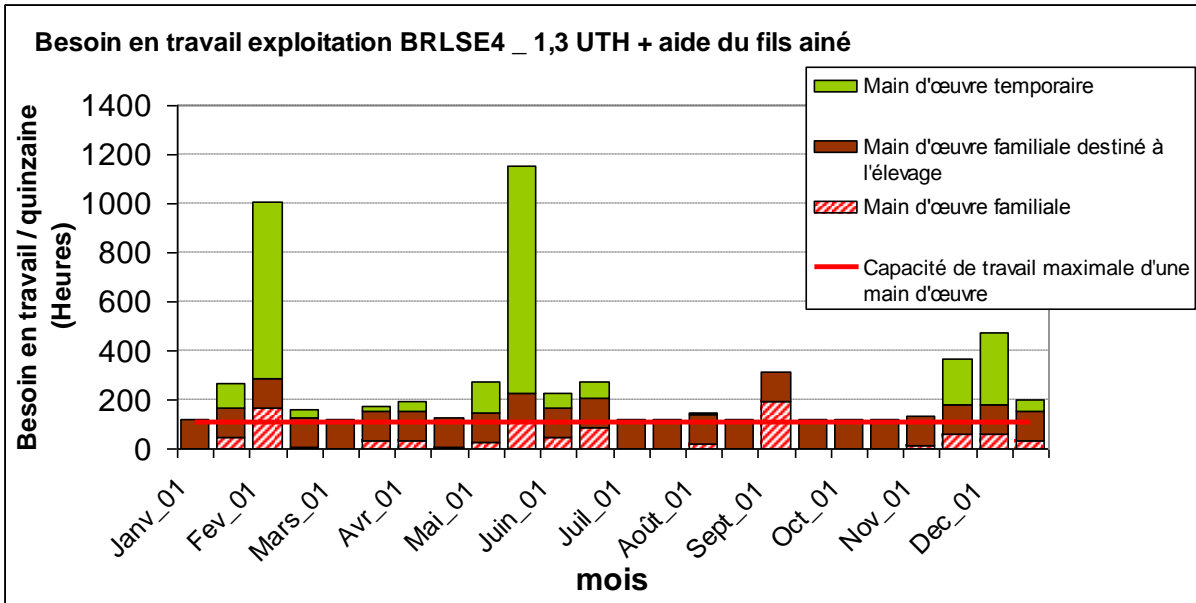
Exploitation BRLSE1 : type C2 : RI : 0.5 ha ; RMME : 0.5 ha en SCV; *Baiboho* : 1.07 ha en SCV et traditionnel ; atelier porcin : 2 femelles ; zébu de trait (2).



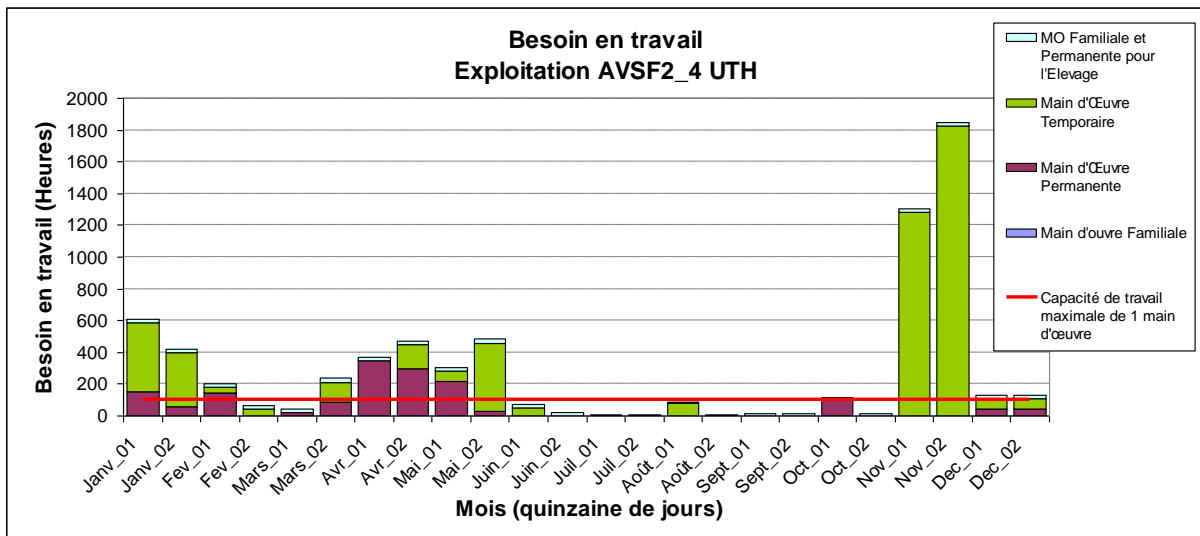
Exploitation BRLSE2 : type A1 : RI : 3ha en location; RMME : 0.75 ha en location ; Tanety : 0.5 ha ; Atelier lait : 5 vaches laitières ; zébus de traits et capital.



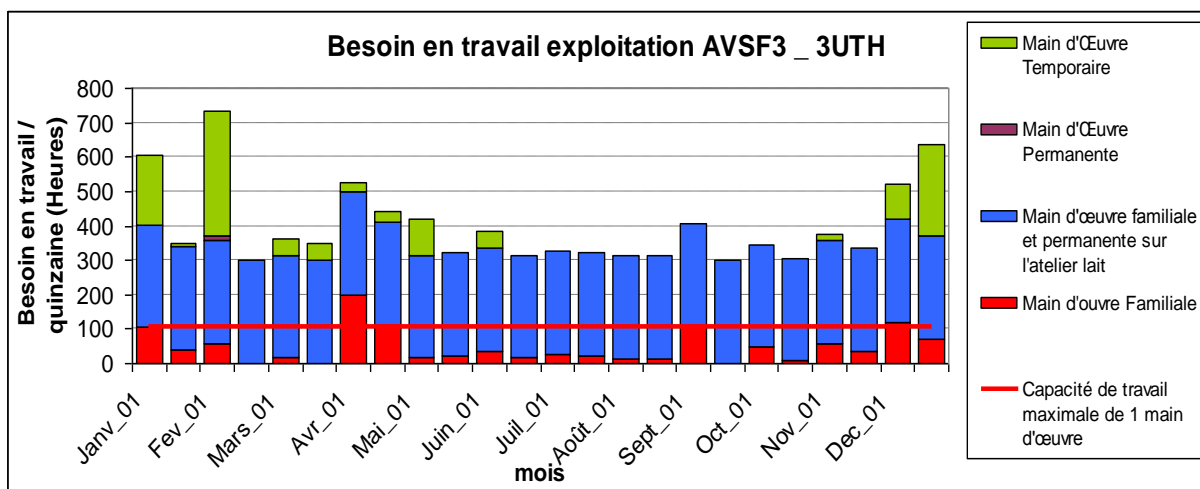
Exploitation BRLSE3 : type C2 : RI : 0.8 ha ; RMME : 0.17 ha en SCV ; Tanety : 0.34 ha ; Baiboho : 0.8 ha en SCV; Atelier lait : 3 vaches laitières.



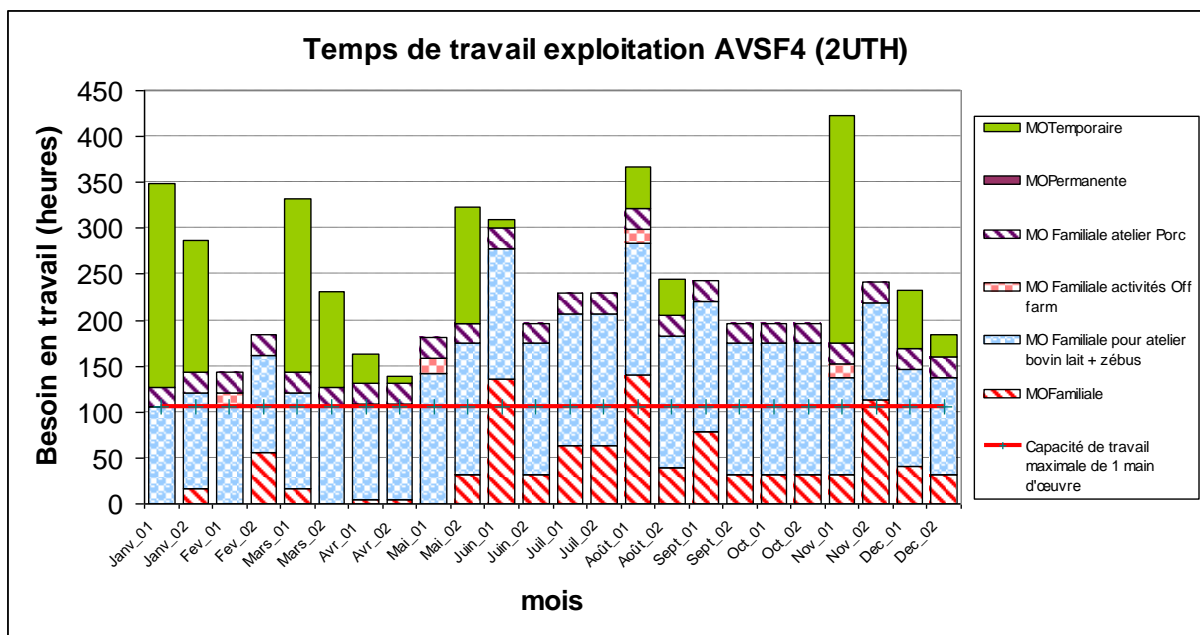
Exploitation BRLSE4 : type C2 : RI : 2.9 ha ; *tanety* : 0.6 ha en SCV ; *Baiboho* : 0.7 ha en SCV ; atelier ovin (20) ; zébu trait et capital.



Exploitation AVSF2 : type A1 : RI : 10 ha cultivés + 6 ha mis en location ; *tanety* : 6 ha ; atelier lait : 1 vache laitière ( + 2 achat en cours ) ; spéculation sur le riz



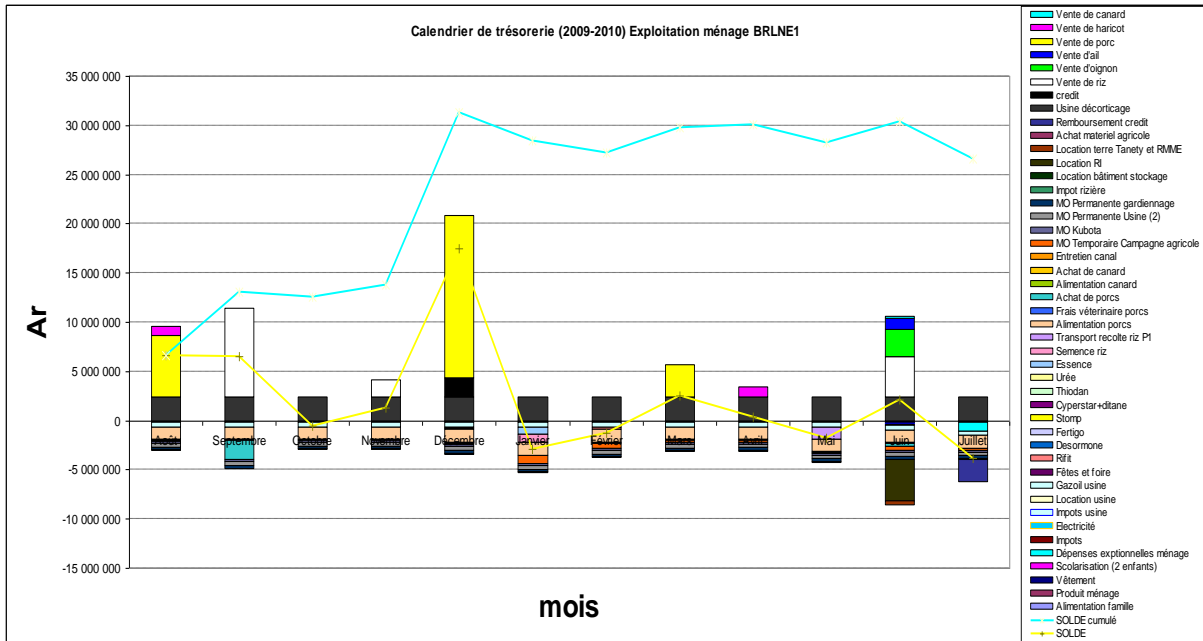
Exploitation AVSF3 : type C1 : RI : 0.8 ha ; RMME : 1 ha ; tanety : 1.71 ha ; Atelier lait : 5 vaches laitières (3 en lactation / an) ; zébus de trait et capital.



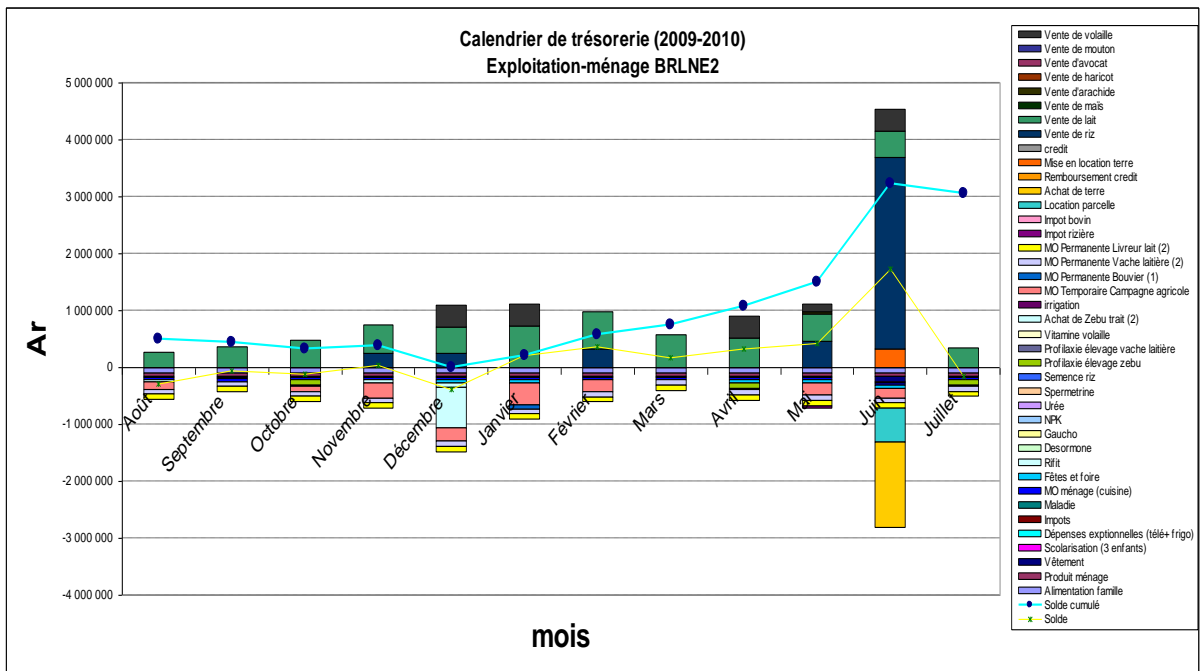
Exploitation AVSF4 : type C1 : RI : 0.47 ha + 3 ha mis en location ; tanety : 1.43 ha cultivés + 2 ha disponibles ; atelier lait : 3 vaches laitières ; zébu de traits et capital ; atelier porcin : 2 mères ; apiculture (10 ruches) ; pisciculture.



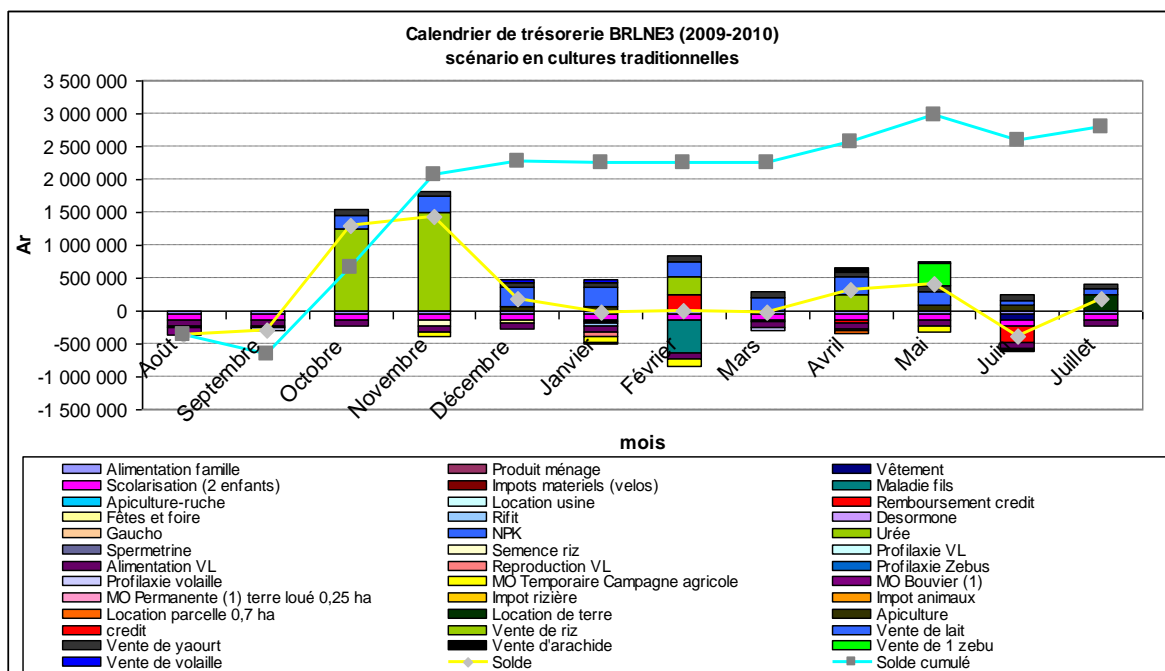
## Annexe 10: Annexe : Calendrier de trésorerie des 11 exploitations



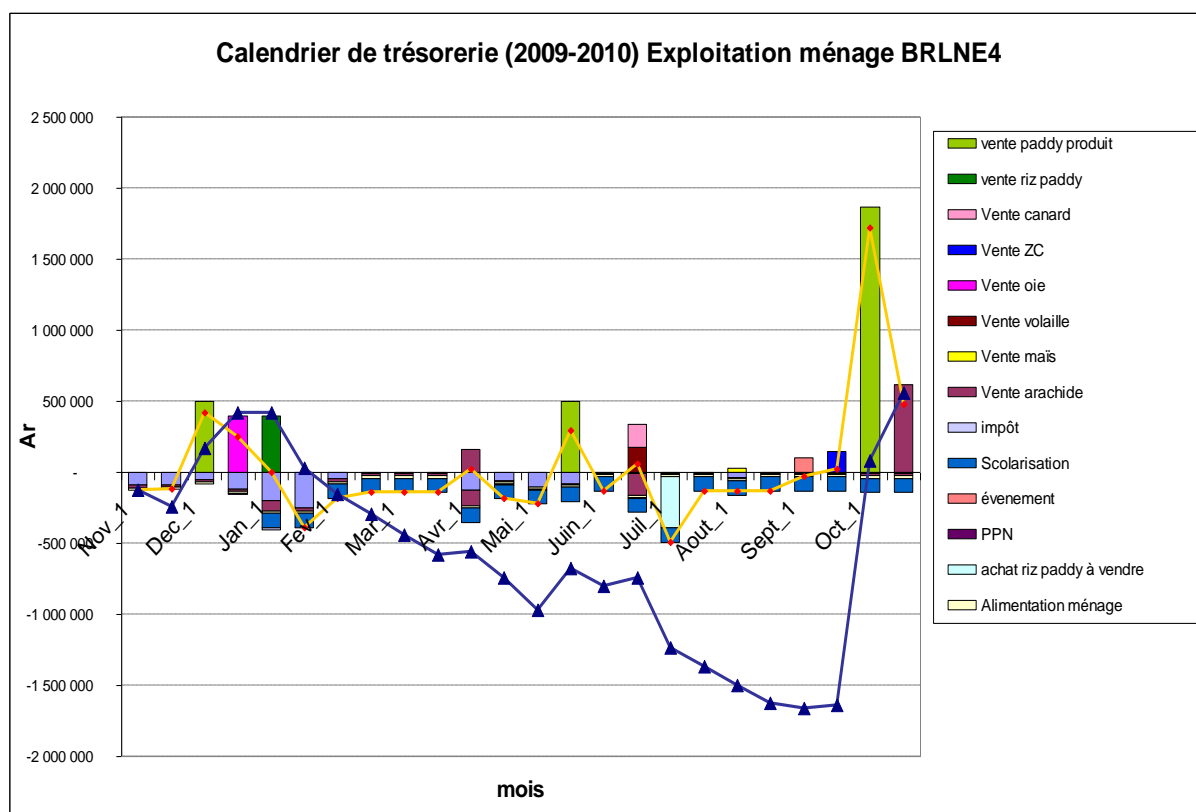
Exploitation BRLNE1 : type A2 : RI : 9 ha, Tanety : ha; Atelier 70 porcins ; Usine de décorticage de riz.



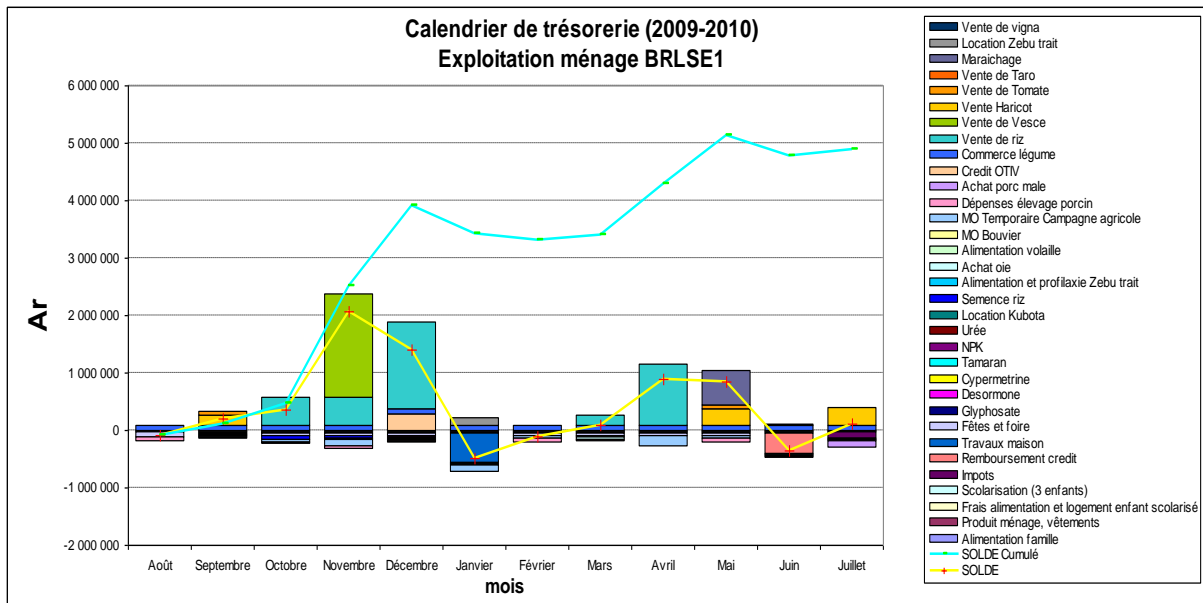
Exploitation BRLNE2 : type A1 : RI : 5 ha ; Tanety : 2 ha ; Baiboho : 0.7 ha ; atelier lait : 4 vaches laitières, zébus de trait et capital.



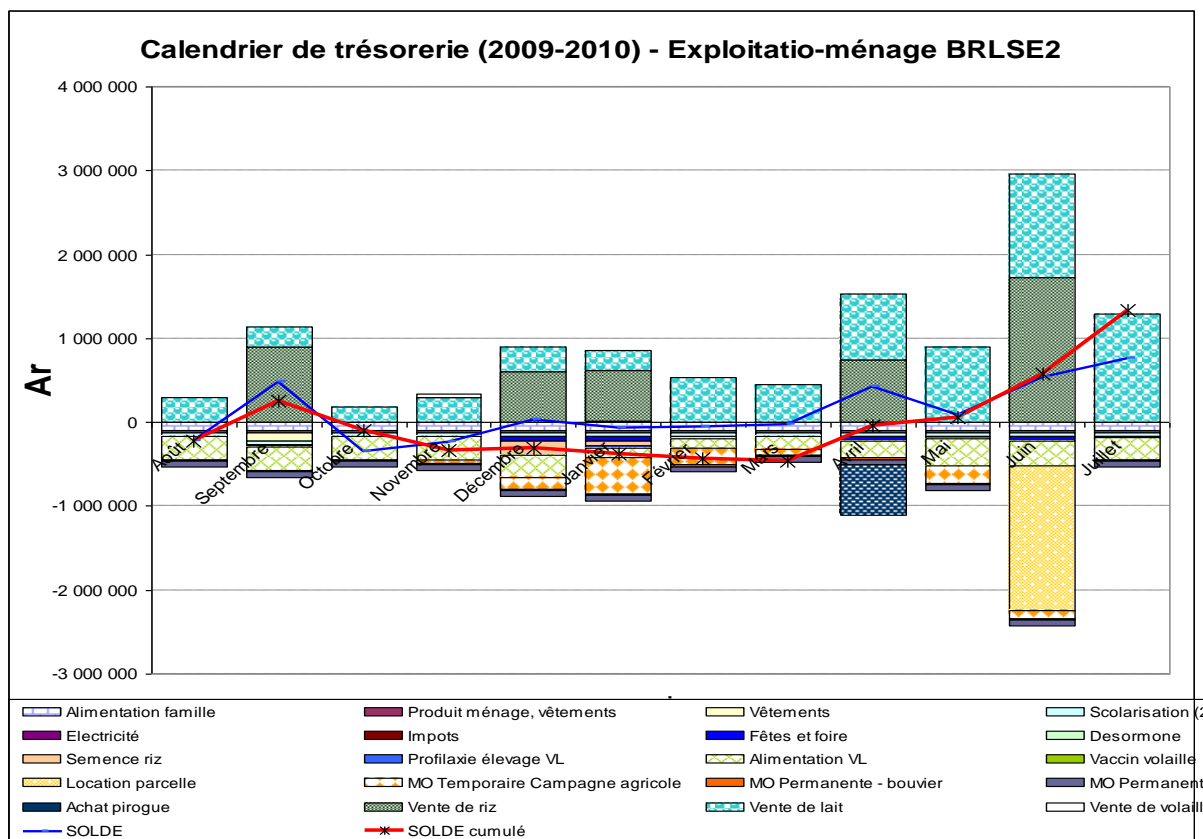
Exploitation BRLNE3 : type C1 : RMME : 1.25 ha avec culture de contre saison; *tanety* : 1.25 ha ; *Baiboho* : 1 ha; atelier lait: 1 vache laitière; apiculture, zébus de trait et capital.



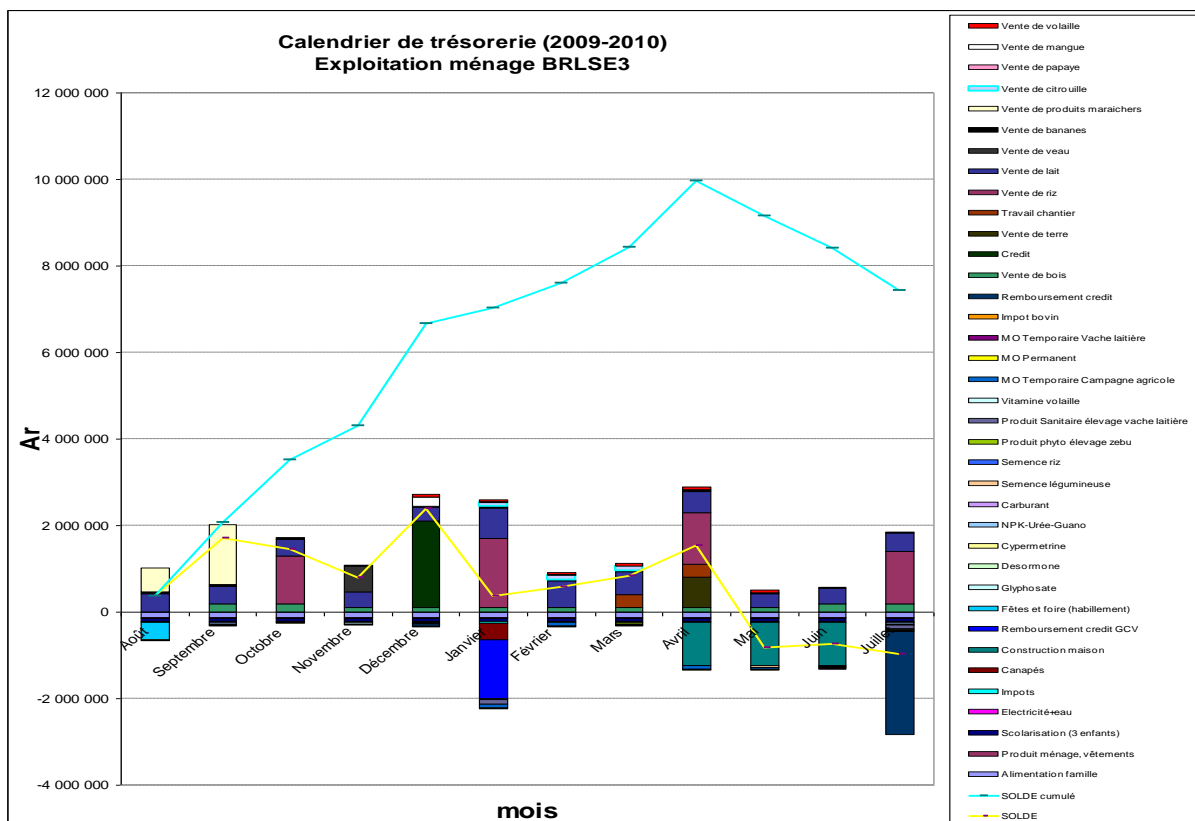
Exploitation BRLNE4 : type C2 : RI : 0.8 ha ; RMME : 1 ha ; *tanety* : 4.42 ha ; Volailles



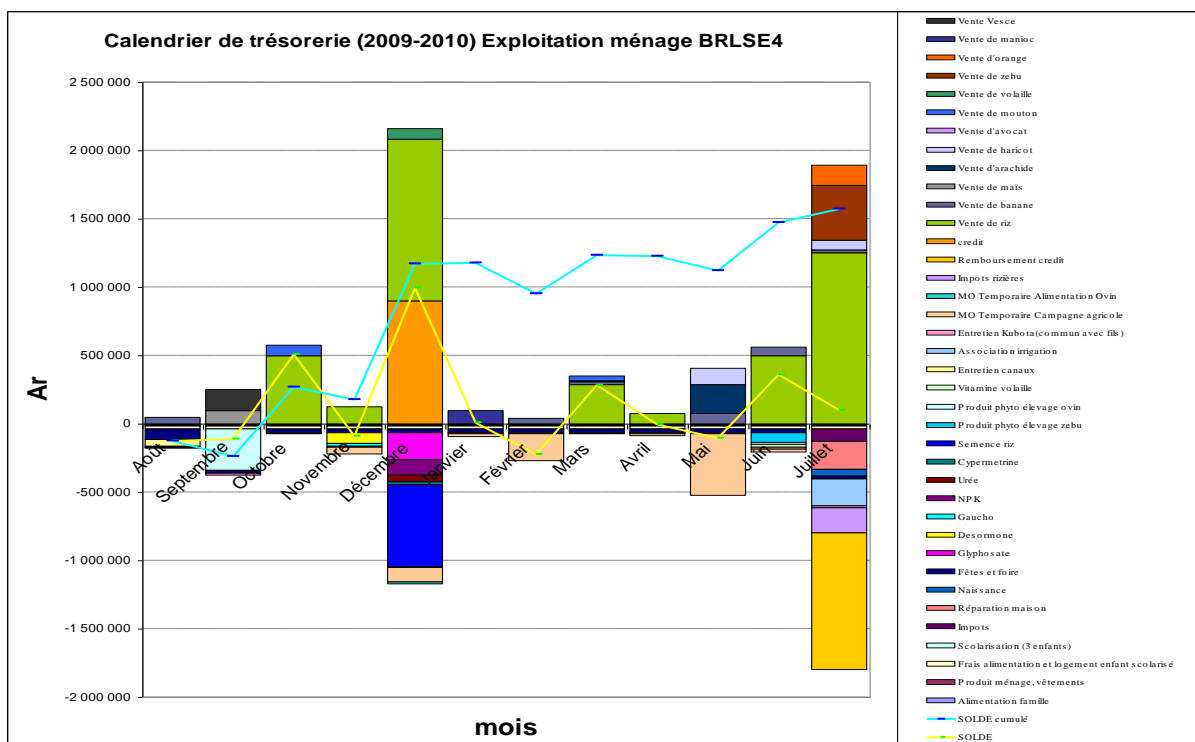
Exploitation BRLSE1 : type C2 : RI : 0.5 ha ; RMME : 0.5 ha en SCV; *Baiboho* : 1.07 ha en SCV et traditionnel ; atelier porcin : 2 femelles ; zébu de trait (2).



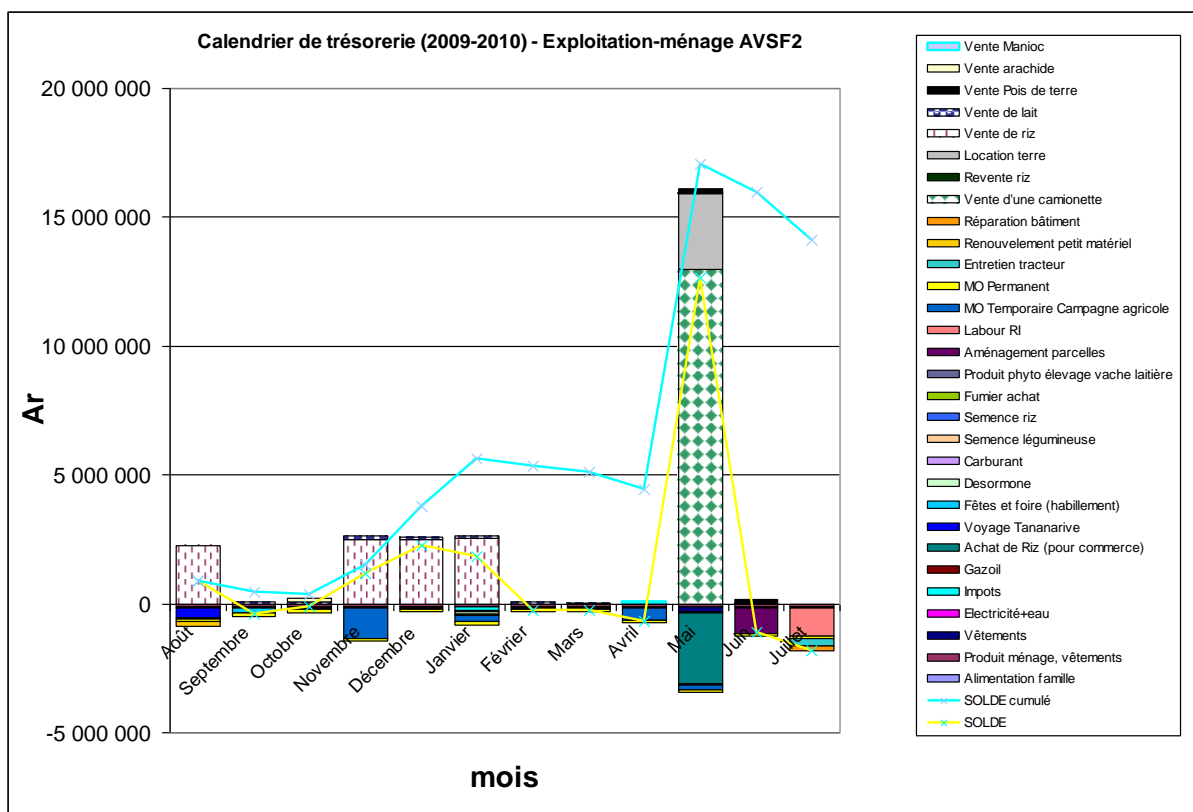
Exploitation BRLSE2 : type A1 : RI : 3ha en location; RMME : 0.75 ha en location ; Tanety : 0.5 ha ; Atelier lait : 5 vaches laitières ; zébus de traits et capital.



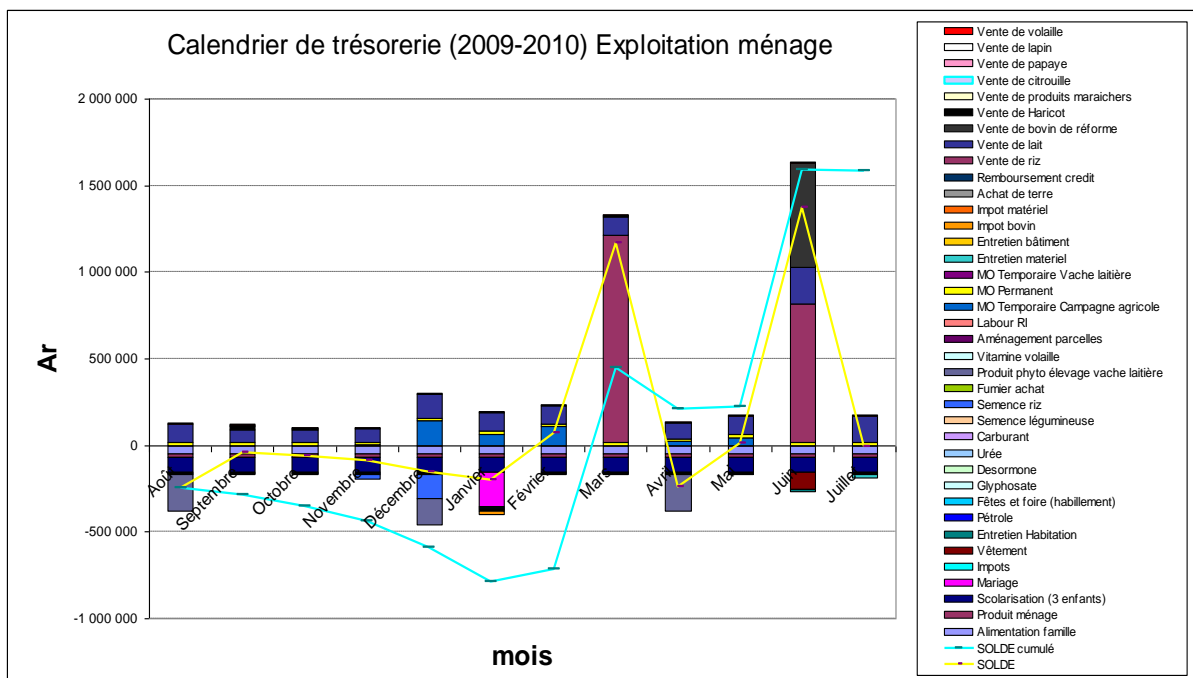
Exploitation BRLSE3 : type C2 : RI : 0.8 ha ; RMME : 0.17 ha en SCV ; Tanety : 0.34 ha ; Baiboho : 0.8 ha en SCV ; Atelier lait : 3 vaches laitières.



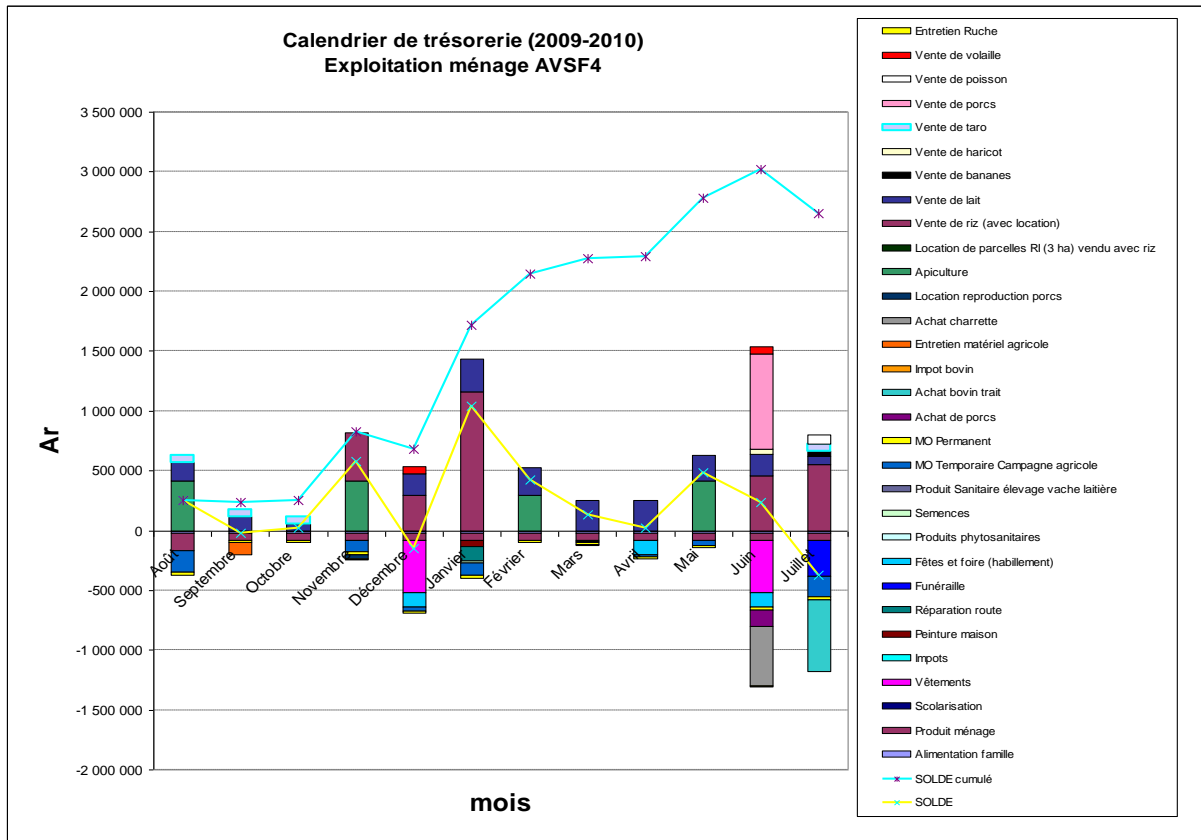
Exploitation BRLSE4 : type C2 : RI : 2.9 ha ; tanety : 0.6 ha en SCV ; Baiboho : 0.7 ha en SCV ; atelier ovin (20) ; zébu trait et capital.



Exploitation AVSF2 : type A1 : RI : 10 ha cultivés + 6 ha mis en location ; *tanety* : 6 ha ; atelier lait : 1 vache laitière ( + 2 achat en cours ) ; spéculation sur le riz.



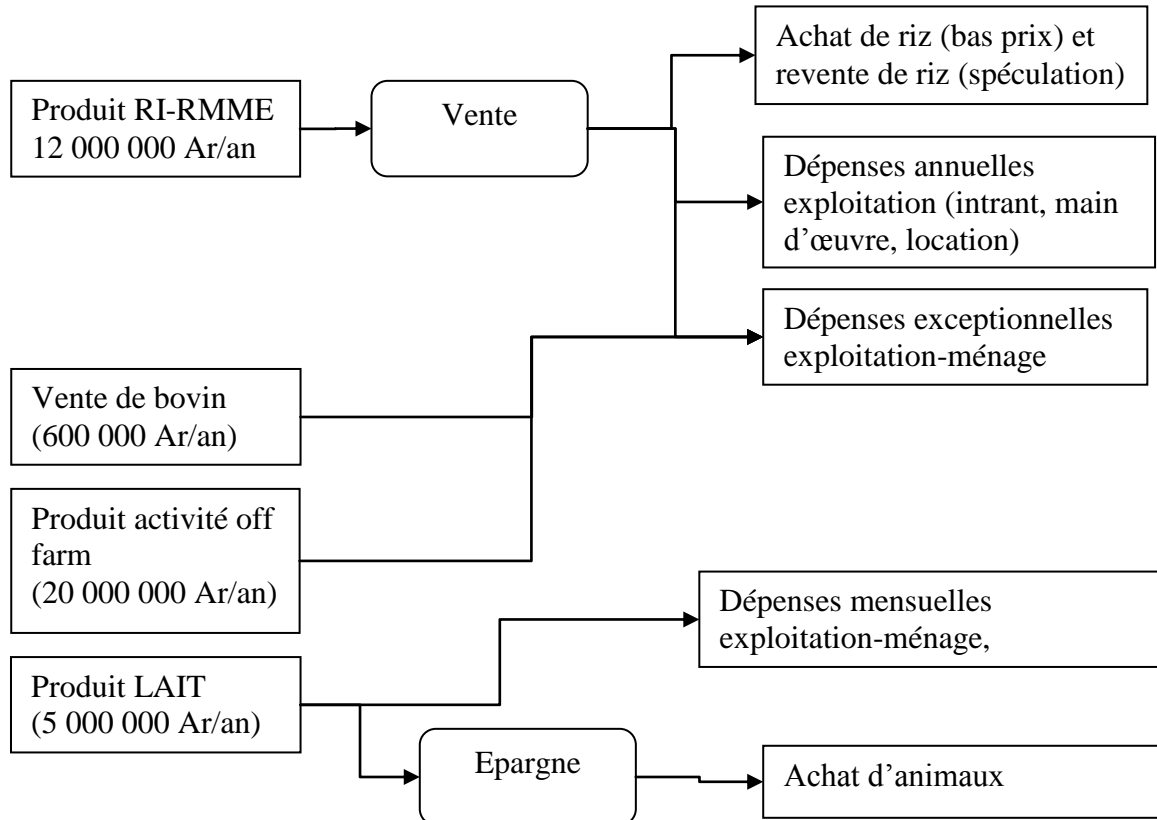
Exploitation AVSF3 : type C1 : RI : 0.8 ha ; RMME : 1 ha ; *tanety* : 1.71 ha ; Atelier lait : 5 vaches laitières (3 en lactation / an) ; zébus de trait et capital.



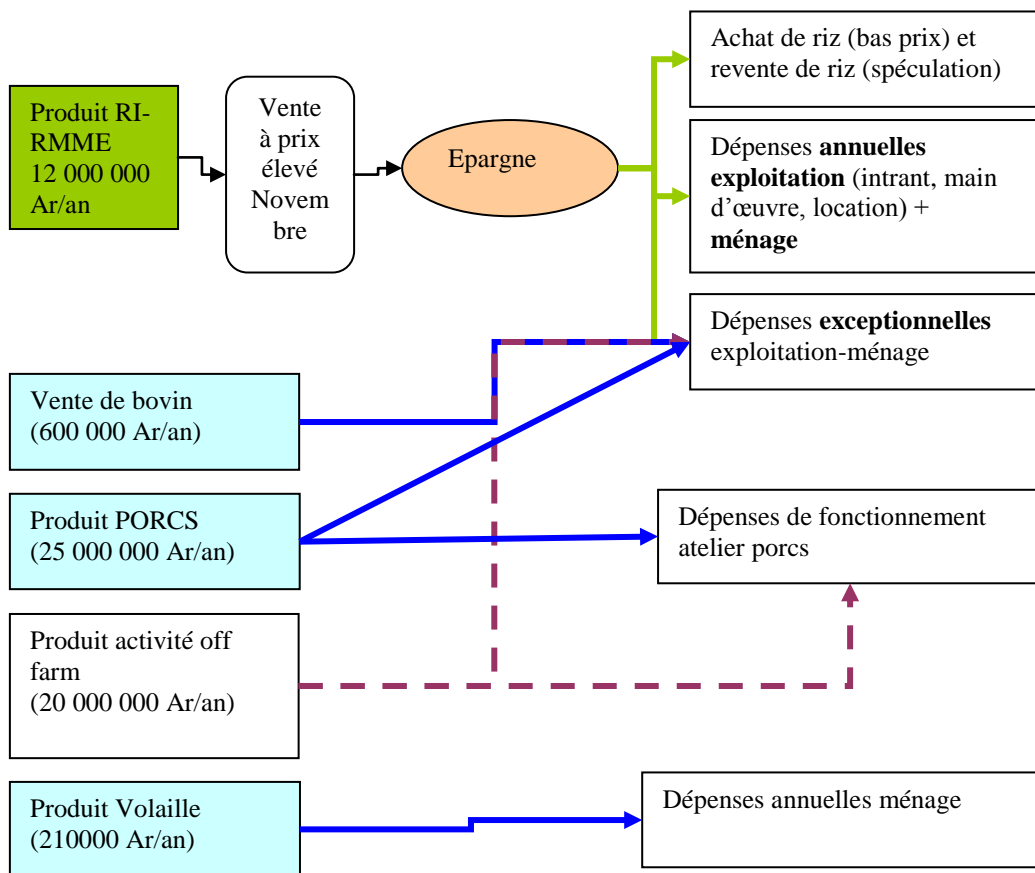
Exploitation AVSF4 : type C1 : RI : 0.47 ha + 3 ha mis en location ; *tanety* : 1.43 ha cultivés + 2 ha disponibles ; atelier lait : 3 vaches laitières ; zébu de traits et capital ; atelier porcin : 2 mères ; apiculture (10 ruches) ; pisciculture.

## Annexe 11: Flux de trésorerie par type d'exploitation

### ➤ Exploitations de type A1 :

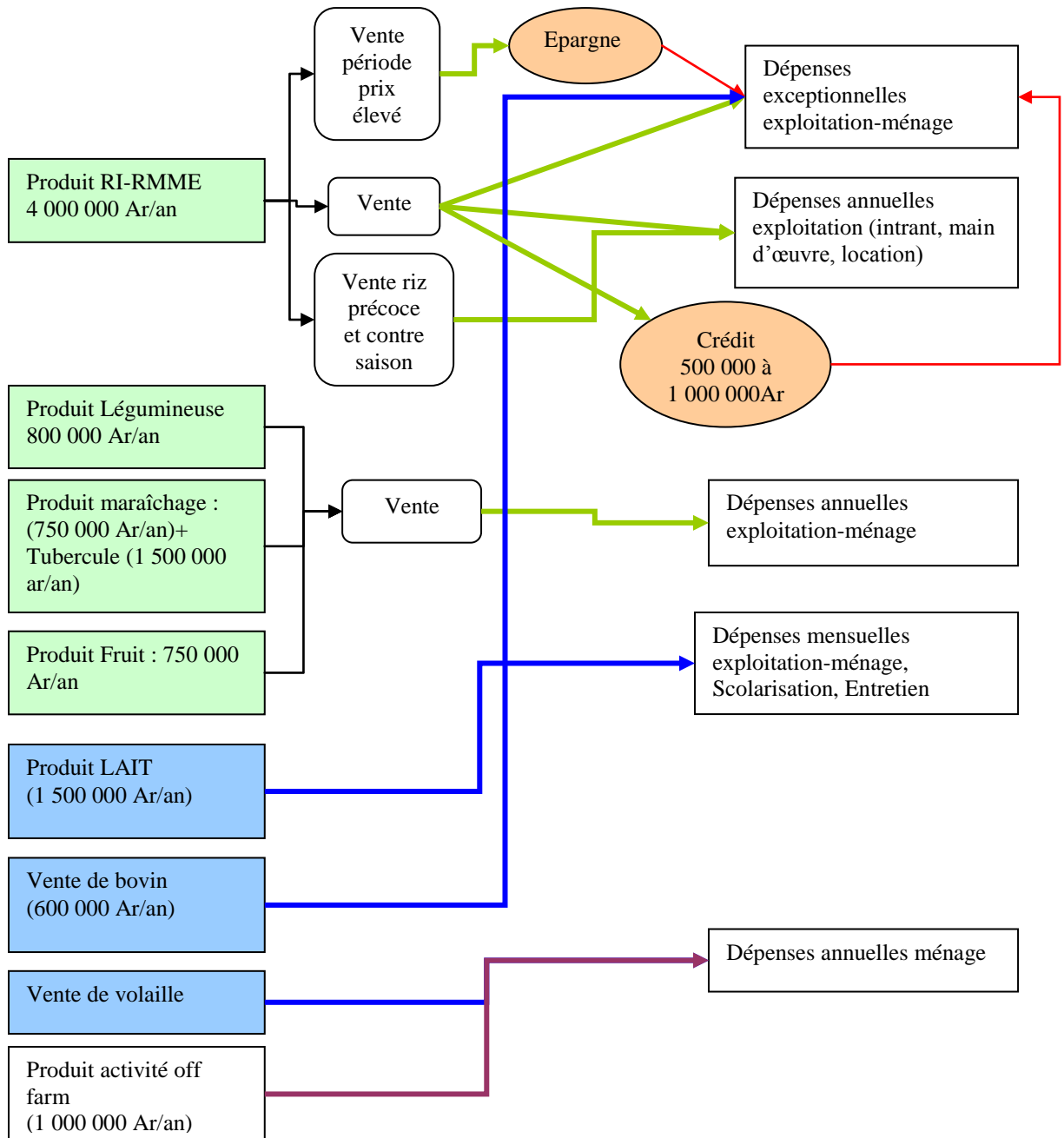


➤ **Exploitation de type A2 :**

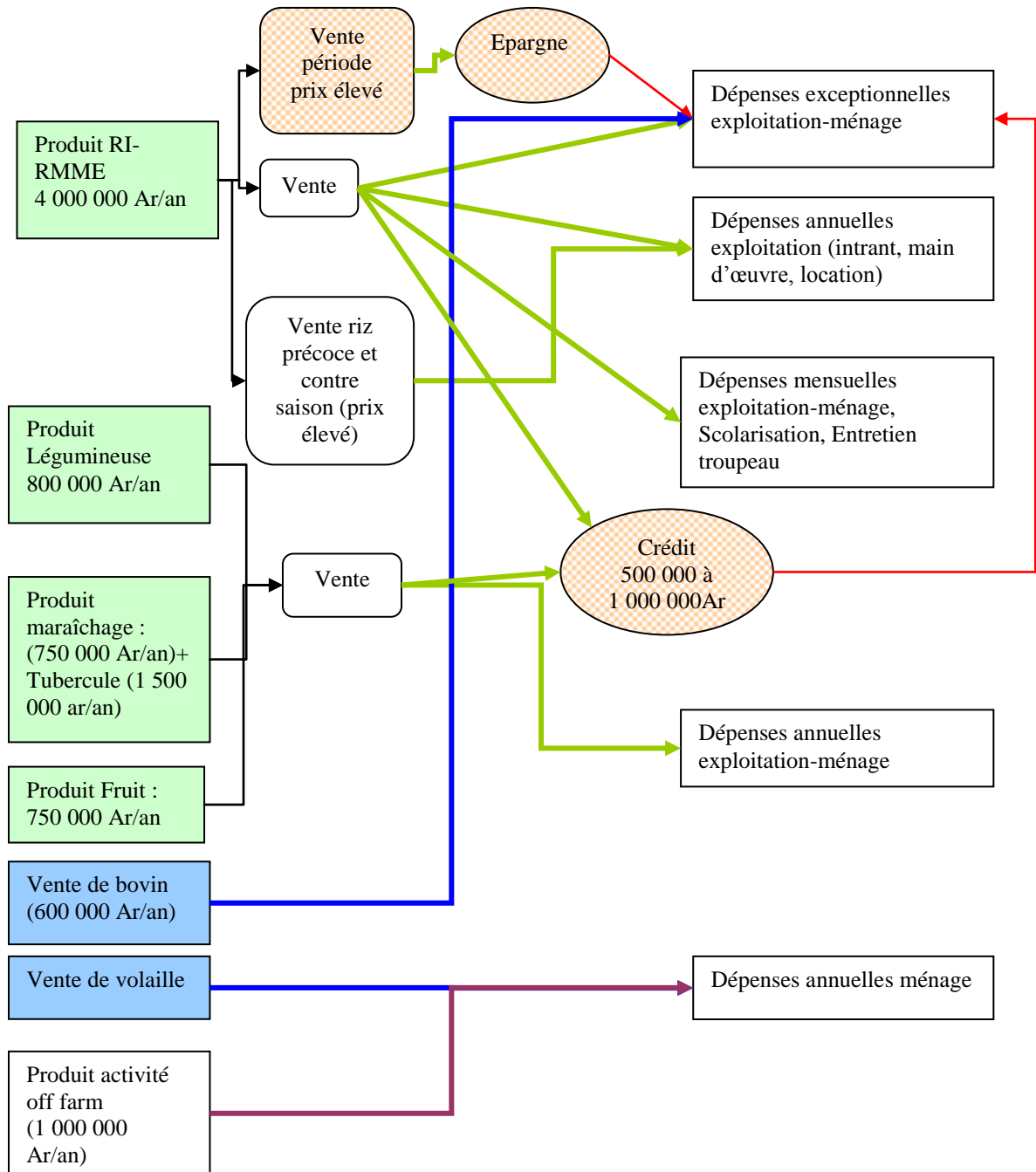




➤ **Exploitation de type C1 :**



➤ **Exploitation de type C2 :**



## Annexe 12: Tableau des conversions utilisées

<b>Produit:</b>	<b>unité 1</b>	<b>Conversion en kilogramme</b>
Riz Makalioka	1 vata	14
Riz Mena	1 vata	15
Riz fofifa	1 vata	12
Riz Sebota	1 vata	13
Riz B22	1 vata	16
Riz Primavera	1 vata	12
Riz Boeing	1 vata	15
Dolique	kapok	3,75
Niébé	1 kapok	3,75
Haricot	1 kapok	3,5
Mucuna	1 kapok	3,5
Tomate	1 caisse	25
Maïs	1 kapok	3,5
Arachide	1 kapok	3,25
Pois de terre	1 kapok	3,25

## **Annexe 13: Termes de références**

**Thème : « Impact de l'adoption des systèmes SCV sur la structure et le fonctionnement des exploitations en termes d'organisation du travail et sur la trésorerie sur l'ensemble du lac Alaotra. »**

Pays ; Madagascar

Cadre : Zone du lac Alaotra, 230 km au Nord de la capitale.

Période : mars/avril à octobre/décembre 2010 (ESAT 2, Agroparis tech, supagro...).

### **Objectifs du stage**

Généraux :

Analyse de l'impact de l'adoption/appropriation des techniques SCV sur les structures des exploitations agricoles : impact technique, réorganisation des facteurs de production, impact économique, impact écologique.

Analyse plus spécifique et précise de l'impact des SCV sur l'organisation du travail (familial et salarié, temporaire ou permanent) et la gestion de la trésorerie,

Dans le détail :

- Analyse contraintes opportunités sur l'adoption des systèmes SCV (processus d'innovation) : estimer la proportion d'évolution de l'utilisation des techniques sur les tanety, baibohos et RMME depuis la première introduction et l'impact sur la gestion du travail : vérifier si à moyen terme : l'adoption des SCV améliore la productivité du travail (et la valorisation de la journée de travail de travail familial, avec l'abaissement significatif des temps de travaux et l'appel éventuel à des salariés extérieurs).
- Analyse de l'impact sur l'intégration agriculture élevage au sein de l'exploitation et la diversification élevage (porc et bovins) - comparaison entre zones
- vérification de l'impact des SCV sur la trésorerie mensuelle et annuelle de l'exploitation : modification et déplacements des périodes de travail, meilleure utilisation de la main d'œuvre familiale, utilisation spécifique de main d'œuvre salariée, répartition entre MO salariale et familiale compte tenu de l'évolution des calendriers de travaux ...
- analyse de résilience des systèmes de production : les SCV et leurs avantages attendus et réels ont-ils un impact sur la résilience des exploitations (par rapports aux risques climatiques et économiques). Peut-on effectivement observer un effet tampon des SCV minimisant les risques climatiques ? Les productions sont elles effectivement plus importantes sécurisant le revenu ? Y a-t-il des modifications dans la trésorerie de l'exploitation ? Utilisation des soldes positifs a moyen terme ?
- compréhension des stratégies paysannes par type (issue de la typologie 2007).
- analyse savoirs et savoirs faire : impact des nouvelles pratiques.
- mesure de la durabilité post-projet du changement de paradigme que représente l'adoption des SCV.
- l'analyse sera effectuée sur l'ensemble des zones et pour l'ensemble des systèmes SCV sur tanety, Baiboho et RMME (rizières à mauvaise maîtrise d'eau).
- l'analyse pourra utiliser les données du réseau de fermes de références pour une modélisation ex ante.

### **Contexte**

Une première analyse préliminaire aura été faite en 2009/2010 par un étudiant malgache sur les zones BRL (Est et Vallées du sud-est) au niveau parcelles et systèmes de culture pour le lac Alaotra). Un stage complémentaire BVlac sera en cours avec un étudiant français sur la modélisation et l'analyse prospective et la création des scénarios pour l'aide à la décision dans les projets. Un stage également à la même période sera effectué sur la compréhension des tenants et aboutissant des processus d'innovation au long terme (plus de 5 ans) sur les systèmes SCV.

L'utilisation des exploitations du réseau de fermes de références modélisées sous olympe permettra de quantifier ex ante l'impact des innovations sur les exploitations en termes de revenu, de structure, d'organisation (du travail en particulier) et de la résilience des systèmes.

Financement : ANR pépites

Opérateur : BRL et AVSF

Co-encadrants de terrain : E Penot.

Target : étudiant Agroparistech, Supagro ou IRC

*Pris en charge par CIRAD ANR pépites*

une allocation de 400 euros/mois pour les frais de nourriture et de traducteur assurance

les billets d'avions France /Madagascar-Antananarivo, visa

*Pris en charge par le stagiaire*

autres types de frais

Frais de multiplication du rapport.

### **Contacts : E Penot,**

Direction régionale du Cirad

Ampandrionomby - BP 853

Antananarivo - Madagascar

Tel.: 261 (0)20 22 40 623

Tel portable: +261 (0) 34 044 6329

Tel bureau CIRAD : +261 (0)20 22 40 623 (bureau)

Fax Bureau CIRAD : +261 (0) 20 22 40 821

Mail : penot@cirad.fr

### **Divers**

Pour cette étude, Il est fortement conseillé aux étudiants de disposer d'un micro-ordinateur pour la rédaction du mémoire et le traitement des données pour la durée du stage. Un GPS est fourni si nécessaire. Une partie du stage se fera éventuellement dans les villages pendant les enquêtes (1 à 2 mois) et les séances de restitution. Les étudiants seront donc prêts à passer entre 30 et 50 % de leur temps dans les villages. Il est souhaité que la rédaction finale du mémoire et des sets de données se fasse localement sous la direction de E Penot, mais peut se faire en France avec échanges d'email.

Si E Penot ne peut pas être présent à la soutenance, une lettre formelle sur le déroulement du stage et une proposition de note sera envoyée au jury lors de la soutenance.

Si le stage n'est pas diplômant (césure) : un rapport final de même qualité est quand même demandé de même qualité qu'un mémoire de fin d'étude. Le travail peut déboucher également sur une publication commune si le stagiaire est prêt à le faire (non obligatoire).

Par contre il est demandé à l'étudiant de fournir une version résumé de son mémoire en 30 pages qui sera publiée dans la collections AFD « documents de travail du projet BVlac), en co-auteur avec les encadrants.

Un stage diplômant de fin d'étude est préféré.

## Annexe 14: Table des illustrations

<b>ILLUSTRATION N°1.</b>	<b>CARTE DE MADAGASCAR ET DE LA REGION DU LAC ALAOTRA</b>	<b>9</b>
<b>ILLUSTRATION N°2.</b>	<b>DIAGRAMME OMBROTHERMIQUE 1962-2005 – STATION METEOROLOGIQUE D’AMBATONDRAZAKA</b>	<b>10</b>
<b>ILLUSTRATION N°3.</b>	<b>MISE EN VALEUR DES UNITES DE PAYSAGE, SOURCE : DURAND ET NAVE, 2007</b>	<b>11</b>
<b>ILLUSTRATION N°4.</b>	<b>TYPOLOGIE 2007 - SOURCE : DURAND ET NAVE</b>	<b>14</b>
<b>ILLUSTRATION N°5.</b>	<b>GRAPHIQUE : LES EXPLOITATIONS DE L’ECHANTILLON D’ETUDE.</b>	<b>19</b>
<b>ILLUSTRATION N°6.</b>	<b>RESULTAT ECONOMIQUE DES EXPLOITATIONS DE L’ECHANTILLON D’ETUDE</b>	<b>20</b>
<b>ILLUSTRATION N°7.</b>	<b>CARTE : REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES EXPLOITATIONS DE L’ECHANTILLON</b>	<b>21</b>
<b>ILLUSTRATION N°8.</b>	<b>METHODOLOGIE DE L’ETUDE</b>	<b>30</b>
<b>ILLUSTRATION N°9.</b>	<b>SCHEMA : MODELISATION DU SCENARIO DE REFERENCE</b>	<b>34</b>
<b>ILLUSTRATION N°10.</b>	<b>BESOIN EN TRAVAIL SUR 1 HA DE RI</b>	<b>42</b>
<b>ILLUSTRATION N°11.</b>	<b>DEPENSES SUR 1 HA DE RI</b>	<b>43</b>
<b>ILLUSTRATION N°12.</b>	<b>BESOIN EN TRAVAIL SUR 1 HA DE RMME</b>	<b>43</b>
<b>ILLUSTRATION N°13.</b>	<b>DEPENSES SUR 1 HA DE RMME</b>	<b>44</b>
<b>ILLUSTRATION N°14.</b>	<b>BESOIN EN TRAVAIL SUR 1 HA DE BAIBOHO AVEC DU RIZ PRECOCE</b>	<b>45</b>
<b>ILLUSTRATION N°15.</b>	<b>BESOIN EN TRAVAIL SUR 1 HA DE BAIBOHO AVEC RIZ DE CONTRE SAISON</b>	<b>45</b>
<b>ILLUSTRATION N°16.</b>	<b>BESOIN EN TRAVAIL SUR 1 HA D’ARACHIDE SUR TANETY</b>	<b>46</b>
<b>ILLUSTRATION N°17.</b>	<b>BESOIN EN TRAVAIL SUR 1 HA DE RMME : RIZ/HARICOT</b>	<b>46</b>
<b>ILLUSTRATION N°18.</b>	<b>BESOIN EN TRAVAIL SUR 1 HA DE PATATE DOUCE</b>	<b>47</b>
<b>ILLUSTRATION N°19.</b>	<b>BESOIN EN TRAVAIL SUR 1 HA DE MAÏS + HARICOT SCV</b>	<b>50</b>
<b>ILLUSTRATION N°20.</b>	<b>BESOIN EN TRAVAIL SUR 1 HA DE RIZ PLUVIAL SCV</b>	<b>50</b>
<b>ILLUSTRATION N°21.</b>	<b>DEPENSES SUR 1 HA DE MAÏS + LEGUMINEUSE SCV</b>	<b>50</b>
<b>ILLUSTRATION N°22.</b>	<b>GRAPHIQUE : COMPARAISON DES CHARGES EN INTRANT / HECTARE ENTRE PARCELLES SCV ET TRADITIONNELLES SUIVANT L’UNITE AGRONOMIQUE.</b>	<b>51</b>
<b>ILLUSTRATION N°23.</b>	<b>GRAPHIQUE : COMPARAISON DES CHARGES EN MAIN D’ŒUVRE ENTRE PARCELLES SCV ET PARCELLES EN TRADITIONNEL</b>	<b>51</b>
<b>ILLUSTRATION N°24.</b>	<b>GRAPHIQUE : COMPARAISON DES MARGES BRUTES SUR PARCELLES AVEC TECHNIQUES SCV ET PARCELLES EN TRADITIONNEL.</b>	<b>52</b>
<b>ILLUSTRATION N°25.</b>	<b>EXEMPLE DE CALENDRIER DE TRAVAIL EXPLOITATION DE TYPE A1</b>	<b>58</b>
<b>ILLUSTRATION N°26.</b>	<b>EXEMPLE DE CALENDRIER DE TRAVAIL – EXPLOITATION DE TYPE A2</b>	<b>60</b>
<b>ILLUSTRATION N°27.</b>	<b>EXEMPLE DE CALENDRIER DE TRAVAIL – EXPLOITATION DE TYPE C1</b>	<b>61</b>
<b>ILLUSTRATION N°28.</b>	<b>EXEMPLE DE CALENDRIER DE TRAVAIL – EXPLOITATION DE TYPE C2</b>	<b>62</b>

<b>ILLUSTRATION N°29. GRAPHIQUE : EVOLUTION MENSUELLE MOYENNE DES PRIX DU RIZ PADDY 2010 SUR LE MARCHE D'AMBATONDRAZAKA : (ESTIMATION DU PRIX POUR LES MOIS D'OCTOBRE, NOVEMBRE ET DECEMBRE 2010 A PARTIR DE L'EVOLUTION DES PRIX 2009). (SOURCE : MERCURIALE DES PRIX 2009 ET 2010 – RELEVÉ BV LAC).</b>	<b>64</b>
<b>ILLUSTRATION N°30. GRAPHIQUE : DEPENSES DE L'EXPLOITATION (EXPLOITATION AVSF2 : RI : 10HA ; AVEC ATELIER LAIT)</b>	<b>67</b>
<b>ILLUSTRATION N°31. GRAPHIQUE : RECETTES DE LA VENTE DE RIZ SUR RI ; EXPLOITATION AVSF2 AVEC RI : 10 HA ; AVEC ATELIER LAIT.</b>	<b>67</b>
<b>ILLUSTRATION N°32. GRAPHIQUE : RECETTES ET DEPENSES DE L'ATELIER LAIT ET DEPENSES DU MENAGE ; EXPLOITATION BRLSE2 : RI &gt; 3 HA ; ATELIER LAIT : 5 VACHES LAITIÈRES</b>	<b>68</b>
<b>ILLUSTRATION N°33. GRAPHIQUE : RECETTES ET DEPENSES DE L'ATELIER LAIT ET DEPENSES DU MENAGE ; EXPLOITATION BRLNE2 : RI &gt; 3 HA ; ATELIER LAIT : 4 VACHES LAITIÈRES</b>	<b>69</b>
<b>ILLUSTRATION N°34. GRAPHIQUE : RECETTES ET DEPENSES DE L'ACTIVITÉ OFF FARM ET DEPENSES DU MENAGE ; EXPLOITATION BRLNE : RI : 8 HA ; USINE DE DECORTICAGE ; ATELIER PORC.</b>	<b>69</b>
<b>ILLUSTRATION N°35. GRAPHIQUE : RECETTE ET DEPENSES SPECULATION SUR LE RIZ ; EXPLOITATION AVSF2 ; RI : 10 HA ; ATELIER LAIT ; ACHAT REVENTE DE RIZ.</b>	<b>70</b>
<b>ILLUSTRATION N°36. RECETTES DE LA VENTE DE RIZ EN 2009-2010 DANS L'EXPLOITATION AVSF4</b>	<b>70</b>
<b>ILLUSTRATION N°37. DEPENSES AGRICOLE EN 2009-2010 DANS L'EXPLOITATION AVSF4</b>	<b>71</b>
<b>ILLUSTRATION N°38. GRAPHIQUE : RECETTES DEPENSES ATELIER LAIT ET DEPENSES DU MENAGE ; EXPLOITATION BRLNE3 : RI &lt; 3HA ; UNE VACHE LAITIÈRE ; CAS D'UN MENAGE AVEC PROBLÈME DE SANTÉ D'UN MEMBRE DE LA FAMILLE EN FÉVRIER. PRISE D'UN CRÉDIT POUR ASSURER LES SOINS ET REMBOURSEMENT DU CRÉDIT EN JUIN.</b>	<b>71</b>
<b>ILLUSTRATION N°39. GRAPHIQUE : RECETTES DES VENTES DE RIZ ; EXPLOITATION BRLSE4 : RI &lt; 3HA</b>	<b>72</b>
<b>ILLUSTRATION N°40. RECETTES VENTE DE LA PRODUCTION DES CULTURES AVEC TECHNIQUES SCV ; EXPLOITATION BRLSE1 : 0.79 HA EN SCV.</b>	<b>73</b>
<b>ILLUSTRATION N°41. GRAPHIQUE: DEPENSES EN MAIN D'ŒUVRE TEMPORAIRE DE L'EXPLOITATION BRLSE3 (AVEC TECHNIQUE SCV (RIZ/MARAICHAGE))</b>	<b>74</b>
<b>ILLUSTRATION N°42. GRAPHIQUE : REPARTITION DES CHARGES EN INTRANT SUR PARCELLES SCV ; EXPLOITATION BRLSE1 : 0.79 HA DE SCV</b>	<b>75</b>
<b>ILLUSTRATION N°43. GRAPHIQUE : RECETTES ISSUES DE LA VENTE DE LA PRODUCTION DE 0.88 HA DE SYSTEMES DE CULTURE SCV ; EXPLOITATION BRLSE3.</b>	<b>75</b>
<b>ILLUSTRATION N°44. GRAPHIQUE : CALENDRIER TRÉSORERIE EXPLOITATION (RI &lt; 3HA ; SCV ; ATELIER LAIT) :</b>	<b>76</b>
<b>ILLUSTRATION N°45. GRAPHIQUE : RECETTES ISSUES DE LA VENTE DE LA PRODUCTION DE SYSTEMES DE CULTURE SUR TANETY ET BAIBOHO ; EXPLOITATION AVSF4.</b>	<b>77</b>
<b>ILLUSTRATION N°46.</b>	<b>77</b>
<b>ILLUSTRATION N°47. GRAPHIQUE : RECETTES ISSUES DE LA VENTE DE LA PRODUCTION DE SYSTEMES DE CULTURE SUR TANETY ET BAIBOHO ; EXPLOITATION BRLNE3</b>	<b>77</b>
<b>ILLUSTRATION N°48. GRAPHIQUE : REPARTITION DES DEPENSES EN MAIN D'ŒUVRE DANS UNE EXPLOITATION SANS TECHNIQUES SCV ; EXPLOITATION AVSF3.</b>	<b>78</b>
<b>ILLUSTRATION N°49. GRAPHIQUE : EXEMPLE UTILISATION DES RECETTES DE LA VENTE DE ZEBU :</b>	<b>78</b>
<b>ILLUSTRATION N°50. GRAPHIQUE : EXEMPLE UTILISATION DES RECETTES DE LA VENTE DE ZEBU :</b>	<b>79</b>



<b>ILLUSTRATION N°51. GRAPHIQUE : RECETTES-DEPENSES ATELIER PORCIN ; EXPLOITATION BRLNE1 : 70 PORCS VENDUS PAR AN ; 8 HA DE RI.</b>	<b>80</b>
<b>ILLUSTRATION N°52. GRAPHIQUE : RECETTES-DEPENSES ATELIER PORCIN ; EXPLOITATION BRLSE1 : 12 PORCS VENDUS PAR AN ; 0.5 HA DE RI.</b>	<b>80</b>
<b>ILLUSTRATION N°53. GRAPHIQUE : DEPENSES FAMILIALE / PERSONNE</b>	<b>81</b>
<b>ILLUSTRATION N°54. GRAPHIQUE : EXEMPLE DES BESOINS EN TRESORERIE D'UN MENAGE DE 6 PERSONNES DE PLUS DE 15 ANS.</b>	<b>81</b>
<b>ILLUSTRATION N°55. EXPLOITATION DE TYPE C2 : 3 HA DE RI ; 1.32 HA DE SYSTEME DE CULTURE SCV ; 1 HA MIS EN METAYAGE ; 9 ZEBUS (TRAIT ET CAPITAL) ; 12 OVINS.</b>	<b>82</b>
<b>ILLUSTRATION N°56. EXPLOITATION BRLNE3 : COMPARAISON DE L'EVOLUTION DU RESULTAT ENTRE LE SCENARIO AVEC TECHNIQUES SCV ET LE SCENARIO AVEC CULTURE EN TRADITIONNEL.</b>	<b>89</b>
<b>ILLUSTRATION N°57. CALENDRIER DE TRESORERIE 2010 DE L'EXPLOITATION BRLNE3. CULTURES TRADITIONNELLES SUR TANETY ET BAIBOHOS.</b>	<b>90</b>
<b>ILLUSTRATION N°58. CALENDRIER PROSPECTIF DE L'EXPLOITATION BRLNE3 EN 2012. SCEANRIO AVEC MISE EN PLACE DE TECHNIQUES SCV SUR TANETY ET BAIBOHOS.</b>	<b>90</b>
<b>ILLUSTRATION N°59. BESOIN EN TRAVAIL DE L'EXPLOITATION BRLNE3 EN 2010. (SANS TECHNIQUES SCV)</b>	<b>91</b>
<b>ILLUSTRATION N°60. ILLUSTRATION : BESOIN EN TRAVAIL PREVISIONNEL SUR L'EXPLOITATION BRLNE3 DANS LE SCENARIO AVEC MISE EN PLACE DE TECHNIQUES SCV SUR TANETY ET BAIBOHO</b>	<b>91</b>
<b>ILLUSTRATION N°61. EXPLOITATION BRLNE1 : COMPARAISON DE L'EVOLUTION DE LA MARGE BRUTE SUR TANETY ET BAIBOHO ENTRE LE SCENARIO AVEC PARCELLES AVEC TECHNIQUES SCV ET LE SCENARIO EN CULTURES TRADITIONNELLES.</b>	<b>92</b>
<b>ILLUSTRATION N°62. EXPLOITATION BRLNE1 : COMPARAISON DE L'EVOLUTION DU RESULTAT ENTRE LE SCENARIO AVEC PARCELLES AVEC TECHNIQUES SCV ET LE SCENARIO EN CULTURES TRADITIONNELLES.</b>	<b>93</b>
<b>ILLUSTRATION N°63. EXPLOITATION BRLSE2 : COMPARAISON PRODUCTION POTENTIELLE DU TROUPEAU PAR RAPPORT A LA PRODUCTION REELLE DANS LE SCENARIO SANS ALIMENTATION FOURRAGERE. (SOURCE : CLIFS)</b>	<b>95</b>
<b>ILLUSTRATION N°64. EXPLOITATION BRLSE2 : PRODUCTION LAITIERE DU TROUPEAU DE 5 VACHES LAITIERES AVEC ALIMENTATION FOURRAGERE. COMPARAISON PRODUCTION POTENTIELLE / PRODUCTION REELLE. (SOURCE : CLIFS)</b>	<b>96</b>
<b>ILLUSTRATION N°65. EXPLOITATION BRLSE2 : EVOLUTION DE LA QUANTITE DE LAIT PRODUITE PAR LE TROUPEAU SUR UNE PERIODE DE 10 ANS. COMPARAISON ENTRE LE SCENARIO DE REFERENCE ET LE SCENARIO AVEC PARCELLES FOURRAGERES (SOURCE : OLYMPE)</b>	<b>96</b>
<b>ILLUSTRATION N°66. EXPLOITATION BRLSE2 : COMPARAISON DE L'EVOLUTION DU RESULTAT SUR UNE PERIODE DE 10 ANS ENTRE LE SCENARIO DE REFERENCE ET LE SCENARIO AVEC PARCELLES FOURRAGERES.</b>	<b>97</b>
<b>ILLUSTRATION N°67. COMPARAISON DU CALENDRIER DE TRAVAIL SUR L'ATELIER LAITIER ENTRE LE SCENARIO SANS PARCELLES FOURRAGERE (COLLECTE D'HERBES SAUVAGES DANS LES MARAIS) ET LE SCENARIO AVEC PARCELLES FOURRAGERES.</b>	<b>98</b>
<b>ILLUSTRATION N°68. EXPLOITATION AVSF3 : COMPARAISON DE L'EVOLUTION DE LA QUANTITE DE LAIT LIVREE PAR LE TROUPEAU ENTRE LE SCENARIO DE REFERENCE ET SCENARIO AVEC ROTATION FOURRAGE//CULTURES VIVRIERES. (SOURCE : OLYMPE)</b>	<b>99</b>
<b>ILLUSTRATION N°69. EXPLOITATION AVSF3 : COMPARAISON DE LA MARGE BRUTE DES CULTURES VIVRIERES SUR TANETY ENTRE LE SCENARIO SANS PARCELLE FOURRAGERE ET LE SCENARIO AVEC PARCELLE FOURRAGERE.</b>	<b>100</b>

<b>ILLUSTRATION N°70. ILLUSTRATION : EXPLOITATION AVSF3 : COMPARAISON DE LA MARGE BRUTE DES CULTURES SUR TANETY + MARGE BRUTE DE L'ATELIER LAITIER ENTRE LE SCENARIO AVEC CULTURE VIVRIERE ET LE SCEANRIO AVEC ROTATIONS SCV CULTURES VIVRIERES // FOURRAGE.</b>	<b>100</b>
<b>ILLUSTRATION N°71. EXPLOITATION AVSF3 : COMPARAISON DE L'EVOLUTION DU RESULTAT SUR UNE PERIODE DE 10 ANS ENTRE LE SCENARIO DE REFERENCE ET LE SCENARIO AVEC PRODUCTION FOURRAGERE (ROTATION CULTURE VIVRIERE // FOURRAGE).</b>	<b>101</b>
<b>ILLUSTRATION N°72. EXPLOITATION AVSF4 : EVOLUTION DEMOGRAPHIQUE DU TROUPEAU.</b>	<b>103</b>
<b>ILLUSTRATION N°73. EXPLOITATION AVSF4 : COMPARAISON DE L'EVOLUTION DE LA QUANTITE DE FUMURE PRODUITE ENTRE LES SCENARIOS AVEC AUGMENTATION DU TROUPEAU SOIT AVEC PARC SANS FOSSE FUMIERE SOIT AVEC PARC AMELIORE ET FOSSE FUMIERE A PARTIR DE 2011 ET LE SCENARIO SANS AUGMENTATION DU TROUPEAU ET SANS FOSSE FUMIERE.</b>	<b>104</b>
<b>ILLUSTRATION N°74. EXPLOITATION AVSF 4 : COMPARAISON DE L'EVOLUTION DU PRODUIT DU RIZ PADDY : SCENARIO SANS ACCROISSEMENT DU TROUPEAU ET SCENARIOS AVEC ACCROISSEMENT : AVEC PARC AMELIORE ET SANS PARC AMELIORE.</b>	<b>105</b>
<b>ILLUSTRATION N°75. ILLUSTRATION : COMPARAISON DE L'EVOLUTION DES RESULTATS : SCENARIO SANS ACCROISSEMENT DU TROUPEAU ET SCENARIOS AVEC ACCROISSEMENT : AVEC PARC AMELIORE ET SANS PARC AMELIORE.</b>	<b>106</b>
<b>ILLUSTRATION N°76. EXPLOITATION AVSF 4: DIVERSIFICATION AVEC APICULTURE. COMPARAISON DE L'EVOLUTION DU RESULTAT ENTRE LE SCENARIO DE REFERENCE (10 RUCHES) ET LE SCENARIO AVEC 20 RUCHES (SOURCE OLYMPE)</b>	<b>107</b>
<b>ILLUSTRATION N°77. EXPLOITATION BRLSE1 : COMPARAISON DE L'EVOLUTION RESULTAT ENTRE SCENARIO AVEC ATELIER PORCS NAISEUR ENGRAISSEUR ET TRUIES MERES ACHETEES ET SCENARIO AVEC AUTOPRODUCTION DES TRUIES MERES (SOURCE : OLYMPE)</b>	<b>107</b>
<b>ILLUSTRATION N°78. RESULTAT DE L'EXPLOITATION ET DE L'ACTIVITE OFF FARM</b>	<b>108</b>
<b>ILLUSTRATION N°79. REPARTITION DU RESULTAT ENTRE L'ACTIVITE OFF FARM ET LES ACTIVITES AGRICOLES</b>	<b>108</b>
<b>ILLUSTRATION N°80. COMPARAISON DE L'EVOLUTION DU RESULTAT ENTRE SCENARIO AVEC ACHAT DE 0.5HA DE RI ET UN SCENARIO SANS ACHAT DE RI.</b>	<b>111</b>
<b>ILLUSTRATION N°81. EXPLOITATION BRLNE3 : EVOLUTION DE LA MARGE BRUTE DU RIZ PADDY ENTRE LE SCENARIO AVEC FERTILISATION CHIMIQUE ET LE SCENARIO SANS FERTILISATION.</b>	<b>111</b>
<b>ILLUSTRATION N°82. EXPLOITATION BRLSE3 : COMPARAISON DU PRODUIT DU LAIT ENTRE LE SCENARIO AVEC ACHAT DE 1 VACHE A HAUT POTENTIEL ET LE SCENARIO SANS ACHAT. (SOURCE : OLYMPE)</b>	<b>112</b>
<b>ILLUSTRATION N°83. EXPLOITATION BRLSE3 : COMPARAISON DU SOLDE DE TRESORERIE ENTRE LE SCENARIO AVEC ACHAT DE 1 VACHE A HAUT POTENTIEL ET LE SCENARIO SANS ACHAT, AVEC VENTE DE 2 VACHES. (SOURCE : OLYMPE)</b>	<b>112</b>
<b>ILLUSTRATION N°84. EXPLOITATION AVSF2 : COMPARAISON DE L'EVOLUTION DU SOLDE DE TRESORERIE ENTRE LE SCENARIO AVEC CREDIT ET SANS CREDIT POUR L'INVESTISSEMENT SUR LES VACHES LAITIERES.</b>	<b>113</b>
<b>ILLUSTRATION N°85. EXPLOITATION BRLSE4 : COMPARAISON DE L'EVOLUTION DU SOLDE DE TRESORERIE ENTRE SCENARIO DE REFERENCE ET SCENARIO AVEC ARRET PROGRESSIF DU CREDIT (BAISSE DE 200 000 AR/AN PENDANT 4 ANS).</b>	<b>114</b>
<b>ILLUSTRATION N°86. EXPLOITATION BRLSE4 : CALENDRIER DE TRESORERIE DE L'EXPLOITATION EN 2010 (AVEC CREDIT)</b>	<b>115</b>

<b>ILLUSTRATION N°87. EXPLOITATION BRLSE4 : CALENDRIERS DE TRESORERIE POUR LES ANNEES 2011, 2012, 2013, 2014, REPRESENTANT LA BAISSSE PROGRESSIVE PUIS L'ARRET DU CREDIT.</b>	<b>115</b>
<b>ILLUSTRATION N°88. ILLUSTRATION : COMPARAISON DE L'EVOLUTION DU SOLDE DE TRESORERIE ENTRE :</b>	<b>117</b>
<b>ILLUSTRATION N°89. COMPARAISON DE L'EVOLUTION DU SOLDE DE TRESORERIE ENTRE :</b>	<b>118</b>
<b>ILLUSTRATION N°90. COMPARAISON DE L'EVOLUTION DU SOLDE DE TRESORERIE SCENARIO AVEC AUGMENTATION DU NOMBRE DE VACHE ET DE LA PRODUCTION (AVEC ET SANS ALEAS BAISSSE DU PRIX DU LAIT) ET SCENARIO DE REFERENCE : DEMOGRAPHIE DU TROUPEAU CONSTANTE ET PRODUCTION CONSTANTE (AVEC ET SANS ALEAS BAISSSE DU PRIX DU LAIT)</b>	<b>118</b>
<b>ILLUSTRATION N°91. EXPLOITATION BRLNE3 : COMPARAISON DE L'EVOLUTION DE LA MARGE BRUTE DES PARCELLES EN RIZ PADDY EN CAS DE HAUSSE DU PRIX DES INTRANTS (DOUBLEMENT DU PRIX A PARTIR DE 2012) ENTRE UN SCENARIO AVEC FERTILISATION CHIMIQUE (RENDEMENT CONSTANT) ET UN SCENARIO SANS FERTILISATION CHIMIQUE (BAISSSE DES RENDEMENTS DE 5% PAR AN) (SOURCE : OLYMPE).</b>	<b>120</b>
<b>ILLUSTRATION N°92. EXPLOITATION BRLNE3 : COMPARAISON DE L'EVOLUTION DU RESULTAT EN CAS DE DOUBLEMENT DU PRIX DES INTRANTS EN 2012 ENTRE UN SCENARIO AVEC TECHNIQUES SCV (BAIBOHOS ET TANETY) ET UN SCENARIO SANS TECHNIQUES SCV.</b>	<b>120</b>
<b>ILLUSTRATION N°93. RELATION CONSEILLER-EXPLOITANT DANS LE CADRE DE LA DEMARCHE D'ACCOMPAGNEMENT AU PRODUCTEUR</b>	<b>123</b>

## **Annexe 15: Table des encadrés**

<b>ENCADRE N°1:</b>	<b>PROJET BV LAC :</b> _____	<b>3</b>
<b>ENCADRE N°2:</b>	<b>ONG Tafa</b> _____	<b>7</b>
<b>ENCADRE N°3:</b>	<b>HISTOIRE RECENTE DE MADAGASCAR:</b> _____	<b>8</b>
<b>ENCADRE N°4:</b>	<b>CLIMAT :</b> _____	<b>9</b>
<b>ENCADRE N°5:</b>	<b>HISTORIQUE DU LAC ALAOTRA :</b> _____	<b>11</b>
<b>ENCADRE N°6:</b>	<b>ANR PEPITES</b> _____	<b>15</b>
<b>LE PROJET ANR PEPITES</b>	_____	<b>15</b>
<b>ENCADRE N°7:</b>	<b>MODELISATION SUR OLYMPE</b> _____	<b>26</b>
<b>ENCADRE N°8:</b>	<b>MICRO ECONOMIE A L'ECHELLE DU SYSTEME DE CULTURE ET DU SYSTEME D'ELEVAGE :</b> _____	<b>27</b>
<b>ENCADRE N°9:</b>	<b>MICRO ECONOMIE A L'ECHELLE DE L'EXPLOITATION AGRICOLE :</b> ____	<b>28</b>
<b>ENCADRE N°10:</b>	<b>LES VACHES LAITIERES</b> _____	<b>94</b>
<b>ENCADRE N°11:</b>	<b>LES SESSIONS : ACCELERATION DE LA PROPAGATION DE L'INNOVATION :</b>	<b>126</b>
<b>ENCADRE N°12:</b>	<b>LE RESEAU DE FERMES DE REFERENCES</b> _____	<b>126</b>

## Annexe 16: Table des matières

<b>RESUME .....</b>	<b>5</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>7</b>
<b>REMERCIEMENTS .....</b>	<b>9</b>
<b>ABREVIATIONS ET ACRONYMES .....</b>	<b>11</b>
<b>GLOSSAIRE .....</b>	<b>12</b>
<b>SOMMAIRE.....</b>	<b>13</b>
<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>1 CONTEXTE DE L'ETUDE .....</b>	<b>4</b>
1.1 L'AGRICULTURE DE CONSERVATION : .....	4
1.2 MADAGASCAR : PRESENTATION DU PAYS .....	8
1.3 LE LAC ALAOTRA : .....	8
1.3.1 Localisation géographique : une zone enclavée.....	8
1.3.2 Milieu biophysique : .....	9
1.3.2.1 Un climat irrégulier .....	9
1.3.2.3 Différentes unités de milieu : .....	10
1.3.3 Historique du lac : .....	11
1.3.4 Typologie des exploitations : .....	12
1.3.5 Conclusion : .....	14
1.4 LE PROJET ANR PEPITES : .....	15
<b>2 PROBLEMATIQUE : .....</b>	<b>16</b>
<b>3 METHODOLOGIE.....</b>	<b>19</b>
3.1 UN ECHANTILLON RAISONNE .....	19
3.2 OUTILS ET CONCEPTS MOBILISES : .....	21
3.2.1 Analyse systémique : .....	21
3.2.2 Conseil de gestion et modélisation: .....	23
3.2.3 Concepts et définitions en micro économie .....	27
3.3 DEROULEMENT DE L'ETUDE.....	29
3.3.1 Démarche générale .....	29
3.3.2 Suivi exploitations et entretiens : .....	30
3.3.3 Représentation des exploitations : .....	31
3.3.4 Définition de la trajectoire prospective de l'exploitation : .....	32
3.3.5 Modélisation des exploitations.....	33
3.3.6 Propositions techniques et stratégiques : .....	34
3.3.7 Comparaison des scénarios.....	35
3.3.8 Transmission de la démarche d'accompagnement : .....	36
3.3.9 Analyse du fonctionnement des exploitations.....	36
3.3.10 Analyse prospective de la trajectoire des exploitations.....	37
<b>4 RESULTATS .....</b>	<b>38</b>
4.1 COMPREHENSION DU FONCTIONNEMENT DES EXPLOITATIONS : .....	38
4.1.1 Typologie des exploitations enquêtées : .....	38
4.1.2 Les systèmes de culture : .....	41
4.1.2.1 Les systèmes de culture traditionnel : .....	42
4.1.2.2 Les systèmes de culture SCV : .....	48
4.1.3 Les systèmes d'élevage : .....	52
4.1.3.1 Atelier lait : .....	52
4.1.3.2 Zébus et bovin non productifs .....	54
4.1.3.3 Zébu de trait : .....	54
4.1.3.5 L'élevage porcin : .....	55
4.1.4 Organisation du travail : .....	56
4.1.4.1 Organisation du travail dans les exploitations avec surface de RI> 3 ha et atelier laitier (Type A1)...	57

4.1.4.2	Organisation de travail dans les exploitations avec surface de RI > 3 ha avec atelier porc et activités off farm (Type A2) : .....	58
4.1.4.3	Organisation du travail dans les exploitations avec surfaces de RI < 3ha ; diversification sur tanety et baibohos et avec atelier lait (Type C1) : .....	60
4.1.4.5	Conclusion.....	63
4.1.5	<i>Modes de gestion de la trésorerie</i> : .....	63
4.1.5.1	Gestion de la production de riz : .....	63
4.1.5.2	Dans les exploitations de type A : Avec RI > 3 ha ; atelier lait et/ou activité off farm à haut revenu : .....	66
4.1.5.3	Dans les exploitations de type C1 : Avec RI < 3 ha et atelier lait.....	70
4.1.5.4	Dans les exploitations de type C sans atelier lait avec RI < 3ha. ....	72
4.1.5.5	Dans les exploitations avec mise en place de technique SCV sur les Tanety et Baiboho : .....	73
4.1.5.6	Dans les exploitations sans techniques SCV sur Tanety et baiboho : .....	76
4.1.5.7	Dans les exploitations avec vente de Bovins et Zébu : .....	78
4.1.5.8	Dans les exploitations avec atelier Porcin : .....	79
4.1.5.9	Les dépenses du ménage : .....	80
4.1.5.10	Exemples de calendrier de trésorerie : .....	82
4.1.5.11	Conclusion : gestion de la trésorerie : .....	82
4.1.6	<i>Conclusion sur le fonctionnement des exploitations</i> .....	84
4.2	<b>ANALYSE PROSPECTIVE DE LA TRAJECTOIRE DES EXPLOITATIONS</b> .....	85
4.2.1	<i>Evolution de l'effet des techniques SCV</i> : .....	88
4.2.2	<i>Evolution de l'intégration agriculture élevage</i> : .....	94
4.2.2.1	Elevage laitier : .....	94
4.2.2.2	Fertilisation organique et accroissement du troupeau: .....	102
4.2.2.3	Diversification avec du petit élevage : .....	106
4.2.3	<i>Evolution des activités off farm</i> .....	107
4.2.4	<i>Effets sur les exploitations des stratégies développées par les producteurs</i> : .....	109
4.2.4.1	Une augmentation du solde de trésorerie : .....	109
4.2.4.2	Amélioration de la résilience de l'exploitation .....	116
4.3	<b>DEMARCHE D'ACCOMPAGNEMENT DES EXPLOITATIONS</b> : .....	121
4.3.1	<i>Objectifs de la démarche</i> : .....	121
4.3.2	<i>Relation Agriculteur-Modélisateur-Technicien : une démarche itérative</i> .....	122
4.3.3	<i>Démarche de mise en œuvre</i> : .....	123
4.3.4	<i>Limites et précautions à prendre</i> .....	125
4.3.5	<i>Quelles applications possibles ?</i> .....	126
4.3.5.1	Pour Bv lac et les opérateurs : .....	126
4.3.5.2	Simplification de la démarche et autres perspectives d'utilisations : .....	127
4.3.6	<i>Eclaircissements nécessaires et recommandations pour l'opérationnalité de la démarche</i> .....	127
<b>5</b>	<b>LIMITES DE L'ETUDE</b> : .....	<b>128</b>
<b>6</b>	<b>DISCUSSION</b> .....	<b>129</b>
	<b>CONCLUSION</b> .....	<b>135</b>
	<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>136</b>
	<b>TABLE DES ANNEXES</b> .....	<b>1</b>

## RESUME

Dans l'objectif d'améliorer la résilience de leur système de production et d'augmenter leur revenu, les agriculteurs développent différentes stratégies engageant le fonctionnement de l'exploitation. A Madagascar, la plaine du lac Alaotra, qui constitue la principale zone de production rizicole du pays, est soumise à une forte pression démographique et à des risques climatiques, économiques et politiques élevés. Dans ce contexte, les exploitations familiales polyculture élevage mettent en place des stratégies de diversification des activités et de sécurisation du revenu. L'amélioration de l'intégration agriculture élevage, la colonisation des *tanety* (collines) avec la mise en place de techniques d'agriculture de conservation et le développement des activités non agricoles, constituent certaines de ces stratégies.

Depuis 2003, le projet BV-Lac conduit ses activités à l'échelle du bassin versant du lac, il appuie les producteurs dans la mise en place de techniques d'agriculture de conservation. Cette introduction de savoirs et de techniques extérieurs doit se faire avec un accompagnement suffisamment flexible pour générer un processus d'apprentissage des bénéficiaires et des diffuseurs.

Notre travail s'inscrit dans le cadre du projet Pépites (*Processus écologiques et processus d'innovation technique et social en agriculture de conservation*), il vise à comprendre l'effet des innovations sur le fonctionnement des exploitations pour la mise en œuvre d'un dispositif d'accompagnement des producteurs. Dans ce cadre, la démarche d'aide à décision est construite à partir d'outils de modélisation technique et économique, elle a pour objectif d'optimiser les choix stratégiques de l'exploitant.

La compréhension du fonctionnement d'un échantillon de 11 exploitations et l'accompagnement des producteurs par les outils de modélisation, nous a permis d'élaborer une réflexion sur l'effet des choix stratégiques sur le fonctionnement de l'exploitation en termes de trésorerie et d'organisation du travail. Ainsi, la mise en œuvre de techniques de semis sous couverture végétale contribue à sécuriser le revenu. Le développement de ces techniques associé à celui de l'élevage laitier, permet une amélioration de la répartition de la trésorerie, une sécurisation et un accroissement du revenu. Le développement et la diversification des ateliers d'élevage combiné à la valorisation de la fumure, contribuent également à la sécurisation et à l'augmentation du revenu. Enfin, le développement d'activités off farm, s'inscrit dans une stratégie de sécurisation pour les exploitations à faible revenu ou dans une stratégie offensive permettant l'amélioration des moyens de production.

La démarche d'accompagnement à l'exploitation mise en place a pour objectif d'aider les producteurs dans la définition de leurs stratégies, elle fournit également aux opérateurs de développement des outils et méthodes pour adapter leurs propositions techniques à l'objectif du producteur en prenant en compte l'ensemble du système d'activité.

---

**MOTS CLE :** Démarche d'accompagnement, exploitations polyculture élevage, modélisation technico-économique, agriculture de conservation, intégration agriculture élevage.

## ABSTRACT

On the objective to improve the farm resilience and to increase their income, farmers have developed various strategies. These strategies have an impact on the farm functioning.

In Madagascar, Alaotra lake region, which is the main rice production area of the country, is an important migratory pressure region. Climatic, economic and political risks are important. In this context, the farms are implementing strategies to diversify their activities and to secure their income. These strategies are the improvement of the integration of agriculture and livestock, the colonization of *tanety* (hills) with the introduction of conservation farming techniques and the development of off farm activities. Since 2003, the project-Lac BV educates farmers to direct seeding mulch based cropping systems in order to increase their incomes while limiting the erosion process.

Introduction of external knowledge and technology must be realised with an flexible accompaniment to generate a learning process for the farmers and the advisor.

This study is including on Pépites project (Ecological, technical and social innovation processes in Conservation Agriculture). The objective is to understand the innovation processes and their impact on farm function. The analysis of production systems will lead to understand and simulating the diversity of systems and to test two decision-support tools for prospective reasoning with farmers. These decision support approach use technical and economic modelisation tools. It permits to optimize the farmer strategic choices.

The analysis of a sample of 11 farms and the farmer accompaniment with modelling tools, has enabled to develop a reflection on the strategic choice impact on the farm functioning.

The direct seeding mulch based Cropping systems techniques development contributes to secure income. The development of these techniques associated with a milk production can improve the cash distribution, and secure and increase the income. In addition, the livestock diversification and growing combined to the compost pit building contribute also to secure and increase the income. Finally, off farm activities development is a security strategy for low-income farms and an aggressive strategy for the high income farm witch can invests on production means improvement.

The farmer accompaniment approach permits to help farmer on their strategies making. It also provides tools and methods for the operator to adjust their technical proposals with the producer objective and with the activity system.

---

**KEY WORDS:** Accompanying approach, technical and economic modelling, conservation agriculture, farming and livestock integration.