

**Analyse des relations agriculture-élevage et place des techniques
d'agriculture de conservation au sein d'exploitations du Lac Alaotra
(Madagascar)**

(Projet ANR PEPITES)



Rapport d'étude

**Flore Saint-André
Patrick Dugué
Eric Penot
Pierre-Yves Le Gal**

Mai 2010

Sommaire

1. Introduction	1
2. Contexte et problématique	1
2.1. Le milieu physique.....	2
2.2. Le grenier à riz de Madagascar	3
2.3. La place de l'élevage.....	4
2.4. Les techniques d'agriculture de conservation et leur application au lac Alaotra	6
2.5. Zonage régional	7
2.6. Problématique de l'étude	8
3. Matériels et méthodes	8
3.1. Echantillonnage.....	8
3.2. Construction du guide d'entretien	10
3.3. Traitement des données	11
3.4. Organisation de réunions de restitution en présence des producteurs	12
4. Résultats.....	12
4.1. Eléments de structure des exploitations	12
4.2. Les productions végétales pratiquées.....	13
4.3. Les types d'élevage.....	16
4.3.1. L'élevage bovin de trait.....	16
4.3.2. L'élevage bovin d'embouche	20
4.3.3 L'élevage bovin laitier	20
4.3.4. Combinaison des différents types d'élevage bovin au sein de l'échantillon	21
4.3.5. Les différents types de parc.....	22
4.3.6. L'élevage porcin.....	23
4.4. Proposition de typologie des exploitations basée sur la place de l'élevage	24
4.5. Stratégies et pratiques d'élevage.....	27
4.5.1. Les exploitations laitières.....	27
4.5.2. L'alimentation des troupeaux de zébus	38
4.5.4. La gestion de l'élevage porcin	43
4.6. La gestion de la fertilisation.....	44
4.6.1. Définition de quatre types de fumure organique.....	44
4.6.2. La production de la fumure dans les exploitations	45
4.6.3. Répartition de la fumure en fonction des types de sol et des cultures	47
4.6.4. La fertilisation minérale	48
4.6.5. Conclusions	48
4.7. Place des techniques d'agriculture de conservation.....	49
4.7.1. Gestion des cultures fourragères.....	49
4.7.2. Gestion des cultures SCV.....	50
4.7.3. Dynamique de progression des SCV.....	52
4.7.4. Conclusion	53

4.8. Analyse économique	54
4.8.1. La production de riz	55
4.8.2. La production laitière.....	56
4.8.3. La production porcine	57
4.8.4. L'embouche bovine.....	58
4.9. L'intégration agriculture-élevage : exemple de cinq exploitations	58
4.9.1. Une exploitation de l'Ouest en voie de décapitalisation sans élevage bovin (type 1).....	59
4.9.2. Une exploitation de la rive Est où le riz occupe une place importante avec élevage (type 2)	62
4.9.3. Une exploitation de la rive Est à orientation élevage laitier, principale source de revenu (type 3).....	65
4.9.4. Une exploitation diversifiée combinant riz et élevage zébus de trait -porc (type 4a)	67
4.9.5. Une exploitation diversifiée de la rive Ouest focalisée sur la riziculture avec bovins de trait (type 4b).....	70
5. Conclusions	73
5.1. Un niveau d'intégration qui dépend du type d'élevage.....	73
5.2. Une meilleure intégration de l'élevage par le développement de l'affouragement	73
5.3. La paille de riz : un fourrage ou la base de la litière et du compost ?	74
5.4. Une meilleure intégration agriculture-élevage en développant les TAC sur les <i>tanety</i>	74
5.5. Quelle place pour le stockage des fourrages ?	75
5.6. Quelles interventions possibles pour le projet PEPITES ?.....	75

Liste des tableaux

Tableau 1 : Répartition des exploitations selon le type de TAC et l'encadrement par les opérateurs BV Lac .	10
Tableau 2 : Combinaison des types d'élevage et des modalités de gestion de la production du riz.....	26
Tableau 3 : Caractérisation de l'exploitation O11.....	28
Tableau 4 : Caractérisation de l'exploitation S04.....	29
Tableau 5 : Caractérisation de l'exploitation O05.....	31
Tableau 6 : Caractérisation de l'exploitation N02.....	32
Tableau 7 : Caractérisation de l'exploitation S09.....	34
Tableau 8 : Caractérisation de l'exploitation O04.....	35
Tableau 9 : Caractérisation de l'exploitation S08.....	36
Tableau 10 : Caractérisation de l'exploitation O07.....	38
Tableau 11 : Distribution des exploitations ayant des parcelles fourragères pour leurs zébus selon le mode d'affouragement.....	42
Tableau 12 : Exploitation par type de complémentarité en cas de travail	42
Tableau 13 : Répartition des exploitations porcines selon le type d'alimentation	43
Tableau 14 : Type de fumure selon le type d'élevage.....	44
Tableau 15 : Type de fumure selon le type de bâtiments d'élevage	45
Tableau 16 : Quantité de fumure organique moyenne valorisée par zébu adulte ou vache laitière.....	47
Tableau 17 : Caractérisation des exploitations ayant des parcelles fourragères	50
Tableau 18 : Caractérisation des exploitations ayant des cultures SCV en 2008-09	52
Tableau 19 : Combinaison des cultures fourragères et SCV par exploitation.....	53
Tableau 20 : Répartition des charges des exploitations laitières	56
Tableau 21 : Répartition des types de charges et leur coût lors d'un engraissement porcin.....	57
Tableau 22 : Répartition des charges pour l'engraissement de 70 porcs	58
Tableau 23 : Répartition des charges dans le cas de l'embouche bovine (1 bovin).....	58
Tableau 24 : Caractéristiques de l'exploitation O16	59
Tableau 25 : Caractéristiques de l'exploitation N07	62
Tableau 26 : Caractéristiques de l'exploitation S08	65
Tableau 27 : Caractéristiques de l'exploitation N05	67
Tableau 28 : Caractéristiques de l'exploitation O03	70
Tableau 29 : Composition et coût de la provende fabriquée par le producteur O03	72

Liste des Figures

Figure 1 : Localisation du lac Alaotra à Madagascar	2
Figure 2 : Température et pluviométrie moyennes de la région du lac Alaotra (Station Ambatondrazaka, période 1962 – 2005).....	3
Figure 3 : Evolution de l'effectif porcin depuis 1998.....	4
Figure 4 : Organisation de l'échantillon d'exploitations enquêtées	9
Figure 5 : Répartition géographique des exploitations agricoles selon le type d'élevage et l'adoption du motoculteur	9
Figure 6 : Répartition géographique des exploitations agricoles selon l'adoption des TAC et selon leur encadrement.....	10
Figure 7 : Calendrier situant la période du dernier labour pour les exploitations en année 1	11
Figure 8 : Distribution des exploitations selon l'âge du chef d'exploitation	12
Figure 9 : Distribution des exploitations selon la taille de la famille	12
Figure 10 : Distribution des exploitations selon leur surface	13
Figure 11 : Calendrier culturel par culture et type de parcelle dans la topo-séquence.....	14
Figure 12 : Itinéraire technique rizicole.....	15
Figure 13 : Evolution du prix du riz paddy au cours de l'année 2008	16
Figure 14 : Répartition du nombre d'exploitations selon le type de troupeau de zébus	18
Figure 15 : Répartition du nombre d'exploitations selon le nombre de chaînes de trait	18
Figure 16 : Nombre de chaîne de traction en fonction de la surface cultivée	19
Figure 17 : Nombre de chaîne de traction en fonction de la surface cultivée, pour les exploitations sans motoculteur	19
Figure 18 : Répartition du nombre de vaches laitières par exploitation selon la zone	20
Figure 19 : Combinaison des types d'élevage bovin par exploitation	22
Figure 20 : Répartition des exploitations selon le type de parc et d'élevage bovin	22
Figure 21 : Répartition des exploitations selon le type de fosse	23
Figure 22 : Distribution des exploitations selon la place de l'élevage porcin	24
Figure 23 : Répartition des types d'élevage selon le type de revenu fourni.....	25
Figure 24 : Répartition des exploitations selon la typologie proposée	27
Figure 25 : Calendrier fourrager de l'exploitation O11	29
Figure 26 : Calendrier fourrager de l'exploitation S04.....	30
Figure 27 : Calendrier fourrager de l'exploitation O05	31
Figure 28 : Calendrier fourrager de l'exploitation N02.....	33
Figure 29 : Calendrier fourrager de l'exploitation S09.....	34
Figure 30 : calendrier fourrager de l'exploitation O04	36
Figure 31 : Calendrier fourrager de l'exploitation S08	37
Figure 32 : calendrier fourrager de l'exploitation O07	38
Figure 33 : Calendrier d'affouragement des zébus (cas TA1)	39
Figure 34 : Calendrier d'affouragement des zébus (cas TA2)	40
Figure 35 : Calendrier d'affouragement (cas TA3).....	40
Figure 36 : Calendrier d'affouragement des zébus (cas TA4)	41
Figure 37 : Calendrier des périodes de travaux, d'affouragement et de l'état corporel des zébus (cas Paille + Four_An).....	41
Figure 38 : Répartition des différents types de fumure produite dans l'échantillon	45
Figure 39 : Répartition des exploitations enquêtées en fonction des types de TAC pratiquées.....	49
Figure 40 : Répartition des exploitations selon la part de surface fourragère dans la surface cultivée hors RI	50
Figure 41 : Répartition des 33 exploitations selon la part de surface SCV dans la surface cultivée hors RI ...	52
Figure 42 : Répartition des exploitations selon la marge brute réelle et calculée par hectare de riz.....	55
Figure 43 : Assolement 2008-2009 de l'exploitation O16 selon la topo-séquence	60
Figure 44 : Les flux entre agriculture et élevage dans l'exploitation O16.....	61
Figure 45 : Assolement 2008-2009 de l'exploitation N07 selon la topo-séquence	63
Figure 46 : Les flux entre agriculture et élevage dans l'exploitation N07.....	64
Figure 47 : Assolement 2008-2009 de l'exploitation S08.....	65
Figure 48 : Les flux entre agriculture et élevage dans l'exploitation S08	67
Figure 49 : Assolement 2008-2009 de l'exploitation N05 selon la topo-séquence	68
Figure 50 : Les flux entre agriculture et élevage dans l'exploitation N05.....	70
Figure 51 : Assolement 2008-2009 de l'exploitation O03 selon la topo-séquence	71
Figure 52 : Les flux entre l'agriculture et élevage dans l'exploitation O03	72

Résumé

La tâche 5 du projet Pépites porte sur l'« Aide à la conception de systèmes de production intégrant des techniques d'agriculture de conservation ». Elle déploie des activités de terrain à Madagascar, sur le lac Alaotra. Le thème des relations agriculture-élevage à l'échelle des exploitations agricoles a été identifié comme support des activités analytiques et d'accompagnement de la tâche pour son importance locale et ses connexions avec les techniques d'agriculture de conservation (TAC). La première phase de travail exposée dans ce document a consisté à réaliser un état des lieux du fonctionnement de ces relations sur un échantillon d'exploitations couvrant la diversité des situations autour du Lac. 33 exploitations ont été sélectionnées, différant par leurs localisations (zones Ouest et Est), le type d'atelier d'élevage (lait, viande, traction animale, porc) et la place des TAC dans leurs assolements. L'étude, réalisée sur la base d'entretiens individuels ponctuels, analyse tout d'abord la diversité des orientations stratégiques des exploitations. Le choix des productions végétales (assolement) dépend de la répartition des parcelles de l'exploitation entre les 4 situations topographiques suivantes : rizière irriguée (RI), rizière à mauvaise maîtrise de l'eau (RMME), *baiboho* et *tanety*. Le riz, culture pivot du système de production, est pratiqué surtout sur RI et RMME, la diversité des espèces cultivées augmentant lorsqu'on passe des bas-fonds aux collines. Les systèmes d'élevage rencontrés se différencient en sept cas, fonction de la place tenue par les productions animales dans le revenu de l'exploitation et du type d'élevage (lait, viande, trait, porc, volaille). Ces 7 cas ont été croisés avec la situation rizicole des exploitations (déficit / équilibre / excédent) pour définir 5 types selon les stratégies déployées par les producteurs : décapitalisation, orientation rizicole, orientation élevage, diversifié à base rizicole, diversifié à base élevage.

La suite de l'étude s'intéresse à la façon dont sont gérés les animaux, la fertilisation organique et les TAC. Les exploitations laitières font l'objet d'une analyse détaillée des 8 exploitations concernées, regroupées sous trois situations : (i) élevage laitier perçu comme un complément de revenu, (ii) intensification de la production laitière par l'affouragement en vert mais contraintes dans l'augmentation de la taille du troupeau laitier, (iii) intensification de la production laitière par la distribution de provende et objectif d'agrandissement de la surface et en du troupeau laitier. L'alimentation des bœufs de trait fait également l'objet d'une analyse spécifique, avec l'identification de 5 cas : (i) paille ou fourrages verts uniquement en cas de travail, (ii) paille distribuée uniquement après la récolte plus ou moins longtemps pendant la saison sèche selon la quantité stockée, (iii) paille de riz distribuée durant toute l'année, (iv) distribution de paille de la récolte jusqu'à épuisement du stock puis fourrage à partir de décembre et (v) paille et fourrage durant toute l'année. L'embouche bovine et l'élevage porcin sont analysés plus brièvement.

La gestion de la fertilisation est centrée sur la fumure organique produite par les troupeaux sous plusieurs formes selon le type d'élevage et le mode de stabulation : poudrette de parc, fumier de mauvaise qualité, fumier de bonne qualité et compost. Malgré les difficultés de mesure, les quantités produites par exploitation ont été estimées avec les modalités d'épandage au champ. Les producteurs fertilisent d'abord les cultures maraîchères et le maïs, quelque soit le type de sol (*baiboho* ou *tanety*) et parfois le riz en fonction de la richesse du sol. La fertilisation minérale est peu utilisée.

Les TAC comprennent les cultures fourragères et les semis sous couverture vivante (SCV). Elles tendent à progresser dans l'échantillon, les premières pour couvrir les besoins alimentaires des animaux (essentiellement les vaches laitières mais aussi les bœufs de trait), les secondes pour limiter les besoins de labour, accélérer les semis (récoltes précoces) et améliorer la fertilité des sols. Les surfaces concernées sont très variables, de 6 à 83 % de la surface cultivée hors rizière.

Après avoir réalisé une brève analyse économique sur les différents ateliers d'élevage, l'étude se termine par la présentation détaillée de 5 exploitations, une par type, où les flux entre agriculture et élevage sont plus précisément qualifiés. Cette analyse individuelle préfigure la suite du travail, qui sera centré sur le développement d'un modèle à même de simuler ces flux. Ce modèle sera utilisé en accompagnement de producteurs individuels pour répondre à des questions touchant tant à la planification qu'aux orientations stratégiques de ces exploitations, sur la base de leurs projets et des innovations envisageables en matière d'élevage et de TAC (développement des cultures fourragères, stockage des fourrages, utilisation de la paille, augmentation des quantités de fumure organique).

Préambule

Cette étude a été réalisée dans la région du Lac Alaotra (Madagascar) par Flore Saint-André, étudiante de l'AgroParistech en stage de césure à l'UMR Innovation, projet PEPITES (Processus Ecologiques et Processus d'Innovation Technique et Sociale en Agriculture de Conservation. Elle a pour objectif d'orienter les travaux futurs de la tâche 5 du projet PEPITES « *Aide à la conception de systèmes de production intégrant des techniques d'agriculture de conservation* ».

Cette étude a pu être menée à bien grâce à l'appui et la collaboration des cadres du Projet BV Lac (cellule de coordination et opérateurs de développement). Ils ont grandement facilité l'accès à la bibliographie et permis de choisir efficacement l'échantillon d'exploitations de polyculture élevage à enquêter. Nous remercions tout particulièrement :

Philippe Grandjean et toute l'équipe de la cellule BV Lac pour les conseils, la transmission des connaissances acquises par le projet et la mise à disposition de nombreux moyens.

Les cadres des opérateurs de développement (AVSF et BRL), plus particulièrement Paulin Hyac, Thierry Rabenandro, Herizo Andriamalala et Jean Michel Ravoninjatovo et leurs techniciens pour l'organisation du terrain, mais aussi Brice Dupin et Raphaël Domas pour les discussions constructives que nous avons eues.

Anja, pour la qualité de sa traduction, sa connaissance du terrain et sa bonne humeur.

Et enfin les agriculteurs du lac Alaotra pour leur accueil, leur patience et leur gentillesse.

1. Introduction

Cette étude s'inscrit dans le cadre de la tâche 5 du projet Pépites (Processus Ecologiques et Processus d'Innovation Technique et Sociale en Agriculture de Conservation) financé par l'Agence nationale de la recherche (ANR). Elle s'appuie sur un stage de césure réalisé par Flore Saint-André, étudiante à AgroParisTech, sous la supervision de Patrick Dugué et Pierre-Yves Le Gal. Ce stage a inclus une période de terrain de 4 mois, entre fin juin et fin octobre 2010.

Au sein de Pépites la tâche 5, intitulée « *Aide à la conception de systèmes de production intégrant des techniques d'agriculture de conservation* », vise à la fois à comprendre les relations entre agriculture de conservation et fonctionnement des exploitations agricoles, à les modéliser et à mobiliser ces connaissances dans une démarche d'aide à la réflexion prospective des producteurs. Cette tâche est principalement mise en œuvre sur deux terrains : Unai dans les Cerrados au Brésil et la lac Alaotra à Madagascar. La présente étude ne concerne que le terrain malgache.

Un système de production agricole se conçoit à l'échelle de l'exploitation agricole, alors que les techniques de conservation sont analysées et mises en œuvre à l'échelle de la parcelle. Ce changement d'échelle impose à la tâche 5 de rattacher ses interventions à des questions dépassant ces seules techniques (qui ne conduisent pas directement à une production commercialisable) pour s'intéresser au fonctionnement d'ensemble de l'exploitation. Une mission réalisée en novembre 2009 avait permis d'identifier les relations agriculture – élevage comme un point d'entrée dans les exploitations agricoles de cette région. Les informations collectées montraient en effet que la plupart des exploitations mènent de front productions végétales, autour du pivot rizicole, et animales, avec différents systèmes d'élevage possibles (bovin de trait, bovin laitier, bovin d'embouche, porc, volaille). L'hypothèse était faite que les techniques d'agriculture de conservation (TAC) rencontrées au lac impactaient et étaient impactées par les relations entre ces divers ateliers de productions végétales et animales.

Le thème des relations agriculture-élevage a fait l'objet de nombreuses études sur le lac mais les travaux sont anciens (Garin, 1998) ou sectoriels (Bassery, 2000 ; Dubois, 2004). Nous avons donc décidé de démarrer les activités sur ce thème par une étude sur un échantillon diversifié d'exploitations afin, d'une part, de faire un état des lieux intégrant la dimension TAC, d'autre part, de fonder le dispositif à suivre sur des connaissances établies par nous-mêmes. Ce document présente les résultats de ce travail en commençant par une rapide présentation du terrain, suivi d'une description de la méthode et de l'échantillon de travail, puis des résultats proprement dits. Ceux-ci sont structurés selon le plan suivant : nous commençons par donner quelques éléments de structure des exploitations enquêtées, puis nous décrivons dans leur globalité les types d'élevage et de culture. Cette analyse nous conduit à proposer une typologie des exploitations croisant la place tenue par l'élevage avec la situation rizicole de chacune. Les stratégies et pratiques d'élevage sont ensuite plus précisément analysées, de même que la gestion de la fertilisation et des techniques d'agriculture de conservation. La partie résultats se termine par une analyse des résultats économiques des exploitations et une description des relations agriculture-élevage dans cinq exploitations représentatives des cinq types proposés. La conclusion fournit une synthèse de ces résultats et dresse quelques perspectives pour le futur du programme de recherche de la tâche 5 sur ce terrain.

2. Contexte et problématique

Le lac Alaotra se situe à 230 km au nord-est de la capitale malgache, Antananarivo (Figure 1). Avec près de 100 000 ha de rizières, cette région quelque peu enclavée est l'une des plus grandes zones rizicoles de Madagascar. Le riz constitue la principale ressource alimentaire de l'île avec une consommation moyenne annuelle par habitant d'environ 120 kg (Ministre de l'économie, des finances et du budget, 2004). Etant l'une des rares zones de production excédentaires, le lac Alaotra est surnommé "grenier à riz de Madagascar" (Domas et al., 2008 ; Durand et Nave, 2007).

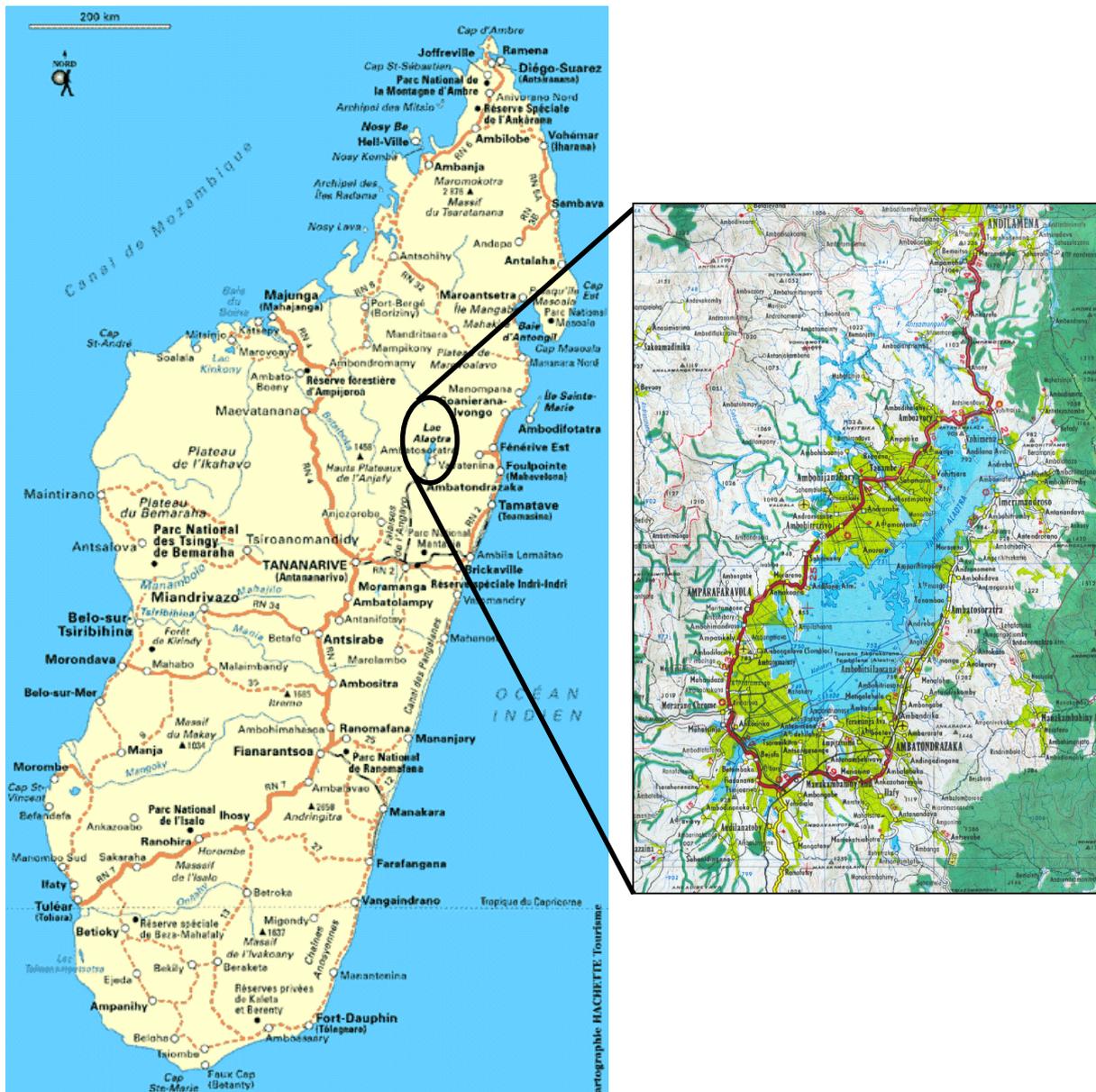


Figure 1 : Localisation du lac Alaotra à Madagascar

2.1. Le milieu physique

La région de l'Alaotra est constituée par une vaste plaine ou cuvette autour lac (80 km de long, 30 km de large, altitude moyenne de 750 m). Le lac occupe la partie nord avec une superficie de 200 km² en période d'étiage, entourée de marécages. La partie sud constitue la plaine rizicole. En périphérie, des collines latéritiques (*tanety*) dominent la cuvette à une altitude moyenne de 1 400 m et forment autant de bassins versants se jetant dans le lac. La région se caractérise donc par la toposéquence suivante :

- les *tanety*, que l'on peut décomposer en haut, milieu et bas de pente, dont les sols sont plus pauvres et instables, et soumis à une érosion importante (zone de formation des *lavakas*) ;
- les *baiboho*, au bas de toposéquence, constitués de dépôts colluviaux situées entre les plaines rizicoles et les *tanety*. La nappe phréatique proche et la fertilité des sols sont propices aux cultures pluviales et aux cultures de contre saison ;
- la plaine rizicole, aux sols fertiles.

Le climat de la région Alaotra est de type tropical humide d'altitude. La température annuelle moyenne est supérieure à 20°C. L'année est marquée par deux saisons au climat différent (Figure 2) :

- la saison des pluies (*fahavaratra*) de novembre à mars ou été australe. Elle se caractérise par une température moyenne de 24°C et 80% des précipitations annuelles. C'est la principale saison de culture ;
- la saison sèche (*ririna*) durant les 7 mois restants – avril à octobre - ou hiver austral. La température moyenne se situe autour de 17°C. Cette température basse et un déficit hydrique élevé limite la mise en culture durant cette période aussi appelée de « contre saison » ainsi que le développement végétatif des herbacées pérennes (cultures fourragères).

La mise en place des cultures est fortement dépendante de l'arrivée aléatoire des premières pluies en octobre-novembre. Chaque année, les agriculteurs adaptent leur calendrier agricole (mise en boue, repiquage) à l'arrivée des premières pluies. Par ailleurs, une sécheresse ou au contraire une forte inondation ont une conséquence directe sur les rendements et peuvent même entraîner une récolte nulle. L'aléa pluviométrique est une des contraintes principales des agriculteurs autour du lac.

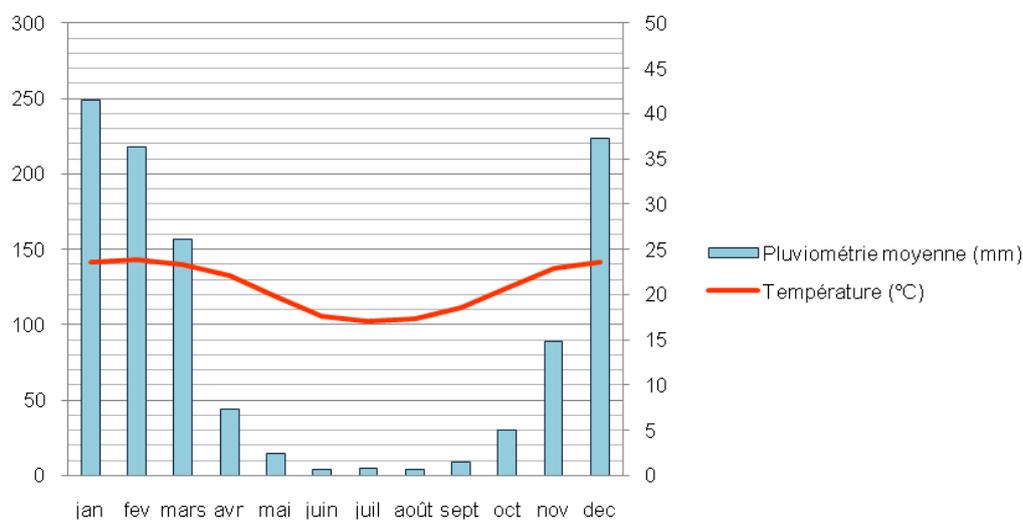


Figure 2 : Température et pluviométrie moyennes de la région du lac Alaotra (Station Ambatondrazaka, période 1962 – 2005)
(source : Durand & Nave, 2007)

2.2. Le grenier à riz de Madagascar

Le système agraire de cette zone était traditionnellement basé sur la riziculture aquatique en plaine et une utilisation des *tanety* comme zones de parcours des troupeaux de zébus. Après l'indépendance, entre 1960 et 1980, une série d'aménagements hydro-agricoles sont réalisés par l'Etat malgache avec l'appui de bailleurs de fonds, qui souhaitait faire de la région du lac le « grenier à riz » de Madagascar. La production passe alors de 35 000 tonnes de riz en 1930 à 200 000 tonnes en 1980 (Garin, 1998). Les aménagements hydro-agricoles étaient gérés par la SOMALAC (Société malgache d'aménagement du lac Alaotra) sur environ 30 000 ha qui garantissaient des rendements en riz réguliers et élevés. Seuls 10 000 ha de ces rizières irrigués (RI) sont actuellement opérationnels, auxquels s'ajoutent 70 000 ha de rizières à irrigation aléatoire et mauvaise maîtrise de l'eau (RMME). Cet ensemble produit aujourd'hui un volume moyen de 80 000 tonnes de riz blanc exportées vers les centres de consommation urbaine (Antananarivo, Tamatave).

La région devient de plus en plus attractive et l'immigration s'accélère. Couplée à l'augmentation démographique (la population double tous les 18 ans), la disponibilité en terres fertiles (RI, RMME et *baiboho*) devient de plus en plus limitée. Comme les rendements stagnent, à partir des années 80, les agriculteurs commencent à s'approprier les *tanety* et à les mettre en culture. Cette colonisation des *tanety* s'accompagne en partie du défrichement des dernières zones forestières sur les pentes, associé à l'abandon de la pratique de la jachère. Les phénomènes d'érosion hydrique présents

naturellement s'accroissent sous la conjugaison de ces processus. Ils entraînent une perte de fertilité, l'ensablement des canaux d'irrigation et le comblement du lac.

Face à ces nouveaux enjeux de limitation de la dégradation des sols, des aménagements et de l'érosion et pour permettre le développement durable de la région du lac Alaotra, a démarré, en avril 2003 pour une durée de 5 ans, le projet de mise en valeur et de protection des bassins versants du lac Alaotra (projet BV Lac – Encadré 1). Il a été reconduit pour 5 ans à partir de 2008. Durant la première phase du projet, l'accent a été mis sur la diffusion des techniques de restauration/maintien de la fertilité du sol et de contrôle de l'érosion dont les SCV (Systèmes de culture sous couverts végétaux). Mais il apparaît maintenant nécessaire de s'intéresser à la façon dont ces techniques répondent aux problèmes de production que se posent les agriculteurs et qui renvoient aux interactions entre productions végétales et animales au sein des exploitations agricoles.

2.3. La place de l'élevage

L'élevage bovin est le plus développé dans la région du lac Alaotra. Les effectifs ont subi des variations notables depuis 1930 : de 300 000 têtes à 195 000 en 1960 (Garin, 1998), puis de 170 000 à 213 000 têtes entre 1970 et 1990 (Dubois, 2004). Depuis 2000, l'effectif est de nouveau à la baisse. Ces fluctuations s'expliquent par plusieurs phénomènes liés à la fourniture de la force de travail assurée par les bovins, essentiellement de trait. Dans la période précédant l'introduction de la charrue (1920-1930), les zébus étaient utilisés pour le piétinage. La taille du troupeau était proportionnelle à la surface pouvant être mise en culture. L'adoption de la charrue a permis de diminuer le nombre de zébus nécessaire pour les travaux agricoles. Plus récemment, l'introduction du motoculteur depuis 2003 et la recrudescence des vols d'animaux expliqueraient la baisse des effectifs.

Parallèlement à cette dynamique, des ateliers d'embouche bovine se mettent en place progressivement mais restent minoritaires (Garin, 1998). La filière lait se développe avec deux centres de consommation urbaine : Ambatondrazaka et Amparafaravola. AVSF estime le nombre d'éleveurs laitiers à 300. En l'absence de laiterie industrielle comme dans le Vakinankaratra, ce développement est aidé par le projet de coopération décentralisé entre le département Ille et Vilaine et la région Alaotra Mangoro (Encadré 2).

Avant 1996 et l'arrivée de la peste porcine africaine (PPA), la région du lac Alaotra était la principale zone d'élevage porcin de Madagascar, grâce à l'abondance du son de riz. Le cheptel était estimé à un peu moins de 43 000 têtes. En 2002, du fait de la PPA l'effectif a diminué de 85% par rapport à 1996 en passant à 6 300 porcs. Depuis 2002, l'élevage porcin se développe à nouveau. En 2005, il a été estimé à 17 440 porcs, soit 5 900 éleveurs autour du lac (Maison du petit élevage, 2005) (Figure 3). Cette épidémie touche tous les porcs régulièrement et aucun vaccin ou médicament n'existe actuellement pour la contrôler. L'élevage porcin a une place particulière au lac du fait des interdits (*fady*) dans certain village du lac concernant sa consommation et l'utilisation des déjections pour la fertilisation des cultures.

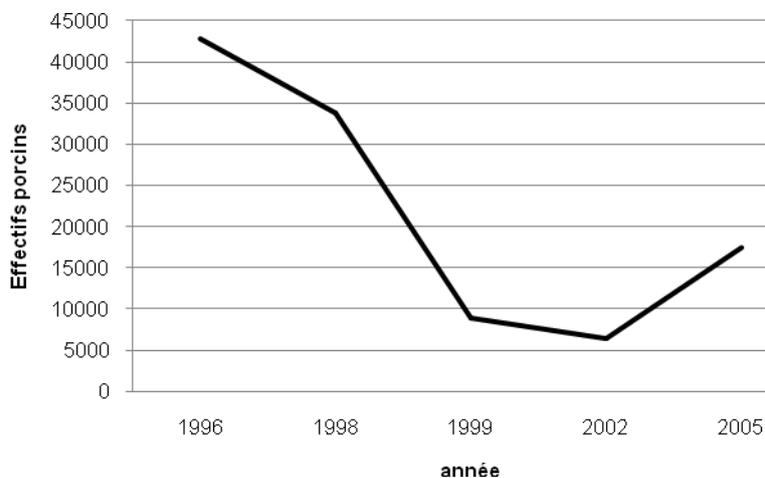


Figure 3 : Evolution de l'effectif porcin depuis 1998
(source : Maison du petit élevage, 2005)

Encadré 1 : Présentation du 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 agroécologique 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>.)

Encadré 2 : Le projet de coopération décentralisé entre le département Ille et Vilaine et la région Alaotra Mangoro

Dans le cadre de la politique nationale et régionale d'amélioration des revenus et des régimes alimentaires, le projet laitier de la coopération décentralisée entre la Région Alaotra Mangoro et le Département Ille et Vilaine appuie la filière lait pour une meilleure organisation et coordination des actions de développement de l'élevage laitier dans la région du lac. Les interventions sont multiples :

- Amélioration génétique du cheptel par l'insémination artificielle : races Holstein et Normande ;
- Sensibilisation, vulgarisation et formation des éleveurs laitiers,
- Accompagnement des éleveurs bénéficiaires du programme d'insémination artificielle ;
- Mise en place d'une ferme école, vitrine régionale de l'élevage bovin laitier, outil de production et de formation ;
- Appui au développement et à la structuration de la filière lait.
-

Le projet travaille avec les producteurs qui se situent dans la zone sud-est jusqu'à Ambohitsilaozana et sud-ouest du lac jusqu'à Andilanatoby (annexe 1).

(Source : Samad Houssein M, 2009)

L'élevage ovin est récent dans la région. Le taux de mortalité reste élevé et les prix à la vente restent bas. Mais les coûts d'élevage sont faibles et concernent uniquement le gardiennage. Il reste très minoritaire sur la zone d'étude. Les moutons sont souvent consommés lors des fêtes évitant de tuer un zébu.

L'élevage avicole regroupe l'élevage de poules, de canards et d'oies. Ces systèmes ont l'avantage d'être une source de trésorerie pour les besoins immédiats (Bedoin, 2006). Ce type d'élevage est présent dans la majorité des exploitations avec un nombre limité d'animaux mais une filière avicole semi intensive s'est mise en place avec des élevages de poules pondeuses et de poulets de chair.

2.4. Les techniques d'agriculture de conservation et leur application au lac Alaotra

Selon la FAO (2001), l'agriculture de conservation (AC) repose sur les trois critères suivants : (i) l'absence de retournement profond du sol et donc une implantation des cultures en semis direct ; (ii) le maintien d'un couvert végétal permanent (mort ou vivant) ; (iii) la gestion des cultures en rotation en essayant de développer des synergies (insertion de légumineuses, association de cultures). L'AC vise à une meilleure utilisation des ressources agricoles par la gestion intégrée des disponibilités en sol, en eau et en ressources biologiques, avec une limitation des intrants externes. Elle contribue à la conservation de l'environnement et à une production agricole durable. (FAO, 2003)

Les SCV reprennent les trois principes de base énoncés ci-dessus : (i) le sol n'est jamais travaillé avant semis et lors des entretiens culturaux, le semis se faisant directement dans le mulch de couverture ; (ii) le sol est couvert de façon permanente (mulch) en combinant les restes de résidus de culture et la production de biomasse d'une plante de service ou plante de couverture ; (iii) le principe de rotation incluant ou non des associations de culture doit être respecté.

A côté des SCV nous avons également inclus dans les TAC les cultures fourragères rencontrées dans la région selon la définition suivante. Il s'agit de parcelles semi-pérennes de *Brachiaria sp.* ou de *Stylosanthes guianensis* (plus rarement de Banagrass, Chloris ou Eleusine) en pur ou en mélange (les deux espèces fourragères sont alors associées), sur laquelle le producteur prélève une partie de la production végétale pour la distribuer en vert à son bétail. Les bovins ne sont jamais amenés sur ces parcelles pour pâturer.

Une parcelle fourragère peut être suivie d'un système de culture conventionnel avec labour ou d'un SCV en profitant de la biomasse produite la dernière année par la plante fourragère. Ces parcelles répondent toutefois à l'objectif de perturbation minimale du sol, de protection du sol par la présence

d'une couverture végétale permanente. Leur introduction dans les rotations est variable car la durée de leur exploitation n'est pas clairement définie par les producteurs (3 ans ou plus pour du *brachiaria*, 2 à 3 ans pour du *stylosanthes* en moyenne).

Dans le cadre de notre étude, les techniques d'agriculture de conservation (TAC) regroupent donc les quatre systèmes suivants (Le Gal & Dugué, 2009) :

- les cultures fourragères cultivées en pur ou en mélange pendant plusieurs années, par exemple le *brachiaria* ou *stylosanthes* ou l'association des deux ;
- l'association entre une céréale (maïs) et une culture de couverture annuelle de type légumineuse volubile (*dolique*, *mucuna*, *niébé*, *Vesce velue* (*Vicia villosa*)) pendant une partie ou tout le cycle de la céréale suivie l'année suivante d'un riz semé directement dans le mulch (SCV 1) ;
- une culture de couverture semi-pérenne (*Brachiaria* ou *Stylosanthes*) implantée dans une culture (manioc, ...), laissée en place une ou plusieurs années pour améliorer la fertilité du sol et constituer un mulch dans le lequel sera implanté en semis direct une céréale ou autre culture (SCV 2) ;
- une culture maraîchère de saison sèche implantée dans un mulch de paille de riz ou d'un mélange paille de maïs/plante de couverture (SCV3).

2.5. Zonage régional

Des différents points précédents ressortent deux grandes zones de production au sein de la région du Lac Alaotra :

- La zone Ouest où dominent RI et RMME, avec des *tanety* encore peu utilisées en dehors du pâturage des troupeaux

Cette zone, encadrée par AVSF, est centrée sur la commune d'Amparafaravola. Elle comporte les bassins versants Imamba et Ivakaka qui s'étendent sur 33 500 ha (AVSF, 2008a). Sur cette rive du lac, les agro-éleveurs présentent un faible intérêt pour les SCV. En effet, le système de production est basé sur une mise en valeur intensive des rizières de plaine et des bas-fonds et une exploitation extensive des *tanety* (brûlis et cultures pluviales avec peu d'intrant ou pâturage,). La stratégie de plus de 60% des paysans encadrés est focalisée sur la riziculture irriguée qui leur assure l'autosuffisance et la grande part de leur revenu par la commercialisation des excédents en riz. AVSF mène depuis 2005 des actions pour une meilleure intégration agriculture-élevage, à travers le volet « Gestion des Ressources Agro-Pastorales » du projet BV Lac. Il travaille aussi à la mise en place de parcs améliorés¹ afin d'améliorer la production de fumure organique et l'habitat des bovins.

- La zone Est où les RI et RMME ont une surface limitée mais où les terres de *baiboho* et de *tanety*, sont beaucoup plus utilisées qu'en zone Ouest car elles sont parfois les seules terres cultivées disponibles dans une majorité des exploitations agricoles.

Cette zone, encadrée par BRL, peut être divisée en deux sous zones : la rive nord-est et sud-est (BRL, 2008). La zone Nord-Est comprend de vastes étendues de collines et des surfaces limitées en plaine, composées majoritairement par des rizières à irrigation aléatoire. Cette zone apparaît toutefois menacée par des phénomènes d'érosion et une stagnation de la production rizicole. Les bassins versants des Vallées Sud-Est du Lac Alaotra et l'axe Ambatondrazaka – Ambohimanga constituent la zone sud-est. La partie couverte par le projet comprend de vastes étendues où prédominent des rizières mal irriguées, sauf dans la vallée Marianina où l'irrigation reste opérationnelle. La composante élevage des systèmes de production de cette région a été peu étudiée, mais BRL travaille également sur l'intégration agriculture-élevage en développant des techniques d'amélioration du système fourrager et en mettant en place des parcs améliorés. Cette approche reste toutefois moins développée qu'à l'Ouest.

¹ Les parcs améliorés sont formés par un enclos en rondin de bois avec une partie en brique le plus souvent et avec un toit sur une partie ou sur la totalité de l'enclos. Il y a un sous plafond qui permet de stocker de la paille, 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.

2.6. Problématique de l'étude

Dans ce contexte général, caractérisé par (i) une variété de systèmes de culture liés notamment à la toposéquence et de systèmes d'élevage liés aux types d'animaux et à leurs fonctions diverses et (ii) à la présence forte d'un projet de développement visant notamment à développer l'utilisation des techniques d'agriculture de conservation, notre étude vise à mieux comprendre comment interagissent productions végétales et animales au sein des exploitations agricoles.

Dans un premier temps, il convient de bien caractériser la façon dont les systèmes de culture et d'élevage sont conduits par les producteurs. Nous nous intéresserons prioritairement aux ateliers bovins et porcins qui constituent les principales sources de revenu, d'énergie et de fumure organiques comparées aux élevages secondaires (ovin, volaille). Plusieurs questions sont traitées dans l'étude :

- concernant l'élevage bovin : quelle est la dynamique des troupeaux, entre capitalisation et trait ? Quelles sont la place et les caractéristiques de l'élevage laitier et de l'embouche bovine ?
- concernant l'élevage porcin : quels types d'élevage porcin (naisseur, engraisseur) sont présents dans la région du lac Alaotra ? Quelle est la taille des bandes élevées ? Comment les éleveurs porcins gèrent-ils le risque de la PPA ?

Les questions concernant les assolements et les systèmes de culture renvoie d'une part à la place du riz et à sa répartition dans la toposéquence, aux cultures présentes sur *tanety* et *baiboho*, à la place occupée par les TAC et aux fonctions des productions végétales dans le fonctionnement de l'exploitation : vente, autoconsommation familiale, alimentation des ou distribution aux animaux de l'exploitation.

L'intégration agriculture-élevage concerne quatre flux (Lhoste, 2007) : (i) un flux d'énergie fourni par la traction animale pour la conduite des productions végétales et le transport ; (ii) un flux de biomasse végétale pour l'alimentation animale ; (iii) un flux de fumure organique des animaux vers les parcelles de culture ; (iv) un flux économique entre les deux ensembles de production. Cette étude s'intéressera plus particulièrement à deux de ces flux : l'utilisation des productions végétales dans l'alimentation des animaux et la valorisation de la fumure animale, avec deux grandes questions soulevées :

- Comment les producteurs gèrent-ils la fumure organique qu'ils produisent sur leur exploitation, tant du point de vue de la production ou achat de fumure que de la conduite de la fertilisation des productions végétales avec ou sans engrais minéraux ?
- Comment sont nourris les animaux entre autofourniture fourragère et achats extérieurs ?

3. Matériels et méthodes

3.1. Echantillonnage

Un échantillon de 33 d'exploitations ayant à la fois une activité agricole et d'élevage a été constitué pour mener cette étude. L'échantillon a été réparti de manière équivalente entre les deux zones Ouest et Est afin de prendre en compte la diversité régionale des systèmes de production. Pour chaque rive, il a été ensuite divisé en deux parts égales selon le critère « adoption ou non de TAC ». Enfin, la moitié des exploitations de chaque lot choisie possède au moins un élevage bovin et l'autre moitié un élevage porcin (Figure 4). Une dernière stratification a été réalisée selon les critères suivants : (i) diversité des élevages (ovin, avicole) ; (ii) possession ou non d'un motoculteur kubota ; (iii) possession ou non d'un parc amélioré.

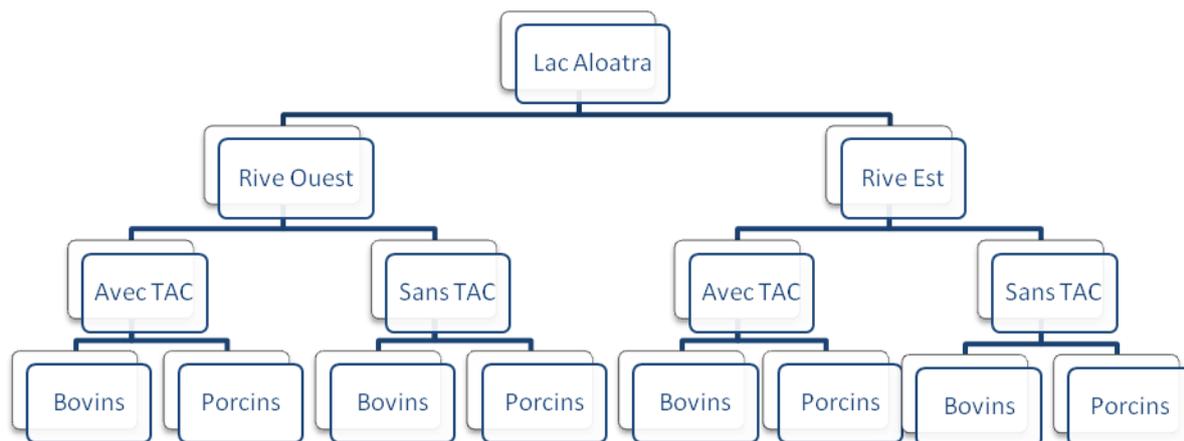


Figure 4 : Organisation de l'échantillon d'exploitations enquêtées

Les exploitations enquêtées ont été choisies en mobilisant :

- la base de données du réseau des fermes de référence (RFR) qui contient des données sur des agriculteurs non encadrés par AVSF ou BRL. Trois exploitations encadrées par l'ANAE jusqu'à la saison des pluies 2007-2008 ont été sélectionnées à partir du RFR. Elles sont situées dans la zone ouest dans le village d'Ankorika ;
- la base de données des exploitations encadrées par AVSF (zone Ouest) et BRL (zone Est). Une première sélection a été réalisée par chacun des opérateurs à partir des critères de sélection, puis une quinzaine d'exploitations ont été choisies pour chaque zone en fonction de la disponibilité des producteurs et des caractéristiques de leurs exploitations.

L'échantillon final est constitué de 33 exploitations dont 17 à l'Ouest et 16 à l'Est. Sa structure finale est présentée par la et la selon les différents critères de sélection.

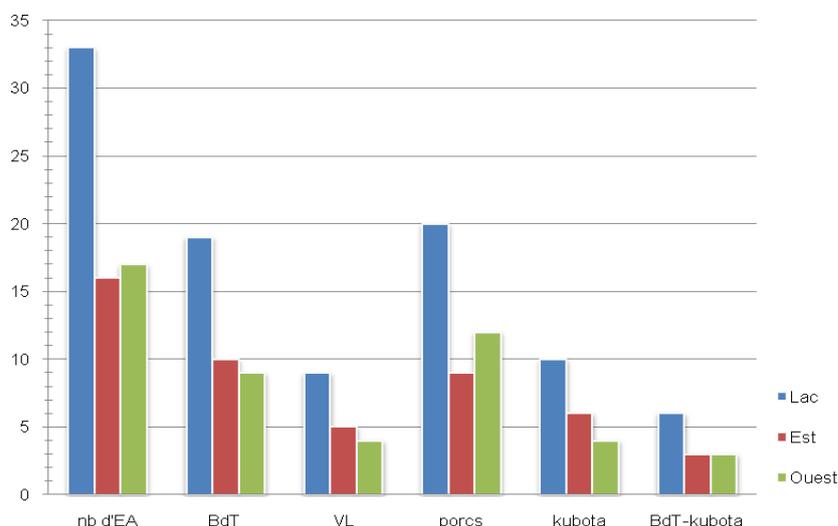


Figure 5 : Répartition géographique des exploitations agricoles selon le type d'élevage et l'adoption du motoculteur

Nota-bene : les exploitations ayant à la fois un élevage bovin et/ou laitier et/ou porcin sont comptabilisées plusieurs fois ; BdT : bœuf de trait ; VL : vache laitière.

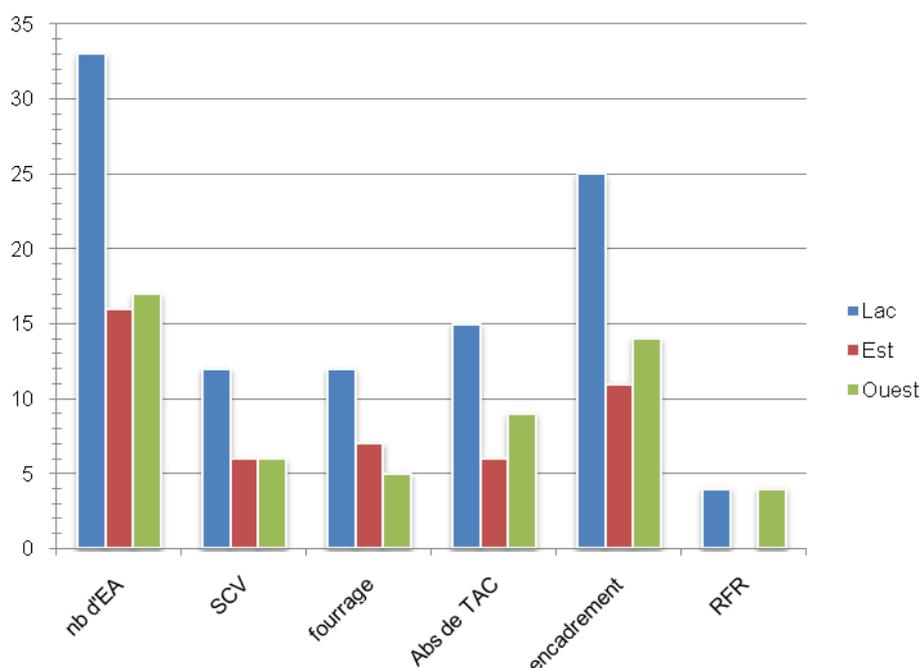


Figure 6 : Répartition géographique des exploitations agricoles selon l'adoption des TAC et selon leur encadrement

Nota-bene : les exploitations ayant à la fois des SCV et des cultures fourragères sont comptées deux fois.

Le type d'encadrement reçu par les exploitations est variable, avec deux grands cas : (i) les exploitations encadrées par BRL et AVSF pour les SCV et aussi pour l'intégration agriculture-élevage (mise en place de parcelles fourragères et de parc amélioré) ; (ii) les exploitations non encadrées qui peuvent éventuellement avoir adoptés des TAC (Tableau 1).

Tableau 1 : Répartition des exploitations selon le type de TAC et l'encadrement par les opérateurs BV Lac

		Encadrement par un opérateur de développement (BRL, AVSF)		Total
		oui	non	
type de TAC	SCV	4	1	5
	SCV + fourrage	7	1	8
	fourrage	2	1	3
	absent*	12	5	17
Total		25	8	33

* dont 3 exploitations en année de démarrage SCV, 3 exploitations qui labourent la couverture tous les ans et 6 exploitations encadrées pour l'intégration agriculture-élevage.

3.2. Construction du guide d'entretien

Pour comprendre les relations entre agriculture et élevage dans les exploitations autour du lac Alaotra, il a été décidé de procéder à des enquêtes et entretiens individuels auprès des producteurs, sur la base d'interviews réalisés en un ou deux passages. Ce type de méthode permet de collecter des données à la fois quantitatives et qualitatives. Mais les données quantitatives ne sont vraiment fiables que pour la période de l'entretien. Il est en effet difficile d'obtenir des valeurs suffisamment précises

3.4. Organisation de réunions de restitution en présence des producteurs

Des réunions ont été organisées fin septembre avec la trentaine de producteurs enquêtés. Ces séances de restitution collectives avaient pour objectif de présenter les premiers résultats tirés des observations de terrain et de connaître le point de vue des agro-éleveurs sur celles-ci pour les valider ou non. Trois réunions ont été réalisées en matinée, sur trois jours consécutifs (du lundi 28 Septembre au mercredi 30 Septembre) : une au nord-est à Imerimandroso, une au sud-est à Ambatondrazaka et une à l'ouest à Amparafaravola. Leur animation et organisation a été réalisés avec l'appui de l'opérateur BEST.

Ces réunions ont notamment permis de constater que de nombreux producteurs avaient des projets d'avenir concernant leurs exploitations, sur lesquels une démarche de conseil pouvait se baser pour les accompagner dans leurs réflexions.

4. Résultats

4.1. Eléments de structure des exploitations

Les exploitations de notre échantillon sont en général dirigées par des hommes relativement jeunes, plus de la moitié ayant entre 30 et 45 ans (Figure 8). La taille de la famille ne dépasse pas 7 personnes pour la moitié des cas, particulièrement dans la zone ouest (Figure 9). Cette zone se caractérise en effet par des structures d'exploitation plus petites, tant par leurs surface (inférieure à 7 ha dans la majorité des cas - Figure 10) que par leur main-d'œuvre (moins de 2 ouvriers permanents et moins de 4 UTH). Les plus grandes exploitations se retrouvent dans la zone est, où certaines peuvent dépasser 10 ha.



Figure 8 : Distribution des exploitations selon l'âge du chef d'exploitation

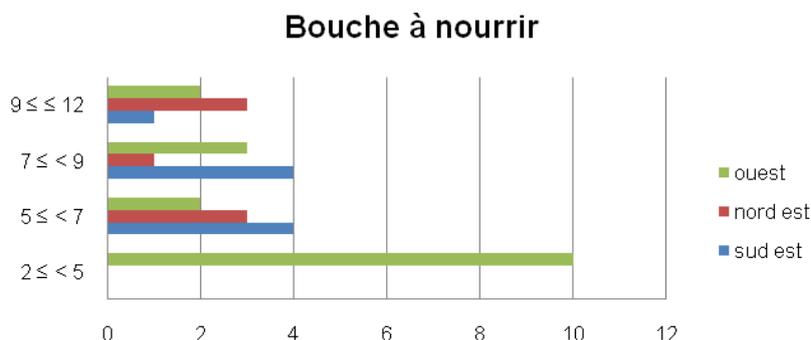


Figure 9 : Distribution des exploitations selon la taille de la famille

Répartition des surfaces selon la zone

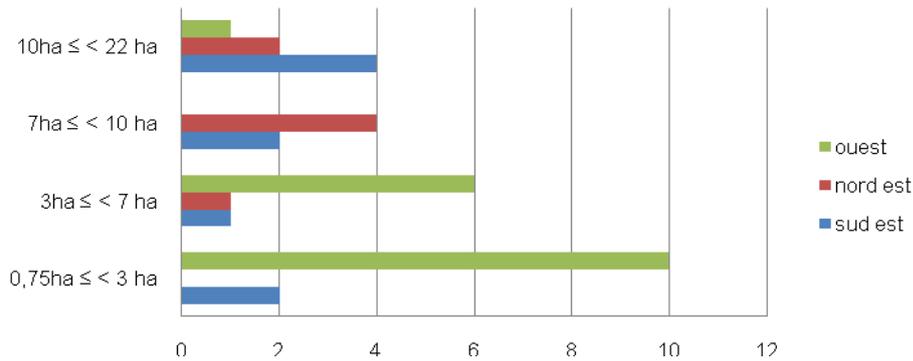


Figure 10 : Distribution des exploitations selon leur surface

4.2. Les productions végétales pratiquées

La Figure 11 présente l'occupation des différentes catégories de parcelles selon la topo-séquence (RI, RMME, *tanety*, *baiboho*) et le mois de l'année.

En saison des pluies :

- Le riz est cultivé sur tous les types de parcelle ;
- Les RI et RMME sont occupées exclusivement par le riz ;
- Les cultures sont diversifiées sur *tanety* et sur *baiboho*, où les producteurs cherchent à diversifier l'alimentation de la famille et les sources de revenus. Les producteurs investissent peu dans les cultures sur *tanety* qui sont fortement soumises à l'aléa pluviométrique.

En saison sèche :

- L'utilisation des RI est rare (14 producteurs sur 27 propriétaires de RI) ;
- Seulement 6 producteurs cultivent du riz en saison sèche ;
- La proximité de la nappe phréatique dans les zones de *baiboho* assure aux agriculteurs un rendement minimum. Ils valorisent cette surface en cultivant des cultures destinées à la vente comme les cultures maraîchères ;
- Les *tanety* sont peu cultivés sauf avec des cultures résistant à la sécheresse (manioc).

Les successions culturales sont les suivantes :

- Sur RI et les RMME, les agriculteurs ne font pas de rotations et cultivent du riz à chaque saison des pluies ;
- Peu de producteurs laissent des parcelles en jachère à part sur *tanety* (2 producteurs) ;
- Sur *tanety* les producteurs alternent les céréales (maïs, riz) et les plantes qualifiées « à tubercules » telles que l'arachide, les pois de terre, le manioc. Mais ils font souvent la même culture deux ans de suite sur une même parcelle.
- Sur *baiboho*, les mêmes types de rotation peuvent être observés, plus l'alternance riz en saison des pluies et culture maraîchères en saison sèche.

Les rotations les plus fréquentes en système SCV sont basées sur l'alternance de l'association du maïs avec une légumineuse (dolique ou *Stylosanthes*) suivi d'une année de riz en semis direct en association ou non avec du *Stylosanthes* ou une autre légumineuse. Sur RMME, le système SCV le plus développé est du riz en saison sèche semé directement dans une couverture à base de vesce constituée durant la saison des pluies précédente.

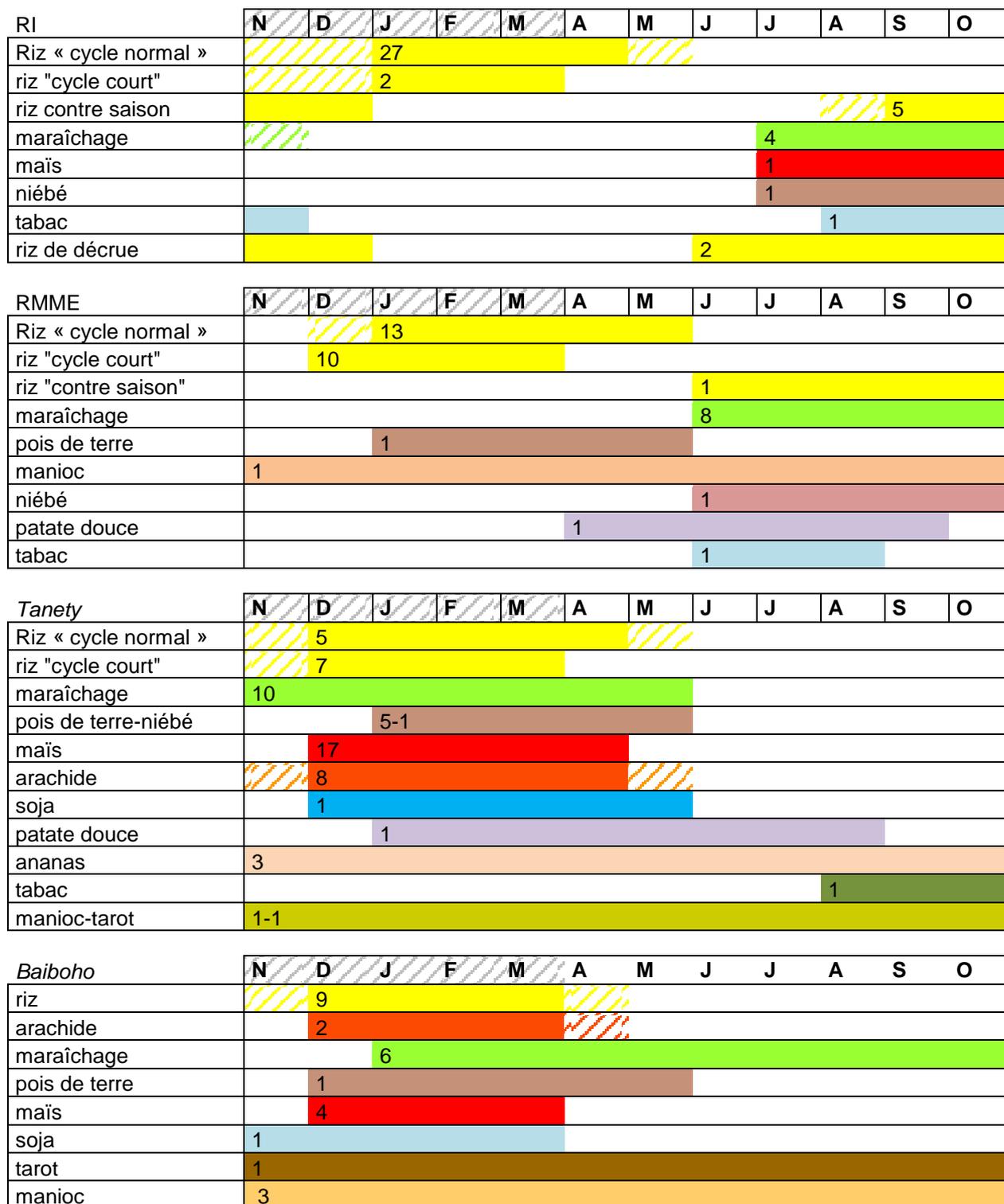


Figure 11 : Calendrier culturel par culture et type de parcelle dans la topo-séquence

Nota-bene : le chiffre présent sur chaque barre représente le nombre d'exploitations concernées ; la saison des pluies (en hachuré) couvre la période de novembre à mars

Base alimentaire de la famille, le riz est pratiqué dans toutes les exploitations. L'itinéraire technique le plus courant est présenté à la Figure 12.

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
labour		■	■	■	■					■	■	
mise en boue			■	■	■	■	■					
repiquage			■	■	■	■	■					
sarclage					■	■	■	■				
récolte									■	■	■	

Figure 12 : Itinéraire technique rizicole

L'itinéraire technique du riz est très peu mécanisé sauf pour la préparation du sol (labour, hersage) et demande beaucoup de main d'œuvre temporaire. Les chefs d'exploitation font appel à des salariés pour le labour, la mise en boue, le semis, le repiquage, le sarclage, la récolte, la mise en meule et le battage. En cas d'un repiquage en ligne, le sarclage peut se faire avec une sarleuse limitant la main d'œuvre employée. Les zébus sont utilisés pour les labours, la mise en boue, le battage et les transports lors de la récolte. Dans quelques rares cas sur notre échantillon le semis peut être réalisé à la volée.

La destination des productions végétales et leur valorisation monétaire dépend de la culture :

➤ *Le riz*

Le riz occupe une place particulière dans l'économie des ménages agricoles, dans la mesure où il est à la fois ressource alimentaire (auto-fourriture) et source de revenus (vente avec ou sans surplus). La plupart des producteurs vendent une partie de leur production au moment du battage en juin, pour alimenter leur trésorerie afin de payer la main-d'œuvre temporaire employée pour la récolte et rembourser les prêts effectués pour payer la main-d'œuvre au repiquage en décembre. Des ventes sont également effectuées tout au long de l'année, le riz servant de source de trésorerie. Mais peut de producteurs suivent une stratégie de stockage en juin pour une revente en décembre quand les prix sont plus élevés.

Le prix du riz évolue en effet au cours de l'année (Figure 13 pour l'année 2008. En 2009, les prix ont commencé à remonter tardivement en lien avec la crise politique). Le prix est logiquement le plus faible en juin au moment où l'offre est maximale (période de battage). A partir d'octobre, le cours augmente pour dépasser les 700 Ar/kg², témoignant de l'entrée dans la période de soudure. Les habitants de la région du lac commencent alors à manquer de riz alors que l'offre sur le marché local est plus faible. Le prix continue d'augmenter jusqu'en février, puis diminue en mars avec la récolte du riz dit « cycle court ». La soudure se termine en mai avec la principale période de récolte du riz. Le riz « cycle court », pratiqué par 19 producteurs de notre échantillon, a deux rôles : (i) fournir du riz pour nourrir la famille en fin de soudure ; (ii) fournir une somme d'argent en mars ou avril qui permettra d'acheter deux fois plus de riz au mois de juin, doublant ainsi le disponible en riz de la famille.

² 2700 Ar = 1 €

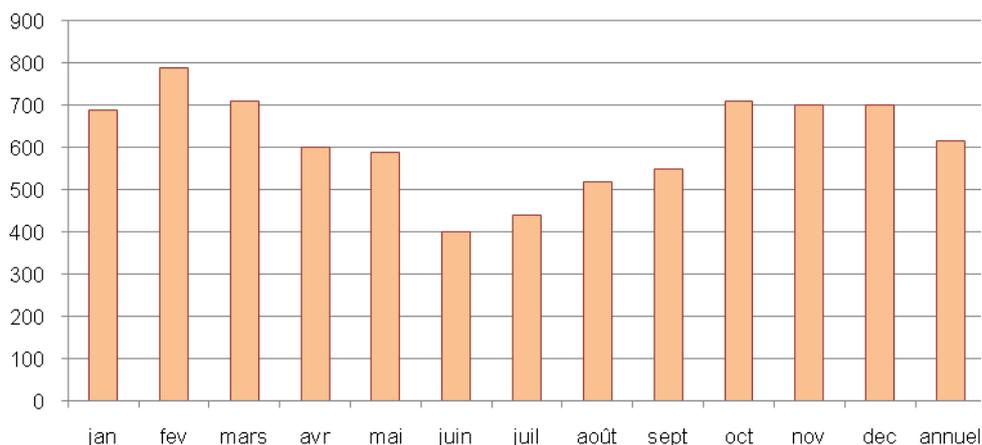


Figure 13 : Evolution du prix du riz paddy au cours de l'année 2008
(source : Terrier, 2008)

➤ *Les cultures maraîchères*

Les cultures maraîchères sont destinées à la vente, dont le prix dépend de la précocité de la récolte. Les ventes en pleine saison de production peuvent en effet se faire à perte.

➤ *Les autres cultures*

Les cultures mise en place sur *tanety* sont destinées soit à l'autoconsommation et à la vente comme le maïs, le manioc, le pois de terre, le tarot, le niébé, soit à la vente uniquement comme l'arachide, le soja et le tabac. Le maïs est souvent vendu en vert (en épi), sur pied. L'acheteur paie en fonction du nombre d'épis prélevés. De même, le manioc peut-être acheté sur place ou après la récolte, bouilli ou non sur les marchés. Pour ces deux cultures il a été difficile d'évaluer avec les producteurs les quantités produites car les récoltes se font au fur et à mesure des ventes et des besoins de consommation familiale.

4.3. Les types d'élevage

4.3.1. L'élevage bovin de trait

Deux types de bovins sont différenciés au vu des troupeaux recensés lors des enquêtes :

- Les zébus malgaches, qui comprennent les taureaux, les bœufs de trait, les vaches non traites et les veaux, velles, génisses et taurillons. Les appellations « troupeau de zébus » ou « troupeau bovin » fait référence à ce type de bovin.
- Les vaches laitières (VL) qui sont des vaches traites de races sélectionnées (Holstein, pie rouge norvégienne, pie noire, normande) ou des métis Rana (croisement race sélectionnée et race malgache). Dans les troupeaux laitiers outre les VL on trouve les descendants (velles, génisses) et rarement un taureau.

L'élevage bovin non laitier couvre quatre types de troupeau de zébus selon leur structure et leurs fonctions (voir Figure 14 pour la répartition de l'échantillon entre les types) :

- *Les troupeaux dits de trait* (BdT) sont constitués uniquement par des zébus dont le rôle est d'assurer la traction lors des travaux rizicoles et des transports des récoltes ou de la fumure.

La dénomination « zébus de trait » ne concernent pas forcément des zébus castrés et comprend donc à la fois des taureaux (rare) et des bœufs qui servent à la traction (charrue, charrette, herse). Trois

producteurs possèdent une chaîne complète de traction³. Un producteur possède en plus un zébu de « remplacement » (troupeaux de 5 zébus) ce qui lui permet de laisser reposer un zébu régulièrement. En revanche, quatre producteurs ont 2 ou un zébu et reconnaissent que ce n'est pas suffisant. Deux d'entre eux ont pour objectif d'acheter un nouveau zébu. Les deux autres utilisent des zébus appartenant à des membres de leur famille.

Le renouvellement des vieux zébus se fait selon l'opportunité financière du chef d'exploitation. En effet, la vente d'un zébu en février à la fin des travaux rapporte à son propriétaire entre 250 000 Ar et 350 000 Ar. En revanche, un bœuf de trait coûte à l'achat entre 500 000 Ar et 700 000 Ar. Un zébu de trait peut travailler jusqu'à 15 ans. En cas de manque de ressources, le producteur peut rester plusieurs années sans zébu de trait.

- *Les troupeaux mixtes dits de renouvellement* (BdT-R) sont formés de zébus de trait, de femelles et de jeunes (veaux, velles, génisses, taurillons).

Le nombre de femelles est de une à deux et le nombre de jeunes est inférieur à 3. Le rôle des femelles est de permettre le renouvellement du troupeau (un veau tous les 2 ans), le producteur peut vendre une femelle en cas de problème important de trésorerie. Le troupeau peut être laissé à la charge d'un bouvier mais la surveillance peut être aussi faite par des membres de la famille à tour de rôle. Le nombre de zébus de trait est en moyenne de 4, soit une chaîne de traction. Pour renouveler les zébus de trait qui ne sont plus performants, les éleveurs utilisent les jeunes mâles issus de leur troupeau. Un zébu travaille pendant environ 10 ans et il est remplacé par un jeune zébu de 3-4 ans.

- *Les troupeaux mixtes dits naisseurs* (BdT-N) sont composés de zébus de trait, de taureaux, de femelles et de jeunes (veaux, velles, génisses, taurillons).

Le nombre de zébus de trait est supérieur ou égal à 4 (sauf un cas où le producteur a deux zébus de trait et six femelles). Six producteurs ont donc une chaîne de traction et trois ont 5 ou 6 zébus de trait ce qui leur évite d'avoir des animaux trop fatigués en période de travaux. Enfin deux producteurs ont deux chaînes de traction complète avec des zébus de remplacement (9 et 11 zébus de trait).

Le nombre de femelles est supérieur à 3. Elles mettent bas une fois tous les 2 ans. Le nombre de jeunes, inférieur à 3, est souvent mal connu des producteurs car ils ne s'occupent pas de cette partie du troupeau qui est laissé à la charge d'un bouvier. Les zébus autres que ceux de trait servent au renouvellement des vieux zébus et de capital en cas d'investissement.

Pour renouveler, les zébus de trait qui ne sont plus performants, les producteurs utilisent les jeunes mâles, âgés de 3 à 4 ans qui leur semblent les plus vigoureux issus de leur troupeau. L'âge de la réforme est le même que dans le cas des troupeaux de renouvellement (10 à 15 ans environ). Les mâles qui ne sont pas utilisés pour la traction, sont gardés pour la reproduction et comme capital en cas de besoins financiers (par exemple vente en cas d'achat de terre ou d'un motoculteur). Ces troupeaux ont une taille moyenne de 15 têtes (zébus de trait compris). Rares sont ceux qui dépassent les 20 zébus (3 exploitations). En effet, les producteurs ont peur des vols de zébus.

- *Les troupeaux « capital » :*

Deux agro-éleveurs ayant ce type d'élevage bovin ont été enquêtés. Un dont le troupeau, constitué de 14 zébus, est amené en pâturage loin de l'exploitation et regroupé avec d'autres troupeaux de la famille. L'autre commence à capitaliser, il possède trois zébus. Il n'y a pas de lien entre l'exploitation et la gestion du cheptel à part la charge du bouvier. Ce type d'élevage ne sera pas approfondi. Ces deux producteurs n'ont pas de zébus pour la traction et utilise un motoculteur.

Neuf producteurs enquêtés n'ont pas de troupeau bovin. Quatre n'ont pas d'équipement de traction et louent soit des zébus de trait soit un motoculteur pour réaliser les travaux de labour (entre 50 000 Ar/ha et 80 000 Ar/ha) et de mise en boue (100 000 Ar/ha) et les transports. Les autres possèdent un motoculteur.

³ Chaîne complète de traction : 4 bœufs de trait, 1 herse, 1 charrue, selon Garin (1998). Dans les exploitations enquêtées, aucune n'avait de bœuf de trait sans herse ou charrue.

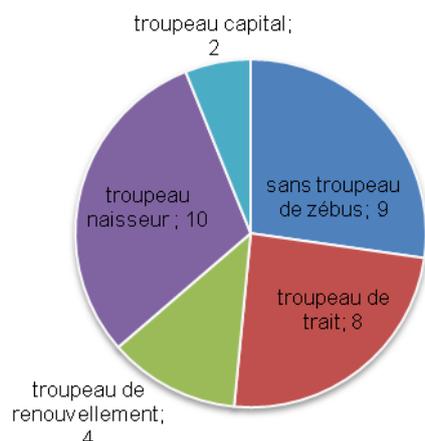


Figure 14 : Répartition du nombre d'exploitations selon le type de troupeau de zébus

Dans 23 exploitations de notre échantillon les zébus sont utilisés pour la traction de la charrue ou de la herse lors de la mise en boue et pour les transports. La définition donnée par Garin (1998) d'une chaîne de traction paraît donc toujours d'actualité puisque 14 exploitations sur les 21 ayant un troupeau avec des zébus de trait ont une chaîne de traction complète avec ou sans zébus de remplacement (Figure 15).

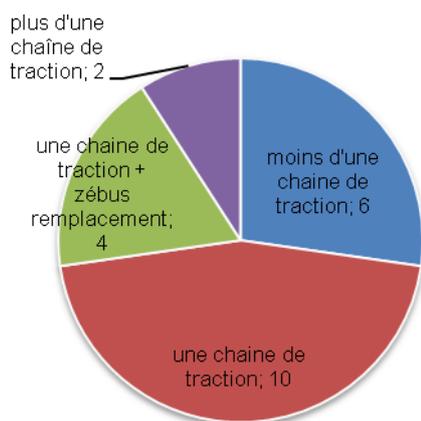


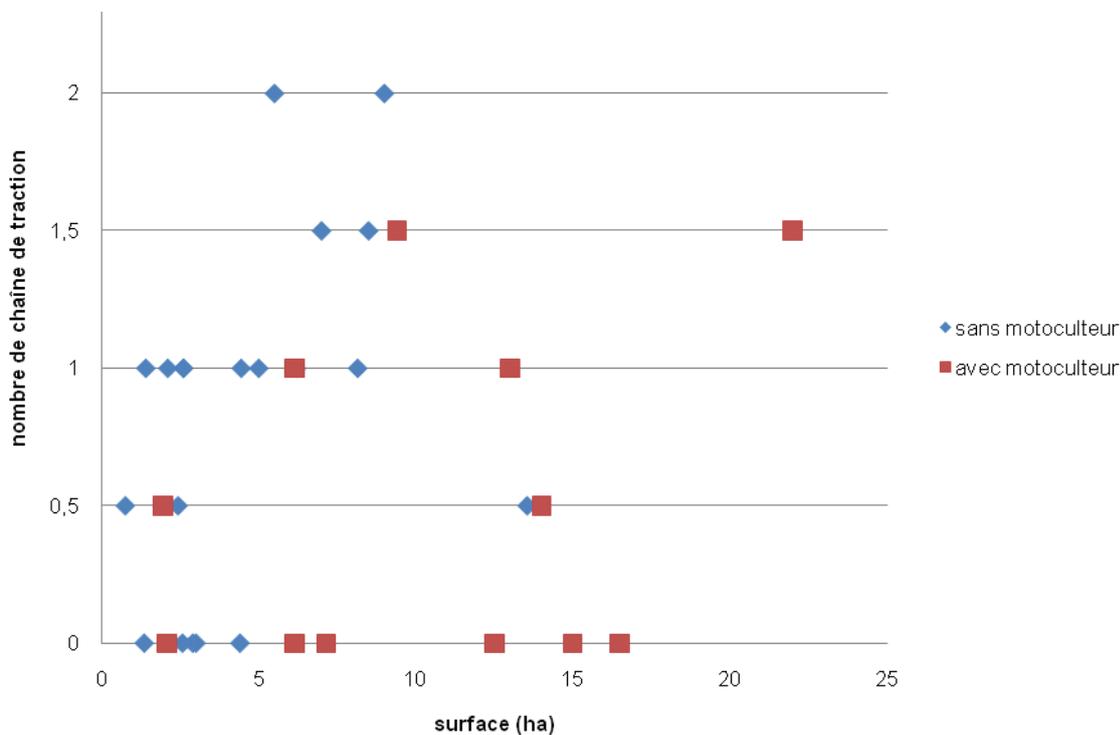
Figure 15 : Répartition du nombre d'exploitations selon le nombre de chaînes de trait

Les producteurs n'ayant pas d'animaux de trait correspondent à trois cas : (i) spécialisation dans l'activité laitière et emprunt d'une chaîne de traction à la famille, (ii) décapitalisation en cours et location d'une chaîne de traction, (iii) vente des zébus pour investir dans un motoculteur. Ce dernier phénomène s'est amplifié à partir de 2003 et 7% des exploitations du lac possèderait aujourd'hui un motoculteur (11 exploitations dans notre échantillon). Un motoculteur de marque chinoise coûte à l'achat entre 3 500 000 et 5 000 000 Ar, soit un coût équivalent à l'acquisition d'un attelage de 4 bœufs équipé d'une charrue (Penot et al., 2009).

Sur ces onze exploitations motorisées, six possèdent toujours un troupeau de trait. Motoculteur et bœufs de trait sont en effet complémentaires car ces derniers présentent plusieurs avantages. Le travail de labour est jugé de meilleure qualité (la charrue va plus en profondeur) ; le troupeau est une source de fumure organique ; en cas de problème de trésorerie le recours à la traction animale permet de réduire les coûts de carburant. Le motoculteur vient alors en appui aux bœufs de trait, pour la mise en boue et les transports (paille, fumure). Les cinq producteurs motorisés sans bovin de trait ont été victimes du vol de leur troupeau ou ne jugeaient plus nécessaire de conserver le troupeau qui était une source de contrainte (alimentation, bouvier).

Le motoculteur, tout comme les bœufs de trait, peuvent effectuer des prestations hors de l'exploitation (travaux du sol, transports) et constituer une source de revenu complémentaire appréciable. La durée de vie d'un motoculteur est cependant difficile à estimer car cela est fonction de son degré d'entretien (de 2 à 7 ans).

Le nombre de chaînes de traction possédées par une exploitation pourrait être lié à la surface cultivée de l'exploitation. La Figure 16 ne fait pas apparaître un tel lien mais le fait de posséder un motoculteur permet de limiter le nombre de zébus de trait. Une liaison plus forte ressort lorsqu'on se limite aux exploitations sans motoculteur (Figure 17).



0 : pas de zébus de trait ; 0,5 : moins d'une chaîne de traction ; 1 : une chaîne de traction ; 1,5 : une chaîne de traction et un zébu de remplacement ; 2 : plus d'une chaîne de traction.

Figure 16 : Nombre de chaîne de traction en fonction de la surface cultivée

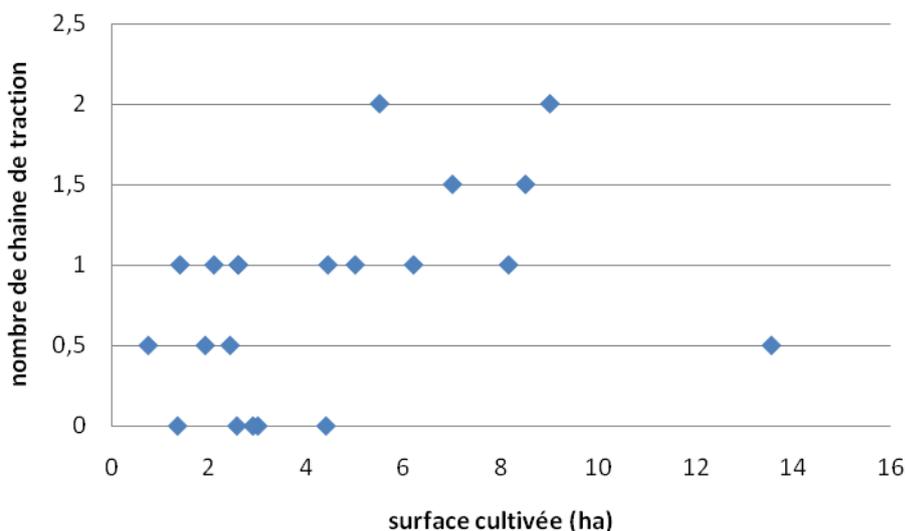


Figure 17 : Nombre de chaîne de traction en fonction de la surface cultivée, pour les exploitations sans motoculteur

4.3.2. L'élevage bovin d'embouche

Les exploitations possédant un élevage bovin de trait peuvent engraisser pendant trois mois (débutant à la fin des travaux dans les rizières en mars et finissant en avril-mai) un zébu dont le travail de trait n'est plus jugé satisfaisant avant de le vendre. La périodicité de l'engraissement dépend de la taille et du type du troupeau. Dans les troupeaux mixtes naisseurs, le nombre de zébus de trait est plus élevé donc le renouvellement est plus fréquent que dans les troupeaux exclusivement de trait. Cette pratique d'embouche permet de doubler le prix de vente du bovin réformé (jusqu'à 600 000 Ar au lieu de 300 000 Ar), qui a lieu après la récolte du riz, période où les malgaches ont de l'argent. La condition pour l'embouche est d'avoir suffisamment de fourrage à distribuer à cette période. Ce type d'embouche est pratiqué en 2009 dans 8 exploitations sur les 21 exploitations possédant des bovins de trait.

Deux autres producteurs achètent un zébu maigre dans le but de l'engraisser. L'un fait cette activité en cas de bonne récolte lorsqu'il a de l'argent à investir, l'autre engraisse deux zébus par an pendant 4 mois. Le prix d'achat du zébu maigre était de 350 000 Ar et son prix de vente après engraissement de 900 000 Ar.

4.3.3 L'élevage bovin laitier

Les effectifs des 8 exploitations possédant des vaches laitières varient entre 1 à 6 VL par exploitation, avec une médiane de 3 vaches (Figure 18). Autour d'Ambatondrazaka, le nombre de vaches laitières par exploitation pour l'ensemble des producteurs de lait a été estimé à 2 (Samad Houssein, 2009). Les producteurs laitiers peuvent avoir en plus du troupeau laitier un troupeau de zébus pour la traction (avec ou sans femelle) ou un atelier d'embouche bovine.

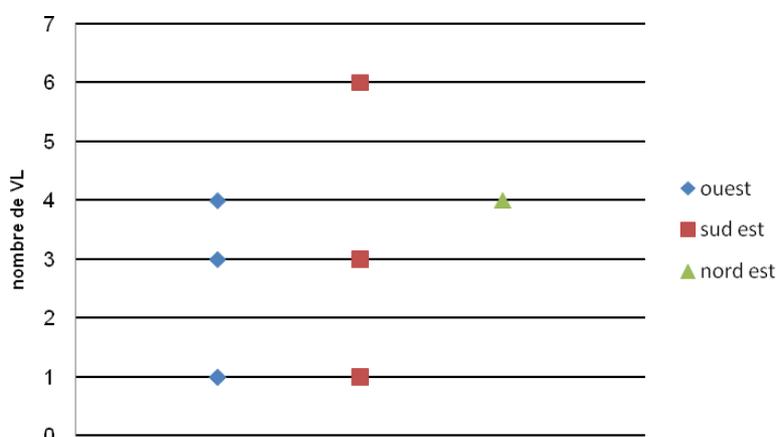


Figure 18 : Répartition du nombre de vaches laitières par exploitation selon la zone

Le prix moyen de vente du lait au lac est supérieur à celui pratiqué dans le Vakinankaratra, respectivement 1125 Ar/l dans notre échantillon d'étude contre 600 Ar/l. Cette moyenne varie selon les zones : 1200 Ar/L à l'Ouest du lac, autour des centres urbains, 1400 Ar/L au Nord, région plus enclavée, 800 Ar/L dans la zone Sud-Est (Ambohitsilaozana). Le prix varie également selon la race des vaches laitières : il diminue lorsque les vaches traitées sont des zébus malgaches.

Le lait peut-être acheté directement sur l'exploitation par les consommateurs, mais ceci est assez rare. Les deux méthodes les plus courantes pour la vente de lait sont (i) la vente à un collecteur et (ii) la vente directement dans les villages les plus proches, aux habitants mais aussi aux épiceries. La demande fluctue :

- au cours de la journée, en l'absence de moyen de réfrigération. Le lait issu de la traite du matin est facilement vendu car il peut être consommé ou transformé en yaourt et revendu

dans la journée. En revanche, le lait du soir ne pouvant être conservé doit être consommé rapidement. Or à partir de 17h-18h, les commerces sont fermés et le lait trouve peu d'acheteur ;

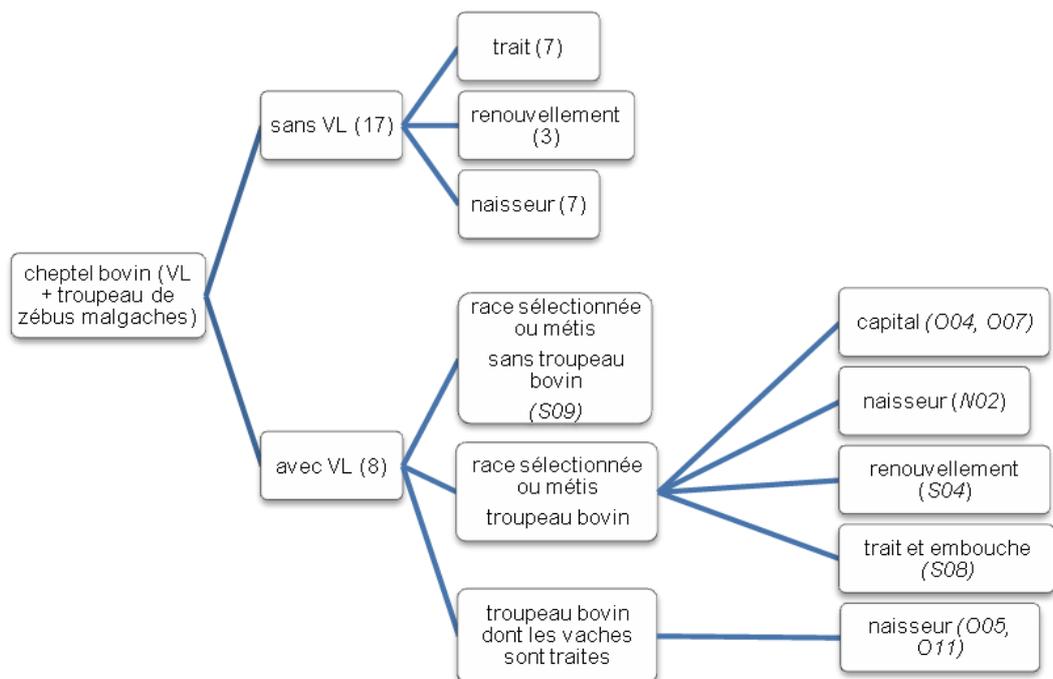
- au cours de l'année, avec un pic en début de saison sèche après la récolte. Grâce à la vente du riz, les producteurs ont alors de l'argent et achètent des produits qu'ils ne consomment pas fréquemment.

Malgré ces fluctuations de la demande, les prix de vente varient peu au cours de l'année car les producteurs ont peur que s'ils baissent le prix, ils ne pourront les augmenter de nouveau lorsque la demande sera forte. Cette fluctuation de la demande ne s'accorde pas à celle de l'offre, qui tend à augmenter en saison des pluies lorsque le disponible fourrager en vert est plus élevé mais que les consommateurs potentiels sont moins argentés. La gestion de la reproduction est de son côté mal maîtrisée. Même si la plupart des éleveurs tentent d'avoir un veau par an et par vache laitière, seul un petit nombre cherche à s'adapter à la demande en concentrant les mises-bas sur la fin de saison des pluies, début de saison sèche pour avoir un maximum de production en saison froide lorsque le lait se vend bien. Un programme d'insémination artificielle (IA) a été mis en place dans les zone Sud-Est et Ouest, par la coopération décentralisée entre la région Alaotra-Mangoro et le département Ile-et-Vilaine. Sur les 8 éleveurs laitiers enquêtés, 4 pratiquent l'IA dont un en alternance avec la monte naturelle. Comme dans les exploitations non laitières les frais vétérinaires concernent deux opérations : le traitement contre la bilharziose, 3 fois par an (2 600 Ar/zébu/traitement) et le vaccin bicharcoli obligatoire et réalisé au moins une fois/an (600 Ar/zébu).

4.3.4. Combinaison des différents types d'élevage bovin au sein de l'échantillon

La seule approche des systèmes d'élevage par les bovins montre déjà une large variabilité de structure et de fonction, avec 8 catégories partant d'une distinction entre les exploitations s'orientant vers la production laitière et celles se limitant aux zébus de trait, associés ou non avec un troupeau naisseur (

Figure 19). Cette diversité est d'autant plus forte que l'introduction d'un atelier lait dans une exploitation conduit dans 7 cas sur 8 à le combiner avec un troupeau de zébus dont les objectifs sont eux-mêmes diversifiés, faisant quasiment de chaque exploitation laitière un cas particulier. Dans ces cas les plus complexes l'élevage assume donc trois fonctions complémentaires : énergie avec les bœufs de trait, capital avec les naissances, trésorerie avec le lait.



Entre parenthèse () : nombre d'exploitation
Entre parenthèse () : numéro de l'exploitation enquêtée

Figure 19 : Combinaison des types d'élevage bovin par exploitation

4.3.5. Les différents types de parc

- *Les parcs traditionnels*

Ce sont des enclos où les éleveurs parquent leurs zébus la nuit. Ils sont proches de la maison d'habitation dans le village. Plusieurs membres d'une famille peuvent regrouper leur troupeau dans un même parc.

- *Les parcs améliorés*

Les parcs améliorés sont formés par un enclos en rondin de bois avec une partie en brique le plus souvent et avec un toit sur une partie ou sur la totalité de l'enclos. Il y a un sous plafond qui permet de stocker de la paille, des mangeoires et des abreuvoirs (modèle proposé par le projet BVLac). Sur un des côtés, deux fosses permettent de récupérer les déjections. Une sert à récolter les déjections fraîches mélangées à la litière, l'autre à stocker le fumier déjà décomposé.

Les parcs améliorés se situent à proximité de la maison d'habitation. Ils permettent la stabulation des zébus uniquement la nuit et des vaches laitières la nuit et/ou la journée. Certaines exploitations enquêtées avaient des parcs améliorés sans toutes ces caractéristiques, par exemple juste un toit au dessus de leur parc (« parc avec toit uniquement »). La première motivation des producteurs pour la construction d'un toit est le bien être des animaux en saison des pluies. Le travail fourni au champ est alors de meilleure qualité et la production laitière est plus importante. En effet, les pluies affaiblissent les zébus et rendent les parcs boueux. Le second objectif est l'obtention d'un fumier de meilleure qualité car préservé des éléments naturels (pluie, soleil, vent). La construction d'un parc représente un investissement (achat des briques, de bois et se fait en général par étape.

- *Répartition des types de parcs selon le type d'élevage bovin (Figure 20)*

Les troupeaux de zébus sont souvent stabulés la nuit dans des parcs traditionnels plutôt que dans des parcs améliorés. Peu d'éleveurs de zébus ont construit des parcs améliorés complets (4 sur 15). En effet, les zébus sont pour eux un moyen de travail et non une source de revenu régulier et direct. En revanche, les vaches laitières qui permettent d'obtenir un revenu journalier par la vente du lait, restent toute la journée dans le parc amélioré. Ainsi les éleveurs assurent un meilleur bien être animal et par là une meilleure production laitière. Pour ces raisons, les éleveurs ayant à la fois un troupeau de zébus et un cheptel laitier formé de vaches de race sélectionnées, limitent la construction d'un parc amélioré ou d'un parc avec un toit aux vaches laitières. Les parcs traditionnels associés aux vaches laitières se rencontrent essentiellement lorsque les VL sont de race métisse ou locale.

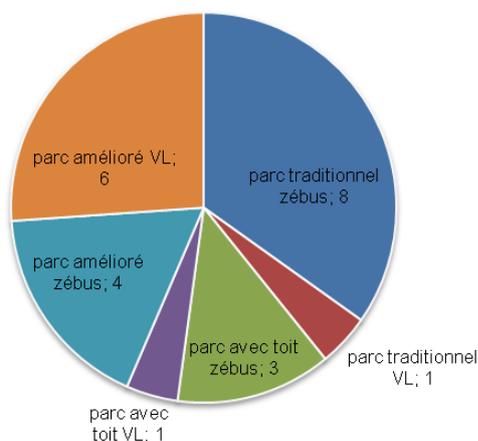


Figure 20 : Répartition des exploitations selon le type de parc et d'élevage bovin

Nota-bene : zébus : bovin de trait et bovin de trait-naisseur, VL : producteur ayant des vaches laitières et/ou un troupeau bovin de trait naisseur

Ces parcs sont associés à des fosses réalisées pour produire de la fumure organique en permettant la décomposition du mélange paille de riz (fourrage et litière principale) + déjections animales en vue de produire un fumier de qualité. Trois types de fosses peuvent être distingués : (i) les fosses pour le compost, (ii) les fosses associées à des parcs traditionnels, (iii) les fosses associées à des parcs améliorés. Près d'un tiers des exploitations n'ont pas de fosse (Figure 24).

Les producteurs construisant des fosses ont pour objectifs d'améliorer leur production de fumure organique soit :

- en faisant du compost, c'est-à-dire en mélangeant les déjections avec des restes de la ration ou sous forme de poudrette à des résidus de récolte et aux déchets domestiques (dans ce cas on considère que la part des résidus végétaux est supérieure à la quantité de déjections animales)
- en produisant du fumier de ferme en procédant à la décomposition en fosse du mélange des déjections animales et de la litière (paille ou résidus végétaux).

Le fait de récolter régulièrement la fumure des parcs et de la mettre en fosse évite qu'elle soit emportée par les grosses pluies, les pertes en azote et le mélange à la terre constituant le sol du parc.

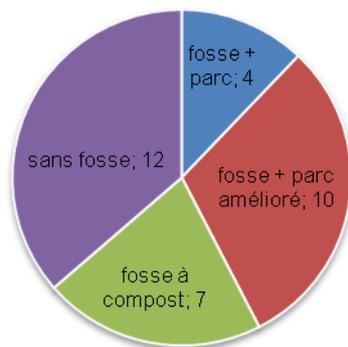


Figure 21 : Répartition des exploitations selon le type de fosse

4.3.6. L'élevage porcin

20 exploitations faisaient de l'élevage porcin au moment de l'enquête, dont une venait d'avoir son troupeau décimé par la PPA. 11 se situaient à l'Ouest, 5 en zone Sud-Est et 3 au Nord-Est du lac. Trois types d'élevage porcin sont présents autour du lac :

- *Elevage naisseur* : les producteurs ont une ou plusieurs truies avec ou sans verrat. Ils vendent les porcelets vers 4 mois (entre 35 000 Ar et 40 000 Ar) ;
- *Elevage naisseur-engraisseur* : les producteurs ont une ou plusieurs truies avec ou sans verrat. Ils engraisent les porcelets nés sur l'exploitation à partir de 3-4 mois et ce jusqu'à 1 an ;
- *Elevage engraisseur* : les producteurs achètent des porcelets de 4 mois et les engraisent pendant 3 à 5 mois.

Les exploitations avec une activité de naisseur n'ont pas nécessairement un verrat mais peuvent emprunter celui d'un voisin en échange d'un porcelet ou 5 000 Ar. Trois cas d'exploitations se distinguent au sein des 19 éleveurs porcins fonctionnels (Figure 22) :

- L'élevage porcin est la seule source de revenu sur l'exploitation (naiseur, naisseur-engraisseur) ;
- l'élevage porcin est une activité de diversification de l'élevage, le nombre de bande et de porcs pas bande fluctuent selon l'activité de l'éleveur (naiseur, naisseur-engraisseur et engraisseur) ;
- l'engraissement de porcins dépend d'opportunités telles que la facilité d'accès à l'alimentation, le temps et la trésorerie disponibles.

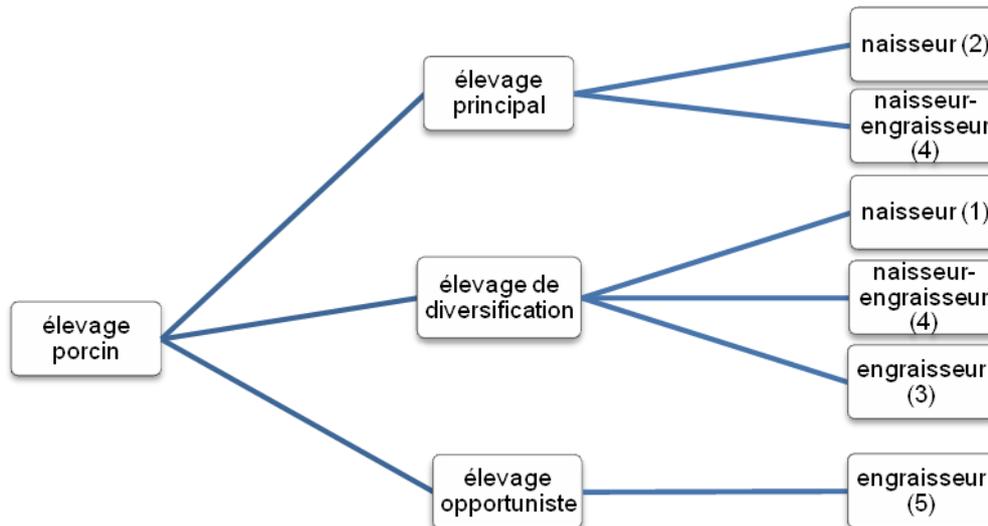


Figure 22 : Distribution des exploitations selon la place de l'élevage porcin

Les porcheries sont des bâtiments sommaires lorsque l'élevage se fait de manière opportuniste. Les porcs sont sur un caillebotis de bois. Les murs sont formés par des morceaux de bois. Ces bâtiments comportent un toit. Lorsque l'élevage porcin est régulier voire permanent sur l'exploitation, les bâtiments sont plus élaborés avec un sol en dur (planche de bois ou ciment) et différentes logettes sont construites selon le lot (verrat, truie, porc à l'engraissement). Il n'y a pas d'aménagement particulier pour récupérer les déjections.

La vente des porcelets se fait entre éleveurs de bouche à oreille. Par contre la vente de porcs engraisés a lieu entre l'éleveur et des collecteurs ou des bouchers. A la suite de l'arrivée de la PPA, plusieurs producteurs ayant perdu tous leurs porcs ont arrêté cet élevage. En revanche, d'autres essaient de gérer ce risque. Les engraisseurs achètent des porcelets lorsqu'il n'y a aucune maladie dans les villages proches de leur exploitation. Les naisseurs-engraisseurs limitent les entrées de personnes dans leur porcherie. Aucun éleveur ne vaccine ses porcs contre la peste porcine classique, la pneumonie ou la maladie de Teschen. Dans le cas d'un simple engraissement, les éleveurs vermifugent les porcs 1 fois avec de l'Ivomec au coût de 3 000 Ar par porc.

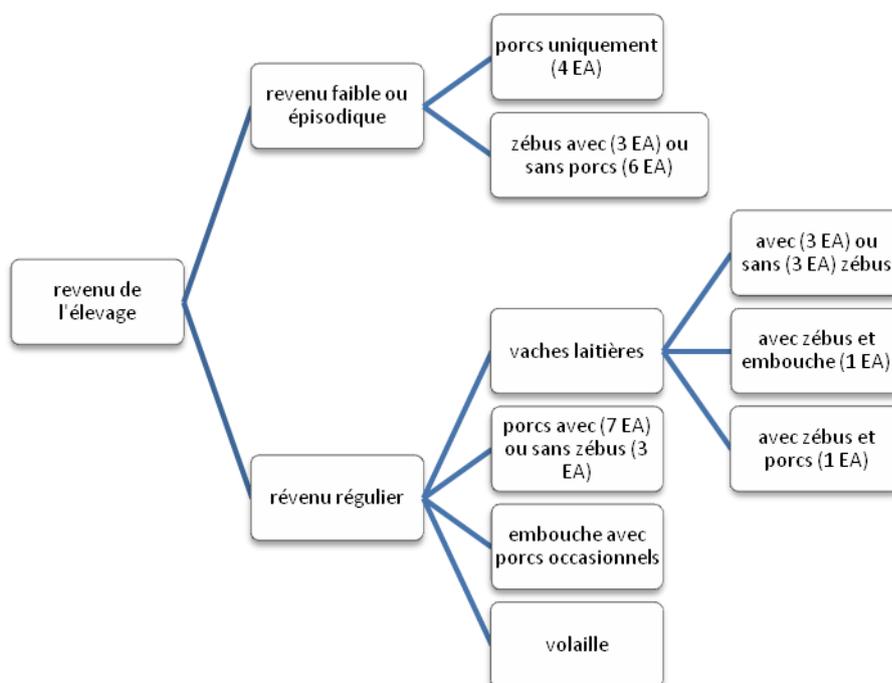
4.4. Proposition de typologie des exploitations basée sur la place de l'élevage

L'importance économique de l'élevage dans les exploitations permet de distinguer deux situations ou grands types d'exploitation de polyculture-élevage (Figure 23) :

- Les exploitations ne tirant pas de revenus annuels réguliers de l'élevage c'est-à-dire (i) ceux qui engraisent un porc lorsqu'ils ont suffisamment d'argent pour l'achat du porc et ensuite de son alimentation (au maximum deux fois par an mais pas de façon régulière) ou (ii) ceux qui possèdent un troupeau de zébus avec un revenu irrégulier⁴ (pas de stratégie de vente sur l'année) ou (iii) la combinaison de ces deux types d'élevage. On parle dans ces cas de revenu épisodique tiré de l'élevage.

⁴ Le niveau de revenu et sa régularité dépendront de la taille du troupeau (nombre de femelles, nombre de naissances/an), du besoin de renouvellement des bovins de trait et de l'objectif de constituer un capital important sous la forme de cheptel vif bovin

- Les producteurs qui ont un revenu régulier tiré de l'élevage. Ceci comprend les producteurs laitiers, les éleveurs porcins engraisseur et naisseur-engraisseur, les emboucheurs de bovins et de volaille (cas d'un producteur dont l'atelier volaille est constitué d'une cinquantaine de poules).



Zébus : troupeau de bœufs de trait ou troupeau mixte de renouvellement ou troupeau mixte naisseur

Figure 23 : Répartition des types d'élevage selon le type de revenu fourni

Cette place de l'élevage dans l'exploitation peut être croisée avec le niveau de revenu issu de la riziculture, après réserve pour la consommation familiale. Le riz tient en effet une place centrale dans le revenu tiré des productions végétales pour toutes les exploitations enquêtées, sauf une qui vend des clémentines. Trois situations apparaissent :

- Les producteurs dont la production de riz n'est pas suffisante pour nourrir la famille sur l'année (Marge Brute riz réelle négative), correspondant au cas (i) d'exploitations qui consomment toute leur production et achètent ensuite du riz en attendant la nouvelle récolte ou (ii) qui vendent le riz à la récolte pour avoir de la trésorerie et en rachètent ensuite tout au long de l'année (la quantité achetée est supérieure à la quantité vendue).
- Les producteurs dont la production permet d'assurer l'autosuffisance sur l'année et qui vendent une part de leur production pour payer la main d'œuvre à la suite du repiquage (janvier-février). L'excédent de revenu rizicole après acquittement de cette charge de main d'œuvre importante sert aux achats quotidiens familiaux (nourriture, vêtements, etc.) ;
- Les producteurs dont la production permet d'assurer l'autosuffisance de la famille et un revenu conséquent après le paiement de la main d'œuvre. Le revenu rizicole est investi dans la scolarisation ou dans du matériel agricole. La vente du riz peut se faire à différents moments : (i) au fur et à mesure de l'année selon les besoins et la quantité restante avant la récolte (prix maximum), (ii) au moment où le prix est élevé (à partir de décembre) à partir du stock constitué à la récolte, (iii) en mars pour du riz cycle court vendu à un prix élevé au moment de sa récolte (700 Ar/kg de riz paddy).

En recombinaison la manière dont les producteurs gèrent leur production de riz avec le type d'élevage (revenu régulier ou épisodique), cinq cas peuvent être mis en évidence (Tableau 2 et Figure 24) :

- Les exploitations en voie de **décapitalisation** (type 1) : leur production rizicole ne leur permet pas d'assurer l'autosuffisance en riz de la famille. Elles n'ont plus de zébu qui pourrait leur servir de capital en cas de besoin financier important. Le seul moyen de d'accroître rapidement le revenu par l'élevage est l'engraissement d'un porc, activité qui a lieu au maximum deux fois par an. Dans notre échantillon, ce sont des exploitations qui se situent sur la rive Ouest.
- Les exploitations à **orientation rizicole** avec comme production végétale et source de revenu principales le riz associé à un revenu issu de l'élevage épisodique voire nul (type 2).
- Les exploitations à **orientation élevage** où la seule source de revenu est issue de l'activité de l'élevage (type 3).
- Les exploitations dont les **sources de revenu sont diversifiées** et constituées à la fois par les activités agricoles et d'élevage. Elles peuvent être scindées en deux sous-types selon que (i) l'élevage est la principale source de revenu (type 4a) ou que (ii) la vente du riz domine (type 4b).

Tableau 2 : Combinaison des types d'élevage et des modalités de gestion de la production du riz

		gestion de la production de riz		
		déficit	équilibre	excédent
revenu élevage épisodique	porc engraissement	O14, O16	O01	
	BdT		N03, O10, S07	N07, N08, O06
	BdT + porc engraissement			O17
revenu élevage régulier	lait	S08, O11	O05	O04, S09, O07, N02, S04
	porcs	O15, O09	N05, N04, O08, O13, S10, S11, S13, S06	N06, S12, O03
	embouche		O12	
	volaille			O02

 Type 1

 Type 2

 Type 3

 Type 4a & 4b

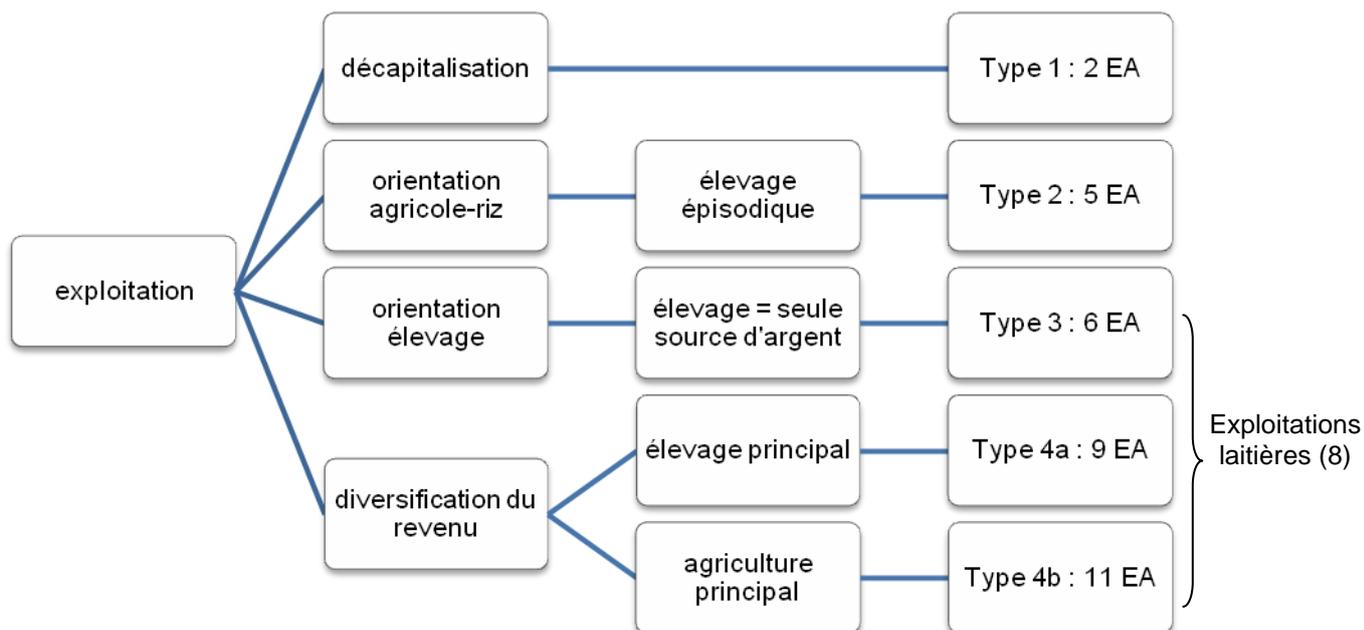


Figure 24 : Répartition des exploitations selon la typologie proposée

4.5. Stratégies et pratiques d'élevage

Les pratiques d'élevage, dont les pratiques d'alimentation qui constituent l'un des pivots des interactions entre agriculture et élevage au sein des exploitations, diffèrent selon les types d'atelier et d'exploitation. Cette partie présente successivement les observations réalisées dans les huit exploitations laitières enquêtées, puis s'intéresse aux zébus de trait pour finir par les porcins.

4.5.1. Les exploitations laitières

L'analyse des 8 exploitations laitières permet de dégager trois grandes situations en termes de stratégie d'élevage et de pratiques déployées, que nous illustrons par une description de chaque exploitation.

- **Situation A : Elevage laitier perçu comme un complément de revenu**

Les exploitations relevant de cette situation ont des productions diversifiées en sus du riz (cultures maraîchères, patate douce, manioc, maïs, tabac). Elles ont développé un atelier lait en sus de ces productions végétales et du troupeau de zébu, qui leur assure un petit revenu quotidien la majeure partie de l'année. Les vaches traites sont soit les vaches du troupeau de zébus (4 vaches, mais rarement plus de 2 vaches traites en même temps) soit une vache métisse. La production laitière reste faible (maximum de 5L/VL/j). Le parc amélioré n'est pas toujours présent.

A ce stade ces exploitations ne cherchent pas à investir dans le troupeau laitier par exemple en achetant une vache de race améliorée. Pour obtenir une meilleure production, ils essaient d'améliorer la génétique lors de la reproduction avec des croisements avec des races laitières. Pour limiter les dépenses d'alimentation des vaches laitières (achat de complément) et le temps de collecte des herbes sauvages, ils ont mis en place des cultures fourragères (brachiaria, stylosanthèse) ou de manioc qui demande peu d'investissement pour la mise en culture sur des parcelles de *tanety* non cultivées. Ils n'ont pas de problème pour la vente de leur lait et n'emploient pas de main d'œuvre en permanence pour s'occuper de l'alimentation, de la traite ou encore de l'entretien du parc.

- *Exploitation O11*

O11 est un migrant de la région d'Antsirabé. Il s'est installé dans les *tanety* de la zone Ouest en 2002. Il élève des vaches de race zébus malgache. Le lait est une activité complémentaire du troupeau de

zébus. Il traite les vaches après leur mise-bas et tant qu'elles sont en lactation. Il ne connaît pas la durée d'une lactation. Tout au long de l'année il a au minimum une vache en production sur son troupeau de 4 VL (Tableau 3).

Il considère la production de lait comme une activité lui assurant un complément de revenu. Il n'investit pas dans cet atelier. Il ne cherche pas à améliorer ses performances laitières ni à développer cet atelier car son exploitation est isolée. Il aurait donc du mal à valoriser une quantité de lait importante vu son éloignement par rapport à Amparafaravola.

Tableau 3 : Caractérisation de l'exploitation O11

Code exploitation	O11
Type élevage-riz	T3
Nombre de vaches laitières	4
Races	Zébus malgache
Ancienneté	5 ans
Nombre de taureaux (hors du troupeau de zébus)	0
Nombre de jeunes	2
Insémination	Naturelle
Autres activités bovines	BdT-N
Motoculteur	0
Type de bâtiment	Parc amélioré
MO permanente pour l'élevage laitier	0
Production laitière (L/jour/VL)	5
Part de l'activité lait dans le résultat financier *	78%
Surface cultivée (ha)	2,60
RI	0,60
RMME	-
<i>Baiboho</i>	0,50
<i>Tanety</i>	1,50
Culture fourragère : % de la SC et surface en 2009 (type de fourrage)	15% ; 0,3ha (brachiaria)
Culture du riz : % de la SC et surface en 2009	23% ; 0,60 ha

SC : surface cultivée

* sans prise en compte de la valeur de l'autoconsommation

Les vaches ont la même ration que le reste du troupeau de zébus. La journée, les zébus pâturent dans les *tanety* proches de l'exploitation mais hors des parcelles fourragères. Tout le fourrage distribué provient du brachiaria qui est cultivé sur l'exploitation en zone de bas fond et produit toute l'année avec toutefois une baisse de production en saison sèche.

La quantité de fourrage produite sur la ferme n'étant pas limitante en saison des pluies, l'affouragement en vert est la seule pratique d'alimentation complémentaire du pâturage (Figure 25). Il est réservé au troupeau laitier. En saison sèche en revanche, la quantité de brachiaria récolté n'est pas suffisante, l'éleveur complète alors la ration avec de la paille de riz stockée à la ferme. Durant cette saison il ne peut pas récolter de fourrages en vert hors de son exploitation (bas-fond) car il se situe dans les *tanety* où il n'y a pas de fourrage de qualité en saison sèche et les rizières sont éloignées de son exploitation.

Le producteur ne gère pas la reproduction. Elle se fait par monte naturelle avec les zébus du troupeau.

Les résultats économiques, calculés à partir des données recueillies lors de l'enquête, donnent un revenu issu du riz négatif, les ventes ne couvrant pas les charges La vente du lait lui permet d'obtenir

un résultat positif. Même si le producteur n'a pas pour objectif de développer cet atelier il reste donc primordiale pour la gestion économique de l'exploitation.

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
pâturage												
Paille de riz												
foufrage vert (brachiaria)												
provende												
son												
manioc												
patate douce												
maïs												
soja												

Figure 25 : Calendrier fourrager de l'exploitation O11

- *Exploitation S04*

La production la plus importante de SO4 est le maraîchage qu'il fait sous paillis (SCV3). Il a une vache laitière de race métisse. Il aimerait développer cet atelier à partir de ses velles pour augmenter le revenu quotidien qu'il peut en tirer. Mais dans l'immédiat l'élevage laitier reste un complément de revenu et il investit peu dans cet atelier à part pour la reproduction.

Tableau 4 : Caractérisation de l'exploitation S04

Code exploitation	S04
Type élevage-riz	T 4b
Nombre de vaches laitières	1
Race	Métisse
Ancienneté	
Nombre de taureaux, taurillons (hors troupeau de zébus)	1
Nombre de velles, génisses	1
Insémination	Naturelle
Autres activités bovines	BdT-renouvellement
Motoculteur	0
Type de bâtiment	Parc traditionnel
MO permanente pour l'élevage laitier	0
Surface cultivée (ha)	6,20
RI	1,00
RMME	0,80
Baiboho	1,00
Tanety	3,40
Culture fourragère : % de la SC et surface en 2009 (type de fourrage)	4% ; 0,2ha (brachiaria)
Production laitière (L/jour/VL)	2 (quantité vendue)
Part de l'activité lait dans le résultat	66%

La vache a la même alimentation que les zébus de trait. Ils pâturent la journée dans les rizières en saison sèche et dans les *tanety* en saison des pluies. En saison des pluies, le producteur récolte le fourrage dans ses parcelles de brachiaria. Mais la quantité n'est pas jugée suffisante et il complète avec de la paille de riz (Figure 26). En saison sèche, il récolte des herbes sauvages hors de son

exploitation mais cette ressource est rare et la ration est surtout formée par de la paille de riz. Ce producteur a adopté les SCV depuis 3 ans en particulier le maraichage sur paillis. Il pense mettre en place du stylosanthes pour apporter une meilleure ration à sa vache laitière.

La reproduction est assurée par un taureau extérieur à l'exploitation. Ce mode de reproduction lui coûte 20 000 Ar qu'il paie au moment de la mise bas. Il n'utilise pas ses propres zébus car il souhaite améliorer la génétique de ses futures vaches.

La part du revenu issue de la vente du lait dans le résultat économique (après autoconsommation du riz) est estimée à 44%. Mais lors des enquêtes, la marge brute issue de l'activité maraîchère n'a pas pu être estimée, ce qui minore la part réelle de l'atelier laitier.

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
pâturage												
paille												
foufrage vert (brachiaria)				1/4 sac/jour/VL								
Fourrage vert (herbe sauvage)												
provende												
son												
manioc												
patate douce												
maïs												
soja												

Figure 26 : Calendrier fourrager de l'exploitation S04

- *Exploitation O05*

Ce producteur s'est installé il y a 4 ans. Il louait jusqu'ici toutes ses surfaces cultivées et a commencé à acheter des terres cette année. Il traite les 4 vaches zébus malgaches de son troupeau pour s'assurer un revenu quotidien (Tableau 5). Pour l'instant, cette activité reste complémentaire des productions végétales. Il essaie de traire toujours au moins une vache mais il ne gère pas les mises-bas et ne connaît pas la durée de lactation de ses vaches. Son objectif actuel est d'augmenter sa surface en propriété. Il n'a donc pas suffisamment de trésorerie pour à la fois investir dans de nouvelles terres et dans l'achat d'une vache laitière de race améliorée, Il souhaiterait donc améliorer ses performances en améliorant la génétique de ses vaches par la reproduction (IA ou monte par un taureau de race normande). Mais il ne sait pas encore comment réaliser ce projet.

L'alimentation des vaches traitées ne diffère pas de celle des zébus. Le troupeau pâture la journée dans les *tanety* en saison des pluies et dans les rizières en saison sèche (Figure 27). Le producteur ne produit pas de fourrage sur son exploitation. L'activité laitière restant un complément de revenu, il investit peu dans l'alimentation de ses VL. En saison des pluies, les fourrages non cultivés étant abondants, il prélève cette ressource hors de son exploitation. En revanche, en saison sèche, la récolte d'herbes sauvages demande du temps, le producteur décide alors de nourrir ses vaches avec la paille de riz. Il complète le plus souvent possible la ration avec du manioc qu'il produit sur son exploitation. La reproduction se fait jusqu'à présent naturellement au sein du troupeau. Même si cette activité est perçue par le producteur comme un complément, l'activité laitière fournit la moitié de son résultat. Cette exploitation se situe donc à cheval entre les situations A et B de notre classification.

Tableau 5 : Caractérisation de l'exploitation O05

Code exploitation	O05
Type élevage-riz	T 4b
Nombre de vaches laitières	4
Races	Zébus malgache
Ancienneté	3-4 ans
Nombre de taureaux, taurillons (hors troupeau de zébus)	0
Nombre de velles, génisses	
Insémination	Naturelle
Autres activités bovines	BdT-N
Motoculteur	0
Type de bâtiment	Parc avec toit
MO permanente pour l'élevage laitier	0
Surface cultivée (ha)	2,60
RI	1,00
RMME	1,00
Baiboho	0,40
Tanety	0,20
Culture fourragère : % de la SC et surface en 2009	0
Production laitière (L/jour/VL)	2
Part de l'activité lait dans le résultat	50%

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
pâturage												
paille												
fourrage vert												
provende												
son												
manioc												
patate douce												
maïs												
soja												

Figure 27 : Calendrier fourrager de l'exploitation O05

- **Situation B : Intensification de la production laitière par l'affouragement en vert mais contraintes dans l'augmentation de la taille du troupeau laitier**

Ces exploitations conservent une activité agricole importante avec la culture du riz mais diversifient leurs productions végétales avec du maïs, manioc, arachide, niébé. Le troupeau laitier est constitué de 3 ou 4 vaches de race sélectionnée. Les chefs d'exploitation ont construit un parc amélioré.

Les producteurs ont choisi d'intensifier leur production en donnant du fourrage vert toute l'année, produit sur l'exploitation en saison des pluies mais pas nécessairement en saison sèche. Dans ce cas ils doivent mobiliser de la main d'œuvre pour récolter des fourrages verts hors parcelles principalement dans les zones basses encore humides à cette saison. Ils complètent la ration particulièrement en saison sèche avec des productions de l'exploitation (patate douce) ou en achetant à l'extérieur des concentrés pour de la provende. La récolte journalière de fourrage leur demande d'employer au moins un salarié en permanence. La production laitière varie de 7,5L/VL/j à 9L/VL/j.

Ce type de producteur commence à avoir des problèmes de vente de leur lait à certaines périodes de l'année, ce qui limite leur expansion. Ils peuvent être également limités par la disponibilité en ressource fourragère en saison sèche, qui est jugée tout juste suffisante pour un troupeau de 3-4 vaches mais pas au-delà.

- *Exploitation N02:*

N02 a divisé son exploitation en deux ateliers : production rizicole et production laitière. Il est satisfait par ses résultats techniques et sa production rizicole. Son objectif est d'améliorer son atelier lait, actuellement de 4 VL (Tableau 6). Mais il rencontre deux problèmes :

(i) L'alimentation de ses vaches dépend des ressources fourragères hors de son exploitation (« herbes sauvages ») et leur collecte lui demande de mobiliser beaucoup de main d'œuvre (au moins 4 salariés). Il aimerait pouvoir produire ses propres fourrages particulièrement en saison sèche (ressource rare). Mais pour l'instant, il ne sait pas quel type de fourrage cultiver (il ne souhaite pas bouturer du brachiaria car sa production est nulle en saison sèche).

(ii) Il vend son lait directement aux consommateurs avec l'aide d'un de ses ouvriers qui le livre dans les deux plus grandes villes les plus proches (Andrebakely et Imerimandroso). Il craint une saturation du marché car le nombre de producteurs laitiers augmente. Il aimerait trouver un autre débouché pour sa production telle que la transformation du lait en yaourt.

Pour ces deux raisons d'alimentation et de débouché, il ne cherche pas à augmenter son troupeau.

Tableau 6 : Caractérisation de l'exploitation N02

Code exploitation	N02
Type élevage-riz	T 4a
Nombre de vaches laitières	4
Nombre de taureaux, taurillons	2
Nombre de velles, génisses	1
Insémination	Naturelle
Races	Sélectionnées
Ancienneté	8 ans
Autres activités bovines	BdT-N (25)
Motoculteur	1
Type de bâtiment	Parc amélioré
MO permanente pour l'élevage laitier	5
Surface cultivée (ha)	5,35
RI	2,00
RMME	1,20
<i>Baiboho</i>	0,15
<i>Tanety</i>	2,00
Culture fourragère : % de la SC et surface en 2009 (type de fourrage)	4% ; 0,15 ha (banagrass, cloris)
Production laitière (L/jour/VL)	7,5
Part de l'activité lait dans le résultat	88%

Les vaches ne sont jamais amenées au pâturage. En saison sèche il y a peu de ressources alimentaires dans les *tanety* qui permettent une bonne production laitière. En saison des pluies, la ressource fourragère dans son exploitation est suffisante pour ne pas avoir besoin de faire pâturer les vaches à l'extérieur de l'exploitation et mobiliser pour cela un gardien salarié.

Ce producteur a basé son système d'alimentation des VL sur l'affouragement en vert (Figure 28). Sa parcelle de fourrage (banagrass et cloris) fournit suffisamment de biomasse pour nourrir le troupeau

en saison des pluies, mais il doit compléter sa production en saison sèche par des herbes sauvages. Pour palier à une distribution moindre de fourrage en saison sèche, il complète la ration de juin à septembre par de la patate douce, cultivée sur son exploitation, jusqu'à épuisement de la production. Les parcelles fourragères sont fertilisées et irriguées pour augmenter leur productivité en saison sèche et moins dépendre des ressources extérieures tout au long de l'année. Il augmente également sa surface fourragère par la défriche de parcelles de *tanety*.

Le lait lui assure 88% de son revenu économique. Il cherche à améliorer la rentabilité de cet atelier en diminuant sa dépendance par rapport aux ressources extérieures et ainsi limiter l'emploi de main d'œuvre permanente pour la récolte de fourrage loin de l'exploitation (mais dont le rôle est aussi de participer à la traite et à l'entretien du parc amélioré). Il n'utilise pas l'insémination artificielle car il est hors de la zone couverte par le projet laitier de la coopération décentralisée entre le département Ille et Vilaine et la région Alaotra-Mangoro. Il utilise un taureau qui fait partie du lot des zébus de trait.

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
pâturage												
paille												
fourrage vert	0,5 sac/jour/VL											
provende												
son												
manioc												
patate douce												
maïs												
soja												

Figure 28 : Calendrier fourrager de l'exploitation N02

- *Exploitation S09*

Ce producteur fait de l'atelier lait une activité principale sur son exploitation, pratiquée depuis onze ans et source de revenu conséquent en sus du riz. S'il n'a pas de problème pour nourrir son troupeau de 3VL (Tableau 7), il rencontre des problèmes pour vendre le lait produit le soir. Pour cette raison, il ne cherche pas à augmenter la taille de son troupeau. De même, il n'a pas d'objectif d'amélioration de la performance de son atelier lait et se considère en régime de croisière. Il a bénéficié d'une formation initiale avant de démarrer son atelier et il suit les formations proposées par le projet laitier de la coopération décentralisée, ce qui lui a permis d'acquérir une bonne technicité.

Il fait pâturer ses vaches uniquement en saison sèche dans ses parcelles de rizières proche de l'exploitation car le pâturage permet de compléter la ration en fourrage vert qui est plus difficile à trouver durant cette période (Figure 29). En saison des pluies, les vaches restent dans le parc amélioré afin de leur éviter les intempéries (pluies, sols boueux) et il ne manque pas de fourrage à distribuer sur son exploitation à cette période.

Le fourrage fourni en saison des pluies vient de son exploitation (brachiaria, vesce). En saison sèche le brachiaria ne peut plus être récolté mais il continue à distribuer de la vesce en vert qui vient de ses parcelles en SCV sur *baiboho* et les herbes « sauvages » récoltées hors de ses parcelles. Durant cette période il complète régulièrement la ration des VL avec de la provende qu'il fait lui-même en achetant séparément les différents constituants (maïs, tourteaux d'arachide, son, sel, compléments minéraux et vitamines). Cette complémentation n'a pas lieu pendant toute la saison sèche car il n'achète les matières premières que s'il peut obtenir un prix du kilo de provende inférieur à 600 Ar/kg (prix limite qui semble élevé par rapport aux deux autres exploitations qui distribue de la provende dont le coût est inférieur à 400 Ar/kg). Il n'a pas de taureau et fait appel à l'inséminateur du projet laitier de la coopération décentralisée pour la reproduction de manière à avoir un veau par an et par vache.

Le lait lui assure 48% de son résultat économique. En effet, la partie agricole occupe une part importante de son revenu puisqu'il vend du riz de consommation), des semences de riz (600 Ar/kg), de l'arachide, du maïs et des productions maraîchères.

Tableau 7 : Caractérisation de l'exploitation S09

Code exploitation	S09
Type élevage-riz	4b
Nombre de vaches laitières	3
Races	Sélectionnées
Nombre de taureaux, taurillons	0
Nombre de velles, génisses	1
Insémination	Artificielle
Ancienneté	11 ans
Autres activités bovines	0
Motoculteur	1
Type de bâtiment	Parc amélioré
MO permanente pour l'élevage laitier	1
Surface cultivée (ha)	7,00
RI	-
RMME	2,00
Baiboho	3,00
Tanety	2,00
Culture fourragère : % de la SC et surface en 2009 (type de fourrage)	2% ; 0,15 ha (brachiaria, vesce)
Production laitière (L/jour/VL)	9
Part de l'activité lait dans le résultat	50%

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
pâturage												
paille												
fourrage vert												
provende												
son												
manioc												
patate douce												
maïs												
soja												

Figure 29 : Calendrier fourrager de l'exploitation S09

- **Situation C : Intensification de la production laitière par la distribution de provende et objectif d'agrandissement de la surface et en du troupeau laitier**

Ces exploitations ont des troupeaux de taille variable (1 à 6 VL) uniquement laitiers car elles ont investi dans un motoculteur. Elles ont peu diversifié les productions végétales, avec une place du riz dans l'assolement supérieure à 65% de la surface cultivée. L'intensification de la production laitière passe par la distribution de provende ou de concentrés sous forme de son. En saison des pluies, ils distribuent aussi du fourrage vert. Les animaux sont en stabulation en permanence. La production laitière est de 10 L/VL/j en moyenne. L'atelier emploie 1 à 4 salarié(s) permanent. Ces producteurs aimeraient agrandir leur exploitation car ils se situent à proximité d'Ambatondrazaka ou d'Amaparafavola, deux villes importantes où ils pensent écouler facilement leur production de lait.

- *Exploitation O04*

Ce producteur s'est installé comme éleveur laitier il y a 4 ans. Il loue des parcelles de RI (3,3ha) et a mis en valeur des parcelles familiales de *tanety* depuis la saison des pluies 2008 (surface inconnue). Il a installé des parcelles fourragères (*brachiaria*, 0,8 ha) et de SCV (riz-Stylosanthes). Cette production de biomasse est nécessaire en saison sèche quand il a des difficultés à trouver du fourrage dans les rizières et hors de ses parcelles. Il ne peut pas augmenter la taille actuelle de son troupeau de 3 VL (Tableau 8) car il est installé dans la ferme parentale et ne peut étendre ses bâtiments d'élevage. Il aimerait pouvoir construire ses propres bâtiments d'élevage pour agrandir son troupeau.

Tableau 8 : Caractérisation de l'exploitation O04

Code exploitation	O04
Nombre de vaches laitières	3
Type élevage-riz	T-4a
Races	améliorées
Ancienneté	4 ans
Nombre de taureaux, taurillons	5
Nombre de velles, génisses	
Insémination	Artificielle
Autres activités bovines	Zébus capital
Motoculteur	0
Type de bâtiment	Parc amélioré
MO permanente pour l'élevage laitier	4
Surface cultivée (ha)	
RI	3,30
RMME	-
Baiboho	-
Tanety	1,10
Culture fourragère : % de la SC et surface en 2009 (type de fourrage)	27% ; 0,8 ha (<i>brachiaria</i>)
Production laitière (L/jour/VL)	15
Part de l'activité lait dans le résultat	88%

Les VL restent en stabulation toute l'année sans recours au pâturage. Il ne distribue pas de paille de riz car sa production est limitée et réservée à la litière, pour laquelle elle n'est d'ailleurs pas suffisante sur l'année. Il utilise alors des résidus de récolte et de la balle de riz car sa famille possède une rizerie.

La ration journalière est composée en grande partie de fourrages verts qui sont récoltés à l'extérieur de l'exploitation par 4 salariés permanents, et de provende (Figure 30). Il achète séparément les constituants de la provende pour un coût moyen de 340 Ar/kg. La pratique d'alimentation des vaches laitières est très peu intégrée au système de culture, en dehors de la production de Stylosanthes et de *brachiaria* qui fournit une partie des fourrages distribués en saison des pluies. Il utilise l'insémination artificielle pour la reproduction et essaie d'avoir deux mises bas en fin de saison des pluies - début de saison sèche pour avoir un maximum de production de lait en saison froide, période où le lait se vend facilement.

La vente de lait fournit 88% de son résultat économique. Les charges liées à l'alimentation sont limitées puisqu'il n'achète pas le son qui provient de la rizerie familiale. Cette exploitation peut être qualifiée de « spécialisée lait » puisque qu'elle ne cultive que du riz qui représente 12% de son revenu monétaire. Ces sommes tirées de la vente du riz lui permettent cependant d'investir (capitalisation dans les zébus), l'argent récolté par la vente du lait lui permettant de subvenir aux besoins quotidiens de la famille.

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
pâturage												
paille												
fourrage vert (hors parcelle)	1 sac/jour/VL											
provende	3 kg/jour/VL											
son												
manioc												
patate douce												
maïs												
soja												

Figure 30 : calendrier fourrager de l'exploitation O04

- *Exploitation S08*

Ce producteur laitier, installé depuis 10 ans, en périphérie d'Ambatondrazaka, a immigré depuis la région d'Antsirabé où sa famille avait un troupeau laitier. Il a commencé son activité avec une vache et une velle puis a fait croître son troupeau pour arriver à 6 VL aujourd'hui (Tableau 8). Il souhaiterait continuer à augmenter la taille de son troupeau mais il cherche pour l'instant à améliorer ses bâtiments (couvrir avec un toit les enclos des zébus pour l'embouche). Il utilise les génisses nées sur son exploitation pour agrandir son troupeau (croissance interne). Il commence à traire les génisses après la première mise-bas, vers 2 ans et demi. Ce producteur ne semble pas préoccuper par l'approvisionnement en fourrage vert.

Cette exploitation présente le niveau le plus faible de diversification agriculture-élevage. Sa surface cultivée se limite en effet à 0,75ha dont 0,5ha de RMME. Elle ne produit pas suffisamment de riz pour nourrir la famille tout l'année.

Tableau 9 : Caractérisation de l'exploitation S08

Code exploitation	S08
Type élevage-riz	3
Nombre de vaches laitières	6
Nombre de taureaux, taurillons	1
Nombre de velles, veaux	6
Nombre de génisse	2
Insémination	Artificielle + naturelle
Races	Sélectionnées
Ancienneté	10 ans
Autres activités bovines	Zébus embouche + 1 BdT
Motoculteur	0
Type de bâtiment	Parc amélioré
MO permanente pour l'élevage laitier	4
Surface cultivée (ha)	0,75
RI	-
RMME	0,50
Baibofo	0,25
Tanety	-
Culture fourragère : % de la SC et surface en 2009	non déterminé
Production laitière (L/jour/VL)	10
Part de l'activité lait dans le résultat	96%

La ration quotidienne des vaches laitières est constituée d'un fourrage vert récolté dans les rizières (diguette) et en bordure de chemin mélangé à de la paille. Le producteur complète avec de la provende achetée au coût moyen de 350 Ar/kg (Figure 31). La paille provient de ses parcelles de RMME mais s'avère insuffisante. Il récolte donc aussi la paille laissée sur place après les récoltes dans des exploitations voisines. En saison des pluies et en début de saison sèche il produit un peu de fourrage (vesce et brachiaria) en association avec du maïs (destiné à l'alimentation des vaches) sur 0,25 ha. Sa production est limitée par l'absence de surface supplémentaire, mais il échange sa production excédentaire de fumier contre du fourrage. Il emploie 4 salariés à plein temps qui entretiennent les parcs, distribuent la ration aux vaches et font la traite. Il essaie d'avoir un veau par an par vache en alternant insémination artificielle et monte naturelle selon les disponibilités de l'inséminateur, la réussite de l'insémination et ses propres disponibilités financières.

Le lait est la seule source de revenu de cette exploitation avec l'embouche. Ce cas représente une situation d'élevage se rapprochant du hors-sol, pour laquelle la combinaison lait-viande représente une source de revenu centrale en situation foncière limitante. Le revenu laitier assure les dépenses quotidiennes de la famille, dont l'achat de riz qui n'est pas produit en quantité suffisante sur l'exploitation.

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
pâturage												
paille												
Vesce et Brachiaria en vert												
fourrage vert (hors parcelle)												
provende												
son												
manioc												
patate douce												
maïs												
soja												

Figure 31 : Calendrier fourrager de l'exploitation S08

- *Exploitation O07*

Ce producteur a commencé la production laitière il y a 5 ans. Il voulait mettre en place un atelier d'embouche bovine mais à la suite de nombreux problèmes, il a opté pour le lait. Il a suivi l'exemple de sa famille qui a un troupeau laitier de 10 vaches. L'achat de la vache lui a coûté 1 600 000 Ar. Il a pu faire cet investissement grâce à la vente du riz.

Il n'a pour l'instant qu'une seule vache (Tableau 10). Il souhaite Il préfère réserver ses capitaux disponibles à l'achat de nouvelles terres et augmenter la taille de son troupeau par croissance interne. Mais les génisses qu'il a eues jusqu'ici sont mortes avant d'entrer en production.

L'affouragement diffère selon la saison (Figure 32). En saison sèche, la rareté des fourrages verts hors parcelles et la disponibilité de paille de riz à la suite de récolte amènent l'éleveur à distribuer surtout de la paille à sa vache laitière. Il privilégie un affouragement en vert en saison des pluies, à partir des fourrages présents en bord de champ, sur les diguettes et dans les *tanety*. Pour compléter la ration fourragère, le producteur distribue tous les jours 8 kg de son de riz par jour, acheté à 250 Ar/kg. Il rajoute du soja et/ou du maïs grain selon les facilités d'approvisionnement et surtout leur prix d'achat. Il essaie d'avoir un veau par an en faisant appel à l'inséminateur mis en place par le projet laitier.

Le riz cultivé sur RI et sur RMME représente une part importante du résultat économique (69%) grâce aux ventes des surplus. Le revenu régulier tiré de l'activité laitière reste faible vu la taille du troupeau

mais lui évite de vendre toute sa récolte en juin, période à laquelle le prix du riz est au plus bas. Il le vend à partir d'Octobre à un prix moyen de 600 Ar/kg.

Tableau 10 : Caractérisation de l'exploitation O07

Code exploitation	O07
Type élevage-riz	4b
Nombre de vaches laitières	1
Races	Sélectionnées
Ancienneté	5 ans
Nombre de taureaux, taurillons	1
Nombre de velles, génisses	1
Insémination	Artificielle
Autres activités bovines	aucune
Motoculteur	1
Type de bâtiment	Parc amélioré
MO permanente pour l'élevage laitier	1
Surface cultivée (ha)	6,15
RI	2,65
RMME	3,12
Baiboho	0,38
Tanety	-
Culture fourragère : % de la SC et surface en 2009	0
Production laitière (L/jour/VL)	9
Part de l'activité lait dans le résultat	31%

	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
pâturage												
Paille de riz												
fourrage vert hors parcelles												
provende												
son												
manioc												
patate douce												
maïs												
soja												

Figure 32 : calendrier fourrager de l'exploitation O07

4.5.2. L'alimentation des troupeaux de zébus

➤ La pâture

Les troupeaux de zébus composés en majorité d'animaux de trait sont envoyés pâturer tous les jours (hors des périodes de travaux) dans les *tanety* en saison des pluies et dans les rizières non cultivées en saison sèche (vaine pâture). Ils sont rentrés dans un parc la nuit. Cette pratique d'un pâturage proche de l'exploitation et de parage des animaux la nuit est au risque de vol de zébus qui se sont multipliés ces vingt dernières années.

En période de travaux agricoles, les zébus de trait pâturent l'herbe des bords de chemin et des diguettes, pendant le trajet aux parcelles et durant les périodes de repos. Ces mêmes zones de pâturage sont utilisés par les troupeaux bovins mixtes de renouvellement. En revanche, les troupeaux de zébus qui ne servent pas à la traction sont amenés par un bouvier dans les *tanety*.

➤ *L'affouragement*

L'affouragement est le même pour tous les zébus du troupeau (mâles ou femelle) puisqu'il se fait le soir dans le parc, sans distinction de lots d'animaux. Selon les périodes, les producteurs peuvent distribuer de la paille de riz et/ou du fourrage. La paille peut être aussi directement consommée par les zébus sur la meule, dans ou hors du parc. Il est difficile de quantifier les volumes de paille de riz donnés aux zébus surtout en cas de prélèvement direct à la meule.

Cinq types d'affouragement des zébus sont pratiqués chez les producteurs enquêtés

- *TA1 : Paille ou fourrages verts uniquement en cas de travail (dans les rizières et transport)*
(4 producteurs)

Dans ce type d'exploitation, la distribution de fourrage est minimale et se limite à la période des travaux la plus importante de novembre à janvier. A la suite d'un pâturage de mauvaise qualité en saison sèche, les animaux maigrissent dès septembre. En janvier leur état se stabilise grâce aux fourrages qui leur sont distribués et aux herbes qu'ils pâturent en bordure de parcelles. La reprise du poids se fait en fin de saison des pluies-début de saison sèche lorsque les zébus sont laissés à pâturer toute la journée sans dépense énergétique due aux travaux. La paille de riz est conservée durant la saison des pluies pour compléter les zébus le soir après les travaux (Figure 33).

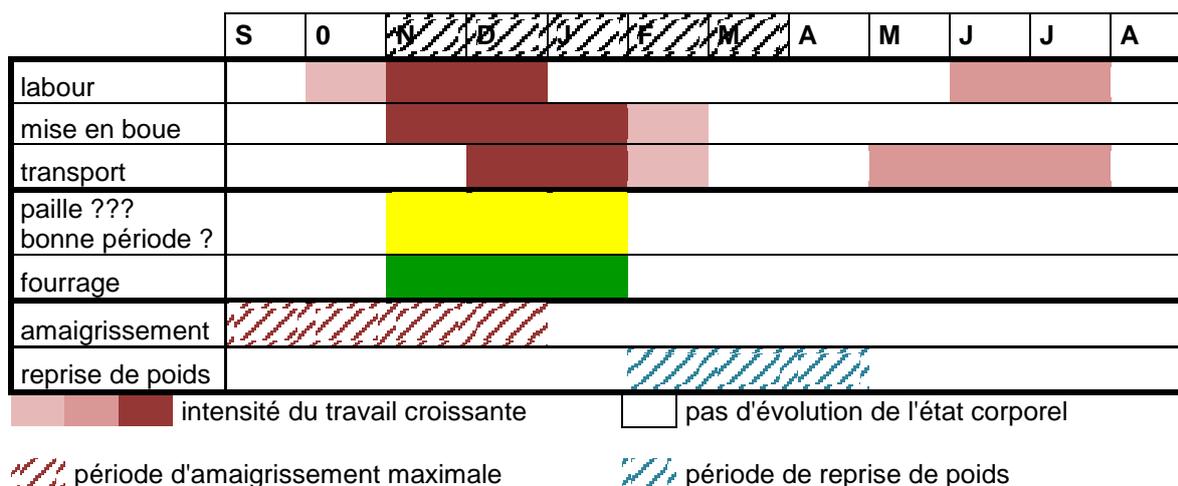


Figure 33 : Calendrier d'affouragement des zébus (cas TA1)

- *TA2 : Paille distribuée uniquement après la récolte plus ou moins longtemps pendant la saison sèche selon la quantité stockée (au moins jusqu'à fin aout)*
(2 producteurs)

Ce type de producteurs distribuent une alimentation uniquement basée sur le disponible en paille de riz. Ils commencent la distribution de cette paille dès la récolte et continuent plus ou moins longtemps dans la saison sèche. La période d'amaigrissement marqué des zébus commencent avec le début des travaux puisque la paille distribuée est pauvre en énergie et en azote. La reprise de poids a lieu lorsque les zébus ne travaillent plus après avril et pâturent les herbes vertes en bordure de parcelles. Elle se poursuit jusqu'en juillet avec la paille distribuée dès le moi de mai-juin (Figure 34).

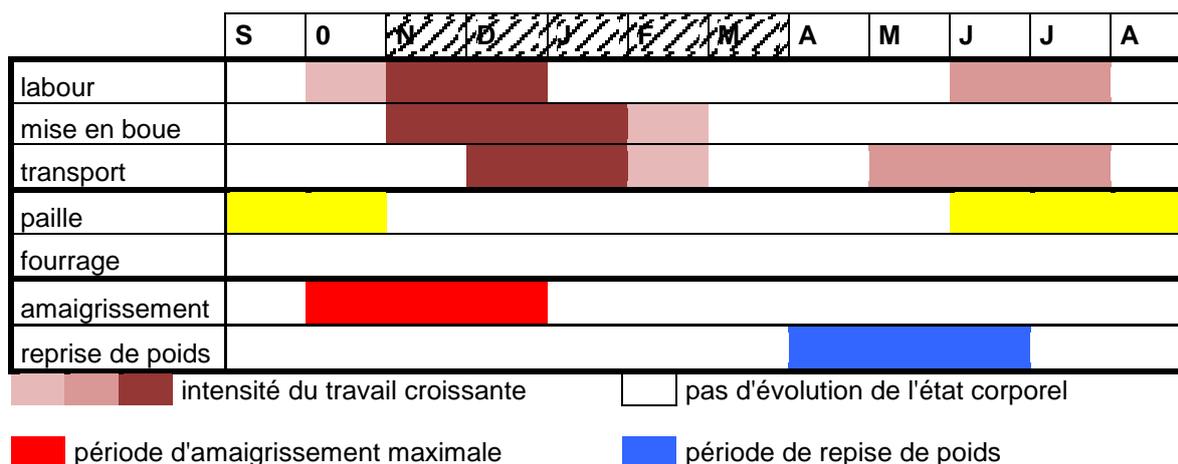


Figure 34 : Calendrier d'affouragement des zébus (cas TA2)

- *TA3 : Paille de riz distribuée durant toute l'année*
(3 producteurs)

Ce type de producteur récolte suffisamment de paille de riz pour pouvoir en distribuer toute l'année. Pour cela il la stocke et la préserve des intempéries. Par rapport au type précédent la période d'amaigrissement est plus tardive. Mais la reprise de poids se fait à la même période (Figure 35).

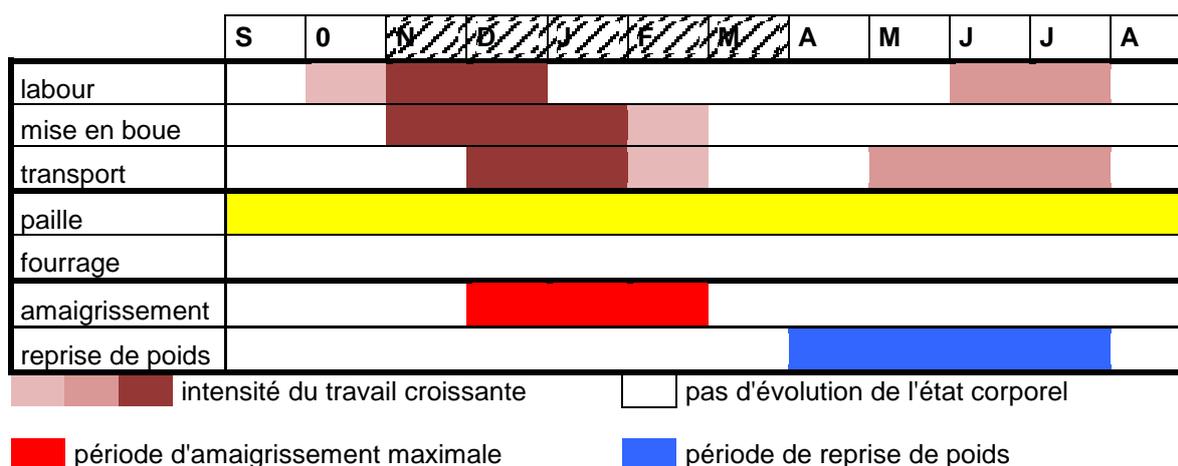


Figure 35 : Calendrier d'affouragement (cas TA3)

- *TA4 : Distribution de paille de la récolte jusqu'à épuisement du stock puis fourrage à partir de décembre*
(9 producteurs)

Ce type d'alimentation répond à deux contraintes : (i) l'absence de fourrage vert en saison sèche et (ii) une quantité de paille de riz récoltée insuffisante pour alimenter les zébus toute l'année. Les producteurs distribuent des fourrages verts à partir du mois de décembre et jusqu'en avril-mai où cette ressource commence à se raréfier. Dès la récolte, il recommence à donner de la paille de riz. La période où les zébus sont les plus maigres se situe d'octobre à décembre à cause des travaux et une alimentation pauvre en fin de saison sèche. Leur état corporel se stabilise pour reprendre du poids dès février-mars grâce à l'affouragement en vert. Les fourrages verts proviennent traditionnellement de la coupe d'herbes non cultivées le long des chemins et des diguettes mais des cultures fourragères comme le brachiaria ont été progressivement intégrées dans l'assolement de ce type d'exploitation. Ces fourrages cultivés sont toujours coupés en vert sans fenaison ni stockage (Figure 36)

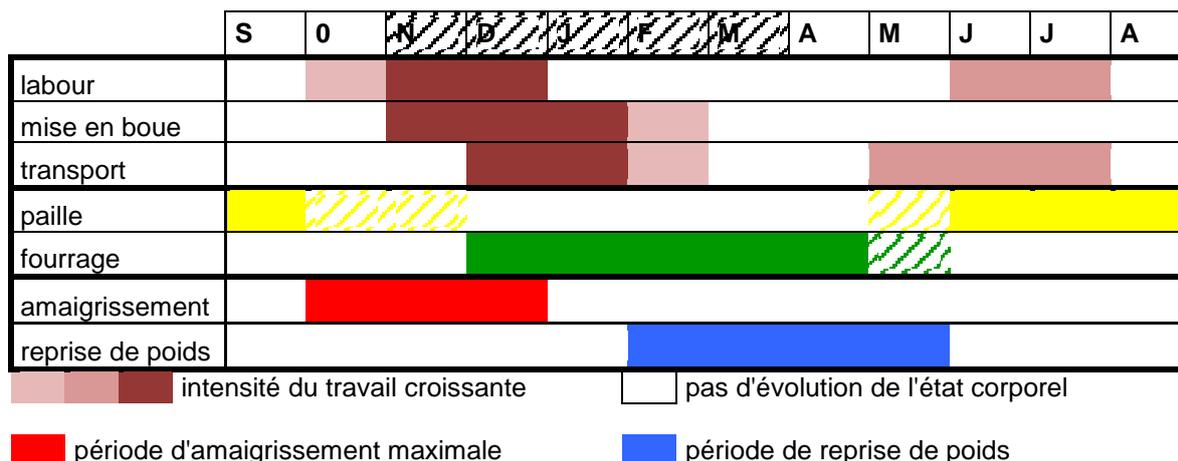


Figure 36 : Calendrier d'affouragement des zébus (cas TA4)

- TA5 : Paille et fourrage durant toute l'année (4 producteurs)

Ce système d'alimentation des zébus est le plus complet des cinq observés. La distribution de la paille de riz et des fourrages verts se fait tout au long de l'année. Ceci implique des capacités importantes de récolte et de stockage de la paille de riz : surface disponible, achat à des voisins, matériels de transport. Par ailleurs l'affouragement en vert nécessite de disposer d'une main-d'œuvre importante et/ou de parcelles fourragères productives toute l'année, sur *tanety* comme en zones basses (*baiboho*, bas-fonds). Lors des enquêtes, les producteurs concernés par ce système n'ont pas fait état d'une période où les zébus subiraient un amaigrissement marqué (Figure 37).

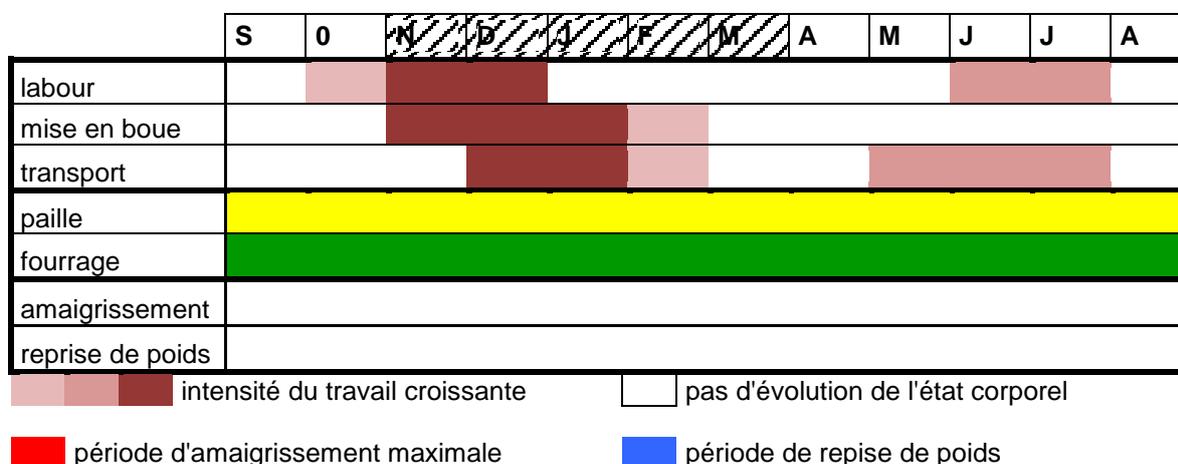


Figure 37 : Calendrier des périodes de travaux, d'affouragement et de l'état corporel des zébus (cas Paille + Four_An)

Au total 65 % des 20 propriétaires de zébus (distribuent au moins pendant une période de l'année des fourrages verts. Ce type de fourrage provient soit des parcelles fourragères du producteur soit de la récolte des herbes des diguettes, des bords de chemin et des zones basses en saison sèche. Sur ces 13 cas, 10 cultivent des cultures fourragères (Tableau 11).

Tableau 11 : Distribution des exploitations ayant des parcelles fourragères pour leurs zébus selon le mode d'affouragement

	EA avec parcelles fourragères	Période de prélèvement du fourrage en vert	Surface fourragère/UBT bovin (ha)
TA1	O13	décembre à février	0,31
	N03	décembre à février	Nd
TA2			Nd
TA3	N02	(pour les vaches laitières)	Nd
TA4	S11	décembre à Avril	0,08
	O10	décembre à Avril	>0,01
	O15	décembre à Avril	Nd
	N07	décembre à Avril	Nd
TA5	O06	décembre à Avril	Nd
	O11	Toute l'année	0,03
	S04	décembre à Avril	0,03

Fourr : fourrage en vert ; SS : saison sèche ; SP : saison des pluies ; Nd : non disponible

Les périodes de prélèvement dans les parcelles fourragères varient d'une exploitation à une autre en fonction de la surface des parcelles et leur situation dans la toposéquence. Plus la surface fourragère par UBT est grande plus le producteur peut prélever longtemps du fourrage. Or d'après le Tableau 11, la période de prélèvement ne dépend pas nécessairement de la surface fourragère par UBT (cas de l'exploitation O13). D'autres paramètres interviennent au-delà de la surface, comme le type de parcelle sur laquelle est cultivé le fourrage : production sur *tanety* uniquement de janvier à avril, production sur *baiboho* de janvier à octobre. Par exemple, la parcelle de O13 se situe dans un bas-fond qui pourrait assurer une production de fourrage toute l'année, mais l'agriculteur ne l'exploite que de décembre à fin février pour restaurer la fertilité du sol ensuite. Enfin, le temps que le producteur décide d'accorder à l'alimentation des zébus détermine la période et l'intensité de d'affouragement. Or l'alimentation des zébus n'est souvent pas une priorité pour eux. Néanmoins certains donnent aussi des vitamines en période de travaux.

- *Changement de ration en cas de travail*

Les zébus de trait ont toujours tendance à s'affaiblir lorsqu'ils travaillent dans les rizières. 8 producteurs changent alors leur pratique d'alimentation entre novembre et janvier : distribution des fourrages verts, augmentation des quantités distribuée de fourrage ou de paille ou ajout du manioc à la ration (tableau 12). Ces exploitations ont un nombre de zébus de trait inférieur ou égal à 4 qu'ils ne peuvent laisser se reposer (sauf pour N08 qui a plus de 10 zébus de trait). Ils espèrent obtenir une meilleure performance de traction de ce changement de ration.

Tableau 12 : Exploitation par type de complémentation en cas de travail

Type de complémentation en cas de travail	Nombre d'EA
Fourrage vert seulement	O12, O10, N08
Fourrage vert +paille	S04, O06
Manioc	S07, S08, O05
	8 cas

4.5.3. La gestion de l'embouche bovine

Deux stratégies d'embouche peuvent être différenciées :

- Les producteurs qui achètent un zébu dans le but de l'engraisser. La ration journalière est composée de manioc et est complétée par du fourrage vert. Les zébus restent dans le parc toute la journée, sans recours au pâturage.
- Les producteurs qui engraisent un vieux zébu de trait avant de le vendre. Ils limitent les dépenses pour l'alimentation qui est alors basée sur la distribution de fourrage vert tous les jours. La ration est complétée par du manioc selon les ressources financières disponibles à cette période. Selon la quantité de fourrage distribuée, le zébu pâture avec le reste du troupeau ou reste toute la journée dans le parc (cas d'une quantité de fourrage jugée satisfaisante).

4.5.4. La gestion de l'élevage porcin

Les éleveurs donnent une ration tous les jours aux porcs. Dans 2 exploitations de la rive Nord-Est du lac, les porcs sont laissés en divagation, la journée. Pour les 18 autres cas, les porcs sont conduits en stabulation permanente. La ration est constituée d'une base de son de riz, à raison en moyenne de 3 kg par jour par animal ; à laquelle le producteur ajoute du maïs grain, du manioc, des brèdes ou des restes domestiques (épluchures, reliefs de repas) provenant de l'exploitation.

Le son est acheté dans les rizeries, au prix moyen de 280 Ar/kg. Ce prix varie au cours de l'année, de 200 Ar/kg à la récolte à 400 Ar/kg en période de soudure. L'alimentation des porcs provient donc en majorité d'achats à l'extérieur des exploitations. De fait, sur les 20 éleveurs porcins, 4 ont une rizerie. Pour deux d'entre eux, l'élevage porcin est un moyen de valoriser ce coproduit du riz.

Trois systèmes d'alimentation des porcs peuvent être distingués (Tableau 13) :

- du son en mélange avec du maïs et/ou du manioc et/ou du riz (son+/-maïs) ;
- du son en mélange ou non avec des brèdes et/ou des feuilles de tarot et/ou des restes domestiques (son+/-brèdes) ;
- de la provende achetée ou plus souvent fabriquée par l'éleveur (son, maïs, tourteau d'arachide, manioc ou soja, sel, compléments minéraux et vitamines).

Tableau 13 : Répartition des exploitations porcines selon le type d'alimentation

Type d'alimentation	Nombre d'exploitations	Type d'élevage		
		Naisseur	Naisseur-engraisseur	Engraisseur
son+/-maïs	10	2	3	5
son+/-brèdes	3	0	0	3
provende	7	1	6	0

Les producteurs faisant de l'engraissement essaient de minimiser leurs dépenses d'alimentation des porcs en n'achetant que du son et en complétant ensuite avec des productions de l'exploitation. Selon eux, leurs productions végétales sont mieux valorisées par l'engraissement de porcs plutôt que par la vente directe des produits (maïs, manioc). Le calcul validant leur stratégie n'a pas été réalisé faute de données sur les quantités de maïs ou de manioc produites et incorporées dans l'alimentation des porcs.

Les élevages de type naisseur et naisseur engraisseur investissent plus dans la ration avec la fabrication de provende. Les constituants sont achetés, à l'exception du maïs dont une partie est autoproduite. Mais faute de production suffisante, l'achat de maïs est néanmoins nécessaire une partie de l'année. Le coût de la provende a pu être calculé dans deux exploitations : 409 Ar/kg avec achat du son, 150 Ar/kg lorsque l'éleveur possède une rizerie et n'achète pas le son.

4.6. La gestion de la fertilisation

4.6.1. Définition de quatre types de fumure organique

Dans l'échantillon des exploitations enquêtées, quatre types de fumure organique ont été distinguées selon la proportion de paille ou de résidus de récolte intégrée dans la fumure :

➤ *La poudrette de parc*

La poudrette est constituée de déjections issues des parcs à zébus sans toit. Elle est récoltée avant l'épandage sur les parcelles, directement dans le parc. Elle ne contient pas de paille car les zébus mangent ce fourrage sur la meule hors du parc. Non protégée de la pluie et du soleil, la poudrette de parc est une fumure de mauvaise qualité (faible % de carbone, perte de d'azote par volatilisation).

➤ *Le fumier de mauvaise qualité*

Le fumier de qualité médiocre est composé de déjections mélangées aux restes de la ration qui est distribuée dans le parc (paille, résidus de récolte : arachide, canne de maïs). Elles sont collectées dans des parcs traditionnels avec ou sans toit ou des parcs améliorés. Cette fumure est ramassée périodiquement puis stockée en tas ou dans une fosse. La périodicité de la collecte est très variable et dépend du temps disponible et non de la quantité de déjection accumulée.

➤ *Le fumier de ferme de bonne qualité*

Le fumier de bonne qualité comprend des déjections mélangées à une litière dans le parc disposant d'un toit. Ce mélange est ramassé dans le parc puis stocké dans une fosse (présence d'un parc amélioré). Le producteur récolte le fumier au moins une fois par semaine. Si la décomposition en fosse de ce mélange se déroule normalement, on obtient un fumier de bonne qualité (Rapport C/N < 25).

➤ *Le compost*

Dans une fosse, le producteur mélange de la poudrette ou du fumier de mauvaise qualité ou des déjections porcines ou aviaires avec des résidus de récolte et les déchets ménagers. La quantité de déjections de zébus est assez réduite par rapport aux autres matières organiques. Les déjections des porcs sont dans ce cas valorisées.

La distribution des différents types de fumure organique est relativement équilibrée entre les exploitations (Figure 38). Les fumures les plus élaborées (fumier de bonne qualité et compost) se retrouvent dans les exploitations spécialisées en lait ou porc (Tableau 14). La production de fumier de qualité nécessite un parc amélioré, et celle de compost la présence d'une fosse (Tableau 15)

Tableau 14 : Type de fumure selon le type d'élevage

Type de fumure	Exploitations productrices (nombre d'EA)
Poudrette de parc	Troupeau de zébus avec ou sans porc (4)
Fumier de mauvaise qualité	Troupeau de zébus avec ou sans porc (10) Exploitations laitières de type A (2)
Fumier de ferme de qualité	Exploitations laitières de type B et C (6)
Compost	Troupeau de zébus seul (1)
	Exploitations porcines avec zébus (5)
	Exploitations porcines sans zébus (3)

Nota-bene : Deux exploitations n'apparaissent pas dans ce tableau : (i) une exploitation qui n'a pas de bovin mais un élevage avicole qui ne produit pas de compost et (ii) une exploitation porcine qui ne valorise pas ces déjections.

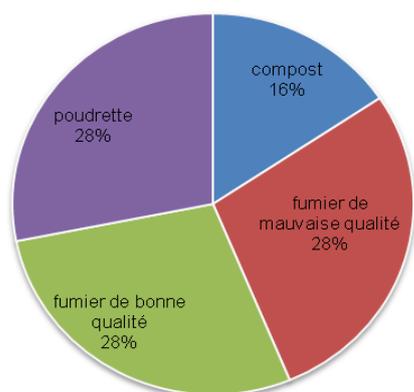


Figure 38 : Répartition des différents types de fumure produite dans l'échantillon

Tableau 15 : Type de fumure selon le type de bâtiments d'élevage

Type de fumure	Type de structure (nombre d'EA)
Poudrette de parc	Parc (3)
	Parc avec toit (1)
Fumier de mauvaise qualité	Parc (4)
	Parc + fosse (3)
	Parc avec toit (1)
	Parc avec toit + fosse (3)
	Parc amélioré (1)
Fumier de ferme de qualité	Parc amélioré (6)
Compost	Parc + fosse (6)
	Fosse (3)

Deux exploitations n'apparaissent pas dans ce tableau : (i) une exploitation qui n'a pas de bovin mais un élevage avicole qui ne produit pas de compost et (ii) une exploitation uniquement porcine qui ne valorise pas ses déjections. Un parc amélioré possède des mangeoires mais pas de toit associé à une fosse.

4.6.2. La production de la fumure dans les exploitations

(cf. Annexe 1)

L'élevage bovin représente la principale source de fumier. En effet, les déjections de porcs sont peu valorisées car leur utilisation est *fady* dans certains villages (interdite par la société locale) et certains producteurs ont peur de transmettre des maladies aux humains comme aux autres porcs (récurrence des cas de peste porcine). Les déjections porcines utilisées sur les parcelles sont mélangées avec les déjections des bovins ou elles sont compostées en fosse avant utilisation. Sur les 19 exploitations enquêtées et élevant des porcs, seulement 7 utilisent les déjections porcines comme fumure organique dont 6 après compostage.

Garin (1998) estime qu'une charrette contient 375kg de poudrette (matière brute - MB). Dans les cas de transport en zone pentue la charrette ne transporte plus que 250 kg (MB). D'après les producteurs

enquêtés, une charrette de fumier bien remplie peut peser jusqu'à 500 kg. Un poids de 400 kg (MB) pour une charrette de fumier de bonne qualité a été retenu pour les calculs. Le poids de 250 kg (MB) par charrette a été retenu pour la poudrette et le fumier de mauvaise qualité, dont la densité est moindre. A l'issue des réunions avec les paysans, il est apparu qu'une charrette et une remorque de motoculteur pouvait contenir le même volume de fumure.

Garin (1998) estime de plus que :

- La quantité de poudrette récupérée dans les parcs est de 200kg/UBT/an
- la production de fumier dit de mauvaise qualité est de 1t/UBT/an en moyenne pour un maximum de 2,5t/UBT (exprimée en matière brute, il est difficile de faire une évaluation de la matière sèche qui varie). En mettant une litière de paille, la production pourrait être de 1,5t/UBT/an et au maximum 5t/UBT/an.

Les calculs de la quantité de fumure produite par bovin réalisés à partir des données d'enquêtes sont basés sur les conventions suivantes :

- Les déjections de porc étant rarement valorisées, le calcul de la quantité de fumure par UBT a été restreint aux bovins.
- Les résultats proposés sont donc « par bovin » ou « par vache laitière » car le fumier de ferme de qualité n'est produit que dans les exploitations laitières et l'équivalence en charrette est différente entre le fumier de ferme et celui de mauvaise qualité et la poudrette (Tableau 16). La quantité de fumier produit par vache laitière a été estimée dans quatre exploitations où il y avait une production de fumier de bonne qualité (S09, O04, N02, S08).
- Le calcul n'a pas pu être réalisé dans toutes les exploitations car certains producteurs ne connaissaient pas le nombre de charrettes tirées de leurs parcs.

➤ *Cas du fumier de bonne qualité-pailleux*

Pour les quatre exploitations laitières (S09, O04, N02, S08) (Tableau 16 et Annexe 1), seul le fumier des vaches est utilisé pour la fertilisation des parcelles. Il est récolté au moins une fois par semaine pour le bien-être des animaux en stabulation permanente. La poudrette des parcs à zébus n'est pas collectée pour être épandue dans les champs, faute de temps et en l'absence de besoin pour les parcelles. Elle est donnée à un membre de la grande famille ou vendue.

Trois producteurs produisent entre 2,4 et 4 t/VL alors que N02 atteint 6 t/VL. Cette différence pourrait être due à la méthode d'estimation, basée sur des nombres de sacs et non de charrettes dans le cas de N02. O04 a la plus faible production car il ne produit pas suffisamment de paille de riz pour la litière et la mélange avec les déchets de sa rizerie.

➤ *Cas du fumier de mauvaise qualité et de la poudrette*

La quantité de poudrette observée est en moyenne de 450 kg/bovin ce qui est assez proche des mesures faites en Afrique sub-saharienne⁵ mais supérieure aux estimations de Garin. La moyenne de production de fumier de mauvaise qualité est de 555 kg/bovin. Quatre producteurs produisent moins de 400kg de fumier par bovin. Ceci est inférieur aux résultats attendu par rapport aux données bibliographiques (Garin, 1998). Cette différence peut s'expliquer par le fait que (i) il était difficile de différencier avec les paysans la poudrette du fumier de mauvaise qualité et d'estimer la quantité de résidus participant à la formation du fumier, (ii) le poids d'une charrette est peut être sous-estimé.

La meilleure production de fumier de mauvaise qualité est obtenue dans un parc amélioré (1333 kg/bovin). Une structure adaptée pourrait donc permettre une augmentation de production.

⁵ En Afrique de l'ouest on considère qu'un UBT produit environ 1 t MS de déjections par an, émission répartie sur le jour et la nuit. Si l'on considère que les bovins restent 14 heures par jour dans le parc nocturne (de 18H à 8H le lendemain), la quantité maximale de déjections récupérable est d'environ 600 kg MS/an/UBT

➤ *Cas du compost*

La quantité de compost produite par bovin n'a pas été calculée car nous n'avons eu accès lors des enquêtes à la composition de ces composts (proportion d'apport végétal par rapport à la quantité de déjections), ni au poids d'une charrette de compost.

Tableau 16 : Quantité de fumure organique moyenne valorisée par zébu adulte ou vache laitière

Type élevage (nombre de cas rencontrés)	Type de fumure	nb VL	nb de zébus moyenne (max-min)	Production de Fumure en Kg*	
				Par VL	Par zébu
Bovin zébu (5)	poudrette	0	16 (32-5)		450 (750-313)
Vaches laitières (4)	fumier de bonne qualité	4 (6-3)	13 (31-0)	4023 (6000-2400)	Pas valorisé
Bovin zébu** (8)	Fumier de mauvaise qualité	-	10 (15-4)	-	555 (1333-192)
Bovin-Porc (4)	compost	0	4 (6-2)		Nd

* en kg matière brute, ** avec deux cas avec VL conduites comme les zébus, et un cas avec porcs
Nd : non disponible

➤ *Conclusion*

La production de fumier de vaches laitières est supérieure à celles d'un troupeau de zébus pour deux raisons : (i) la présence d'un paillage important dans les parcs des VL durant toute l'année, (ii) la présence quasi permanente des vaches dans le parc alors que les zébus y séjournent que la nuit. Des producteurs ont mis en place des structures permettant de produire une fumure de bonne qualité (parc avec toit et fosse et parc amélioré) mais ils ne paillent pas suffisamment (ou pas du tout) leur parc à zébu d'où une production de fumure de mauvaise qualité. La production de fumier pourrait donc être augmentée dans plusieurs exploitations. Mais l'absence de paillage dénote souvent un manque de paille de riz, qui est distribué en priorité pour l'alimentation de lest des bovins.

La quantité de fumure organique produite sur l'exploitation s'avère souvent insuffisante, sauf peut être pour les exploitations laitières qui misent sur la production de lait et cultivent des surfaces petite à moyenne. Les agriculteurs qui manquent de fumier peuvent aussi en acheter. D'après les enquêtes, c'est surtout de la poudrette qui est vendue. Ce sont soit des ramasseurs de bouses de bovins en saison sèche, soit des agriculteurs ayant un troupeau important et n'utilisant pas toute la poudrette produite qui commercialisent de la fumure. La charrette se vend en moyenne 5 000 Ar. Le prix ne dépend pas de la qualité mais de la demande (les prix sont plus élevés en début de travaux dans les rizières en octobre-novembre). Les paysans jugent ce prix de la charrette élevé. Ils ne peuvent donc acheter suffisamment de fumier pour toutes leurs parcelles. Beaucoup de producteurs achètent de la fumure un peu tout au long de l'année dès qu'ils ont de l'argent et qu'ils trouvent un vendeur.

4.6.3. Répartition de la fumure en fonction des types de sol et des cultures

Les stratégies de fertilisation organique (FO) mises en évidence à travers l'enquête sont les suivantes :

- Les producteurs fertilisent d'abord les cultures maraîchères et le maïs, quelque soit le type de sol (*baiboho* ou *tanety*) ;
- Dans la zone Ouest les rizières irriguées sont fertilisées organiquement car le risque d'avoir une mauvaise récolte est faible. Les producteurs de l'Est fertilisent moins souvent les RI car ils estiment que ce sont des parcelles de bonne qualité et réservent la fumure pour des parcelles dont la fertilité est basse et qu'il faut relever comme les *tanety* ;
- Les cultures en SCV sont fertilisées à la fois organiquement et avec les engrais minéraux ;
- L'arachide, le manioc, les fourrages sur *tanety* sont peu fertilisés car les producteurs estiment que ces cultures n'en ont pas besoin. Le riz sur *baiboho* est également peu fertilisé car les

producteurs jugent que ces sols sont de bonne qualité et ne nécessitent pas forcément un apport de fumier.

Les producteurs ont fait remarquer au cours des enquêtes qu'ils manquent de fumure organique et qu'ils essaient de répartir au mieux la quantité disponible. Ils préfèrent mettre un peu de fumier sur toutes les cultures qui le valorisent bien plutôt que de mettre une quantité suffisante sur une seule culture au détriment des autres. Pour décider de la quantité à épandre, certains producteurs regardent la production de l'année précédente, d'autres répartissent une quantité fixe par 0,10 ha.

La fumure organique est épandue avant le labour chez la majorité des producteurs. Mais sur rizière certains préfèrent mettre la fumure avant le hersage car ils estiment que la herse enfouit moins profondément la fumure que la charrue. Ainsi le riz profiterait plus rapidement de la fertilisation.

4.6.4. La fertilisation minérale

Les producteurs privilégient l'utilisation de la fumure organique par rapport à la fertilisation minérale car ils la produisent eux mêmes et elle est moins onéreuse à acheter que les engrais. En effet, si une charrette de poudrette coûte 5000 Ar et contient 250 kg MS de fumure à 2% de N (à vérifier), soit 5 kg de N, le prix de revient d'1 kg de N est de 1000 Ar, tout en contenant d'autres nutriments (P, K, Ca, etc.). L'engrais azoté sous forme d'urée coûte 2500 Ar/kg soit 5400 Ar le kg de N. Même si la teneur en N de la fumure organique descend à 1% cela reste intéressant d'en acheter (hors prise en compte du coût du travail de transport/épandage qui peut s'avérer élevé compte tenu de la faible concentration de la fumure organique).

Par ailleurs, les producteurs trouvent que la FO a un effet à plus long terme. Enfin, ils pensent que s'ils commencent à utiliser des fertilisants minéraux, ils devront continuer (« *nos sols et nos cultures deviendront dépendant des engrais minéraux* ») et que ce type de fertilisation a tendance à « durcir » les sols. Malgré tout, son action est jugée rapide et l'urée et le NPK sont utilisés sur le riz et sur les cultures maraîchères. L'épandage sur le riz se fait selon la couleur des feuilles (jaunissement) et si le producteur a suffisamment de trésorerie pour pouvoir acheter ce type de fertilisant. Les paysans mettent 100kg/ha en moyenne d'urée et entre 50 et 150 kg/ha de NPK sur le riz.

4.6.5. Conclusions

Les producteurs enquêtés ont fait part du manque de fumure organique à épandre plutôt que de la mauvaise qualité de celle-ci. Ils cherchent actuellement à augmenter la quantité de fumure produite plutôt que d'en améliorer la qualité. Toutefois nos évaluations montrent que probablement toutes la fumure organique produite par les zébus et les porcs n'est pas valorisée au sein de l'exploitation : pertes dû au ruissellement, problème de transport, vente au plus offrant pour avoir un petit revenu en période de soudure (début des travaux octobre).

Mais une production plus importante de fumier et un impact plus élevé de la FO (et donc de l'intégration élevage –agriculture) passent par une meilleure qualité de la FO et surtout un apport de litière qui devra ensuite être bien décomposé. En effet, à nombre de zébus égal, le paillage des parcs permet d'augmenter la quantité produite et l'obtention d'un fumier de ferme plus riche en C. Enfin l'amélioration de la qualité est permise par la mise en place de toit pour limiter les pertes en azote par volatilisation. Mais cette construction doit aussi être associée à un ramassage régulier du fumier pailleux vers une fosse et le retournement de la fumure dans cette fosse ce qui est rare dans les exploitations n'ayant qu'un troupeau de zébus.

Même si la production fourragère se développe dans la région du lac, toujours sur de petites surfaces, il apparaît que la production de paille de riz devient stratégique pour des exploitations voulant à la fois améliorer la ration de base des bovins et la fertilité de leurs parcelles (via le paillage des parcs améliorés et la production de fumier de qualité mais aussi la couverture du sol et l'adoption des SCV). Les pailles des rizières proches des habitations sont généralement bien valorisées par récolte/stockage en meule ou vaine pâture. Celles des parcelles éloignées peuvent être consommées par le bétail (vaine pâture) ou brûlées en tas avant le labour ou encore, partiellement enfouies au labour. Il y aurait lieu d'établir un bilan de ces différentes utilisations.

4.7. Place des techniques d'agriculture de conservation

Différents agencements techniques ont pu être observés dans les exploitations enquêtées relevant des TAC. Certaines exploitations combinent à la fois fourrages en culture pure et SCV alors que d'autres n'ont que des SCV ou que des parcelles fourragères (Figure 39). Les fourrages et les SCV sont présents sur tous les types de parcelle sauf sur rizière de décrue et RI. C'est pourquoi l'importance de ces cultures dans l'assolement des différentes exploitations enquêtées sera estimée en calculant la surface en fourrage et en SCV ramenée à la surface totale cultivée moins la surface en RI et en riz de décrue. La suite de l'étude distingue les surfaces en cultures fourragères de celles des cultures en SCV.

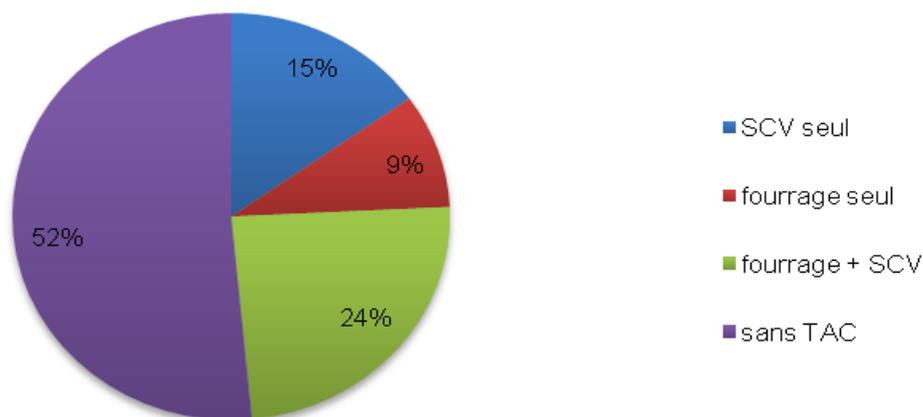


Figure 39 : Répartition des exploitations enquêtées en fonction des types de TAC pratiquées

4.7.1. Gestion des cultures fourragères

La surface en fourrage (culture pure) est présente dans 11 exploitations, dont 8 où elle couvre une faible part de la surface totale cultivée hors RI, inférieure à 20% (Tableau 17 et Figure 40). Cette surface ne dépend pas de leur besoin en fourrage puisqu'elle n'augmente pas avec le nombre d'UBT. Elle dépend plutôt du temps dont dispose le producteur pour mettre en place la culture (défrichage et si besoin, labour), de ses disponibilités en terre (la priorité étant la production alimentaire pour la famille) et en semences ou boutures (*brachiaria*) qu'il peut trouver et acheter.

Dix producteurs les ont installées sur *tanety* car ils réservent les « bonnes parcelles » des zones basses au maraîchage et autres cultures vivrières qui permettent d'avoir un revenu ou de diversifier l'alimentation quotidienne. De plus, même sur *tanety*, la mise en place d'une parcelle fourragère se fait au détriment d'une autre culture qui pouvait être destinée à la vente ou à l'alimentation de la famille sauf si elle se fait sur une nouvelle défriche. C'est pourquoi la mise en place de parcelles fourragères sur *tanety* induit souvent une augmentation de la surface cultivée de l'exploitation à partir de terres à faible fertilité. Les agriculteurs prêtent moins d'attention à ces cultures, qu'ils ne fertilisent ni irriguent. Un seul producteur laitier (N02) cherche à avoir une forte production de fourrage pour obtenir une bonne production laitière, qui est son objectif principal. Il a installé sa parcelle de banagrass (*Pennisetum purpureum* x *Pennisetum typhoides*) et de *Chloris gayana* dans un bas fond. Il irrigue régulièrement sa parcelle et la fertilise une fois par an.

Dans tous les cas, la production de fourrage est valorisée par les bovins, vaches laitières ou zébus. Certaines exploitations élèvent des femelles zébus malgaches, d'autres des vaches de races sélectionnées. Dans le premier cas le fourrage est distribué à tous le troupeau (S04 et O11). En revanche dans le second cas (N02), le fourrage en vert est réservé aux vaches laitières de races améliorées et les bœufs de trait n'ont pas accès à cette ressource. .

Tableau 17 : Caractérisation des exploitations ayant des parcelles fourragères

	Surface cultivée en RI (ha)	Surface cultivée autre (ha)	surface fourragère (ha) en 2008-09	% fourrage dans la surface cultivée sans RI	Type de fourrage	type d'élevage	nombre d'UBT bovin (zébus+ VL)
O10	3,00	3,00	0,03	2	Stylosanthes, éleusine	BdT-N	10,5
S09	0,00	7,15	0,15	2	Vesce, brachiaria	VL	3,0
N02	2,00	3,50	0,15	4	Bangrass, cloris	VL+BdT-N	25,0 (4 VL)
S04	1,00	5,20	0,20	4	Brachiaria	VL+BdT-R	7,0
O11	0,60	2,00	0,30	15	Brachiaria	VL+porc+BdT-N	12,0
O04	3,30	1,10	0,80	73	Brachiaria	VL	3,0
N03	2,20	5,95	1,00	17	Brachiaria, stylosanthes	BdT	4,0
N07	10,00	12,00	1,00	8	Brachiaria, stylosanthes	BdT-N	8,0
S11	0,00	9,40	1,00	11	Brachiaria, stylosanthes	BdT-N + Porc	13,0
O13	2,00	2,44	1,53	63	Brachiaria	BdT-N + Porc	5,0
O06	9,40	3,60	2,00	56	Brachiaria, stylosanthes	BdT	4,0

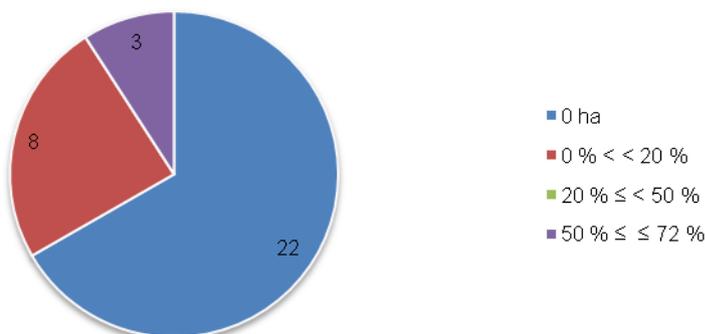


Figure 40 : Répartition des exploitations selon la part de surface fourragère dans la surface cultivée hors RI

4.7.2. Gestion des cultures SCV

14 exploitations pratiquent les SCV et les deux tiers d'entre elles ont une surface en SCV correspondant à moins de 1/3 de la surface cultivée hors RI (Tableau 18 et Figure 41). Les surfaces cultivées en SCV restent faibles car les producteurs veulent d'abord voir si cette technique fonctionne bien sur une petite surface puis ils l'augmentent petit à petit. Un frein à l'augmentation de la surface peut être le manque de semences pour la plante de couverture et son coût, mais aussi le besoin d'apporter un minimum d'engrais minéral sur l'association de cultures.

Selon le type de parcelles plusieurs systèmes SCV ont été recensés :

- Sur RMME, un seul type se rencontre : riz suivi d'une légumineuse (Stylosanthes ou vesce). La légumineuse est semée sous couvert de la céréale et se développe après la récolte du riz pour constituer un mulch épais. L'année suivante l'agriculteur peut procéder à un semis direct de riz dans ce mulch.

- Sur *baiboho*, les systèmes SCV répertoriés lors des enquêtes sont de type (i) maïs légumineuses volubiles (niébé, dolique) suivi d'un riz en semis direct, (ii) riz-vesce, la vesce est semé dans le riz est se développe en saison sèche à partir des réserves en eau du sol, elle est suivie par un riz en semis direct (iii) riz-culture maraîchère avec couverture de paille de riz.
- Enfin sur *tanety*, les systèmes SCV sont proches de ceux décrits sur *baiboho* : maïs-légumineuse volubile, Stylosanthes – riz -Stylosanthes, manioc + Stylosanthes puis riz ou maïs

Les productions issues des SCV sont principalement du riz, du maïs, des cultures maraîchères et du manioc. Le fait d'introduire des techniques SCV vise à améliorer dans le temps la fertilité du sol et donc à accroître les rendements vivriers. En effet, la destination des productions végétales (maïs et riz majoritairement) ne changent pas que la culture soit en SCV ou non. Hormis le maïs grain qui peut être donné aux porcs ou aux vaches laitières, ces productions ne sont pas valorisées par l'élevage mais par la vente après satisfaction des besoins familiaux.

La plante de couverture pourrait être un bon fourrage mais n'est pas valorisée en tant que tel sauf dans un cas, l'exploitation laitière S09 qui prélève de la vesce d'un système maïs + vesce / riz. Les producteurs privilégient la constitution et conservation d'un mulch épais et dense afin de limiter la repousse des adventices dans la culture en semis direct de l'année suivante. Mais dans le cas d'une couverture de niébé, les graines peuvent être récoltées et vendues.

Les producteurs fertilisent ces parcelles, dont la culture principale sera vendue ou consommée. Mais ils ont tendance à diminuer la quantité de fumure épanchée au fur et à mesure des années, considérant que l'accumulation du mulch et sa décomposition progressive enrichit le sol. Lors des enquêtes, il n'a pas été possible de mettre en évidence la stratégie de valorisation de la fumure organique qui a pu être économisée par le recours au SCV : la quantité de FO économisée est elle épanchée sur des parcelles qui n'étaient pas fertilisées auparavant ou est-ce que la quantité de fumure est augmentée pour un certain type de culture ? De même les producteurs ayant utilisé des engrais minéraux avant d'être en SCV et en année 0 (année de la première association avec une plante de couverture), arrêtent ce type de fertilisation au bout de 2 ou 3 ans de pratique de SCV.

La technique SCV évite le labour ce qui diminue la charge de travail des zébus. Mais nos enquêtes n'ont pas mis en évidence un changement de performance ou d'état des zébus. En effet, ils demeurent fortement sollicités au moment des labours dans les RI alors que leur alimentation reste souvent déficitaire. Une diminution du temps de travail aurait pu avoir comme conséquence un travail fourni de meilleure qualité ou une diminution de l'amaigrissement des zébus mais cela dépend des surfaces respectives des rizières (RI, RMME inapte au SCV) qui seront toujours labourées et des parcelles passant en SCV. De ce fait les producteurs ne perçoivent pas les impacts obtenus par le non labour en termes de modification du calendrier de travail⁶ de l'exploitation et d'état des zébus de trait surtout si la part des SCV reste faible par rapport à la surface totale cultivée (RI inclus). De plus le sarclage des parcelles SCV semble demander plus de temps de même que la récolte du fait de la gêne occasionnée par la plante de couverture.

Les avantages les plus importants des SCV tels qu'exprimés par les producteurs sont de permettre :

- de conserver l'humidité sous la couverture. Ils peuvent ainsi semer plus tôt et récolter précocement alors que les prix des productions sont élevés. Ceci leur assure un revenu plus élevé qu'en cas de semis après labour ;
- d'avoir une production de riz sur *tanety* et RMME même en cas de faible pluviométrie ;
- d'augmenter les rendements en riz pluvial et pour les autres cultures (maïs, maraîchage) grâce à une amélioration progressive de la fertilité du sol.

⁶ Toutefois cela devrait se traduire pour les parcelles non labourées et en SCV par un semis plus précoce

Tableau 18 : Caractérisation des exploitations ayant des cultures SCV en 2008-09

	Nombre d'années de pratique des SCV	Types de SCV			Type de parcelles	Surface (ha) en SCV	%SCV dans la surface cultivée sans RI	type élevage
		maïs-dolique	riz-leg	maraîchage sous paillis				
O02	5	√	√		<i>tanety</i>	0,20	19	Porc
O16	5	√			<i>tanety</i>	0,25	10	Porc
S04	3			√	<i>baiboho</i>	0,31	6	VL
O17	2	√	√		RMME- <i>tanety</i>	0,42	64	BdT-R + Porc
O11	1			√	<i>baiboho</i>	0,50	25	BdT-N + VL+porc
O13	4	√	√		<i>baiboho</i>	0,51	21	BdT-R + Porc
S13	5		√		RMME	0,55	82	BdT + Porc
S11	4		√		<i>baiboho</i>	0,90	10	BdT-N + Porc
O15	5		√		RMME- <i>tanety</i>	0,95	70	BdT-N + Porc
S12	5	√			<i>tanety</i>	1,00	13	Porc
S09	4	√	√		<i>baiboho</i>	2,25	31	VL
N07	6	√			<i>tanety</i>	5,50	46	BdT-N

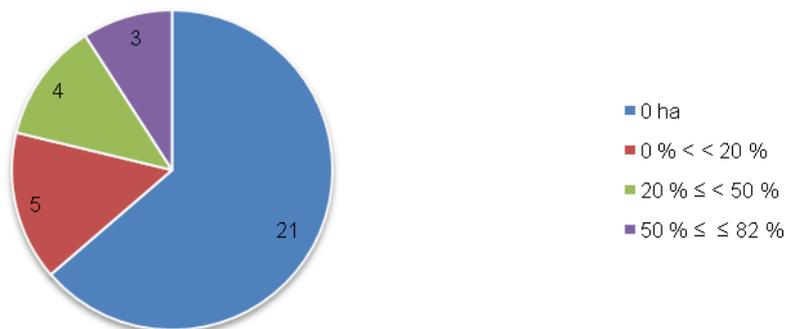


Figure 41 : Répartition des 33 exploitations selon la part de surface SCV dans la surface cultivée hors RI

4.7.3. Dynamique de progression des SCV

Les résultats présentés ici ne prennent pas en compte les parcelles récentes de TAC : les parcelles fourragères mises en place durant la saison des pluies 2008-2009 qui vont être réellement productives en 2009-2010 et les parcelles SCV qui ont moins de 2 ans à la saison des pluies 2009. Dans ce cas on ne sait pas encore si le SCV va être effectif en 2^e année (non labour et semis direct) (cas de 4 exploitations). Or l'installation de ces nouvelles parcelles témoigne d'une dynamique de développement des surfaces en TAC dans la région.

La mise en place de parcelle fourragère est motivée par la volonté de :

- remplacer la paille de riz par des fourrages en vert de bonne qualité dans la ration des zébus mais surtout des VL ;
- d'être moins dépendant des ressources extérieures qui impliquent des disponibilités en trésorerie comme les aliments concentrés en particulier pour les éleveurs laitiers.

Deux producteurs laitiers ont mis en place des parcelles fourragères durant la saison des pluies 2008-09 et deux autres augmentent leur surface fourragère. Les propriétaires de zébus n'ont pas mis en place des fourrages à la saison des pluies 2008-2009. Les motivations des producteurs pour commencer les SCV sont plus floues. Un des moteurs est la sensibilisation faite par les opérateurs (BRL et AVSF) du projet BV Lac et les appuis qu'ils apportent comme la formation, les semences (en petites quantités), et les informations (comment obtenir un crédit). Le fait aussi de voir des parcelles SCV chez d'autres producteurs qui portent une culture en saison sèche sans irrigation sur *baiboho* (maraîchage, vesce) les encouragent à faire de même. Dans ces conditions particulières le semis suivant (riz, maïs) sera plus précoce et cela est très motivant. Cela pousse les futurs adoptants à se renseigner auprès des opérateurs et à essayer la technique du SCV sur une faible surface l'année suivante.

4.7.4. Conclusion

14 exploitations sur 33 n'ont pas encore adopté de techniques d'agriculture de conservation à la saison des pluies 2009-2010 alors qu'ils étaient 17 dans ce cas l'année précédente. Le taux d'adoption des TAC progresse. Sur les 19 autres exploitations, la moitié des producteurs ont moins de 25 % de leur surface hors RI cultivée soit en semis direct sous couverture végétale soit en culture fourragère. 6 exploitations combinent SCV et cultures fourragères, 8 pratiquent uniquement les SCV et 5 uniquement les cultures fourragères (Tableau 19).

Tableau 19 : Combinaison des cultures fourragères et SCV par exploitation

	surface fourrage en production en 2008-09 (ha)	Surface en SCV 2008-09
O10	0,03	0,00
S09	0,15	2,25
N02	0,15	0,00
S04	0,20	0,31
O11	0,30	0,50
O04	0,80	0,00
N03	1,00	0,00
N07	1,00	5,50
S11	1,00	0,90
O13	1,53	0,51
O06	2,00	0,00
O02	0,00	0,20
O16	0,00	0,25
O17	0,00	0,42
S13	0,00	0,55
S11	0,00	0,90
O15	0,00	0,95
S12	0,00	1,00
N07	0,00	5,50

La surface cultivable en TAC dans les exploitations peut donc être augmentée sur des parcelles non rizicoles. Dans le cas de production fourragère en culture pure (ou association de deux fourrages) cette extension se fera au détriment de cultures alimentaires mais dans ce cas le producteur compte tirer un revenu substantiel de son ou ses ateliers d'élevage. En revanche, un système SCV peut reprendre les espèces cultivées auparavant.

Pour faciliter l'adoption des TAC les producteurs enquêtés sont demandeurs de formation et d'appuis matériels. Grâce au projet BV Lac, une dynamique de développement des TAC s'est mise en place.

Mais si l'adoption de cultures fourragères permet une meilleure intégration entre agriculture et élevage, la pratique des SCV ne répond pas à cet enjeu mais plutôt à une augmentation du revenu par la vente des productions végétales en plus grande quantité ou plus précocement, grâce à un semis plus précoce, une diminution de la fertilisation, une diminution du risque de rendements faibles en riz sur *tanety* et RMME.

4.8. Analyse économique

Les calculs économiques ont été réalisés en partant des définitions et formules décrites dans l'Encadré 3.

Encadré 3 : Méthode de calcul des résultats économiques

MB : Marge Brute PB : produit brut

Riz

MB calculée = PB calculé – charges (RI+RMME+*baiboho+tanety*) opérationnelles

MB réelle = PB réel - charges (RI+RMME+*baiboho+tanety*) opérationnelles

avec :

PB calculé : le produit brut avant autoconsommation avec valorisation de toute la production :

- Valorisation au prix moyen donné par le producteur lors de sa vente de riz ;
- Si le producteur ne vend pas de riz, le prix du riz est celui à la récolte de 500 Ar.

PB réel : le produit brut issu de la vente effective du riz, après autoconsommation (c'est-à-dire du surplus vendu réellement sur le marché).

Autres cultures végétales :

MB autres cultures végétales = PB – charges opérationnelles

Nota bene : dans la plupart des cas, les enquêtes n'ont pas permis de connaître la quantité vendue.

Marge brute issue de l'agriculture, calculée : MBa calculée = MB riz calculée+ MB autres cultures végétales

Marge brute issue de l'agriculture, réelle : MBa réelle = MB riz réelle+ MB autres cultures végétales

Bœufs de trait et autres zébus

MB BdT = PB – charges opérationnelles ;

avec :

PB = 0 car le travail fourni par les bœufs de trait n'a pas été évalué ;

Charges opérationnelles = charges vétérinaires alimentation

Nota bene : la vente éventuelle d'un zébu ou l'accroissement de la valeur du troupeau de zébu par crois naturel et prise de poids n'ont pas été pris en compte

Vaches laitières

MB VL MO = PB – charges MO

MB VL sans MO = PB – charges opérationnelles

avec :

Charges MO = charges d'alimentation + frais vétérinaires + main d'œuvre permanente affectée à cet atelier.

Charges opérationnelles : idem moins les charges de main d'œuvre si salarié permanent car il était difficile d'affecter un % de main d'œuvre salariée à cette activité)

Remarque : on n'a pas pris en compte dans le calcul des deux types de MB la main d'œuvre familiale et la valeur des aliments du bétail fourni par l'exploitation (pris en compte dans la partie production végétale)

Porcs

MB porcs MO = PB – charges avec MO

MB porcs sans MO = PB – charges opérationnelles

Marge brute issue de l'élevage : MBe = MB BdT + MB VL + MB porcs

Revenu agricole calculé = MBa calculée + MBe

Revenu agricole réel = MBa réelle + MBe

Résultat = Revenu agricole réel – charge de structure (main d'œuvre permanente si elle n'est pas affectée à un atelier et non prise en compte dans les calculs de MB précédents)

4.8.1. La production de riz

Pour pouvoir comparer les exploitations, deux types de marges brutes ont été comparées : la MB riz calculée par hectare et la MB riz réelle par hectare. Le premier indicateur permet de comparer les exploitations sur leur production sans prendre en compte la part prélevée pour l'alimentation familiale (Figure 42).

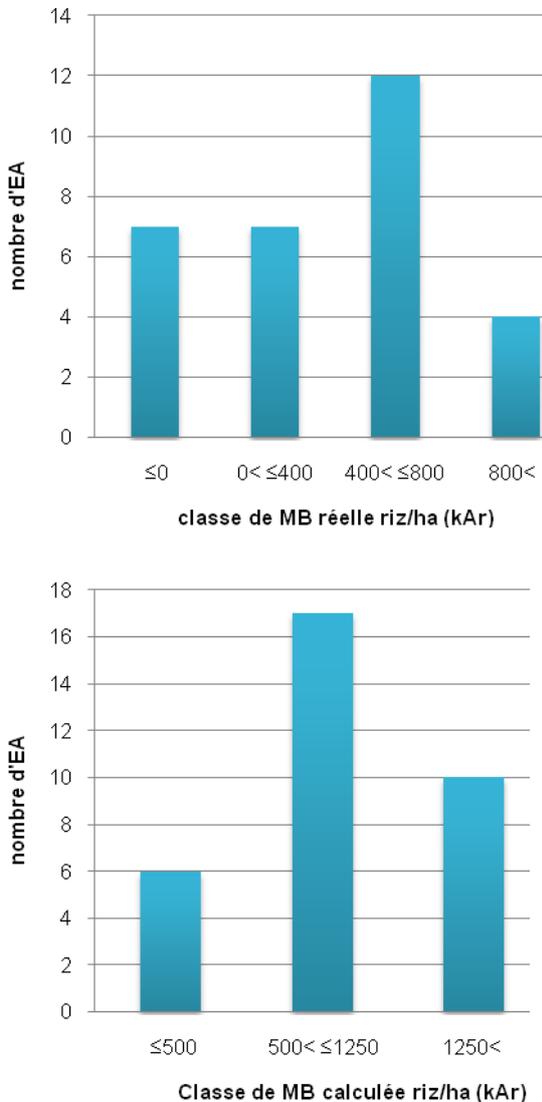


Figure 42 : Répartition des exploitations selon la marge brute réelle et calculée par hectare de riz

Les performances des parcelles rizicoles sont très différentes d'une exploitation à une autre, la marge brute calculée variant de 241 000 Ar/ha à 2 200 000 Ar/ha. La marge est formée par :

- Le produit brut qui dépend du rendement et du prix de vente du riz, donc de la période de vente ;
- Les charges qui comprennent la main d'œuvre temporaire (labour, mise en boue, semis, repiquage, sarclage, récolte, mise en meule et battage), la location des terres, l'achat de fumure organique et d'engrais, d'insecticides et d'herbicides.

Une seule exploitation à une marge brute calculée par hectare négative. Sinon toutes les exploitations produisent suffisamment de riz pour couvrir les charges. En revanche, si l'on retire du calcul du PB la quantité de riz autoconsommée, 7 exploitations sur 30⁷ ont une marge brute réelle nulle ou qui ne leur

⁷ Les calculs ont pu être menés sur 30 exploitations sur les 33

permet pas de couvrir la totalité des charges. L'élevage ou les cultures autres que le riz peuvent permettre de couvrir ces charges comme le producteur S08 avec le revenu issu de la vente de lait ou S06 grâce à la recette de la vente de clémentines.

4.8.2. La production laitière

Rappel des définitions des types d'élevage laitier (cf. 4.3.3)

- Situation A : Elevage laitier perçu comme un complément de revenu
- Situation B : Intensification de la production laitière par l'affouragement en vert mais contraintes dans l'augmentation de la taille du troupeau laitier
- Situation C : Intensification de la production laitière par la distribution de provende et objectif d'agrandissement de la surface et en du troupeau laitier

Deux types de charges sont liés à l'élevage bovin laitier : (i) Les charges pour l'alimentation qui comprennent à la fois les achats de compléments alimentaires (son, provende....) et le coût de la main d'œuvre permanente salariée nécessaire à la collecte du fourrage en vert ; (ii) les charges vétérinaires. Le Tableau 20 met en évidence deux situations :

- les charges vétérinaires sont les seules charges réelles de l'atelier lait, c'est le cas des exploitations de type A dont le troupeau laitier est conduit de façon extensive sans achat d'aliments ;
- l'éleveur laitier achète des aliments pour ses vaches auquel cas, ce sont les charges pour l'alimentation qui représente la majorité des coûts de l'atelier lait (type B et C).

Les types B et C se distinguent par l'importance relative du coût des salariés permanents affectés à l'alimentation et l'entretien du troupeau laitier. En effet, dans le type B cette charge est supérieure à 50% des charges d'alimentation, alors qu'elle est toujours inférieure à ce ratio pour les exploitations de type C.

Tableau 20 : Répartition des charges des exploitations laitières
(détails dans l'annexe 3)

EA	Type	charges d'alimentation (Ar)	Total des charges (Ar)	Importance des différents types de charge (en % du Total)		
				MO*	Aliments de compléments **	Véto ***
O05	A	0	16 800	0	0	100
O11	A	0	8 400	0	0	100
S04	A	0	20 000	0	0	100
N02	B	1 200 000	1 216 800	99	0	1
S09	B	144 000	156 600	92	0	8
O04	C	2 116 900	2 152 900	46	52	2
O07	C	917 500	925 900	20	79	1
S08	C	5 421 040	5 568 640	29	69	3

*Les charges en MO sont considérées ici comme des charges d'alimentation car la MO est le plus souvent affectée à la récolte, au transport et aux apports à l'auge des fourrages verts. Le temps de MO consacré aux autres travaux (litière, ...) est négligeable.

**Achat de son, de maïs, de paille, de provende, de minéraux

***En cas d'absence de données (issues des enquêtes), le coût moyen des frais vétérinaires est estimé à 8 400 Ar par vache laitière

Les exploitations de type A dont les charges sont faibles et dont l'alimentation est uniquement composée de fourrages et de paille issus de l'exploitation produisent moins de lait d'où un produit brut et une marge brute plus faibles par vache laitière. Ces faibles résultats peuvent aussi être liés à la génétique des VL (). Malgré des charges plus élevées par VL, la production laitière plus importante

des exploitations de type B et C permet des marges brutes plus élevées par VL sauf S09 où le prix de vente du lait est le plus faible de la zone : 800 Ar/L.

Tableau 21 : Résultats économiques par exploitation laitière

EA	Type	nb VL	production laitière (l/VL/j)	Charges totales/VL (Ar)	PB/VL (Ar)	Ratio Charges totales/PB (%)	Marge Brute VL MO/VL* (Ar)
O05	A	4	2,0	1 050	182 500	1,0	178 300
O11	A	4	5,0	525	457 500	0,1	455 400
S04	A	1	2,0	20 000	730 000	3,0	710 000
N02	B	4	7,5	76 050	3 832 500	2,0	3 528 300
S09	B	3	9,0	17 400	1 752 000	1,0	1 699 800
O04	C	3	15,0	239 211	3 650 000	7,0	2 932 367
O07	C	1	9,0	925 900	3 942 000	23,0	3 016 100
S08	C	6	10,0	154 684	4 380 000	3,0	3 451 893

* la MB VL MO prend en compte les charges de main-d'œuvre

A l'exception de l'exploitation O07 de type C, les charges totales représentent au plus 7% du produit brut laitier, car ces systèmes fonctionnent d'abord avec des intrants produits sur l'exploitation et de la main d'œuvre familiale.

L'achat d'une vache laitière de race sélectionnée coûte 1 600 000 Ar. C'est un investissement qui est amorti en 5 à 6 ans. Pour un tel investissement les producteurs rencontrés n'ont pas pris de crédit. Ils économisent sur plusieurs années à partir des ventes de riz pour ensuite acheter une ou plusieurs VL au comptant.

4.8.3. La production porcine

➤ Exemple d'un engraissement périodique dans l'exploitation O17

Le producteur O17 engraisse un porcelet d'avril à juin. Il distribue en moyenne 3 kg de son par jour par animal lors de l'engraissement. A partir des données collectées, le prix moyen du son a été estimé à 280 Ar/kg. L'alimentation d'un porc engraisé pendant 3 mois coûte donc au producteur 77 000 Ar. Les frais vétérinaires prennent en compte un déparasitage de type Ivomec, coûtant 3 000 Ar. La vente d'un porc de 100 kg à 3 000 Ar/kg permet un produit brut de 300 000 Ar. L'engraissement d'un porc permet donc de dégager une marge brute de 150 000 Ar par animal (Tableau 21).

Dans les autres exploitations, les coûts peuvent varier entre autre pour l'alimentation car la quantité de son distribué dépend de l'approvisionnement en son et de la quantité que le producteur peut acheter. De même les frais vétérinaires diffèrent d'une exploitation à l'autre. Ainsi deux producteurs éleveurs de porcs ont déclaré que l'engraissement ne leur permettait pas de gagner beaucoup d'argent mais de constituer une épargne à court terme. L'argent disponible à un moment donné est de suite investi dans l'achat d'un porc et de ce fait détourné d'achats pas nécessairement utiles à la famille.

Tableau 21 : Répartition des types de charges et leur coût lors d'un engraissement porcin

Type de charge	Coût (Ar)
Alimentation	77 000
Vétérinaire	3 000
Achat porcelet	75 000
Total	150 000

➤ *Exemple d'un engraissement dans l'atelier naisseur-engraisseur de l'exploitation N06*

Ce producteur possède un troupeau permanent de 8 truies et 1 verrat. Chaque truie met bas deux fois dans l'année. Chaque portée est composée de 5 porcelets en moyenne (une portée peut être formée par 10 porcelets mais la mortalité est élevée). Il vend 70 porcs engraisés chaque année.

Le producteur nourrit ses porcs avec de la provende composée de son, de maïs, de tourteaux d'arachide, de poudre de coquillage et de farine de poisson. Il estime le kilo de provende à 409 Ar (Tableau 22). Il déparasite ses porcs à raison de 134 000 Ar de frais vétérinaire par an (ce qui semble sous estimé). Il vend les porcelets à 9 mois après 4 mois d'engraissement où il distribue 3 kg de provende par jour et par animal.

La vente des 70 porcs, à un poids de 100 kg à 3 000 Ar/kg, lui rapporte 21 000 000 Ar d'où une marge brute de 10 387 400 Ar et de 148 400 Ar/porc. Si l'on prenait compte le coût d'entretien des truies, du verrat et des porcelets avant le début de leur engraissement ce qui n'a pas pu être évalué, la marge brute par porc serait donc inférieure à celle obtenue lors d'un engraissement simple dans le cas précédent (O17).

Tableau 22 : Répartition des charges pour l'engraissement de 70 porcs

Type de charge	Coût (Ar)
Alimentation	10 478 600
Vétérinaire	134 000
Achat	0
Total	10 612 600

4.8.4. L'embouche bovine

Le producteur S08 fait de l'embouche bovine deux fois par an. Cette activité comporte trois types de charge, présentées dans le Tableau 23. Le chef de l'exploitation S08 distribue en plus de la paille de riz et du fourrage vert (qu'il n'achète pas) et du manioc acheté 500 Ar par jour. Les frais vétérinaires comprennent une vaccination bicchar coli et un déparasitage contre la bilharziose. Le zébu est revendu 4 mois plus tard à 700 000 Ar. Il obtient donc une marge brute de 335 800 Ar pour un zébu.

L'embouche bovine sans achat de fourrage permet d'obtenir une marge brute importante. Mais contrairement à l'engraissement porcin, elle demande une mise de départ importante (minimum de 250 000 Ar pour l'achat d'un zébu maigre à la fin des travaux rizicoles) et une disponibilité en temps et en terre pour produire du fourrage. On peut considérer que le prix de revient de la paille de riz est faible et correspond uniquement au transport.

Tableau 23 : Répartition des charges dans le cas de l'embouche bovine (1 bovin)

Type de charge	Coût (Ar)
Alimentation (manioc)	61 000
Vétérinaire	3 200
Achat zébu maigre	300 000
Total	364 200

4.9. L'intégration agriculture-élevage : exemple de cinq exploitations

La partie suivante a pour but de décrire les liens entre agriculture et élevage au sein des différents types d'exploitations présents autour du Lac Alaotra (Figure 24). Pour cela, une exploitation de chaque type a été choisie.

4.9.1. Une exploitation de l'Ouest en voie de décapitalisation sans élevage bovin (type 1)

L'exploitation 016 est située dans le village d'Ankorika. Elle était encadrée par l'ANAE jusqu'à la saison des pluies 2007-2008. Elle est en voie de décapitalisation car le chef d'exploitation ne peut pas investir dans l'agriculture ou l'élevage, ses revenus finançant en priorité la scolarisation de ses enfants et l'entretien de base de sa famille. Ces caractéristiques sont reportées au Tableau 24.

Tableau 24 : Caractéristiques de l'exploitation O16

Nombre de bouches à nourrir	6 (dont 3 enfants et 2 de moins de 15 ans, tous les trois sont scolarisés)
Nombre d'UTH	2
MO permanente	0
Revenu off farm	0
Surface totale cultivée (ha)	2,57
Surface de RI (ha)	0
Surface de RMME (ha)	1,50
Surface <i>Baiboho</i> (ha)	0
Surface <i>Tanety</i> (ha)	1,07
Type d'élevage	Porcin « opportuniste »
Production de riz paddy 2009 (kg)	600
Rendement estimé 2009 (kg/ha)	353
Autosuffisance	Non
Besoin en riz paddy pour atteindre l'autosuffisance*	1320
Motoculteur	0
SCV (ancienneté)	Oui (5 ans)

* quantité de riz nécessaire pour un an avec une quantité de riz consommée de 220 kg paddy par bouche à nourrir

➤ L'assolement 2008-2009

Le riz occupe 1,7 ha sur les 2,57 ha cultivés soit près de 66% de la surface cultivée (les RMME représentent 58% de la surface cultivée totale). Etant donné l'aléa de production de riz sur RMME, il investit peu sur cette parcelle : absence de repiquage remplacé par un semis à la volée après travail du sol. Il emploie de la main d'œuvre pour le semis ainsi que pour le labour, la récolte et le battage. Les cultures sur *tanety* sont importantes car elles permettent de diversifier l'alimentation quotidienne (maïs et haricot) et d'assurer un revenu : (i) les ananas et les pois de terre sont vendus à Ambatondrazaka, pour un revenu respectif d'environ 300 000 Ar et 90 000 Ar, (ii) le manioc est vendu sur pied (1 700 Ar/are).

Il a mis en place des cultures en SCV depuis 5 ans avec l'appui de l'ANAE :

- Manioc-stylo : après avoir terminé la récolte du manioc, il a laissé le *Stylosanthes* sur la parcelle depuis x années. Il veut essayer de mettre en place du riz dans la couverture de *Stylosanthes* après destruction de cette plante sur 0,05 ha (petit test) à la saison des pluies 2009-2010 mais il a peur que cette couverture ne soit pas assez épaisse pour empêcher le développement des mauvaises herbes. Dans le cas contraire il va labourer et renoncer au SCV semis direct du riz ;
- Riz-crotallaire ; il avait cultivé du pois de terre avec de la crotallaire. La couverture était morte lors de la saison sèche et a repris au moment de la saison des pluies et il a mis en place du riz en semis direct en poquet en 2008-09 sur 0,2 ha. Il ne sait pas quelle culture il va mettre sur cette parcelle pour la saison des pluies 2009-2010.
- Il va essayer de laisser une couverture de haricot (0,07 ha) en saison sèche pour éviter de labourer et planter en semis direct une culture (riz ou maïs) en 2009-2010.

Topo-séquence	Surface (ha)	statut foncier	Assolement 2008-2009											
			S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
RMME	1,5	propriété			riz									
Tanety	0,05	propriété	Manioc-stylo (scv)		Stylo pur (scv en prévision)									
	0,1	propriété	maïs											
	0,2	propriété	riz-crotallaire (scv)				Couverture crotallaire (scv)							
	0,07	propriété	pois de terre				haricot				Couverture haricot			
	0,4	propriété	ananas											
	0,25	propriété	manioc											

En hachuré les surfaces cultivées en SCV

Figure 43 : Assolement 2008-2009 de l'exploitation O16 selon la topo-séquence

➤ *Gestion du stock de riz*

Il ne produit pas suffisamment de riz pour nourrir toute sa famille pendant un an (déficit de 720 kg de paddy au minimum). Il achète le riz au fur et à mesure de ses besoins. Il ne peut pas acheter tout le riz dont il a besoin à la récolte car il n'a pas suffisamment de trésorerie. Sa production de riz varie d'une année sur l'autre en fonction des rendements obtenus sur RMME et *tanety*. Lors d'une bonne année (un an sur 5 ans en moyenne), il peut produire jusqu'à 3 tonnes. Mais cette année, la récolte a été très mauvaise (0,6 t) du fait d'un rendement presque nul (0,35 t/ha). Le riz de cycle court cultivé sur *tanety* (0,2 ha) a deux rôles selon ses besoins financiers :

- stockage pour éviter d'acheter du riz en période de soudure alors que le prix est élevé ;
- vente et achat d'un porc à engraisser pour valoriser cet argent à court terme (prix du riz moyen : 750 Ar/kg en février-mars car semis précoce).

➤ *L'élevage*

Cette exploitation n'a plus de zébus de trait depuis 4 ans. Ils ont été vendus pour pouvoir assurer la scolarisation des enfants. Il loue une chaîne de traction pour les labours et le battage (4 bœufs de trait et une charrue) à raison de 50 000 Ar et 2 vata⁸ de riz/ha (soit 69 600 Ar/ha pour une valorisation du riz à 700 Ar en octobre-novembre). N'ayant plus de capital sous forme de zébus, il essaie de capitaliser à court terme en engraisant un porc, lorsque la récolte est bonne. Il achète habituellement un porc maigre à 60 000 Ar en juillet-août avec la vente d'une partie de son riz car à cette période d'avant soudure, le prix d'achat du son nécessaire à l'engraissement n'est pas encore trop élevé (280 Ar/kg). Il revend le porc trois mois plus tard en octobre à environ 60 kg pour un prix de 180 000 Ar. Cette entrée d'argent lui permet de payer une partie de la scolarisation de ses enfants. S'il n'arrive pas à acheter un porc en juillet-août, il vend son riz de cycle court pour acheter un porc puis le revend au moment de la récolte. Il trouve facilement des acheteurs en cette période où les agriculteurs ont un revenu par la vente de leur riz. Il donne entre 1 et 2 kg de son par jour au porc. Son engraissement est peu performant puisque les autres producteurs enquêtés arrivent à un poids vif de 100 kg en trois mois d'engraissement (mais distribution d'au moins 3 kg de son par jour/porc).

➤ *La fertilisation*

N'ayant pas de zébus, il ne produit pas de poudrette ni de fumier. Il a mis en place une production de compost pour palier au manque de fumure organique. Il met dans sa fosse de la paille de riz qu'il récolte sur des parcelles de voisins proches de son exploitation (sa parcelle de RMME est trop éloignée : plus de 2 h de trajet), et les résidus de récolte des parcelles de *tanety* (maïs, pois de terre). Il ne peut pas compléter le compost par l'achat de fumier ou de poudrette car il n'a pas suffisamment d'argent. Ce type de compost sans adjonction de poudrette est probablement pauvre en nutriments.

⁸ 1 vata = 14 kg du riz paddy

Il ne fertilise pas sa parcelle de RMME du fait de son éloignement et de sa production aléatoire en riz, mais épand du compost sur les cultures de *tanety*. Il privilégie le maïs car c'est une culture qui est fortement demandeuse en fertilisant.

➤ *Bilan : les flux agriculture-élevage*

Cette exploitation présente une faible intégration entre l'agriculture et l'élevage (Figure 44). En effet, la fumure qui est épandue sur les parcelles est d'origine végétale et l'alimentation des porcs est achetée. Les seuls flux entre l'agriculture et l'élevage sont d'ordre financier puisque c'est l'argent des récoltes du riz qui peut permettre d'acheter un porc à engraisser en cas de bonne production.

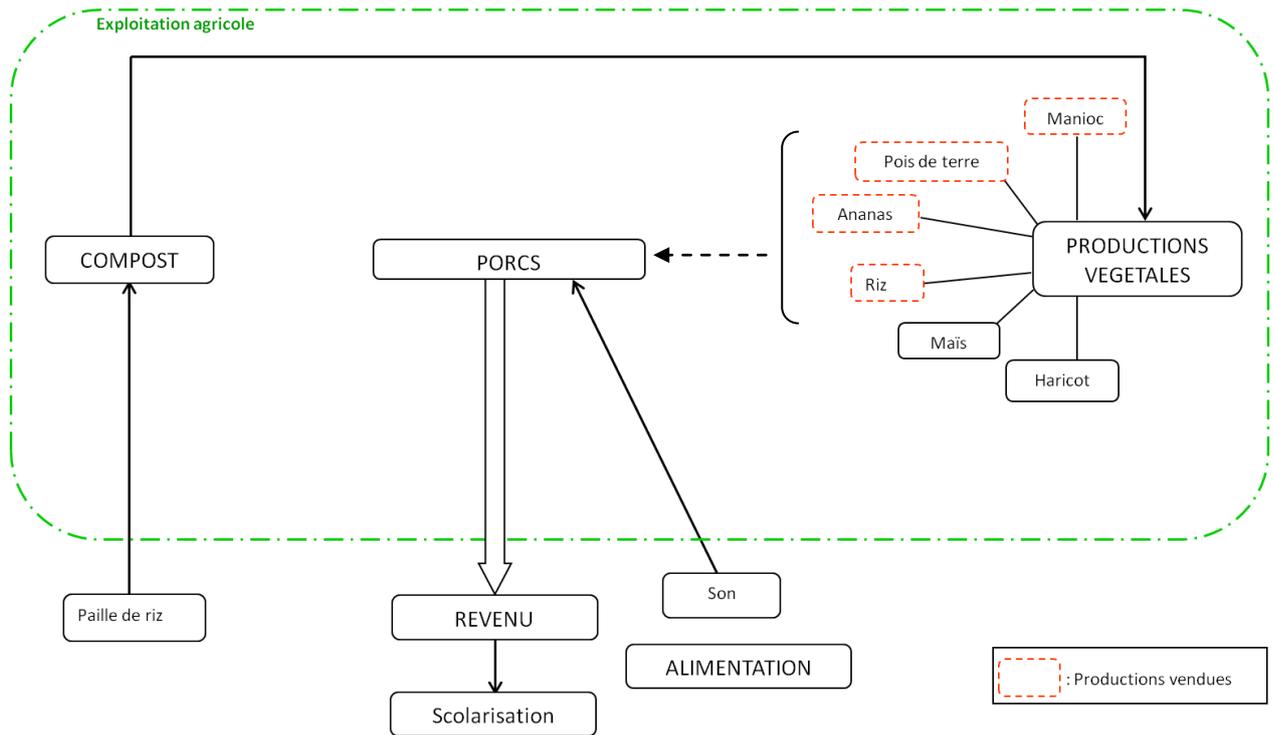


Figure 44 : Les flux entre agriculture et élevage dans l'exploitation O16

Légende : les flèches correspondent à des flux de matières, des flux financiers et des flux de travail animal

4.9.2. Une exploitation de la rive Est où le riz occupe une place importante avec élevage (type 2)

L'exploitation N07 est située au nord sur la rive Est. Elle est largement auto-suffisante en riz et a pu dégager des revenus depuis son démarrage en 1992 permettant d'acheter un kubota et une rizerie (Tableau 25). Le troupeau de zébus a été maintenu pour fournir du travail et de la fumure. Le producteur gère bien ses différents ateliers et ses revenus, il est encadré par BRL.

Tableau 25 : Caractéristiques de l'exploitation N07

Nombre de bouche à nourrir	6 (dont 4 enfants de moins de 15 ans)
Nombre d'UTH total (dont MO permanente)	3 (2)
Revenu off farm	Rizerie
Surface totale cultivée (ha)	22
Surface de RI (ha)	10
Surface de RMME (ha)	1
Surface <i>Baiboho</i> (ha)	0
Surface <i>Tanety</i> (ha)	11
Type d'élevage	Bovin mixte naisseur (15 zébus ou 8 UBT)
Production de riz 2009 (kg paddy)	46 800
Rendement estimé 2009 (kg/ha)	4 255
Autosuffisance	oui
Besoins en riz calculés en kg/an*	1320
Motoculteur	1
SCV (ancienneté)	Oui (6)

*autosuffisance calculée : quantité de riz nécessaire pour un an avec une quantité de riz consommée de 220 kg par bouche à nourrir.

➤ L'assolement 2008-2009

Le riz occupe 11 ha sur les 22 cultivés au total (

Figure 45). Les RI représentent 45% de la surface cultivée. Il vend un peu moins des 2/3 de sa récolte. Les cultures de contre saison (maraichage 0,02 ha) sur RI ne sont pas vendues mais consommées par la famille.

Malgré le risque de mauvaise récolte sur RMME, il a quand même mis en place du riz à cycle court car en cas de récolte, le prix de vente est élevé. Il limite l'investissement sur RMME à l'emploi de main d'œuvre pour le repiquage.

Les cultures sur *tanety* (maïs, arachide, niébé sur 11 ha) vont en priorité à l'alimentation familiale. Mais en cas de surplus, il en vend une partie. Ce producteur a suffisamment de ressources (vente de riz et autosuffisance alimentaire) pour pouvoir conserver ces productions végétales et les vendre lorsque les prix sont élevés au moment de la soudure.

Il a commencé les SCV, il y a 6 ans avec l'appui de BRL. Les systèmes SCV qu'il a mis en place sont :

- Maïs-dolique-niébé suivi d'un riz semé directement dans la couverture ;
- Riz-Stylosanthes, il sème le Stylosanthes dans le riz et laisse la légumineuse se développer l'année suivante. Ensuite sur la couverture issue du Stylosanthes il pourra faire du manioc, de la lentille ou revenir à un riz en semis direct.

Il a aussi deux types de parcelles fourragères : brachiaria en pur et brachiaria associé avec du Stylosanthes.

Type de parcelles	Surface (ha)	Assolement 2008-2009												
		S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	
RI	10				riz									
					riz MK						niébé			
					riz						CM (0,02ha)			
RMME	1					riz cycle court								
Tanety	11	5.5	Maïs-niébé-dolique (scv)			dolique-niébé-paille de maïs (scv)								
		4.5					Arachide				résidus d'arachide			
		1	brachiaria											
			Stylosanthes (en prévision de scv année N+1)											
stylo-brachiaria														

En hachuré les surfaces cultivées en SCV

Figure 45 : Assolement 2008-2009 de l'exploitation N07 selon la topo-séquence

➤ *Gestion du stock de riz*

Ce producteur stocke son riz RI et le vend ensuite en mars avec le riz de RMME et de *tanety* (1 an sur 2 en SCV) ce qui lui assure un revenu conséquent. Il a acheté une machine à décortiquer le riz avec l'argent de la vente de riz en 2009. Il va donc vendre directement son riz sous forme de riz blanc dorénavant à 1 155 Ar/kg au lieu de 700 Ar/kg de paddy.

La proportion de riz gardée pour l'autoconsommation (10 tonnes) est largement supérieure à la quantité de riz nécessaire calculée pour un an (1,3 tonnes). Le surplus de riz sert à l'alimentation de la main d'œuvre temporaire pendant les travaux rizicoles et à payer les salariés permanents (30 vata de riz pour chacun des deux ouvriers soit un total de 840 kg de riz). Avant la nouvelle récolte, il vend le riz restant.

➤ *L'élevage*

Il a un troupeau de 15 zébus, composé de 5 zébus de trait, 3 femelles et 7 génisses, veaux, velles, taurillons. Il essaie de garder cet effectif en vendant un zébu tous les 4 ans. Avant de le vendre, il « l'engraisse » de février à mai en lui donnant les fourrages verts le soir au parc après le pâturage. En saison sèche, il distribue de la paille de riz aux zébus. En saison des pluies, il donne deux sacs de fourrages récoltés sur ses parcelles de brachiaria à tout le troupeau. Il ne différencie pas la ration des zébus de trait et des autres zébus (vaches et jeunes). A la saison des pluies 2009-2010, il voudrait mettre en place une parcelle de bana grass car ce fourrage peut se récolter même en saison sèche.

Il utilise ses zébus surtout en période de labour. En effet, il a acheté un motoculteur en 2005 qu'il utilise en période de récolte et pour les transports. En cas de retard dans les labours, il utilise le motoculteur en complément des zébus.

Il pense commencer à engraisser un ou deux porcs car cette activité lui permettra de valoriser le son produit par la rizerie. Enfin, il vend des poulets au moment des fêtes (décembre et mai). Il les nourrit à partir du maïs et des résidus de récolte (maïs, arachide) produits sur l'exploitation.

➤ *La fertilisation*

Il a construit un parc amélioré mais il ne paille pas le sol car il n'a pas suffisamment de paille de riz (il distribue la paille en priorité pour la ration des zébus en saison sèche). Il produit 80 remorques de fumier de mauvaise qualité par an. Cette production ne lui suffit pas. Il achète jusqu'à 100 remorques en plus (5 000 Ar/remorques). Il est limité pour l'achat car son exploitation est éloignée. Il a donc des

difficultés à trouver des vendeurs proches de chez lui (il va jusqu'à 10km pour acheter de la poudre).)

Il fertilise en priorité les *tanety* car les sols sont plus pauvres que ceux des RI. Il épand entre 10 et 20 remorques par hectare (4 à 8 t/ha) selon l'état du sol et les rendements de l'année précédente. Les 180 remorques de fumure disponibles après achat concernent au minimum 9 ha (dose de 20 remorques/ha).

Il n'épand pas de fumier sur RMME car les rendements sont trop aléatoires. S'il a suffisamment de fumier, il en épand sur les RI après le labour.

Il fertilise les pépinières de riz avec du NPK (250kg/ha) et de l'urée (100kg/ha). Mais une fois le riz repiqué, il ne met plus de fertilisant minéral car il juge que l'investissement est trop important par rapport à l'espérance de gain de production.

➤ *Bilan : les flux agriculture-élevage*

Dans cette exploitation, quatre flux entre agriculture et élevage sont présents (Figure 46) :

- Un flux de travail fourni par les zébus pour mettre en valeur les différents types de parcelles ;
- Un flux de fumure vers les rizières et les autres types de parcelles (sauf RMME) ;
- Un flux de paille de riz pour alimenter les zébus.
- Un flux de fourrage pour alimenter les zébus en saison des pluies
-

En intégrant l'agriculture et l'élevage, ce producteur cherche à limiter ses achats à l'extérieur et à valoriser au mieux les coproduits des cultures (paille, son, résidus de récolte pour la volaille).

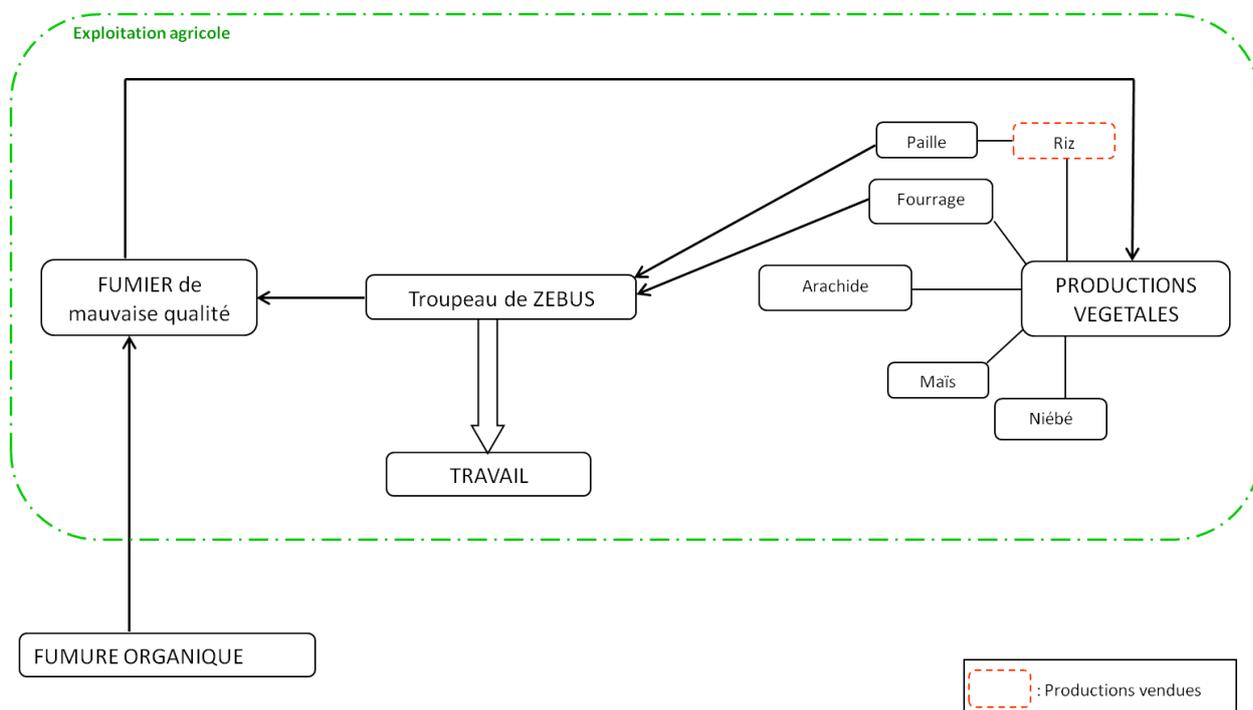


Figure 46 : Les flux entre agriculture et élevage dans l'exploitation N07

4.9.3. Une exploitation de la rive Est à orientation élevage laitier, principale source de revenu (type 3)

L'exploitation S08 est située en périphérie d'Ambatondrazaka. Le producteur n'est pas encadré par le projet BV Lac. Il a fait le pari de vivre de la production laitière et de ce fait a peu investi dans la production rizicole car il n'avait pas de foncier et n'a pas cherché à investir dans la terre (Tableau 26). Cette stratégie l'amène à être très dépendant de l'achat d'aliments pour ces VL.

Tableau 26 : Caractéristiques de l'exploitation S08

Nombre de bouche à nourrir	8,5
Nombre d'UTH (dont MO permanente)	5,8 (4)
Revenu off farm	0
Surface totale cultivée (ha)	0,75
Surface de RI (ha)	0
Surface de RMME (ha)	0,50
Surface <i>Baiboho</i> (ha)	0,25
Surface <i>Tanety</i> (ha)	0
Type d'élevage	Vaches laitière (6) + bovin de trait (1) et embouche (1)
Production de riz 2009 (kg)	700
Rendement estimé 2009 (kg/ha)	1 400
Autosuffisance	Non
Besoins en riz calculé ¹	1 870
Motoculteur	0
SCV	non

¹ quantité de riz paddy nécessaire pour un an avec une quantité de riz consommée de 220 kg par bouche à nourrir.

➤ L'assolement 2008 -2009

La surface cultivée par ce producteur est très faible (0,75 ha) au regard du nombre d'UTH. Ayant immigré il y a 10 ans, il investit préférentiellement dans l'atelier lait plutôt que dans l'achat de terre. Il a mis du riz sur RMME dont la production ne lui assure pas l'autosuffisance familiale (700 kg ont été produits en 2009, pour un besoin en consommation familiale estimé à 1,9 t). Il aimerait mettre en place des fourrages en contre saison (vesce) sur sa parcelle RMME mais il a des difficultés à trouver des semences.

Sur la parcelle de *baiboho*, il cultive du maïs dont les grains sont utilisés dans la provende pour les VL (mais non suffisant pour couvrir les besoins des VL sur l'année) et dont les tiges servent de fourrage. La vesce cultivée en association est valorisée comme fourrage pour les vaches laitières. Sur ce type de parcelle la vesce se maintient en production durant une bonne partie de la saison sèche. Le système de culture maïs vesce n'est pas conduit en SCV mais en conventionnel. Il s'agit donc d'une double culture avec un labour avant semis.

Topo-séquence	Surface (ha)	Assolement 2008-2009												
		S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	
RMME	0,5				riz									
<i>Baiboho</i>	0,25			maïs (2 cycles)-vesce										

En hachuré les surfaces cultivées en SCV

Figure 47 : Assolement 2008-2009 de l'exploitation S08

➤ *Gestion du stock de riz*

Il ne produit pas suffisamment de riz pour pouvoir nourrir sa famille. L'argent issu de l'atelier lait lui permet de couvrir ses besoins en riz toute l'année.

➤ *L'élevage*

. *Les bovins laitiers*

Il a 6 vaches laitières de race Pie rouge, 2 génisses, 6 veaux et velles, 1 taureau, 1 bœufs (zébu) de trait. Il fait de l'embouche bovine 2 fois par an en complément de sa production laitière.

L'alimentation du troupeau laitier a été décrite au § 4.3.3. Le taureau est utilisé si l'inséminateur n'est pas disponible, s'il n'a pas suffisamment d'argent pour payer l'inséminateur ou si la première insémination n'a pas marché. Le troupeau laitier reste toute la journée dans le parc. La ration journalière est composée de manioc acheté, de fourrage récolté en vert hors des parcelles (1/2 sac) et de maïs grain.

. *Les zébus : bœufs de trait et embouche*

Il possède un bœuf de trait ce qui n'est pas suffisant pour faire ses labours. Il emprunte alors un autre zébu à sa famille de même que la charrue en échange de son bœuf de trait lorsqu'ils en ont besoin. Le bœuf de trait est amené pâturer la journée avec ceux de la famille et le soir il reçoit de la paille de riz (toute l'année) et du manioc en période de travail.

Il engraisse des zébus deux fois par an pendant 4 mois. Il achète un zébu à la fin de la saison des travaux rizicoles (février-mars) car à cette période le prix est bas (250 000 Ar). La date d'achat du second dépend de ses ressources financières et du format des zébus sur le marché. Le prix est souvent plus élevé que lors de la période précédente (300 000 Ar). Les zébus embouchés restent au parc toute la journée. Il leur donne ½ sac de fourrage, du manioc et de la paille de riz. Il vend les zébus jusqu'à 700 000 Ar.

➤ *La fertilisation*

Il produit du fumier de qualité grâce à ses vaches laitières et aux génisses qui restent en stabulation permanente. En effet, elles sont logées dans un parc avec un toit contrairement au bœuf de trait, au taureau et aux zébus d'embouche. Par ailleurs, les vaches laitières ont des parcs paillés. Il récolte une charrette de fumier par jour qu'il met dans une fosse. Il remet de la paille une fois par semaine dans le parc amélioré. Il ne manque pas de paille car il récolte la paille des rizières autour de son exploitation chez ses voisins.

Pour les autres types de bovin, la litière est constituée des restes de paille de la ration. Il récolte la poudrette de leurs parcs deux fois par an et en cède une bonne partie. Il produit beaucoup plus de fumier que ce qu'il a besoin car il ne cultive que 0,75 ha. Il vend une partie de l'excédent et échange le reste contre du fourrage.

➤ *Bilan : les flux agriculture-élevage*

Le chef de l'exploitation S08 a choisi d'investir dans la production laitière car cette activité lui permet d'avoir un revenu quotidien. Il est proche du principal lieu de consommation de lait : Ambatondrazaka. En revanche, les productions végétales sont peu développées faute de terres disponibles. Il dépend donc beaucoup des ressources fourragères extérieures et aussi des productions végétales nécessaires à la fabrication de la provende. La forte production de fumier lui permet de fertiliser ses parcelles et d'avoir un petit revenu complémentaire ou du fourrage à moindre coût. Cette exploitation se rapproche d'un élevage hors-sol fortement dépendant de son environnement.

Sur *tanety*, il diversifie ces cultures qui sont destinées à la vente. Il ne fait pas de rotation de culture. Lorsqu'il voit que les rendements sont en baisse, il laisse la parcelle en jachère.

Sur la parcelle de *baiboho* qui est proche de son exploitation, il fait des cultures maraîchères pour nourrir sa famille. Il n'a pas encore testé les SCV ni les cultures fourragères.

Topo-séquence	Surface (ha)	Assolement 2008-2009											
		S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
RI	3,75					riz							
Tanety	1			riz									
	2			haricot									
				maïs									
		jachère											
				arachide									
Baiboho	0,25	Maraîchage : carotte, brède, tomate ? toute l'année											

En hachuré les surfaces cultivées en SCV

Figure 49 : Assolement 2008-2009 de l'exploitation N05 selon la topo-séquence

➤ *Gestion du stock de riz*

Le riz qu'il produit est auto consommé, il en vend une faible proportion (850 kg environ). Il ne vend pas le riz récolté en mars car à cette période il n'a plus de stock chez lui. Il le garde donc pour éviter d'en racheter. Le rendement estimé en riz est très faible (600 kg/ha). Les RI représente 79% de la surface cultivée en riz et le rendement sur ce type de parcelle est d'au moins 2,5t/ha. L'amélioration de sa production de riz en RI est à rechercher en priorité (problème de fertilisation, de gestion de l'eau ?)

➤ *L'élevage*

. *Les bovins*

Il a une chaîne complète de traction avec un bœuf de rechange (5 zébus de trait). Il n'a pas de femelle pour le renouvellement. Il est limité pour nourrir ses zébus car il récolte peu de paille de riz (ses parcelles de RI sont loin et il ne transporte pas toute sa paille sur de longues distances). Il en distribue uniquement lors du labour où c'est la seule complémentarité effectuée. Le reste de l'alimentation des bovins se fait par la pâture sur *tanety* en saison des pluies ou dans les rizières en contre saison. Il a des kijina¹⁰ mais l'insécurité est trop grande pour y amener son troupeau.

. *Les porcins*

Il a en permanence sur son exploitation 1 verrat et 4 truies. Chaque truie donne 2 portées par an constituées de 5 porcelets viables en moyenne. Il vend à la fois des porcs engraisés ou en cours d'engraissement et des porcelets selon ses besoins financiers. Il a besoin d'argent après les travaux dans les rizières pour payer la main d'œuvre et ensuite au moment des récoltes. Il essaie de vendre donc un maximum de porcs en février-mars puis en juin. S'il n'a pas de problème de trésorerie, il engraisse les porcs jusqu'à 100 kg.

Il nourrit ses porcelets avec du son acheté et les adultes avec les restes de nourriture domestique. La quantité de son distribuée dépend de ce qu'il peut acheter. La journée, les porcs « pâturent », surveillés par un de ses fils. Il a du mal à trouver des zones de pâturage en saison des pluies car toutes les parcelles sont cultivées.

¹⁰ Vaste espace réservé au pâturage des zébus dans les collines ou sur les plateaux souvent éloignés des villages. Un kijina est généralement une propriété familiale (plusieurs exploitations concernées) ou d'une seule exploitation

➤ *La fertilisation*

Il a une fosse dans laquelle il met la fumure du parc des zébus deux fois par an en mai et en décembre. Il ne paille pas le parc mais les restes de paille de riz de la ration se mélangent aux déjections. Compte tenu du peu de paille distribuée, la fumure qu'il récolte dans le parc peut être qualifiée de poudrette. Cette production n'est pas suffisante, il achète en plus de la poudrette : 5 à 10 charrettes selon le prix de la charrette et la quantité qu'il trouve. Ensuite dans la même fosse, il rajoute les résidus de culture d'arachide et de maïs pour produire une fumure de meilleure qualité (plus riche en C), il obtient ainsi un bon compost. Il utilise les déjections porcines en les épandant directement sur les productions maraîchères sans passage en fosse préalablement.

Il met 20 charrettes de poudrette sur les RI. Il aimerait pouvoir en épandre plus mais sa parcelle est loin de son exploitation. Il épand 6 charrettes sur le riz de *tanety* et 4 sur les cultures de maïs et de haricot. De ce fait son troupeau de zébus produit environ 20 à 25 charrettes soit 4 à 5 charrettes par zébus de trait.

➤ *Bilan : les flux agriculture-élevage*

Dans cette exploitation, les flux entre agriculture et élevage sont liés à la présence de l'élevage de bovins de trait et dans une moindre mesure l'élevage naisseur-engraisseur de porcs :

- Un flux de travail fourni par les zébus pour mettre en valeur les terres ;
- Un flux de fumure vers les rizières et les autres parcelles ;
- Un flux de paille de riz pour alimenter les zébus.

L'élevage porcin reste peu intégré à l'agriculture puisque la ration est formée de son acheté à l'extérieur de l'exploitation. En revanche, les déjections des porcs sont utilisées sur les cultures maraîchères.

La culture du riz assure l'autosuffisance alimentaire de la famille. L'élevage porcin permet d'avoir un revenu. L'argent issu de la vente des porcs et des cultures autres que le riz lui permet d'économiser pour investir ensuite dans du matériel agricole par exemple. L'élevage porcin apparaît comme vital pour cette exploitation car la marge brute issue de cet atelier représente 95% du résultat monétaire de l'exploitation (sans prise en compte de la valeur de produits végétaux autoconsommés). L'augmentation de sa production de maïs sur un hectare par exemple, *via* les SCV ou une meilleure fertilisation, pourrait réduire les achats de son en le substituant à du maïs grain.

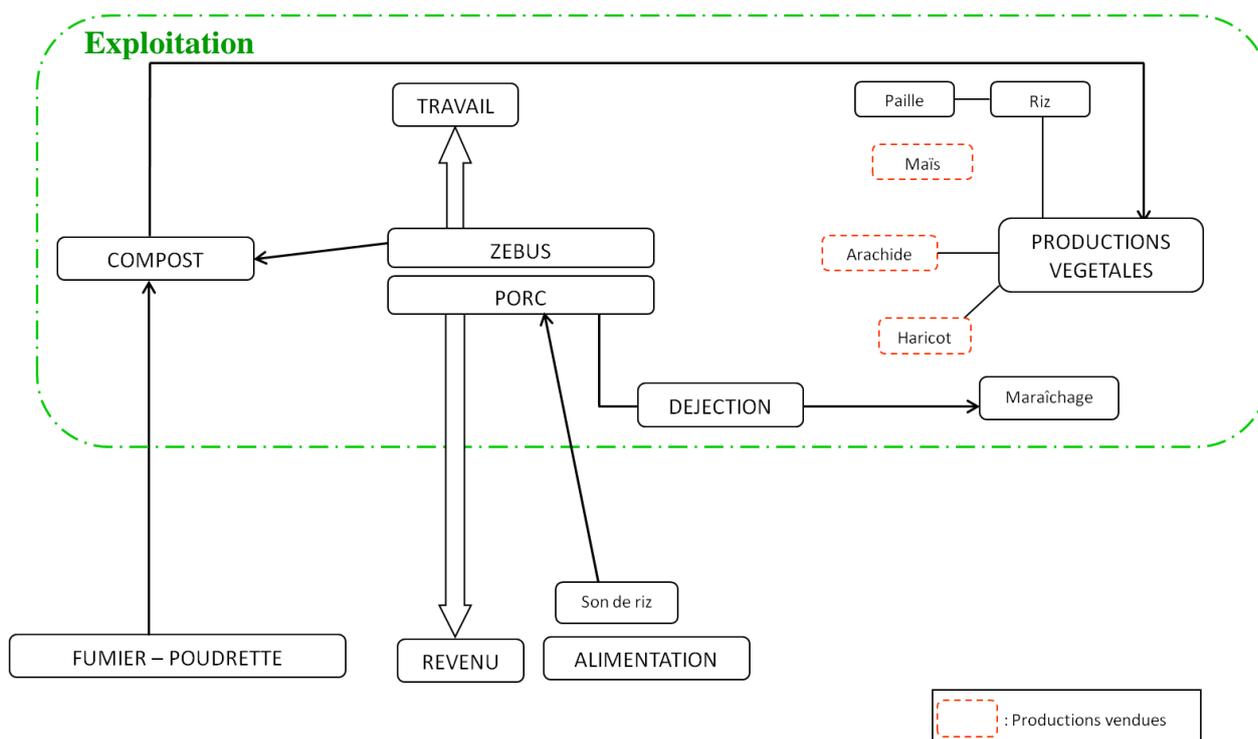


Figure 50 : Les flux entre agriculture et élevage dans l'exploitation N05

4.9.5. Une exploitation diversifiée de la rive Ouest focalisée sur la riziculture avec bovins de trait (type 4b)

L'exploitation O03 est située sur la rive Ouest. Le producteur est encadré par AVSF depuis 1 an, pour les SCV.

Tableau 28 : Caractéristiques de l'exploitation O03

Nombre de bouche à nourrir	8,5
Nombre d'UTH (dont MO permanente)	4 (2)
Revenu off farm	Oui (sa femme : couturière)
Surface totale cultivée (ha)	7,65
Surface de RI (ha)	3,25
Surface de RMME (ha)	3
Surface Baiboho (ha)	0
Surface Tanety (ha)	1,4
Type d'élevage	Bovin de trait (4) + porcine (3 truies)
Production de riz 2009 (kg)	20 000
Rendement estimé 2009 (kg/ha)	4 000
Autosuffisance	Oui
Besoins en riz paddy calculés*	1 870
SCV	Oui au début

* autosuffisance calculée : quantité de riz nécessaire pour un an avec une quantité de riz consommée de 1320 kg par bouche à nourrir

➤ *L'assolement 2008-2009*

La culture du riz occupe 4,75 ha sur les 7,65 ha cultivés ce qui représente 77% de la surface cultivée (Tableau 28 et Figure 51). Le riz est cultivé uniquement sur rizière. Sur RI, il fait deux cycles de riz : le premier à partir de septembre dès que l'eau arrive dans la parcelle et le second à partir de décembre. Il obtient un rendement entre 4 et 5 t/ha. Sur RMME, il n'a pas de problème de variation de rendement en riz : rendement constant d'environ 2,5t/ha. Sur *tanety*, le producteur cultive du soja et du maïs pour l'alimentation porcine. Il va commencer les SCV à la saison des pluies 2009-2010 en cultivant une parcelle de stylo à la place du maïs.

Topo-séquence	Surface (ha)	Assolement 2008-2009											
		S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A
RI	0,25	riz			scv	Riz rose							
	0,75		Riz										
	2,25		Riz										
RMME	1,5	non cultivé car trop sec											
	1,5		Riz										
<i>Tanety</i>	0,8		soja										
	0,6		maïs										

En hachuré les surfaces cultivées en SCV

Figure 51 : Assolement 2008-2009 de l'exploitation O03 selon la topo-séquence

➤ *Gestion du stock de riz*

Il vend le riz au fur et à mesure de ces besoins pendant l'année. Le riz récolté en décembre est vendu pour payer la main d'œuvre (600 Ar/kg). Il vend le surplus de riz en février alors que le prix du riz est le plus élevé. Il se crée ainsi une épargne pour investir ensuite (achat d'un motoculteur ou d'un zébu de trait par exemple). Il conserve 2 tonnes de riz pour l'alimentation de la famille pour une année.

➤ *L'élevage*

. *Les bovins*

Il a une chaîne complète de traction de bœufs de trait (4 animaux). Il n'a pas de vache pour le renouvellement. Avant 2004, date d'achat du motoculteur, son troupeau était plus important. Il a conservé 4 zébus de trait car le travail de labour est de meilleure qualité avec la traction animale. En revanche, pour les transports il utilise le motoculteur. Il distribue de la paille de riz tous les soirs à ses zébus, au parc. La journée, il pâture dans les rizières non cultivées en saison sèche et dans les *tanety* en saison des pluies.

. *Les porcins*

Il a un atelier porcin naisseur-engraisseur. Il vend à la fois des porcs engraisés (deux fois par an) et des porcelets. Il fait quatre lots selon le poids des porcs (entre crochet : composition du troupeau porcin lors de notre visite) : les porcelets de moins de 20 kg [3], les porcelets compris entre 20 et 40 kg [4], ceux entre 40 et 60 kg et enfin ceux qui pèsent plus de 60 kg comprenant les truies [3] et le verrat [1]. Il fabrique lui-même une provende pour nourrir les porcs. Sa composition pour les porcs de plus de 60 kg est donné dans le Tableau 29. Le maïs et le soja sont produits sur l'exploitation mais la quantité ne suffit pas pour alimenter les porcs toute l'année. Le producteur est donc obligé d'en acheter, augmentant ainsi les coûts de production. Pour les porcs de plus de 60kg, il distribue quotidiennement 17kg de provende (4,25 kg/tête/jour). Nous n'avons pas pu déterminer la quantité distribuée aux autres lots. Il vend environs 20 porcelets par an âgés de 4 à 6 mois à 65 000 Ar. Les porcs engraisés sont vendus à 100 kg.

Tableau 29 : Composition et coût de la provende fabriquée par le producteur O03

Provende (pour porc > 60 kg) :	kg	Ar/kg	Ar pour 100kg de provende
maïs	41	autoprod	
soja	12	autoprod	
sons	40	300	12000
tourteaux	4	700	2800
Poudre d'os	2	300	600
CMV (minéraux)	1 dose	2500	2500
sel	3 sachets	150	450
			18 350

➤ *La fertilisation*

Il n'a pas de parc amélioré. Les zébus sont mis dans un parc traditionnel tous les soirs. Il ne met pas de paille de riz pour former une litière car il destine la paille à l'alimentation des bovins. Mais il a creusé une fosse. Il recueille la poudrette qu'il récolte dans son parc à zébus et qu'il achète (12 remorques) qu'il mélange aux déjections de porcs et à des résidus de récolte (tiges de maïs et feuille d'arachide). Il produit ainsi 45 remorques de compost qu'il épand sur toutes ses parcelles. Il ne fertilise pas toute la parcelle de RI chaque année mais épand 25 remorques sur un hectare (plus de 8 t/ha) et « tourne » soit un apport de fumure organique tous les 3 ans. De même sur RMME, il fertilise seulement 0,5 ha sur les 3 ha, avec 7 remorques de fumure. Il épand ensuite le reste (13 remorques) sur les cultures de maïs et de soja.

➤ *Bilan : les flux agriculture-élevage*

Ce producteur valorise toutes les déjections sous forme de compost qu'il épand préférentiellement dans ses rizières. Il utilise uniquement la paille de riz produite sur son exploitation pour alimenter ses zébus. En revanche, ses productions de maïs et de soja ne sont pas suffisantes pour nourrir les porcs et il doit acheter la majorité des constituants de la provende. L'élevage porcin, présent toute l'année dans sa ferme, lui permet de diversifier ses sources de revenu (15% du résultat monétaire). Cet atelier vient bien après la vente du riz. Toutefois ce revenu « porcin » s'étale sur l'année et permet de payer la main d'œuvre des travaux rizicoles.

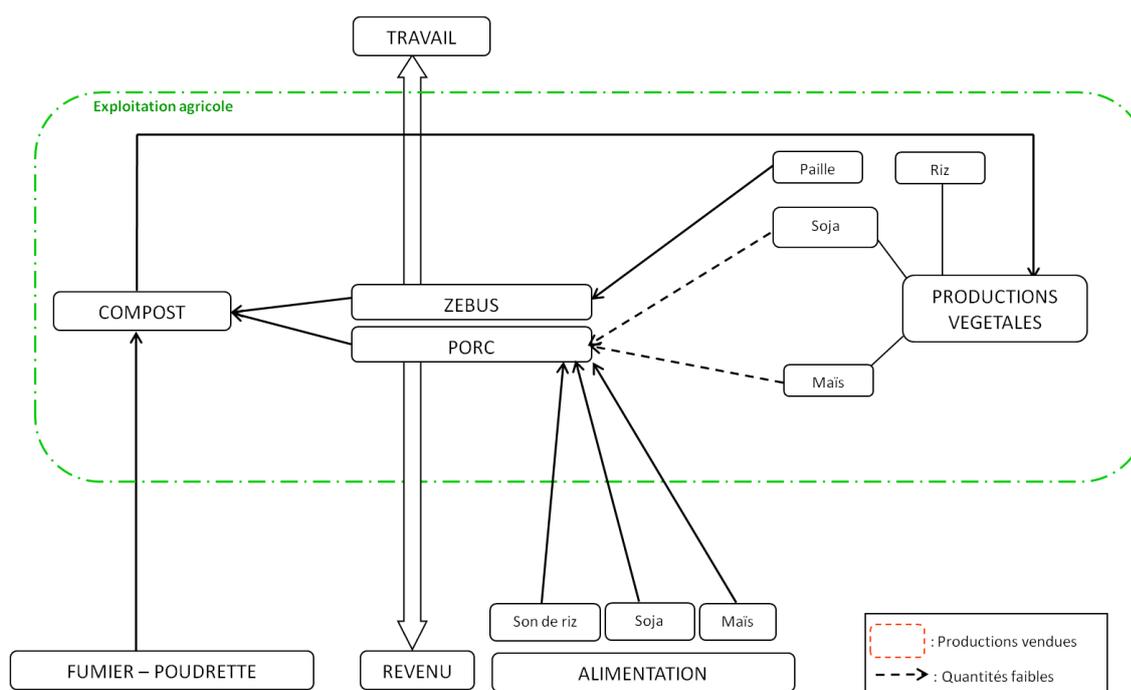


Figure 52 : Les flux entre l'agriculture et élevage dans l'exploitation O03

5. Conclusions

5.1. *Un niveau d'intégration qui dépend du type d'élevage*

Cette étude avait pour but d'analyser les relations entre agriculture et élevage au sein des exploitations du lac Alaotra en réactualisant les informations collectées par Garin (1998) en vue de préparer la suite de la tâche 5 de Pépites. Au terme de cette étude, il a été mis en évidence que le niveau d'intégration entre les deux ateliers productifs n'est pas la même selon les types d'élevage.

La conduite des troupeaux de zébus est en effet différente de celle des vaches laitières. Celles-ci assurent un revenu quotidien conséquent, qui permet aux éleveurs de fournir une ration de qualité (fourrage avec ou sans concentrés) aux VL en achetant des aliments ou en rémunérant de la main d'œuvre pour récolter quotidiennement le fourrage vert. En revanche, les zébus ne permettent pas de dégager un revenu directement¹¹ (mais indirectement par la mise en valeur des rizières et autres parcelles et la vente d'une partie de leurs productions). Les producteurs limitent donc les dépenses d'entretien des zébus et l'objectif principal est de les maintenir en bon état. L'embouche bovine est peu fréquente et l'agro-éleveur ne valorise pas forcément les zébus de son troupeau pour cela mais peut préférer acheter un animal maigre juste avant la période d'engraissement.

En conséquence, les troupeaux de zébus sont plus en interaction avec le reste de l'exploitation (les productions végétales) puisque leur complémentation alimentaire est basée sur la paille de riz et que leurs déjections sont ensuite utilisées pour fertiliser les parcelles dont les rizières. En revanche, dans les élevages laitiers, la proportion de l'alimentation du troupeau provenant de l'exploitation reste faible aujourd'hui malgré l'apparition des cultures fourragères : les constituants de la provende sont le plus souvent achetés et le fourrage vert provient des espaces non cultivés (bordures, zones basses non cultivées) et de petites parcelles fourragères cultivées. La paille de riz est surtout utilisée comme litière des vaches laitières afin d'améliorer d'abord leur confort. Par contre la stabulation souvent permanente des troupeaux laitiers et le paillage des parcs entraînent une production de fumure importante et de qualité bien valorisée par les cultures.

L'élevage de zébus pour l'embouche a été peu étudié car il est peu fréquent. Pourtant, il présente l'avantage de produire une quantité de fumure importante puisque le zébu reste toute la journée au parc. La ration quotidienne composée de fourrages et de manioc peut provenir aussi bien de l'exploitation que d'achats selon l'accès au foncier de l'exploitation, la surface cultivée par le producteur et ses stratégies d'assolement.

Enfin, l'élevage de porc est le moins bien intégré dans les exploitations. En effet, la base de l'alimentation est formée par le son qui est acheté à l'extérieur, dans les rizeries. De plus, les déjections de ces animaux sont rarement utilisées.

5.2. *Une meilleure intégration de l'élevage par le développement de l'affouragement*

L'affouragement des bovins est basé sur la paille de riz et les fourrages cultivés ou spontanés récoltés en vert. Les périodes de déficit fourragère sont récurrentes chez la grande majorité des agro-éleveurs enquêtés. Faute d'une production suffisante de paille dans leurs rizières, certains récoltent de la paille dans les rizières de leurs voisins, mais cette ressource risque à l'avenir de se monnayer du fait de son multi-usage : alimentation du bétail, litière des VL, production de fumier ou compost de qualité, paillage des parcelles (SCV, maraîchage). La récolte de fourrages verts dans les rizières en saison sèche (repousses), en bordure de diguettes ou de chemins est fréquente mais elle est très coûteuse en temps de travail. Et cette ressource « commune » et gratuite pourrait à l'avenir se raréfier si la pratique de l'affouragement en vert se généralise dans la majorité des exploitations.

Pour limiter cette charge de travail et augmenter l'autonomie fourragère des exploitations, la mise en place de parcelles fourragères à bon niveau de production est une solution dont la diffusion est soutenue par le projet BV Lac. Mais les producteurs se plaignent que les parcelles fourragères sur

¹¹ Quelques cas de prestations payantes existent.

tanety ont une production significative uniquement en saison des pluies, ce qui pose un problème d'offre fourragère en saison sèche.

La culture fourragère en rizière ou bas fond est très rare car la priorité dans ce type de situation est accordée à la riziculture. Cependant des marges de progrès sont possibles en saison sèche¹² en exploitant les réserves en eau du sol sur des cultures de cycle court. Par exemple on voit se développer de la vesce en saison sèche sur RMME comme sur *baiboho*, qui fournit à cette période un fourrage de bonne qualité. Cette culture peut avoir une vocation strictement fourragère ou être une plante de couverture d'un SCV à base de céréales (riz, maïs). Dans ce dernier cas il faut savoir évaluer la quantité de fourrage récoltable qui ne compromette pas le bon fonctionnement du SCV (couverture du sol suffisante).

5.3. La paille de riz : un fourrage ou la base de la litière et du compost ?

Dans un contexte d'augmentation des prix des fertilisants minéraux comme le NPK et l'urée, la production de fumure organique est capitale pour les exploitations familiales autour du lac Alaotra. Deux types de producteurs peuvent être différenciés selon l'importance et le temps qu'ils sont prêts à accorder à la production de fumure. Une partie des exploitations produisent de la poudrette de parc traditionnel de mauvaise qualité et ne sont pas dans une logique d'amélioration qualitative et quantitative, par manque d'informations ou parce qu'ils sont satisfaits de leurs pratiques de fertilisation.

En revanche, près de la moitié des exploitations enquêtées cherchent à produire une meilleure fumure organique. Dans les élevages laitiers, les producteurs ont fait rapidement un saut qualitatif dans ce domaine car ils souhaitent mettre les VL dans de bonnes conditions de vie ce qui favorise la production de lait. Ils ont atteint cet objectif grâce aux parcs améliorés ou à la construction d'étable avec loges et à l'apport régulier d'une litière de paille de riz. Ce faisant ils ont aussi accru la production et la qualité de leur fumier. Ces pratiques améliorent le bilan minéral et organique de leurs systèmes de culture.

L'amélioration quantitative et qualitative la fumure produite par les zébus semble plus problématique. En effet, peu de producteurs ont construit des parcs améliorés et surtout ils ne paillent pas les parcs. Dans ce cas la paille est d'abord considérée comme un fourrage de base facile à collecter. Bien souvent la quantité de paille récoltée permet d'alimenter les zébus uniquement en saison sèche. Cette ressource n'est donc pas suffisante pour à la fois pailler les parcs et nourrir les zébus. Ainsi, malgré la mise en place de parcs améliorés, les exploitations produisent un fumier de mauvaise qualité dû à un manque de paille.

5.4. Une meilleure intégration agriculture-élevage en développant les TAC sur les *tanety*

Trois produits sont importants dans l'alimentation des bovins : les fourrages, le maïs (base de la provende pour les VL) et le manioc (embouche) mais ils sont souvent achetés ou collectés hors de l'exploitation (herbes spontanées non cultivées). L'élevage de porc repose aussi sur un approvisionnement en maïs et soja. L'accroissement de la production de ces diverses cultures peut se faire soit sur des parcelles déjà cultivées au détriment d'autres cultures nécessaire à l'équilibre économique et/ou alimentaire de la famille (riz, légumineuses) soit sur de nouvelles parcelles. Alors que le foncier est déjà totalement exploité en zones basses (rizières, *baiboho*), l'expansion agricole semble encore possible sur les *tanety*. Cette mise en culture sur cette unité de paysage sensible à l'érosion peut se faire de manière durable grâce à l'adoption des techniques SCV ou de cultures fourragères bien gérées¹³ dans la durée. Pour cette unité de paysage, les systèmes innovants proposés par le projet BV Lac s'avèrent répondre aux multi-objectifs poursuivis :

- maïs en association avec de la dolique ou de la *Mucuna pruriens* en rotation avec du riz pluvial semé dans la couverture ;

¹² Dans la région du lac les situations de double culture de riz sont très rares faute de disponibilités en eau d'irrigation en saison sèche.

¹³ La valorisation d'une terre de *tanety* par une culture fourragère n'est pas nécessairement synonyme d'amélioration de sa fertilité. Tout dépend du niveau d'exploitation (exportations), d'apport de fertilisants (importation) et du type de fourrage (légumineuse, graminée ou association des deux)

- maïs sur couverture vive d'*Arachis sp.* (très bon fourrage) mais ce système demande beaucoup de fumure et un contrôle de la couverture vive ;
- manioc cultivé en association avec du *Stylosanthes guianensis* ou du *Brachiaria* qui permet de laisser un sol couvert par ces deux plantes de couverture. Avec une ou deux années de présence en culture pure ces plantes vont restaurer la fertilité du sol et fournir un mulch épais pour la culture suivante semée sans labour (riz, maïs) ;
- cultures fourragères implantées par semis (*Stylosanthes* semé dans le manioc) par repiquage dans la végétation naturelle (*Brachiaria*).

5.5. Quelle place pour le stockage des fourrages ?

Deux techniques existent pour reporter les stocks excédentaires de fourrage vert en saison des pluies vers la période sèche où les disponibilités sont déficitaires face à la demande toujours présente des animaux : la fenaison et l'ensilage. La fenaison est une technique qui permet de récolter le fourrage en fin de saison des pluies, à une période où cette ressource est abondante dans les *tanety*, puis de le faire sécher (production de foin), le stocker pour le distribuer ensuite en saison sèche. L'introduction de la fenaison présente l'avantage de limiter la récolte de fourrage en vert hors de l'exploitation en saison sèche qui est coûteux en travail. Il s'agirait aussi de remplacer la paille de riz, fourrage de qualité médiocre, par le foin de fourrages cultivés, plus nourrissant. Enfin cette paille de riz pourrait alors être utilisée comme litière dans les parcs ou pour le paillage des parcelles (maraichage en particulier).

Cependant cette opération *a priori* intéressante doit avoir lieu pendant la période des travaux rizicoles et ceci jusqu'à la récolte. Elle demanderait un investissement en temps pour la fauche et le séchage, ainsi qu'une période de quelques jours, ensoleillée et sans pluie. C'est une pratique à risque si l'on vise un foin de bonne qualité réalisé avant la fin des pluies, (donc avant floraison des graminées), car le foin peut pourrir au champ. Durant la réunion avec les producteurs du Sud-Est, fin septembre, un producteur de vaches laitières s'est montré intéressé par cette méthode car actuellement la recherche de fourrage en saison sèche lui prend beaucoup de temps. En revanche, les propriétaires de troupeau de zébus n'étaient pas intéressés car leur objectif principal est d'assurer une bonne récolte de riz plutôt qu'alimenter leurs zébus de trait en saison sèche, fonction assurée par la paille de riz. Celle-ci n'est pourtant pas toujours disponible et les surfaces libres pour la pâture en saison sèche semblent diminuer. Ce constat risque d'appauvrir l'alimentation des zébus en saison sèche alors que les ressources alimentaires sont déjà rares d'où l'importance d'un affouragement de qualité au parc sous forme de foin.

L'ensilage représente une technique alternative, qui permet de s'affranchir des problèmes d'humidité tout en conservant un fourrage de bonne qualité. Cette option est de plus en plus présente dans les petites exploitations laitières, comme au Maroc, au Brésil ou au Malawi avec des espèces telles que le maïs, le sorgho ou le manioc (<http://www.iita.org/cms/articlefiles/278-cassava.pdf>). L'équipement nécessaire est de taille variable (ensileuse tractée ou broyeur après coupe manuelle), de même que le conditionnement (en fosse ou en sac de polyéthylène de 20 à 50 kg). Réalisée à l'entreprise ou par l'éleveur lui-même, cette technique permet une augmentation sensible de la production laitière.

5.6. Quelles interventions possibles pour le projet PEPITES ?

Au terme de cette étude, il semble plus intéressant pour la tâche 5 du projet PEPITES de poursuivre la collaboration avec les producteurs laitiers et les éleveurs de zébus. En effet, l'élevage de porc présente plusieurs caractéristiques non favorables à la conduite de la tâche : (i) aléa lié à la PPA qui peut compromettre tous les investissements d'un éleveur motivé ; (ii) activité épisodique en cours d'année et (iii) peu intégrée dans les systèmes de production. Cet atelier ne sera en interaction avec l'adoption des TAC que *via* l'augmentation des rendements en maïs (mais le son de riz est préféré au maïs pour ce type d'élevage).

Plusieurs questions peuvent faire l'objet d'un travail spécifique (Le Gal & Dugué, 2009) :

- Des questions relevant de l'orientation et de la dynamique générale de l'exploitation : quelle orientation stratégique choisir en fonction des ressources de l'exploitation et des opportunités ?

Comment améliorer la production et les revenus à moindre coût pour des exploitations manquant de ressources ?

- Des questions relevant de l'atelier élevage dans ses relations avec les productions végétales : comment concevoir un système fourrager permettant d'obtenir un certain niveau de production laitière (cas se rapprochant des études conduites au Maroc et au Brésil) ? Comment résoudre le problème d'alimentation des bœufs de trait au moment de la saison sèche et des pics de travaux ?
- Des questions relevant de l'utilisation des TAC : quelles sont les ré-organisations du travail à prévoir et anticiper du fait de l'augmentation de la part des TAC dans l'assolement ? A partir de quels niveaux d'utilisation des TAC (surface, production) voit-on apparaître des effets techniquement et économiquement significatifs (analyse de sensibilité) ?
- Des questions relevant de la gestion de la fertilité des sols : comment gérer la fertilité à l'échelle de l'exploitation en combinant fumure organique en provenance des ateliers d'élevage, fumure minérale et TAC ?

Après discussion avec les partenaires de terrain, les questions portant sur l'articulation entre (i) fertilité des sols, (ii) alimentation des bovins et (iii) travail de trait, seront approfondies en 2010 sous la forme d'un développement d'un modèle à l'échelle exploitation. Pour ce faire seront repris, articulés et complétés les modèles développés au Burkina-Faso à l'échelle de l'exploitation dans son ensemble (Andrieu et al., 2009) et au Maroc à l'échelle du troupeau laitier et du système fourrager (Le Gal et al., 2009). L'outil dérivé sera testé pour accompagner des producteurs ayant des projets pour lesquels des questions du type de celles exposées ci-dessus se posent.

Cette poursuite demandera la mise en place de stages en 2010 et d'un suivi d'une douzaine d'exploitations de polyculture élevage par un ingénieur malgache. En effet, cette première étude faite par enquêtes rétrospectives ne permet pas de quantifier suffisamment précisément la productivité des parcelles, les calendriers de travail, la valorisation de la paille et de la fumure animale, l'évolution des rations au cours des saisons, la gestion de la trésorerie. Le suivi mis en place permettra la collecte de données auprès des producteurs selon un rythme régulier (un passage par quinzaine). Les exploitations choisies pour la suite du projet ne feront pas forcément partie du premier échantillon d'exploitations enquêtées, base de cette étude. Le but est d'obtenir un nouvel échantillon formé de 6 exploitations à orientation laitière et 6 à orientation bovin de trait et/ou d'embouche, dont les responsables ont un projet d'amélioration. Le projet PEPITES travaillera en partenariat avec ces producteurs sur la base de leurs propres projets ou sur un problème qu'ils se posent. Ce processus se fera en collaboration avec le personnel d'appui des opérateurs.

Ces exploitations devront avoir assez de marges de manœuvre à la fois internes et externes pour que la démarche et les outils d'accompagnement puissent être testés. Il apparaît donc que les exploitations en voie de décapitalisation ne pourront pas être retenues car leur marge de manœuvre dans le domaine de la production agricole est très faible et dépendante d'une activité non agricole ou d'un accès très limité au foncier et au crédit.

Les outils développés intégrant un modèle informatisé devront pouvoir être maîtrisés par des techniciens qui seront formés dans le cadre du projet. Ils auront pour mission de conseiller les producteurs dans une deuxième phase du projet PEPITES.

*

* *

Références

- AVSF, 2008a. Document de travail BV lac n° 12 : Synthèse des connaissances, activités et perspectives menées par AVSF sur la gestion des ressources agro-pastorales des bassins versants Imamba-Ivakaka. Document de travail projet BV Lac / AFD. 37 p.
- AVSF, 2008b. Projet d'appui en gestion des exploitations agricoles et de l'espace agraire au lac Alaotra. Rapport de campagne 2007-2008. AVSF / Projet BV Lac / AFD. 36 p.
- BRL Madagascar, 2008. Diffusion des techniques de semis direct sur couverture végétale : Synthèse des actions entreprises depuis 2003. BRL / Projet BV Lac / AFD. 34 p.
- Bassery M., 2000. Un projet de gestion pastorale à Madagascar. Pour une gestion intégrée. Mémoire de fin d'études, ENITA Clermont-Ferrand, VSF Madagascar, 126 p.
- Bedoin F., 2006. Etude des systèmes agraires de la petite région de Marololo (Lac Alaotra, Madagascar). CIRAD / TAFA. Mémoire de fin d'étude. 97 p.
- Domas R. et al, 2008. Quand les tanety rejoignent les rizières au lac Alaotra. Diversification et innovation sur les zones exondées dans un contexte foncier de plus en plus saturé. CIRAD. 26 p.
- Dubois C., 2004. Gestion des ressources pastorales et pratiques d'alimentation des bovins dans les bassins versants d'Imamba-Ivakaka (Lac Alaotra, Madagascar). Thèse vétérinaire, ENV-Lyon, 126 p.
- Durand C., Nave S., 2007. Etude des dynamiques agraires et des stratégies paysannes dans un contexte de pression foncière, Lac Alaotra. Mémoire SUP-AGRO-IRC, CIRAD, Madagascar. 174 p.
- FAO, en ligne à <http://www.fao.org/docrep/005/y2781f/y2781f03.htm#TopOfPage>, consulté le 29 novembre 2009.
- Garin P., 1998. Dynamiques agraires autour des grands périmètres irrigués : le cas du Lac Alaotra à Madagascar. Thèse 3^{ème} cycle, Université Paris X, 380 p.
- Le Gal P.-Y., Triomphe B., 2008. Identification des thématiques et modalités d'intervention sur les composantes « exploitation agricole » et « démarches d'accompagnement » du projet ANR PEPITES, UMR Innovation, 12 p.
- Le Gal P.-Y., Dugué P., 2009. Analyse des relations agriculture – élevage et place des techniques d'agriculture de conservation dans un échantillon d'exploitations du lac Alaotra (Madagascar), (Projet ANR PEPITES). CIRAD, Umr Innovation, 33 p.
- Maison du petit élevage, 2004. Rapport élevage 2004. 33 p.
- Rakotoarimanana, Grandjean P., Penot E., Dabat M.H. 2009. Le boom des motoculteurs au Lac Alaotra à Madagascar. *Grain de sel* (48) : 19-20.
- http://www.inter-reseaux.org/IMG/article_PDF/article_a4041.pdf
- Samad Houssein M., 2009. Diagnostic de la filière lait dans la région Alaotra Mangoro, cas de la zone d'Ambatondrazaka. Université d'Antananarivo, Ecole supérieure des sciences agronomiques/ Projet laitier de la région Alaotra-Mangoro et Ile et Vilaine. Mémoires de fin d'étude. 77 p.
- Terrier M., 2008. Mise en place du réseau de fermes de références dans la zone d'intervention du projet BV/Lac, Lac Alaotra, Madagascar : Méthodologie, conventions et règles d'utilisation. CIRAD / SCRID / UMR Innovation. Mémoire de césure. 120 p.

Annexe 1 : Production de fumure dans les exploitations autour du lac.

Code	Type de fumure	quantité produite (enquêtes)	quantité produite (kg)	type élevage	nb VL	nb troupeaux	prod/VL	prod/bovin	structure	
									Parc	Fosse
N04	poudrette	40 charrettes	10000	Bovin-Porc	0	27		370	Parc avec toit	Aucune
O13	poudrette	10 charrettes	2500	Bovin-Porc	0	8		313	Parc avec toit	Oui
O17	poudrette	15 charrettes	3750	Bovin-Porc	0	5		750	Parc avec toit	Oui
S10	poudrette	16 charrettes	4000	Bovin-Porc	0	8		500	Parc	Aucune
N08	poudrette	40 charrettes	10000	Bovin	0	32		313	Parc	Aucune
S09	fumier +	30 remorques	12000	VL	3	0	4000		Parc amélioré	
O04	fumier +	18 remorques	7200	VL	3	6	2400		Parc amélioré	
N02	fumier +	60 charrettes	24000	VL	4	31	6000		Parc amélioré	
S08	fumier +	120 charrettes	48000	VL	6	17	3692		Parc amélioré	
O10	fumier -	10 charrettes	2500	Bovin	0	13		192	Parc avec toit	fosse
O06	fumier -	10 charrettes	2500	Bovin	0	4		625	Parc	Aucune
O05	fumier -	20 charrettes	5000	VL malgache	4	9		556	Parc avec toit	Aucune
S04	fumier -	6 charrettes	2400	VL	1	7		343	Parc	Oui
S07	fumier -	9 charrettes	2250	Bovin	0	9		250	Parc avec toit	fosse
S11	fumier -	22 charrettes	5500	Bovin-Porc	0	14		393	Parc avec toit	Aucune
N03	fumier -	12 charrettes	3000	Bovin	0	4		750	Parc	Aucune
N07	fumier -	80 remorques	20000	Bovin	0	15		1333	Parc amélioré	
O08	compost (bovin)	25 charrettes	6250	Bovin-Porc	0	2			Parc	Oui
O03	compost (bovin-porc)	45 charrettes	11250	Bovin-Porc	0	6				Oui
N05	compost (bovin)	32 charrettes	8000	Bovin-Porc	0	5				Oui
O12	compost (porc-bovin)	25 charrettes	6250	Bovin-Porc	0	4			Parc	Oui

Fumier - : fumier de mauvaise qualité ; fumier + : fumier pailleux

Annexe 2 : charges des exploitations laitières selon les différents postes

EA	charges MO	charges alimentation	charges véto	total charges alimentation	total charges	% dans charges total			% dans charges alimentation	
						charges MO	charges ali	charges véto	charges MO	charges alimentation
N02	1200000	0	16800	1200000	1216800	99	0	1	100	0
O04	1000000	1116900	36000	2116900	2152900	46	52	2	47	53
O05	0	0	16800	0	16800	0	0	100	0	0
O07	187500	730000	8400	917500	925900	20	79	1	20	80
O11	0	0	8400	0	8400	0	0	100	0	0
S04	0	0	20000	0	20000	0	0	100	0	0
S08	1600000	3821040	147600	5421040	5568640	29	69	3	30	70
S09	144000		12600	144000	156600	92	0	8	100	0