



Rôle et place du riz pluvial dans les exploitations du Vakinankaratra (Hauts Plateaux et Moyen Ouest)

E. Penot, Y. Tokarski, A. Rakotofringa, A. Bodoy, A. Ahmim-Richard, M.-H. Dabat, T. Rahahison, A. Rakoto Harivony, S. Razafimandimby

► To cite this version:

E. Penot, Y. Tokarski, A. Rakotofringa, A. Bodoy, A. Ahmim-Richard, et al.. Rôle et place du riz pluvial dans les exploitations du Vakinankaratra (Hauts Plateaux et Moyen Ouest). Atelier national sur la recherche et le développement du riz pluvial à Madagascar, Oct 2009, Madagascar. pp.62-71, 2009. <cirad-00768236>

HAL Id: cirad-00768236

<http://hal.cirad.fr/cirad-00768236>

Submitted on 21 Dec 2012

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



ATELIER NATIONALE SUR LA RECHERCHE ET LE DEVELOPPEMENT DU RIZ PLUVIAL A MADAGASCAR

Organisé par

Le FOFIFA, le CIRAD et l'Université d'Antananarivo

*Dans le cadre de l'Unité de Recherche en Partenariat
Sur les Systèmes de culture et Rizicultures durables (URP/SCRiD)*

**Rôle et place du riz pluvial dans les exploitations du
Vakinankaratra (Hauts Plateaux et Moyen Ouest)**

14 et 15 OCTOBRE 2009

ANTSIRABE

Version V4 9 octobre 2009

Rôle et place du riz pluvial dans les exploitations du Vakinankaratra (Hauts Plateaux et Moyen Ouest)

Penot E,*1

Tokarski Y, Rakotofiringa A,*1

Bodoy A, Ahmim Richard A, *1

Dabat MH,*3

Rahahison Tahina,*2

Rakoto Harivony Andry,*2

Razafimandimby S. *1

***1 UMR innovation/URP SCRID.CIRAD**

***2 BVPI**

***3 UPR Politiques et marchés/CIRAD**

Résumé

Dans la région des Hautes Terres, zone montagneuse dont les plaines et les bas fond irrigués sont dominés par de forts reliefs, l'accroissement de la pression démographique s'est traduit par la saturation des terres irriguées, destinées à la riziculture, et par une emprise agricole de plus en plus forte sur les terres de versant. La conduite des cultures de versant (*Tanety*), ou cultures pluviales, selon les techniques traditionnelles de travail du sol, combiné à l'abondance des pluies, accentue les phénomènes d'érosion et conduit donc à une forte perte de fertilité. De plus, la dégradation des sols en amont se traduit très souvent par l'ensablement et des dégâts sur les infrastructures et parcelles irriguées situées en aval. Ainsi, ces systèmes ne permettent pas, du fait de la fragilité de l'écosystème, de concilier les objectifs de production et de durabilité.

Pour faire évoluer ces systèmes vers plus de durabilité, il convient d'améliorer les connaissances sur les pratiques des exploitants. Cette communication présente les résultats de deux diagnostics agraires réalisés en 2007 dans la commune d'Andranomanelatra, à la périphérie d'Antsirabe, sur les hauts plateaux de Madagascar et en 2008/2009 dans le reste du Vakinankaratra, hauts plateaux et moyen-ouest, ainsi que des résultats obtenus et sortis de la base de données parcelle (BDD) du projet BVPI SE/HP. Des typologies d'exploitations sont présentées pour mieux identifier les contraintes et opportunités de chaque type et la place du riz pluvial dans la formation du revenu ou la satisfaction des besoins alimentaires. On examinera l'opportunité que représente le riz pluvial pour les agriculteurs de la région sans oublier les autres opportunités ou alternatives présentes dans la zone qui semblent plus adaptées à des contextes très différenciés des hauts plateaux. La discussion portera sur les enjeux agricoles à venir et la place que peut y jouer le riz pluvial.

Mots clés : Riz pluvial, SCV, Vakinankaratra, Moyen ouest, Striga, sécurité alimentaire

Introduction ; la place du riz pluvial dans le Vakinankaratra, des données contradictoires

Les paysans des hauts plateaux sont parmi les principaux producteurs de riz avec 36% de la production totale malgache. Cependant, l'accès à des rizières irriguées devient de plus en plus limité pour ces derniers du fait de la forte croissance naturelle de la population qui est de l'ordre de 3% par an et de la faible disponibilité des terres. Le foncier disponible par exploitation assure de plus en plus difficilement l'autosuffisance et la sécurité alimentaire. Deux enquêtes en 2007 et 2008/09 sur les exploitations agricoles du Vakinankaratra ont permis d'obtenir une image de la typologie des exploitations, les contraintes et opportunités et la place du riz pluvial dans la formation de leur revenu de ces exploitations ou la couverture de leurs besoins alimentaires.

La production de paddy du Vakinankaratra représente en 2000 (FAO): 1 000 000 de tonnes (36 % de la production nationale) pour une surface rizicole totale de 320 000 ha (22 % du total national) dont seulement 156 000 tonnes sont effectivement commercialisées (16 %). La région des Hauts Plateaux, incluant Antananarivo et le Vakinankaratra, avec 29% des producteurs, compte pour 22% de la Valeur Ajoutée nationale et occupe la seconde place après le Lac Alaotra (33%). Le riz de première saison (C1), avec repiquage en octobre/novembre, représente près de 290 000 Ha, soit 91% des surfaces cultivées. Le riz de deuxième saison (C2), éventuellement suivi de cultures de Contre saison C3 (Blé, Pomme de terre) totalise 25.000 Ha, soit 8% des surfaces cultivées. En 2000, le riz pluvial couvre 12 339 ha dans le Vakinankaratra (FAO, tableau 1) et seulement 4 240 ha selon la DRDR (DRDR/Ciragri cité par Chauvigné, 2000, tableau 3) avec des rendements de 2,56 t/ha en moyenne (4 513 ha en 2005 voir encadré 1). La non cohérence des données demande un éclaircissement ultérieur.

Tableau 1 : hauts plateaux (FAO, 2000)

Ha	Rizière semi-direct	Rizière en Foule	Rizière SRA	Rizière SRI	Riz Pluvial
Surfaces actuelles	3 179	160 160	139 156	4 346	12 339

Tableau 2

HAUTS PLATEAUX				
SYSTEME	Thèmes techniques		Surfaces(Ha)	Rendement T/Ha
PLUVIAL	Labour	Angady	1.292	2,714
		Sans labour	153	3,333
		Attelé	10.892	2,361
	Sarclage	Manuel	6.911	2,567
		Mécanique HR	5.420	2,334
		Chimique	7	2,5
	Semences	Traditionnelles	12.211	
		Améliorées	126	

Source: Etude filière riz FAO UPDR

Les sources FAO et DRDR sont très sensiblement différentes (DRDR voir tableau 2)

Tableau 3 : surfaces enregistrées par la DRDR

Répartition des surfaces rizicoles- Saison 2000/01

District	Alt(m)	RP (ha)	RI (ha)	Total Riz (ha)	RP/Total Riz(%)
Antsirabe I	1500	212	1 955	2 167	9,8%
Antsirabe II	1688	754	16 135	16 889	4,5%
Antanyfotsy	1685	253	15 096	15 349	1,6%
Betafo	1360	3 021	18 757	21 778	13,9%
Faratsiho	1812	0	6 523	6 523	0,0%
Total Vakinankaratra	1608	4 240	58 466	62 706	6,8%

Source : Ciragri, 2000

En

comparaison, les rizières irriguées et rizières à mauvaise maîtrise d'eau¹ (RMME) couvrent 307 700 ha, avec un rendement moyen de 3,16 t/ha dont 44 % bien irrigué soit 134 420 ha, 28 % mal irrigués, 24 % mixtes et 3 % inondées (FAO, 2000). En surface, la part du riz pluvial strict est donc de 3,8 %. On peut cependant considérer qu'une partie des RMME (Rizières à mauvaise maîtrise de l'eau) sont plutôt de type pluvial mais la proportion exacte n'est pas connue. Il existe de fait un continuum Pluvial/RMME/Irrigué dont les contours sont quelquefois difficiles à cerner (Razafimandimby S, 2006)

Encadré n° 1 Des données différentes pour le riz pluvial selon la DRDR

Importance des différents types de riziculture

	Superficie (ha)	Production (T)	Rendement (t/ha)
RP	4 513	5 224	1,83
RI	58 466	277 482	2,33

A l'échelle de la région, la riziculture pluviale couvre 7% de la surface rizicole du Vakinankaratra avec 4 500 hectares cultivés. Le riz pluvial obtient une production de 5 200 tonnes, ce qui représente à peine 2% de la production rizicole régionale. Le district de Betafo, dans le Moyen Ouest, se démarque nettement avec une proportion de 14% de sa superficie rizicole occupée par la riziculture pluviale.

D'après Chauvigné (2005) citant la DRDR, les données concernant la superficie de riz pluviale sont pour le moins surprenantes : variation plausible dans les districts de Antsirabe II et Faratsiho, rétractation brutale des surfaces dans les districts de Antsirabe I et Betafo, passant dans ce dernier, de 3 000 à 1 500 hectares. En revanche, le district d'Antanifotsy présente une extension impressionnante en augmentant sa surface de riziculture pluviale de 253 à 1 200 hectares. On peut effectivement se poser la question de la validité des ces données, les variations semblent être trop brutales ou imprécises.

Il semble qu'on observe une légère extension des surfaces de riz pluvial à l'échelle du Vakinankaratra, entre 2000 et 2005 (mais le chiffre de 2005 inclut le nouveau district d'Ambatolampy). Si on ne tient pas compte de ce dernier, la superficie de riz pluvial est en régression par rapport à 2000, avec seulement 3 721 hectares.. En l'espace de 4 à 5 ans, l'extension de la riziculture pluviale est plutôt décevante d'après le constat de Chauvigné.

¹ On notera riz aquatique = riz irrigué et/ou riz RMME humide et riz de bas fonds

Avec 5 200 tonnes de production en 2004, le riz pluvial ne contribue que très modestement à la production rizicole régionale. La production de riz pluvial est la plus importante en quantité absolue dans le district de Betafo, Antanifotsy et Antsirabe II où la riziculture pluviale couvre aussi le plus de surfaces. En revanche proportionnellement à la production rizicole régionale dominée par le riz irrigué, la part du riz pluvial dans la production du district n'atteint que 1,5% à Antsirabe, 2,5% à Betafo et 3% à Antanifotsy.

Source : Production rizicole Saison 2003/04 : 5 224 tonnes de riz pluvial pour une production de totale de 282 710 tonnes (soit 1,85 %). Source : DRDR Vakinankaratra, 2004

Rendements des différents systèmes de riziculture

Système de riziculture	Rdt t/ha
RI 1	2,02
RI 2	2,54
Riz pluvial	1,83
Riz tavy	1,87

Source : Enquête MAEP, Juin 2005

On se référera dans la suite du texte aux données FAO 2000. En termes de rendement moyen, on notera la performance de l'aquatique amélioré (avec engrais) avec 3,910 T/Ha contre 3,469 T/Ha en aquatique traditionnel, et 2,649 T/Ha en pluvial traditionnel et 2,199 T/Ha en pluvial amélioré (avec engrais chimiques). Manifestement, l'utilisation d'intrants, et d'engrais organique en particulier, n'apporte pas le retour sur investissement ni le rendement escompté. La valorisation de la journée de travail n'était pas favorable au riz pluvial en 2000 : en moyenne 2 à 3 fois inférieure aux rizières irriguées tous types (tableau 4).

Tableau 4 (source FAO, 2000)

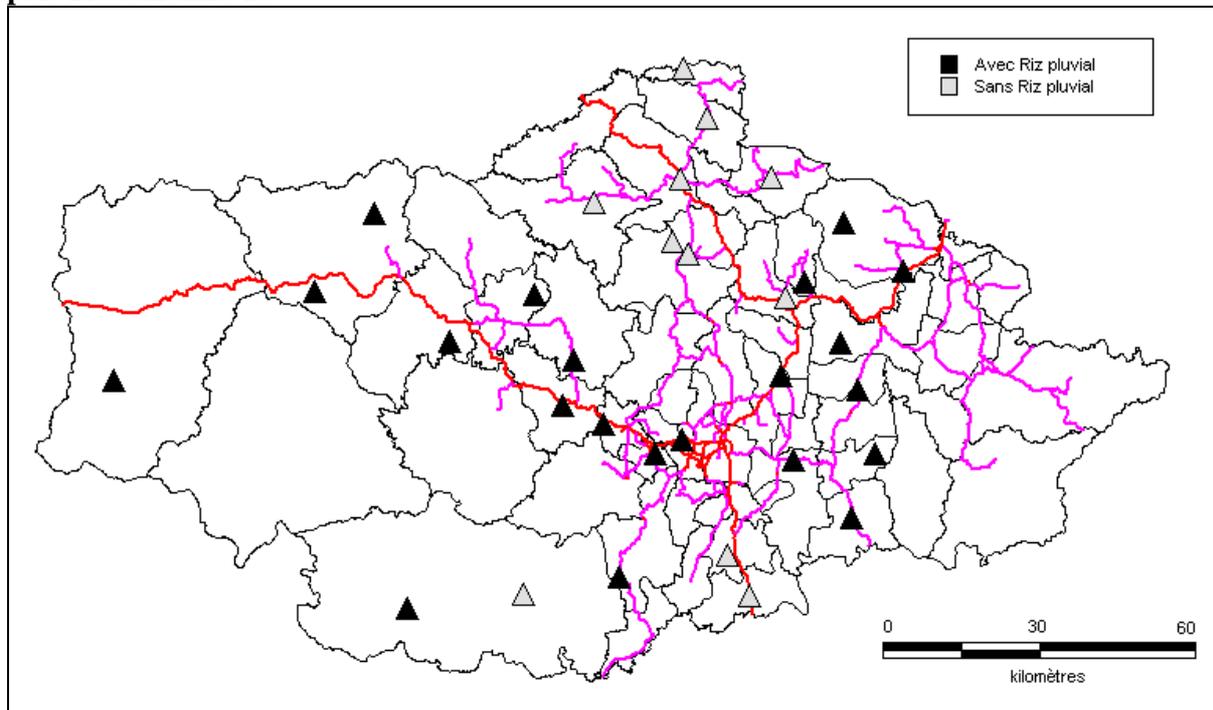
	Rizière semi-direct	Rizière en Foule	rizière SRA	Rizière SRI	Riz Pluvial
Rendement moyen T/ha	2 747	3 007	3 316	5 787	2 557
Vol. net kg paddy / J trav.	38	9	12	13	6
Coût monét/kg net paddy	91	282	366	289	651
Marge brute /ha	2 398 200	2 051 275	1 984 268	3 907 400	801 390
Rendement seuil T/ha	248	845	1230	1725	1675
Marge/ jour trav.fam. FMG	61 492	10 519	13 780	17 289	5 565
Idem en Ar	12300	2100	2740	3460	1110

Pour mémoire, les rendements obtenus en station (SCRiD, Dzido, 2004) tournent entre 3,5 et 4,5 t/ha. Les essais en milieu paysan montrent des rendements intéressants autour de 3,2 t/ha pour les variétés Fofifa133 (Kanto) et F 154 (Ravokatra) et 2,2 t/ha pour les variétés F 159 (Mahasoia) et F 161 (Mafefa). On retiendra une moyenne globale des rendements en riz pluvial de 2,5 t/ha de paddy sans engrais chimique ce qui justifie l'intérêt que lui porte les producteurs avec cependant des variations locales très importantes selon les situations.

Ainsi, la place qu'occupe le riz pluvial au niveau de la production régionale est sujette à caution dans les statistiques officielles. Nous allons tenter de déterminer la place du riz pluvial dans les exploitations. Une enquête menée par Radanielina (2009) sur la répartition dans les villages et les exploitations, du riz pluvial dans Vakinankaratra a montré que 21 villages sur les 32

prospectés cultivent du riz pluvial avec 504 exploitations pratiquant la riziculture pluviale sur les 1049 exploitations enquêtées (réparties dans les 32 villages). La répartition est montrée dans la carte n° 1 ci-dessous

Carte n° 1 : répartition de la culture de riz pluvial sur les 32 villages enquêtés en 2007/2008 par Radanielina T.

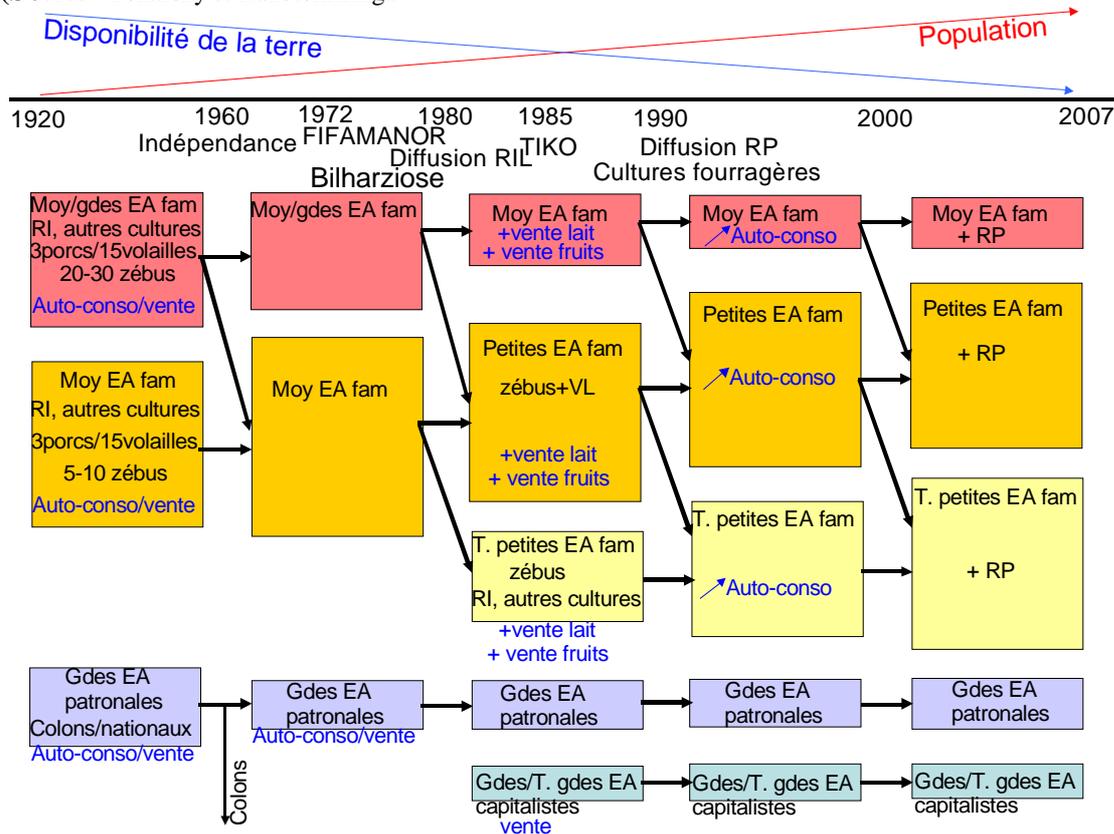


Si le riz pluvial est manifestement présent dans les parties est et ouest de la province, ce n'est pas le cas des parties Nord et Sud. Il y a donc une diversité de situation assez marquée que l'on retrouve d'ailleurs dans la diversité des topo-séquences de la province.

évoluent les exploitations agricoles de la commune d'Andranomanelatra. La périodisation présentée en Figure 1 montre l'évolution globale des exploitations agricoles locales de 1920 à nos jours.

Figure 1: Périodisation de l'histoire agraire de la commune d'Andranomanelatra

(Source : Tokarsky et Rakotonfiringa)



- T. petites EA fam : très petites exploitations familiales, surface < 0.5 ha
- Petites EA fam : petites exploitations familiales, 0,5 ha < surface < 1 ha
- Moy EA fam : moyennes exploitations familiales, 1 ha < surface < 3 ha
- Gdes EA fam : grandes exploitations familiales, 3 ha < surface < 15 ha
- T. gde EA fam : très grandes exploitations familiales, surface > 15 ha
- RI : Riz inondé, •RIL : Riz inondé en ligne, •RP : Riz pluvial (en ligne)
- VL = Vaches laitières (différents croisements avec vaches laitières importées)
- Autres cultures : maïs, patate douce, pomme de terre, manioc, taro, haricot...
- Auto-conso : autoconsommation.

L'histoire agraire de cette zone a été marquée par un fort développement démographique conduisant à la réduction de la taille des exploitations et à leur morcellement par le jeu des héritages. Il y a eu plusieurs conséquences à cela. Les bas fonds où se trouvaient les terres irrigables se sont saturés progressivement et la conquête des terres de versant ainsi que la recherche d'alternatives sont devenues indispensables. De plus, alors que l'élevage extensif de bovins a presque disparu de la zone (notamment suite à une vaste épidémie de bilharziose bovine), dès les années 1980, l'élevage laitier et les cultures fourragères ont été peu à peu adoptés avec l'appui de la coopération norvégienne (FIFAMANOR) et l'implantation de l'usine

de production de produits laitiers TIKO. La culture du riz pluvial s'est diffusée au même moment avec l'appui de projets de développement agricole. Ainsi durant le XXe siècle, sous l'influence de facteurs exogènes (colonisation, implantation d'entreprises et de projets agricoles) et endogènes (saturation du foncier) la diversité des exploitations familiales de la zone s'est accrue tant au niveau de leur taille qu'au niveau de leurs productions.

Les types d'exploitation : une typologie marquée par la présence de petites et grandes exploitations.

Les types d'exploitation sont définis par rapport à leur taille et à l'appartenance à un des groupes suivants : exploitation familiale, exploitation patronale, exploitation capitaliste. L'étude montre que les activités hors exploitation (off-farm) concernent un grand nombre d'exploitations. On constate d'une part que les petites à très petites exploitations familiales restent très diversifiées, qu'elles pratiquent une agriculture de subsistance avec un recours important au off-farm. D'autre part les exploitations de taille moyenne tendent à se spécialiser au travers de l'activité laitière ou des cultures de rente. Une nouvelle typologie des exploitations a alors été réalisée. Cinq types d'exploitation ont été déterminés pour représenter les exploitations agricoles de la commune d'Andranomanelatra² :

Type 1 : Très petites exploitations agricoles : ce sont des exploitations agricoles de subsistance, à foncier limitant et ayant recours aux activités hors exploitation.

Type 2 : Petites à moyennes exploitations agricoles à foncier non limitant mais n'exploitant qu'une très petite ou petite surface : ce sont des exploitations agricoles de subsistance comme les exploitations du type 1 mais le foncier n'est pas dans leur cas un facteur limitant. Elles ne parviennent pas à exploiter toute la surface dont elles disposent par manque de main d'oeuvre familiale et/ou manque de capital. Elles ont aussi fortement recours au off farm.

Type 3 : Exploitations agricoles diversifiées à spécialisation bovins lait : ces exploitations agricoles présentent souvent plusieurs ateliers, notamment pour assurer leur alimentation, mais l'atelier bovins lait est le plus rémunérateur.

Type 4 : Moyennes à grandes exploitations agricoles produisant des cultures de rente : ce sont des exploitations agricoles diversifiées, dont la surface suffit amplement à nourrir l'ensemble de la famille. Une partie des moyens de productions est attribuée à des cultures destinées à la vente, encore appelées cultures de rente.

Type 5 : Grandes exploitations agricoles agro-industrielles : dans ces exploitations agricoles, la main d'œuvre est entièrement salariée et le capital n'est pas un facteur limitant. Elles obéissent à une logique de type industriel. Les décisions sont prises par le chef d'exploitation et non par les propriétaires de l'exploitation qui sont les actionnaires. Les produits de l'exploitation sont vendus au niveau national et/ou international.

² Cette première typologie est spécifique à cette commune si particulière ou co-existent agriculture familiale et grandes exploitations capitalistes.

Les exploitations de type 1 à 4 sont des exploitations familiales, dans lesquelles les décisions sont prises par le chef de famille. La priorité des types 1 à 3 est la sécurité alimentaire alors que les types 4 et 5 ne produisent généralement pas de riz pluvial. Le riz pluvial apparaît comme une des alternatives de complémentarité du revenu (avec la pomme de terre) ou comme un moyen d'atteindre l'autosuffisance en riz dans un contexte où la majorité des exploitations sont de très petites tailles et ne sont que très peu monétarisées. Cette première typologie n'apparaît pas fonctionnelle en dehors de cette commune si particulière où co-existent agriculture familiale et grandes exploitations capitalistes. Le tableau 5 permet de voir les principales caractéristiques des types d'exploitation. Globalement les superficies concernées par le riz pluvial sont extrêmement faibles, y compris dans le contexte d'exploitations dont les surfaces cultivées sont généralement inférieures à 1 hectare.

Tableau 5: Données clés pour les 5 types d'exploitations (Rakotofiringa, Tokarski, 2007)

Type numéro	1	2	3	4	5
Unité paysagère	Grands plateaux	Hauts plateaux	Hauts plateaux	Grands plateaux	Grands plateaux
Nombre d'adultes	2	4	1	2	100
Nombre d'enfants	2	6	3	3	0
Nombre d'UTH	2.28	5.12	2.56	2.28	100
SAU (ha)	0.14	2.18	1.2	1	350
Surface labourée/SAU	89 %	26 %	81 %	47 %	82 %
Nombre vaches laitières	0	0	1	1	1 368
MB réelle Vaches laitières / MB réelle exploitation	0	0	0.69	0.08	0.95
Surface riz irrigué (ha)	0.04	0.18	0.2	0.04	
Surface riz pluvial (ha)	0	0.02	0.04	0.1	
Surface maïs (ha)	0.2	0.15	0.5	0.1	270
Surface tomate (ha)				0.2	
MB réelle tomate				2 502 600	
MB réelle exploitation	0 Autoconsommation	267 500	440 000	2 837 000	3 317 000 000
Revenu off farm	288 000	785 000	105 000	0	
Revenu agricole	0	251 500	436 994	2 580 000	3 238 000 000
Revenu total	288 000	1 036 000	542 000	2 580 000	
Part off farm	100 %	76 %	19 %		
Part revenu agricole	0	24 %	81 %	100 %	100 %
Total dépenses famille	266 000	975 000	482 000	1 052 000	
Solde de trésorerie	22 000	62 000	60 000	1 528 00	

1.2 Les principaux systèmes de culture à base de riz pluvial

Les systèmes de cultures dans les rizières irriguées sont basés sur le riz irrigué en saison avec en contre saison des cultures maraîchères (pomme de terre, tomate, carotte) et/ou des fourrages pour les éleveurs laitiers. Les rendements en riz sont élevés (de l'ordre de 3 t/ha) en comparaison au riz pluvial, car la production est sécurisée par rapport aux aléas climatiques et aux apports hydriques. De plus la culture de riz aquatique bénéficie de l'arrière effet des doses d'engrais importantes apportées aux cultures de contre saison. Pour les systèmes de culture sur *tanety* : on observe les rotations suivantes :

- Patate douce // Riz pluvial // Maïs+haricot et Jachère longue // Riz pluvial // Maïs+haricot // Patate douce : ces deux systèmes de culture combinent un ensemble de cultures de subsistance. La tête de rotation est choisie en fonction des exigences du riz pluvial que les paysans évitent d'implanter deux années de suite. Les rendements du riz pluvial sont alors de l'ordre de 2t/ha.

- Tomate // Riz pluvial // Maïs+haricot : ce système de culture inclut une culture de rente très fertilisée (destinée à la vente). On obtient alors des rendements en riz pluvial plus élevés en l'absence d'accidents climatiques, de l'ordre de 3t/ha.

Guignand et Weiszrock ont identifié en 2006 dans la commune voisine les systèmes suivants :

- SC7 : une rotation Maïs + Haricot//Riz Pluvial dont la restitution de la fertilité similaire à celle du SC6 (maïs/Haricot) est complétée par un apport de 50 charrettes de fumure organique par ha sur le riz pluvial

- SC9 : une rotation Pomme de Terre//Maïs + Haricot//Riz Pluvial dont la restitution de la fertilité similaire à celle du SC8 (pomme de terre/Mais/haricot) est complétée par un apport de 50 charrettes par ha sur le riz pluvial.

- SC10 : une rotation Pomme de Terre//Maïs + Haricot//Riz Pluvial dont la restitution de la fertilité similaire à celle du SC9 est complétée par un apport de 200 kg de NPK par ha sur la pomme de terre, de 100 kg d'Urée par ha sur le maïs et de 150 kg d'urée par ha sur le riz pluvial

Notons que le choix de l'assolement est fortement influencé par le risque de vol sur la parcelle. Ainsi, sur les parcelles proches des habitations, seront préférentiellement cultivées les productions les plus intéressantes aux yeux de l'exploitant. Cela limite également les possibilités de rotation. Le riz pluvial est une culture nouvelle, en forte croissance, favorisée par l'arrivée de variétés de riz d'altitude alliant rendement élevé et résistance à la pyriculariose (Dabat et Goudet, 2003). Cependant, les rendements restent plus faibles que ceux du riz irrigué. Dans la commune voisine d'Antsampanimahazo (étudiée en 2003 par Goudet, 2006 par Guignand et Weinzrock et 2009 par Mandimbinaina Tahinjanahary Rina Hortense³), les rendements moyens du riz pluvial vont de 400 à 2000 kg/ha. Le manque de foncier disponible en bas-fond plus ou moins bien

³ Mémoire de DEA de géographie, département Géographie, Facultés des lettres et sciences humaines, Université de Antananarivo, 2009).

irrigué est souvent compensé par le riz pluvial qui reste donc une alternative intéressante dans cette zone pour compléter la sécurité alimentaire des ménages (en addition du travail off-farm important). Le riz pluvial est en rotation avec du maïs-haricot, de la pomme de terre ou seul avec jachère très courte (1 an). Les temps de travaux sur riz pluvial sont supérieurs de l'ordre de 170 homme-jour/ha (pour 130/140 en moyenne pour les autres cultures) du fait de la nécessité d'un double sarclage (Guignand et al, 2006). Par contre la sensibilité de cette culture à la sécheresse la rend fragile (comme pour la campagne 2004/2005).

L'étude récente de Mandimbiniaina (2009) montre que les variétés de riz pluvial semblent ne plus être adaptées au changement climatique ou du moins au caractère aléatoire du climat pendant la saison humide, impliquant la recherche continue de nouvelles variétés tous les ans, de plus en plus résistantes à la sécheresse et au vent pour les cultures sur *tanety* (et plus résistantes à l'excès d'eau dans les bas-fonds) (cas du *vary tsipolitra5* dominant dans les deux fokontany étudiés, et du *vary tsipolotra*). Le blocage des sols en phosphore malgré une fertilité des sols rouges plutôt correcte (Albrecht, IRD, comm pers.) implique un recours à la fertilisation chimique ou organique du sol pour assurer un rendement correct et valoriser les variétés les plus adaptées.

Des systèmes SCV incluant du riz pluvial ont été testés sur cette commune (avec la matrice de TAFE⁴ dans la commune voisine de Antsampanimahazo) et partiellement introduits auprès d'un nombre assez limité de paysans. Les contraintes à l'adoption sont fortes et déjà identifiées en 2003 (Goudet). Malgré une vaine pâture maîtrisée (pas de menace sur les couvertures), la rareté de la biomasse (en couverture morte ou vive) crée une forte incompatibilité et surtout une concurrence entre SCV et élevage. Globalement le temps de travail est diminué du fait du non labour essentiellement manuel (entre 50 et 120 jours de labour selon le type de sol) mais ne coïncide pas bien avec les systèmes de production en place (saisonnalité des pointes de travail). Les coûts de production sont réduits à moyen terme seulement. Les systèmes de culture proposés ne sont pas vraiment compatibles avec les systèmes pratiqués. La plupart des paysans n'ont pas la capacité de financement nécessaire à la mise en place de ces systèmes SCV et le temps de retour d'investissement (temps nécessaire pour régénérer le sol) est souvent très long pour les agriculteurs (minimum 3 ans). La décision d'abandonner est essentiellement due aux faibles rendements de la première ou la deuxième année qui ne justifient pas l'investissement de l'installation.

Globalement si le riz pluvial en traditionnel constitue une alternative certaine, le riz pluvial en rotation dans des systèmes SCV en milieu paysan ne tient pas ses promesses pourtant apparemment séduisantes (cf rapport Séguy 2004, Séguy et al, 2006). Les enquêtes de Rabiatsarafara Bertin en 2006⁵ montrent une perte de rentabilité nette entre le milieu paysan et le site de référence de TAFE à Antsampanimahazo, à l'exception notable du riz pluvial dont les résultats semblent particulièrement bas pour le site de référence. Les cultures sous SCV sont peu rentables par rapport aux agricultures traditionnelles (Rabiatsarafara Bertin, 2006), comme le montrent les tableaux suivants (tableaux 6 à 9). La valorisation de la journée de travail du riz

⁴ TAFE est une ONG chargée de l'identification des systèmes SCV adaptés à chaque région et de la formation des personnels de projet.

⁵ Enquête SCRiD sous la direction de Simon Razafinmandimby.

pluvial en SCV sous couverture vive (tableau 7) est proche de celle du cout d'opportunité (2000 AR/jour en 2006). Le riz pluvial en SCV est nettement inférieur (marge brute/ha) au système traditionnel avec labour (tableau 9), par contre du fait du non labour, la valorisation de la journée de travail est plus intéressante sous SCV tous systèmes (couverture vive et morte), avec 2 900 Ar/jour.

Dans le contexte particulier du Vakinankaratra, climat froid en contre-saison, recherche systématique de la sécurité alimentaire et faiblesse structurelle chronique des exploitations agricoles (foncier très limité, manque de terres irrigables, fragilité des sols de *tanety*s et capacité de financement extrêmement limitée), la recherche d'une solution sur les plantes de service au sein des systèmes SCV constitue manifestement une priorité : les plantes et associations susceptibles de créer une biomasse suffisante restent à identifier. Le riz pluvial, le haricot et l'arachide ont des marges inférieures en SCV par rapport au labour mais il serait intéressant de croiser ces résultats économiques avec l'année d'ancienneté d'adoption d'un système SCV (une telle étude a montré au lac Alaotra une amélioration très nettes des résultats économiques).

Tableau 6 : Marges brutes des quatre cultures sous couverture vive (niveau de fertilisation élevé type F2)

Cultures	Site de référence (Ar/ha)	Terroir (Ar/ha)	Terroir/Site de référence (%)
Maïs	601 000	198 630	33
Soja	307 000	324 884	106
Haricot	190 000	137 944	73
Riz pluvial	96 000	183 743	191

Source : Rabiatsarafara Bertin, 2006 et ONG TAFA

Tableau 7 : Valorisation de la journée de travail des cultures sous couvertures vives (F2)

Cultures	Site de référence (Ar/j)	Terroir (Ar/j)	Terroir/Site de référence (%)
Maïs	5 556	2 362	43
Soja	2 680	2 899	108
Haricot	1 743	1 175	67
Riz pluvial	1 130	2 147	190

Source : Rabiatsarafara Bertin, 2006 et ONG TAFA

Tableau 8 : Marges brutes des cultures sous couvertures mortes (F2)

Cultures	Site de référence (Ar/ha)	Terroir (Ar/ha)	Terroir/Site de référence (%)
Maïs	837 000	433 652	52
Soja	377 000	314 704	83
Haricot	150 000	132 359	88
Riz pluvial	493 000	196 666	40

Source : Rabiatsarafara Bertin, 2006 et ONG TAFA

Tableau 9 : Comparaison des marges brutes des cultures en SCV et labour sur site de référence

Cultures	SCV (Ar/ha)	Labour (Ar/ha)	Labour/SCV (%)
Riz pluvial	296 221	470 100	159
Maïs	478 114	365 267	76
Manioc	1 021 450	862 425	84
Haricot	203 793	327 648	161
Soja	355 677	361 000	101
Arachide	353 927	451 500	128

Source : Rabiatsarafara Bertin, 2006

Le riz pluvial, le haricot et l'arachide ont des marges inférieures en SCV par rapport au labour.

Tableau 10 : Valorisation de la journée de travail des cultures en SCV et en labour

Cultures	SCV	Labour	Labour/SCV (%)
Riz pluvial	2 910	1 946	67
Maïs	4 058	2 101	52
Manioc	3 687	2 856	77
Haricot	2 034	1 750	86
Soja	2 818	2 601	92
Arachide	2 980	2 958	99

Source : Rabiatsarafara Bertin, 2006

Tableau 11 : Temps de travail moyen par système de cultures sous SCV et labour (hj/ha)

Système de culture	SCV	Labour	Labour/SCV (%)
Riz pluvial	104	239	229
Maïs	108	176	163
Manioc	277	297	107
Haricot	113	181	160
Soja	122	116	95
Arachide	118	133	112

Source : Rabiatsarafara Bertin, 2006 et ONG TAFA

1.3 Analyse des taux d'abandon des techniques SCV incluant ou non le riz pluvial

Les SCV constituant une des alternatives potentiellement intéressantes pour une agriculture durable intégrant le riz pluvial, il nous a paru primordial de comprendre les raisons de la non adoption sur longue période (13 ans). Compte tenu de la faible disponibilité de terres irriguées qui prévaut dans cette zone, il se manifeste actuellement un véritable engouement des paysans pour la riziculture pluviale, bien que celui-ci ne soit pas traduit par les statistiques agricoles. Cela peut s'expliquer par le fait que cette dernière sécurise la production rizicole des agriculteurs, soit en cas de mauvaises récoltes sur les rizières de bas fonds, ce qui est assez rare, soit, plutôt, du

fait de la faible disponibilité en terres irriguées. Les riz pluviaux viennent toujours en complément de la riziculture irriguée.

Depuis 1994, une station expérimentales sur les SCV a été installées par TAFE sur les Hautes Terres malgaches, plus particulièrement sur le site d'Antsampanimahazo, voisin de la commune d'Andranomanaetra⁶ avec les mêmes caractéristiques de saturation foncière et de fortes intégrations agriculture élevage (en particulier laitier). Elles servent de dispositifs zonaux pour la création et la mise au point des systèmes de culture à base de semis direct sous couverture végétale. Il s'agit de sites de références pour les différents acteurs qui oeuvrent dans le développement rural et qui s'intéressent à cette innovation. La méthode utilisée pour identifier les causes des abandons est inspirée des travaux du mathématicien allemand Lexis : l'analyse en cohortes permet d'établir une représentation temporelle des événements (climatiques, techniques, sociaux et économiques) qui ont affecté les différentes « cohortes d'adoptants ». L'étude a été réalisée en 2007 par Narilala Randrianarison (ESSA).

L'effet tampon des systèmes en SCV, notamment sur le bilan hydrique du sol, n'est pas globalement assuré étant donné qu'il n'existe pas de biomasse suffisante sur les parcelles. Le froid qui caractérise le climat de cette zone ne permet pas en effet une croissance rapide et importante des plantes de couvertures. Le déficit pluviométrique peut donc occasionner une baisse relativement importante de la production agricole des adoptants. Ces derniers abandonnent évidemment les SCV lorsqu'ils se trouvent dans l'incapacité de rembourser les crédits suite à de mauvaises récoltes en années climatiques difficiles. De plus, le système de crédit est lancé en première année au moment où il n'y a pas encore d'effet du semis direct (première année sur labour), et peut être même un effet de concurrence. Les restitutions de la plante de service et la notion de « pompe biologique » ne fonctionne qu'à partir du moment où la plante de couverture est bien installée. Le retour sur investissement n'apparaît donc au mieux qu'en seconde année.

Concernant les taux annuels d'abandon, l'examen des variations montre une augmentation durant les quatre premières années de diffusion pour atteindre 55% en 2001-2002. Ces taux restent relativement élevés jusqu'en 2002-2003. L'idée généralement avancée par les agriculteurs et qui explique l'importance des abandons concerne la collecte de la biomasse et l'absence de matériels de transport. Après 2003, les taux annuels d'abandon diminuent, atteignant son minimum en 2004-2005 (9,09 %), avant d'enregistrer de nouveau une hausse dans les années suivantes. Cette augmentation du nombre d'abandons confirme l'idée précédemment avancée sur l'impact des déficits pluviométriques sur l'adoption des systèmes en SCV.

Les coûts de production relatifs à l'adoption des systèmes en SCV sont relativement importants pendant la phase d'installation. Cependant, la stabilité technique de cette innovation n'est pas généralement atteinte pendant cette phase. Des baisses provisoires de rendement peuvent donc avoir lieu et influencer autant les revenus des paysans au moment où les coûts de production augmentent. Il est possible que les systèmes en SCV deviennent stables à terme et offrent des rendements relativement intéressants mais les conditions de relative précarité dans lesquelles les paysans vivent les obligent à ne considérer que les innovations techniques qui touchent à court terme leurs revenus. Des risques économiques importants subsistent alors pendant la période de mise en place des systèmes en SCV, notamment pour les exploitants dont les revenus sont relativement faibles. Nous avons pu constater que la plupart des « vrais adoptants » (Type 6 selon

⁶ Une zone de même altitude (1650 m) avec une densité de population proche de 100 habitants au km².

la typologie spécifique adoptée) sont des exploitants relativement aisés, ceux-ci disposent de beaucoup plus de marge de main d'oeuvre en capital que les autres types d'exploitants.

Les contraintes d'ordres technique et économique sont surtout fréquentes pendant ou juste après la phase de mise en place des systèmes en SCV (baisses de revenus, difficile maîtrise des adventices). Au-delà de la cinquième année d'adoption, les motifs d'abandon évoqués par les exploitants sont généralement d'ordre social (divorce, mésentente entre les membres des associations d'agriculteurs). La résolution des contraintes actuelles sur les SCV ne pourra que dynamiser la culture de riz pluvial dans une perspective de durabilité et de sortie de trappe de pauvreté dans laquelle la faible fertilité confine les exploitants. L'intégration agriculture élevage et la valorisation optimale des pailles avec du vrai fumier humide relève également de cette stratégie. Les avantages favorables à l'adoption des systèmes sont les suivants : permettre de coloniser davantage les *tanetys* tout en protégeant le potentiel productif du sol (amélioration de fertilité organique du sol, protection contre l'érosion). Ces systèmes techniques offrent également des opportunités de développement non négligeables pour l'élevage laitier (plantes fourragères diversifiées) et pour la riziculture pluviale (diversification des systèmes pluviaux : riz pluvial en SCV ou en culture conventionnelle).

1.4 Place du riz pluvial dans la formation du revenu des exploitations agricoles

La pluriactivité : une pratique courante pour améliorer revenu et trésorerie

À des périodes précises de travail importants (repiquage du riz irrigué) et en fonction des moyens des familles, de la main d'oeuvre extérieure journalière est employée, une pratique très courante à Madagascar où le coût de la main d'oeuvre est peu cher (entre 1500 et 2500 AR/jour, soit 0,6 à 1 euro/jour). En effet le niveau d'équipement des exploitations agricoles dans la zone d'étude est relativement faible et se limite le plus souvent à l'*angady* et pour un nombre limité d'exploitants à la charrue. L'utilisation d'engrais chimiques est limitée par le manque de trésorerie. Beaucoup de familles pratiquent des activités extra-agricoles (off-farm) pour valoriser la main d'oeuvre disponible sous-employée (travail journalier agricole dans d'autres exploitations, salariat en entreprise et artisanat). Les exploitations de type 1 et 2 pratiquent une agriculture de subsistance afin de subvenir aux besoins alimentaires de la famille. Les exploitations de type 3 et 4 ont pour objectifs de générer un revenu à partir de leur activité agricole. Plusieurs opportunités s'offrent à l'ensemble des exploitations de la commune selon les cas.

Le riz pluvial permet une meilleure sécurité alimentaire

La diffusion du riz pluvial dans la commune a débuté dans les années 80 avec les agents vulgarisateurs du FOFIFA (Centre national de recherche appliquée au développement rural) et de l'organisation de développement rural (ODR). Après une période peu active dans les années 1990 (ASTI, 2003), la diffusion a repris depuis les années 2000, en réponse aux programmes de soutien aux associations paysannes mis en place (notamment le PSDR / Projet de Soutien de Développement Rural) et à une aide encore discrète des divers acteurs du développement. Cette diffusion a aussi été stimulée par divers facteurs, notamment l'instabilité climatique et économique de la dernière décennie (cyclones, inflation du milieu des années 90 et crise du marché du riz en 2004). La culture du riz pluvial est aujourd'hui largement répandue dans la

commune d'Andranomanaetra et est pratiquée par 76 % des agriculteurs enquêtés durant cette étude (pour 16 % dans le reste du Vakinankaratra excepté Betafo). Toutefois cette culture n'intéresse pas toutes les exploitations pour les mêmes raisons. La culture du riz pluvial suscite l'intérêt des agriculteurs de la commune d'Andranomanaetra, confrontée à un contexte de saturation des rizières irriguées du fait de la diminution de la disponibilité en terre.

Les exploitations du cas F sont des exploitations familiales pour lesquelles la surface en riz pluvial est proche de 50% de la surface labourée (tableau 12). La culture du riz pluvial occupe donc une place importante en terme de surface dans l'exploitation, essentiellement des très petites exploitations agricoles (de 2 ares à 1 ha), pour lesquelles le riz pluvial est la source essentielle d'approvisionnement en riz. Les surfaces en rizières irriguées et en rizières à mauvaise maîtrise de l'eau sont nulles ou très faibles. Ne possédant que très peu de terres à bonne maîtrise de l'eau, ces exploitations agricoles sont les plus exposées aux aléas climatiques. Le riz pluvial est donc une culture qui semble intéresser plus particulièrement les exploitations agricoles de petite taille pour l'auto-consommation. Le riz pluvial reste donc une culture de subsistance pour 94 % des producteurs. Par contre, il suscite un faible intérêt pour les moyennes à grandes exploitations familiales (cas A et B). Le ratio surfaces en riz pluvial par rapport au total des surfaces labourées est faible, de l'ordre de 0 à 10 %. En effet, le riz pluvial est assez exigeant en main d'oeuvre dans des conditions non mécanisées.

Tableau 12: La place du riz pluvial dans les exploitations familiales (Rakotofiringa, Tokarski, 2007)

Cas	Surface riz pluvial/ surface labourée (%)	SAU moyennes (ha)	Bornes des SAU (ha)	Moyennes des surfaces labourées (ha)	Bornes des surfaces labourées (ha)	Surfaces en riz irrigué bonne maîtrise de l'eau	Surfaces moyennes en RMME	Surface moyennes en riz irrigué
A	0	3,49	[0,2 ; 15]	1,10	[0,04 ; 7,16]	0,24	0,03	0,24
B	1 à 10	2,59	[0,07 ; 6,62]	1,20	[0,07 ; 6,40]	0,25	0,09	0,33
C	11 à 20	1,33	[0,2 ; 3]	0,85	[0,16 ; 2,17]	0,22	0,03	0,25
D	21 à 30	3,82	[0,28 ; 13]	2,43	[0,26 ; 13]	0,22	0,01	0,23
E	31 à 40	1,66	[0,14 ; 1,5]	0,80	[0,14 ; 1,5]	0,13	0,01	0,14
F	41 à 55	0,68	[0,02 ; 1,7]	0,52	[0,02 ; 0,95]	0,04	0,01	0,06

L'indicateur valorisation de la journée de travail (marge brute/temps de travail familial) permet de valider cette hypothèse (tableau 13 et 14).

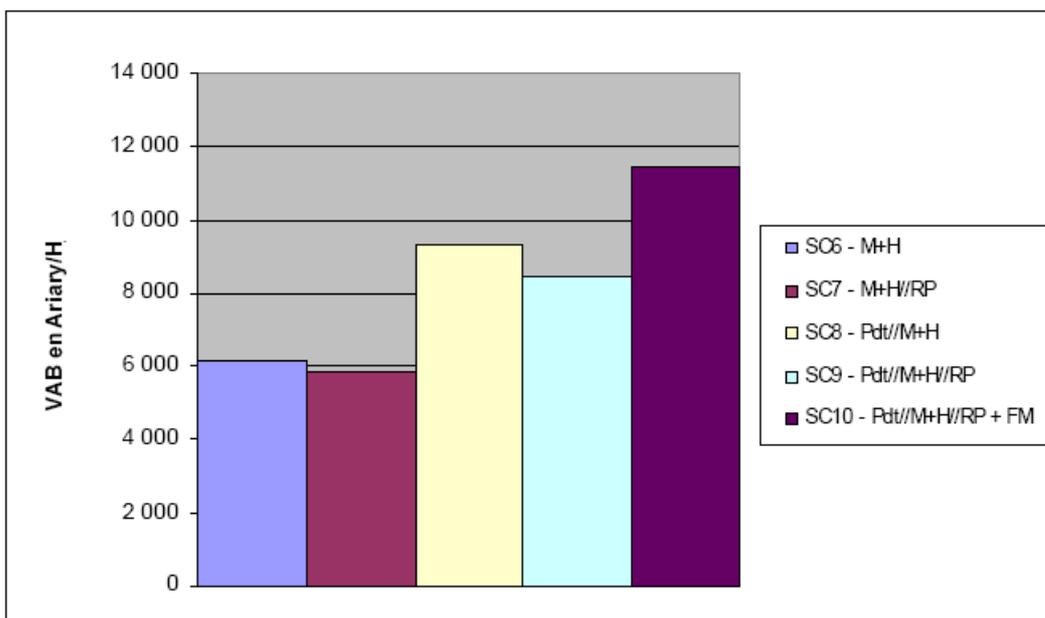
Tableau 13: Comparaison des rendements et des valorisations de la journée de travail pour Comparaison riz pluvial et autres cultures (d’après Rakotofiringa, Tokarski, 2007), données 2006/2007

	Rendements en kg/ha			Valorisation de la journée de travail familial en Ar/h.j *
	Moyenne	Minimum	Maximum	Moyenne
Riz irrigué	3265	0	6000	41166
Riz pluvial	2023	0	3000	15 393

* qu'on a considéré tous les temps de travaux avec le main d'oeuvre familiale.

On trouve des valorisations de la journée de travail sensiblement plus faibles pour la commune voisine (Guignand et Weiszrock, 2006) comme l'indique la figure 2 bis avec des systèmes entre 6 000 et 11 000 AR/jour pour 2005/2006.

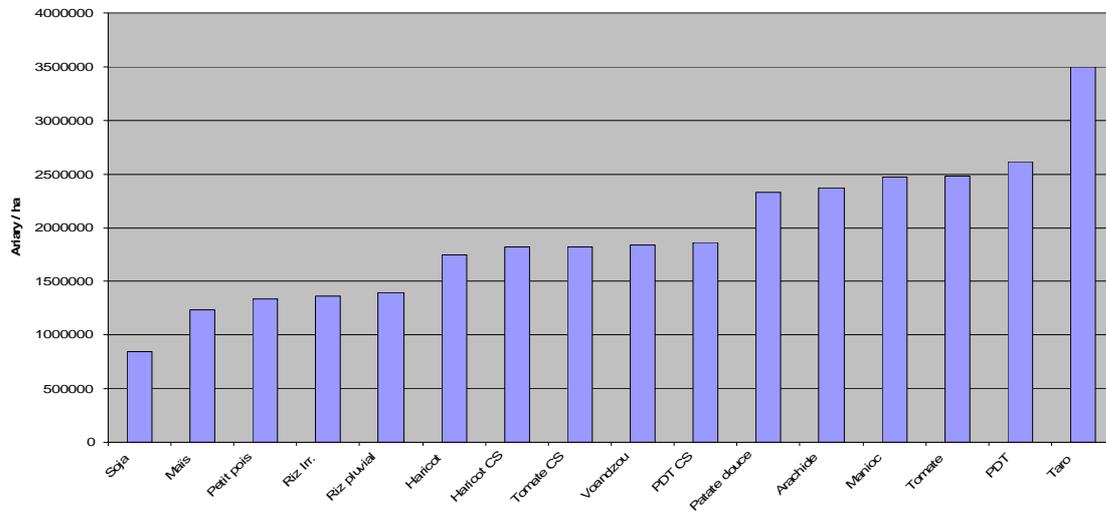
Figure 2 : valorisation de la journée de travail exprimée en marge brute = valeur ajoutée brute/jour de travail par systèmes. Campagne 2005/2006.



Selon ces auteurs, l'adoption de la mise en oeuvre des systèmes de culture incluant le riz pluvial est une pratique risquée. La diversification des cultures et une stratégie de gestion optimale des ressources (essentiellement fumure organique et main d'oeuvre familiale) relèvent d'une stratégie de gestion du risque.



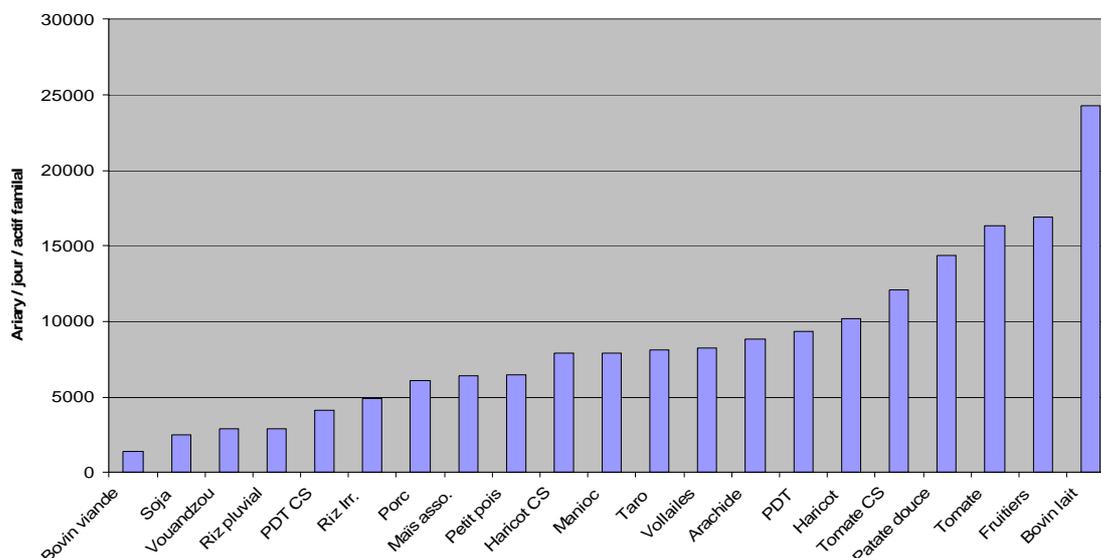
Figure 3 : marge brute /ha par type de culture (2007)



La valorisation de la journée de travail en 2007 est trois fois plus élevée pour le riz irrigué par rapport à un riz pluvial entièrement manuel. Pour des exploitations qui souhaiteraient augmenter leurs surfaces en riz pluvial, la main d'oeuvre extérieure supplémentaire pourrait devenir rapidement prohibitive en terme de cout : la seule solution serait l'adoption du labour à la charrue (réduction du temps de labour de 50/100 jours selon les types de sol à 10 jours/ha). Les rendements moyens en riz pluvial étant moins importants qu'en irrigué avec une sensibilité plus élevée aux aléas climatiques, la valorisation de la journée de travail s'en trouve nettement affectée. La commune d'Andranomanelatra est cependant peu compétitive pour la production de riz (irrigué ou pluvial) tant au niveau régional (Betafo est mieux pourvu en terres irrigables) que national (Lac Alaotra). La culture du riz pluvial constitue donc dans ce contexte particulier une alternative intéressante pour les plus petits exploitants agricoles (types 1 et 2) en particulier bien évidemment pour ceux ne possédant pas ou très peu de rizières irriguées. La marge brute/ha est moyenne et valorise bien le travail investi (figure 3). Le riz pluvial appartient à la classe 1, avec marge brute /ha < 150 000 Ar/ha. Les spéculations des classes 1 et 2 sont destinées dans la plupart des cas à l'autoconsommation (sauf la tomate de contre saison). La classe 2 a une marge brute/ha comprise entre 150 000 et 200 000 Ar/ha. La patate douce, le manioc et le taro sont aussi généralement des cultures d'autoconsommation bien qu'appartenant à la classe 3. Le rendement de ces cultures est élevé (vraisemblablement surestimé pour le taro) et le prix de vente bord champ intéressant, toutefois la majorité de ces productions est autoconsommée. Notons que parmi les spéculations les plus intéressantes figurent les cultures de rentes que sont la tomate et la pomme de terre de saison et de contre saison.

La valorisation de la journée de travail familial (figure 4 avec une campagne 2006 – 2007 particulièrement mauvaise au niveau climatique et des faibles rendements) permet de montrer que le riz pluvial se situe dans une classe plutôt basse peu acceptable en terme de valorisation par rapport aux autres spéculations mais avec l'immense intérêt d'être éventuellement indépendant des fluctuations du marché si la production est entièrement autoconsommée ce qui est généralement le cas.

Figure 4 : valorisation de la journée de travail familial par type de culture



La figure 4 montre que l'atelier le plus intéressant semble être l'atelier bovin lait avec près de 250 000 Ar/j en moyenne. Les cultures de rentes habituelles (tomates et pomme de terre) ont une valorisation de la journée de travail également intéressante avec l'arboriculture fruitière. Le riz pluvial se trouve dans les valeurs de valorisation de la journée de travail les plus faibles avec le riz irrigué, puisqu'il requiert beaucoup de travail qui est très souvent salarié. Le caractère manuel de la culture (voir temps de travaux tableau 4), justifié par le sous emploi permanent et généralisé d'une main d'oeuvre familiale en excès par rapport au foncier généralement disponible par exploitation, explique ces faibles résultats sur le plan économique.

Tableau 14 : rendements et temps de travaux pour riz pluvial et riz irrigué

Cultures	Bornes pour les rendements (kg/ha)		Temps de travaux (h.j)			
			Si labour à l'angady		Si labour à la charrue	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Riz irrigué	0	6000	240	360	120	180
Riz pluvial	0	3000	200	360	120	180

Ainsi, dans le contexte d'Andranomanelatra, où la priorité est à l'autosuffisance alimentaire, les productions de riz, manioc, taro, patate douce seront généralement entièrement autoconsommées puisqu'elles sont stockables toute l'année (au champ ou dans la maison). L'objectif est alors de produire un surplus permettant de dégager un revenu agricole. A terme, ce cercle vicieux d'une stratégie orientée vers la sécurité alimentaire et la non monétarisation des productions liée à un

manque de foncier et à un excès de main d'oeuvre familial ne peut se maintenir. Les plus petites exploitations disparaîtront au profit d'une concentration en exploitations plus grandes et plus fiables comme cela a été observé de nombreuses fois à condition que les villes puissent apporter des opportunités d'emploi industriel ou secondaire, ce qui n'est pas le cas. On a donc une situation rurale complètement bloquée qui obère les résultats économiques et ne permet pas un développement basé sur l'intensification et la diversification (faiblesse de certains facteurs de production et manque de trésorerie pour financement en intrants). Le développement du riz pluvial relève donc plus d'une stratégie classique d'autosuffisance alimentaire dans un contexte de faible monétarisation des exploitations agricoles (donc de faible dépendance par rapport aux prix et aux éventuelles crises) que d'une prise d'opportunité technique. Les réelles alternatives économiques restent le lait, la pomme de terre et dans une moindre mesure le porc.

L'agriculture familiale de cette zone est traditionnelle, peu intensive, consomme peu d'intrants chimiques et vise en premier lieu à satisfaire les besoins alimentaires de la famille. Un contexte de risque et de forte variation des prix du marché incite les producteurs à produire du riz plutôt que d'en acheter⁷. La diffusion du riz pluvial correspond à une alternative de sécurité alimentaire intéressante. Due à l'augmentation naturelle de la population, la fragmentation des exploitations pousse un certain nombre d'entre elles à s'orienter vers les opportunités de travail off-farm de la région et des autres provinces et accentue le phénomène d'exode rural, insuffisant toutefois pour absorber le trop plein de main d'oeuvre familiale largement sous employée qui de fait interdit tout investissement dans la petite mécanisation ou la traction attelée. Cependant, les potentialités de développement agricole de cette zone sont relativement nombreuses avec des conditions favorables aux productions maraîchères, fruitières et aux élevages porcin et laitier. Elle se trouve également au coeur d'un important réseau routier qui lui donne accès aux marchés régionaux et nationaux.

2 Typologie des exploitations agricoles du reste du Vakinankaratra en 2009

2.1 Typologie

Une enquête complémentaire sur l'analyse des pratiques paysannes et des exploitations agricoles en 2008/2008 débouche sur une typologie d'exploitation basée notamment sur l'analyse des stratégies des exploitants agricoles en fonction des contraintes et des opportunités qu'ils rencontrent. Cette typologie sera l'outil de base pour la création d'un réseau de fermes de référence qui sera utilisé par les opérateurs du projet BVPI SE/HP pour mesurer les impacts des actions en cours, les processus d'innovations, l'influence des marchés. La typologie présentée est représentative des zones sélectionnées par le projet pour ses activités (tableau 16 et 17). Les quatre périmètres du Vakinankaratra sélectionnés sont :

- Dans la zone Moyen Ouest du Vakinankaratra encadrée par Fafiala, le village d'Avaratsena ;

⁷ En référence aux travaux de Cornell U. qui montrent de forts écarts entre le prix du riz bord champs et le même riz qui revient dans les mêmes localités après avoir été stocké dans les chefs-lieux de région : paradoxe du prix du riz malgache ;(très compétitif départ producteur et prix frontière peu compétitif avec une faible efficacité de l'aval

- à Iandratsay, dans la zone des Hauts Plateaux, encadré par SD Mad et Best, le village d'Ampahatrimaha ;
- à Fitakimerina, dans la zone des Hauts Plateaux, encadré par SD Mad et Best, le village de Tsaratanana ;
- à Ikabona, dans la zone des Hauts Plateaux, encadré par SD Mad et Best, le village d'Antsoso.

Dans l'Amoron'i Mania et le périmètre irrigué de Soavina, les villages de Miarina et Fiadanana encadrés par Best et SDMad ont été choisis.

Le tableau 15 regroupe les contraintes et opportunités pour chacune des 2 autres zones étudiées.

Tableau 15 : Tableau récapitulatif des principales contraintes et opportunités dans les Hautes Terres et le Moyen-Ouest

	Hautes Terres	Moyen Ouest
Opportunités	<ul style="list-style-type: none"> • Climat propice à l'élevage laitier et existence de débouchés • Possible diversification des cultures grâce au climat (culture d'espèces tempérées) • débouchés importants en matière d'activités non agricoles complémentaires 	<ul style="list-style-type: none"> • Climat propice à deux saisons de riz • Possibilité d'une activité de collecte de riz génératrice de revenus importants
Contraintes	<ul style="list-style-type: none"> • Faible production de biomasse en saison froide • Pression foncière élevée : surface très faible des exploitations 	<ul style="list-style-type: none"> • Climat moins propice à l'élevage (propagation facile des maladies) • Vols très fréquents des animaux d'élevage • Débouchés peu variés

Les enquêtes de caractérisation des exploitations réalisées en 2008/2009 nous ont permis de mettre à jour une typologie globale d'exploitation pour l'ensemble du Vakinankaratra.

Les critères discriminants retenus sont les suivants:

- ✓ Montant du revenu off-farm ;
- ✓ Autosuffisance en riz, qui regroupe donc les critères "nombre de personnes à charge", "surface de RI et de RIA" et "productivité de la culture rizicole" ;
- ✓ Diversification du revenu agricole par la pratique d'un élevage de rente (élevage laitier, porcin, ou petit élevage intensif de type poulet de chair, canard ou oie. Les zébus de travail et le petit élevage extensif ne sont pas considérés ici comme un élevage de rente) ;
- ✓ Diversification du revenu agricole par la monétarisation des cultures de contre-saison ou de tanety (c'est-à-dire mise en place de cultures autres que le riz destinées à la vente) ;

Par ailleurs, le critère « type de matériel employé » s'est révélé être plutôt une caractéristique de certains types d'exploitation, mais en aucun cas un critère déterminant : si certains types sont caractérisés par l'utilisation d'un type de matériel spécifique (par exemple la traction attelée),

d'autres peuvent utiliser différents types de matériel, suivant les périodes de l'année, les besoins en main d'œuvre des cultures, et la trésorerie disponible pour la location du matériel et de la main d'œuvre. On peut toutefois remarquer que l'utilisation de matériel motorisé est très rare, et limitée aux types les plus aisés, à savoir les types 1 à 3. La typologie opérationnelle est récapitulée dans le tableau 3ci-après. Les types sont mentionnés en noirs, et leurs sous-types en gris : une distinction de plusieurs sous-types a été mise en place pour les types 1, 4 et 7 concernés par l'élevage. Ces sous-types concernent le type d'élevage de rente pratiqué (laitier, porcin ou petit élevage intensif), car les besoins en termes d'appuis technique et financier (préfinancement, crédit...) varient selon le type d'élevage pratiqué. D'autres sous-types ont été déterminés, afin d'affiner la typologie. Ils seront développés ci-après.

Tableau 16 : Typologie des exploitations agricoles Hauts-Plateaux et Moyen Ouest (Bodoy et Ahmim-Richard, 2009)

		Activité non agricole assurant la sécurité alimentaire de la famille et permettant de subventionner l'agriculture et/ou l'élevage			Pas d'Activité non agricole assurant la sécurité alimentaire de la famille et permettant de subventionner l'agriculture et/ou l'élevage							
					Autosuffisance en riz			Non autosuffisance en riz			Pas d'activité non agricole complémentaire significative	
								Activité non agricole complémentaire significative				
Activité agricole dominante	Diversification du revenu par l'élevage	Type 1			Type 4			Type 7				
		Type 1.A Elevage bovin	Type 1.B Elevage porcin *	Type 1.C Petit élevage intensif	Type 4.A Elevage bovin	Type 4.B Elevage porcin *	Type 4.C Petit élevage intensif	Type 7.A Elevage bovin	Type 7.B Elevage porcin *	Type 7.C Petit élevage intensif		
	Pas d'élevage MAIS diversification du revenu par les cultures de contre-saison ou les cultures de tanety	Type 2			Type 5**			Type 6				
Pas de diversification du revenu	Type 2.A Avec capacité d'investissement	Type 2.B Sans capacité d'investissement		Type 8.A Possession de zébus et traction attelée				Type 8.B Pas de zébus				
Activité agricole secondaire	Type 3 « Exploitations où l'activité agricole est secondaire »			Type 9								

* Minimum 2 porcs pour les hauts-plateaux et minimum 5 porcs pour le Moyen-ouest

****Type 5** : existe uniquement dans le Moyen-Ouest

Tableau 17 : Caractéristiques de chaque type des Hauts Plateaux (Bodoy et Ahmim-Richard, 2009)

Type	1	2	3	4	7	8	9	10
Surface cultivée rizière (RI + RIA)	> 20 ares	Variable	Très faible	0,20 à 1,5 ha	0 à 1 ha	0,10 à 0,50 ares	<= 15 ares	<= 15 ares
Surface cultivée tanety	> 30 ares	> 30 ares	Très faible	0,20 à 1 ha	10-20 ares	Variable	<= 40 ares	<= 30 ares
Niveau de mécanisation	Pas de matériel (les journaliers travaillent avec le leur)	Eventuellement matériel de traction animale	Pas de matériel agricole	Traction animale, avec possession de zébus (sauf si animal = VL)	Pas de traction animale, mais sarcleuse et petit matériel	Sarcleuse + petit matériel Eventuellement traction animale	Sarcleuse + petit matériel Eventuellement traction animale	Petit matériel seulement
CI/MB								
Part de l'auto consommation des PV ?	importante	Importante	Proche de 100 %	Importante : vente du surplus seulement	Proche de 100%	Jusqu'à 30 % vendu	> 70 % des productions de CS vendues	>= 80% auto consommé
Type de MO	MOF + MOS journalière en nombre important (x HJ/ha) + éventuellement 1 salarié permanent	Emploi important de MOS journalière + MOF	Emploi de MOS journalière seulement	Maximum 2 MOF + emploi important de MOS journalière + 0 à 3 MOS permanente	MOF + MOS (y HJ/an)	Principalement MOF + MOS (<=30 HJ/an)	Principalement MOF + MOS (<=30 HJ / an)	Principalement MOF + MOS (quelques HJ / an seulement)
Nombre de personnes à charge	<= 5	<= 5	variable	variable	variable	Variable >= 4	Variable >= 4	variable
Type de Off-farm	Employé en ville	Maçonnerie, gargotte, épicerie, briques...	Maçonnerie, gargotte, épicerie, briques...	Pas de off-farm75	Ouvrier agricole + employé + briques	Ouvrier agricole + épicerie + vannerie	Ouvrier agricole + instituteur + épicerie + vannerie	Ouvrier agricole + vente de fripes + vannerie

2.2 Analyse de la part du riz pluvial dans les revenus calculés et l'autoconsommation

Le tableau 18 est une synthèse des principaux résultats par type d'exploitations (tableau en annexe 2). Le revenu agricole calculé (avant autoconsommation) permet de comparer les exploitations entre elle mais ne reflète pas le revenu réel puisque une grande partie de la production est autoconsommée. Dans le contexte du Vakinankaratra, le solde de trésorerie est plus représentatif du revenu réel uniquement basé sur la vente des surplus ou de culture de rente spécifique comme la pomme de terre (la sécurité alimentaire étant partiellement ou totalement assurée par l'autoconsommation). Les soldes sont extrêmement variables et dépendent des conditions particulières de chaque exploitation, du nombre de personnes à nourrir, etc ... et il n'est pas possible de tirer des généralités par type d'exploitation. En d'autres termes, si la typologie nous sert à cibler les producteurs par type de stratégie, les résultats économiques sont extrêmement différenciés y compris au sein d'un même type. Seuls les types 1, 2, 4, 7 et 8 sont (relativement !) homogènes. Pour ces groupes, la part du riz pluvial dans la marge brute « riz » est globalement assez faible. Il faut alors séparer les données des Hautes terres (supérieur à 1400m) et des données du Moyen Ouest (en dessous de 1300 m) qui sont deux milieux très différenciés et dont les contextes et les stratégies sont très différents.

TABLEAU 18 Caractéristiques des groupes homogènes

type d'exploitation	RT	MBA		MBR	Part du riz pluvial
	revenu total	marge brute Agricole	MBA en % du rev total	marge brute total RIZ	en % de la Marge brute riz
	x1000 Ar	x1000 Ar		x1000 Ar	
1	11 989	7 787	71%	22 à 95 %	< 10 %
2	5 442	3 656	67%	25 à 73 %	0 à 100 %
4	9 267	6 343	71%	24 à 75 %	< 25 %
7	2 880	2 380	83%	de 10 à 57 %	
8	1 103	724	61%	< 55 %	< 8 %

Le tableau 18 nous indique une extrême variabilité de culture ou non de riz pluvial et des résultats très contrastés au sein des 27 exploitations retenues pour le réseau de fermes de référence du projet BVPI SE/HP : 50 % ne cultivent pas le riz pluvial (et ont un revenu agricole ne dépassant pas 2 millions d'Ar par an), 11 % pour lesquels la part du riz pluvial dans la marge brute riz (MBR) ne dépasse pas 10 %, 11 % entre 40 et 80 % du RAB et 11 % pour qui 100 % de la MBR provient du riz pluvial (type 2B, 4 et 9). La majorité des exploitations du moyen ouest ne cultive pas de riz pluvial. Le revenu agricole calculé (avant autoconsommation) est assez faible et fortement complété par les activités off-farm (entre 20 et 40 %). Si on apporte la preuve que les SCV peuvent effectivement permettre de contourner la contrainte « striga »⁸ dans le Moyen-Ouest, on peut alors penser que le riz pluvial peut se développer dans les zones où la pluviométrie n'est pas trop erratique.

De façon générale, quand la marge brute riz pluvial par exploitation est importante, elle constitue plus de 50 % des revenus riz ce qui semble indiquer une certaine spécialisation. Pour des marges brutes moyennes, la part riz pluvial sur marge brute riz oscille entre 20 et 50%. Pour des petites marges, tous les cas sont possibles. Globalement la part du riz pluvial

⁸ Le striga est une adventice extrêmement agressive qui empêche toute culture des céréales.

dans la marge brute agricole est faible (moins de 500 000 AR /an).

On ne retrouve pas de situations clairement différenciées par type ou stratégie/ Le développement du riz pluvial obéit plutôt soit à des contraintes spécifiques sans choix possible (foncier limité, pas de parcelles irriguées...), soit à des prises d'opportunité locales.

Si 50 % des paysans du RFR cultivent du riz pluvial, seuls 17 % sur les 83 enquêtes en cultivent avec une moyenne de 26 ares et un rendement très correct entre 2 et 3 000 kg/ha pour 50 % d'entre eux (Tableau 19 et 20). Les variétés les plus cultivées sont B 22 et laniera.

Tableau 19 : surface et rendement des superficies en riz pluvial des 14 paysans (sur les 83 enquêtés en 2008/2009) cultivant du riz pluvial

CODE PAYSAN	Surface en riz pluvial	rendement en kg/ha	variété cultivée
5	0,2	1600	laniera
8	0,02	900	Laniera
9	0,25	520	Laniera
12	0,2	25	
18	0,04	3000	Laniera
24	0,56	1071	F 160
45	0,02	1875	B22
49	0,2	0	F ???
53	0,08	1750	Fotsikely
53	0,55	1636	IRAT 134
54	0,2	2925	B 22
56	1	1000	B 22
57	0,2	1750	B 22
76	0,16	3000	Mavokely/atrakely
MOYENNE	0,26285714	1503,71429	
ecart tpe	0,26971291	1000,17763	
CV	97%	150%	

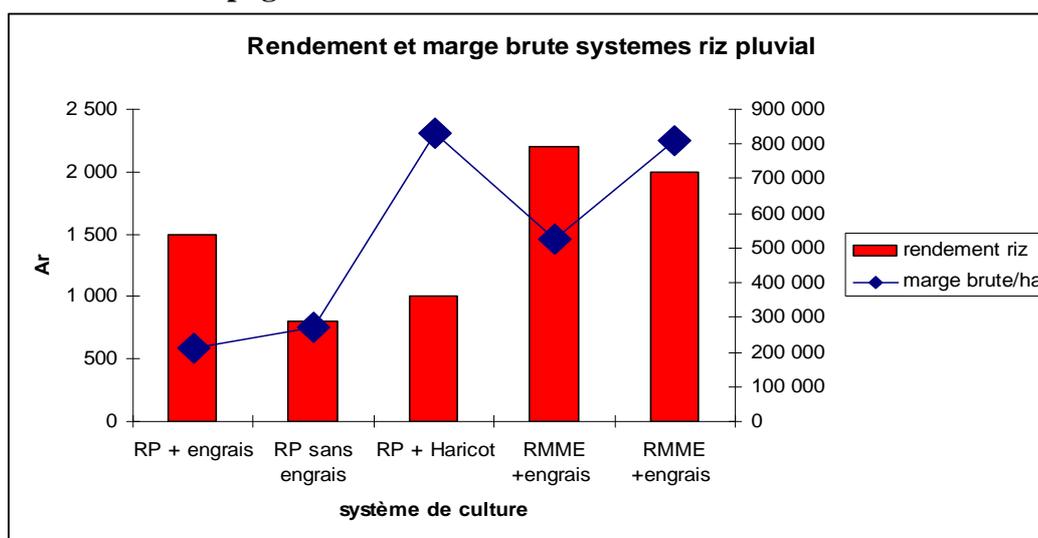
Tableau 20 classe de rendement et de surfaces pour le riz pluvial

Classe de rendements en riz pluvial			Classe des superficies cultivées en riz pluvial		
classe 3000	3	21%	< 0,1	4	28%
classe 2000	7	50%	0;1 a 0,5	7	50%
classe 1000			4	29%	0,5 a 1
2000					
< 1000					
total parcelles	14	17%			
total paysan	83				

2.3 Analyse des résultats des parcelles en riz pluvial suivies par le projet BVPI SE/HP

Les résultats (tableau en annexe 1 et figure 5) montre effectivement des résultats très mitigés pour le riz pluvial en zone BVPI SE/HP sur un nombre plus important de parcelles avec des rendements de l'ordre de 1000 kg/ha en condition traditionnelle allant jusqu'à 1500 kg/ha en conditions plus intensives avec 150 kg/ha de NPK, qui cependant ne couvre pas les dépenses en intrants : la marge brute/ha est meilleure pour le riz sans engrais que avec. On avait des rendements doubles en moyenne de l'ordre de 2000 kg/ha dans la commune d'Andranomanelatra (proche des résultats SCRID en milieu paysan dans la même commune) et surtout une marge brute/ha de 1,4 million d'AR pour 270 000 dans le reste du Vakinankaratra. Les données FAO ou DRDR donne des rendements moyens autour de 1600 Kg/ha. On comprend dans ces conditions le faible développement du riz pluvial. L'utilisation d'engrais ne semble pas porter ses fruits alors que beaucoup de terres rouges sont correctement fertiles à l'exception notable d'un très sévère blocage en Phosphore. Les terres ferrallitiques jaunes par contre ont une fertilité très médiocre ou seul le manioc peut produire encore quelque chose. Les résultats sont meilleurs en zone RMME, souvent assimilées à des conditions très proches du pluvial, avec une moyenne de rendement de 2 222 kg/ha et des marges brute de l'ordre de 500 000 AR/ha. Par contre, l'association riz /haricot est nettement plus intéressante sur plan économique. Une analyse fine économique des systèmes SCV incluant le riz pluvial reste à faire sur les campagnes 2007/2008 et 2008/2009.

Figure 5 : Résultat campagne 2007/2008 zone BVPI



Le système avec engrais = 150 kilo/ha de NPK

Le constat des deux premières années du projet BVPI fait ressortir les principaux points suivants : i) une amélioration de la riziculture en termes de surface et de rendement sur tanetyts avec la maîtrise des SCV en zones de Moyen Ouest Vakinankaratra et Moyen Ouest Amoron'i Mania, à base principalement de Stylosanthes, ii) la diffusion de l'agro écologie a présenté des difficultés en fonction des zones là où la pression foncière est forte, la pression de prélèvement sur la biomasse fourragère élevée (Hauts Plateaux hors Moyen Ouest) et les capacités financières limitées des exploitations agricoles ne permettant pas d'investir dans un minimum d'intrants (toutes zones). Tenant compte de ces remarques, la diffusion ultérieure des SCV sera centrée sur une gamme de systèmes de culture et d'itinéraires techniques issue

des références (BDD) obtenues dans la première phase du Projet à partir des propositions initiales : habillage des cultures vivrières en entrée de SCV, après réhabilitation du milieu intensification céréalières (riz, maïs) pour les agriculteurs ayant les capacités financières d'investir, développement des cultures à faible niveau d'intrants (manioc, patate douce, légumineuses) pour les exploitations sans capacité d'investissement (BVPI, 2009). Le riz pluvial est donc réservé aux exploitations pouvant dégager un solde de trésorerie annuel suffisant pour l'investissement en intrants.

2.4 Les systèmes SCV comme méthode de lutte anti-striga : le redémarrage du riz pluvial dans le moyen ouest ?

La filière riz pluvial a été caractérisée par V A Razanantoanina en 2003⁹ pour le Moyen Ouest. Les rendements y ont de l'ordre de 2 à 2,5 t/ha et constituent souvent la seule production de riz en l'absence de parcelles irrigables. Le striga, le contrôle des mauvaises herbes et souvent une pluviométrie aléatoire, l'enclavement des zones et la disponibilité de semences de variétés adaptées y sont les principales contraintes.

Le striga est connu sous plusieurs noms, selon les régions de Madagascar : « Arema », en raison de ses fleurs rouges, dans le Moyen Ouest, Striga d'après son nom latin *Striga asiatica*. C'est une plante semi-parasite qui se développe d'abord uniquement sur les racines des plantes hôtes (plantes céréalières) à leurs dépens, et une fois sorties du sol ses feuilles deviennent vertes. Les symptômes ne sont pas typiques et se caractérisent par une « faiblesse générale » de la culture, surtout en période de sécheresse et de chaleur. Introduit il y a plus d'un siècle à Madagascar, le Striga constitue une menace sérieuse pour la culture des céréales, en particulier dans le Moyen Ouest qui offre un terrain favorable à ce parasite. Cette plante endémique des zones tropicales chaudes, à saison sèche bien marquée, occasionne des dégâts d'autant plus sévères que la fertilité du sol diminue, en particulier sa teneur en matière organique. L'infestation et la virulence du parasite sont associées à la faible fertilité du sol due à sa surexploitation par les labours qui dégradent sa matière organique, à l'érosion et au lessivage des éléments minéraux. Les courtes périodes de sécheresse et les températures élevées sont de plus très favorables à sa germination. Les plantes de maïs ou de riz pluvial sont très fortement infestées et il devient de plus en plus difficile de les cultiver.

D'après les premiers résultats qui restent à analyser dans le détail, il semble que les systèmes SCV, composés de céréales en association avec une couverture vive ou une légumineuse vivrière annuelle, permettent de lutter contre le striga et d'améliorer les rendements grâce à : i) l'amélioration de la fertilité et en particulier, du taux de matière organique, avec le recyclage des éléments minéraux, ii) la création d'un ombrage par la couverture, l'élévation du taux d'humidité du sol et la réduction de sa température qui sont défavorables à la germination du Striga et iii) des effets allélopathiques des cultures vivrières associées, comme le niébé, ou des couvertures vives, dont les exsudats racinaires induisent la germination des graines du Striga, mais qui ne sont pas parasitées. Cet effet est connu sous le nom de germination suicide. Ainsi l'arachide, le pois cajan, le haricot, le pois de terre, le niébé, le coton... constituent des plantes-pièges qui provoquent une germination suicide massive des graines de Striga.

Ainsi, l'installation de systèmes avec couverture végétale permanente permet de réduire la pression du striga d'année en année. Ainsi ce dernier ne disparaît totalement tout de suite la première année mais l'effet néfaste de cette plante semble réduit. On obtient alors des

⁹ Mémoire DEA de ESSA/Agro-management.

rendements acceptables sur terrain infesté (2 à 2,5 t/ha de maïs, contre moins de 1 t/ha pour le témoin en sol nu, 3 t/ha de paddy contre 1,5 t/ha en culture pure). Une telle innovation permettrait donc le retour du riz pluvial dans les rotations dans le moyen ouest (*Source : R. Michellon, N. Moussa, C. Razanamparany, 2007*).

3 Riz pluvial et marché

La filière riz pluvial a été caractérisée par Guignard et Weisrock en 2006¹⁰. L'observation des prix sur les marchés de Madagascar a montré que dans la catégorie des riz ordinaires, le riz pluvial se démarque des riz irrigués par un prix plus élevé (Dabat et al, 2005) et une forte probabilité d'une prime à la qualité pour le riz pluvial, du moins sur la ville d'Antsirabé. Ceci tend aussi à prouver que tout le riz pluvial n'est pas strictement destiné à l'autoconsommation alimentaire mais que, au contraire une partie du riz pluvial est vendu au moment de la récolte par nécessité pour dégager du numéraire lié à des dépenses incompressibles (écolage remboursement d'emprunt ...). En effet, le riz pluvial arrive plus précocement vers le mois d'avril (avant l'arrivée du riz de grande saison, vers le mois de mai), au moment où le prix du riz reste encore élevé sur le marché.

On retrouve donc une part de la production sur le marché uniquement pour des raisons économiques liées à la situation de manque de trésorerie des ménages alors que la région du Vakinankaratra est importatrice nette de riz. Un avantage du riz pluvial sur le marché est la différence supérieure à 20% entre la proportion d'enquêtés qui associe le critère au riz pluvial et la proportion qui comparativement l'associe plutôt au riz aquatique (Dzido et al., 2005). Il est plus propre, a moins de défauts, se comporte mieux à la cuisson et dans le ventre mais les consommateurs déplorent la caractéristique de fermeté du riz pluvial qui le rend long à cuire et sa faible disponibilité sur le marché. Sur les marchés d'Antsirabe, la période de commercialisation du riz pluvial est plus longue et dure toute l'année. Selon la période, entre 10 et 60% des détaillants enquêtés en vendent mais leur approvisionnement paraît très irrégulier car la proportion varie beaucoup d'une semaine à l'autre. Les mois de janvier et février se caractérisent par une forte présence de riz pluvial (Dabat et al, 2005). On ne connaît pas avec précision les quantités vendues mais si on prend le même taux que pour les quantités de riz aquatiques vendues (16 %) : alors on peut estimer que la quantité vendue sur les marchés est de l'ordre de 2000 tonnes (chiffre FAO, 2000).

Cette tendance du riz pluvial à sortir de la catégorie des riz ordinaires à Antsirabe pour se rapprocher de la catégorie des riz de qualité supérieure peut s'expliquer par la différence des produits rencontrés sur ses marchés. Les agriculteurs des alentours d'Antsirabe utilisent des variétés améliorées prisées par les consommateurs. Ainsi, le riz pluvial, venant en complément des rizicultures aquatiques, conditionne à la fois la sécurité alimentaire et le développement rural.

Plusieurs innovations techniques concernant la riziculture pluviale, en cours de diffusion avec succès, permettent aux exploitants de concilier les objectifs de production et de durabilité (limitation de l'érosion, restauration de la fertilité des sols) : les variétés de riz pluvial d'altitude et les systèmes pluviaux à base de semis direct sur couvertures végétales. Les techniques agro-écologiques, quand elles fonctionnent, autorisent le développement des cultures pluviales sans colmater les rizières en bas fonds, propres à la culture irriguée. Notons que ces innovations techniques permettent de développer efficacement la riziculture pluviale mais aussi de s'adapter à des situations de mauvaise maîtrise de l'eau qui sont très fréquentes

¹⁰ Mémoire de fin d'étude CNEARC/ECODEV sous la direction de MH Dabat, (SCRID) et Betty Wampfler.

dans le pays : variétés de riz acclimatées à plusieurs régimes hydriques, itinéraires techniques d'accompagnement, mise en valeur de zones marginales. Le mythe de la maîtrise de l'eau, dans un foncier de toute façon saturé, laisse la place à l'adaptation aux situations de grande variabilité climatique (Dabat et al, 2005).

Une des contraintes principales observée par les producteurs concernant la mise en marché concerne l'asymétrie d'information : le fait de ne pas connaître le prix du riz sur les marchés urbains les contraints à ne dépendre que du niveau de prix fixé par les collecteurs".

Guignand et Weiszrok ont identifié un arbre à problèmes pour la filière riz en 2006 :

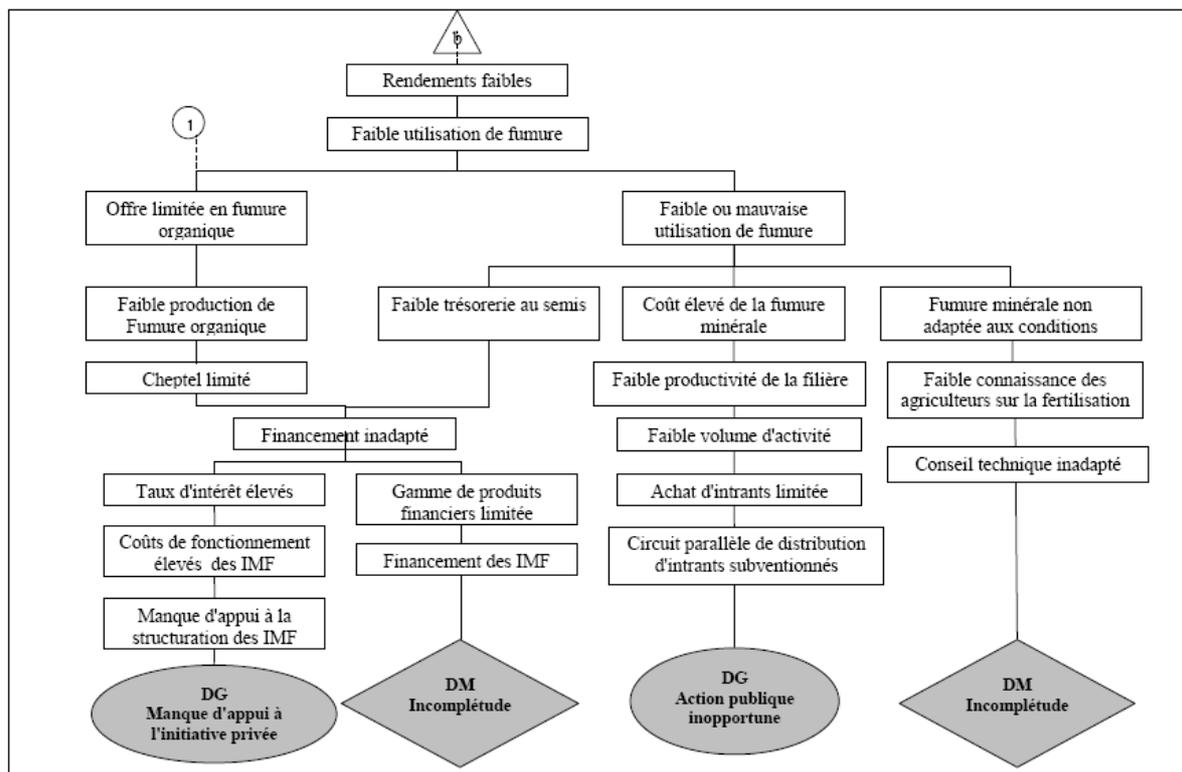


Figure 6 : caractéristique de la filière riz au Vakinankaratra.

Conclusion

Le riz pluvial apparaît comme une alternative très intéressante dans la commune d'Andranomanelatra et avoisinantes (ou sont situées également les stations de recherche de SCRID et TAFE), il semble que la situation soit assez contrastée pour le reste de la province. L'enquête 2008/2009 sur les zones PVPI (sur 120 exploitations) indique un développement plutôt moyen du riz pluvial sauf peut-être à Betafo, déjà très bien pourvue en systèmes rizicoles avec les meilleures rizières irriguées sur sols volcaniques alors que l'enquête 2008 de Tendro sur 1046 exploitations indique que 505, la moitié, cultive du riz pluvial dans 21 villages sur les 32 étudiés. La taille de l'échantillon de cette étude est particulièrement significative et on peut retenir que globalement 50 % des exploitations agricoles cultivent du riz pluvial. La variété la plus cultivée est Fofifa 154 mais le panorama variétal actuel est

susceptible de changer avec la diffusion rapide de *chhomrong dhan* depuis cette enquête (L.M.Rabouin, Comm pers.) Il serait également à terme intéressant de voir si les zones d'altitude au dessus de 1800m actuellement sans riz pluvial ont vu se développer cette culture avec la disponibilité de ces nouvelles séries « *chhomrong* ». Le riz pluvial est donc un élément important des stratégies locales centrées sur la sécurité alimentaire en complément des autres systèmes rizicoles.

Les ateliers d'élevage laitier et porcin constituent les principales alternatives réelles et la principale forme de diversification et d'amélioration des revenus de l'exploitation ainsi que de sa trésorerie. L'élevage permet aussi la valorisation de certaines productions (maïs, patate douce) utilisée pour la provende. La seconde diversification concerne le maraichage de contre-saison (type 7 à 9), avec divers niveaux d'intensification. Les cultures de contre-saison à forte valeur ajoutée (orge, maraichage...) et des activités non agricoles rémunératrices permettent une utilisation plus rationnelle de la main d'œuvre familiale largement sous employée.

Le très faible retour sur investissement des engrais chimiques ne semble pas apporter de réponse aux promesses d'intensification comme le montre les premiers résultats du projet BVPI qui restent cependant à confirmer (première année du projet). Si les sols volcaniques sont bons, ils sont néanmoins bloqués en phosphore et tout apport en P devrait normalement avoir un effet important.

Une des alternatives possible est d'intégrer le riz pluvial dans des systèmes écologiquement durables comme les SCV avec un minimum d'engrais phosphorés. Mais la majorité des sols sont rouges avec une mauvaise structure et des caractéristiques chimiques médiocres : éléments lessivés et très faible capacité d'échanges (RAUNET, 2009). On a observé par contre un effet très positif de réduction du ruissellement et de l'érosion par les SCV (ruissellement passant de 10 % en labour à 1 % en SCV de la pluviosité annuelle ; pertes en terre passant de 10 à 0.5 t/ha). Le déterminant principal de l'érosion semble être le recouvrement du sol au moment des plus fortes pluies (Muller *et al.*, 2005, Douzet *et al.*, 2007).

Les conditions climatiques des Hauts Plateaux représentent l'obstacle primordial à la diffusion des SCV dans la région. En effet, les zones étudiées sont situées à plus de 1000m d'altitude, ce qui entraîne des températures très fraîches à certaines périodes de l'année. Certaines plantes de couverture ne supportent pas de telles températures, notamment le stylosanthès qui est utilisé dans de nombreux systèmes de semis direct sous couverture vive. Ceci réduit donc considérablement le nombre et la qualité des systèmes SCV pouvant être mis en place. De fait, le riz pluvial qui ne permet pas le démarrage d'une plante de service au milieu de son cycle, contrairement au maïs par exemple, est difficilement intégrable dans un système SCV. La plante de couverture capable de générer une biomasse suffisante en contresaison reste à découvrir

L'élevage de rente, en particulier l'élevage bovin laitier, était en pleine expansion dans les Hauts Plateaux jusqu'à la crise politique du premier semestre 2009 qui a très sensiblement affecté la filière avec la disparition d'un opérateur majeur qui représentant 50 % des achats de lait. Si la filière a partiellement récupéré d'une situation très critique, elle en a néanmoins été affaiblie ce qui peut renforcer potentiellement l'importance des autres systèmes dont le riz pluvial. Les systèmes de type SCV rentrent aussi en compétition avec les systèmes d'élevage au niveau des ressources en biomasse : le foncier est saturé dans la plupart des villages, les parcelles sont petites, et les ressources en fourrage sont souvent insuffisantes. Toute

couverture végétale, vivante ou morte, sera donc prioritairement utilisée en guise de fourrage. D'autant plus que certains exploitants nous ont fait part du fait que s'ils n'utilisaient pas ces plantes de couvertures pour le fourrage, ils seraient confrontés au vol de cette biomasse par d'autres agriculteurs qui sont eux-mêmes en manque de fourrage pour leurs animaux. L'un des principaux enjeux dans la zone sera donc d'adapter les systèmes proposés au déficit fourrager croissant et de trouver un équilibre entre sécurité alimentaire (avec le riz pluvial) et monétarisation (avec le lait et les fourrages).

Le riz pluvial n'est manifestement pas toujours aussi bien développé dans la province que dans la commune d'Andranomelatra mais il est présent dans plus de 50 % des exploitations. Il s'intègre mal dans des systèmes SCV qui ont du mal à s'implanter par manque de plante de service résistante au froid capable de produire un mulch conséquent. La recherche constante de variétés tolérantes à la pyriculariose et au froid permet d'une part de renouveler le stock de variétés disponibles et donc de réduire les risques et d'autres part de coloniser des zones où le riz était peu présent faute de variétés adaptées.

Madagascar est une économie fondée sur le riz comme l'ont montré plusieurs études (Le Bourdieu, 1974 ; Roubaud, 1997 ; FOFIFA/ IFPRI, 1997 ; UPDR/FAO/CIRAD, 2000 ; Minten et Zeller, 2000 ; Razafindravonona *et al*, 2001 ; Bockel, 2002 ; Fraslin, 2002 ; World Bank, 2003, Dabat 2005). Résultat de l'implantation très ancienne de la riziculture à Madagascar, la consommation moyenne par tête, évaluée à 138 kg en milieu rural et 118 kg en milieu urbain, classe le pays parmi les plus gros consommateurs de riz au monde »(UPDR/FAO, 2001). La population agricole constitue près de 80 % de la population active totale et 85 % des exploitants cultivent du riz, (Dabat *et al* histoire régulation) ses faibles performances économiques confinent la plupart de ses agents dans une trappe de pauvreté.

Le riz pluvial aidera-t-il les producteurs à en sortir comme cela semble être partiellement le cas pour la commune d'Andranomelatra ? Si la réponse est clairement positive pour des régions comme celle du lac Alaotra (Cf autre article dans ce séminaire) où les conditions techniques de production sont bien meilleures, la question reste posée pour les hauts plateaux. Le riz pluvial constitue pour certains et dans certaines conditions une alternative intéressante parmi d'autres (production laitière, diversification porc, maraichage et production fruitière) mais ne pourra certainement pas constituer l'arête dorsale d'une véritable révolution sur les pentes des hauts plateaux. L'innovation SCV peut par contre apporter semble-t-il une solution anti-striga pour les zones du moyen ouest et dynamiser la production de riz pluvial là où elle était devenue impossible mais cela reste à confirmer dans le moyen terme. Les systèmes SCV sur hauts plateaux attendent encore une plante de service adaptée pour rendre réellement attractifs ces techniques. Si les rendements ne sont pas encore significatifs, la valorisation de la journée de travail du fait de la réduction drastique du temps de travail par le non labour constitue un avantage indéniable, conforté par un marché local plutôt favorable au riz pluvial.

La recherche sur la mise au point de système a encore de beaux jours devant elle !

Bibliographie

- Ahmim-Richard A, Bodoy. Caractérisation des exploitations agricoles au Vakinankaratra et Moyen ouest, Supagro Toulouse.FOFIFA, 2009. 70 p.
- BOCKEL Louis et DABAT Marie-Hélène, 2001. Améliorer la productivité du travail dans la riziculture pour lutter contre la pauvreté à Madagascar. « La pauvreté à Madagascar : état des lieux, facteurs explicatifs et politiques de réduction » : séminaire international, Antananarivo (Madagascar), 5-7 février 2001. 20 p.
- BVPI (2009). Note d'orientation pour 2010/2011. Juillet 2009, Antsirabé. 21 p.
- Chauvigne V., 2005. Enjeux et perspectives du développement de la riziculture pluviale à Madagascar. Pratiques sociales du développement, IEDES Université PARIS I, 96 p + annexes.
- Dabat Marie-Hélène, PONS Brigitte, Razafimandimby Simon, 2005. Préférences des consommateurs et message des prix : le riz pluvial à Madagascar. « Au nom de la qualité. Quelle(s) qualité(s) demain, pour quelle(s) demande(s) ? »: Colloque international SFER – Enita Clermont, Clermont-Ferrand (France),5-6 octobre 2005. 20 p.
- Dabat M-H., Jenn-Treyer O., Bockel L., Razafimandimby S., 2005. Histoire inachevée de la régulation du marché du riz pour un développement durable à Madagascar. Acte du séminaire "Les institutions de développement durable des agricultures du Sud". Journées de Montpellier : 7-8-9 novembre 2005. Société Française d'Economie Rurale. Paris. 13 p.
- Douzet, J.-M. (2009). "Effets des SCV sur le ruissellement et l'érosion pour les tanety des hautes terres." Des nouvelles de Drynet.(5): 7-8.
- Guignand J. et Weiszrock N., 2006. *Perspectives de développement du riz pluvial au sein des exploitations agricoles au regard de la politique agricole de Madagascar. Étude dans deux zones du Bongolava et du Vakinankaratra*. Diplôme d'ingénieur en agronomie tropicale : CNEARC, 263p.
- GUYOU C., 2003. *Étude diagnostic de la situation agraire de la région d'Antsirabe I*. DESS : Paris 1, 64p.
- Goudet M 2003. Caractéristiques agraires d'un territoire villageois des hautes terres malgaches et conditions d'adoption des systèmes de culture à base de couverture végétale, Mémoire de fin d'étude, Octobre 2003, 79 p
- Marta Kasprzyk, 2008. Diversité des systèmes d'alimentation des troupeaux bovins laitiers à Betafo. Région du Vakinankaratra, Madagascar. Supagro Montpellier option Elevage. 38 p.
- Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche. Unité de Politique de Développement Rural, Juin 2003. Monographie de la région de Vakinankaratra [en ligne]. Antananarivo : UPDR, 2003. Disponible sur Internet : URL : www.maep.gov.mg/fr/vakinakaratra.pdf
- Mandimbiniaina Tahinjanahary Rina Hortense (2009). Risques climatiques et activités agricoles dans les deux fokontany de Antsampanimahazo et Amberobe (région Vakinankaratra). *Diplôme d'étude approfondie en géographie*. Université d'Antananarivo, Faculté des lettres et sciences humaines, département de géographie. 45 p.
- Michellon R., Razanamparany C., Moussa N., Rakotovazaha L., Fara Hanitriniaina J. C., Razakamanantoanina R., Randrianaivo S., Rakotoniaina F., Rakotoarimanana R., 2006. Projet d'appui à la diffusion des techniques agro-écologiques à Madagascar. Volet dispositif d'appui technique et

formation. Rapport de campagne 2004-2005, Hautes Terres et Moyen Ouest. TAFA, GSDM, 155 p.

- Muller, B., J.-M. Douzet, R. L. Rabeharisoa, R. R. N. Razafimiroe, J. Rakotoarisoa, Razakamiaramanana and A. Albrecht (2005). Erosion et évolution des conditions culturales après défriche sous différents systèmes de culture en labour et semis direct sur couverture végétale. Journées scientifiques régionales du réseau érosion et gestion conservatoire des eaux et des sols, Antananarivo, Madagascar, 25-27.

- Narilala Randrianarison (2007). « Diagnostic agraire et mise au point d'une méthodologie de suivi et d'analyse des succès et abandons des systèmes à base de semis direct sous couverture végétale (scv) : cas du fokontany d'antsapanimahazo – Madagascar. Diplôme de master professionnel en sciences économiques. Montpellier I/Tafa/Cirad, octobre 2007. 65 p.

- Penot E, 2008. Mise au point d'outils et d'approche pour l'aide à la décision technico-économique et organisationnelle dans les projets de développement agricole à Madagascar. Séminaire international sur la capitalisation des expériences pour l'apprentissage social et le développement. Hotel Carlton, Antananarivo, 10-12 novembre 2008, ICRA. 27 p.

- Raunet M., Seguy L. et Fovet-Rabot C, 1999. Semis direct sur couverture végétale permanente du sol : de la technique au concept. Gestion agrobiologique des sols et des systèmes de culture. Actes de l'atelier international, Antsirabe, Madagascar, 23-28 mars 1998, ANAE, CIRAD, FAFIALA, FIFAMANOR, FOFIFA, TAFA, Montpellier, France CIRAD, Collection Colloques, 658 p.

- Randrianarison L., 2003. Bénéfices et contraintes dans l'adoption des techniques de conservation des sols sur les Hautes-Terres Malgaches, In : Agriculture, pauvreté rurale et politiques économiques à Madagascar. Antananarivo, Madagascar : Bart Minten, Cornell University ; Jean-Claude Randrianarisoa, FOFIFA ; Lalaina Randrianarison, Cornell University. Disponible sur Internet.

- Razafimandimby S., 2004. Maîtrise différenciée de l'eau et adaptation des riziculteurs : le cas du Vakinankaratra, Madagascar. Antsirabe : SCRiD. 15 p.

- Razafimandimby S., Ratsisetraina Z., Dabat M.H, Muller B., Ramanantsoanirina A., 2004. Typologie des rizières dans la région du Vakinankaratra des Hautes Terres de Madagascar : aperçu sur le fonctionnement des rizières sans maîtrise d'eau. Les Sciences Économiques et Sociales Fiche N°7 / résultats. SCRiD. 8 p.

- Randrianasolo Jery. « Caractérisation technico-économique de l'exploitation agricole familiale associant élevage laitier et cultures avec plantes de couverture dans la région de ANtsirabé ». Faculté de droit et d'économie. Ingénierie économique et financière option analyse quantitative pour les organisations. Master II. Université de St Denis la Réunion. Octobre 2007. 40 p.

- Rakotofiringa Aurélie & Tokarski Yann. « Caractérisation des exploitations agricoles dans la commune rurale d'Andranomanelatra. Région Vakinankaratra, hauts plateaux de Madagascar ». Supagro/IRC, septembre 2007. 90 p.

- Rabiatsarafara Patrice Bertin. « Système de culture sous couverture végétale et Agriculture traditionnelle ». Cas de la région de Vakinankaratra. Mémoire de fin d'étude 2006, département agro-management, ESSA, Université de Tananarive. 49 p.

- Radanielina T., 2009, La diversité génétique du riz (*Oryza sativa* L.) dans la région de

Vakinankaratra : importance, utilisation et gestion de l'agrobiodiversité, Thèse de doctorat, AgroParisTech, 150p (A paraître).

- Séguy L. Et Raunet M., 2006 : Le semis direct sur couverture permanente (SCV) : une solution alternative aux systèmes de culture conventionnels dans les pays du Sud. AFD, 2006. Le semis direct sur couverture végétale permanente (SCV). Paris, France. 68p.
- Lucien Séguy ; Les techniques de semis direct sur couvertures végétales à Madagascar, ou comment pratiquer une agriculture durable avec un minimum d'intrants chimiques. *Le cas des régions des Hauts Plateaux*. Document provisoire ; TAFA, 2004. 30 p.
- UPDR/FAO, 2001. Diagnostic et perspectives de développement de la filière riz à Madagascar. Ministère de l'Agriculture – FAO, Antananarivo, 92p.
- Wildeberg K., 2004, *Analyse de la diffusion et de l'adoption des innovations techniques rizicoles à Madagascar*, Mémoire de DESS en Économie Agricole Internationale, Université Paris SUD. 79 p + «Système de culture sous couverture végétale et Agriculture traditionnelle»

Annexe 1

Analyse économique des principaux systèmes en zone Hauts Plateaux Année agricole 08/09

Cultures	Milieu	Niveau de Fertilisation	Rdt moy Cult1	Rdt moy Cult2	Produit Brut	Consommations Intermédiaires					Marge brute MB	CI/PB	MB/CI
						Semences Cult1	Semences Cult2	NPK	UREE	Total CI Ar			
Riz pluvial	Sols Fluvio lacustre et volcanisme ancien	150 NPK	1 500		675 000	60		150	50	462 500	212 500	69%	0,46
		Zero	800		360 000	60				90 000	270 000	25%	3,00
Riz pluvial + haricot	Sols Fluvio lacustre et volcanisme ancien	100 NPK	1 000	700	1 150 000	30	50	100	50	415 500	734 500	36%	1,77
RMME	Sols Fluvio lacustre et volcanime ancien	150 NPK	2 200		990 000	60		150	50	462 500	527 500	47%	1,14
		100 NPK	2 000		900 000	60		100	50	370 500	529 500	41%	1,43
		Zero (apres PdT)	2 000		900 000	60				90 000	810 000	10%	9,00

Annexe 2 : Principales caractéristiques des exploitations par type et place du riz pluvial (2008/2009 : Bodoy et Ahmin-Richard)

nom	type	lieu	zone	RT revenu total x1000 Ar	MBA marge brute agricole x1000 Ar	MBA en % du ev total	MBRP marge brute riz pluvial x1000 Ar	en % de la marge brute riz	MNRI		en % de la marge brute riz	MBR marge brute total RIZ x1000 Ar	en % de la MBA	solde tresorerie x1000 Ar
									marge brute riz irrigue x1000 Ar					
raelisoa	1	Ikabona	hauts plateaux	14 043	6 589	47%	117	2%	0	0%	6 281	95%	6 123	
marie	1	Ankazomiriotra	hauts plateaux	15 298	10 188	67%	201	9%	1 106	49%	2 238	22%	13 607	
joseph	1	Soavina	moyen ouest	6 626	6 585	99%	0	0%	2 028	74%	2 748	42%	6 123	
randria														
moyenne				11 989	7 787	71%							8 618	
nary	2A	Ankazomiriotra	hauts plateaux	7 050	6 558	93%	0	0%	4 810	100%	4 810	73%	752	
aline	2B	Ankazomiriotra	hauts plateaux	5 085	3 790	75%	2 322	100%	0	0%	2 322	61%	2 347	
eugène	2B	landratsay	hauts plateaux	4 190	621	15%	71	46%	83	54%	154	25%	77	
moyenne				5 442	3 656	67%								
elisina	3	Fitakimerina	hauts plateaux	754	621	82%	71	46%	83	54%	154	25%	205	
julien	3	Ankazomiriotra	hauts plateaux	9 628	953	10%	0	0%	423	100%	423	44%	5 819	
Raymond	4	Ikabona	hauts plateaux	9 769	3 790	39%	2 322	100%	0	0%	2 322	61%	4 173	
jacqueline	4	Ankazomiriotra	hauts plateaux	8 060	5 774	72%	292	21%	869	62%	1 402	24%	6 504	
jean	4	Ankazomiriotra	hauts plateaux	6 054	5 841	96%	371	13%	1 995	68%	2 937	50%	1 279	
Baptiste	4	Soavina	moyen ouest	13 185	9 967	76%	0	0%	6 374	100%	6 402	64%	10	
jeanclaude														
moyenne				9 267	6 343	71%								

nom	type	lieu	zone	RT revenu total x1000 Ar	MBA marge brute agricole x1000 Ar	MBA en % du rev total	MBRP marge brute riz pluvial x1000 Ar	en % de la marge brute riz	MNRI		en % de la marge brute riz	MBR marge brute total RIZ x1000 Ar	en % de la MBA	solde tresorerie x1000 Ar
									marge brute riz irrigue x1000 Ar					
julienne	5	Soavina	moyen ouest	1 617	1 468	91%	0	0%	446	57%	789	54%	27	
juliette	5	Soavina	moyen ouest	951	783	82%	0	0%	299	100%	299	38%	250	
florine	5	Ankazomiriotra	hauts plateaux	4 248	4 248	100%	959	24%	1 146	29%	3 926	92%	2 107	
moyenne						91%								
Ndrema	6	landratsay	hauts plateaux	1 053	554	53%	0	0%	80	31%	256	46%	66	
randriamao	6	Soavina	moyen ouest	2 713	2 713	100%	220	9%	2 090	83%	2 532	93%	154	
razafimatsi	7	Ankazomiriotra	hauts plateaux	4 121	3 498	85%	455	80%	113	20%	568	16%	10	
jeande Dieu	7	Ikabona	hauts plateaux	2 533	1 832	72%	0	0%	158	90%	175	10%	1 544	
j�rome	7	Soavina		1 987	1 810	91%	445	43%	476	46%	1 032	57%	18	
moyenne				2 880	2 380	83%								
joseph	8B	Ikabona	hauts plateaux	828	588	71%	0	0%	144	72%	199	34%	0	
mainirina	8B	Ankazomiriotra	hauts plateaux	644	301	47%	0	0%	61	100%	61	20%	154	
marie	8B	Soavina	moyen ouest	970	502	52%	0	0%	276	100%	276	55%	0	
Jeanne	8B	Fitakimerina	hauts plateaux	1 969	1 504	76%	12	8%	138	92%	150	10%	0	
f�licie	8B			1 103	724	61%								
moyenne														
odette	9	landratsay	hauts plateaux	1 282	588	46%	0	0%	144	72%	199	34%	0	
phillipe	9	Soavina	moyen ouest	1 525	1 334	87%	0	0%	153	100%	153	11%	98	
noeline	9	Ankazomiriotra	hauts plateaux	353	28	8%	22	100%	0	0%	22	79%	0	

