



# **ACTES DE L'ATELIER NATIONAL 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)*

**14 et 15 octobre 2009**

La Résidence Sociale ANTSIRABE

## **Introduction**

L'Unité de Recherche en Partenariat sur les Systèmes de Culture et Rizicultures Durables, connue sous le sigle de l'URP SCRiD, a organisé un atelier national faisant le point sur la recherche et le développement du riz pluvial à Madagascar du 14 au 15 octobre 2009 à la Résidence Sociale d'Antsirabe, sous le double patronage de Monsieur le Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique et de Monsieur le Ministre de l'Agriculture et sous le haut parrainage de Madame le Maire de la Commune Urbaine de cette localité.

### ***Contexte, Objectifs***

Le riz, base essentielle de l'alimentation de la majorité de la population Malagasy, constitue la première culture vivrière à Madagascar. On distingue dans le pays tous les grands types et formes de riziculture. La riziculture de bas fond et de plaines inondables est de loin la plus importante, aussi bien en terme de superficie que de production. Mais, les différentes formes de rizicultures pluviales sont également en plein essor, avec la diffusion de variétés de riz pluvial plus performantes que celles existantes, pour les grandes zones de culture comme le Moyen Ouest qui se prêtent bien à ce type de riziculture. Et aussi par l'existence de vastes plaines à irrigation aléatoire, comme celles de la région d'Alaotra, où la pratique de la riziculture pluviale, se présente comme une solution de rechange idoine au repiquage tardif. Le riz pluvial s'est également développé en zones d'altitude (1500-1600m) après la création et la diffusion de nouvelles variétés adaptées à cette région de culture, jugée jusqu'ici très difficile et favorable à diverses maladies.

**Cet atelier avait pour objectifs de faire le point sur les connaissances sur la riziculture pluviale à Madagascar et de renforcer les liens et les échanges entre tous les acteurs de la Recherche et du Développement, travaillant sur le riz pluvial.**

### ***Participants***

L'atelier a réuni une centaine de participants, dont 80 ont participé à la totalité des travaux.

Ils relèvent des organismes suivants : FOFIFA, CIRAD, Université d'Antananarivo, LRI, GSDM, ONG Tafa, FIFAMANOR, FAFIALA, SDMad, BRL Madagascar, BV-PI, BV-Lac, IRD, DRDRs notamment Vakinankaratra, Bongolava et Alaotra Mangoro, Caritas, MESRES, MinAGRI, Région Vakinankaratra, JICA, FAO, ROR, ODR, ASJA.

### ***Organisation de l'atelier***

L'atelier a été organisé en quatre demi-journées et a comporté des séances plénières et quatre sessions sur des thématiques bien déterminées, deux se déroulant en parallèle pour chaque demi-journée concernée.

### Programme de l'atelier

Jour/date	Heure	Présentation	Acteurs
Mercredi 14 octobre	8 : 00	Accueil et enregistrement des participants	Mr Rabehevitra Mamy, Mme Rajaoferson Rachel et Mme Rafanomezantsoa Josiane
	9 : 00	<p><b>Cérémonie d'ouverture officielle :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Séries de discours</li> </ul> <p><u>Session inaugurale :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Présentation de <b>Monsieur Amadou Moustapha KAMARA Représentant de la FAO à Madagascar.</b></li> <li>- Présentation de <b>Monsieur A.L. Razafinjara, DG FOFIFA : <i>Le riz pluvial dans la Région Afrique</i> représenté par Madame DAF FOFIFA</b></li> </ul> <p><u>Séance plénière:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>La place du riz pluvial à Madagascar,</i> par <b>Messieurs le Directeur de l'Agriculture et le Secrétaire Exécutif de la plate forme de concertation riz</b></li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>PAUSE CAFE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Etat des lieux de la Recherche-Développement sur le riz pluvial au FOFIFA depuis 1997,</i> par <b>Madame le Directeur Scientifique du FOFIFA</b></li> <li>- <i>Importance du riz pluvial pour l'Enseignement Supérieur: cas de l'Athénée Saint Joseph Antsirabe,</i> par <b>Madame Rahantarinoro Doline Lucie de l'ASJA</b></li> <li>- <i>La place du riz pluvial au sein de l'exploitation agricole,</i> par <b>Monsieur Elyah Ariel du ROR</b></li> <li>- <i>Evolution du marché du riz,</i> par <b>Monsieur Tsisalovanina Lova de l'ODR</b></li> </ul>	<p><u>Président de séance :</u> Mr Rabeson Raymond, chef DRR Fofifa</p> <p><u>Secrétariat :</u> Mme Rakotoarisoa Jacqueline et Mr Razakamiaramanana</p>
	12 : 00	Présentations des 2 premières sessions thématiques 1 et 2, en parallèle dans l'après midi	Responsables SCRiD de ces 2 sessions
	12 :30	<b>DEJEUNER</b>	

14 :00 à 17 : 30	<p><b><u>Session 1 : Création, évaluation et diffusion des variétés</u></b></p> <p>1- <i>Le programme de création de variétés de riz pluvial de l'URP SCRiD pour les Hautes Terres et le Moyen Ouest par SCRiD</i></p> <p>2- <i>Les principales variétés de riz pluvial disponibles actuellement sur le marché et les variétés à venir par Mr Chabaud Claude de SDMad</i></p> <p>3- <i>Sélection des cultivars de riz pluvial obtenus à partir de croisements avec la variété B22 par l'ONG TAFE</i></p> <p>4- <i>Evaluation des Nericas pluviaux par Mr Rasolofo Pierre de FOFIFA/JICA</i></p> <p>5- <i>Evaluation du riz pluvial d'altitude dans l'Itasy par BRL</i></p> <p>6- <i>Contribution de FIFAMANOR à la diffusion de variétés de riz pluvial par FIFAMANOR</i></p> <p>7- <i>La production de semences de riz pluvial dans la région du Moyen Ouest par Mr Rafalimanana du CMS Sakay</i></p>	<p><u>Animateur</u> : Mr le Directeur de l'Agriculture</p> <p><u>Secrétariat</u> : Mr Alain Ramanantsoanirina et Mr Louis Marie Raboin</p>
14 :00 à 17 :00	<p><b><u>Session 2 : Protection intégrée de la riziculture pluviale contre les bios agresseurs</u></b></p> <p>1- <i>Systèmes de culture et lutte contre le striga dans le Moyen Ouest par Mr Moussa Narcisse et Mr Michellon Roger de TAFE, et Mr Andrianaivo Alain-Paul de SCRiD.</i></p> <p>2- <i>Lutte biologique contre Heteronychus ssp, coléoptère scarabeidae, par un champignon entomopathogène sur riz pluvial en semis direct par Mme Razafindrakoto Charlotte de SCRiD et Mr Rasolomanjaka Joachin de BVLac.</i></p> <p>3- <i>Fertilisation du Riz pluvial et lutte chimique contre les bioagresseurs à Madagascar par Mme Bemananjara Ambinintsoa Tiana de SEPCM.</i></p> <p>4- <i>Avancées de la recherche sur la lutte intégrée contre les bioagresseurs du riz pluvial par SCRiD</i></p>	<p><u>Animateur</u> : Madame le Directeur Scientifique du Fofifa</p> <p><u>Secrétariat</u> : Mme Mathilde Sester et Mme Rafarasoala Lala Sahondra</p>

	16 :00	PAUSE CAFE	
Jeudi 15 octobre	8 :30	Présentations des 2 dernières sessions thématiques 3 et 4, en parallèle dans la matinée	Responsables SCRiD de ces 2 sessions
	9:00 à 12 : 30	<p><b>Session 3 : Rôle et impact des systèmes à base de riz pluvial dans les exploitations agricoles</b></p> <p>1- <i>Rôle et place du riz pluvial dans les exploitations agricoles au Lac Alaotra</i> par <b>Mr Penot Eric de SCRiD et Mr Domas Raphael de BRL</b></p> <p>2- <i>Situation de la riziculture pluviale dans la région de Bongolava</i> par <b>Mme Rahosoafanova Miarina Vero de DRDR Bongolava</b></p> <p>3- <i>Rôle et place du riz pluvial dans les exploitations agricoles au Vakinankaratra</i> par <b>Mr Penot Eric de SCRiD et Mr Raharison Tahina de BVPI.</b></p> <p>4 -<i>Place du riz pluvial dans les exploitations agricoles du Sud Est</i> par <b>SCRiD</b></p>	<p><u>Animateur</u> : M. Razafindraibe Rolland, Chef DRD Fofifa</p> <p><u>Secretariat</u> : Mr Eric Pénot, Mme Haja Randriananto et Mr Ramahandry Fidiniaina</p>
	10 :30	PAUSE CAFE	
	9:00 à 12 : 30	<p><b>Session 4 : Systèmes de culture innovants et durables à base de riz pluvial</b></p> <p>1- <i>Le riz pluvial en grande exploitation au lac Alaotra : étude de cas dans le cadre du Programme d'Appui aux grandes exploitations</i> par <b>Mr Chabaud François Xavier de SDMad</b></p> <p>2- <i>Les systèmes de culture avec riz pluvial sur la rive est et vallée sud du lac</i> par <b>Mr Domas Raphael de BRL</b></p> <p>3- <i>Les systèmes de culture avec riz pluvial sur la rive ouest du lac</i> par <b>Mr Dupin Brice de AVSF</b></p> <p>4- <i>Mise au point de systèmes vivriers avec minimum d'intrants sur les jachères à Aristida sp_ du Sud Est.</i> par <b>Mr Randriamitantsoa Martin de l'ONG Tafa</b></p> <p>5- <i>Les systèmes de culture avec riz pluvial dans le moyen ouest par Fafiala et BVPI</i> par <b>Mr Lanto de Fafiala</b></p> <p>6- <i>Potentialité productive en riz pluvial des sols ferrallitiques de tanety de la région</i></p>	<p><u>Animateur</u> : Mr Eric Scopel</p> <p><u>Secrétariat</u> : Mr Krishna Naudin et Mme Rabary Bodovololona</p>

		<i>d'Analamanga</i> par <b>Mr Rasoamaharo Lova Andriantoa</b> du <b>LRI</b>  <i>7- La biomasse dans les systèmes de culture riz pluvial SCV</i> par <b>SCRiD</b>	
	12 : 30	<b>DEJEUNER</b>	
	14 :00 à 16 :00	<b>Restitution des 4 sessions et discussions en séance plénière</b>	<u>Président de séance</u> : Mr Frank Enjalric Directeur Régional du Cirad, pi  <u>Secrétariat</u> : Mme Dusserre Julie et Mr Randriamanantsoa Richard
	16 :30	<b>CEREMONIE DE CLOTURE</b>	
	16 : 45	<b>COCKTAIL DE CLOTURE</b>	

## ***Discours d'ouverture***

### **Discours d'ouverture de Monsieur le Président du Comité directeur de la Présidence de l'Université d'Antananarivo**

Excellence, Mesdames et Messieurs,

Au nom des instances de gouvernance et de l'ensemble de l'équipe de l'Unité de Recherche en Partenariat sur les Systèmes de Cultures et Rizicultures Durables, je voudrai tout d'abord exprimer toutes nos reconnaissances à Monsieur le Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique et à Monsieur le Ministre de l'Agriculture, qui ont bien voulu assurer le double patronage de cet atelier National sur la Recherche et le Développement du riz pluvial à Madagascar. Toutes nos gratitude également à Madame Le Maire de la Commune Urbaine d'Antsirabe, qui non seulement a bien voulu abriter cet atelier au sein de sa ville mais qui a également, accepté d'accorder sa parrainage.

Tous nos remerciements aussi à tous les participants ici présents d'avoir bien voulu honorer de leur présence cet atelier. Atelier qui s'est fixé comme objectifs de :

- faire le point des connaissances sur la riziculture pluviale à Madagascar, d'une part,
- et de renforcer les liens et les échanges entre tous les acteurs de la Recherche et du Développement, travaillant sur le riz pluvial, d'autre part.

Organisateur de cet atelier, l'unité de recherche en partenariat, associant le FOFIFA, l'Université d'Antananarivo et le Cirad, a considéré la vulnérabilité à l'érosion des sols de collines, sur lesquels s'est rapidement développée la riziculture pluviale, pour axer ses travaux de recherche sur le riz pluvial en systèmes de culture sur couverture végétale. L'unité a ainsi, accompagné l'évolution agronomique et économique de ces systèmes pluviaux sur collines dans le but de concilier les objectifs de durabilité et de production.

Mais, d'autres différentes formes de riziculture pluviale sont pratiquées dans les grandes zones de culture comme le Moyen Ouest ou les vastes plaines à irrigation aléatoire de la région d'Alaotra.

J'ose donc espérer qu'au cours de cet atelier, nous aurons l'opportunité d'examiner les diverses facettes de la riziculture pluviale à Madagascar, de relever ses principales contraintes et atouts. Nos connaissances respectives sur le riz pluvial seront donc plus enrichies.

Je suis également persuadée qu'à travers les expériences et les résultats que nous allons nous partager, au cours de cet atelier, nous développerons davantage dans le futur, des coopérations fructueuses, qui nous permettront de contribuer effectivement à la productivité accrue et la durabilité des systèmes de culture à base de riz pluvial

Je souhaite donc plein succès aux travaux de cet atelier.

### **Discours d'ouverture de Monsieur le représentant du MESRES**

Excellence, Mesdames et Messieurs,

C'est un devoir auquel il m'est fort agréable de souscrire, que celui de représenter le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique à cette cérémonie d'ouverture de l'atelier national sur la recherche et le développement de la riziculture pluviale à Madagascar.

Et cela d'autant plus que je dois le faire devant une assistance aussi brillante et aussi distinguée, composée de personnalités de marque issues du monde politique, du monde diplomatique, du monde économique et scientifique.

Excellence, Mesdames et Messieurs,

Avant toute chose, permettez moi de présenter les excuses de Monsieur le Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique, qui a bien voulu être parmi nous, mais retenu par ses multiples obligations, n'a pas pu le faire.

En premier lieu, je voudrais exprimer ma satisfaction personnelle et celle du Ministère que je représente pour l'initiative prise par l'Unité de Recherche en Partenariat sur les systèmes de culture et rizicultures durables, pour l'organisation de cet atelier sur un thème très important, qu'est la riziculture.

En effet, le riz constitue l'aliment de base de plus de la moitié de la population mondiale. A Madagascar, le riz occupe une place importante dans la vie économique et socioculturelle des Malagasy. Le riz représente 84% de la ration alimentaire quotidienne de la population malgache. La consommation de riz par habitant à Madagascar figure parmi les plus élevées du monde. Elle se chiffre en moyenne à 110 kg/personne et par an. Or, la progression de la production, de 1,2 % par an ne suit plus la croissance démographique s'élevant à 2,8% par an. Il est donc indispensable d'augmenter la production pour pouvoir couvrir les besoins en riz de la population sans cesse croissante. La riziculture de bas fonds représente encore près de 80% des superficies rizicultivées et 90% de la production rizicole à Madagascar y provient. Mais, en raison de la forte pression foncière sur les terres inondées, il est peu probable d'espérer augmenter la production rizicole à partir du riz de bas fonds. Ce qui a conduit au développement de la riziculture pluviale sur sols de collines. Cette dernière ne couvre jusqu'à présent qu'environ 10 % des surfaces rizicultivées mais contrairement au riz de bas fonds, les pentes et parties sommitales des collines ainsi que les vastes pénéplaines restant inexploités dans le pays représentent encore un potentiel énorme, exploitable pour la riziculture pluviale. D'où l'importance de cet atelier, dont les résolutions contribueront certainement à faire prospérer davantage le riz pluvial à Madagascar et par voie de conséquence permettront d'améliorer la production rizicole malgache.

Il y a encore beaucoup à dire sur cette initiative, mais je ne voudrais pas abuser de votre temps, je souhaite donc plein succès aux travaux qui vont se dérouler pendant les deux journées consacrées à cet atelier et je déclare ouvert l'atelier national sur la recherche et le développement de la riziculture pluviale à Madagascar.

Excellence, Mesdames et Messieurs, je vous remercie de votre aimable attention.

### *Session inaugurale*

#### **Présentation de Monsieur Amadou Moustapha KAMARA, Représentant de la FAO à Madagascar.**

Chers participants,

Mesdames et Messieurs,

Je me réjouis de la tenue de cet atelier et j'éprouve un réel plaisir à y participer car il s'insère parfaitement dans les festivités commémorant la célébration de la Journée mondiale de l'Alimentation du 16 octobre, qui est aussi l'anniversaire de la création de la FAO, dont le thème est pour 2009: « Atteindre la sécurité alimentaire en temps de crise ». Par ailleurs, le thème du riz, il est obligatoirement fédérateur car la vie du malgache est inséparable du riz. Aussi, permettez-moi de vous livrer quelques réflexions en guise de la contribution de la FAO aux travaux de cet atelier dont je remercie très chaleureusement les organisateurs.



Selon la FAO, en ces temps où la crise économique mondiale domine l'actualité, il n'est pas inutile de rappeler que tout le monde ne travaille pas dans un bureau ou une usine. La crise frappe de plein fouet les petites exploitations agricoles et les zones rurales, où vivent et travaillent 70 pour cent des personnes souffrant de la faim dans le monde.

Le nombre de personnes sous-alimentées ayant augmenté approximativement de 105 millions en 2009, on compte à l'heure actuelle 1,02 milliard de personnes souffrant de la faim dans le monde, ce qui signifie que presque un sixième de l'humanité est victime de sous-alimentation. À long terme, l'agriculture mondiale doit relever des défis de taille: augmenter la production alimentaire de 70% pour nourrir 2,3 milliards de personnes de plus d'ici à 2050, intensifier la lutte contre la pauvreté et la faim, utiliser plus efficacement les ressources naturelles qui s'amenuisent et s'adapter au changement climatique.

La demande alimentaire va continuer à s'accroître du fait à la fois de la croissance démographique et de l'augmentation des revenus. La demande de céréales (pour l'alimentation humaine et animale) doit atteindre quelque 3 milliards de tonnes en 2050.

La production céréalière devra d'ici là s'accroître de près d'un milliard de tonnes (elle atteint aujourd'hui 2,1 milliard de tonnes).

La production de viande devra augmenter de plus de 200 millions de tonnes, totalisant 470 millions de tonnes en 2050, dont 72% seront consommés dans les pays en développement (contre 58% aujourd'hui).

La production de biocarburants pourrait également doper la demande de produits agricoles et ce, en fonction des prix de l'énergie et des politiques gouvernementales

À l'occasion de la Journée et de la Semaine mondiales de l'alimentation 2009, réfléchissons à ces chiffres et aux souffrances humaines qu'ils recouvrent. Crise ou pas, nous disposons des connaissances requises pour lutter contre la faim. Le Sommet mondial de l'alimentation proposé par la FAO pour le mois de novembre 2009 pourrait être fondamental pour l'éradication de la faim.

Pour Madagascar, la situation est révélée par diverses études récentes effectuées au sein du Système des Nations Unies.

Depuis la fin de 2008, la crise financière mondiale a fragilisé l'économie malagasy à travers la baisse des exportations de ses produits de rente, de ses ressources minières ainsi que la baisse de commandes dans les zones franches. Le chômage technique et/ou les fermetures de sociétés qui ont suivi ont entraîné des pertes d'emploi massives augmentant encore la pauvreté générale et la précarité des ménages, et que la crise sociopolitique a par la suite amplifiées.

Déjà en Novembre 2008, quelques semaines avant le début de la crise sociopolitique, 47 pourcent des ménages des six grands centres urbains (environ 512 000 personnes) étaient en situation d'insécurité alimentaire sévère et 27 pourcent des ménages urbains (environ 268 000 personnes) étaient en situation d'insécurité alimentaire modérée ; ménages caractérisés par l'instabilité de leurs sources de revenu.

En conséquence, la situation d'insécurité alimentaire d'au moins un demi million de personnes en milieu urbain risque de s'amplifier lors de la prochaine période de soudure, et encore davantage si les chocs générés par la crise sociopolitique perdurent durant les trois à six mois à venir.

Par ailleurs, une enquête auprès des ménages dans 31 districts (population totale d'environ 6 500 000) a révélé que l'insécurité alimentaire sévère affecte environ 32% des ménages dans ces districts. Globalement, ces ménages ruraux en insécurité alimentaire sont caractérisés par un déficit de production, et un faible accès à la nourriture du fait de la détérioration du pouvoir d'achat causé par la baisse des revenus consécutive à la chute de prix des certains produits agricoles, comme la vanille, le café et le riz.

Le taux d'insécurité alimentaire sévère est particulièrement élevé dans les districts enquêtés des zones vulnérables aux aléas naturels du Sud et de l'Est du pays. La gravité de la situation dans le Sud requiert des interventions humanitaires qui combinerait l'aide alimentaire et l'appui aux intrants agricoles pour la prochaine période de soudure.

L'impasse politique actuelle a de graves répercussions sur la situation globale de sécurité alimentaire en termes d'accès économique à la nourriture des ménages urbains et ruraux. La situation serait encore plus délicate dans les prochains mois pour les groupes les plus vulnérables si les perturbations dans la mise en œuvre des programmes de filet de sécurité sociaux, persistaient du fait de difficultés de passation ou de déblocage de financement.

En cette période de pleine préparation de la grande saison agricole, et en complément des rizicultures aquatiques conditionnant la sécurité alimentaire et le développement rural, la riziculture pluviale offrirait des opportunités alternatives. Elle contribue à aider le pays à réduire voire à annuler l'importation de riz blanc en période de soudure. En effet, l'important potentiel en terres arables dont le pays dispose et dont une grande partie reste inexploitée malgré des conditions agro climatiques favorables constitue un atout supplémentaire en faveur de la riziculture pluviale.

Tenant compte toujours de l'aspect environnement, la pratique de la riziculture pluviale associée avec l'agriculture de conservation peut atténuer l'érosion dont plusieurs acteurs dans le monde rural surtout les paysans subissent les conséquences (présence d'alluvions, diminution de surface cultivable dans les bassins versants ainsi que dans les bas-fonds, le tarissement des sources, l'envasement des lacs,...)

L'adoption de ce système qu'est l'agriculture de conservation est encouragée par la FAO dans le cadre de son programme général d'assistance technique et de renforcement des capacités pour le développement agricole, la lutte contre la pauvreté, la sécurité alimentaire, les services environnementaux, et la gestion des ressources naturelles.

L'Agriculture de conservation (AC) est probablement l'élément le plus important, plus particulièrement pour les systèmes de cultures annuelles, étant donné qu'elle est centrée sur le sol en tant que base commune pour la production agricole. L'AC consiste en trois principes interdépendants qui doivent être mis en œuvre simultanément : perturbation nulle ou minimale du sol, couverture permanente et maximale des surfaces, et rotation des cultures ou associations/diversification. Si elle est combinée aux autres éléments des bonnes pratiques agricoles, le résultat d'une AC bien appliquée fournit la base d'une agriculture viable et rentable, et conduit par la suite à une amélioration du niveau de vie des agriculteurs

Il est vrai que la vulgarisation ou la diffusion de telle technique nécessite une période relativement longue de manière à ce que les gens puissent d'abord comprendre, apprendre puis l'appliquer. Permettez-moi à présent de souligner quelques atouts de la riziculture pluviale :

- Potentiel agronomique (nouvelles variétés, extension spatiale dans le Moyen Ouest...)
- Saisonnalité avantageuse (récolte précoce, réduction période de soudure, ressource monétaire nécessaire pour la préparation de la prochaine saison culturale ou pour d'autres activités)
- Avantage à l'usinage (taux de brisure moindre, rendement au décorticage supérieur, marge supérieure)
- Dans l'ensemble, bonne connaissance, bonne appréciation, forte demande nationale de certaines variétés, existence de circuits interrégionaux

Pour que le développement soit harmonieux, des mesures devraient être prises en commençant par la sélection variétale, par l'amélioration de l'information et de la vulgarisation (accès des paysans aux améliorations techniques) puis par la sécurisation des zones de production et de collecte et par l'amélioration de l'accès aux facteurs de production (routes, distribution de proximité d'intrants, crédit pour équipement et terres...)

Tels sont les fruits de mes réflexions en relation au sujet ciblé par cet atelier et je souhaite que mon humble contribution aide à avancer davantage dans cette thématique. Je suis convaincu que Madagascar dispose de toutes les ressources pour développer la culture du riz pluvial : les ressources naturelles comme l'eau, la végétation et la terre ainsi que les hommes de bonne volonté et travailleurs qui vont se mobiliser (comme les participants à cet atelier) et mettre en œuvre les activités.

### **Présentation de Monsieur A.L. Razafinjara, DG FOFIFA : Le riz pluvial dans la Région Afrique, représenté par Madame DAF FOFIFA**

Dans divers pays d'Afrique tropicale, le riz tend progressivement à se substituer à d'autres céréales telles que le mil et le sorgho en particulier. Par exemple, la demande du riz en Afrique de l'Ouest et du Centre croît de 6% par an. Cette demande est liée principalement à la croissance démographique et à l'accroissement de la part du riz dans le régime alimentaire. Cependant, 60% des besoins en riz de l'Afrique sont encore couverts par les importations parce que la production locale reste largement insuffisante (ADRAO, 1996).

La riziculture pluviale traditionnelle encore appelée riziculture sèche est pratiquée un peu partout en Afrique (60% du riz cultivé) et se rencontre sur les coteaux, sur les montagnes, sur les brûlis de forêts après défrichement, à la suite d'une jachère plus ou moins longue. Dans ce mode de culture, le riz est cultivé sans être immergé, dans un champ et non pas dans une rizière. Les opérations culturales (défrichement, débardage, labour, semis, désherbage et récolte) se font essentiellement à la main. Le riz est semé à la volée ou en poquets. Les rendements encore faibles (0.5 tonne/ha) sont fonction du niveau de fertilité des sols et de la répartition des pluies. L'absence d'utilisation des engrais ne permet pas d'avoir de hauts rendements.

### **Importance et enjeux**

Le riz n'est pas seulement une ressource alimentaire, c'est également un puissant facteur d'organisation des sociétés et des paysages africains sur environ 4.5 millions d'hectares avec une production annuelle de près de 11.5 millions de tonnes de paddy. En termes de superficie, le riz pluvial occupe 42% des surfaces attribuées à la riziculture sur le continent.

#### **Production de paddy dans différents écosystèmes**

	Afrique	A. Latine	Asie	Médit.	USA	Aust.	Total mondial
Irrigué	17	55	57	100	100	100	<b>55%</b>
Inondé	21	-	33	-	-	-	<b>31%</b>
Flottant	20	-	3	-	-	-	<b>5%</b>
Pluvial	42	45	7	-	-	-	<b>10%</b>
Surfaces 100=(Mha)	4,5	7	134	2.5	1.45	0.14	<b>150</b>
Production (Mt)	11,5	24	530	11	9.5	1.4	<b>587</b>

(sources : A. Capillon, 2005 ; FAO, 2001)

## Une mutation agricole

Le riz devient de plus en plus une culture et un aliment prisés par la population africaine. Dans la partie nord du Cameroun, par exemple, malgré un cumul annuel correct des précipitations, une répartition pluviométrique inégale provoque souvent l'échec de la culture du sorgho de saison sèche (*muskuwaari*), occasionnant tantôt des poches de sécheresse, tantôt des inondations. Pour faire face à ces problèmes, les paysans ont eu l'initiative d'expérimenter le riz pluvial sur des parcelles auparavant destinées au *muskuwaari*. Cette diversification, bien qu'encore embryonnaire, mérite l'attention parce qu'elle relève d'une initiative endogène des paysans pour faire face aux changements climatiques. Le cas du Cameroun n'est pas isolé. Une conversion des paysans vers la riziculture est de plus en plus observée. Comme la riziculture irriguée est très gourmande en eau et est de ce fait très coûteuse et non compétitive, une des stratégies adoptées consiste à trouver des variétés très sobres mais efficaces dans l'utilisation de l'eau. Le riz pluvial est cultivé sur des petites parcelles généralement contiguës à celles d'arachide, de coton ou d'autres cultures pluviales. Les rendements obtenus sont très faibles, mais sont moins dépendants d'une ressource abondante en eau. Cette situation que l'on peut améliorer, est due en partie à l'insuffisance et à la faible maîtrise de paquets techniques adaptés.

## Les variétés utilisées

La majorité des cultivateurs de riz pluvial utilisent des variétés traditionnelles, notamment dans la culture itinérante ; cependant, de nombreux cultivars améliorés sont de plus en plus employés. Le tableau indique quelques cultivars importants, traditionnels et améliorés, cultivés dans divers pays producteurs de riz.

Quelques cultivars importants de riz pluvial, traditionnels et améliorés, cultivés dans divers pays producteurs africains	
Pays	Variétés recommandées et améliorées de riz pluvial
Bénin	Col 38, IRAT 10, IRAT 142, CR 1002
Burkina Faso	Dourado Précoce, IRAT 144, IRAT 147, IRAT 110, IRAT 10
Côte d'Ivoire	IRAT 144, Dourado Précoce, IRAT 170
Gambie	SE302G, IRAT 110, IRAT 112
Ghana	Dourado Précoce, 4418, IR442-2-58
Guinée	LAC 23, IRAT 109, IRAT 110, IRAT 112, IRAT 136
Guinée-Bissau	IRAT 109, IRAT 133
Libéria	IRAT 110, IRAT 112, LAC 23
Mali	Dourado Précoce, IRAT 10, IRAT 13
Nigéria	IRAT 13, IRAT 109, IRAT 112, IRAT 136, IRAT 138, Agbede, OS6, ITA 116, ITA 123, ITA 141, ITA 235, ITA 257, ITA 162
Sénégal	IRAT 10, I Kong Pao, SE302G, SE319G, DJ12-539-2
Sierra Leone	LAC 23, ROK 1, ROK 2, ROK 3, ROK 16
Togo	ADNY 8, IRAT 10, IRAT 13

De nombreuses autres variétés de riz pluvial y compris le NERICA sont actuellement vulgarisées (Dususumamalo, Sikasoka, Jigifa, Kumabani) ou en voie de vulgarisation (NERICA 8, NERICA 9...).

### **Un système fragile**

En Afrique de l'Ouest, le riz est semé à la volée ou en poquets. Il s'agit d'un système de défriche où se succèdent une jachère forestière longue (20 à 30 ans) et une seule année de culture de riz. Le fonctionnement du système à l'équilibre repose sur l'apport d'éléments minéraux par la jachère forestière et le relèvement du pH lors du brûlis. Toutefois, l'accroissement démographique entraînant une augmentation des besoins fragilise encore plus ce système déjà en équilibre précaire par la diminution de la durée des jachères et l'augmentation de la durée de la culture du riz.

### **Les pistes d'amélioration : Le projet NERICA**

Le projet de diffusion du riz NERICA est un projet sous-régional qui regroupe 7 pays : le Bénin, le Ghana, la Gambie, la Guinée, le Mali, le Nigeria et la Sierra Léone. Il participe à l'initiative africaine du riz (ARI). Ce projet comprend 4 composantes : la composante transfert de technologies travaille à la production de semences, la recherche adaptative et les technologies complémentaires ; la composante appui à la production des intrants s'occupe d'encadrement, mobilisation des bénéficiaires ; la composante renforcement des capacités s'intéresse à la formation des différents acteurs, mise à la disposition des moyens tandis que la composante coordination du projet s'occupe de la gestion quotidienne du projet.

Des approches participatives paysannes (PVS) ont été couronnées de succès pour l'introduction, l'homologation et l'adoption des variétés NERICA. En Guinée, par exemple, les paysans guinéens sont maintenant en mesure de réaliser 65\$ EU avec apport minimal d'intrants et 145\$ EU avec apport modéré d'intrants. Mais le succès des NERICA est également le fruit d'un partenariat multiple de l'ADRAO avec nombreuses institutions.

Les améliorations de la riziculture pluviale en savane consistent en l'introduction de la culture attelée. Des systèmes « zéro labour » avec plantes de couverture commencent à être introduits

## Table des matières

### **Séance plénière de la matinée du mercredi 14 octobre .....1**

La place du riz pluvial à Madagascar par RAHARISON Lucius Constant (Ministère de l'Agriculture) ...1	
Etat des lieux de la Recherche – Développement sur le riz pluvial au FOFIFA depuis 1997 par RABENANTOANDRO Yvonne (Directeur Scientifique du FOFIFA) ..... 2-3	
Importance du riz pluvial pour l'Enseignement Supérieur : cas de l'Athénée Saint Joseph Antsirabe par RAHANTARINORO Doline Lucie (ASJA) ..... 4-7	
La place de la riziculture pluviale dans les exploitations agricoles - données de ménages - par ELYAH Ariel (ROR).....8	
Les prix du riz à Madagascar : crises et résilience du marché par DAVID-BENZ Hélène, RASOLOFO Patrick, TSISALOVANINA Lova (ODR) ..... 9-12	

### **Session 1 « Création, évaluation et diffusion des variétés » de l'après midi du mercredi 14 octobre .....13**

Le programme de création de variétés de riz pluvial de l'URP SCRiD sur les Hautes Terres et le Moyen Ouest par RAMANANTSOANIRINA Alain et RABOIN Louis-Marie (SCRiD) ..... 13-21	
Les principales variétés de riz pluvial disponibles actuellement sur le marché et les variétés à venir par CHABAUD Claude (SDMad)..... 22	
Sélection de cultivars de riz pluvial obtenus à partir de croisements avec la variété B22 par MICHELLON R., MOUSSA N., RAKOTOARINIVO C., RAZANAMPARANY C. (ONG TAFE)..... 23-27	
Evaluation des Nericas pluviaux par RASOLOFO Pierre (FOFIFA/JICA) ..... 28-29	
Innovations en semences de riz pluvial. Le cas de la zone d'Ampary, région Itasy par R. DOMAS et J. RANDRIAMANANTENA (BRL) ..... 30-32	
Contribution de FIFAMANOR à la diffusion de variétés de riz pluvial par FIFAMANOR..... 33-37	
La production de semences de riz pluvial dans la région du Moyen Ouest par RAFALIMANANA Tsiferantsoa (CMS Sakay)..... 38	

### **Session 2 « Protection intégrée de la riziculture pluviale contre les bio-agresseurs» de l'après midi du mercredi 14 octobre .....39**

Amélioration des systèmes de culture et lutte contre le Striga asiatica dans le Moyen Ouest par MOUSSA Narcisse, ANDRIANAIVO Alain-Paul, MICHELLON Roger (ONG TAFE) ..... 39-41	
Lutte biologique contre des insectes terricoles à Madagascar, par un champignon, sur riz pluvial en semis direct : efficacité d'utilisation en vraie grandeur de cultures dans la région du Lac Alaotra par RAZAFINDRAKOTO Charlotte (FOFIFA) et RASOLOMANJAKA Joachin (projet BVLac)..... 42	

Fertilisation en riziculture pluviale et lutte chimique contre les bio-agresseurs à Madagascar par BEMANANJARA Ambinintsoa Tiana (SEPCM) .....	43-46
Résumé des recherches sur les bioagresseurs du riz pluvial par RAFARASOA Lala Sahondra, RAVAOMANARIVO Lala Harivelo, RANAIVOSON Andry, RANDRIAMANANTSOA Richard, SESTER Mathilde (SCRiD).....	47-53

### **Session 3 « Rôle et impact des systèmes à base de riz pluvial dans les exploitations agricoles» du matin du jeudi 15 octobre .....54**

Place et rôle du riz pluvial dans les systèmes de production du lac Alaotra par PENOT E., DURAND C., NAVE S., DOMAS R., ANDRIAMALALA H., HYAC P., DUPIN B., RABENANDRO T.H., RASOLOMANJAKA.....	54-60
Situation de la riziculture pluviale dans la région de Bongolava par RAHOSOAFANOVA Miarina Vero (DRDR Bongolava).....	61
Rôle et place du riz pluvial dans les exploitations du Vakinankaratra (Hauts Plateaux et Moyen Ouest) par PENOT E., TOKARSKI Y., RAKOTOFIRINGA A., BODOY A., AHMIM RICHARD A., DABAT M-H., RAHAHISON T., RAKOTO HARIVONY A .....	62-71
Diversité des exploitations agricole et place du riz pluvial dans le Sud-Est de Madagascar par GUEGAN J., PEPIN A., PENOT E., RAZAFIMANDINBY S.....	72-81

### **Session 4 « Systèmes de culture innovants et durables à base de riz pluvial» du matin du jeudi 15 octobre .....82**

Le riz pluvial SCV en grande culture au Lac Alaotra par CHABAUD François-Xavier (SDMad) .....	82-85
Le cas de la rive Est du lac Alaotra par R. DOMAS, E. PENOT, H. ANDRIAMALALA (BRL).....	86-91
Caractérisation des Itinéraires techniques de riz pluvial encadrés sur la rive ouest du Lac Alaotra par DUPIN Brice, RABENANDRO Thierry, HYAC Paulin (AVSF), Penot Eric.....	92-98
Mise au point de systèmes vivriers avec minimum d'intrants sur les jachères à Aristida sp du Sud Est par RANDRIAMITANTSOA M., MICHELLON R., RAZANAMPARANY C. (ONG TAFA).....	99-102
Les systèmes de culture à base de riz pluvial dans le Moyen Ouest du Vakinankaratra par RAVONISON Lanto Nirina (FAFIALA) .....	103-104
Potentialité productive en riz pluvial des sols ferrallitiques de « tanety » de la région d'Analamanga par Rabeharisoa L. (LRI), Razafimanantsoa M.P, Rabetokotany, N. V., Rakotoson, T., Andry Andriamananjara, Rasoamaharo L. A .....	105-110
La biomasse dans les systèmes de culture de riz pluvial en SCV par K. Naudin, J.M. Douzet, M. Rakotosolofo, Andriamarosoa Ratsimnazafy Ny Riana Solomalala, Herizo Andriamalala, R. Domas Paulin, B. Dupin, P. Hyac.....	111-116

<b>Session plénière de l'après midi du jeudi 15 octobre .....</b>	<b>117</b>
Restitution de la Session 1 « Création, évaluation et diffusion des variétés ».....	117
Restitution de la Session 2 « Protection intégrée de la riziculture pluviale contre les bio-agresseurs » .....	118-119
Restitution de la Session 3 « Rôle et impact des systèmes à base de riz pluvial dans les exploitations agricoles » .....	120-122
Restitution de la Session 4 « Systèmes de culture innovants et durables à base de riz pluvial »..... .....	123-126
Discussions - Conclusion .....	127-128



## **La place du riz pluvial à Madagascar**

RAHARISON Lucius Constant (Ministère de l'Agriculture)

### **Résumé :**

En dépit des vicissitudes résultant de la variabilité climatique, en l'occurrence les irrégularités de la pluviométrie sur l'ensemble du territoire, la riziculture pluviale tient une place particulière dans le système de production rizicole. Elle est sensée relever les défis d'une agriculture prospère, mieux à même de garantir la sécurité alimentaire du pays, et dégager par ailleurs des surplus de production pour les marchés d'exportation.

Dans les régions où les conditions agro-climatiques-écologiques s'y prêtent favorablement, les perspectives de développement de la riziculture pluviale sont alors tributaires de l'intérêt des agriculteurs envers les technologies rizicoles pluviales, de l'effet des variations climatiques, des possibilités d'aménagements hydro-agricoles appropriées.

Dans cette optique, certaines caractéristiques d'exploitations rizicoles pouvant fournir des indications sur la place du riz pluvial à Madagascar seront analysées, entre autres la répartition spatiale des exploitations et l'analyse de l'intersection entre les données disponibles.

## Etat des lieux de la Recherche – Développement sur le riz pluvial au FOFIFA depuis 1997

RABENANTOANDRO Yvonne, Directeur Scientifique du FOFIFA

### Résumé :

Riz pluvial de 1998 à 2008

- **Maintenance des collections**

Importance des collections : Maintenance des ressources phytogénétiques – mission du FOFIFA – agrobiodiversité

Collections maintenues:

Banque de gènes : conservation à 4°C

Environ 560 accessions conservées

N.B. : de nouvelles introductions y seront insérées

Centres/Stations régionaux : des « collections de travail » (G0)

Ex : CALA : 20 variétés

Caractérisation

Morphologique surtout et sur ~ 30 critères

Données informatisées en partie

A poursuivre

- **Recherche en :**

- Amélioration variétale

- Dans régions MO / Bongolava : Tests variétaux, 69 variétés testées

Variétés brésiliennes : série des 37 : 3737 – 3728 - 3729, - 3730 et B22 ; NERICA : N2 – N3 et N4 ; Variétés Colombiennes et IRAT : sélection non arrivée à terme

- Sur les hautes terres : cf. résultats URP-SCRID

Série FOFIFA : 152 – 154 -139 – 161 – 172 (Projet Riz d'Altitude) + URP-SCRID

- Fertilisation et systèmes de culture

Collaboration avec TAFA et CIRAD : jusqu'en 2002

Actions URP – SCRID : 2002 à ce jour

- Protection des cultures

- Maladies

Pyriculariose : Etude combinée avec la sélection, FOFIFA 152 – 154 => sélectionnées HT/VAK puis de venues sensibles

Bactériose : sheat blight (projet riz d'altitude)

- Ravageurs : action contre les insectes terricoles, initiée par FOFIFA vers 2000 et reprise par URP SCRiD. Travail sur la LB contre les insectes terricoles, utilisant l'entomopathogène Metarizium sp sur 50 ha dans Alaotra

- Striga : action menée par FOFIFA depuis 1998 puis intégrée dans URP SCRiD. Formation des formateurs et sensibilisation sur la lutte contre cette plante parasite : 1998 – 2000 – 2003, 2005

Sortie de manuels sur :

La biologie et la gestion du striga

La cartographie de la répartition du striga dans le Bongolava

L'inventaire des maladies et ennemis du RP dans optique de la lutte biologique

- **Valorisation**

Des résultats acquis accumulés, le FOFIFA a organisé la valorisation sur 3 grandes actions :

- Formation :

Thèmes : variétés – ennemies de cultures – striga

Formation des formateurs, des producteurs.

Séances organisées => régions

A la demande

- Sites vitrines :

Démonstration

Echanges – évaluation participative des techniques

- Production de semences:

G0 des variétés dédiées aux Hautes Terres et MO (Environ 30 variétés)

G1 et G2 : environ une tonne/an

Production de semences de base

Variétés très demandées. Ex : Mahavonjy ou NDR80/NO

Sur convention

**Conclusion :**

Diminution du rendement

- Perturbations atmosphériques (impact du changement climatique)
- Changement de l'écosystème
  - Pression maladies
  - Striga
  - Diminution de la fertilité des sols, d'où orientation de la recherche vers :
    - Etude du calage des cycles de culture des variétés (existantes ou nouvelles)
    - Restructuration et maintien de la fertilité des sols par des techniques amélioratrices dans le cadre de systèmes de cultures dont les techniques Agro-écologiques.

## **Importance du riz pluvial pour l'Enseignement Supérieur : cas de l'Athénée Saint Joseph Antsirabe**

RAHANTARINORO Doline Lucie

ASJA (Athénée Saint Joseph Antsirabe) BP 287, 110 Antsirabe

Tél : +261 20 44 483 19/20, E-mail : [info@univ-asja.net](mailto:info@univ-asja.net), Site-web : [www.univ-asja.net](http://www.univ-asja.net)

### **1- Informations générales sur l'ASJA**

L'Athénée Saint Joseph Antsirabe ou l'ASJA est une université privée catholique créée par des prêtres déhoniens du Sacré Cœur en Octobre 2000. Elle est de vocation professionnalisante où deux grandes facultés y sont présentes regroupant les filières suivantes :

- 1- Faculté des Sciences et Technologies comprenant les filières :
  - Agronomie ou Science agronomique avec les options production végétale, agroalimentaire et production /santé animale
  - Science minière et hydrologique
  - Informatique
- 2- Faculté des Sciences Economique et Juridique regroupant les filières :
  - Droit
  - Economie et commerce

Et une filière complémentaire, filière textile et habillement a également été créée en 2007.

- L'homologation de l'ASJA auprès de l'Enseignement Supérieur et Privé a été dotée suivant un arrêté en 2001.
- L'équivalence administrative du titre des diplômes de Licence professionnelle et de l'Ingénierat a été prononcée depuis l'année 2005.
- L'accréditation pour le système LMD ou Licence, Master et Doctorat est actuellement mise en exercice dont la première promotion en Licence professionnelle s'est sortie cette année académique 2008-2009.

Objectif de l'ASJA : aider les jeunes à projeter son futur, à mieux connaître les conditions de travail liées à la formation universitaire et enfin à définir sa personnalité.

Bref, l'ASJA offre aux étudiants l'aptitude de s'adapter et d'intégrer dans le monde de travail.

### **2- Importance de la riziculture pluviale**

#### **2.1 - Pour les enseignants et les étudiants**

En filière Science Agronomique, avec l'option Production Végétale, la riziculture tient un rôle important et entre bien sûr dans le programme d'enseignement.

Le souci des étudiants de la filière agronomie - option production végétale en tant que citoyen est d'augmenter la production pour mieux assurer l'autosuffisance en riz ; connaissance du système cultural à adopter pour résoudre l'insuffisance de la quantité du riz pour satisfaire la population entière.

C'est la connaissance de tous les facteurs qui vont influencer l'amélioration de la production rizicole afin d'assurer un rendement plus stable à partir des recherches sur les variétés de riz plus adaptées aux différents systèmes de culture qui intéresse particulièrement les étudiants.

La riziculture pluviale est une alternative pour combler la stagnation des rendements du riz et la pression foncière des surfaces irrigables des sols malgaches.

La culture de riz pluvial possède une certaine opportunité spécifique car elle peut être pratiquée dans divers systèmes allant de la culture sur défriche jusqu'aux systèmes relativement intensifs, soit manuellement, soit par traction animale ou encore par traction mécanisée. L'extension des surfaces cultivables est redevable pour restructurer le système de production sur l'exploitation des tanety.

A cet effet, plusieurs thèmes de recherche appuyés par les Centres de Recherche comme FIFAMANOR et FOFIFA ont été traités durant les séjours en stage pratique des étudiants de niveau Licence 3 et Ingénieur.

Les recherches des étudiants sont axées sur la diffusion du riz pluvial avec l'utilisation des variétés cultivées sur Tavy par des paysans et cela accompagnées de l'appui de FOFIFA avec le lancement du programme de création et d'amélioration variétale pour le riz pluvial.

Ce sont les recherches réalisées par les chercheurs de FOFIFA et de CIRAD sur les variétés de riz pluvial adaptées dans des conditions contraignantes d'altitude qui ont été testées et diffusées qui ont renforcé l'intérêt de l'ASJA à encourager les enseignants à intensifier la connaissance sur le système de culture du riz pluvial permettant d'approfondir les acquis des étudiants à partir de leur stage sur terrain.

## **2.2- Importance nationale et économique de la riziculture pluviale**

Madagascar fait partie des pays grands consommateurs de riz. Le pays doit importer du riz afin de pouvoir palier à l'autosuffisance alimentaire. L'augmentation de la production de riz constitue un enjeu économique majeur à Madagascar. L'augmentation des surfaces et de la production du riz pluvial est l'une des voies envisageables.

Ce système de culture joue un rôle de grande envergure nationale et économique dans un sens notamment pour résoudre l'autosuffisance alimentaire.

La riziculture pluviale est un système tout à fait exploitable vu les divers paysages rizicoles comme la rizière de bas-fonds, rizière de terrasse et le riz pluvial de tanety

## **3- Importance de l'assistance des partenaires de recherche**

Pour l'ASJA, l'importance du Centre en matière de Recherche agricole est bien soulignée vu ses missions très déterminées comme mettre en œuvre la politique nationale de recherche en matière de développement rural ; définir , orienter , promouvoir, coordonner et capitaliser toutes les activités de recherche concernant la production agricole

Plusieurs facteurs justifient la raison de renforcer le partenariat de l'ASJA avec ces institutions de Recherche, à savoir :

- Le programme axé sur la Recherche des variétés de riz pluvial qui s'adaptent aux aléas climatiques, aux maladies et ennemis qui attaquent le riz pluvial

- Leur objectif général : améliorer les systèmes de culture à base de semis direct sur couverture végétale et de riziculture pluviale, promouvoir la recherche et la formation sur ces thèmes sur les Hauts-Plateaux et le Moyen Ouest.

- Leurs thématiques fondamentales : optimiser la riziculture pluviale SCV par une diversification des solutions techniques, analyser les conditions d'intégration des innovation riz pluvial/SCV dans les systèmes de production paysanale et dans la filière riz, promouvoir une approche de protection intégrée en riziculture pluviale, améliorer et gérer les connaissances utiles à la diffusion des innovations du riz pluvial

#### **4- Justification de cette relation avec les partenaires**

La bonne raison de travailler ensemble avec les partenaires de Recherche est d'introduire, d'imprégner les étudiants dans le monde de travail, dans la réalité rurale et agricole pour le sens pratique et de profiter de l'expérience indéniable de ces Centres de Recherche.

Il est à rappeler que l'objectif du stage des étudiants est de renforcer les acquis sur les techniques agricoles et de se familiariser avec les tâches et rôles à mener plus tard dans leur vie professionnelle.

Ces pratiques sur terrain, ces expériences et diverses imprégnations sont très indispensables pour les étudiants car elles complètent les cours théoriques dispensés en salle durant les années d'étude de ces étudiants auprès de l'ASJA.

Ces appuis des acquis théoriques réalisés durant les stages en relation avec les partenaires de Recherche sont obligatoires à la fin de chaque cycle.

Pour eux, mettre en pratique les acquis théoriques consiste surtout à l'observation, à l'analyse des réalités sur les adversités que les paysans devront surmonter, à l'acquisition des expériences personnelles dont le savoir faire et le savoir être.

#### **5- Quelques exemples de thèmes traités par les étudiants**

**Thème 1:** Contribution à la caractérisation de la stérilité des variétés de riz pluvial d'altitude

Lieu de stage : champs d'expérience comportant plusieurs modalités afin de permettre à la contribution au diagnostic de cette stérilité de riz pluvial.

Objectif de stage : faire le diagnostic de la stérilité sur les variétés de riz pluvial d'altitude (déterminer les causes de cette stérilité qui entraînent la diminution de la productivité du riz pluvial dans les zones d'altitude)

Travaux effectués : Comparaison des températures, des taux de stérilité entre différents sites et différentes variétés ; discussion sur la relation entre le taux de stérilité et la température au cours des phases reproductives

Déduction à tirer : La stérilité étant identifiée comme une des principales causes de limitation et de variabilité des rendements de riz.

A noter que : les enquêtes et les informations obtenues ont aidées la recherche et donc au développement dans le secteur agricole

**Thème 2:** Etude de la résistance des variétés de riz pluvial à la pyriculariose

Objectif de l'étude : la résistance des variétés de riz pluvial à la pyriculariose, la connaissance de la réaction des variétés et leur importance dans la filière rizicole notamment dans la recherche des variétés résistantes à la pyriculariose

Méthode utilisée (expérimentation réalisée) :

-Test en serre (lieu FOFIFA ABE) évaluation de la pyriculariose foliaire

Observation de 03 gammes de variété : résistance totale, résistance moyenne et variété sensible

- Test au champs sur des parcelles d'expérimentation à Andranomanelatra pour l'évaluation de la pyriculariose foliaire et paniculaire

Dans ces recherches, l'URP/SCRID essaye de trouver des moyens de lutte durable contre pyriculariose notamment la vulgarisation des variétés résistantes.

Conclusion : sur la résistance de chaque variété après l'évaluation effectuée sur serre et au champs. L'évaluation en serre est nécessaire pour connaître la réaction des variétés dans des conditions contrôlée mais elle doit être effectuée simultanément avec une évaluation au champs car il est difficile de prédire le comportement des variétés dans les conditions réelles de culture en particulier au stade paniculaire. En outre, la résistance à la pyriculariose

paniculaire est un facteur primordial pour garantir une stabilité du rendement alors son évaluation doit être faite complémentarément à celle de la pyriculariose foliaire.

Constatation : parmi les maladies du riz pluvial observées, la pyriculariose a été identifiée comme étant la plus destructive dont le moyen de lutte est l'utilisation des variétés résistante

**Thème 3** : Evaluation de système de culture à base de riz pluvial intégrant des plantes fourragères

Résultat (conclusion)

- distinction entre les systèmes de culture ayant les meilleurs résultats
- voir les effets de la fertilisation sur le riz, sur le maïs
- déterminer les relations (complémentarité et compétition) entre les plantes associées (hauteur du riz et du maïs ; de la nutrition azotée du riz) ; du rendement et leur composante ; de la biomasse produite

**Thème 4** : évaluation des systèmes de culture du riz pluvial : comparaison des fertilisations, des modes de gestion du sol et des précédants culturaux

Objectif de l'étude : adoption de l'extension de la riziculture pluviale et l'utilisation des techniques adaptées avec l'usage des fertilisations recommandées vu l'insuffisance de la production rizicole

Lieu : dispositif expérimental de l'URP/SCRID à Andranomanelatra Antsirabe

Travaux effectués : 03 étapes de l'évaluation de système de culture de riz pluvial

- Comparaison de la nutrition azotée du riz en cours de cycle
- Comparaison des rendements du riz obtenus à la récolte
- Comparaison de la production de biomasse paille du riz à la récolte et des résidus des cultures sur les parcelles en rotation avec le riz à la récolte et à la fin de la saison froide

L'ASJA s'intéresse beaucoup sur les travaux de recherche effectués par FOFIFA et le CIRAD dans l'URP/SCRID réalisés avec l'Université d'Antananarivo dont le but est de promouvoir la riziculture pluviale pour l'accompagnement agronomique et économique. Cependant, les étudiants trouvent que le système de culture de riz pluvial attire les paysans mais sa productivité est encore loin d'être satisfaisante parce que beaucoup de facteurs influencent le rendement.

## **La place de la riziculture pluviale dans les exploitations agricoles – données de ménages –**

ELYAH Ariel (ROR)

### **Résumé :**

Le questionnaire du Réseau des Observatoires comporte des questions spécifiques relatives à la riziculture, dont la riziculture pluviale. Quelques 500 ménages pré-identifiés par observatoire y participent chaque année, ce qui permet d'avoir suffisamment d'informations précises, illustratives, sur les caractéristiques de la riziculture au sein des exploitations. Cette étude est un exemple d'analyse thématique que l'on peut réaliser avec les données du ROR.

Une difficulté méthodologique s'impose toutefois de prime abord, une difficulté liée au concept même de riziculture pluviale : comment la définir ? S'agit-il uniquement de la riziculture sur tanety ? Les bas-fonds sans retenue d'eau, dépendants essentiellement de l'arrivée des pluies, peuvent-ils être qualifiés d'aménagements rizicoles pluviaux ?

Afin de lever ces premières incertitudes, nous avons procédé à une définition simple de la riziculture pluviale, bien que discutable :

- Pas d'aménagement de retenue d'eau
- Prise en compte des bas-fonds sans retenue d'eau amont, en plus des tanety.
- Dépendance exclusive à la saison des pluies

La riziculture pluviale se rencontre notamment sur le littoral Est, sur des superficies moyennes de 30 ares par exploitation. Les ménages qui recourent exclusivement à la riziculture pluviale (sans autre type de riziculture dominant) paraissent les plus pauvres, en tout cas témoignent d'un bas niveau de revenu et d'une période de soudure plus longue. En revanche, combinée à la riziculture irriguée, elle contribue significativement au revenu des ménages.



## **LES PRIX DU RIZ A MADAGASCAR : CRISE ET RESILIENCE DU MARCHE**

DAVID-BENZ Hélène<sup>1</sup>, RASOLOFO Patrick<sup>2</sup>, TSISALOVANINA Lova<sup>3</sup>

<sup>1</sup> CIRAD, BP 853, Antananarivo, Madagascar – [benz@cirad.fr](mailto:benz@cirad.fr)

<sup>2</sup> Observatoire du Riz, EPP/PADR, BP 8334, 101 Antananarivo, Madagascar - [rasolofo\\_andry@yahoo.fr](mailto:rasolofo_andry@yahoo.fr)

<sup>3</sup> Observatoire du Riz, EPP/PADR, BP 8334, 101 Antananarivo, Madagascar - [tsisalovanina@yahoo.fr](mailto:tsisalovanina@yahoo.fr)

### **CONTEXTE NATIONAL ET PROBLEMATIQUE**

Le riz occupe à Madagascar une place centrale dans le secteur agricole comme dans le régime alimentaire. Aussi le prix du riz est-il un déterminant majeur du revenu des ménages ruraux et du budget de consommation des ménages urbains. De ce fait, il représente un fort enjeu politique, particulièrement en périodes de troubles.

La conjoncture récente a été en ce sens particulièrement agitée.

En 2008, les marchés internationaux de matières premières sont secoués par une spectaculaire flambée des prix. Le marché du riz est particulièrement touché : les prix du riz triplent sur le marché international en l'espace de quelques mois. De violents soulèvements populaires éclatent début 2008 dans plusieurs capitales de pays du Sud, face à la cherté de la vie. Dans ce contexte international tendu, relayé par une presse rapidement alarmiste, l'inquiétude monte à Madagascar au cours du premier semestre 2008, quand à l'incidence de cette crise sur la sécurité alimentaire nationale.

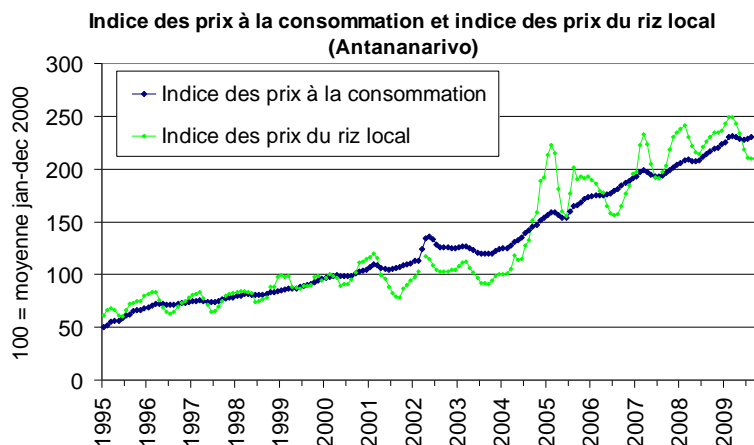
L'année 2009 est marquée par la crise politique. Comme souvent dans de telles circonstances, les nouveaux responsables nationaux tentent de satisfaire les attentes de la population urbaine en abaissant le prix de produits alimentaires de base. Le riz est l'un des premiers concernés : un prix de 500 Ar/kg au détail est annoncé début avril, soit moins de la moitié du prix en vigueur. La récolte battant son plein, les inquiétudes alors sont vives quant à la répercussion sur les producteurs d'une telle baisse des prix.

Pour mieux comprendre les réactions du marché du riz à Madagascar au cours la période récente, cette présentation apporte en premier lieu quelques éclairages sur les déterminants généraux des prix du riz sur les marchés intérieurs (notamment les relations avec le marché international) puis analyse plus particulièrement les mécanismes à l'œuvre lors des deux crises de 2008 et 2009.

## L'EVOLUTION DES PRIX DU RIZ SUR LONGUE PERIODE

### Le prix du riz, un indicateur de la conjoncture

Figure 1 (Source : INSTAT)

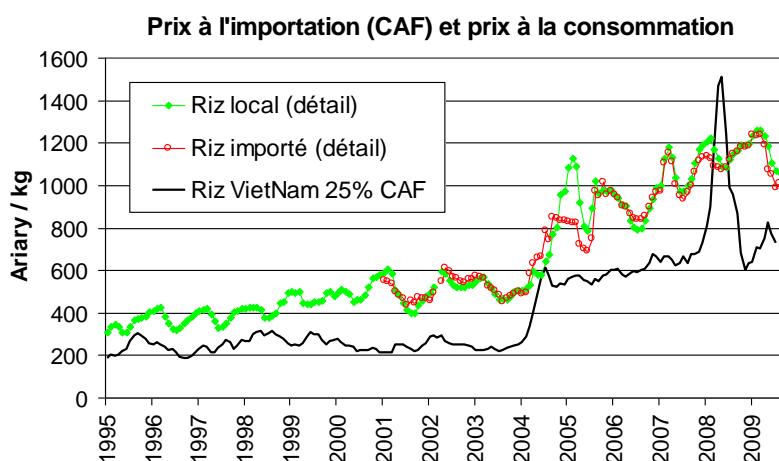


Sur le long terme, le prix du riz suit de près la tendance de l'Indice des Prix à la Consommation (soit une inflation moyenne de 10% / an depuis mi-1995) – cf. figure 1.

L'état du marché du riz et la situation économique générale du pays apparaissent ainsi fortement liés<sup>1</sup>.

### Quelle relation entre prix du riz importé et prix du riz local ?

Figure 2 (source : INSTAT et compilations auteurs)



Les prix du riz local et du riz importé évoluent de façon très similaire, en suivant des fluctuations imprimées par la saisonnalité du riz local – cf. figure 2. C'est le riz du riz local qui détermine en grande partie le prix du riz importé et non l'inverse. Ceci s'explique du fait que 85 à 95 % de la consommation nationale est couverte par la

production et que le riz importé est quantitativement marginal. De plus, les consommateurs ont une nette préférence pour le riz malgache ; aussi le riz importé ne peut-il être vendu à un prix supérieur à celui du riz local.

L'influence du marché international n'est toutefois pas nulle. Elle joue sur l'évolution tendancielle des prix intérieurs. On notera notamment :

- 2001 à fin 2003 : la stagnation de la tendance du riz local est liée à stagnation du prix à l'importation (prix CAF<sup>2</sup>)
- 2004 : la flambée des prix intérieurs est liée à l'effet cumulé de la hausse des prix internationaux, de l'effondrement de l'Ariary (qui ont induisent une hausse du prix CAF), de plusieurs cyclones (qui ont induisent une baisse de la production) et d'interventions maladroites de l'Etat sur le marché.

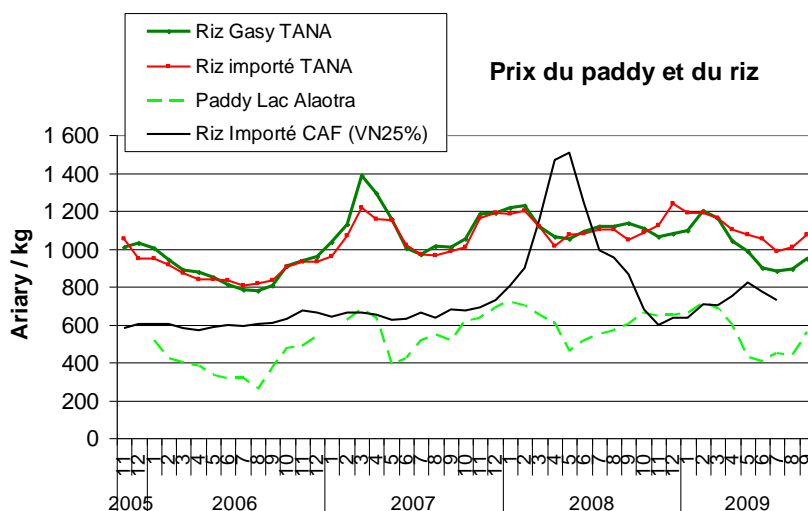
<sup>1</sup> Jenn-Treyer O. 2006 (oct) Présentation succincte du fonctionnement du marché du riz à Madagascar, SMB.

<sup>2</sup> CAF : Cout Assurance et Fret (= prix à l'importation, rendu au port de destination)

## UN ZOOM SUR DEUX PERIODES RECENTES

### 2008 : la flambée des prix sur les marchés internationaux

Figure 3 (source : OdR)



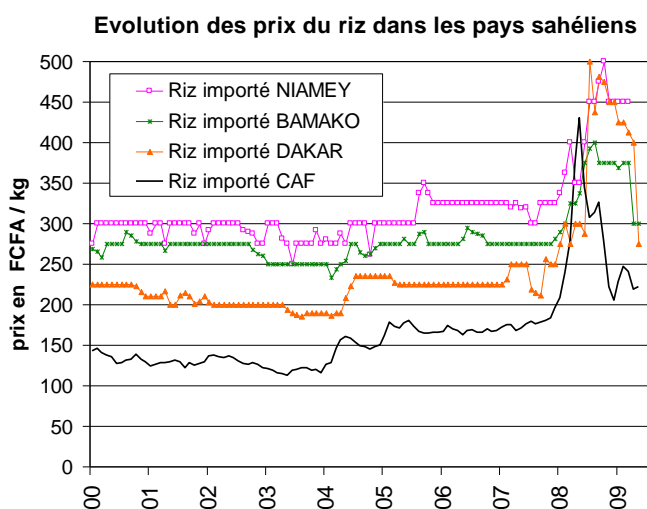
De mi-2007 à mi-2008, les prix du riz à l'importation passent de 600 à 1500 Ariary/kg soit une hausse de 250%.

Le marché intérieur n'a toutefois pas été affecté par cette flambée : il a continué à suivre les variations saisonnières « habituelles » - cf. figure 3.

Comment expliquer la remarquable « perméabilité » du marché national à la flambée des prix internationaux ?<sup>3</sup>

- La part du riz importé dans la couverture des besoins nationaux est faible ;
- le riz importé vendu à la soudure de 2008 a été acheté avant la flambée des prix internationaux (les importateurs commandent à partir septembre pour couvrir les besoins de soudure) ;
- la valorisation de l'Ariary entre juillet 2007 et juillet 2008 a atténué l'incidence de la hausse des prix internationaux ;
- face à la hausse internationale, l'Etat a négocié 50 000 t de riz indien en janvier 2008 à un prix préférentiel ; 25 000 t sont en juin 2008, contribuant à maintenir une pression à la baisse.

Figure 4 (source : SIM nationaux)



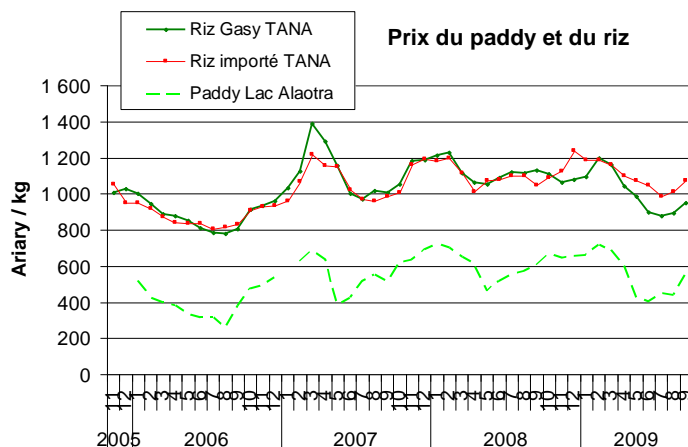
Il faut souligner que le cas malgache fait figure d'exception, la hausse des prix du riz importé ayant été fortement ressentie dans nombre de pays d'Afrique sub-saharienne (cf. figure 4)<sup>4</sup>. L'ampleur de la transmission des prix internationaux apparaît fortement liée au degré de dépendance vis-à-vis des importations (part du riz importé dans la couverture des besoins nationaux : Sénégal 80 à 90%, Niger 60 à 80%, Mali 10 à 25%).

<sup>3</sup> David-Benz H., Rasolofo P., Andrianirina N., 2008. La flambée des prix internationaux du riz : un marché malgache particulièrement résilient ? Forum de la recherche, 3-5 dec. 2008, Mini. Educ. Nat., Antsirana.

<sup>4</sup> Lançon et al, 2009 (en cours). Une analyse actualisée de la transmission de la hausse des prix internationaux des produits agricoles dans les pays africains. CIRAD, Fondation FARM.

## 2009 : les effets de la crise nationale sur les prix

Figure 5 (source : OdR)



Les prix sont restés à un niveau « habituel » à la soudure 2009. A partir du mois d'avril, dès les premières récoltes, le prix du paddy comme celui du riz a rapidement chuté, pour atteindre en pleine période de récolte un niveau particulièrement bas par rapport aux 2 années précédentes.

La remontée rapide des prix courant septembre peut être interprétée comme un rattrapage – cf. figure 5.

Pourquoi une telle baisse des prix mi-2009 ?

- Les récoltes ont été bonnes 2 années de suite (programme Révolution Verte, pas de perturbation climatique majeure) ;
- Dans un contexte de forte incertitude, les grands acheteurs se sont faiblement impliqués dans la collecte :
  - l'effet dépréciateur de l'annonce du riz à 500 ar/kg a été déterminant (renforcé par une annonce de don de riz par l'Arabie Saoudite) ; même si les volumes concernés ont été faibles, ils ont induit une forte incertitude chez les opérateurs quand aux interventions publiques ;
  - des stocks de riz local de 2008 étaient encore disponibles à la récolte (achetés en 2008 à un prix plus élevé, donc difficiles à écouler) ;
  - des stocks de riz importés en 2008 (à prix fort) étaient encore entre les mains des gros opérateurs, bloquant leur accès à de nouveaux crédits pour financer l'achat de la nouvelle.

## EN CONCLUSION

- Le prix du riz peut être considéré comme un « baromètre » de la situation économique nationale
- Il constitue un fort enjeu social et une priorité politique. De ce fait, intervenir sur le marché demeure une tentation récurrente pour l'Etat, même dans un contexte libéralisé.
- La dynamique des prix du riz sur le marché intérieur reste principalement déterminée par des facteurs nationaux :
  - la saisonnalité de l'offre,
  - la conjoncture économique (inflation),
  - les troubles politiques,
  - les volumes de production (aléas climatiques).
- Le marché international a une influence sur la tendance longue des prix mais les chocs ponctuels des prix internationaux ne sont pas transmis sur le marché intérieur.

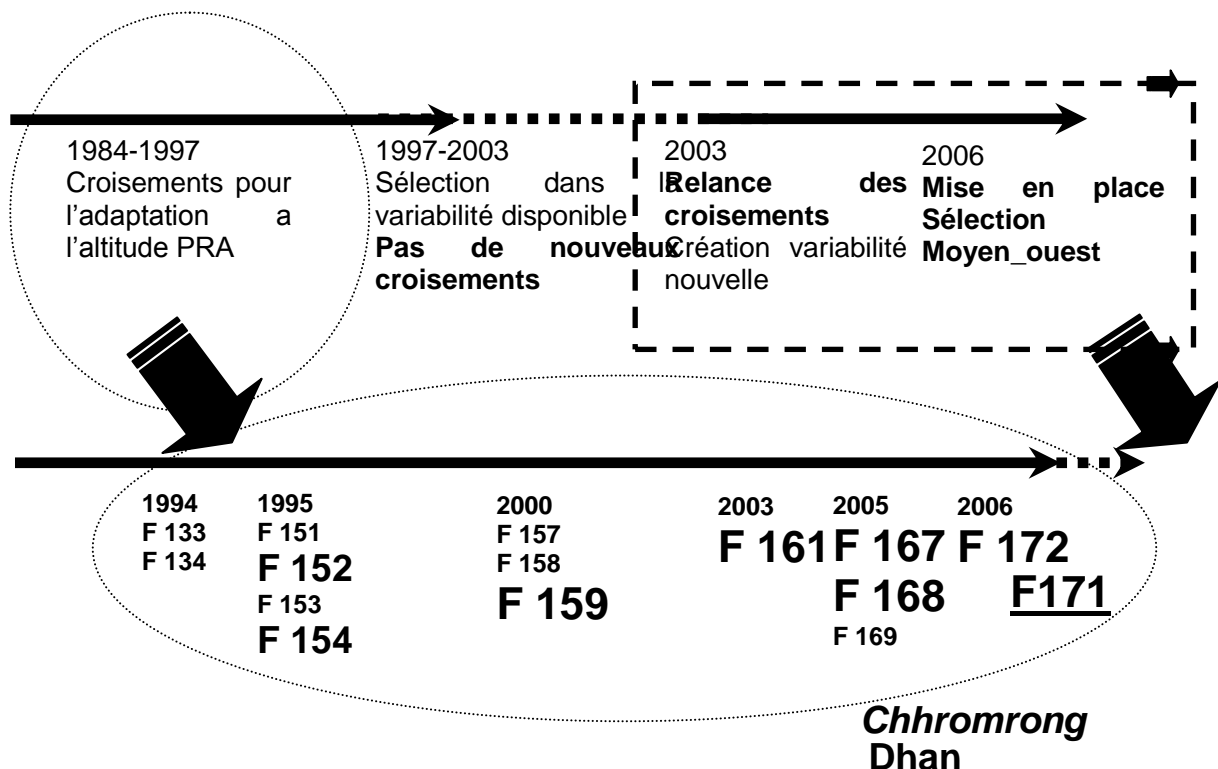
## Le programme de création de variétés de riz pluvial de l'URP SCRiD sur les Hautes Terres et le Moyen Ouest

RAMANANTSOANIRINA Alain (FOFIFA/SCRiD) et RABOIN Louis-Marie (CIRAD/SCRiD)

Le programme de sélection de l'URP SCRiD est maintenant en place à la fois pour les Hauts Plateaux et pour le moyen Ouest. Ce programme trie désormais chaque année environ 50 000 plantes F2 par an sur les Hautes terres et 25000 dans le Moyen Ouest issues d'une trentaine de croisements bi-parentaux réalisés tous les ans dans les serres du FOFIFA à Antsirabe. Depuis l'année dernière de nouvelles lignées issues des nouveaux croisements «SCRiD», relancés en 2003 après une interruption de 8 ans, arrivent en fin de sélection pour les Hauts Plateaux.

Pour le moyen Ouest le programme est plus récent. Début 2006, nous avons commencé à mettre en œuvre la sélection généalogique à Ivory (Moyen Ouest du Vakinankaratra) par duplication du matériel des Hautes Terres. Depuis cette année le programme Moyen Ouest est complet. Il commence dès le stade F2 avec des croisements spécifiquement réalisés pour cette écologie. Le matériel créé devrait aussi intéresser la zone du Lac Alaotra.

### Evolution du programme de sélection



Un programme conjoint du FOFIFA et du CIRAD a été lancé dans les années 80 pour développer des variétés de riz pluvial adaptées aux conditions des Hautes Terres Malgaches. Le succès des premières variétés diffusées au début des années 90 a été très rapide et spontané chez les paysans de la région du Vakinankaratra. Où les efforts de recherche et de diffusion ont été concentrés. Malheureusement ces premières variétés (F133, F134, F152, F154) issues d'un même parent sélectionné dans la population irriguée d'altitude traditionnelle «Latsika » sont toutes devenues très sensibles à la pyriculariose au cours des années. Fofifa 159, 161 et Fofifa 168 sont aussi issues d'un parent extrait de cette population mais présentent un niveau de sensibilité acceptable. L'élargissement de la base génétique notamment à des géniteurs d'origine népalaise ou japonaise a permis de sortir un certain nombre de variétés tolérantes ou résistantes à la pyriculariose et adaptées à l'altitude: Fofifa 167 issue de Shin ei (Japon), Fofifa 171 issue de Chhomrong Dhan (Nepal), Fofifa 172 issue de Jumli Marshi (Nepal).

Le programme de croisement relancé en 2003 après une interruption de huit ans continue dans cette recherche de diversification de la base génétique. De nouvelles variétés ont été introduites et sont ou seront utilisées dans le programme de sélection. Mais il est très difficile d'obtenir du matériel intéressant pour les conditions difficiles des Hautes Terres. A titre d'exemple sur les 160 lignées qui ont été introduites en 2006 provenant de l'IRRI, du CIAT en Colombie ou de Yunnan Academy of Agricultural Sciences en Chine seule une lignée (**IRBLZ5 CA**) présentait une bonne adaptation aux conditions de Antsirabe à 1600 m d'altitude. Les premières lignées sélectionnées dans la variabilité créée à partir de 2003 commencent à être évaluées en essais variétaux et en essais multilocaux. Par ailleurs, le programme s'est développé récemment (2006) dans le Moyen Ouest où la culture du riz pluvial est plus ancienne mais repose essentiellement sur des variétés introduites du Brésil dans les années 80.

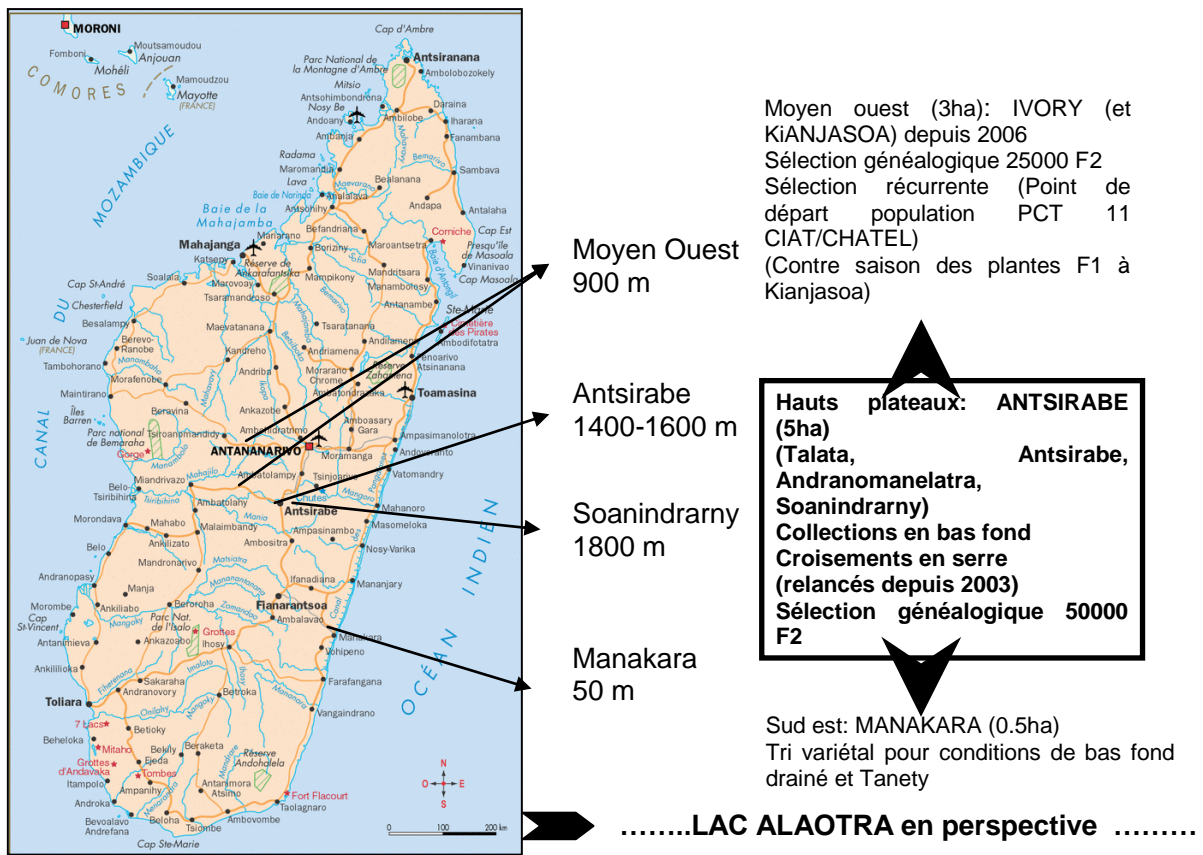
La sélection conservatrice est assurée pour l'ensemble des variétés de riz pluvial diffusées et recommandées par l'URP SCRID pour les Hautes Terres de Madagascar. Pour la campagne 2008-2009, il s'agit des variétés: Fofifa 159, Fofifa 161, Fofifa 167 Fofifa 168, Fofifa 172 et la variété népalaise Chhomrong Dhan. Pour ces variétés, des semences de pré-base de stade GII sont mises à la disposition des opérateurs qui souhaitent faire de la multiplication de semences certifiées. Une nouvelle variété nommée Fofifa 171 dont la fixation vient d'être terminée commence à être diffusée. Elle sera disponible en GII dès la prochaine campagne.

**URP SCRID DISPONIBILITE SEMENCES en kilos**

		Semences GII (prébase)*	Tout venant	couleur	destination
<b>FOFIFA 159</b>		50	80	blanc	Hautes terres et moyen ouest
<b>FOFIFA 161</b>		59	200	blanc	Hautes terres et moyen ouest
<b>FOFIFA 167</b>		78	30	blanc	Hautes terres
<b>FOFIFA 168</b>		45	45	blanc	Hautes terres
<b>FOFIFA 171</b>	<b>debut diffusion</b>	<b>5</b>		rouge	Hautes terres
<b>FOFIFA 172</b>		104	>300	rouge	Hautes terres jusqu'à 1800m
<b>Chhomrong Dhan</b>	origine Nepal	106	>300	rouge	Hautes terres jusqu'à 1800m

\* uniquement pour les multiplicateurs de semences

## Le dispositif



Le programme de sélection repose sur un dispositif assez éclaté pour prendre en compte les différentes écologies ciblées.

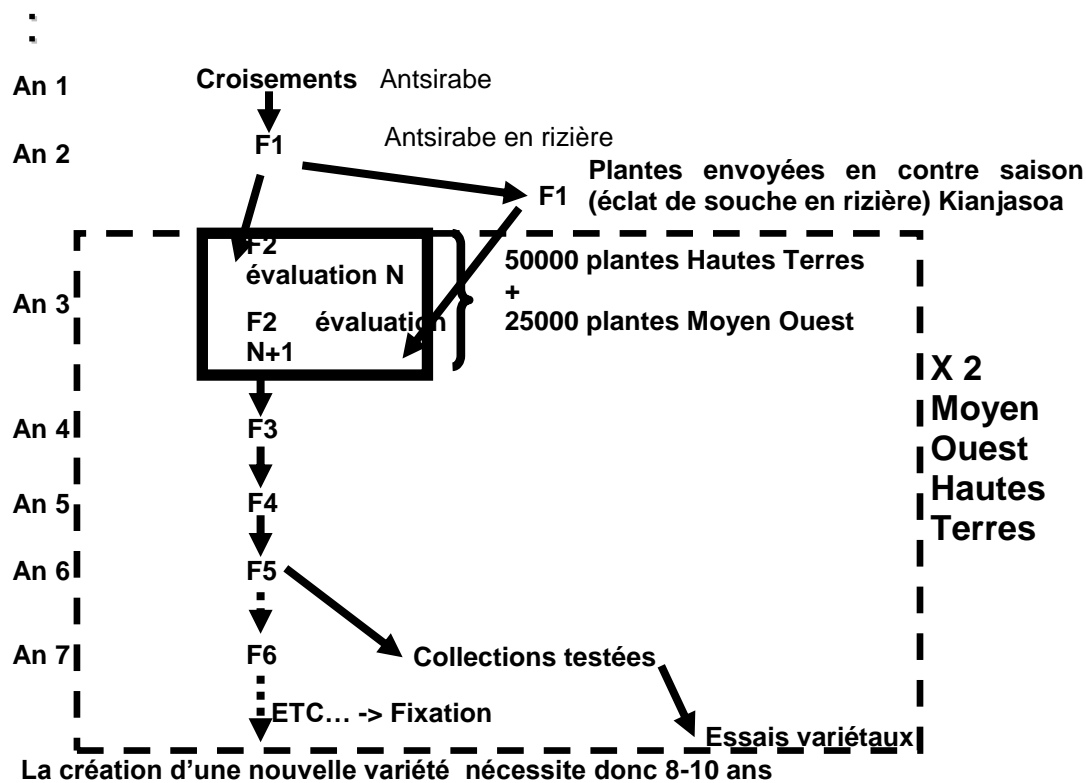
Sur les Hautes terres, autour d'Antsirabe, est situé le cœur de nos activités. Les croisements manuels sont réalisés dans une serre du FOFIFA à Antsirabe. Les collections sont maintenues en rizière à Talata (1400 m). La sélection généalogique est menée à Andranomanelatra sur une surface de 5 ha (rotations comprises). Nous disposons aussi d'un site en très haute altitude à Soanindrarny (1800m).

Dans le Moyen Ouest du Vakinankaratra, nous disposons d'un deuxième site de sélection sur plus de trois hectares. La sélection s'y déroule depuis le stade F2 jusqu'aux essais variétaux. Un programme de sélection récurrente sur populations est en cours de mise en œuvre sur ce site.

Enfin, nous sommes aussi présents à Manakara pour trier des variétés dans des conditions de bas fond drainé et de Tanety.

A l'avenir, les meilleures lignées issues de la sélection du Moyen Ouest devraient aussi être évaluées dans la zone du Lac Alaotra.

## Schéma de sélection



Les croisements contrôlés permettent de créer de la variabilité génétique avec des combinaisons de géniteurs adaptés aux différentes écologies ciblées (Hauts plateaux et Moyen ouest et éventuellement Sud-est). Les croisements sont réalisés manuellement dans la serre du FOFIFA à Antsirabe. Pour augmenter l'effectif des populations F2 issues des croisements. Les plantes F1 produites et cultivées en rizière à Antsirabe sont ensuite multipliées par éclat de souche en contre saison à Kianjasoa. On peut donc évaluer le potentiel des croisements en F2 en année N et semer de nouveau les F2 (issues de la contre-saison) des meilleurs croisements avec des grands effectifs en année N+1.

La création de variabilité génétique se fait aussi par sélection récurrente. Pour cela de nouvelles populations, contenant le gène ms de mâle stérilité, ont été créées par croisement d'une population donneuse du gène ms avec différents géniteurs adaptés soit aux conditions du Moyen Ouest soit aux conditions des Hautes Terres. Ces populations seront ensuite améliorées progressivement de façon récurrente pour un certain nombre de caractéristiques (résistance à la pyriculariose, qualité du grain...) mais surtout pour leur adaptation aux écologies ciblées (Hauts plateaux et Moyen Ouest). Cette stratégie vise le long terme et est complémentaire de la précédente.

La sélection généalogique permet ensuite de choisir et de fixer les génotypes les plus intéressants identifiés dans la variabilité qui a été créée par les deux méthodes ci-dessus. Cette sélection est mise en œuvre dans les différentes écologies: Soanindrarny (1800m), Antsirabe (site principal de sélection situé à 1650m) et Ivory (Moyen ouest d'Antsirabe à 900m) de façon à augmenter les chances d'obtenir du matériel bien adapté. Les meilleures lignées issues de la sélection généalogique sont évaluées en collection testées dès le stade F5 pour en estimer le potentiel productif.



Le processus complet de création de nouvelles variétés, depuis l'hybridation jusqu'à la culture à grande échelle, demande souvent presque 10 ans pour une espèce annuelle autogame comme le riz. Il est possible de raccourcir ce processus en effectuant des contre-saisons. Néanmoins ce que l'on gagne en rapidité on le perd en terme de recul sur la connaissance du comportement des lignées produites. Elles auront été confrontées deux fois moins de saisons à la variabilité des conditions pour lesquelles elles sont sélectionnées. En effet, les conditions de la contre saison sont complètement différentes

## Résultats des essais variétaux 2008-2009

Sur les Hautes Terres :

Les Témoins Chhomrong Dhan et Fofifa 172 ont confirmé tout leur intérêt dans les deux essais en altitude (tableau 1 et 2) avec un potentiel de rendement de plus de 7 tonnes et un bon comportement dans les deux sites y compris à Andranomanelatra (1650m) sous très forte pression de pyriculariose. D'ailleurs dans les conditions d'Andranomanelatra aucune lignée n'est supérieure aux témoins. En revanche à altitude plus basse (1400m) et avec une pression de pyriculariose plus faible, les lignées C537B 1305-3-59-3-1-4-b-b-12-1-1 et SCRID6 4-3-M ont révélé un potentiel de rendement très élevé 8,7 tonnes et 7.3 tonnes respectivement. Ces variétés continueront à être évaluées pour des situations de plus faible altitude et/ou dans des contextes de faible pression de pyriculariose (voir Itasy). Les variétés SCRID036 4-1-1-4-M, SCRID036 4-1-1-5-M s ne sont pas tout à fait adaptées à cette altitude mais leur format compact est intéressant et elles se sont bien comportées à Ivory. On continuera à les évaluer pour les sites d'altitude plus faible.

Dans le Moyen Ouest :

Les variétés testées (tableau 3) ne sont pas issues du programme de sélection de SCRID en dehors de F159 puisqu'il a seulement démarré en 2006 pour le moyen Ouest. Toutes les variétés testées sont intéressantes pour le Moyen Ouest sauf IAC 1205 dont le cycle est trop long ce qui se note sur l'exertion un peu moins bonne et une fertilité plus faible que les autres variétés. L'essai variétal sur comparaison de systèmes a donné de très bons rendements puisqu'on dépasse facilement les 6 tonnes à l'hectare avec **Nerica 4**. Toutefois, si les biomasses produites (voir rendement paille poids à récolte ou le tallage) ont été significativement supérieures sur stylosanthes que sur Mais Vigna, cette différence qui continue d'exister légèrement n'est plus significative quand on considère les rendements en grains.

Pour le moyen Ouest la liste de variétés adaptées est assez longue et on peut ajouter à celles testées ci-dessous tableau 3: CNA IREM-190 (3737), CNA 4123 (3728), CNA 4137 (3730), CNA 4196 (3737), IAC 25 (2366), IREM 239 (3861), Primavera, WAB 878...

Tableau 1 : essai variétal à Andranomanelatra (Matrice SCRID, 1650m)

Le dispositif est un split split plot avec 4 répétitions. Les très grandes parcelles permettent de comparer le système labour sans restitution des résidus par rapport au système SCV de semis direct sur couverture des résidus de la culture précédente (Maïs-Haricot). Les grandes parcelles sont divisées en deux sous-parcelles qui permettent pour chaque système de comparer l'apport de fumure minérale (500 kilos de dolomie+300 kilos NPK+ 100 kilos Urée) + fumier à l'apport de fumier seul. Le fumier est apporté à la dose de 5tonnes/ha. Enfin les petites parcelles permettent de comparer les variétés dans un système et avec un niveau de fumure donné. Au total, on a donc 16 parcelles élémentaires de 22 m<sup>2</sup> par variété dont 4 en labour/FM, 4 en Labour/Fu, 4 en SCV/FM et 4 en SCV/Fu.

variétés	nombre de parcelles	rendement	rendement SCV/Fu	rendement SCV/Fm	rendement Labour/Fu	rendement Labour/Fm	floraison_50	egrenage	verse	stay_green	pyri_feuille	pyri_cou	brunissure_gaine	nb_talles	nb_talles_fertiles	hauteur	rendement_paille	exeriton	poids_1000gr	Long_larg	longueur_panicule	brunissure_grain	Aspect_sanitaire_feuille	Homogénéité	feuille_panículaire	longueur_grains	Largeur_grains	couleur pericarpe	
Chhomrong Dhan	15	4889 a	4700	5315	4553	4939	121,40	6,67	4,47	6,07	3,47	1,87	3,20	97,20	92,93	106,64	14794,66	1,00	25,24	2,60	19,02	4,87	3,93	2,93	8,87	0,76	0,29	R	
Fófifa 172	15	4476 b	4129	3967	4389	5331	112,20	6,87	2,73	3,47	0,03	1,00	3,60	78,27	73,13	76,39	11517,77	2,27	25,76	2,42	16,14	4,93	3,20	1,80	5,40	0,78	0,33	R	
SCRID036 4-1-1-4-M	15	3533 c	3503	3037	3169	4415	113,33	6,00	2,60	5,47	1,87	2,80	3,47	73,40	67,87	68,61	10157,07	3,73	29,71	2,79	16,28	3,27	4,20	1,60	4,47	0,91	0,33	B	
SCRID100 7-2-M	15	3384 c	3727	2319	3497	4081	125,80	2,93	2,53	3,87	6,00	4,53	7,13	86,33	80,80	82,20	11354,58	4,33	22,97	2,87	16,53	4,40	3,00	1,93	4,73	0,83	0,29	B	
SCRID003 1-1---5-M	15	3322 c	3470	2950	3066	3840	115,53	5,93	3,07	5,33	3,20	2,27	3,60	69,67	63,07	92,03	12748,80	4,00	26,84	2,52	17,17	5,53	4,20	2,80	5,40	0,83	0,33	B	
SCRID036 4-1-1-5-M	15	3305 c	3417	2949	3114	3768	118,13	6,00	2,67	5,27	4,53	3,73	4,13	84,20	77,53	69,76	11284,34	4,47	30,62	2,81	15,53	3,27	4,47	2,40	4,73	0,93	0,33	B	
SCRID6 4-3-M	15	2791 d	3220	2211	3020	2822	114,27	5,67	3,00	5,33	12,60	4,27	6,20	68,60	64,00	84,92	12782,40	2,53	30,99	2,95	16,87	3,27	4,87	3,13	4,33	0,96	0,33	B	
SCRID022 4-1-1-3-M	15	2548 de	2471	2425	2309	2968	123,20	5,93	2,93	4,87	3,53	3,20	3,40	69,87	62,60	88,73	12045,37	1,67	28,66	3,40	15,35	4,13	3,93	3,60	4,87	1,01	0,30	B	
C537B 1305-3-59-3-1-4-b-b-12-1-1	15	2262 e	2400	2254	2515	1912	121,73	6,00	2,93	3,67	9,27	4,73	5,33	102,47	96,00	100,56	15830,92	1,53	25,90	2,77	19,53	4,53	3,27	2,47	6,73	0,87	0,32	R	
			3449	3047	3292	3786																							
système		ns					ns	ns	ns	0,0380	0,0235	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,0326	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
répétition		0,036					ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
fumure		ns					ns	ns	ns	ns	ns	0,0026	0,0037	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,0038	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
Fumure*système		ns					ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,0227	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
variété		<0,0001					<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0095	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	
système*variété		0,034					ns	ns	ns	0,0138	0,0006	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,0405	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
fumure*variété		0,010					ns	ns	ns	ns	ns	0,0004	0,0004	ns	ns	ns	0,0033	0,0052	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,0030	ns	
système*fumure*variété		0,011					ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
Labour		3539								5,40	5,87								26,81										
SCV		3219								4,14	3,88								28,10										
FM		3416										3,36	4,69						26,77										
Fu		3359										2,92	4,17						28,14										

Session 1 « Création, évaluation et diffusion des variétés » de l'après midi du mercredi 14 octobre

Tableau 2 : essai variétal à Talata (1500 m)

Il s'agit d'un dispositif en blocs randomisés avec 3 répétitions. Les parcelles élémentaires sont de 9.6 m<sup>2</sup>. On a apporté de la fumure minérale (500 kilos de dolomie+300 kilos NPK+ 100 kilos Urée) et de la fumure organique (fumier de parc à la dose de 5tonnes/ha).

variete	freq	qte_semences	rendement	snk	Vigueur	Epiison_50	Maturite_50	nb_talles	nb_talles_fertiles	Hauteur	Exertion	Verse	Egrenage	Stay_green	Brunissure_Gaines	Pyri_cou	Taches_grains	Aspect_sanitaire_feuille	Homogeneite	Forme_feuille_paniculair	Pilosite	Aristation	Long_grains	Larg_grains	Long_Larg	Long_pani	fertilité	poids_1000gr	rendement_paille	Couleur_cariopse
C537B 1305-3-59-3-1-4-b-b-12-1-1	3	20,30	8715,28	a	3,00	118	153	98	94	109	1,00	2,67	5,00	1,67	1,33	1,00	1,00	2,33	3,00	4,00	3,00	3,00	8,53	3,22	2,65	22,33	90	32	22917	R
SCRID6 4-3-M	3	21,10	7326,39	ab	3,00	109	146	79	79	108	1,00	1,00	5,33	5,00	4,33	1,33	2,67	3,00	2,33	3,33	8,00	2,00	9,83	3,44	2,86	20,00	88	37	17361	B
<b>Chhomrong Dhan</b>	3	20,70	7187,50	ab	2,00	114	148	86	85	117	1,67	3,00	3,67	2,67	3,00	2,33	2,33	2,67	2,33	3,00	1,00	1,00	6,83	3,05	2,24	22,00	92	26	16493	R
<b>Fofifa 172</b>	3	20,70	7187,50	ab	3,00	110	147	108	104	89	3,00	1,00	8,00	2,33	1,33	1,00	1,33	2,67	2,00	4,33	2,33	3,00	7,74	3,26	2,38	20,00	93	30	18750	R
SCRID100 7-2-M	3	18,20	7029,91	ab	5,00	121	155	93	84	80	5,00	1,00	4,33	4,33	3,67	2,33	3,00	2,33	2,33	1,00	1,00	1,00	8,28	2,87	2,89	20,33	82	30	13568	B
<b>Fofifa 161</b>	3	17,20	5972,22	b	3,00	110	147	62	62	88	2,33	1,00	6,33	4,67	3,33	1,33	3,00	4,33	2,33	2,67	7,00	1,00	8,08	3,41	2,37	19,00	93	34	13021	B
SCRID022 4-1-1-3-M	3	16,70	5798,61	b	3,67	115	150	77	77	106	1,00	1,00	7,00	4,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	5,00	10,13	2,78	3,65	17,67	77	25	16319	B
SCRID036 4-1-1-4-M	3	14,20	5697,60	b	4,67	108	145	85	83	82	3,33	1,00	5,33	4,00	3,00	1,67	3,00	4,00	2,33	3,00	5,67	3,00	9,31	3,22	2,90	19,67	84	40	11616	B
SCRID036 4-1-1-5-M	3	16,30	5659,72	b	4,33	116	151	91	87	77	5,00	1,00	5,00	4,00	1,67	1,00	3,00	2,33	2,67	1,00	7,00	3,00	8,64	3,22	2,68	19,00	87	45	12326	B
SCRID003 1-1--5-M	3	14,90	5173,61	b	3,00	113	148	65	62	105	5,33	1,00	6,67	3,67	1,00	1,00	2,00	3,67	2,00	2,33	7,00	5,00	8,12	3,27	2,49	19,33	79	30	13194	B

**Tableau 3 : essai variétal sur système à Ivory dans le Moyen Ouest**

Le dispositif est un split plot avec 4 répétitions. Les grandes parcelles permettent de comparer le système SCV sur Maïs vigna par rapport au système SCV sur stylosanthès de 2 ans. Les petites parcelles permettent de comparer les 8 variétés randomisées dans un système donné. 5 tonnes de fumier, 500 kilos de dolomie et 300 kilos de NPK 11:22:16 sont apportés au poquet au moment du semis. Le fumier est apporté à la dose de 5tonnes/ha. Au total, on a donc 8 parcelles élémentaires de 17.2 m<sup>2</sup> par variété.

VARIETE	rendement	SNK	rendement stylo	rendement vigna	Homogeneite	Floraison_50	Maturite_50	nb_talles	nb_talles_fertiles	Hauteur	Exertion	Verse	Egrenage	Stay_green	Brunissure_gaines	pyri_surface_feuille	Taches_grains	Aspect_sanitaire_feuille	Pilosite	Aristation	couleur_caropse	Long_grain	Larg_grain	Long_larg	Long_pani	fertilete	poids_1000gr	rendement_paille	
Nerica 4	6562,50	a	6264,53	6860,47	1,75	80,63	112,00	75,00	70,63	96,88	1,00	1,00	3,00	3,13	3,75	0,51	1,50	2,63	1,00	1,00	B	9,24	2,59	3,57	23,50	92,94	32,23	13989,83	
Fofifa 159	5805,65	b	5988,37	5562,02	1,88	81,25	113,13	48,25	46,75	124,25	1,00	1,88	5,00	4,38	4,63	5,50	2,75	4,50	6,25	1,00	B	8,30	3,52	2,36	23,00	88,70	35,10	15157,81	
CNA 4136	5646,80	bc	5886,63	5406,98	2,38	79,13	110,88	63,63	60,25	122,00	1,00	4,00	3,38	4,63	6,00	8,38	3,00	5,38	1,00	1,00	B	9,44	2,96	3,19	21,50	91,88	37,43	16140,99	
B 22	5261,63	cd	5479,65	5043,60	1,88	77,25	109,00	61,38	59,38	121,38	1,00	2,13	4,25	4,63	6,13	12,38	3,13	4,75	1,00	1,00	B	9,63	2,98	3,23	21,75	92,90	40,69	17427,33	
Irat 112	4974,56	de	5188,95	4760,17	2,25	79,75	111,38	66,00	64,13	99,88	3,13	1,00	3,00	4,50	7,13	7,25	3,25	5,13	1,00	1,00	B	9,69	2,95	3,28	20,25	87,86	38,80	13197,67	
Mirumliguero	4934,59	de	5072,67	4796,51	2,75	81,00	112,50	70,63	67,50	117,75	1,25	2,38	5,00	4,63	4,88	5,88	1,63	4,00	1,00	1,00	B	7,75	2,98	2,60	20,69	93,78	28,58	15334,30	
Nerica 10	4545,78	e	5109,01	3982,56	1,63	66,00	98,00	64,75	63,50	92,75	1,00	1,63	3,00	4,75	4,63	0,00	1,25	5,13	1,00	7,00	B	8,84	2,62	3,37	22,94	93,02	30,92	8764,53	
IAC 1205	4066,13	f	4258,72	3873,55	1,88	92,38	128,75	87,38	86,13	80,63	4,88	1,00	5,00	4,38	3,25	7,00	3,00	5,00	1,00	5,00	B	9,20	2,38	3,87	22,19	80,12	23,41	13052,33	
moyenne	5224,71		5406,07	5035,73																									
système	ns				ns	ns	0,04	0,03	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,04	ns	ns			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,006	
repetition	ns				ns	ns	ns	ns	ns	0,02	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
variété	<0,0001				<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,01	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001			<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,002	<0,0001	<0,0001	<0,0001		
variété*système	0,04				ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns			ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns		
stylo							72,00	69,70								6,77												15265,00	
Mais+Vigna u.							62,20	59,80								4,95												12931,00	

*Session 1 « Création, évaluation et diffusion des variétés » de l'après midi du mercredi 14 octobre*

Les résultats détaillés des travaux de sélection de l'URP SCRID sont consultables sur les différents rapports de l'équipe au format **pdf** sur demande.

Raboin L.M., Ramanantsoanirina A. (2009). Amélioration génétique du riz pluvial. URP SCRID. Hautes Terres, Moyen Ouest, Manakara. Campagne 2008-2009. 91 p.

Raboin L.M., Ramanantsoanirina A. (2008). Amélioration génétique du riz pluvial. URP SCRID. Hauts Plateaux, Moyen Ouest, Manakara. Campagne 2006-2007 et 2007-2008. 103 p.

## **Les principales variétés de riz pluvial disponibles actuellement sur le marché et les variétés à venir**

CHABAUD Claude (SDMad)

### **Résumé :**

Cette présentation a pour but de faire le point sur les variétés actuellement disponibles sur le marché, avec les principales caractéristiques, et leur adaptabilité aux différents milieux de la grande île.

Ainsi, seront présentées, les principales caractéristiques des variétés suivantes:

- B22 (cycle court) ;
- Primavera (bon comportement en sol organique) ;
- Espadon (Cycle court grain long) ;
- Sebota 68, 69 et 70 (poly-aptitudes déjà largement diffusé)
- Sebota 239 (cycle court poly-aptitudes nouvellement disponible).

Nous compléterons cette présentation par la présentation de variétés en cours de sélection, qui présentent un potentiel majeur de développement.

## Sélection de cultivars de riz pluvial obtenus à partir de croisements avec la variété B22

MICHELLON R., MOUSSA N., RAKOTOARINIVO C., RAZANAMPARANY C. (ONG TAFI)

### Résumé :

Les variétés de riz pluvial diffusées en moyenne altitude au Lac Alaotra ou dans le Moyen Ouest, présentent un rendement limité lorsque les conditions culturales sont intensifiées (verse). Le cultivar B22 le plus utilisé apparaît en outre sensible à la pyriculariose du cou. Des croisements de variétés poly - aptitudes avec B22 ont été réalisés et sélectionnés au Brésil, puis introduits à Madagascar en 2006. Après multiplication, ils ont été comparés aux témoins B22 et FOFIFA 154 en divers milieux représentatifs du Lac Alaotra (sols de tanety ferrallitiques, sols riches de baiboho ou rizière) ou au Moyen Ouest. Ce matériel végétal s'avère très performant avec des productions de paddy supérieures à 6 t/ha en SCV, même avec minimum d'intrants.

### 1- Contexte et objectifs

Les variétés diffusées en moyenne altitude, en particulier B22, présentent un rendement limité lorsque les conditions culturales sont intensifiées (verse). B22 apparaît sensible à la pyriculariose après labour.

Des croisements de cette variété réalisés avec le matériel SEBOTA ont été sélectionnés au Brésil et introduits en 2006 (F4).

L'objectif est d'évaluer ce matériel dénommé de SEBOTA 400 à 410 en SCV dans diverses situations pour une éventuelle diffusion ultérieure.

### 2- Matériels et méthodes

L'évaluation a été réalisée en 2008-2009 dans diverses situations représentatives de moyenne altitude (800 à 1000m) dans les systèmes SCV diffusés ou conseillés :

- Moyen Ouest :
  - Tanety (Ivory) : sur résidus de maïs associé à des légumineuses ou de *S. guianensis*
- Moyen Est (Lac Alaotra) :
  - Tanety (Marololo) sur résidus de *S. guianensis*
  - Baiboho (Marololo) sur résidus de dolique
  - Rizière haute (Marololo) sur résidus de *S. guianensis*
  - Rizière à irrigation aléatoire (RIA : Vallée Marianina) sur résidus de vesce

Les fumures comportent deux à trois niveaux :

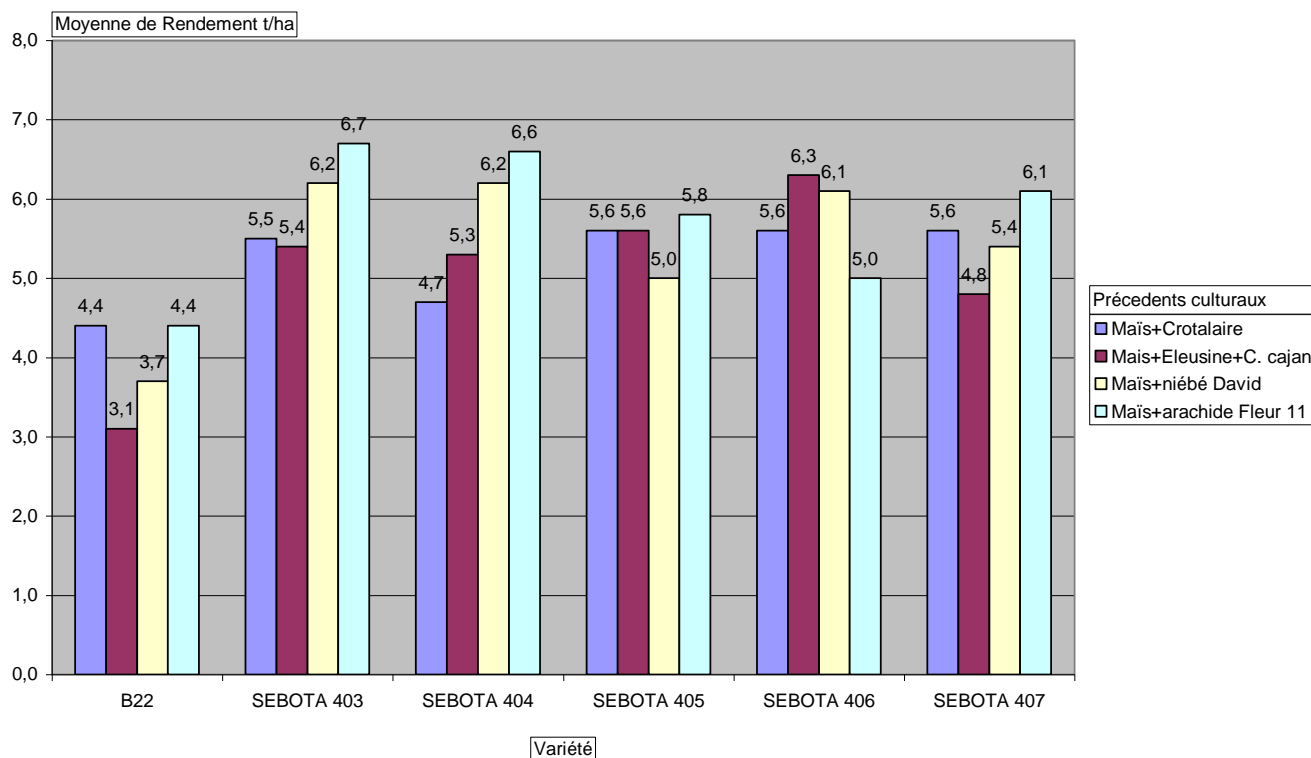
- Fumure réduite : F0 sans fumure ou Fu : fumier 5t/ha
- Fumure conseillée : F1 ou F2 : 150 à 200 kg/ha de NPK 11-22-16 + 100 kg/ha d'urée après 1mois (ou au Lac F2 : 130 kg/ha de DAP + 80 kg/ha de KCl)
- Fumure forte F3 ou F4 : 300 à 450 kg/ha de NPK 11-22-16 + 100 à 150 kg/ha d'urée après 1mois

La pluviométrie totale pendant les cycles est de 1100mm, mais avec deux décades consécutives de sécheresse au Lac Alaotra (février - mars)

### 3- Résultats

Dans le Moyen Ouest, les conditions climatiques se sont montrées favorables aux cultures et les productions de SEBOTA 402 à 407 dépassent de près de la moitié celles de B22 sur résidus de maïs associé à des légumineuses (figure 1) ou de *S. guianensis*.

Figure 1 : Comportement des variétés sur divers résidus culturaux dans le Moyen Ouest



Au Lac Alaotra, les rendements sont affectés par la sécheresse sur tanety , mais les variétés SEBOTA 402,403 et 410 se distinguent par leur résistance et leur productivité (figure 2).

Sur les sites les plus fertiles : baiboho et rizière haute, la récolte tardive a occasionné la verse de la plupart des variétés, surtout avec la forte fumure. Le rendement du B22 reste inférieur à 5t/ha et celui du FOFIFA 154 à 4t/ha (figures 3 et 4). SEBOTA 401,402, 403, 406 et 408 présentent une production supérieure dans les deux situations, avec une très bonne résistance à la verse du SEBOTA 403.



Figure 2: Comportement des variétés sur résidus de *S. guianensis* sur tanety au Lac Alaotra (Marololo)

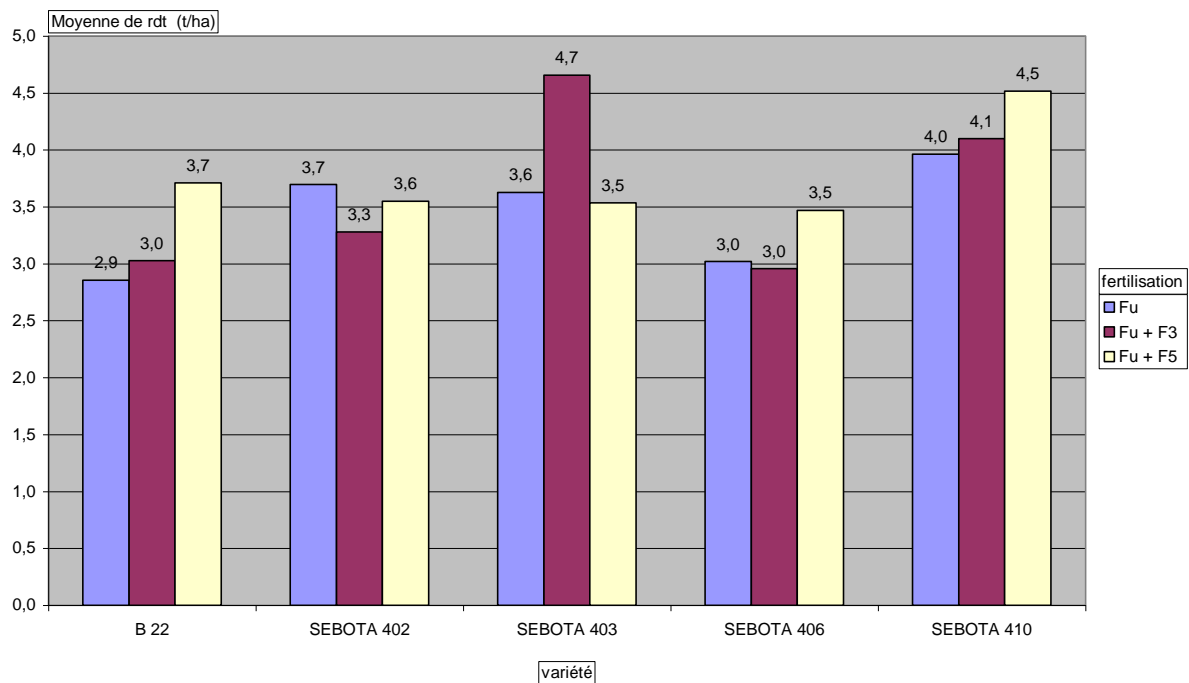


Figure 3 : Rendement des variétés (t/ha) sur forte biomasse de dolique sur baiboho au Lac Alaotra (Marololo)

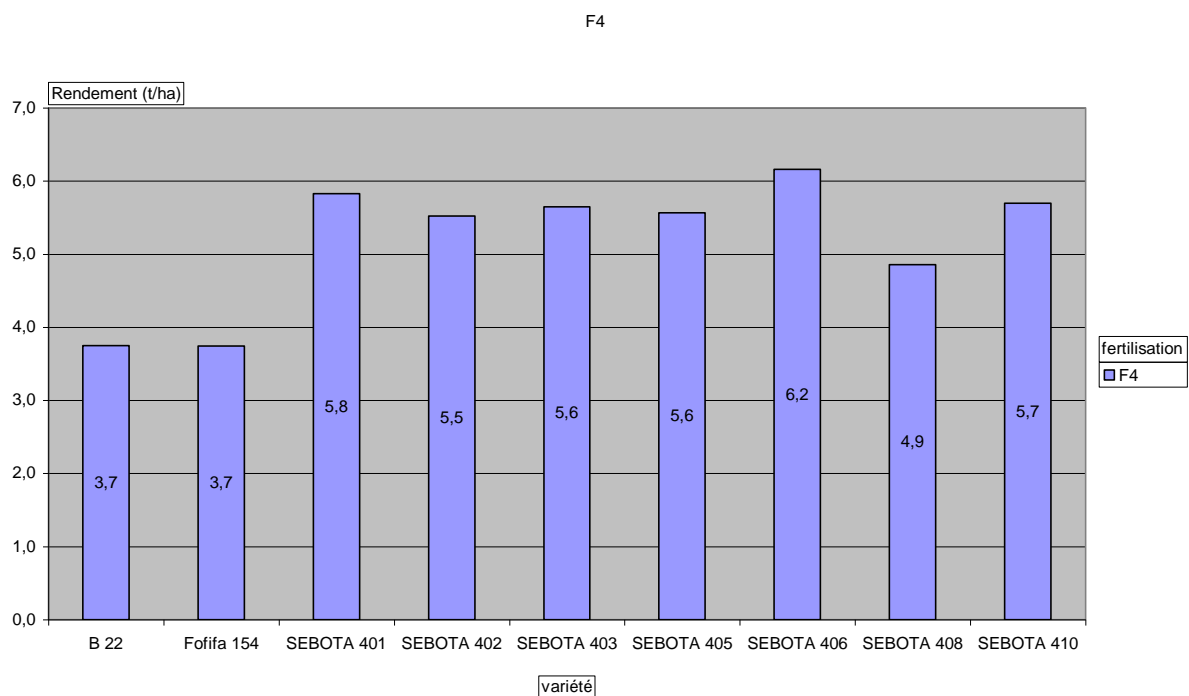
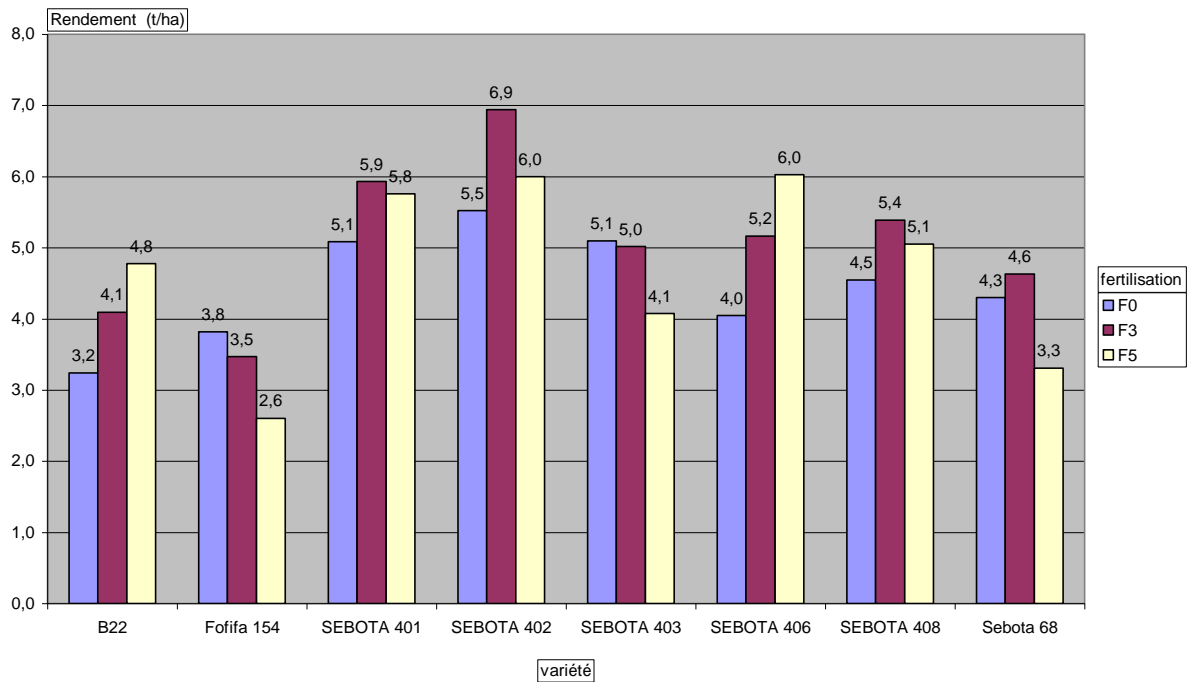


Figure 4 : Rendement des variétés (t/ha) sur forte biomasse de *S.guianensis* sur rizière haute au Lac Alaotra (Marololo)



Sur les rizières à irrigation aléatoire (R.I.A.) de la Vallée Marianina, le tallage des variétés est affecté par la couverture de limons lors des inondations. SEBOTA 402 à 406 présentent une production équivalente à SEBOTA 68 qui apparaît mieux adapté que B22 ou FOFIFA 154 dans ces conditions (figure 5).

#### 4- Conclusion

Le matériel végétal obtenu par croisement de variétés SEBOTA avec B22 s'avère très performant dans les systèmes SCV même avec minimum d'intrants. Parmi celui-ci la variété SEBOTA 403 apparaît régulièrement la plus productive dans toutes les situations représentatives de moyenne altitude (figure 6) grâce à sa résistance à la sécheresse et à la verse.

Figure 5 : Rendement des variétés (t/ha) sur forte biomasse de vesce velue sur rizière mal irriguée au Lac Alaotra (Vallée Marianina).

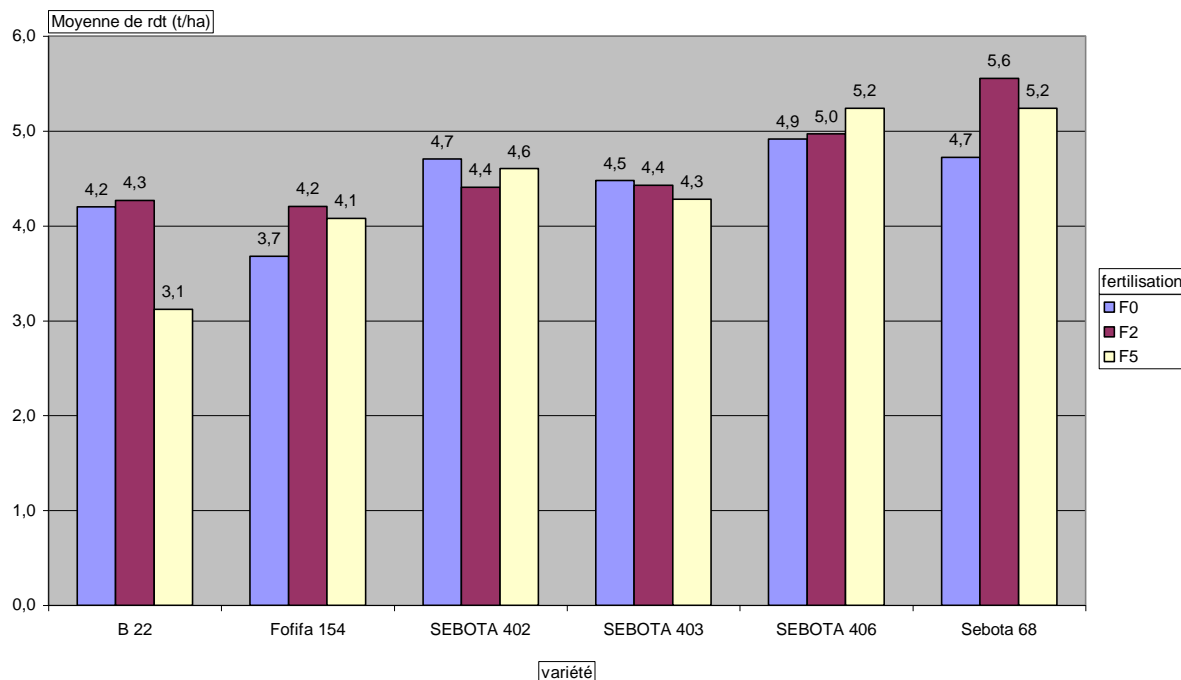
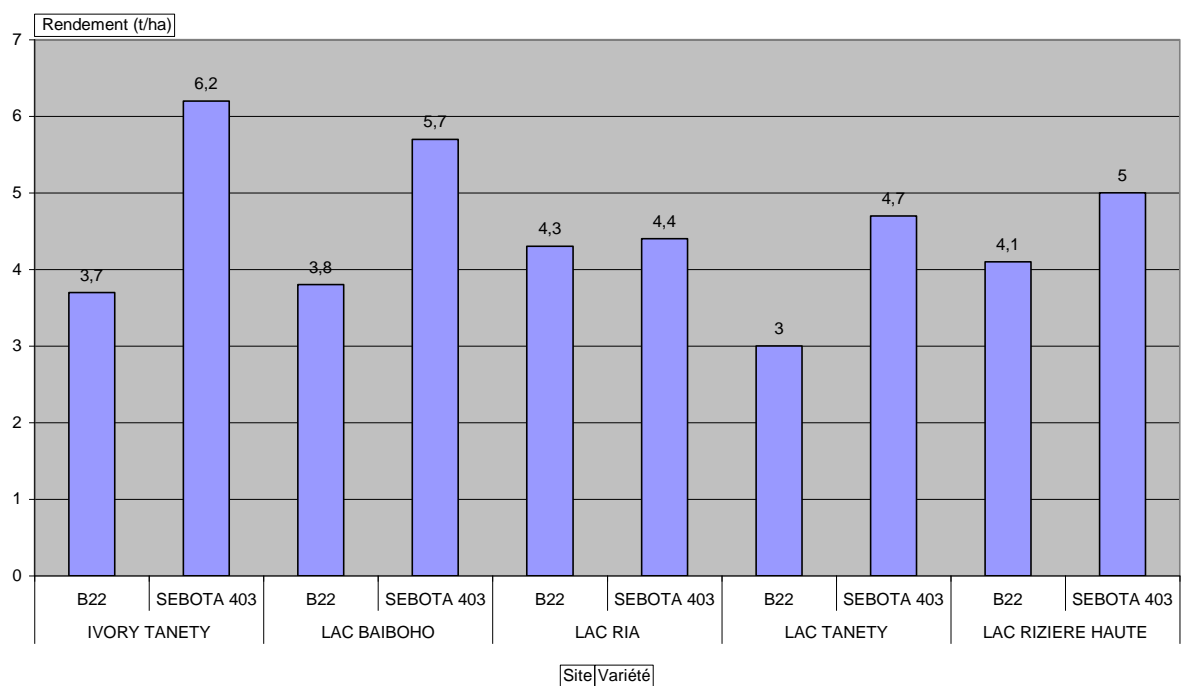


Figure 6 : Comparaison des rendements (t/ha) de SEBOTA 403 et de B22 dans diverses situations dans les SCV et avec les fumures recommandés



## Evaluation des Nericas pluviaux

RASOLOFO Pierre (FOFIFA/JICA)

### Résumé :

Dix huit (18) variétés pluviales de NERICA (New Rice for Africa) introduites ont fait l'objet de caractérisation, de tests préliminaires d'adaptabilité au niveau des stations FOFIFA d'Antsirabe (alt.1400m), de Mahitsy (alt.1200m), de Kianjasoa (alt. 950m) et du Lac Alaotra (CALA, alt. 850m). Des tests avancés de sélection variétale participative (PVS) réalisés en milieux multi-locaux et paysans ont été réalisés sur les six premières variétés NERICA pluvial obtenues.

Presque toutes les variétés de NERICA pluvial testées présentent une capacité effective d'adaptabilité aux conditions de riziculture pluviale du Moyen Ouest et du Moyen Est (Lac Alaotra).

Les variétés N2, N3, N4 et N6 N7, N8, N9, N10 et N15 se sont distinguées par leur productivité supérieure ou égale par rapport aux variétés habituellement utilisées. Les variétés N2, N8, N9 et N10 sont caractérisées par un cycle relativement plus court, inférieur à 100j. A l'issue des tests de PVS, les variétés N3, N4 et à un degré moindre N2 se sont avérées être les plus appréciées par les paysans, aussi bien dans le Vakinankaratra qu'au Lac Alaotra. Telle appréciation s'est soldée depuis, par la reproduction systématique et de plein gré de ces variétés par ces paysans dans ces deux régions.

Le choix des variétés de NERICA pluvial N4, N7, N8, N9, caractérisées par leur polyaptitude, pourrait être retenu en culture inondée de faible maîtrise d'eau en saison pluvieuse pour pouvoir faire face aux problèmes de faible maîtrise d'eau des rizières de bas-fond de type «rainfed »

Un caractère d'instabilité notable (présence de hors-types) a été remarqué sur quelques unes des variétés testées, aussi bien pluviale que de bas-fond. Ce caractère qui pourrait être rédhitoire pour la production de semences de qualité du NERICA à diffuser à terme, a nécessité la prise de mesures techniques appropriées.

Les variétés NERICA pluvial testées ont été évaluées comme inadéquates pour les pour les régions d'altitude (Hauts-Plateaux centraux).

Les informations manquent quant à la réelle capacité de tolérance de chaque variété vis à vis des contraintes de l'environnement climatique (sécheresse), et biologique (pyriculariose, insectes foreurs de tige (borer), RYMV, le striga). Des connaissances sur le comportement à l'égard des contraintes édaphiques (toxicité/carence) seraient également un atout.

Des tests multi-locaux en milieu paysan aideront davantage à confirmer les résultats obtenus. La fertilisation phosphatée pour l'exploitation des sols ferrallitiques de tanety en riziculture pluviale est une nécessité. La capacité de réponse élevée des variétés NERICA (e.g N4) testées à une faible dose de fertilisation phosphatée est un fait marquant devant permettre l'optimisation des ressources fertilisantes utilisées.

Des techniques appropriées pour l'amélioration de la fertilité (physique, chimique et biologique) des sols ferrallitiques de tanety restent à définir mais demeurent nécessaires pour leur utilisation durable en production rizicole pluviale.

*Session 1 « Création, évaluation et diffusion des variétés » de l'après midi du mercredi 14 octobre*

La période de décembre représente celle la plus propice pour l'installation des cultures de riz pluvial mais le choix du calendrier de semis dépend du cycle des variétés utilisées. Le jeu de calage du calendrier cultural ne représente qu'un moyen complémentaire permettant d'éluder les contraintes d'ordre climatique ou de réduire leur impact sur les cultures. Les informations sur l'analyse fréquentielle de ces contraintes sont indispensables surtout concernant celles des régions considérées comme cibles où le régime climatique très aléatoire constitue, selon l'avis presque unanime des producteurs, un frein pour le développement de la production rizicole de tanety.

## INNOVATIONS EN SEMENCES DE RIZ PLUVIAL LE CAS DE LA ZONE D'AMPARY, REGION ITASY

R. DOMAS<sup>1</sup>, J. RANDRIAMANANTENA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> BRL/Madagascar ([raphael.domas@gmail.com](mailto:raphael.domas@gmail.com)), <sup>2</sup> BRL/Madagascar ([brlato@moov.mg](mailto:brlato@moov.mg))

### Contexte

Le périmètre d'Ampary se situe dans les formations volcaniques récentes d'Analavory-Soavinandriana. Les sols présentent des propriétés physico-chimiques exceptionnelles et sont parmi les plus fertiles de Madagascar.

Toutefois, la croissance démographique forte observée (près de 200 habitants / km<sup>2</sup> dans la commune de Soavanandrina) et l'accroissement des besoins locaux de consommation qui en résulte, entraînent la colonisation des collines, avec des pratiques culturales et pastorales particulièrement érosives sur des sols fragiles. La baisse des rendements au fil des cycles culturaux et les marques d'érosion visibles à l'échelle de la parcelle cultivée et du paysage constituent les principaux indicateurs de la non durabilité de ces systèmes. Des formations de ravines et *lavaka* en amont du périmètre entraînent par ailleurs l'ensablement des canaux d'irrigation obligeant les associations d'usagers de l'eau à effectuer des curages périodiques.

L'amélioration des conditions de production agricole, par le développement de l'agro-écologie notamment, peut apporter des solutions à ces contraintes : limitation des phénomènes d'érosion, augmentation et stabilisation des niveaux de production, etc.

Le GSDM a confié à BRL la diffusion des techniques de semis direct sur couverture végétale auprès des paysans du bassin versant du périmètre irrigué d'Ampary depuis la contre-saison 2006.

Du fait de l'absence de références concernant les itinéraires techniques à appliquer dans le contexte de la zone d'Ampary, nombreux échecs ont été essuyés, notamment dans le domaine de la culture du riz pluvial.

En effet, l'érosion et la forte pression des insectes terricoles et de la flore adventice, variée, très abondante et très agressive avaient quasiment réduit la culture pluviale du riz à néant.

Les pertes de rendement importantes observées ont pu être fortement réduites avec la diffusion de techniques améliorées comme le traitement des semences et le passage à l'agriculture de conservation.

Cependant, il est devenu très rapidement évident que les variétés diffusées dans ce type de milieu et déjà éprouvées dans d'autres régions de Madagascar, n'étaient pas adaptées à la culture d'altitude sur les sols volcaniques à fort potentiel d'Ampary.

Ainsi, après divers contacts avec les partenaires et les chercheurs de l'URP SCRID, un protocole de tests et d'essais a été élaboré et plusieurs variétés de riz pluvial ont donc été introduites sur site.

### Matériels et méthodes

Trois types d'essais et de tests ont été conduits lors de la campagne 2007 – 2008 : i) des essais de variétés pluviales sur zones exondées, ii) des tests de variétés pluviales sur zones exondées et iii) des essais de variétés poly-aptitudes et pluviales sur RMME.

### ***Essais variétaux de riz pluviaux***

Six variétés de riz pluviaux ont été testées : 2366, B22, Espadon, FOFIFA 154, FOFIFA 159 et Primavera. Trois niveaux de fertilisations ont été appliqués avec deux répétitions (F1 : fumure organique seulement ; F2 : fumier 5 t/ ha ; urée 30kg/ ha et NPK 65kg/ ha et F3 : fumier 5 t/ ha ; urée 60kg/ ha et NPK 130kg/ ha) sur deux sites par topo-séquence (tanety, bas de pente et baiboho) et par zone (amont du bassin versant – 1400 m d'altitude, zone intermédiaire 1300 m et aval 1200 m).

Les moyennes des rendements obtenus par topo-séquence, par fertilisation et par variété ont montré une différence significative entre les variétés FOFIFA et les autres variétés.

Ainsi, les variétés FOFIFA 154 et FOFIFA 159 ont atteint des niveaux de rendement globaux de plus de 1500 kg/ha avec des pics à plus de 2,5 t/ha sur baiboho avec un niveau de fertilisation F3.

Les variétés B22, Primavera et Espadon ont quant à elles montré des résultats catastrophiques (moins de 700 kg à l'hectare en moyenne avec des rendements maxima de moins de 800 kg /ha).

La variété 2366 a atteint des niveaux intermédiaires mais régulièrement inférieurs aux variétés FOFIFA.

### ***Tests variétaux complémentaires***

Quatre autres variétés d'altitude sélectionnées pour leur aptitude à générer des productions intéressantes à haute altitude ont été testées : FOFIFA 161, FOFIFA 167, FOFIFA 172 et Chromrong Dhan.

Trois niveaux de fertilisations ont été appliqués avec deux répétitions, le protocole est identique aux essais précédents. Ces tests ont été conduits sur deux niveaux de topo-séquences par zone, bas de pente et RMME, à deux niveaux du bassin versant, en amont et dans la zone intermédiaire.

Les résultats tout à fait explicites montrent une très bonne adaptation de ces variétés sur les bas de pente. Sur les RMME, les résultats sont beaucoup plus faibles mais sont néanmoins intéressants, pour des riz à cycle assez court. Ces variétés répondent en outre très bien à la fertilisation.

FOFIFA 167 et Chromrong Dhan ont montré les meilleures performances avec un rendement moyen de plus de 2,5 t/ha et maxima de plus de 5 t/ha, FOFIFA 172 et 161 suivent de près avec des rendements moyens proches de 2 t/ha et maxima de plus de 4 t/ha.

Ces variétés sont donc très bien adaptées aux conditions pédoclimatiques de la région notamment en conditions pluviales strictes et la diversité des variétés permet un choix propre à chaque paysan selon ses objectifs.

### ***Essais sur RMME***

Onze variétés de riz poly-aptitudes et pluviaux ont été testées : SEBOTA 33, SEBOTA 41, SEBOTA 65, SEBOTA 68, SEBOTA 69, SEBOTA 70, SEBOTA 89, SEBOTA 281, SEBOTA 239, FOFIFA 154, et FOFIFA 159. Trois niveaux de fertilisation (identiques aux essais précédents) ont été appliqués avec deux répétitions et deux parcelles par zone.

Les résultats montrent encore une fois la bonne adaptation des variétés FOFIFA au contexte de la zone d'Ampary. Ainsi, sur RMME, les meilleurs rendements sont obtenus avec les

*Session 1 « Création, évaluation et diffusion des variétés » de l'après midi du mercredi 14 octobre*

variétés FOFIFA 159 (1400 kg/ha en moyenne et maxima de 2200 kg/ha) et FOFIFA 154 (1150 kg/ha en moyenne et maxima de 1380 kg/ha). Toutes les autres variétés ont données des rendements très faibles, y compris les variétés SEBOTA, probablement du fait de cycles trop longs dans le contexte d'Ampary et donc victimes de coups de froid en fin de cycle.

Ces variétés photopériodiques à cycle moyen laissent ainsi entrevoir de bonnes perspectives, notamment dans l'articulation des calendriers de travail.

## **Conclusion**

L'introduction de l'agriculture de conservation et notamment du semis direct sur couverture végétale sur le bassin versant d'Ampary a permis la reprise de la culture pluviale du riz, abandonnée depuis les années 80 pour des raisons d'ordre technique.

Cependant, les variétés initialement proposées n'ont pas atteint les niveaux de rendement escomptés.

Plusieurs essais et tests ont permis d'identifier et d'évaluer certaines variétés d'origine FOFIFA ou d'origine asiatique de haute altitude permettant une bonne valorisation des sols à fort potentiel de la zone. Certains rendements ont ainsi atteint plus de 5 t/ha et laissent entrevoir des perspectives d'évolution de la riziculture pluviale très prometteuses.

Une des meilleures preuves est aujourd'hui les surfaces cultivées avec les variétés mises en démonstrations : 57 ha de riz pluvial encadrés par BRL et environ 50 ha en diffusion latérale spontanée avec une demande en progression constante.



## **Contribution de FIFAMANOR à la diffusion de variétés de riz pluvial**

FIFAMANOR

### **Résumé:**

Depuis les années 1990, FIFAMANOR a contribué à la diffusion de variétés de riz pluvial en collaborant avec FOFIFA. Multipliant tout d'abord les semences de pré base, le système a abouti jusqu'à la vente et la diffusion auprès de paysans de semences de nouvelles variétés. Le riz pluvial a alors été intégré dans le système de diffusion de FIFAMANOR et comme pour les autres cultures dans ce centre, sa diffusion suit une organisation préétablie. La mise en place de parcelles de démonstrations, le système de production de semences au sein des GPS ainsi que le système d'autoproduction de semences font partie de cette organisation. Au vu de l'évolution de l'intérêt des producteurs pour le riz pluvial, les sites de démonstrations ont été maintenues et deviennent actuellement les noyaux des écoles au champ tant pour faire connaître les nouvelles variétés que pour traiter d'autres thèmes relatifs à la culture du riz pluvial.

### **Historique et contexte de la participation de FIFAMANOR à la diffusion du riz pluvial**

FIFAMANOR (Fiompiana Fambolena Malagasy Norveziana) est un centre de développement rural et de recherche appliquée. En matière d'agriculture, FIFAMANOR a pour vocation première la promotion de la culture de blé et pomme de terre, la patate douce a été entreprise plus tard. En matière d'élevage FIFAMANOR a pour mission l'amélioration génétique et l'alimentation des bovins laitiers en vue de la promotion de la production laitière.

Cependant en 1993, suite à la collaboration avec CIRAD/CA/FOFIFA dans le cadre du programme riz d'altitude, FIFAMANOR a commencé à participer dans le cadre de l'approche en milieu réel (définition des techniques de semis direct).

En 1994, les activités de criblage variétal et des essais multi locaux dans le cadre du programme riz d'altitude sont accueillis en station. La section multiplication du département recherche de FIFAMANOR a commencé également à multiplier des semences en station et, en vue de la diffusion des nouvelles variétés, les Agents de développement rural du département vulgarisation ont reçu une formation. L'installation du riz en station permet de respecter mieux la rotation culturale avec la pomme de terre et les autres spéculations de FIFAMANOR, du point de vue diffusion, le riz sert quelquefois de point d'entrée dans de nouveaux secteurs, notamment dans ceux où la superficie de rizières disponibles est faible. Il s'agissait alors d'une synergie entre la recherche et le développement (Rapport de campagne 1994-1995, A. CHABANNE), entre CIRAD/CA/FOFIFA et FIFAMANOR.

Depuis, FIFAMANOR multiplie des semences de riz pluvial issues de FOFIFA et contribue à la diffusion des nouvelles variétés de riz pluvial.

### **Le système de Diffusion adopté par FIFAMANOR**

Le riz pluvial a été intégré dans le système de diffusion, pour cela, les activités suivantes ont été entreprises :

#### **Mise en place de parcelles de démonstration**

L'objectif est de montrer aux associations les nouvelles techniques et les nouvelles variétés de riz pluvial ainsi que le résultat de ces innovations.

Jusqu'en 2006, l'organisation a été telle que les paysans ou associations qui accueillent les démonstrations sont liés par un contrat avec FIFAMANOR ; les semences sont fournies à crédit et remboursées à 50% à la récolte. Depuis 2007, la superficie des démonstrations a été

*Session 1 « Création, évaluation et diffusion des variétés » de l'après midi du mercredi 14 octobre*

limitée à deux ares par site et les semences sont fournies à 100%. Une fiche de suivi des démonstrations par site est remplie par l'agent de diffusion pour suivre les activités qui sont conduites sur les parcelles et pour marquer les observations effectuées au cours des suivis et séances de formation au champ.

**Tableau 1** : Les variétés de riz pluvial mises en démonstration

Année	Variété	Nb sites	Remarque
1994	FOFIFA 134	3	
1995	FOFIFA 133, FOFIFA 134	5	
1996	FOFIFA 133, FOFIFA 134, FOFIFA 152	68	
1997	FOFIFA 133, FOFIFA 134, FOFIFA 152, IRAT 134	44	FOFIFA 152 tolérant aux sols acides est très demandée par la suite
1998	FOFIFA 133, FOFIFA 134, FOFIFA 152, IRAT 134	22	FOFIFA 134 délaissée car trop sensible à la pyriculariose
1999	FOFIFA 133, FOFIFA 152, IRAT 134	20	
2000	FOFIFA 152	30	
2001	FOFIFA 133, FOFIFA 154	20	
2002	FOFIFA 152, FOFIFA 154	25	
2003	FOFIFA 152	20	
2004	EXP 933, FOFIFA 157, FOFIFA 161, FOFIFA 154	24	FOFIFA 154 est observée sensible à la pyriculariose dans plusieurs sites
2005	FOFIFA 159, FOFIFA 161	27	
2006	FOFIFA 159, FOFIFA 161	19	
2007	FOFIFA 159, FOFIFA 161	19	
2008	Exp 918, FOFIFA 167, FOFIFA 168, FOFIFA 172, Chhomrong dhan	20	

Source : Rapports d'activités de FIFAMANOR 1994-2008

**Les démonstrations de riz pluvial en 2008**

En 2008, les démonstrations de variétés de riz ont été installées dans vingt sites dans les six zones d'activités de FIFAMANOR ainsi que le représente la carte ci-après.

**Carte de localisation de sites de démonstrations en 2008**

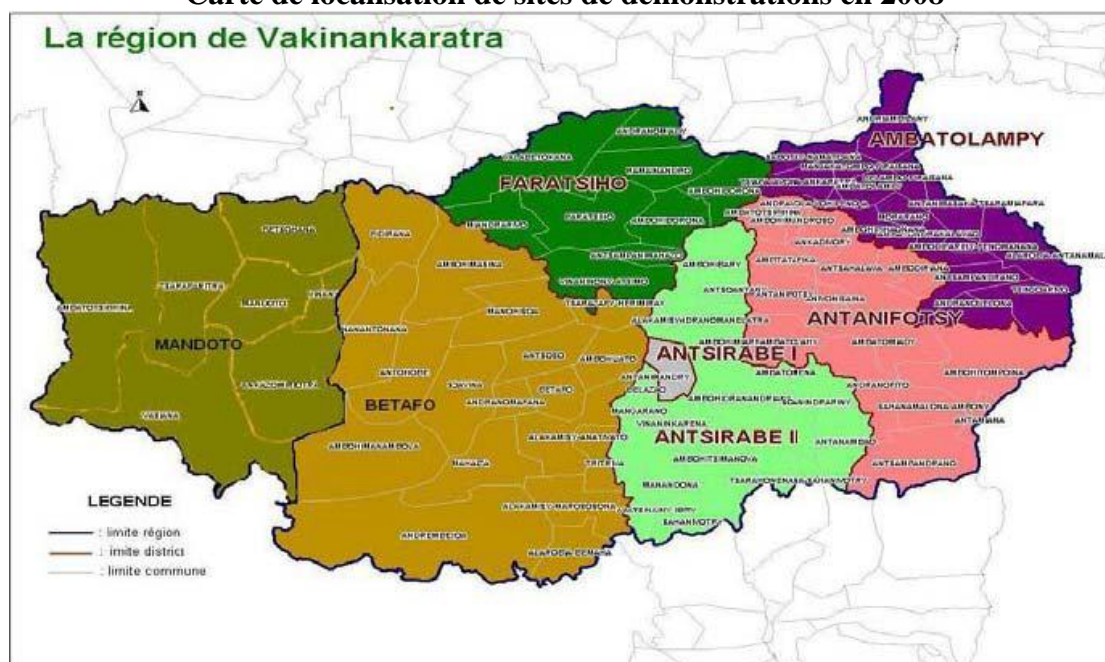


Tableau 2 : Résumé des observations issues des démonstrations

Zones	Variété	Moyenne de Rendement en T/ha	Rendement max (T/ha)	Rendement Min (T/ha)	Nombre de sites	Observations et appréciations des paysans
Ambatolampy	FOFIFA167	2,875	3,95	1,8	2	Bas rendement avec quelques graines vides
	FOFIFA 172	4,5	6,1	2,5	5	Variété précoce, facile à battre, bon rendement
	Chhomrong dhan	3,15	5,3	1	4	Bon rendement, variété tardive de 175 jours, un peu de verse, gigantisme
Antanifotsy	FOFIFA 172	3,675	5,6	1,75	3	Bonne végétation, Appréciée par les paysans
	Chhomrong dhan	2,96	4,5	1,9	4	Bon rendement, variété tardive ( 175 jours environ)
	FOFIFA 167	2,475	3,35	1,75	2	
Antsirabe	FOFIFA 168	2.4	2,4	-	1	
	FOFIFA 172	2,55	3,5	1,6	2	
	EXP 918	4	4	-	1	Bon rendement, cycle :152 jours
	Chhomrong dhan	4,3	6,7	1,9	3	Bon rendement, variété tardive de 175 jours
	Scrid 003-1-1-5-M	5.1	5,1	5,1	1	Cycle : 139 jours, sensible a l'égrenage
	Scrid 022-4-1-1-3-M	4.3	4,3	4,3	1	Variete tardive (environ 150j), ne talle pas beaucoup
	Scrid 036-4-1-1-4-M	2.3	2,3	2,3	1	Cycle : 150 jours, présente des épis bien compactes
	FOFIFA 167	3,475	4	2,95	2	Taux de levée =70%, long cycle
Betafo	FOFIFA 172	3,6	5,5	1,7	2	Végétation homogène
	Chhomrong dhan	3.1	3,1	-	1	Bon rendement, variété tardive de 175 jours
	FOFIFA 167	2,5	2,5	-	1	Bonne végétation
Faratsiho	FOFIFA 168	4.4	4,4	-	1	Bon gout (sucre) , gonfle plus que le riz irrigué
	FOFIFA 172	3,4	5	1,8	2	Trace d'attaque de l'hétéronichus, variété adaptée
	Chhomrong dhan	2,45	2,9	2	3	Bon rendement, variété tardive de 175 j, nombre de talles :34
	FOFIFA 167	6.6	6,6	-	1	Très bon rendement
Soanindrariny	FOFIFA 172	0.5	0,5	-	1	Attaque de grêle trois fois successives durant le cycle
	Chhomrong dhan	3,1	4,7	1,5	2	Bon rendement, variété tardive de 175 jours

La variété FOFIFA 172 est appréciée pour son rendement élevé, Chhomrong Dhan est assez connue, notamment dans la zone d'Antanifotsy et les secteurs autour d'Andranomanelatra.

### Approche champ école

Depuis 2007, FIFAMANOR a adopté l'approche champ école ou FFS pour la diffusion des techniques aux producteurs. Les points de démonstrations de riz pluvial, tout comme pour les autres cultures sont devenus alors les sites d'application pour ces champs écoles. Des visites échanges ont lieu également au niveau de ces sites FFS.

### Production de semences avec les GPS (groupement de paysans semenciers)

L'objectif est d'avoir la quantité nécessaire de semences de riz pluvial pour FIFAMANOR afin de répondre aux besoins de la région. D'un autre côté cela a contribué à faire connaître mieux les nouvelles variétés ainsi que les techniques culturales.

Dans cette activité, les GPS sont approvisionnés en semences par FIFAMANOR, les parcelles de production de semences sont suivies par les agents de FIFAMANOR. Les semences produites sont ensuite rachetées par FIFAMANOR selon le contrat établi en début de campagne.

Tableau 3 : Evolution de la production de semences de riz pluvial avec les GPS

Année	Variétés	Production (T)	Nb paysans semenciers
1995	FOFIFA 133, FOFIFA 134, FOFIFA 152, IRAT 134	33	42
1996	FOFIFA 133, FOFIFA 134, FOFIFA 152, IRAT 134	20	36
1997	FOFIFA 133, FOFIFA 134, FOFIFA 152	26,54	113
1998	FOFIFA 133, FOFIFA 152, FOFIFA 154, IRAT 134	5,6	38
1999	FOFIFA 152, FOFIFA 154, IRAT 134	3,5	37
2000	FOFIFA 152, FOFIFA 154, IRAT 134	1,2	22
2003	FOFIFA 133, FOFIFA 152, FOFIFA 154	0,836	15
2004	FOFIFA 133, FOFIFA 152, FOFIFA 154	1,002	25

Source : Rapports d'activités de FIFAMANOR 1994-2004

Les quantités rachetées ont diminué de plus en plus car il a été constaté que les paysans semenciers gardent les semences et ne restituent à FIFAMANOR que la quantité égale au crédit ou remboursent en espèces. C'est ainsi qu'à partir de l'année 2001, FIFAMANOR a préféré ne plus faire continuellement la production de semences de riz pluvial avec les GPS mais seulement selon les besoins supplémentaires estimés en plus de la production en station.

Tableau 4 : Production de semences de riz pluvial au niveau de FIFAMANOR

Année	Variétés	Production (T)	Vente (T)
1999	FOFIFA 133, FOFIFA 154	2,530	3,4
2000	FOFIFA 133, FOFIFA 152 FOFIFA 154	2	4,6
2001	FOFIFA 133, FOFIFA 152 FOFIFA 154	1,275	1,6
2002	FOFIFA 133, FOFIFA 152 FOFIFA 154	14,5	9
2003	FOFIFA 133, FOFIFA 152 FOFIFA 154	6,2	7,7
2004	FOFIFA 161, FOFIFA 159	1,3	3
2005	FOFIFA 161, FOFIFA 159	2,1	2
2006	FOFIFA 161, FOFIFA 159	6,3	1,8
2007	FOFIFA 161, FOFIFA 159	6,5	4,655
2008	FOFIFA 161, FOFIFA 159	17,780	2,408

En général, les producteurs achètent les semences de riz pluvial en très petites quantités. En 2002 cependant la vente a augmenté car le crédit issu du programme du PSDR a fait que les

### **Appui à l'autoproduction de semences**

L'objectif est la mise à disposition des paysans des semences de variétés améliorées et le transfert de responsabilité de production de semences aux groupements.

Dans ce système, les associations et paysans individuels sont formés à la production de semence et sensibilisés pour produire des semences pour leur zone de production. La superficie est de 5 ares par site en moyenne, les groupements s'engagent à remultiplier la production obtenue à la deuxième année avant de vendre.

Une avance sur crédit en semences est alors faite par FIFAMANOR qui est remboursé à la récolte.

Tableau 5 : Evolution de l'appui à l'autoproduction de semences

Année	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Nb paysans	82	10	222	245	366	36	79	23	160	71
Superficie (ha)	4.15	0.5	7.4	5.25	2.82	5.87	1.25	0.55	4.35	6.5

Source : Rapports d'activités de FIFAMANOR 1997-2006

Les paysans participant à l'autoproduction sont répartis dans les zones d'intervention de FIFAMANOR sauf celle de Faratsiho qui est productrice de riz irriguée.

Du point de vue diffusion des nouvelles variétés, cette pratique est parmi les plus efficaces mais le problème réside dans le recouvrement des crédits.

Suite à la réorganisation des activités de FIFAMANOR, l'appui à l'autoproduction des semences en matière de crédit sur les semences a pris fin en 2006 mais l'appui technique continue toujours.

Notons également que, toujours dans le cadre de la diffusion des variétés et la mise à disposition des nouvelles variétés, FIFAMANOR a entrepris depuis 1999 l'appui sur le transfert de responsabilité de vente de semences. Le principe de fonctionnement se résume comme suit :

- 1- Demande des associations intéressées auprès de FIFAMANOR
- 2- Réduction de prix de 5% par rapport au prix de cession normal pratiqué par FIFAMANOR
- 3- Existence de contrat entre les associations et FIFAMANOR
- 4- Engagement des associations à payer 10% de la valeur de la commande à la réception, le reste étant payé 30 jours après.

Etant un projet d'appui à la filière semence, FIFAMANOR a basé ses stratégies de diffusion par la mise à disposition des semences aux paysans producteurs après la démonstration des nouvelles variétés de riz pluvial. A la différence d'autres produits agricole, la diffusion du riz pluvial se fait presque spontanément dès que la variété répond aux besoins des producteurs de par son adaptabilité aux conditions agro écologiques (cas du chhomrong dhan , FOFIFA 152...), sa résistance aux maladies, sa qualité à la cuisson.... Actuellement, vu l'approche FFS adoptée pour la formation des producteurs, il serait aussi utile de former à nouveau les agents de diffusion en matière de lutte intégrée ou de maladies du riz pluvial.

## **La production de semences de riz pluvial dans la région du Moyen Ouest**

RAFALIMANANA Tsiferantsoa (CMS Sakay)

### **Résumé :**

#### **POINTS FORTS DE LA REGION :**

Vastes superficies cultivables (taux d'exploitation 22%)  
Conditions agro climatiques favorables à la riziculture pluviale (pluviométrie 1200mm)  
Extension des cultures de R.P ne nécessite pas trop d'aménagement comme le R.I  
Proximité de la capitale (grand débouché)  
Existence des intervenants dans la filière  
Le CMS Imehy est le bercaïl de la multiplication de Riz Pluvial  
Depuis une trentaine d'année plusieurs variétés ont été multipliés: Botramaitso, 1490, 2366, Irat 134, jusqu'aux séries de FOFIFA, FOFIFA 133,134, 154..... Et sans oublier d'ici une dizaine d'année les séries de 37: 3737, 3728, 3729 et les SEBOTA et actuellement les NERICA: Nerica2, Nerica 4

#### **QUELQUES ACQUIS :**

Rendement : indicateur important de la performance du secteur  
Accès a la vulgarisation, accès aux institutions de crédit : grand impact  
Traitement des insectes terricoles  
Plants non stressés  
La riziculture pluviale entre dans les cultures courantes

#### **COHERENCE OFFRE- DEMANDE :**

Pas de distribution de proximité  
Qualité de produits non contrôlée et non certifiée  
Méconnaissance des semences de qualité  
Distributeurs non formés. Nécessite collaboration des intervenants

#### **SITUATIONS A AMELIORER :**

Producteurs non organisés avec niveau d'éducation bas  
Prix aux producteurs dérisoires : Bas niveau de vie  
Manque de financement du monde rural  
Manque de matériels agricoles  
Superficie réduite par exploitant

#### **PROPOSITIONS :**

Labellisation des produits par région  
Amélioration du circuit d'information (recherche, vulgarisateurs, agriculteurs, collecteurs, distributeurs)  
Appui et suivi techniques des producteurs  
Amélioration du système de distribution  
Politique agricole adaptée

## Amélioration des systèmes de culture et lutte contre le *Striga asiatica* dans le Moyen Ouest

MOUSSA Narcisse<sup>1</sup>, ANDRIANAIVO Alain-Paul<sup>2</sup>, MICHELLON Roger<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>ONG TAFA, <sup>2</sup>FOFIFA/SCRiD

### Résumé :

Le *Striga asiatica*, fléau des zones de moyenne altitude à saison sèche marquée.

Phase souterraine (parasitisme strict = holoparasitisme)

Phase de floraison (parasitisme facultatif = hémiparasitisme)

### Matériels et méthode :

Rotation riz maïs: témoin labour

SCV pérennisés :

- maïs + niébé (David),
- maïs + soja (OC 11),
- maïs + *Vigna umbellata* (Tsiasisa),
- maïs + *Mucuna* (à grains noirs).
- maïs + *Brachiaria ruziziensis* + *Cajanus cajan*
- maïs + *Stylosanthes guianensis*
- maïs + *Arachis repens* ou *A. pintoï*

2 fumures :

F1 = 5 t/ha de fumier

F2 = 5 t/ha de fumier + 150 kg/ha de DAP + 80 kg/ha de KCl au semis puis 100 kg

d'urée en végétation

2 répétitions

### Résultats :

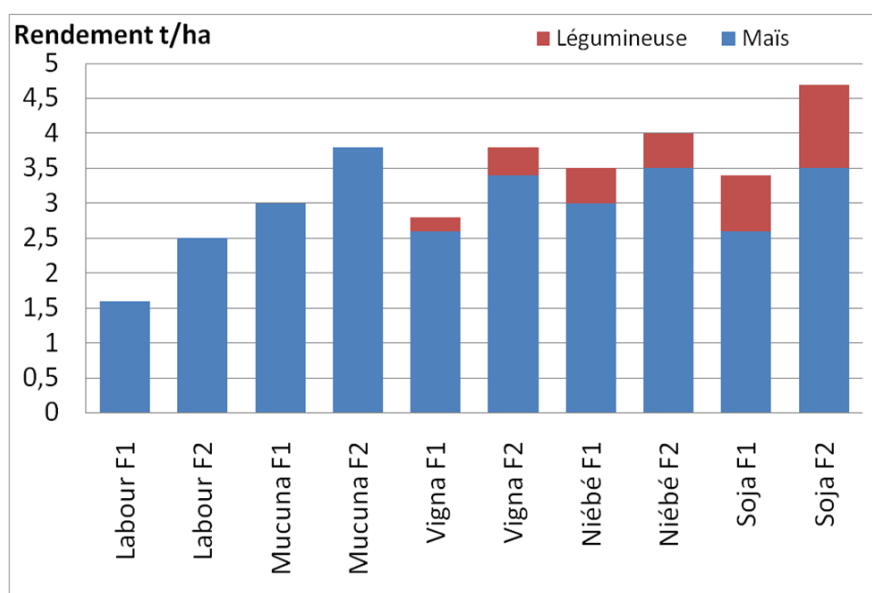


Figure 1 : Rendement moyen du maïs et des légumineuses associées en semis direct sur résidus de riz (moyenne sur 3 ans de 2004 à 2008 en t/ha)

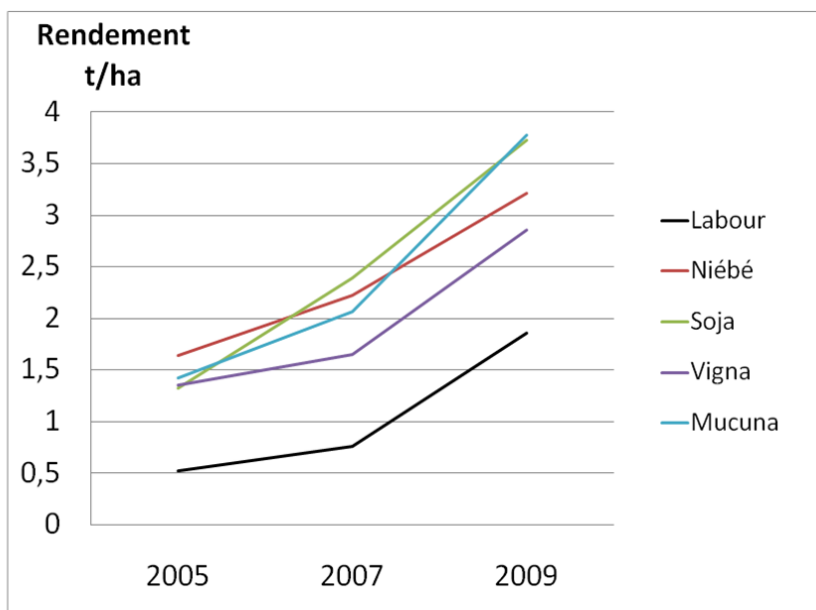


Figure 2 : Rendement du riz sur labour après maïs ou en semis direct sur résidus de maïs associé à des légumineuses avec apport de fumier seul

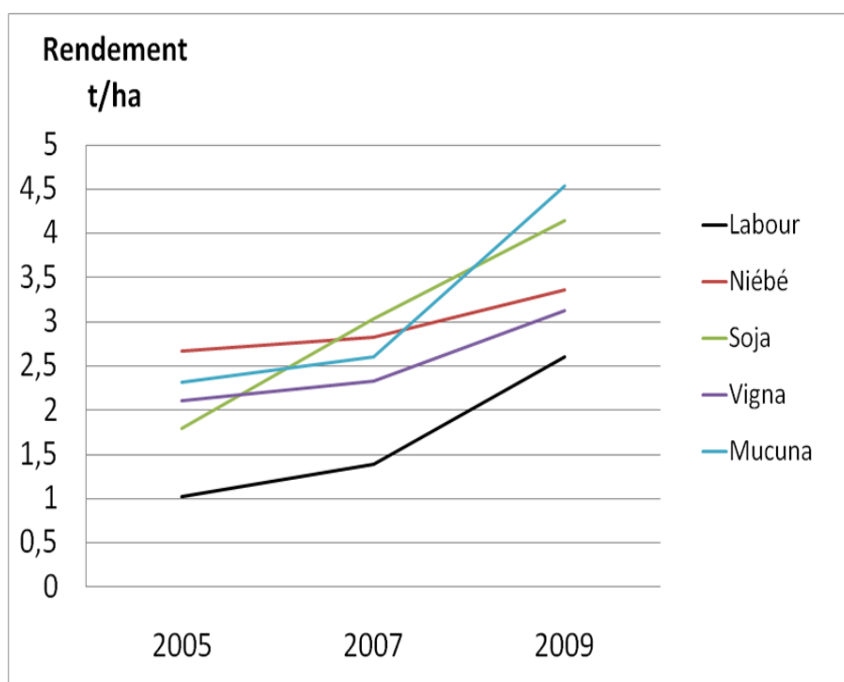


Figure 3 : Rendement du riz sur labour après maïs ou en semis direct sur résidus de maïs associé à des légumineuses avec fumier plus fumure minérale



Session 2 « Protection intégrée de la riziculture pluviale contre les bio-agresseurs » de l'après midi du mercredi 14 octobre

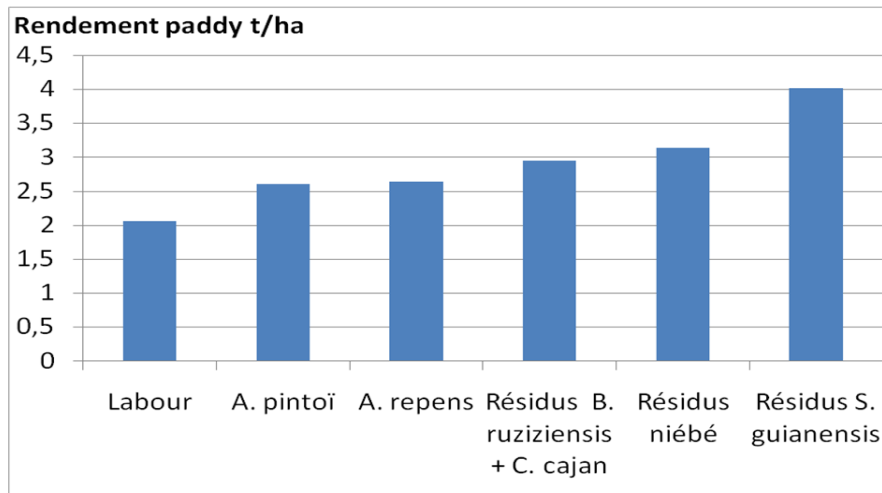


Figure 4 : Rendement du riz en culture pure sur labour ou en SCV sur résidus ou couverture vive en moyenne sur 6 ans (2003 - 2009)

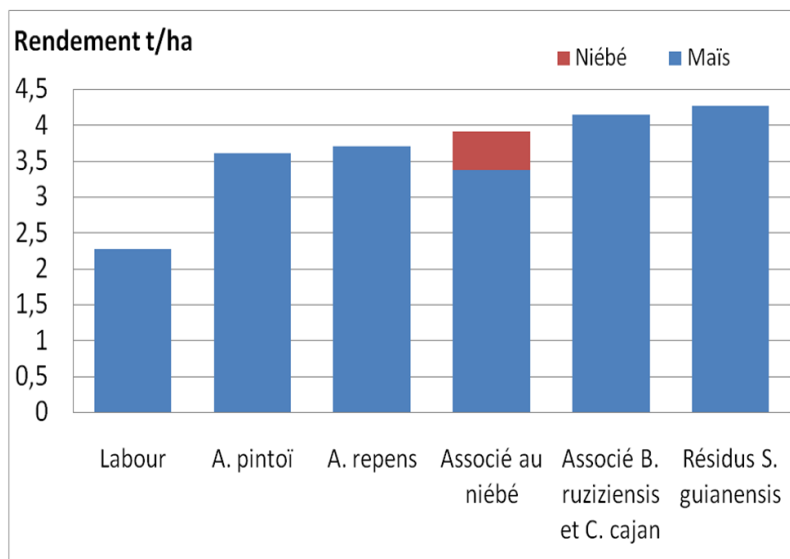
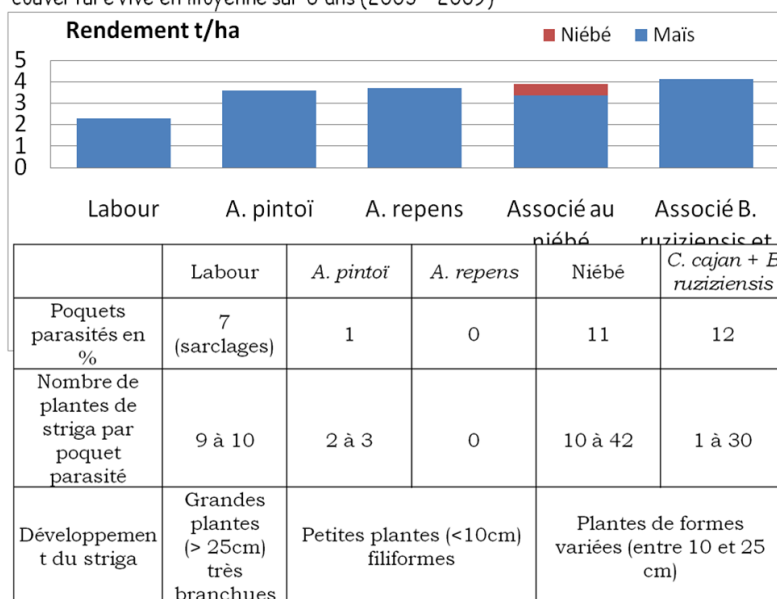


Figure 5 : Rendement du maïs en culture pure sur labour ou en SCV sur résidus ou couverture vive en moyenne sur 6 ans (2003 - 2009)



**Lutte biologique contre des insectes terricoles à Madagascar, par un champignon, sur riz pluvial en semis direct : efficacité d'utilisation en vraie grandeur de cultures dans la région du Lac Alaotra**

RAZAFINDRAKOTO Charlotte (FOFIFA), RASOLOMANJAKA Joachin (projet BVLac)

**Résumé :**

Les insectes terricoles du genre *Heteronychus* spp (Coléoptères – Scarabéidés) sont des ennemis n°1 de cultures pluviales, particulièrement le riz pluvial dans la région de l'Alaotra. En cas d'une forte infestation des parcelles, les agriculteurs sont obligés de ressemer deux ou même trois fois et les dégâts peuvent provoquer une perte de rendement pouvant aller jusqu'à 100%.

Une seule application de *Metarhizium anisopliae* permet de réduire la densité de la population de ce ravageur à 90%, voire nulle d'une année à l'autre et permet de contrôler les larves et les adultes sur toute l'année pendant trois ans.

Les suivis des résultats de l'application et de l'efficacité de ce champignon en vraie grandeur de cultures sur des parcelles de cinq (05) hectares en Station sur trois années successives, et sur 97 hectares en milieu paysan pendant la campagne 2005/2006 à 2008/2009, nous ont permis de confirmer son efficacité et de valoriser ce produit.

## **Fertilisation en riziculture pluviale et lutte chimique contre les bio-agresseurs à Madagascar**

BEMANANJARA Ambinintsoa Tiana (SEPCM : Société d'Engrais et des Produits Chimiques de Madagascar)

La réussite de la culture de riz pluvial nécessite la maîtrise du cycle de production afin :

- de veiller à apporter les besoins en éléments fertilisants dont la plante a besoin ;
- de lutter efficacement contre les ennemis naturels de la culture ;
- de protéger la production contre les insectes et les maladies qui risquent de subvenir lors du stockage.

### **1- Les besoins en éléments fertilisants**

La carence en éléments fertilisants peut engendrer une chute importante du rendement et affaiblit également la plante.

Bien connaître les besoins du riz est donc primordial afin d'apporter les éléments essentiels dont la plante a besoin tout au long du cycle cultural.

La fertilisation sur riz repose sur plusieurs éléments mais il faut aussi considérer les autres facteurs biotiques et abiotiques qui interviennent dans le développement de la plante. Le choix des variétés cultivées, la nature du sol, les conditions climatiques... sont autant de paramètres à prendre en compte.

La SEPCM qui est une société intervenant dans le domaine rizicole depuis plusieurs années commercialise des intrants agricoles pour les paysans.

Plusieurs types d'engrais sont disponibles dans notre gamme :

#### **1.1- ENGRAIS ORGANIQUES**

L'engrais GUANO BAT+ qui est un engrais d'origine animale. Il a été obtenu à partir du traitement de la déjection animale (Chauve souris et les oiseaux marins). C'est un engrais riche en phosphore, en humus et en éléments minéraux. De part sa forte teneur en matière organique, le GUANO BAT+ est idéal pour régénérer en permanence le sol tout au long de l'année. La spécificité du GUANO BAT+ par rapport aux autres engrais organiques classiques est son enrichissement en éléments fertilisants N,P,K. En effet, c'est un engrais amélioré puisqu'on a ajouté des sources d'Azote et de Potasse supplémentaires dans le produit. Le produit s'utilise en fumure de fonds à la dose moyenne de 300 Kg/Ha.

#### **1.2- ENGRAIS COMPLEXES**

Plusieurs formules sont disponibles dans notre gamme.

Le produit leader en ce moment est le NPK complexe 12-24-12 de VIETNAM, c'est un produit qui a été conçu principalement pour la culture de riz à Madagascar et est caractérisé par sa forte teneur en Phosphates.

Un autre engrais complexe très équilibré en éléments fertilisants le NPK 16-16-16 Complexe est aussi recommandé pour le riz et est utilisé par les paysans malgaches actuellement.

Les paysans ont donc le choix et peuvent ne pas se limiter uniquement à l'emploi du NPK 11-22-16 classique.

Le DAP + ou Diammonium Phosphate constitué de 14-44-4 est approprié aux besoins du riz pour palier à la demande en phosphore.

### 1.3- ENGRAIS SIMPLES

L'UREE 46% N sous forme granulée ou perlée est utilisable tant en préparation du sol mais aussi en fumure d'entretien en 2 apports à la dose moyenne de 50 à 150 Kg/Ha.

Comme source de potasse, on peut recourir aux fertilisants comme le CHLORURE de Potasse et aussi le SULFATE de POTASSE constitué de 50% K<sub>2</sub>O.

Pour source de phosphate, on peut recourir au Superphosphate Triple ou communément appelé TSP composé de 46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

### 1.4- AUTRES ENGRAIS et AMENDEMENTS

La dolomie qui est un amendement riche en calcium et en magnésium est aussi disponible dans notre gamme. Elle s'utilise à la dose moyenne de 1 Tonne/Ha.

Entre autre, le FERTIGOFOL 313 qui est un engrais foliaire, offre des apports supplémentaires en NPK mais aussi apporte des oligo-éléments dont la plante a besoin. C'est un produit qui s'utilise à la dose de 5L/Ha.

## 2- La lutte contre les bio-agresseurs du riz

La maîtrise des bio-agresseurs du riz est très primordiale pour arriver à un rendement satisfaisant.

A cet effet, la maîtrise tout au long du cycle cultural est de rigueur. Plusieurs produits phytosanitaires sont existants dans la gamme afin de garantir le résultat souhaité.

### 2-1 La maîtrise des mauvaises herbes

Les mauvaises herbes sont des concurrents redoutables pour les cultures non seulement des concurrents pour l'eau mais aussi en éléments fertilisants, en air et en lumière.

De nombreuses mauvaises herbes croissent assez rapidement par rapport aux cultures et les étouffent. On distingue les monocotylédones et les dicotylédones qui se distinguent par plusieurs points.


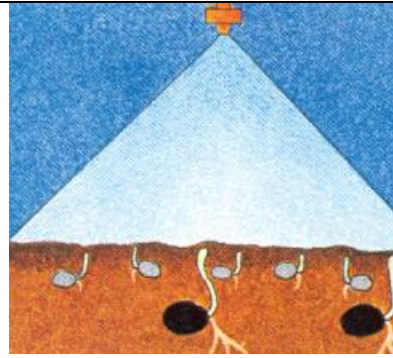

**Tableau : Description des différences caractéristiques entre les monocotylédones et dicotylédones**

MONOCOTYLEDONES	DICOTYLEDONES
<p><i>Un cotylédon,</i> <i>faisceaux dispersés sans cambium,</i> <i>cambium extra fasciculaire.</i> <b>Ce sont les «graminées».</b> <b>Quelques familles importantes:</b> Poacées (ou Graminées) (vulpin, folleavoine, pâturin, agrostide jouet du vent, ray-grass, chiendent, panic, brome,...) • <i>des feuilles étroites et allongées, les nervures sont toutes parallèles</i> • <i>la base des feuilles est différenciée en gaine qui enveloppe la tige</i> • <i>les gaines prennent naissance au niveau des noeuds</i> Cypéracées (Cyperus) • <i>les feuilles sont disposées de façon tristique, le limbe est plié en V sur la longueur</i> • <i>les gaines forment un véritable tube ; les tiges sont courtes et restent</i></p>	<p><i>Deux cotylédons,</i> <i>faisceaux conducteurs en cercle avec cambium.</i> <b>Ce sont les plantes à feuilles larges et pétiolées.</b> <b>Quelques familles importantes:</b> Astéracées (achillée, laitron, sénecon) Renonculacées (renoncule) Chénopodiacées (chénopode) Polygonacées (renouée) Euphorbiacées (mercuriale) Crucifères (sené) Urticacées (orties) Papavéracées (coquelicot) Fumariacées (fumeterre) Convolvulacées (liseron) Labiées (lamiers) Scrophulariacées (véroniques)</p>

<p>cachées dans la gaine                  • les axes qui émergent des bouquets de feuilles sont des pédoncules triquètres portant les inflorescences à leur sommet                  Liliacées                  Alliacées</p>	<p><u>Source</u> : Boîte à outils du PIP</p>
--	--

Savoir faire la distinction entre ces deux espèces est très importante afin de déterminer et de choisir les herbicides à utiliser.

Ainsi il y a trois types principaux d'herbicides qui se distinguent par la période d'application du produit par rapport au développement des adventices et de la culture.

<p>Traitement de pré-semis</p>	<p>Traitement de pré-levée de contact ou résiduaire (après le semis et avant la levée des cultures)</p>	<p>Traitement de post-levée</p>
		

Source : Boîte à outils du PIP

Compte tenu de ces différenciations, la gamme Herbicide RIZ de la SEPCM est assez variée tant en riziculture de bas fonds qu'en riziculture pluviale.

En Herbicides RIZ, on peut distinguer :

Les herbicides totaux comme le GLYPHADER 360 SL (Glyphosate 360g/l) qui s'utilisent à la dose de 5 L/Ha.

Les Herbicides de pré-levée comme le RIFIT 500 EC ou RILACHLORE 500 EC (Prétilachlore 500g/l) et l'ALLIGATOR 400 EC (Pendiméthaline 400g/l) sont principalement adaptés au riz irrigué.

Les Herbicides de post-levée dont on distingue ceux qui luttent efficacement contre les Dicotylédones comme l'HERBEXTRA (2.4 D 720g/l) à la dose de 1 L/Ha.

L'HERBAGRAN 480 SL (Bentazone 480g/l) à la dose de 3-4 L/Ha est recommandée pour lutter contre les cypéracées et les mauvaises herbes à feuilles larges, il est sélectif de nombreuses cultures monocotylédones (riz, maïs, canne à sucre, sorgho, orge...) et de certaines légumineuses (soja, arachide, haricot...)

Le NAMANVARY (2.4 D 200g/l + Propanil 360g/l) est un herbicide à double action contre les monocotylédones et les dicotylédones puisque le Propanil est une matière active qui peut agir également contre les monocotylédones. Elle est homologuée à la dose de 6L/Ha en post levée tardif contre *Ageratum sp.*, *Echinochloa sp.*, *Portulaca sp.*, *Digitaria sp.*

Le SAMORY (Bensulfuron-méthyl 100g/Kg) est un autre herbicide de post levée sur riz de submersion et s'applique à la dose de 600 Kg/Ha contre *Portulaca sp.*, *Echinochloa sp.*, *Volondrano*.

## 2.2 Les insecticides RIZ

En insecticides, on peut distinguer :

-les produits de traitements des semences : INSECTOR T 45 (Imidachlopride 350g/Kg + Thirame 100g/Kg), c'est un produit qui agit à la fois comme protection insecticide sur les semences mais également protègent ces dernières contre les maladies éventuelles qui peuvent l'attaquer comme le *Sclérotinia*. Le produit se présente dans des petits sachets de 4Gr pour traiter 1 Kg de semences.

-les insecticides granulés : FURADAN 5G ou le nouveau produit GENERAL 5G à base de Carbosulfan 50g/Kg. C'est un produit efficace pour la protection contre les insectes terricoles qui s'utilise à la dose habituelle de 25 Kg/Ha.

-les insecticides foliaires : C'est la CIGOGNE 240 EC (Cypermethrine 240g/l) qui est la plus utilisée pour lutter contre les poux du riz et les pucerons des feuillages et des épis à la dose de 0.25 L/Ha. Néanmoins, on peut également aussi utiliser d'autres matières actives à base de Deltamethrine 50g/l comme le LENI 50 EC à la même dose d'application.

-une fois que les produits sont en stocks, on peut aussi utiliser des produits de traitements des denrées stockées comme l'ANTOUKA (Permethrine 3g/Kg + Pyrimiphos-Ethyl 16g/Kg) à la dose de 50g/100Kg pour lutter contre les *Sitophilus*.

-l'ATOUT 500 EC (Malathion 50g/l) est aussi recommandé pour le traitement des produits en stocks à la dose de 20 ml/Tonne de denrées contre les alucites, charançons et *Tribolium*.

-on peut aussi recourir à la technique de fumigation avec du PHOSFINON à base de phosphore d'aluminium à la dose de 3 comprimés par Tonne de produits. Mais il faut surtout rester vigilant quand à l'utilisation de ce produit étant donné que contrairement aux autres pesticides, les risques d'utilisation sont beaucoup plus élevés à cause du dégagement de gaz toxique nocif pour les insectes mais également pour l'homme.

## 2.3 Les fongicides RIZ

C'est la pyriculariose qui est la principale maladie qui affaiblit le plus la culture de riz. Les produits à base de Benzimidazoles et de triazoles comme les strobilurines qui sont les plus efficaces.

Nous tenons à préciser que ces listes de produits sont données à titre indicatif et il faut prendre en considération les diagnostics sur la parcelle elle-même avant d'appliquer un tel ou un tel type de fertilisation et de produits phytosanitaires. Il implore également à la responsabilité de chacun quand à l'utilisation de ces produits. Les respects de l'hygiène et des bonnes techniques d'application sont également primordiales pour limiter les risques aux utilisateurs et à l'environnement.

En conclusion, il est bon de connaître les types d'engrais et de produits phytosanitaires nécessaires pour accroître la production rizicole et pour lutter efficacement contre les bio-agresseurs de la culture.

Un apport équilibré en éléments fertilisants et un traitement dans le temps sont donc des bases essentielles pour arriver à une réussite.

Avec l'appui documentaire de :

- SCPA SIVEX International / SSI Paris Département ENGRAIS et PHYTOS
- PIP-COLEACP / Programme Initiative Pesticide (Boîtes à outils et fascicules)
- Documents techniques de l'INRA (Les maladies du Riz)

## Résumé des recherches sur les bioagresseurs du riz pluvial

RAFARASOA Lala Sahondra<sup>1</sup>, RAVAOMANARIVO Lala Harivelo<sup>1</sup>, RANAIVOSON Andry<sup>2</sup>, RANDRIAMANANTSOA Richard<sup>2</sup>, SESTER Mathilde<sup>3</sup>  
<sup>1</sup> U Tana/SCRiD, <sup>2</sup> FOFIFA/SCRiD, <sup>3</sup> CIRAD/SCRiD

La recherche a été menée sur plusieurs fronts ces dernières campagnes pour la lutte durable contre les bioagresseurs du riz pluvial. Elle s'est orientée vers l'exploitation de la biodiversité des plantes et la recherche de systèmes de culture pour gérer les « vers blancs » ou « scarabées noirs » (Coleoptera, Scarabaeidae), les foreurs de tiges, la pyriculariose et le striga. Les résultats des essais réalisés avec le projet BVlac sur l'utilisation du champignon entomopathogène *Metarhizium anisopliae* ainsi que les résultats des essais menés avec l'ONG Tafa sur la lutte contre le striga dans différents systèmes de culture seront présentés par ailleurs. Nous rapporterons ici les recherches menées sur la gestion des vers blancs dans des systèmes exploitant la biodiversité végétale, sur les tests en laboratoire de l'effet d'extraits végétaux, sur l'étude au laboratoire de l'efficacité de molécules issues de plantes à propriétés répulsives, insecticides ou insectifuges sur les foreurs de tiges, et sur l'étude des conditions agronomiques permettant d'améliorer la résistance du riz à la pyriculariose.

### Vers blancs et systèmes de culture

Les vers blancs constituent un problème majeur des cultures pluviales et sont difficiles à gérer du fait de leur complexité. En effet, différentes espèces peuvent s'attaquer à la culture et que les dégâts diffèrent d'une famille à l'autre. Dans la plupart des cas, les adultes des Dynastide, du genre *Heteronychus* sp, espèce présente dans toutes les régions de Madagascar s'attaquent aux jeunes plants de riz ; maïs etc....et que leur émergence coïncide avec les premières pluies et les semis. A ceci s'ajoutent les dégâts des larves des Melolonthide (ex. *Apycencya* sp ; *Enaria* sp ; *Hoplochelus* sp ...) s'attaquant au système racinaire de la plante. Aussi bien pour l'une ou l'autre, les espèces appartenant à ces familles sont considérées comme de redoutables ravageurs pour la culture et peuvent cohabiter ensemble. De ce fait, les dégâts sont importants surtout en culture pluviale et elle est sujette des attaques depuis la mise en place jusqu'au stade montaison/floraison.

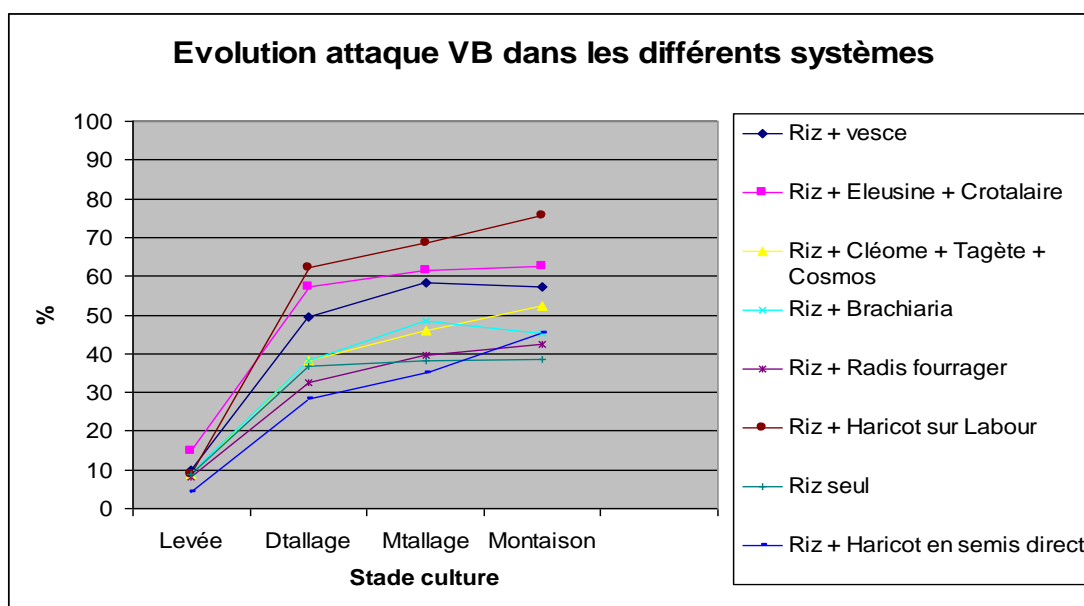


Figure 1. Evolution des attaques de vers blancs (toutes espèces confondues) selon le stage végétatif sur riz pluvial

D'une manière générale, l'attaque des vers blancs dans tous les systèmes testés augmentent en fonction du temps *i.e.* selon le stade végétatif de la culture. Dès la levée au début du tallage, des attaques ont été observées dues en majeure partie par des adultes d'*Heteronychus*. Lorsque les tiges sont lignifiées, les attaques sont causées surtout par des larves rhizophages principalement celles appartenant à la famille des Melolonthidae. Par rapport au système conventionnel, l'attaque des vers blancs est moindre dans le SCV. Le système riz+radis fourrager s'avère intéressant de tous les systèmes testés. Le tableau 1 montre les espèces de vers blancs trouvées dans le dispositif

Tableau 1 : Inventaire des espèces de vers blancs trouvés à Andranomanelatra.

Famille	Espèces	Statut
Melolonthidae	sp1a	?
Melolonthidae	sp1b	?
Dynastidae	<i>Heteroconus paradoxus</i>	Ravageur
Dynastidae	<i>Heteronychus plebejus</i>	Ravageur
Melolonthidae	<i>Hoplochelus marginalis</i>	Ravageur
Dynastidae	<i>Hexodon unicolor</i>	Non ravageur
Cetoniidae	<i>Bricoptis variolosa</i>	Non ravageur
Orphinidae	<i>Triodontus nitidulus</i>	Ravageur
Sericidae	sp17	?
Cetoniidae	<i>Celidota parvula</i>	Non ravageur
Melolonthidae	<i>Encya commersonii</i>	Ravageur
Melolonthidae	<i>Enaria melanictera</i>	Ravageur
Melolonthidae	sp15	?
Dynastidae	sp27	?
Dynastidae	sp22	?
Dynastidae	<i>Heteronychus arator</i> <i>rugifrons</i>	Ravageur

Cette liste n'est pas exhaustive car il se peut qu'on ait encore d'autres espèces qui n'ont pas été trouvées dans les prélèvements. Cet inventaire montre la complexité des vers blancs même au niveau d'une parcelle.

Cette étude sera encore à poursuivre pour mieux connaître le comportement des espèces vis-à-vis des plantes de couverture et de la qualité et quantité de la matière organique.

### Vers blancs et extraits végétaux

La lutte agro chimique, avec ses conséquences néfastes pour l'environnement, et qui reste la solution d'urgence pour combattre ces insectes ravageurs, doit être limitée. Des méthodes alternatives pour la gestion de ces ravageurs sont recherchées avec l'utilisation des produits naturels respectueux de l'environnement en exploitant la biodiversité végétale et les molécules à vertus biocides, antiappétantes ou répulsives issues de cette biodiversité, notamment les plantes ichtyotoxiques et les plantes de couverture de la riziculture pluviale.

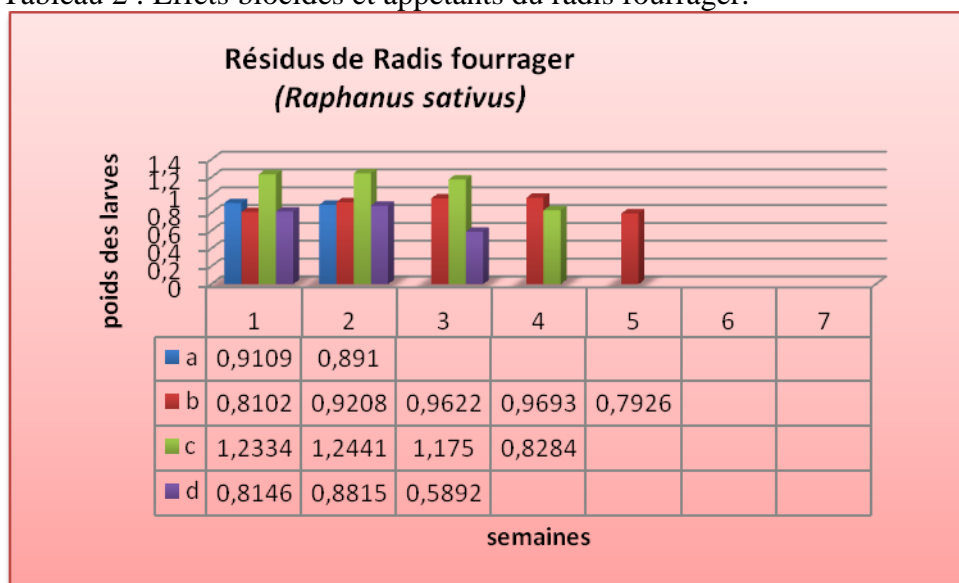
- La plante ichtyotoxique *Mundulea* sp (Leguminosae) endémique de Madagascar à vertus insecticides sur les vers blancs a été étudiée. Les résultats des analyses des constituants minéraux ont montré que les éléments majeurs dans les feuilles de la plante MC sont le potassium : 1,46 %, puis le calcium : 1,0250 %, tandis que le zinc, le fer et le phosphore sont les éléments mineurs, avec des pourcentages respectifs 0,0275 %, 0,027 % et 0,065 %. Les feuilles de la plante contiennent aussi 0,76 % de magnésium, 0,55 % d'azote et 0,065 % de



phosphore. Les tests phytochimiques ont révélé la présence des flavonoïdes, des saponines, des métabolites secondaires tels que les composés polyphénoliques, les alcaloïdes et les triterpénoïdes qui sont des substances biologiquement actives conférant à la plante ses propriétés insecticides.

- Les larves au stade L3 d'*Heteronychus arator*, *Heteroconus paradoxus* (Coléoptères, *Dynastidae*) et *Apycencya* sp (Coléoptères, *Melolonthidae*) ont été traitées au laboratoire avec différents résidus de plantes de couverture asséchés et mélangés au sol pauvre d'Ibity stérilisé contenant de la paille sèche constituant ainsi leur milieu d'élevage. Les plantes de couverture testées sont : *Raphanus sativus* (Radis fourrager), *Vicia villosa* (vesce), *Desmodium*, *Cajanus cajan* (pois d'Angole), *Eleusine coracana* (mil rouge). Les effets insecticides de ces résidus de plantes mélangés au sol ont été constatés sur ces larves de vers blancs. Mais *Raphanus sativus* et *Cajanus cajan* manifestent des effets notoires biocides et appétants vis-à-vis de ces larves. Le tableau 2 rapporte les effets biocides et appétants de *Raphanus sativus* sur L3 d'*Hétéroconus paradoxus* :

Tableau 2 : Effets biocides et appétants du radis fourrager.



### Lutte intégrée contre les foreurs

Pour la protection du riz contre les foreurs des tiges, plusieurs méthodes de lutte peuvent être envisagées : lutte biologique par utilisation d'auxiliaires prédateurs et parasitoïdes des larves et lutte agro-écologique qui consiste à trouver des variétés moins sensibles aux attaques des foreurs et des systèmes de culture permettant de réduire voir annuler leurs impacts. Des expérimentations ont été réalisées sur des dispositifs en blocs avec quatre répétitions pour deux systèmes de cultures SCV et labour et quatre variétés de riz FOFIFA 167, CIRAD 14, SEBOTA 68 et B22. Le précédent cultural était de la jachère constituée de *Compositae*, *Poaceae*, *Zingiberaceae*, *Cyperaceae* et *Melastomaceae*. Les taux d'infestations ont été déterminés par observations des symptômes d'attaque des foreurs en période tallage et par dissection d'échantillons de tiges à la récolte. Les impacts des infestations ont été évalués sur le rendement. Les deux espèces de foreurs *Maliarpha separaratella* (Lépidoptères *Pyralidae*) l'espèce dominante aussi bien en bas fond que sur tanety et *Sesamia Calamistis* (Lépidoptères *Noctuidae*) infestent toutes les variétés testées. En bas fond, le taux d'infestations du riz varie

*Session 2 « Protection intégrée de la riziculture pluviale contre les bio-agresseurs » de l'après midi du mercredi 14 octobre*

de 18 % à 30 %. Sur tanety, il est de 27 à 50%. La variété la plus infestée est B 22 suivie par SEBOTA 68 puis de CIRAD 141, FOFIFA 167 étant la moins attaquée (Tableaux 3 et 4). Pour FOFIFA 167 et B22, le rendement obtenu est faible par rapport à la norme (> 3t/ha). Pour CIRAD141 et SEBOTA 68, les résultats obtenus sont dans les normes (2 t/ha). FOFIFA 167 est donc sensible aux attaques des foreurs alors que les trois autres variétés sont plus tolérantes (Tableau 5).

En ce qui concerne le système de culture, il n'y a pas de différence observée sur les taux d'infestations mais le rendement a été beaucoup plus élevé en labour qu'en SCV (Tableau 6). Les effets bénéfiques du SCV sur le rendement ne sont pas encore mis en évidence. Toutefois, la forte diminution des taux d'infestation du tallage à la récolte en SCV laisse penser soit à un effet insecticide des résidus des plantes de couverture, soit au rôle écologique de ce système qui constitue un lieu de refuge pour les auxiliaires.

**Perspectives :**

Tests de plantes répulsives ou attractives pour les foreurs à partir de cette année.

Tests de plantes insecticides pour les foreurs.

Piégeage lumineux pour le suivi des populations des foreurs et des autres ravageurs, de la présence des auxiliaires.

Etude d'impacts des produits phytosanitaires utilisés sur le riz et les plantes de couverture sur les abeilles.

Tableau 3 : Evaluation des infestations après récolte

SYSTÈME DE CULTURE	VARIETES DE RIZ			
	B22	CIRAD 141	FOFIFA 167	SEBOTA 68
LABOUR	31.09%	26.18%	21.89%	27.13%
SCV	41.02%	35.62%	27.57%	30.69%
Test et signification	Différence non significative	Différence non significative	Différence non significative	Différence non significative

Tableau 4 : Comparaison des taux d'infestation entre les quatre variétés selon le système de culture

Variété	B22	CIRAD 141	FOFIFA 167	SEBOTA 68	DF	P>F
SCV	38.35±6.09 A	29.63±3.89A	26.32±6.17 A	37.24±4.04 A		
Labour	49.62±8.16 A	48.69±4.36A	27.72±3.22 B	51.05±4.79A	0.03	

Tableau 5 : Comparaison des rendements entre bas-fond et tanety pour chaque variété

DISPOSITIF	Bas fond	Tanety	DF	P>F
Variétés				
B22	0.81±0.06 B	2.48±0.23 A	1	0.00
CIRAD 141	2.06±0.25 A	2.10±0.30 A		0.92
FOFIFA 167	0.52±0.18 B	1.23±0.22 A		0.02
SEBOTA 68	2.43±0.23 A	1.95±0.41 A		0.32

Tableau 6 : Comparaison des rendements entre les quatre variétés pour chaque système de culture sur tanety

Variétés	B22	CIRAD 141	FOFIFA 16	SEBOTA 68	DF	P>F
SCV	2.01±0.19 A	2.05±0.55 A	0.84±0.32 A	1.13±0.52 A	3	0.15
Labour	2.96±0.26 A	2.16±0.35 AB	1.63±0.16 B	2.76±0.29 A		0.02

### Conclusion

- *Maliarpha separata* et *Sesamia calamistis* attaquent toutes les variétés étudiées
- Variété B22 plus attaquée.
- FOFIFA 167 Variété moins attaquée.
- taux d'infestation très variable suivant les variétés. (entre 24,73% et 44,14%).
- Infestation plus élevée en période tallage, auxiliaires jouant probablement un rôle sur la mortalité des œufs et des jeunes larves. Effet insecticide des résidus de plantes de couverture à vérifier en perspectives.
- Infestation beaucoup plus élevée sur tanety qu'en bas fond.
- rendement le plus élevé obtenu avec la variété B22 ( $2,48 \pm 0,23$ );
- rendement le plus faible enregistré avec FOFIFA 167 ( $1,23 \pm 0,22$ );
- première année de culture, pas d'effets du système SCV sur le rendement;
- effets des dispositifs (tanety/bas fond) sur le rendement évidents pour les variétés sensibles comme (FOFIFA 167 et B22);
- B22 « peut être » variété à retenir et à développer dans la région : tolérance aux attaques des foreurs, rendement élevé.

### Lutte intégrée contre la pyriculariose

La pyriculariose est une maladie fongique, causée par *Magnaporthe oryzae*, qui est particulièrement dépendante des conditions environnementales et de l'équilibre nutritionnel de la plante. Elle peut donc être limitée par une gestion adéquate du système de culture. L'effet de la diversification végétale a été étudié dans une composante temporelle (rotation des cultures et gestion des résidus) et dans une composante spatiale (associations de cultures ou mélanges pluri-spécifiques). Les suivis réalisés cette année encore sur le dispositif pluriannuel de l'URP SCRiD à Andranomanelatra ont montré que la pyriculariose est plus faible dans les systèmes en SCV que dans les systèmes en labour et que le SCV permet de diminuer l'impact de la fertilisation minérale qui augmente nettement le niveau de pyriculariose en labour (figure 1). Ces différences de niveau de pyriculariose ont eu des conséquences sur le rendement qui a été meilleur en SCV qu'en labour malgré un démarrage plus difficile des plantes.

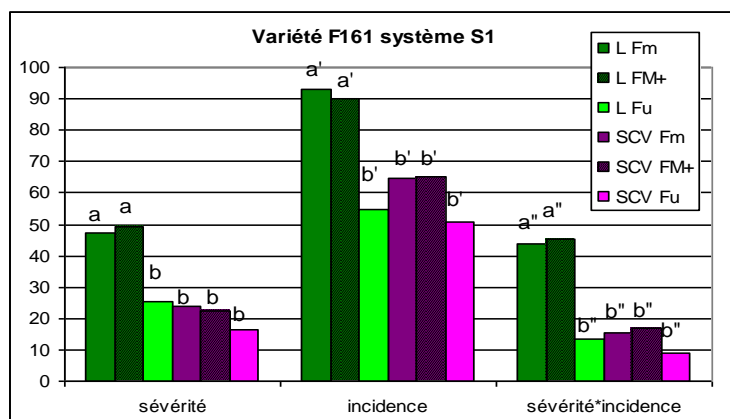


Figure 1 : Résultats des suivis paniculaires (incidence et sévérité ainsi que le produit des deux qui correspond à la moyenne des grains touchés par la maladie) sur le dispositif SCRiD à Andranomanelatra (variété Fofifa 161)

Différents facteurs ont été testés par ailleurs pour expliquer ces différences comme l'arrosage des parcelles pour limiter le stress hydrique, le semis en faible densité pour limiter le microclimat humide favorable à la maladie, l'utilisation d'un sol très fertile rapporté de la zone de Betafo et l'apport de balles de riz carbonisées et de cendres de balles de riz. Parmi tous ces traitements, le seul qui a eu un impact très significatif sur l'incidence de la pyriculariose est le changement de sol et le riz ayant poussé sur le sol de Betafo a beaucoup mieux résisté à la maladie que le riz sur le sol local (Figure 2). Le rendement a également été bien supérieur sur le sol de Betafo (4t/ha sur sol de Betafo contre 1t/ha en moyenne sur le témoin).

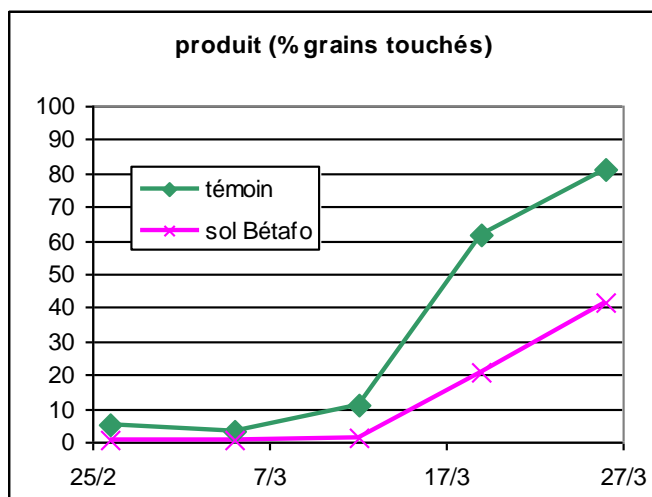


Figure 2 : Evolution du pourcentage de grains touchés par la pyriculariose paniculaire (moyennes sur 4 blocs). Comparaison sur la même variété F 152 sur sol local d'Andranomanelatra (témoin) et sol de Betafo.

Des tests ont aussi été effectués avec différentes associations entre le riz pluvial et des légumineuses plus ou moins fourragères qui peuvent former une barrière à la dispersion. Ces tests n'ont pas vraiment permis de diminuer l'impact de la maladie car les associations qui pourraient avoir un effet de barrière entre les lignes de riz créent également un microclimat plus humide dans le couvert ce qui est favorable au développement de la maladie.

Les recherches sur la pyriculariose vont se poursuivre principalement pour expliquer l'effet du sol sur la maladie et tenter d'améliorer les propriétés du sol local en se rapprochant de celui de Betafo (augmentation significative du pH en apportant de la dolomie, apport massif de phosphore..). L'effet du système sur l'assimilation de l'azote et la résistance du riz à la

*Session 2 « Protection intégrée de la riziculture pluviale contre les bio-agresseurs » de l'après midi du mercredi 14 octobre*

maladie sera également étudié dans le cadre d'un projet avec l'ONG Tafa et des unités de recherche au Brésil et en France.

### **Veille phytosanitaire**

Une première campagne de veille phytosanitaire a été réalisée dans la région du Sud-Est. La première étape a été le choix des parcelles à suivre, afin qu'elles soient représentatives des différentes zones de la région et des différents types de riz pluvial cultivés dans ces zones. En tout, au cours de cette campagne, 128 parcelles ont été suivies dont 30 ont été visitées 2 fois et 21 ont été visitées 3 fois. Le suivi dans chaque parcelle consistait à se placer à 10 points de la parcelle. A chaque point, l'observateur réalisait un comptage des poquets attaqués par les vers blancs et une estimation de la sévérité de l'attaque, sur un poquet, il comptait le nombre de tiges puis les tiges présentant des symptômes de foreurs, de pyriculariose foliaire, d'helminthosporiose, de rynchosporiose, le nombre de panicules avec des symptômes de pyriculariose paniculaire, de pourriture des gaines et le nombre de panicules en vrille. Les résultats obtenus permettent d'identifier les bioagresseurs majeurs en fonction des zones géographiques.

## Place et rôle du riz pluvial dans les systèmes de production du lac Alaotra

PENOT E.<sup>1</sup>, DURAND C.<sup>2</sup>, NAVE S.<sup>2</sup>, DOMAS R.<sup>3</sup>, ANDRIAMALALA H.<sup>3</sup>, HYAC P.<sup>4</sup>,  
DUPIN B.<sup>4</sup>, RABENANDRO T.H.<sup>4</sup>, RASOLOMANJAKA J.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> CIRAD, UMR Innovation, ([penot@cirad.fr](mailto:penot@cirad.fr)), <sup>2</sup> Agroparistech, ([claire.durand34@gmail.com](mailto:claire.durand34@gmail.com),  
[stefanienave@hotmail.fr](mailto:stefanienave@hotmail.fr)), <sup>3</sup> BRL/Madagascar ([rd42@caramail.com](mailto:rd42@caramail.com)), ([brlato@moov.mg](mailto:brlato@moov.mg)), <sup>4</sup> AVSF/Madagascar,  
[p.hyac@avsf.org](mailto:p.hyac@avsf.org), [b.dupin@avsf.org](mailto:b.dupin@avsf.org), <sup>5</sup> GSDM/Madagascar

### Introduction

La région de l'Alaotra repose sur un plateau situé à 750 mètres d'altitude avec au cœur de la plaine le lac Alaotra. La surface cultivée en riziculture est estimée à 148 500 ha en 2000 (FAO/UPDR, 2000), dont 75-80 000 ha dans la cuvette du Lac et plus de 65-70 000 ha au sud et dans les zones en périphérie, qui constitue 10% de la surface rizicole nationale pour seulement 4% des riziculteurs malgaches. Cette région réalise 33% de la valeur ajoutée de l'ensemble de la filière nationale et 15% de la richesse générée par le secteur riz.

Le climat irrégulier constitue une contrainte majeure pour tous les agriculteurs du lac Alaotra. C'est un des premiers facteurs de risque évoqué par les paysans. Les relations agriculture-élevage sont au cœur de la problématique de développement et d'évolution des exploitations agricoles avec la saturation des terres irrigables ou à irrigation aléatoire (RIA), la colonisation agricole des *tanety*s anciennement dévolus aux pâturages depuis les années 1980, la transformation d'un élevage bovin traditionnel extensif à objectif de capitalisation en élevage productif ou de trait. Le diagnostic réalisé en 2007 a mis en évidence 7 types d'exploitations agricoles différents et les différents systèmes de rizicultures pluviales sont présentés. Le riz pluvial est cultivé sur les plateaux sommitaux, les bas de pente et les *baiboho*, en rotation avec d'autres cultures pluviales (maïs, manioc, pois de terre...) et sans jachère ou en système de type SCV depuis leur introduction au début des années 2000. Le riz pluvial a de beaux jours devant lui au lac Alaotra : en effet : si il sera difficile de faire passer les rendements en riziculture irriguée de 4,5 à 6 tonnes sur un périmètre comme celui du PC 15, il apparait beaucoup plus facile de faire passer les rendements de riz pluvial de 1000 à 3 ou 4000 Kg/ha sur *tanety*s et a fortiori sur *baibohos*. Enfin l'utilisation des variétés poly-aptitudes dans les RIA sèches pourra contribuer fortement à sécuriser les productions sur plus de 70 % des rizières du lac. La part du riz pluvial dans la formation du revenu et la sécurité alimentaire est étudiée pour chaque type d'exploitation.

La surface cultivée en riziculture est estimée à 148 500 ha en 2000 (enquête FAO/UPDR ; 2000), dont 75-80 000 ha dans la cuvette du Lac et plus de 65-70 000 ha au sud et dans les zones en périphérie, qui constitue 10% de la surface rizicole nationale pour seulement 4% des riziculteurs malgaches. Cette région réalise 33% de la valeur ajoutée de l'ensemble de la filière nationale et 15% de la richesse générée par le secteur riz.. La région se distingue de l'ensemble de la filière nationale avec des rendements moyens en riz qui dépassent de 25% la moyenne nationale (1902 kg/ha) avec 2632 kg/ha pour le riz aquatique (derrière les Hauts plateaux à 3200 kg/ha), (FAO, 2000). La surface rizicole par exploitation est 2,3 fois supérieure à la moyenne nationale (0,84 ha)

### Evolution générale et typologie des exploitations agricoles

Les mouvements de migrations et la croissance démographique ont eu un effet sur l'évolution des exploitations agricoles. C'est la pression foncière qui reste le moteur principal d'évolution des exploitations. Lorsque tous les espaces de rizières sont exploités, les nouveaux arrivants sont contraints d'exploiter progressivement les *tanety*. Ce phénomène n'est pas simultané dans tous les villages enquêtés dans la région du lac depuis 2007. Aux grandes et moyennes exploitations rizicoles, s'ajoutent alors des petites exploitations diversifiant les productions pluviales. N'étant plus autosuffisants en riz, ils cherchent à augmenter leurs sources de revenus. Ces petits agriculteurs mettent donc en place de nouvelles stratégies pour optimiser la mise en valeur de petites surfaces de *tanety* (systèmes de culture pluviaux, petit élevage...). De la même façon la croissance de population d'un village modifiera les types d'exploitations. Les descendants d'une famille sont toujours très nombreux et de génération en génération, les surfaces exploitées par les descendants sont de plus en plus petites.

La part de grands riziculteurs diminue au profit d'exploitations de plus petite surface adoptant un système de riziculture plus intensive, voire à des systèmes basés sur une priorisation des cultures pluviales. Le tableau 1 (Penot et Garin, 2009) montre l'évolution des trajectoires d'exploitation depuis 1823). La riziculture est au centre des systèmes de production malgache. On estime que plus de deux agriculteurs sur 3 sont directement impliqués dans la culture du riz (Devèse 2006). Si le riz constitue la base de l'alimentation malgache, il tient également une place importante dans les traditions, les coutumes, le langage... La période récolte du riz est importante socialement : elle déclenche des festivités et permet de resserrer les liens sociaux. Le riz, symbole social de richesse, est souvent décrit par les agriculteurs comme une culture sécurisante, irremplaçable, indispensable. Au lac Alaotra, région très agricole, la riziculture occupe une place prépondérante et reste un élément central du système agraire, influençant les choix stratégiques de l'immense majorité des agriculteurs, et aussi la source majeure des revenus agricoles. Chaque année, plus de 100 000 ha de rizières, dont 10 à 15 000 bien irriguées et le reste en irrigation aléatoire (RIA ou RMME : rizières à mauvaise maîtrise de l'eau.) sont cultivées au lac Alaotra, il est bien évident qu'il n'existe pas une unique façon de produire du riz dans la région.

**Tableau 1 : Statistiques agricoles au Lac Alaotra de 1922 à nos jours** (sources Garin 1998 à partir d'une synthèse bibliographique ; nos estimations pour 2009, Garin, Penot)

Variable	Année						
	1922	1943	1959	1973	1982	1989	2009
Population totale estimée	45 000	44 000	111 100	170 000	269 000	357 000	> 700 000
Population agricole estimée	43 000	42 000	101 000	156 000	245 000	327 000	> 600 000
Nombre d'exploitations	8 000	8 000	17 000	27 200	43 900	52 000	?
Rizières irriguées ou à irrigation aléatoire (ha)	13 000	24 000	47 725	74 600	83 000	100 000	100-110 000
Cultures pluviales (ha)	3 250	7 000	11 870	9 800	11 000	12 000	>20 000
Cheptel naisseur	189 350		95 400	86 870	80 500	63 400	baisse constante
Bœufs de trait	100		26 444	65 000	82 500	92 000	?
Motoculteurs						13	> 4000
Rizières par exploitation (ha)	1.65	3.00	2.8	2.75	1.9	1.95	
Cultures. sèches /exploitations (are)	41	88	70	36	25	23	

### 3 Typologie des exploitations agricoles

. Le diagnostic réalisé en 2007 a mis en évidence 7 types d'exploitations agricoles différents. Nous allons présenter ces types en donnant les particularités des systèmes de production, les calendriers de travaux et les principaux résultats économiques (tableau 2). La figure 3

présente les indicateurs économiques principaux des exploitations et permet d'avoir une idée de la variation de revenu agricole entre les agriculteurs de la région.

### Les systèmes de culture à base de riz pluvial

Toutes les rizières ne présentent pas les mêmes caractéristiques. Une classification des rizières, le principal critère de classification étant l'accès et le contrôle de l'eau a été réalisée en 2000 par la FAO. Les agriculteurs tentent d'aménager du mieux possible les *tanety*. Le développement de systèmes durable sur ces collines impliquent des rotations impliquant des céréales (Mais, riz pluvial) et des légumineuses (Niébé, Vigna, arachide..), des tubercules (pomme de terre, patate douce et voandzou), des plantes de services pour les systèmes SCV et éventuellement des pâturages temporaires ou du maraichage grand champ. Le riz pluvial s'inscrit donc dans des systèmes de culture pluriannuels. Le riz pluvial est très rarement cultivé plusieurs années du fait de l'enherbement et des maladies. Le seul système où le riz pluvial est cultivé tous les ans est le système de type SCV basé sur riz et vesce en contre saison dans les baibohos (zone proche de la nappe ou la rétention capillaire permet l'alimentation hydrique des plantes de contresaison. Les rendements moyens tous type confondus étaient de 3090 kg/ha (tableau 2, Andriko, 2009).

**Tableau 2 : sondage de rendements des systèmes rizicoles au lac Alaotra en 2009 pour le riz pluvial et les RIA**

Sondage	RP	RIA
Nbre Plles sondées	107	49
Surfaces sondées (ha)	20,14	14,96
Superficie mise en valeur (ha)	541,77	232,87
Nbre de Parcelles Mises en valeur	2 219,00	495,00
Moyenne superficie des plles sondées	0,18	0,30
Rendement moyen estimé (kg/ha)	3 089,37	3 018,38
Rendement Maxi	6 160,35	5 864,49
Rendement Mini	606,54	973,75

Source : Andriko, 2009.

### Les RIA (RMME)

Beaucoup de rizières RIA souffrent d'un déficit hydrique en début de saison des pluies (et/ou d'un excès d'eau ensuite, Certains agriculteurs (souvent ceux ne possédant pas beaucoup de riz irrigué) ont choisi de s'investir dans les RIA et utilisent des variétés sélectionnées et des intrants Il est très fréquent de ne rien récolter sur ces rizières « loterie » que l'on rencontre surtout au Sud sur la rive Est du lac surtout si on utilise des variétés traditionnelles irriguée type Makalioka photopériodique. Les variétés poly-aptitudes d'origine pluviale (Sebota ou Fofifa) semblent être une réponse adaptée au caractère extrêmement aléatoire de ce type de riziculture. Les variétés poly-aptitudes sont des riz pluviaux avec une souplesse d'utilisation très forte par rapport à la contrainte eau. Ils peuvent commencer leurs cycles en sec et le terminer en irrigué et vice et versa (Charpentier et al, 2006). Les agriculteurs exploitent des RIA situées également hors maille des périmètres irrigués ou installées dans le marais. Une partie seulement, non connus a ce jour, des RIA est constituée de RIA sèches de type pluviales. Les rendements de ces surfaces sont très aléatoires c'est pourquoi la mise en valeur des *tanety* est devenue fondamentale afin de sécuriser les revenus car le risque y est globalement moins important. Les variétés Sebota en labour ont cependant permis de stabiliser les productions et sauver une production minimale en mauvaise année.



### Evolution des trajectoires d'exploitation et importance accrue du riz pluvial

Le projet d'intensification des années 1980 (FOFIFA/CIRAD) et les autres projets (Projet Vallées du Sud Est...) ont tenté de développer des systèmes de cultures pluviaux performants sur les tanety (introduction de nouvelles variétés, traitement des semences, lutte anti-érosive, agroforesterie. Les années 90 ne connaîtront pas de changements importants dans le système agraire. Globalement, les surfaces exploitées augmentent (défriche du *zetra* ou des *tanety*), mais les façons de cultiver restent les mêmes. Le riz pluvial devient de plus en plus important pour ces villages n'ayant qu'un accès limité aux rizières de plaine. De nombreux villages de la rive Est ont connu une période de culture du manioc dans les années 1940/50 avec vente à des féculeries détenues par des colons. Le maïs et l'arachide étaient déjà cultivés (à petite échelle et pour l'autoconsommation). Cette agriculture de rente va peu à peu prendre fin dans les années 1970 avec la fermeture des usines de féculerie. Au début des années 90, des épidémies de peste porcine africaine et de bilharziose génèrent des pertes telles que les agriculteurs préfèrent arrêter l'élevage porcin et réduisent fortement les cheptels de zébus (les familles conservent au maximum 2 ou 3 zébus). Les agriculteurs se concentrent alors sur le riz et cherchent à augmenter leurs surfaces en rizières. Grâce à des achats, certains cultivent des rizières hors du village (à 2 km vers l'ouest) mais les surfaces restent faibles. L'exploitation du bois (charbon, *kitay*, bois de construction) devient de plus en plus importante. Les élevages naisseur – engraisseur constituent pourtant une source de revenu considérable pour les familles et permet de valoriser des productions de *tanety* (porcs engraisés au maïs). Les enquêtes de caractérisation des exploitations en 2007 (Duran et Nave) puis 2008 (Méduline Terrier) nous ont permis de comprendre quelle était la place des systèmes de culture SCV et la place du riz dans ces systèmes. Le tableau 3 montre les stratégies autour du développement du riz pluvial et l'utilisation qui en est faite

**Tableau 3 : Rôle du riz pluvial (Source : Duran et Nave , 2007)**

Nombre de paysans enquêtes	%	
21	33	Ne produisent pas de riz pluvial
42	67	Produisent du riz pluvial
6	10	Vendent du riz pluvial
3	5	vendent du riz pluvial et dégagent une MB positive
3	5	vendent du riz pluvial et ne dégagent pas de MB positive
36	57	produisent mais ne vendent pas de riz pluvial (autoconsommation).

### Les systèmes de culture en semis direct à couverture végétale (SCV).

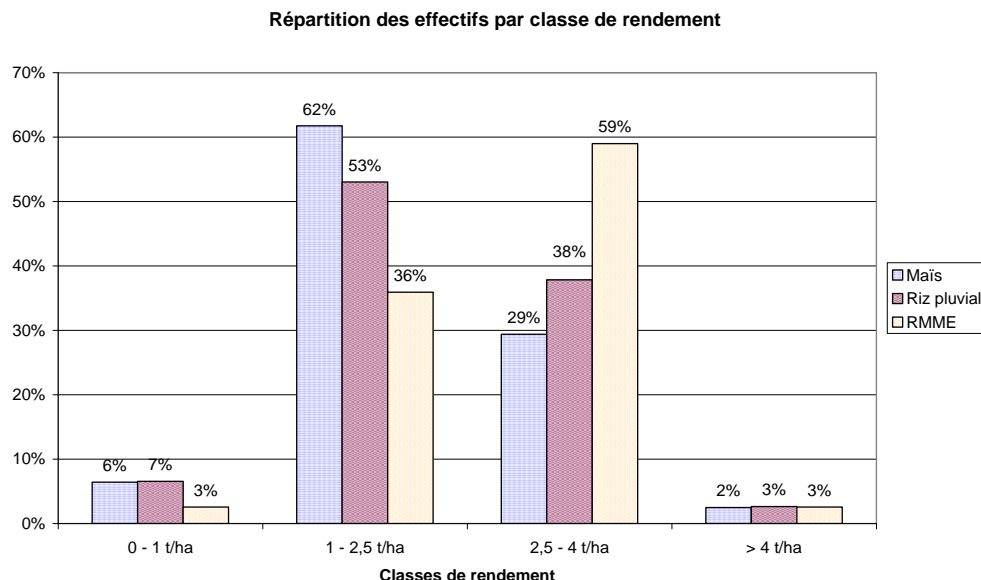
Les systèmes SCV sont réalisés sur les bas de pentes principalement, mais aussi sur *tanety* et *baiboho*. Ils sont en général basés sur une rotation graminée / légumineuse. Les propriétés des sols que l'on retrouve sur la topographie sont différentes et on n'adoptera donc pas les mêmes systèmes (par exemple, les cultures de contre-saison ne sont pas possible sur les bas de pente car elles n'ont pas accès à l'eau de la nappe contrairement aux cultures des zones de *baiboho*). Les systèmes les plus adoptés dans la région sont : i) sur bas de pente en couverture vive, une année de maïs et dolique associés (ou maïs et niébé), suivi d'une année de riz . Ce qui permet un apport d'azote et de pouvoir à terme, limiter les apports extérieurs d'engrais et ii) sur *baiboho* en couverture morte, chaque année, la culture du riz est immédiatement suivie de cultures de contre-saison paillées (il s'agit souvent de cultures maraîchères et souvent de haricot).

Ces résultats sont issus de sondages de rendements effectués sur l'ensemble des parcelles de riz et maïs soit 1852 parcelles, sans distinguer les niveaux de toposéquence pour la campagne 2007/2008 (graphique 1). Les résultats montrent des rendements corrects concernant les systèmes de culture à base de riz pluvial notamment, et ce malgré une saison des pluies très

Session 3 « Rôle et impact des systèmes à base de riz pluvial dans les exploitations agricoles »  
du matin du jeudi 15 octobre

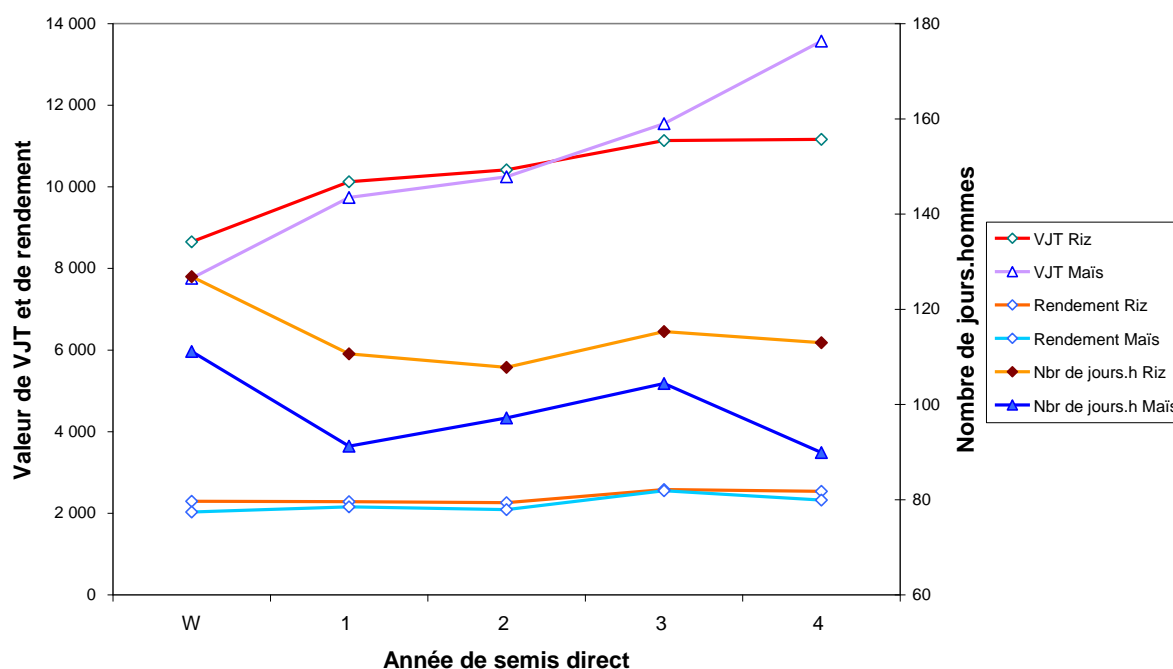
courte (de 60 à 75 jours). Sur RMME et baïboho, les variétés de riz de type SEBOTA atteignent de très bons niveaux de rendement. Le riz pluvial montre, lui aussi, des rendements satisfaisants alors que le maïs montre des rendements plus mitigés.

**Graphique 1 : Répartition des effectifs par classes de rendements (maïs, riz pluvial et RMME), Domas & Penot, 2008**



Les rendements minima, quant à eux, sont toujours plus faibles en labour qu'en SCV. Ces résultats mettent en évidence l'impact que peuvent avoir les SCV sur la gestion des aléas climatiques par leur effet tampon. Il sera à l'avenir intéressant de vérifier cette hypothèse forte et surtout capitale pour les producteurs étant donné le caractère aléatoire des pluies dans cette zone.

**Evolution des rendements, temps de travaux et VJT selon l'année de SCV**



**Graphique 4 : rendement, temps de travaux et VJT selon l'année de SCV**

### Analyse part du riz pluvial dans la formation du revenu

Cette partie est analysée sur la base des résultats 2007 issus du réseau de fermes de références de BVlac composé de 45 exploitations (Penot, 2008), modélisé avec le logiciel Olympe et utilisant les définitions économiques prévues pour ce logiciel (Penot, 2008). Les résultats sont analysés par type d'exploitation de A à F en considérant les exploitations les plus représentatives (2 exploitations particulières ont été enlevées en A et F). Les variables économiques utilisées et représentées dans le tableau 9 sont les suivantes :

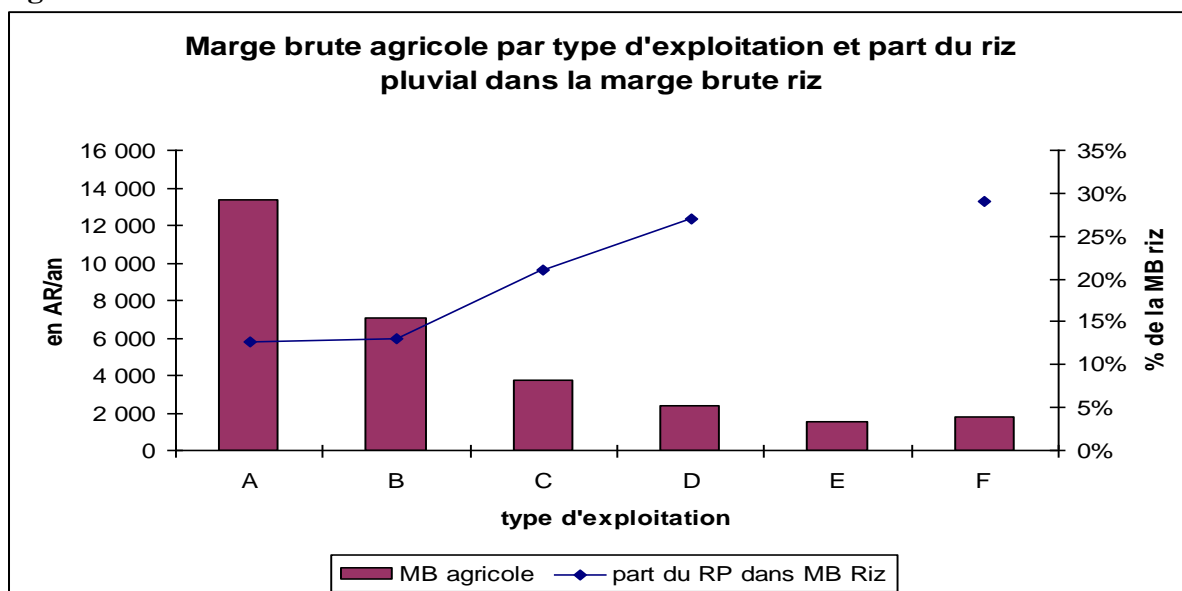
- la marge brute agricole ou revenu brut agricole (avant frais financiers dus aux emprunts. Devant la faiblesse des emprunts (nombre et assiette), la marge brute est le plus souvent équivalente à la marge nette de l'exploitation (soit le résultat issu du Compte d'exploitation général ou revenu agricole net). Cette marge brute est calculée avant autoconsommation (considéré ici comme un rachat d'une partie de sa production par le paysan et mis dans les consommations familiales).
- Le revenu total composé du revenu agricole net +revenu off-farm.

Marge brute et revenu total sont donc « calculés » avant autoconsommation ce qui permet de mesurer et comparer l'efficacité économique de l'activité agricole au sein des ménages

On peut donc aussi voir la part de l'activité agricole dans le revenu total et la part de la marge brute agricole issue de la culture du riz. On ne présente dans ce tableau simplifié que les marges brutes réalisées pour tous systèmes riz (y compris SCV), pour le riz pluvial et pour le riz irrigué. Le solde étant constitué des riz de décrue et RIA.

On voit globalement une part croissante de la part du riz pluvial au fur et à mesure que les classes de revenus diminuent (voir figure 2).

Figure2



Source : données RFR/Olympe, 2007.

### Conclusion

Dans tous les cas, on observe que le riz pluvial n'est plus une culture isolée de *tanety*s ou de *baibohos* (idem en RMME sèche) mais une culture devant s'intégrer dans des rotations pour un système plus durable ou les techniques SCV apportent des externalités significatives (lutte

*Session 3 « Rôle et impact des systèmes à base de riz pluvial dans les exploitations agricoles »  
du matin du jeudi 15 octobre*

antiérosive, maintien ou amélioration de la fertilité et valorisation par l'intensification). Si le riz pluvial n'est certainement pas la plante la plus adaptée dans les systèmes SCV par rapport au maïs (avec l'exception notable du système riz/vesce en *baiboho*), car il ne permet pas l'implantation rapide d'une plante de service pouvant supporter la saison sèche, la part croissante du riz pluvial et dans le temps et pour les exploitations de type C à F montre que la complémentarité du revenu ou la sécurité alimentaire reste primordiale pour nombre d'exploitations. De culture de complément à haut risque sur *tanety*s, le riz pluvial est devenu une culture dominante avec le maïs dans des systèmes renouvelés à rotation multiples.

Les systèmes SCV mis au point sur *baibohos* avec riz/maïs/haricot ou riz/vesce montrent également un niveau de production et de sécurité par rapport aux aléas climatiques très proche de ceux obtenus en riziculture irriguée. De plus la précocité du système amène les paysans à vendre leur riz très tôt dans la saison à des prix extrêmement rémunérateurs (600/700 Ar le kilo de paddy contre 300 au plus fort de la récolte). Le riz pluvial a de beaux jours devant lui au lac Alaotra : en effet : si il sera difficile de faire passer les rendements en riziculture irriguée de 4,5 à 6 tonnes sur un périmètre comme celui du PC 15, il apparaît beaucoup plus facile de faire passer les rendements de riz pluvial de 1000 à 3 ou 4000 Kg/ha sur *tanety*s et a fortiori sur *baibohos*. Enfin l'utilisation des variétés poly-aptitudes dans les RMME sèches pourra contribuer fortement à sécuriser les productions sur plus de 70 % des rizières du lac.

## **Situation de la riziculture pluviale dans la région de Bongolava**

RAHOSOAFANOVA Miarina Vero (DRDR Bongolava)

### **Résumé :**

La région de Bongolava présente une grande superficie des plateaux de tanety pouvant être exploitée en culture vivrière.

Pour subvenir aux besoins croissants en riz, le riz pluvial y prend une place principale.

Mais avec le changement climatique, la persistance de la pratique de feu de brousse et l'insuffisance des matériels tractés, la superficie emblavée par le riz pluviale diminue d'année en année. Pourtant pour mener à bien cette spéculation, la motorisation des travaux et l'apport d'engrais organique de l'ordre de 20 T/Ha sont nécessaires pour avoir un rendement supérieur ou égal à 5 T/Ha.

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

PENOT E.<sup>1</sup>, TOKARSKI Y.<sup>1</sup>, RAKOTOFIRINGA A.<sup>1</sup>, BODOY A.<sup>1</sup>, AHMIM RICHARD A.<sup>1</sup>,  
DABAT M-H.<sup>3</sup>, RAHAHISON T.<sup>2</sup>, RAKOTO HARIVONY A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>UMR innovation/URP SCRID.CIRAD, <sup>2</sup>BV-PI, <sup>3</sup>UPR Politiques et marchés/CIRAD

### **Introduction**

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.

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.

### **1- 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% du tonnage total malgache, mais 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 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. Une enquête en 2007/2008 par Radanielina T a montré que plus de 50 % des exploitations agricoles (sur les 1054 enquêtes dans 32 villages) cultivaient du riz pluvial.

La production de paddy du Vakinankaratra représente en 2000 : 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 %). En 2000, le riz pluvial couvre 12 339 ha dans le Vakinankaratra. (La non cohérence des données avec celles de la DRDR demande un éclaircissement). 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)

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

*Session 3 « Rôle et impact des systèmes à base de riz pluvial dans les exploitations agricoles »  
du matin du jeudi 15 octobre*

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).

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.

## **2- Une commune du Nord Vakinankaratra : Andranomanelatra en 2007**

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. 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 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'Andranomanelatra<sup>5</sup> 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.

Une enquête complémentaire sur l'analyse des pratiques paysannes et des exploitations agricoles en 2008/2008 débouche sur une typologie d'exploitation plus globale, 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.

## **3- 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* : diverses rotations ont été observées.

---

<sup>5</sup> Cette première typologie est spécifique à cette commune si particulière où co-existent agriculture familiale et grandes exploitations capitalistes.

*Session 3 « Rôle et impact des systèmes à base de riz pluvial dans les exploitations agricoles »  
du matin du jeudi 15 octobre*

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 Weinrock et 2009 par Mandimbiniaina Tahinjanahary Rina Hortense<sup>6</sup>), 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 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 avec une fertilité des sols rouges assez médiocre 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 TAFE<sup>7</sup> 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 2006<sup>8</sup> 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. La valorisation de la journée de travail du riz pluvial en SCV sous couverture vive 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.

---

<sup>6</sup> Mémoire de DEA de géographie, département Géographie, Facultés des lettres et sciences humaines, Université de Antananarivo, 2009).

<sup>7</sup> TAFE est une ONG chargée de l'identification des systèmes SCV adaptés à chaque région et de la formation des personnels de projet.

<sup>8</sup> Enquête SCRiD sous la direction de Simon Razafinmandimby.



### *Session 3 « Rôle et impact des systèmes à base de riz pluvial dans les exploitations agricoles » du matin du jeudi 15 octobre*

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. 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 n'est 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.

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 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'ordre technique et économique sont surtout fréquentes pendant ou juste après la phase de mise en place des systèmes en SCV (baisse 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 *tanety*s 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).

#### **4- Place du riz pluvial dans la formation du revenu des exploitations agricoles**

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'Andranomanalettra 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'Andranomanalettra, confrontée à un contexte de saturation des rizières irriguées du fait de la diminution de la disponibilité en terre.

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 exigeant en main

*Session 3 « Rôle et impact des systèmes à base de riz pluvial dans les exploitations agricoles »  
du matin du jeudi 15 octobre*

d'oeuvre dans des conditions non mécanisées. 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 acheter<sup>9</sup>. La diffusion du riz pluvial correspond à une alternative de sécurité alimentaire intéressante.

#### **5- Analyse de la part du riz pluvial dans les revenus calculés et l'autoconsommation**

Les résultats sont 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 complétement 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 »<sup>10</sup> 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 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 laniéra.

#### **6- Analyse des résultats des parcelles en riz pluvial suivies par le projet BVPI SE/HP**

Les résultats sont 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

---

<sup>9</sup> 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 efficience de l'aval

<sup>10</sup> Le striga est une adventice extrêmement agressive qui empêche toute culture des céréales.

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.

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.

#### **7- 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 2003<sup>11</sup> 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. 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 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*).

#### **8- Riz pluvial et marché**

La filière riz pluvial a été caractérisée par Guignard et Weisrock en 2006<sup>12</sup>. 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

<sup>11</sup> Mémoire DEA de ESSA/Agro-management.

<sup>12</sup> Mémoire de fin d'étude CNEARC/ECODEV sous la direction de MH Dabat, (SCRID) et Betty Wampfler.

### Session 3 « Rôle et impact des systèmes à base de riz pluvial dans les exploitations agricoles » du matin du jeudi 15 octobre

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.

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.

#### 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 TAFA), 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. Raboin, 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.

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 récupérée d'une situation très critique, elle en a néanmoins été affaiblie ce qui peut

*Session 3 « Rôle et impact des systèmes à base de riz pluvial dans les exploitations agricoles »  
du matin du jeudi 15 octobre*

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 résistance 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 par t de coloniser des zones où le riz était peu présent faute de variétés adaptées.

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'Andranomanelatra ? Si la réponse est clairement positive pour des régions comme celle du lac Alaotra 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 tanetys 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 Vakankaratra 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.

*Session 3 « Rôle et impact des systèmes à base de riz pluvial dans les exploitations agricoles »  
du matin du jeudi 15 octobre*

- 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/vakinankaratra.pdf](http://www.maep.gov.mg/fr/vakinankaratra.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 Hanitriainaina 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. TAFE, 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.
- Narihalala 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 RABOTS 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, TAFE, 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.

*Session 3 « Rôle et impact des systèmes à base de riz pluvial dans les exploitations agricoles»  
du matin du jeudi 15 octobre*

- 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»

## **Diversité des exploitations agricole et place du riz pluvial dans le Sud-Est de Madagascar**

GUEGAN J.<sup>1</sup>, PEPIN A.<sup>1</sup>, PENOT E<sup>2</sup>, RAZAFIMANDINBY S.<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>AgroParisTech, <sup>2</sup>CIRAD/UMR Innovation, <sup>3</sup>FOFIFA/SCRID

### **Introduction**

#### **Le Sud-Est de Madagascar : les régions du Vatovavy Fitovinany et de l'Atsimo Atsinanana, centrées autour des villes de Manakara et de Farafangana**

La zone d'étude 2008/2009 du diagnostic agraire se situe sur la côte Sud-Est de Madagascar et se compose des deux régions Vatovavy Fitovinany (19605 km<sup>2</sup>) et Atsimo Atsinanana (18863 km<sup>2</sup>) couverte par le projet BVPI. On distingue, d'Ouest en Est, trois grands types de paysages dans le Sud-Est malgache (MAEP, 2003): i) une zone de falaises, forestière, marquée par de fortes pentes et des vallées très étroites situées à plus de 500 m d'altitude. La valorisation agricole de ce milieu contraignant étant difficile, cette zone à l'intérieur des terres est faiblement peuplée ; ii) Une zone de moyennes collines aux vallées plus larges accueillant de plus fortes densités de population. Les collines au relief peu accidenté sont dénudées par la culture traditionnelle sur brûlis (« tavy »). Cette zone se situe entre 50 et 500 m d'altitude et iii) La zone littorale, comprenant des lagunes séparées de l'océan par une langue de sable. On y trouve les villes de Manakara et de Farafangana..

### **1- Méthodologie**

Dans chaque région concernée par le projet BVPI, les membres du projet ont sélectionné les zones géographiques de notre étude selon des critères qu'ils se sont fixés : diversité du milieu physique, dynamisme, climat, taux d'adoption des itinéraires techniques proposés par le projet, processus d'innovation observés au sein de chacune des zones. Chaque zone couvre de une à trois communes rurales. Les zones retenues pour le Sud-Est sont :

- Proches bassins versants du Vatovavy Fitovinany
- Hauts bassins versants du Vatovavy Fitovinany
- Zone littorale de Vohipeno
- Zone à petit périmètre irrigué (PPI) dans le pays Zafisoro
- Zone à PPI dans le pays Antefasy

Les enquêtes ont permis de déterminer les critères qui semblent les plus discriminants pour définir une typologie d'exploitation. L'objectif initial de cette modélisation est de créer un réseau de fermes de référence qui sera ensuite utilisé par le projet BVPI et ses opérateurs.

### **2- Contraintes et opportunités agricoles dans le Sud est : une place très limitée pour le riz pluvial**

#### ***Contraintes–opportunités de la zone***

Le tableau 1 présente le résultat de l'analyse contraintes-opportunités sur la zone.

Le Sud-Est malgache est caractérisé par la pauvreté des infrastructures de transport. La route qui relie Manakara à Farafangana est encore en fin de construction. Les pistes menant aux villages sont souvent en mauvais état. Certains villages sont même inaccessibles en véhicule lors de la saison des pluies, comme Bekaraoka. L'accessibilité des villages peut être un fort handicap quant aux débouchés des productions. Il n'y a pas de traction attelée dans le Sud-Est. Les terres se transmettent par héritage et sont partagées entre les fils du ménage, les



Session 3 « Rôle et impact des systèmes à base de riz pluvial dans les exploitations agricoles »  
du matin du jeudi 15 octobre

femmes n'héritant pas des terres. La pression démographique engendre donc la diminution constante des surfaces par exploitant. En 2006, dans le district de Manakara, 42% des ménages souffraient d'un manque de surface, alors que 20% d'entre eux ne possédaient pas de terres (Rakotondrainibe, Vidal-Mbarga, 2007, p63). La superficie rizicole moyenne cultivée par ménage est de 54 are dans le district de Manakara et de 90 are dans celui de Farafangana, ce qui est faible pour nourrir une famille nombreuse (ROR, 2006).

Le mode de faire valoir des terres est direct dans 75% des cas (MAEP, p42). Peu de fermages et de métayages sont mis en place ; en revanche, les agriculteurs prêtent ou empruntent souvent des terres à leurs voisins ou parents, généralement situées sur les *tanety*.

**Tableau 1 : Synthèse des opportunités et contraintes de nos cinq zones d'enquêtes**

	<b>OPPORTUNITES</b>	<b>CONTRAINTES</b>
<b>Zone 1 AMBODIVOANGY – VOHIMARY</b>	Proximité de Manakara : marché, travail hors exploitation Beaucoup de terres disponibles	Bas-fond mal drainé Difficulté de cultiver une contre- saison de riz Pauvreté extrême des terres de <i>tanety</i>
<b>Zone 2 SOAMIADANA – SOATANANA</b>	Rizières irriguées, terres de bonne qualité Proximité du marché de Bekatra Dynamisme du paysan pilote (AVSF) Les SCV manioc / plante de couverture fonctionnent bien	Mauvaise accessibilité pour les collecteurs Fortes pentes sur les <i>tanety</i> Vallées encaissées, peu de terres disponibles
<b>Zone 3 AMPASIMASAY</b>	Proximité de Vohipeno Rivière prolifique pour la pêche Fort esprit communautaire dans le village	Souvent impossible de cultiver la contre-saison de riz Absence de collecteurs pour l'instant
<b>Zone 4 MAHAZOARIVO</b>	De bonnes terres sur les <i>tazana</i> et <i>rotsana</i> Présence du barrage de retenue d'eau	Sécheresse
<b>Zone 5 BEKARAOKA</b>	Présence du barrage de retenue d'eau	Mauvaise accessibilité, grande distance sur une mauvaise piste pour rejoindre la ville Sols caillouteux Sécheresse

De manière générale, l'agriculture est très peu mécanisée dans le Sud-Est. Cela est probablement dû à une conjonction de raisons, comme l'abondance de main d'œuvre, le faible nombre de zébus, et la pauvreté de nombreux ménages qui n'ont pas les moyens d'investir dans du matériel. Le matériel se résume à l'*angady* (bêche), l'*antsibe* (machette), et l'*andsimbary* (faucille). Les bœufs sont utilisés uniquement pour le piétinage des terres : il n'y a pas de traction attelée. Ainsi, le labour s'effectue à l'*angady*, scène typique des paysages malgaches.

Le désherbage se fait le plus souvent à la main, l'introduction de la sarcleuse étant très récente. Les temps de travaux à l'hectare sont donc parfois élevés pour une opération culturale donnée. La motorisation n'est pas envisageable, les paysans n'ayant pas le capital pour acheter des machines et du carburant (Razafindrakoto, Rakotonarisoa, 2007, p22). Les itinéraires techniques comportent peu d'opérations culturales et les familles sont grandes.

Malgré la charge de travail parfois importante pour une opération, la main d'œuvre est donc globalement sous-utilisée, ce qui n'incite pas à mécaniser l'agriculture. L'entraide paysanne fonctionne bien lors des pics de travaux. La main d'œuvre salariée est bon marché et donc accessible pour la plupart des agriculteurs. Cependant, leur emploi est souvent limité aux périodes de pics de travaux, du fait de la faible monétarisation des exploitations.

Les engrais de ferme autoproduits sont peu utilisés : il n'y a pas de véritable fumier et les paysans épandent parfois de la « poudrette de parc », mélange de déjections et de terre issu du parc à zébus, qui a une valeur fertilisante bien moindre. Cette pratique est connue, mais pas vraiment répandue. Le compost autoproduit à partir des résidus de récolte est apparu récemment, en partie sous l'impulsion du projet. Certains des agriculteurs encadrés par le projet débutent dans cette technique économique de fertilisation. Les engrais chimiques achetés sont le NPK et l'urée. Conseillés par le projet, ils sont cependant trop coûteux pour la plupart des paysans. Le projet a mis en place un préfinancement (voir en **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) qui est suivi d'un taux de remboursement trop faible. Les insecticides coûtent aussi trop cher. Seul le Décis est utilisé couramment : il est utile sur les cultures maraîchères, sensibles aux insectes.

### ***Une organisation sociale particulière***

Les traditions agricoles perpétuées sur les terres des ancêtres, comme le travail à l'*angady*, sont très fortes dans le Sud-Est. Les agriculteurs cherchent rarement d'eux-mêmes à améliorer leurs systèmes et sont attachés à un certain conformisme (Cazalas, 2007, p49). Quand les projets de développement se terminent, ils ont tendance à retrouver leurs anciennes habitudes (Razafindrakoto, Rakotonarisoa, 2007, p21). Les villages sont gouvernés par des *ampanjaka*, des rois qui ont encore une grande autorité, particulièrement dans les districts de Vohipeno et de Farafangana. L'intérêt qu'ils portent aux projets peut en être un frein, ou un moteur selon les cas (FAUROUX *et al*, 2005, Rasoanaivo, Randrianarisoa, Beauval, 2006). Les familles perpétuent la tradition des jours *fady*, c'est-à-dire un ou deux jours par semaine où il est interdit aux hommes et aux zébus de travailler. On peut y ajouter de nombreux jours de cérémonies qui ponctuent la vie villageoise (circoncision, funérailles...). L'organisation de ces rites est également une source de dépenses élevées. Le sacrifice d'un zébu, l'achat de grandes quantités de *toaka gasy* sont fréquents. Ces dépenses sociales sont inévitables pour les ménages.

### ***Le manque de trésorerie : un handicap pour la majorité des ménages***

En général, les revenus des ménages sont très irréguliers. Certains exploitants vendent du riz à certaines périodes, quitte à en racheter plus tard, pour répondre aux besoins de la trésorerie.

On compte trois principaux types de spéculations agricoles dans le Sud-Est malgache : i) les cultures vivrières : riz de saison et de contre-saison, manioc, patate douce, ii) les agro-forêts : café, épices, fruits et iii) les cultures fruitières et maraîchères : brèdes, légumes.

L'élevage a une faible importance dans la zone d'étude.

### ***La prédominance des cultures vivrières***

On distingue plusieurs types de rizières. Les rizières irriguées (RI) sont des rizières dont les systèmes d'irrigations sont maîtrisés et assurant ainsi une bonne disponibilité en eau pour toute la durée de la culture. De fait, les rendements sont en général assez constants au fil des ans. Les RIA, rizières à irrigation aléatoire sont au contraire des rizières dont la qualité de l'irrigation varie selon les périodes. Elles peuvent pâtir d'un déficit hydrique, ou au contraire d'un excès d'eau. Ces deux problèmes peuvent affecter la même RIA à différents moments. Certaines années, si les conditions sont bonnes, les RIA peuvent recevoir la bonne quantité d'eau. Les rendements sont donc assez variables d'année en année, ils peuvent être très faibles

Session 3 « Rôle et impact des systèmes à base de riz pluvial dans les exploitations agricoles »  
du matin du jeudi 15 octobre

comme très bons, selon les conditions. RI et RIA sont donc deux cultures du riz inondées. Le riz pluvial (RP), moins fréquent, est cultivé sur les *tanety* et n'est arrosé que par les pluies. Les rendements sont en général plus faibles qu'en riz inondé.

La faiblesse générale des productions de riz que l'on a constaté dans le Sud-Est le destine en premier lieu à l'autoconsommation : les rendements moyens de paddy sont de l'ordre de 1 t/ha à 1,5 t/ha, et généralement inférieurs à cette moyenne dans les RIA (ROR, 2006). Du fait, d'une part de ces faibles rendements, et d'autre part de sa valeur sociale, le riz se vend à des prix élevés qui fluctuent au cours de l'année. Ainsi, après la récolte, on l'achète à 875 Ar/kg de riz blanc, alors qu'en période de soudure il peut atteindre 1225 Ar/kg.

La région du Sud-Est a une caractéristique favorable à la culture du riz : les températures sont chaudes toute l'année et permettent la culture de deux saisons de riz, ce qui est impossible sur les Hautes Terres (MAEP, 2009). La saison principale, le riz « *vatomandry* », se déroule de janvier à mai (du repiquage à la récolte). La contre saison, le riz « *vary hosy* », s'étend de juin à novembre. Les deux saisons sont en général cultivées sur les mêmes parcelles successivement (figure 1).

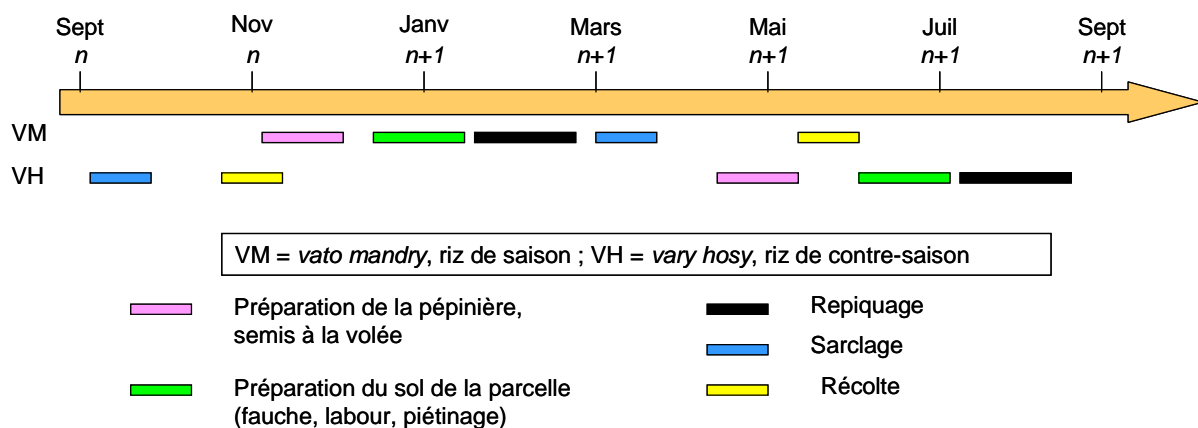


Figure 1: Calendrier culturel des deux saisons de riz

Les semences sont la plupart du temps issues de la dernière récolte, qu'elles soient autoproduites, empruntées ou achetées au sein du village.

Le riz aquatique est soumis à une très forte contrainte : il est tributaire des ressources en eau. Or, il est très difficile de maîtriser l'eau sur les surfaces agricoles du Sud-Est. Les plaines sont régulièrement inondées par les crues en saison des pluies. Le drainage mis en place sur ces bas-fonds n'est pas toujours optimal, asséchant les rizières pour le *vatomandry*. Dans les montagnes, les fortes pentes délimitent des vallées étroites, ce qui restreint la surface irrigable (MAEP, 2003, p38). Enfin, des barrages pour retenir l'eau mis en place dans le district de Farafangana sont peu efficaces à cause de la sécheresse survenue ces deux dernières années. Il y a donc deux problèmes distincts dans le Sud-Est : sur certaines parcelles, un manque de drainage efficace, et sur d'autres, la difficulté d'irriguer.

Le *vary hosy* est donc soumis à la sécheresse, alors que le *vatomandry* est touché par les inondations (Razafindrakoto, Rakotonarisoa, 2007, p19-23). La plupart des rizières sont ainsi des RIA aux rendements faibles et irréguliers selon les années. La production rizicole n'est pas du tout sécurisante pour les ménages. Certains exploitants nous ont ainsi précisé que leurs rendements varient parfois du simple au double d'une année à l'autre. Dans ces conditions, l'introduction de nouvelles techniques agricoles perçoit difficilement. Le préalable à leur réussite est une bonne maîtrise de l'eau.

Les techniques qui sont introduites sont : l'utilisation de variétés poly-aptitudes qui sont donc plus tolérantes à la sécheresse (FOFIFA 154, Sebota 68, voir Annexe 6), le SRA (Système de Riziculture Améliorée, voir **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) et le repiquage des plants en ligne pour faciliter le travail de désherbage à l'aide d'une sarceuse.

La culture du niébé en contre-saison de riz sur les parcelles trop sèches pour installer du *vary hony* commence à apparaître dans certaines zones. Elle permet de restaurer la fertilité des sols sans utiliser d'intrants, puisque le niébé est une légumineuse, tout en donnant un produit que les ménages peuvent consommer ou vendre selon leur choix.

Les opérateurs proposent aussi l'implantation de riz pluvial sur *tanety* à la suite d'une association manioc – stylosanthes. Si le manioc est associé avec du brachiaria, on peut planter du riz seulement après une culture intermédiaire de légumineuse, le brachiaria étant une plante « gourmande » (HUSSON, 2006).

### ***Les systèmes de cultures de semis direct sous couverture végétale***

Les systèmes SCV sont particuliers pour plusieurs raisons. La première est que leur introduction à Madagascar est assez récente, avec des premiers essais dans les années 1990 suivis d'une vulgarisation auprès des paysans malgaches. Ces cultures ne sont donc pas historiquement ni traditionnellement pratiquées par les agriculteurs locaux. La deuxième raison est que ces systèmes sont à considérer dans une logique pérenne sur une dizaine d'années, bien qu'ils soient constitués d'une rotation de cultures le plus souvent annuelles.

L'objectif des SCV est double. Le premier enjeu est la préservation de l'environnement, et plus précisément des sols cultivés, en proposant des systèmes de cultures adaptés aux contraintes climatiques et pédologiques propres à l'agriculture tropicale. D'autre part, les SCV visent à accroître le revenu des paysans par l'amélioration de la qualité des sols dégradés, une valorisation optimale des surfaces cultivées et des techniques adaptées aux contraintes sociales et économiques des paysans.

Le projet BVPI et les opérateurs proposent de nombreux systèmes SCV dans le Sud-Est. Nous n'allons décrire que quelques-uns parmi ceux que nous avons le plus rencontrés. En terme de surface, les SCV sur *tanety* à base de brachiaria ou de stylosanthes sont les plus importants. Les systèmes suivants sont décrits d'après nos observations de terrain, nos entretiens avec les opérateurs, ainsi que la consultation du Manuel pratique du semis direct à Madagascar (Husson, Charpentier et al., 2006).

#### ***Système SCV sur bas-fonds drainés : Riz pluvial / Niébé***

Ces bas-fonds drainés sont souvent sujets à la toxicité ferreuse qui est liée à un fort niveau de réduction des sols. Ce système proposé est compatible avec cette contrainte. Le drainage du bas-fond est éventuellement suivi d'un écobuage qui lève en partie la contrainte de carence en phosphore. Ensuite un riz pluvial à cycle court (90 à 100 jours) est installé, comme le B22 ou des variétés de Sebotas ou de FOFIFA. Le riz est à semer en semis direct au début de la saison la plus sèche, en l'occurrence en septembre, afin de récolter le riz avant la saison cyclonique qui peut intervenir à partir de janvier. Seules les panicules du riz sont récoltées, la paille étant laissée couchée sur place. Après le risque cyclonique passé, le niébé David, de cycle court, est installé en semis direct dans la paille de riz. Le haricot peut également être utilisé si le sol est très bien drainé. L'usage d'insecticide est préconisé sur le niébé, à appliquer en fonction des attaques d'insectes. Un traitement anti-fongique des semences est recommandé : de 3 à 5 g de Thirame par kg de semence). Le niébé, étant une légumineuse, enrichit le sol en azote, ce qui bénéficie au riz pluvial la saison suivante. La rotation riz/niébé peut être reconduite d'année en année.

Les résultats des expérimentations de TAFE menées dans le Sud-Est indiquent des rendements de 1,7 à 2,9 t/ha pour le riz, selon les variétés et les taux de fertilisations. Le niébé

affiche pour sa part des rendements de 300 à 500 kg/ha. Le niébé peut être en partie conservé comme semences, autoconsommé en complément du riz, et vendu au marché (1000 Ar/kg).

### **Perception des SCV par les paysans**

Même si l'élevage n'est pas une activité majeure dans le Sud-Est, les animaux constituent parfois un problème pour la mise en place de certains systèmes SCV. Le brûlis est parfois pratiqué dans le Sud-Est, afin de défricher de façon rapide et économique. Les paysans ne contrôlent par toujours le feu, et celui-ci se propage parfois aux parcelles voisines. Les systèmes SCV sont conçus pour être assez économes en intrants. Cependant, dans un contexte où les intrants ne sont presque jamais utilisés, cela constitue une augmentation des charges opérationnelles. Le glyphosate, principal intrant préconisé par les SCV mis en place dans le Sud-Est est l'un des plus chers. Les paysans se méfient de ces dépenses, d'autant qu'elles interviennent au tout début de la culture. La perspective du crédit est également peu rassurante pour beaucoup d'entre eux.

Cependant les agriculteurs qui en ont les moyens ne voient pas cela comme un vrai problème. Les systèmes de culture SCV proposés sont conçus pour comporter peu d'opérations culturales et pour être assez flexibles au niveau du calendrier. Cependant, la nouveauté que présentent ces systèmes n'est pas toujours facile à assimiler par les paysans. Certains ne comprennent pas les tenants et aboutissants du système et suivent aveuglément ce que disent les techniciens. Tous les paysans ne s'approprient pas bien les techniques, on peut donc s'inquiéter de ce qui restera après la fin du projet. Cependant la plupart des paysans ont rejoint le projet récemment, et on peut supposer qu'ils vont gagner en autonomie. Il est donc important que les techniciens non seulement incitent les paysans à adopter les SCV qui fonctionnent, mais également leur expliquent les principes de façon claire, afin de les pérenniser et de rendre les paysans autonomes.

### **3- Typologie des exploitations agricoles : six grands types de stratégies paysannes**

#### ***Les critères de la typologie***

Le critère le plus discriminant est la sécurité alimentaire permise par la production de l'exploitation, c'est-à-dire l'autosuffisance alimentaire. En effet, l'ensemble des exploitations sont qualitativement semblables au niveau des cultures réalisées, des itinéraires techniques suivis, du matériel utilisé. On a considéré que l'autosuffisance alimentaire est principalement assurée par la production rizicole, laquelle peut être complétée avec fruits à pain et autres tubercules. L'autosuffisance en riz est estimée sur la ration moyenne malgache de 250 kg de paddy par personne du ménage et par an.

Le deuxième facteur déterminant est la monétarisation du ménage. En effet, dans le cas d'autosuffisance alimentaire, les activités du ménage génèrent-elles du capital permettant une amélioration des conditions de vie voire d'éventuels investissements ? Dans le cas contraire, le manque de nourriture peut-il être aisément comblé par les achats ? Nous avons considéré l'ensemble des activités des ménages, qu'elles soient agricoles ou hors exploitation. L'observation des données a fait émerger le seuil de 60 000 Ar de produit brut généré par les différentes activités du ménage par personne et par an. Au dessus, on considère le ménage monétarisé, en dessous, le ménage ne l'est pas ou peu.

Le troisième critère intègre l'activité non-agricole.

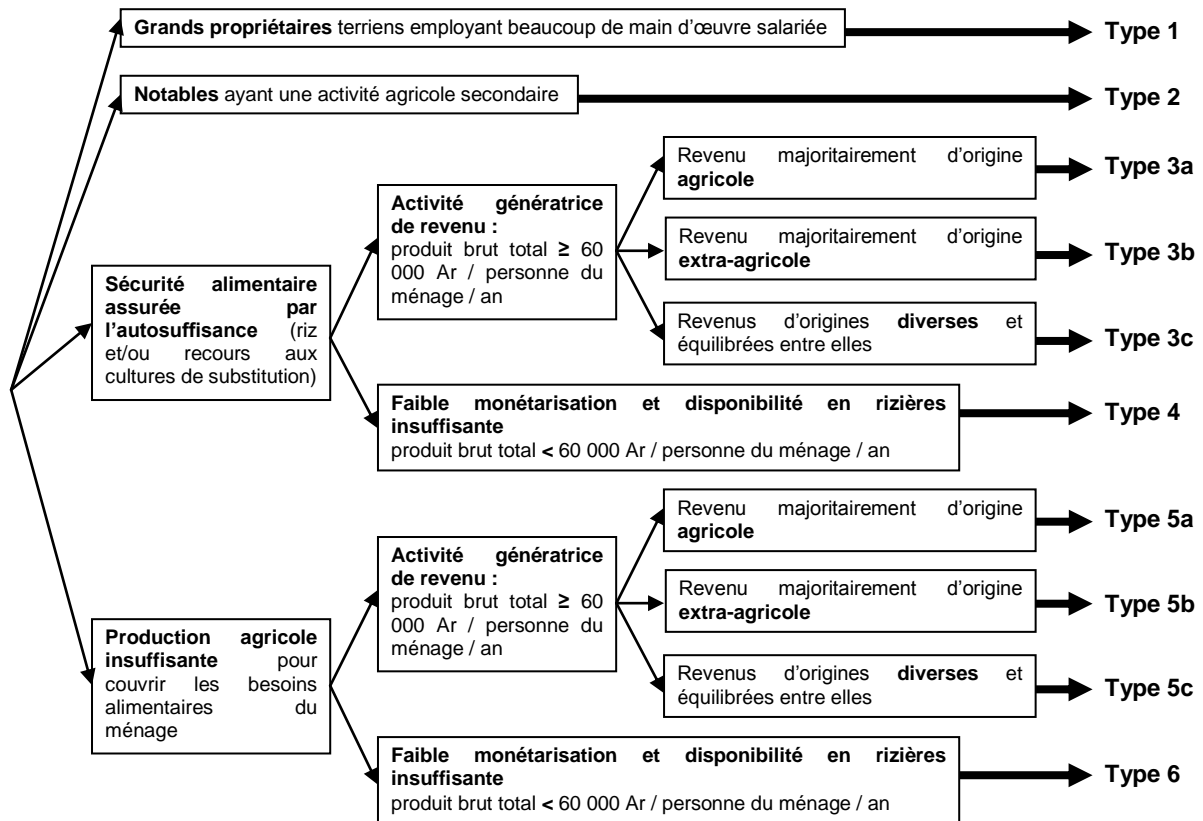


Figure 2 : Critères finaux de détermination de la typologie

#### 4- Analyse économique comparative des exploitations agricoles : une très forte diversité

##### Comparaison des revenus des ménages agricoles.

La comparaison des revenus des exploitations modélisées reflète les choix stratégiques de chaque exploitant agricole (figure 3).

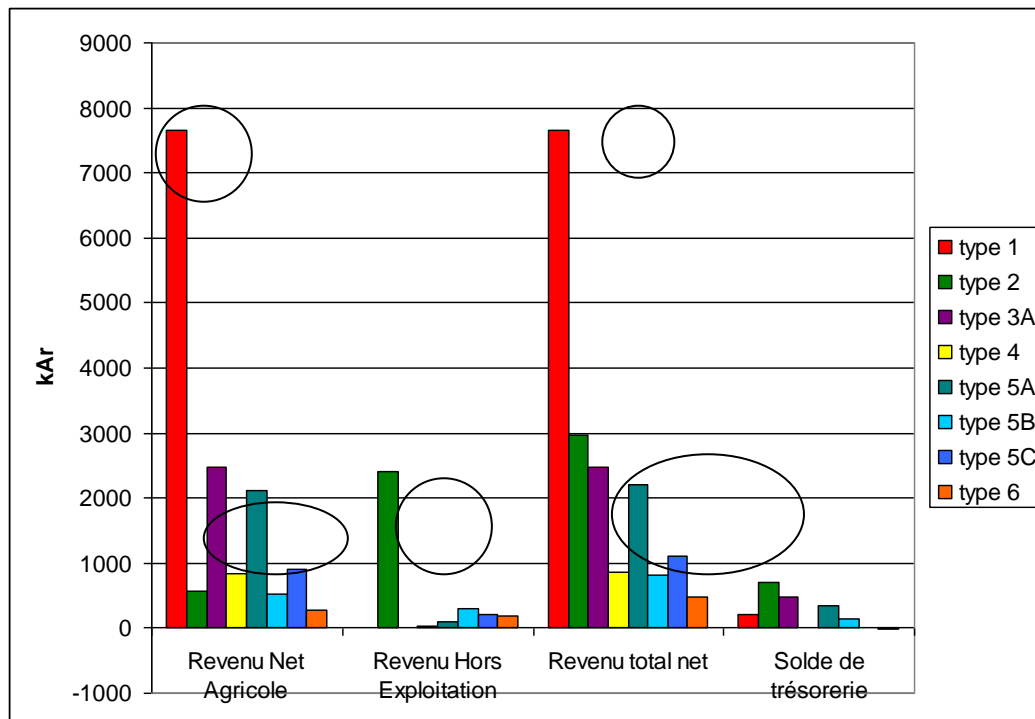


Figure 3 : Comparaison des revenus des ménages agricoles (exploitations modélisées)

Rappelons que le revenu net agricole est calculé avant autoconsommation et inclut donc la valeur de la production autoconsommée. Ce revenu calculé permet de comparer les exploitations entre elles et leur efficacité mais ne reflète pas le revenu réel monétaire, plus proche du solde de trésorerie dans ces exploitations où l'autoconsommation est importante.

### Impact des systèmes SCV sur le revenu

Les enquêtes ont montré plusieurs cas de systèmes de culture SCV, adoptés depuis plus ou moins longtemps. La typologie n'a pas inclus ce critère, cependant il est intéressant d'observer un certain lien entre les SCV et la typologie. Les systèmes SCV sont principalement basés sur la manioc et non sur le riz pluvial. La demande sur le riz pluvial est faible.

Les exploitations du type 1 ne semblent pas intéressées par les systèmes SCV. Le riz est l'objet de la concentration de ces agriculteurs, et la double culture qui est en général pratiquée ne permet pas de culture de contre-saison autre que le riz sur les rizières. Ces exploitants peuvent cependant être intéressés par l'amélioration de leur caféière, dont les rendements sont bas. La bonne production de café est de plus un critère social fort, signe de richesse et d'exploitation agricole bien gérée.

Parmi les exploitations du type 2, un grand nombre est impliqué dans les organisations paysannes, et est intéressé par les nouveautés techniques en général. Certains ont déjà partiellement adopté les systèmes SCV. Leur principale source de revenu étant non agricole, ils sont donc enclins à tester des nouveautés.

Les exploitations du type 3, en particulier a et c, sont autosuffisantes. Ils ont une surface en *tanety* en général assez importante, dont parfois des terres de piètre qualité laissées en jachère, et peuvent donc tout à fait essayer de nouvelles cultures comme le *brachiaria* ou le *stylosanthes*. Ils restent avec les types 2 les agriculteurs les plus sujets à l'adoption éventuelle des systèmes de culture sous couverture végétale.

Les exploitations du type 4 sont plus intéressées par les techniques de SRA et SRI, puisque leur exploitation est centrée autour de leurs rizières mais leur production couvre presque leur autosuffisance.

Les exploitations de type 5 et 6 ne sont pas autosuffisantes en riz et développent des stratégies off-farm. Les type 5 ont des surfaces suffisantes et sont donc potentiellement intéressés par les systèmes SCV. Les exploitations de type 6 ont peu de terres disponibles et privilégie le off-farm. Ils sont donc assez peu susceptibles de consacrer du temps et de l'énergie à des systèmes qui sont longs à mettre en place. Ils sont cependant intéressés par la valorisation des terres non cultivées à certains moments de l'année, comme c'est le cas de certaines rizières cultivées sur une seule saison. Une contre-saison de légumineuse peut par exemple leur convenir, si cette culture est adaptée aux conditions de la rizière.

### Conclusion

Les stratégies paysannes sont liées aux contraintes et aux opportunités qui pèsent sur les exploitations. Ainsi, les paysans du type 1 possèdent beaucoup de parcelles, ce qui leur permet d'être autosuffisants et monétarisés, tout en s'affranchissant des activités hors exploitation. Ceux du type 2 ont bénéficié d'une éducation et/ou d'une formation et leur revenu provient principalement d'une activité hors exploitation régulière : instituteur, retraite militaire... Certains agriculteurs possèdent suffisamment de terres pour nourrir toute leur famille toute l'année par autosuffisance. Parmi ceux-là, certains parviennent à vendre du surplus de production ou à pratiquer des activités hors exploitation suffisamment pour dégager un produit brut total d'au moins 60 kAr par an et par personne du ménage. Ils composent le type 3 : les agriculteurs autosuffisants et monétarisés. Les agriculteurs qui sont juste autosuffisants et n'atteignent pas ce niveau de revenu forment le type 4. Enfin, et le plus souvent, les ménages ne sont pas autosuffisants et ont besoin d'acheter de la nourriture pour compléter leur production. Ceux qui sont monétarisés de la même façon que le type 3 sont les agriculteurs du type 5. Les paysans du type 6 n'y parviennent pas, et sont dans une situation difficile.

Le riz reste la principale activité source de revenu calculé importante mais surtout principalement autoconsommée. La part du riz pluvial (Tavy, traditionnel ou en SCV) y est très faible et non connue car une part des RIA sont en fait des RIA sèches cultivées en mode pluvial

### Bibliographie

- AUBERT, S., FOUILLERON, B., 2006. – *CAFE, LITCHI ET STRATEGIES PAYSANNES. Identification de produits porteurs pour les agriculteurs du district de Vohipeno. Analyse diagnostic des filières café vert Robusta et litchi frais. Madagascar.* Mémoire de stage CNEARC, AVSF, 144 p. + annexes.
- AGRONOMES ET VETERINAIRES SANS FRONTIERES, 2008. – *Rapport de campagne C1-C2 – Année agricole 2007/2008.* 15 p.
- BEAUJARD, Ph., 1995. – *La violence dans les sociétés du sud-est de Madagascar.* Cahiers d'études africaines, volume 35, numéro 138, pp. 563 – 598.
- BLANC-PAMARD, C., RUF, F., 1992. – *La transition caféière.* CIRAD-SAR, 248 p.
- CAZALAS, O., 2007. – *Approche territoriale des mécanismes de diffusion de l'innovation : le cas du semis direct dans le district de Vohipeno (Madagascar).* Rapport de stage Université Pierre Mendès France (Grenoble II Sciences Sociales), 90 p.
- CHABIERSKI, S., ROSSARD, J., 2001. – *Diagnostic agraire de petits périmètres irrigués à Farafangana, dans le Sud-est de Madagascar,* Mémoire Esat 1 CNEARC, 99 p.
- CORDELLIER, S., DIDOT, B., 2005. – *L'Etat du monde en 2006 : annuaire économique et géographique mondial (26<sup>ème</sup> édition).* Paris, éditions La Découverte, pp 191-197.
- DURAND, C., NAVE, S., 2007. – *Les paysans de l'Alaotra, entre rizières et tanety, étude des dynamiques agraires et des stratégies paysannes dans un contexte de pression foncière.* Mémoire de stage Esat 1, IRC SupAgro, ENESAD, ISA, CIRAD, 121 p. + annexes.
- FAUROUX, E., RANAIVOSON, S., SAMISOA, RAZAFINDRAKOTO, E., 2005. – *Les structures micro-locales du pouvoir et leur impact sur les projets de développement : l'exemple du programme de réhabilitation des Petits Périmètres Irrigués en pays Antemoro et en pays Zafisoro et Antefasy.* AFD, BRL Madagascar, Centre National de Recherche sur l'Environnement, Institut de recherche pour le Développement.



*Session 3 « Rôle et impact des systèmes à base de riz pluvial dans les exploitations agricoles »  
du matin du jeudi 15 octobre*

- HUSSON, O., CHARPENTIER, O., RAZANAMPARANY, C., MOUSSA, N., MICHELLON, R., NAUDIN, K., RAZAFINTSALAMA, H., RAKOTOARINIVO, C., RAKOTONDRAMANANA, SEGUY, L., 2008. – *Manuel pratique du semis direct à Madagascar. Volume III. Chapitre 3. § 4.1 : Brachiaria sp . B. ruziziensis, B. brizantha, B. decumbens, B. humidicola.* GSDM, TAFA, CIRAD, 20 p.
- HUSSON, O., CHARPENTIER, O., RAZANAMPARANY, C., MOUSSA, N., MICHELLON, R., NAUDIN, K., RAZAFINTSALAMA, H., RAKOTOARINIVO, C., RAKOTONDRAMANANA, SEGUY, L., 2008. – *Manuel pratique du semis direct à Madagascar. Volume III. Chapitre 3. § 2.1 : Stylosanthes guianensis.* GSDM, TAFA, CIRAD, 13 p.
- HUSSON, O., CHARPENTIER, O., RAZANAMPARANY, C., MOUSSA, N., RAZAFINTSALAMA, H., MICHELLON, R., NAUDIN, K., RAKOTONDRAMANANA, SEGUY, L., 2006. – *Manuel pratique du semis direct à Madagascar, Vol. 2, chap. 5, Les systèmes à proposer en priorité dans les différents milieux de Madagascar.* GSDM, TAFA, CIRAD, 178 p.
- JOUVE et al, 1997. – cours Cnearc.
- LE BARS, M., ALLAYA, M., LE GRUSSE, Ph. – *Olympe Manuel d'utilisation.* Institut Agronomique Méditerranéen de Montpellier, 120 p.
- LENTIER, D., MARTIN, X., 2004. – *Les périodes de soudure, déterminants de la sécurité alimentaire des ménages agricoles ? Le cas de la zone rurale de Manakara, Sud-est de Madagascar.* Mémoire Inter Aide/Cnearc (Esat 1)/Enita de Clermont-ferrand, 82 p.
- MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DE L'ELEVAGE ET DE LA PECHE (MAEP), 2003. – *Monographie de la région de Manakara.* Unité de politique pour le développement rural, 111 p. + annexes.
- MINISTERE DE L'AGRICULTURE DE L'ELEVAGE ET DE LA PECHE (MAEP), site Internet consulté en mars 2009 : [www.maep.gov.mg](http://www.maep.gov.mg)
- ORGANISATION INTERNATIONALE DU CAFÉ (OIC), site Internet consulté en juillet 2009 : [www.ico.org](http://www.ico.org)
- ONG TAFA, 2008. – *Les sites d'expérimentation de TAFA dans le Sud-Est.* Tableaux de synthèse des itinéraires techniques recommandés et de leurs résultats lors des campagnes 2005/2006, 2006/2007 et 2007/2008.
- PROGRAMME ALIMENTAIRE MONDIAL (PAM) MADAGASCAR, 2007. – *Evaluation rapide de la sécurité alimentaire, régions de Diana, Sofia, Atsimo Atsinanana, Vatovavy Fitovinany.* En collaboration avec BNGRC et SIRSA, 72 p.
- PENOT E., 2007. – *Mise en place du réseau de fermes de références avec les opérateurs du projet. Synthèse et actualisation.*
- PENOT, E., DEHEUVELS, 2007. – *Simulation et modélisation du fonctionnement de l'exploitation agricole avec Olympe.*
- Région Atsimo Atsinanana, 2006. – *Politique environnementale régionale. Prescriptions environnementales et plan d'actions,* 83 p.
- Projet BVPI SE/HP, 2007. – *Présentation du projet.* 13 p.
- RAKOTONDRAINIBE, J. O., VIDAL-MBARGA, H., 2007. – *Analyse thématique des données collectées auprès des ménages.* Campagne d'enquêtes 2006 – Observatoire rural de Manakara.
- RASOANAIVO, S., RANDRIANARISOA, J. D., BEAUVAL, V., 2006. – *Évaluation du projet d'irrigation et développement rural dans l'arrière-pays de Manakara (Madagascar).* Étude ou évaluation réalisée avec l'appui du F3E (Fonds pour la promotion des études préalables, études transversales, évaluations) pour Interaide. 45p.
- RAUNET, M., SEGUY, L., FOVET RABOTS, 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, Fafala, Fifamanor, Fofifa, Tafa. Montpellier, France, Cirad, collection Colloques, 658 p.
- RAZAFINDRAKOTO, A., RAKOTONARISOA, V., 2007. – *Enquête communautaire de l'observatoire rural de Farafangana.* Réseau d'observatoires ruraux, Agro Action Allemande, Système d'Information Rurale et de Sécurité Alimentaire.
- RESEAU D'OBSERVATOIRES RURAUX, 2006. – *Fiche signalétique de l'observatoire de Manakara et Fiche signalétique de l'observatoire de Farafangana.*
- RUF, F., 1989. – *Rizières, caféiers, zébus, deuxième partie : Propositions pour un recentrage des programmes et des actions.* 28 p.
- SARRASIN, B., 2003. – *Madagascar, un secteur minier en émergence, entre l'environnement et le développement.* Afrique Contemporaine. p127-144.
- SEGUY, L., 2004. – *Rapport de mission à Madagascar (du 19 mars au 10 avril 2004).* 97 p.

## Le riz pluvial SCV en grande culture au Lac Alaotra

CHABAUD François-Xavier (SDMad)

### *Introduction*

La présente communication a pour but de rendre compte des résultats technico-économiques obtenus sur une parcelle de riz pluvial conduite en SCV<sup>1</sup> grande culture au Lac Alaotra en 2008-2009.

Nous présenterons le système de culture sur baiboho ainsi que l'itinéraire technique pratiqué afin d'en tirer quelques conclusions quant au choix de la culture de contre-saison à privilégier, mais aussi quant au coût de la mécanisation en grande culture. Par la suite sera présentée une analyse de deux niveaux de mécanisation (un niveau intermédiaire actuellement pratiqué et le « tout mécanisé »).

Cette parcelle de démonstration de riz pluvial SCV en grande culture a été réalisée dans le cadre du Programme d'Appui aux Grandes Exploitations (PAGE), financé par l'Agence Française de Développement, au travers du projet BVLAC II.

Ce programme, initié au cours de la saison agricole 2008-2009, dont l'objectif est la professionnalisation des exploitations commerciales du Lac Alaotra, a pour but d'appuyer et de former les grands agriculteurs, notamment dans le cadre de la vulgarisation des systèmes agroécologique de conservation. Les principales actions du PAGE sont : le conseil agronomique individualisé, la formation technique (la gestion, les systèmes culturaux, la mécanisation, les opérations de post-récolte, la commercialisation et l'élevage intensif), le conseil financier (plan de développement et accompagnement dans l'accès au crédit) et la facilitation de l'accès à la mécanisation et aux intrants agricoles.

### *Contexte du riz pluvial en grande culture et propositions techniques*

Actuellement, très peu d'agriculteurs pratiquent le riz pluvial en grande culture, car, selon eux, cette culture présente un risque, notamment climatique, important, et la pression des mauvaises herbes et des insectes terricoles ont une forte incidence sur les rendements. Ainsi, la plupart des agriculteurs souhaitant pratiquer le riz pluvial, a recours au métayage afin de limiter les risques encourus.

Mais des solutions techniques existent pour l'ensemble des contraintes citées. Ainsi, le projet a souhaité faire la démonstration de l'utilisation d'un traitement de semences contre les insectes terricoles, d'herbicides pour le contrôle des adventices et le recours au Semis sur Couverture Végétale pour atténuer le risque climatique.

### *Etude de cas*

La parcelle sur laquelle la démonstration a été conduite se situe à Amboboromanga, à une trentaine de kilomètres au sud d'Ambatondrazaka. Cette parcelle, d'une superficie totale de 7,2 ha, a été divisée en 4 lots, deux parties cultivées sur labour, une partie cultivée en SCV sur précédent dolique de contre-saison et une partie cultivée en SCV sur précédent vesce de contre-saison.

**Le système de culture** préconisé pour le riz pluvial en SCV sur baiboho est la rotation Dolique ou Vesce de contre-saison et Riz pluvial de saison. La dolique étant généralement davantage conseillée pour les sols plus séchant. La vesce, par contre, permet de contrôler de manière très efficace la pression des mauvaises herbes (même de certaines adventices pérennes).

---

<sup>1</sup>SCV : Système sur Couverture Végétale

L'itinéraire technique pratiqué pour le riz pluvial fut :

<i>Itinéraire technique pratiqué</i>	
Reprise de la culture de contre-saison	Traitement herbicide (glyphosate + 2,4-D)
Herbicidage de pré-levé	Traitement herbicide (Oxadiazon)
Fertilisation de fond	Application d'engrais (220 kg de NPK)
Semis mécanisé	Semis (90kg/ha de semences traitées)
Herbicidage de post-levé localisé	Traitement herbicides (Bentazone et 2,4-D)
Fertilisation d'entretien	Application d'engrais (200 kg d'urée en 4 apports)
Sarclage manuel complémentaire	
Récolte manuelle	
Post-récolte mécanisé	Battage et vannage

Les résultats technico-économiques de cette démonstration sont présentés dans le tableau suivant.

Variété : SEBOTA 239		Sur précédent dolique	Sur précédent Vesce
<b>Rendement (t/ha):</b>		<b>6,11</b>	<b>4,97</b>
<b>Opérations</b>	Roulage	70 000	35 000
	Herbicide (total et/ou pré-levée)	9 494	9 868
	Semis (SEMEATO ou manuel)	128 500	128 500
	Traitement Herbicide post-levé localisé	3 165	3 289
	Ependage engrais	16 456	13 816
	Récolte	45 000	45 000
	Post-récolte (Battage - vannage)	549 146	422 204
	<b>Sous-total opérations</b>	<b>821 761</b>	<b>657 677</b>
<b>Intrants</b>	NPK (220 kg/ha)	506 000	506 000
	Urée (275 kg/ha et 200 kg/ha)	601 909	466 154
	Oxadiazon (2 L/ha)	32 658	33 947
	24D (2 L/ha et 1,3 L/ha)	16 297	11 000
	Bentazone (0,3 L/ha)	5 538	5 757
	Gaucho (2,5 g/kg)	39 900	39 900
	Semences (95 kg/ha)	108 000	108 000
	Glyphosate (3,5 L/ha et 2,6 L/ha)	30 703	24 316
<b>Sous-total intrants</b>	<b>1 341 005</b>	<b>1 195 074</b>	
<b>autres</b>	Sarclage manuel (80 hj et 42 hj)	191 456	103 618
	Gardiennage	20 930	20 930
	<b>Sous-total MO</b>	<b>212 386</b>	<b>124 548</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>		<b>2 375 152</b>	<b>1 977 299</b>
Equivalent paddy (600Ar/kg)		3 959	3 295
Pourcentage du rendement		65%	66%

On constate ainsi que bien que le rendement soit plus important sur précédent dolique (6,1 t/ha) que sur vesce (5 t/ha), les coûts de production ne sont pas identiques. En effet, outre un niveau de

*Session 4 « Systèmes de culture innovants et durables à base de riz pluvial » du matin du jeudi 15 octobre*

fertilisation plus élevée en urée pour la dolique, on constate surtout des coûts de roulage, d'herbicide et de sarclages complémentaires plus importants sur la dolique que sur la vesce. Cette différence qui induit une augmentation de l'ordre de 8% des coûts de production pour la dolique a pour origine le moindre contrôle des adventices par cette couverture en contre-saison. On notera aussi que le recours aux herbicides et au traitement de semences préconisés en grande culture ne représente que 4% du total des coûts de production.

On remarquera que le ratio d'intensification est relativement élevé (65 à 66%) caractérisant un risque économique important pour ce genre de culture. Ainsi, la mécanisation coûte cher surtout dans un pays où la main d'œuvre est très bon marché (2 500 à 3 000 Ar par journée de travail<sup>2</sup>). Mais alors, pourquoi mécaniser la culture du riz pluvial en SCV ?

***Les trois principales raisons de la mécanisation en grande culture***

Les trois principales raisons de la mécanisation de la grande culture sont :

- 1) **Un délai de réalisation plus court** : primordiale dans le cas de fenêtres climatiques réduites. En effet, le recours à une forte main d'œuvre rallonge souvent les travaux.
- 2) **Une homogénéité des travaux réalisés** : Les traitements herbicides, l'application d'engrais ou le semis réalisé manuellement présentent souvent une hétérogénéité qualitative qui peut avoir une forte incidence sur les rendements.
- 3) **Une plus grande flexibilité vis-à-vis de la disponibilité en main d'œuvre** : Le recours à une main d'œuvre importante est l'un des principaux freins en grande agriculture, car nécessite de gros volumes de trésorerie.

***Différents niveaux de mécanisation***

Le niveau de mécanisation actuel se limite à une mécanisation du roulage de la plante de contresaison, du semis et des opérations de post-récolte. Une évaluation du « tout mécanisé », incluant la mécanisation des traitements herbicides, de l'épandage des engrais et de la récolte est préposée ci-après pour comparaison.

		Mécanisation actuelle	Tout mécanisé
<b>Opérations</b>	Roulage	35 000	35 000
	Herbicide (total et/ou pré-levée)	10 000	77 500
	Semis (SEMEATO ou manuel)	128 500	128 500
	Traitement Herbicide post-levé localisé	5 000	5 000
	Ependage engrais (2)	15 000	123 000
	Récolte	45 000	600 000
	Post-récolte (Battage - vannage)	450 000	
	<b>Sous-total opérations</b>	<b>688 500</b>	<b>969 000</b>
<b>Intrants</b>	NPK (220 kg/ha)	506 000	506 000
	Urée (200 kg/ha)	470 000	470 000
	Oxadiazon (2 L/ha)	34 400	34 400
	24D (2 L/ha)	16 720	16 720
	Bentazone (0,3 L/ha)	5 250	5 250
	Gaucho (2,5 g/kg)	37 800	37 800
	Semences (95 kg/ha)	108 000	108 000
	Glyphosate (3,5 L/ha)	32 340	32 340
<b>Sous-total intrants</b>	<b>1 210 510</b>	<b>1 210 510</b>	
<b>autres</b>	Sarclage manuel (40 hj et 20 hj)	100 000	50 000
	Gardiennage	25 000	25 000
	<b>Sous-total MO</b>	<b>125 000</b>	<b>75 000</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>		<b>2 024 010</b>	<b>2 254 510</b>
Equivalent paddy (600Ar/kg)		3 373	3 758

<sup>2</sup> 1 € = 2 500 Ar

*Session 4 « Systèmes de culture innovants et durables à base de riz pluvial » du matin du jeudi  
15 octobre*

On constate ainsi que si l'on souhaitait mécaniser aussi les traitements herbicides, l'application d'engrais et la récolte, on enregistrerait une augmentation des coûts de production de l'ordre de 11%.

***Conclusion***

Le recours aux intrants spécifiques comme les herbicides et le traitement des semences, ainsi que la pratique du Semis sur Couverture Végétale, ont permis de démontrer qu'il est facile de lever les principaux freins rencontrés par les agriculteurs pour la pratique du riz pluvial en grande culture.

Le recours à une plante de couverture, et notamment la vesce (dans le cas des baiboho), est un atout indispensable pour la grande culture du riz (en général) pluvial (en particulier), grâce à l'apport d'azote que confère cet engrais vert, mais surtout par la couverture du sol sécurisant la levée, évitant l'assèchement et limitant fortement l'enherbement en cours de culture.

Enfin, la mécanisation des grandes cultures à Madagascar ne découle pas d'un souci d'économie du fait d'une main d'œuvre trop cher (comme dans d'autres pays). En effet, elle est beaucoup plus onéreuse, mais permet des opérations culturales plus homogènes, réalisées dans les temps et sans contrainte vis-à-vis de la disponibilité en main-d'œuvre locale.

## LE CAS DE LA RIVE EST DU LAC ALAOTRA.

R. DOMAS<sup>1</sup>, E. PENOT<sup>2</sup>, H. ANDRIAMALALA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> BRL/Madagascar ([raphael.domas@gmail.com](mailto:raphael.domas@gmail.com)), <sup>2</sup> CIRAD-ES, ([penot@cirad.fr](mailto:penot@cirad.fr)), <sup>3</sup> BRL/Madagascar  
([brlato@moov.mg](mailto:brlato@moov.mg))

### Résumé

La cuvette du lac Alaotra est l'une des plus grandes zones rizicoles de Madagascar, avec plus de 100 000 ha de rizières. C'est l'une des rares zones du pays excédentaires en riz avec d'importantes quantités exportées chaque année vers Antananarivo et Toamasina. Cette région apparaît toutefois menacée par une érosion importante des pentes et une stagnation de la production rizicole irriguée et pluviale.

La saturation des zones de plaine a entraîné progressivement la colonisation des collines alentours, avec des pratiques culturales particulièrement érosives sur des sols fragiles. La baisse des rendements au fil des cycles culturaux et les importantes marques d'érosion, visibles à l'échelle de la parcelle cultivée et du paysage, constituent les principaux indicateurs de la non durabilité de ces systèmes.

Dans les bas fonds, d'importantes zones à irrigation aléatoire (dépendante de la pluviométrie) constituent la majeure partie des rizières où les rendements n'atteignent que très rarement des niveaux satisfaisants.

Les systèmes de Semis direct sur Couverture Végétale (SCV) ont permis d'apporter un certain nombre de réponses à ces problèmes. Les systèmes de culture vulgarisés ont été adaptés aux différentes situations culturales et catégories d'exploitations agricoles rencontrées. Sur les parties basses, l'utilisation de variétés de riz poly-aptitudes SEBOTA permet de mettre en valeur avec des résultats probants les rizières présentant un régime hydrique aléatoire. En contre-saison, des cultures de légumineuses ou du maraîchage de contre-saison sont vulgarisées en succession d'une culture de riz pluvial à cycle court.

Une gamme de systèmes de culture diversifiée est enfin proposée pour la mise en valeur des collines en saison des pluies.

Afin de mieux appréhender les problèmes de chaque catégorie d'agriculteur, le Projet BVLac développe une approche globale au niveau de l'exploitation.

Les problématiques existant au sein de chaque exploitation ainsi mieux appréhendées, des solutions adéquates peuvent être proposées.

Des systèmes de culture originaux se sont ainsi développés à l'intérieur desquels les itinéraires techniques de riziculture pluviale ont pris une importance grandissante année après année.

Les résultats technico-économiques de ces itinéraires techniques, issus des bases de données de l'opérateur BRL ont été analysés afin d'une part de pouvoir quantifier les progrès accomplis mais aussi proposer aux agriculteurs bénéficiaires du Projet les itinéraires techniques les plus performants.

## 1. La culture du riz pluvial le long de la toposéquence

Plusieurs types de systèmes de culture incluant des itinéraires techniques à base de riz pluvial sont présents sur la rive Est du Lac Alaotra. Il est néanmoins possible de scinder ces systèmes de culture en deux groupes : les systèmes de culture sur collines ou un seul cycle annuel est

possible et des systèmes de culture de bas fonds où il est possible de pratiquer une double culture annuelle alternant un riz pluvial à cycle court de saison des pluies avec une légumineuse ou du maraîchage de contre-saison.

### ***Les systèmes de culture sur collines et bas de pente***

Deux systèmes de culture sont diffusés sur les collines de la Rive Est du Lac Alaotra : un système de culture bisannuel alternant un cycle de maïs en association avec un cycle de riz en culture pure sur les résidus de la culture précédente. Cette rotation représente aujourd'hui le système le plus diffusé sur la zone Nord Est. Le deuxième système de culture consiste en une rotation pluriannuelle assez souple où le riz succède à une culture de *Stylosanthes* laissée en jachère pendant une durée plus ou moins longue dépendant des objectifs et moyens de l'agriculteur (le stylo est une plante fourragère très recherchée). Ce dernier système n'en est aujourd'hui qu'à ses balbutiements et seules quelques parcelles ont déjà été cultivées en riz pluvial.

### ***Les systèmes de culture sur bas fonds***

Dans ce type d'unités morpho-pédologiques, une double culture annuelle alternant un riz pluvial à cycle court de saison des pluies avec une légumineuse ou du maraîchage de contre-saison est préconisée. Dans les cas les plus problématiques où la nappe phréatique est hors de portée en saison sèche, des systèmes techniques à base de labour de fin de saison des pluies sont diffusés.

Dans le cas de la double culture annuelle, deux systèmes de culture sont proposés. D'une part la culture de riz de saison peut être suivie de spéculations maraîchères paillées, systèmes intéressant particulièrement les paysans pour les revenus à court terme mais sans réel effet sur la structure du sol. Le deuxième système consiste en l'installation de légumineuses de couverture, associées ou non à des cultures maraîchères. Les systèmes à base de vesce (en culture pure ou associée) connaissent aujourd'hui un succès grandissant et représentaient en 2008 près des deux tiers des réalisations en contre-saison.

## **2. Les résultats globaux**

### ***La diffusion des systèmes***

En 2007/2008, les surfaces encadrées sur la rive Est du Lac Alaotra s'élèvent à 538 ha dont 18 ha de rizières à mauvaise maîtrise de l'eau (3%) et 318 ha (59%) de systèmes à base de riz pluvial.

Aujourd'hui, les surfaces dites « pérennisées », c'est-à-dire non abandonnées après la première année, représentent environ 51% des surfaces encadrées soit 302 ha (dont 29% en deuxième année d'encadrement, 16% en troisième année d'encadrement et environ 6% en quatrième année et plus).

### ***L'influence prépondérante des dates de mises en place des itinéraires techniques de type SCV.***

La date d'installation des cultures pluviales constitue un facteur déterminant dans un contexte de pluviométrie aléatoire (entre 600 et 1500 mm/an) et avec de fortes variations dans la longueur de la saison des pluies (entre 65 et 130 jours) et la répartition décadaire. Une attention particulière est apportée dans le respect des dates butoirs fixées avec les producteurs avant le début de la campagne, en particulier pour les systèmes à base de céréales (riz pluvial

et maïs). Chaque année, les résultats de rendement sont directement corrélés à ces dates de mise en place, notamment pour le riz pluvial.

### ***Rendements***

En 2008, les résultats issus de sondages de rendements effectués sur l'ensemble des parcelles de riz sans distinguer les niveaux de toposéquence montrent des rendements corrects concernant les systèmes de culture à base de riz pluvial, et ce malgré une saison des pluies très courte (de 60 à 75 jours). Les rendements globaux atteignent une moyenne de 2300 kg/ha avec un gradient le long de la toposéquence. Ainsi, les rendements sur collines atteignent 1900 kg / ha alors que sur RMME en semis, ils peuvent atteindre plus de 2600 kg /ha. Ces résultats agronomiques satisfaisants sont renforcés par des récoltes précoces vendues à des prix élevés.

Les rendements peuvent localement être très élevés jusqu'à 7 T/ha sur quelques parcelles pérennisées en riz pluvial qui constituent un optimum technique rarement atteint. Ces rendements maxima sont toujours obtenus en semis direct notamment du fait d'une nette amélioration de la qualité des sols et d'une meilleure utilisation des engrais. Les rendements minima, quant à eux, sont toujours plus faibles en labour qu'en SCV. Ces résultats mettent en évidence l'impact que peuvent avoir les SCV sur la gestion des aléas climatiques par leur effet tampon.

Le choix variétal influe aussi sur le niveau de production des parcelles de riz pluvial : sur collines, la variété pluvial B22 montre des résultats satisfaisants avec près de 2300 kg /ha en moyenne, les autres variétés semblent moins bien adaptées aux conditions difficiles du Lac Alaotra.

Concernant les bas fonds, les variétés SEBOTA affichent toutes des niveaux moyens de production très intéressants au dessus de 2500 kg /ha avec un maximum de 2900 t/ ha pour la variété SEBOTA 281.

Enfin, on observe un effet sur le moyen terme des techniques SCV sur le rendement. En effet, le niveau de production stagne au cours des premières années de culture puis remonte à partir de la troisième année de semis direct avant d'atteindre des niveaux bien supérieurs aux systèmes sur labour.

### ***Analyse technico-économique***

Les systèmes en riz pluvial en semis direct sont les plus rémunérateurs avec des VJT atteignant entre 7 000 et 10 000 Ar par jour de travail. Les marges brutes moyennes, quant à elles, peuvent s'élever à Ar 800 000 par hectare.

Les paysans du Lac Alaotra privilégient de ce fait les cultures céréalières, notamment sur sols à fort potentiel.

On observe que les Valorisations de la Journée de Travail sont toujours plus élevées sur les zones basses que sur les zones de colline. Ce différentiel peut s'expliquer par le gradient positif en ressource hydrique tout le long de la topo-séquence. Il existe de la même manière, un important gradient de fertilité, les éléments les plus fins étant arrachés aux collines pour être redéposés dans les bas fonds, beaucoup plus fertiles. Ces bas fonds sont gages de sécurité et peuvent se rapprocher des niveaux de risque rencontrés dans les périmètres irrigués.

En fait, on note que la valorisation de la journée de travail augmente progressivement d'années en année de pratique du SCV sur la parcelle : les rendements stagnent dans les



premières années de pratique puis augmentent progressivement, le travail, quant à lui montre une évolution inverse en diminuant avec les années d'ancienneté de la parcelle.

Ainsi, les avantages des systèmes SCV ne sont pas toujours à rechercher du côté des rendements, tout du moins dans les premières années de pratique, mais plutôt sur une meilleure productivité du travail et une amélioration durable des performances dans le temps. Il est ainsi remarquable de constater que les niveaux moyens de production et de VJT sur collines tendent vers ceux des bas-fonds après trois ou quatre ans de pratique du semis direct.

L'intensification des zones basses se révèle donc comme une priorité dans l'allocation des facteurs de production, notamment financiers. A l'opposé, il semble préférable de mettre en valeur les tanety de manière beaucoup plus extensive. Il sera pertinent de n'intensifier les cultures de riz pluvial sur tanety qu'au bout de plusieurs années de pratique (au minimum 3), le niveau de risque étant alors beaucoup plus faible.

### ***Les itinéraires techniques pratiqués***

Afin de pouvoir modéliser les pratiques concernant la culture du riz pluvial, des itinéraires techniques standards ont été construits à partir des données récoltées sur les parcelles tout au long de la campagne agricole.

Les objectifs de cette opération sont multiples : i) d'une part récolter des données standards de base constantes permettant d'alléger le dispositif de collecte des données et ainsi concentrer les efforts de diffusion sur l'appui conseil, ii) comprendre et comparer les différentes pratiques observées selon les zones ainsi que les niveaux de production atteints afin de réorienter les conseils vers les itinéraires techniques les plus performants. iii) Enfin, l'analyse comparée de ces itinéraires techniques standards au fil des années permettra de suivre l'évolution des systèmes et de faire des comparaisons interannuelles et de déceler les avancées techniques mais aussi les éventuelles nouvelles contraintes auxquelles doivent faire face les producteurs.

Ainsi, certaines valeurs constantes ne semblent pas avoir une influence directe sur les rendements. Malgré la diversité des itinéraires, ces valeurs montrent des niveaux identiques. Plusieurs catégories ont été identifiées : les temps de travaux et notamment le temps de labour, de hersage, de semis et de traitement semblent assez constants ainsi que les temps de récolte suivant une courbe linéaire.

Au niveau des intrants, les quantités de semences semées sont très stables autour de 60 kg à l'hectare ainsi que les doses de produits de traitement.

De la même manière, des indications précieuses d'évolution des prix d'achat des semences et des prix de vente du riz paddy sont obtenues grâce à la construction des itinéraires techniques standards.

De nombreuses autres valeurs pourront ainsi être modélisées et alléger considérablement le travail des opérateurs de diffusion.

Concernant les itinéraires techniques standards à proprement parler, l'ensemble a été scindé en deux catégories : les itinéraires techniques standards sur labour (parcelles encadrées) et les itinéraires techniques standards sur les parcelles pérennisées.

La première analyse montre une très grande différence dans la variabilité des itinéraires en riziculture pluviale, notamment entre la zone Nord Est du Lac et la zone Sud Est. Ainsi, sur collines on note 14 itinéraires techniques standards en année 0 sur le nord contre 5 dans le sud. On retrouve la tendance opposée sur les baiboho.

Ce résultat reflète la différence de milieu entre les deux zones : les tanety sont fortement représentés au nord et sont une source de production de riz importante, à l'opposé, les zones de bas fonds sont beaucoup plus représentées dans la zone sud. Sur chaque topo-séquence majoritaire, la variabilité des itinéraires techniques s'exprime pleinement. Il est cependant intéressant de noter que les itinéraires techniques sur les parcelles pérennisés ont fortement tendance à s'homogénéiser.

Concernant les systèmes, on observe plusieurs différences notoires : dans le sud, les systèmes rizicoles pluviaux se concentrent principalement sur bas fonds en rotation avec du maraîchage et/ou des légumineuses de contre-saison.

Dans le nord où les collines prédominent, les systèmes les plus fréquemment rencontrés sont les systèmes riz et maïs associé aux légumineuses en rotation ou les systèmes pluriannuels à base de *Stylosanthes*.

On observe en outre que dans le sud, les VJT et les rendements sont globalement égaux voire légèrement inférieurs en semis direct par rapport au labour surtout sur collines (le phénomène tend à disparaître dans les bas fonds, notamment sur baiboho et RMME où les rendements et VJT augmentent). Cependant, les temps de travaux sont systématiquement inférieurs d'au moins 10% sur les systèmes pérennisés. Au contraire, dans le nord, les rendements mais surtout la VJT augmentent alors que les temps de travaux stagnent. Ce phénomène montre bien la différence de stratégie des agriculteurs d'une zone à l'autre : dans le sud, les bas fonds sont priorisés et l'objectif sur collines est de maintenir des niveaux de rendement corrects en économisant le maximum de temps de travail qui sera réinvesti dans les bas fonds, et notamment les périmètres irrigués plus productifs. A l'opposé, dans le nord, où les surfaces de bas fonds sont limitées, l'objectif principal est de bien valoriser les collines en maximisant les rendements et la VJT.

Au niveau technique, ces itinéraires techniques standards mettent en évidence des contraintes majeures à la production rizicole. Ainsi, on observe que des dates de semis précoces sont prépondérantes dans l'obtention de rendements satisfaisants. Dans le cas du labour, les opérations de travail du sol retardent le semis et les niveaux de production s'en ressentent fortement.

L'enherbement constitue, quant à lui, un frein majeur à la diffusion des techniques de SCV. En effet, à facteurs constants, les parcelles où l'utilisation d'herbicide est systématique sont les parcelles les plus enherbées et les résultats technico-économiques sont généralement médiocres. A l'opposé, dans le cas où la couverture s'est bien développée, les sarclages et l'utilisation d'herbicides sont limités et les résultats technico-économiques satisfaisants.

Un dernière exemple est la nature de la fertilisation : en effet, on constate que les apports de NPK sur bas fonds sont très peu valorisés à l'opposé de l'urée et du fumier. Sur les collines, la tendance est plus complexe et il semble que tous les éléments fertilisants soient limitants, ce qui implique une fertilisation plus équilibrée, plus complète à dose plus élevée.

### **Conclusion**

L'analyse des données récoltées dans leur ensemble nous donne de précieux renseignements sur la performance des techniques de semis direct. Cependant, afin de simplifier le travail des agents de diffusion et d'affiner les conseils à prodiguer à chaque agriculteur, la construction d'itinéraires techniques standards s'est révélée indispensable. Ainsi, il est aujourd'hui évident que le découpage de la rive Est du Lac en deux lots bien distincts a été très pertinent, les deux zones ayant des caractéristiques totalement différentes.

Cependant, l'étude de ces itinéraires techniques standards n'en est qu'à ses débuts et des analyses plus approfondies nous permettront dans un proche avenir d'améliorer le conseil et donc les performances des itinéraires techniques en riziculture pluviale.

## Caractérisation des Itinéraires techniques de riz pluvial encadrés sur la rive ouest du Lac Alaotra

Brice DUPIN, Thierry RABENANDRO, Paulin HYAC (AVSF), Eric Penot (CIRAD - UMR Innovation/SCRiD)

### 1. Introduction

#### 1.1- Présentation de la zone d'étude

La commune d'Amparafaravola s'étend sur 380 km<sup>2</sup> de la rive ouest de la cuvette du lac Alaotra. Cette région est soumise à un climat de type tropical subhumide de moyenne altitude à saisons contrastées (7 mois de saison sèche). La pluviométrie moyenne annuelle est de 1100 ml. Elle est caractérisée par de fortes irrégularités entre les saisons des pluies (586 mm en 2005-2006 et 1513 mm en 2006-2007) et mensuelles. Constituée des bassins versants Imamba et Ivakaka qui s'étendent sur 33 500 ha, cette commune possède deux périmètres rizicole aménagés dans les 7000 ha de plaines. Les collines, dont les sommets atteignent 900 m, ont une forme de demi-orange et reposent sur un substrat rocheux constitué de granite, de gneiss et de migmatite. Une savane à *aristida m.* plus ou moins dense en fonction du niveau de dégradation des sols, des plantations d'eucalyptus et quelques cultures couvrent les sols de collines alors que les bas-fonds sont aménagés en rizières. D'après les études de Raunet M. (1984), les principaux types de sols de la région sont :

- ✓ Sols ferralitiques de collines argilo à limono-sableux pauvres et compactés (37%)
- ✓ Sols ferralitiques de plateaux sommitaux limono-sableux pauvres (14%)
- ✓ Sols de bas-fond argilo à limono-sableux moyennement riches (7%)
- ✓ Sols de plaine basse sableux et tourbeux hydromorphes (35%)

#### 1.2- Milieu humain et système d'exploitation

La population de la commune d'Amparafaravola est de 47 475 habitants. Suite à la saturation des rizières, les terres de collines anciennement dévolues aux pâturages sont de plus en plus cultivées. Les données d'enquête réalisées dans les fokontany de la commune d'Amparafaravola par le projet AVSF/ANAE en 2008 sur 802 exploitations montrent que la surface moyenne par exploitation est de 4 ha/familles. Les paysans aménagent en général les deux tiers des surfaces en terre disponibles en rizières et cultivent partiellement le tiers restant sur les collines en riz, manioc, pois de terre, arachide, maïs etc... Afin de limiter les risques liés aux fluctuations des précipitations, aux dégâts des ravageurs, à la divagation des bovins et aux vols, la plupart des paysans sont habitués à cultiver les sols de collines avec un minimum d'intrants.

A partir des données d'enquêtes sur la riziculture irriguée, on peut estimer que 60 à 70% des exploitations de la zone sont potentiellement autosuffisantes en riz. Dans cette région, les rizières fournissent de 50 à 90 % du revenu agricole des exploitations, les cultures pluviales servant essentiellement à diversifier les productions vivrières. Ainsi, le niveau de vie des exploitants est étroitement lié aux surfaces de rizières détenues.

Famille : 3 adultes + 3 enfants  
Consommation : ~ 920 kg riz blancs (~ 1575 kg paddy)  
Rdt rizières irriguées (RI) : ~ 2,5 ton/ha  
Rdt rizières à mauvaise maîtrise d'eau (RMME) : ~ 1 ton/ha  
S<sup>2</sup> RI/S<sup>2</sup> RMME des exploitations : ~ 1  
S<sup>2</sup> rizières totales nécessaires : ~ 0,9 ha

### 1.3- Place du riz pluvial dans le système agraire

Le riz pluvial représente près de la moitié des surfaces de collines cultivées. Du fait de la faiblesse des rendements obtenus traditionnellement (de 750 kg à 1 ton/ha) cette culture est peu rentable au niveau de la parcelle. Cependant, cette production précoce intéresse fortement les paysans car elle permet d'avoir du riz et des revenus en période de soudure. Plusieurs variétés sont utilisées par les paysans (B22, 2366, primavera, espadon...) mais le B22 est de loin la plus appréciée. Sur colline, il est souvent cultivé en ouverture de jachère à graminées sur des parcelles d'environ 10 ares. Dans le cadre du projet d'appui en gestion des exploitations et des systèmes agraires de l'opérateur AVSF (Agronomes et Vétérinaires Sans Frontières) associé à l'ANAE (Association Nationale d'Actions Environnementale) depuis octobre 2008, les surfaces encadrées en riz pluvial ont augmenté de 14 ha sur 71 parcelles en 2005-2006 à 45 ha sur 245 parcelles. Les associations avec du *stylosantes g.* représentent 65% des surfaces de riz pluvial encadrées et ont pour but d'installer des jachères améliorées pour restaurer la fertilité des sols.

L'objectif de la présente étude est d'évaluer les performances technico-économiques des différents itinéraires techniques (ITK) de riz pluvial sur collines encadrées sur la rive ouest du Lac Alaotra.

## 2. Caractérisation des ITK de riz pluvial sur collines

### 2.1- Extraction des ITK encadrés de 2005 à 2009

- ✓ Trie des données

Le choix du trie des variables s'est basé sur les caractéristiques principales des parcelles avant le semis des cultures. Etant donné que les relations entre l'ancienneté des parcelles conduites en SCV et les rendements n'étaient pas significatives du fait de l'insuffisance des apports en matière organique et engrais pour compenser les exportations en nutriments, les parcelles cultivées en SCV depuis des années différentes n'ont pas été séparées. Ensuite des tries successifs ont été réalisés en fonction des valeurs des variables qui influençaient le plus les rendements (date de semis, niveau et date de fertilisations organiques et minérales, nombre, temps et dates de sarclages).

- ✓ Sélection des parcelles avec mêmes caractéristiques et création des ITK

Toutes les parcelles ayant eu des rendements de moins de 750 kg/ha du fait d'aléas (climat, attaques de ravageurs, divagation de zébus, vols) ont été isolées et comptabilisées comme échec. Seuls les sous groupes de parcelles composés d'au moins 4 « répétitions » ont été utilisés pour caractériser un ITK.

### 2.2- Description et analyses des ITK extraits.

Parmi les 399 parcelles (58 ha) de riz pluvial encadrées sur sol de collines pauvre depuis 2005, 240 parcelles (60%) ont été regroupées dans 20 ITK standards (cf : annexe 1). De 2005 à 2009 les principaux ITK encadrés ont les caractéristiques suivantes :

- ✓ Riz avec travail à la charrue + plante de couverture (PC)
- ✓ Riz en SCV sur couverture morte (CM) de Maïs + légumineuses
- ✓ Riz avec travail à la charrue + plante de couverture + NPK (30 à 50 kg)

Session 4 « Systèmes de culture innovants et durables à base de riz pluvial » du matin du jeudi 15 octobre

- ✓ Riz en SCV sur CM de Maïs + légumineuses + NPK (30 à 50 kg)
- ✓ Riz avec travail à la charrue + PC + NPK (50 kg à 100 kg) + Urée (20 à 30 kg)
- ✓ Riz en SCV sur CM de Maïs + légumineuses + NPK (50 à 100 kg) + Urée (20 à 30 kg)
- ✓ Riz avec travail du sol + PC + NPK (150 kg) + Urée (86 à 100 kg)
- ✓ Riz en SCV sur CM de Maïs + légumineuses + NPK (150 kg) + Urée (50 kg)
- ✓ Riz avec travail à la charrue + PC + NPK (220 à 283 kg) + Urée (50 kg)

Les parcelles de riz pluvial sont conduites avec des niveaux d'intrants très variables. Les quantités d'intrants utilisées sont le gaücho à concentration faible (150 g/ha), les semences de riz utilisées aux mêmes doses (~ 60 kg/ha), la poudrette de zébu qui est souvent autoproduite, les semences de plantes de couverture et les engrais chimiques. De 2005 à 2009 le prix des intrants a fortement augmenté, notamment celui des engrais chimiques qui a plus que doublé (tableau 1).

Tableau 1 : Evolution du prix des intrants utilisés pour la culture de riz pluvial

Produits	unité	Prix (Ar) 05_06	Prix (Ar) 06_07	Prix (Ar) 07_08	Prix (Ar) 08_09
Gaücho	g	180*	185	170	200
Poudrette	kg	0	0	0	0
NPK	kg	800	1200	1300	2400
Riz (semence)	kg	1500	1700	1200	1300
Stylo (semences)	kg	1000*	866	5000	5000
Urée	kg	800	831	1400	2300
Riz paddy cons.	kg	330	429	560	512

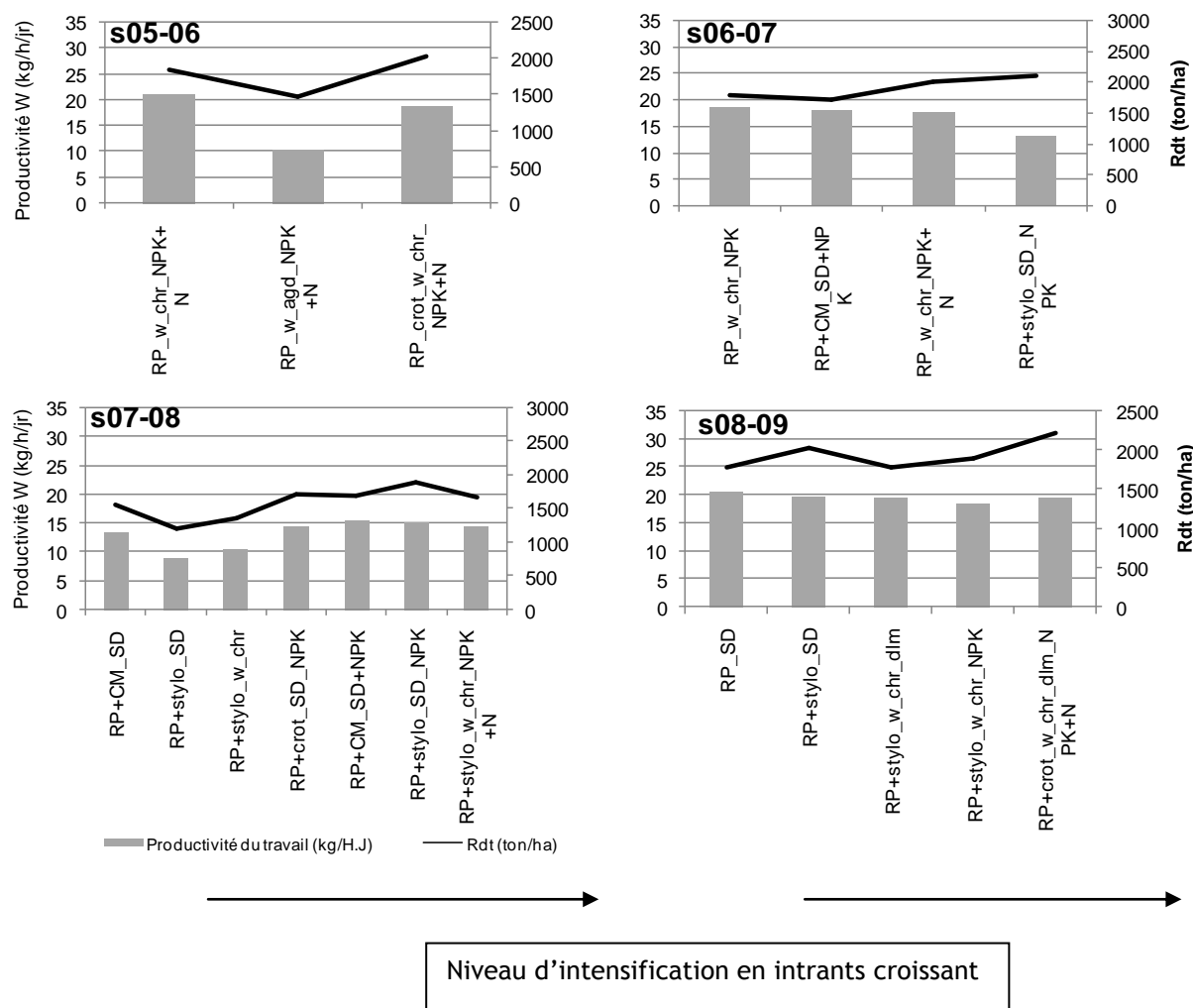
\*En 2005-2006, ces intrants ont fait l'objet d'avance remboursable par le projet.

Cette augmentation des prix des intrants a conduit les paysans à réduire fortement les quantités de fertilisants minéraux (cf : annexe 1).

La charge de travail des différents ITK est proche de 110 h/j/ha avec des variations pouvant aller de 79 h/jr à 143 h/jr. La charge de travail du riz pluvial en SCV (Système sur Couverture Végétale) diffère de celui conduit avec labour à la charrue au niveau des temps de préparation de la parcelle qui sont plus élevés en SCV où le travail de décapage des couvertures végétales se fait manuellement à l'angady.

### 3. Résultats technico-économiques des ITK encadrés

#### 3.1- Productivité du travail sur sol de colline pauvre

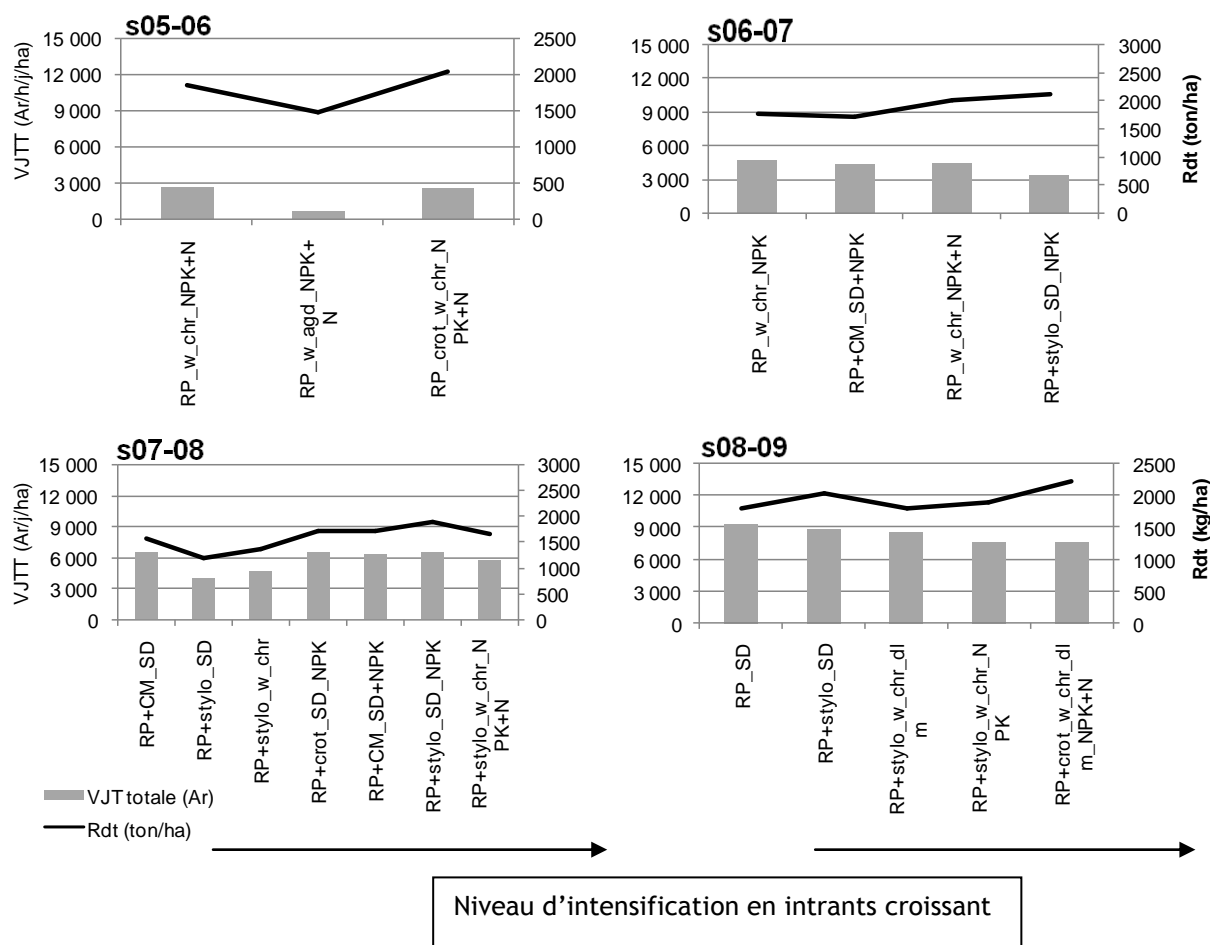


La productivité du travail des systèmes encadrés varie de 8 à 30 kg/h/j. Comme les différences de temps de travaux des ITK sont souvent assez faibles, les différences de productivité du travail observées sont plus liées aux variations des rendements. La comparaison des résultats obtenus pour les campagnes 2005-2006, 2006-2007, 2007-2008 par rapport à l'année 2008-2009 où les pluies ont été précoces et de qualité montre qu'à niveau d'intrant équivalent, les rendements peuvent varier de 30% (de 1500 kg à 2000 kg/ha).

Pour les différentes années, les ITK avec des opérations culturales comparables et des niveaux d'intrants intermédiaires ont les productivités du travail les plus intéressantes.

En général, les systèmes en SCV annotés SD (Semis Direct) ont des productivités du travail sensiblement du fait d'une légère augmentation des rendements.

### 3.2- Valorisation de la journée de travail totale (VJTT) sur sol de colline



La VJTT des systèmes de riz pluvial encadrés varie de 400 à 9 000 Ar/h/jr. Pour des niveaux de fertilisation supérieurs à 250 kg/ha de NPK et de plus de 100 kg/ha d'urée en 2005-2006, la VJTT a été la plus faible. Ceci est essentiellement dû au prix élevé des engrais par rapport au prix du paddy. De plus, la mauvaise répartition et l'arrêt précoce des pluies en février a probablement diminué les rendements en 2005-2006. Pour les autres années, les VJTT les plus intéressantes sont souvent obtenues pour des itinéraires techniques à niveau d'intrant intermédiaire. Ceci semble provenir du fait que le surplus de production obtenu avec des niveaux de fertilisation plus élevée ne couvrirait pas les dépenses supplémentaires en intrants. Les systèmes SCV (SD) ont une VJTT légèrement supérieure aux systèmes sur labour à l'exception d'un système pratiqué en 2006-2007 avec une forte fertilisation (150 kg de NPK et 50 kg d'urée).



## **4. Conclusions et recommandations**

Dans les conditions des bassins versants Imanba-Ivakaka, la majorité des paysans n'est pas disposée à investir suffisamment en intrants pour produire rapidement la biomasse nécessaire au fonctionnement des SCV (décompaction biologique des sols, réduction de la pression des adventives, amélioration de la capacité de rétention en eau et en nutriments des sols). Dans ce contexte, l'objectif d'augmentation des rendements et des biomasses végétales doit aussi chercher à limiter le risque encouru par les paysans. Dans cette optique, des calculs prospectifs des VJTT des ITK proposés basés sur des valeurs de rendements obtenues pour de bonnes et mauvaises années climatiques avec différents prix de vente du riz représentent un outil d'aide à la décision intéressant pour la conduite des cultures pluviales. Pour affiner les estimations des performances technico-économiques des ITK, les quantités et qualités des biomasses produites par les plantes de couverture devraient être intégrées afin de tenir compte de leur fonction et valeur sur l'amélioration de la capacité productive des sols. Par ailleurs, la comparaison des performances technico-économiques des ITK de riz pluvial sur sols pauvres de collines avec ceux pratiqués sur les sols plus fertiles de bas de pente devrait aussi permettre de mieux ajuster les propositions techniques sur la conduite du riz pluvial.

Etant donné que les terres de collines constituent rarement le facteur limitant à la production, les systèmes de SCV avec jachère de stylosantes intéressent de plus en plus les paysans. Après deux ou trois ans, l'augmentation du stock de matière organique de qualité améliore la structure du sol. Couvert d'un mulch de résidus épais, les sols assurent un effet tampon et retiennent mieux l'eau et les nutriments nécessaires au bon développement du riz. Cette alternative, bien qu'exigeante en main d'œuvre au départ (60 à 90 h/jr/ha pour la fauche), est peu coûteuse en intrants. De plus, la préparation des parcelles et le semis peuvent être réalisés avant les pluies et les pics de travaux dans les rizières irriguées. Cependant, le développement de ce type de SCV nécessite de bien identifier le fonctionnement et les ressources foncières, financières et humaines des exploitations ainsi que la motivation des paysans pour mieux gérer la fertilité des sols de colline. A l'échelle du terroir, la mise en œuvre de règles de gestion communautaires des ressources naturelles pour notamment limiter les problèmes de divagation des bovins et de feux de brousse est souvent indispensable au maintien des biomasses produites sur certaines zones de collines où l'agriculture et l'élevage coexistent. En parallèle, des embocagements d'arbres et arbustes agro-forestiers et l'implantation de bandes enherbées et parcelles fourragères bien gérées permettent de mieux préserver les parcelles cultivées de l'érosion et des divagations. L'aménagement des bassins versants dans le cadre d'un transfert de gestion des ressources naturelles devrait ainsi permettre d'augmenter la production de ressources alimentaires, fourragères et ligneuses sur les collines tout en sécurisant la production rizicole de certains bas-fonds.

Annexe 1 : Caractéristique des ITK extraits des bases de données

Année	ITK sur tanety	Nb parc.	Surf moy parc. (ha)	Précéd. cultural	Préparat parcelle	Semis			Sarclage	Urée		Récoltes	Ressources nécessaires	
					Tps de tvx (h/j/ha)	Qtté fumer (kg)	Qtté NPK (kg)	Date	Tps tvx tot.	Qtté urée 1	Qtté urée 2	Rdt (ton/ha)	Besoins travail (h/j/ha)	Achat intrants (Ar/ha)
2005-2006	RP_crot_w_chr_NPK+N	22	0,2	Jachère	7	2500	228	20/12/2005	11	50	46	1844	87	376200
	RP_w_agd_NPK+N	7	0,05	Jachère	68	1400	254	26/12/2005	10	50	36	1483	142	389000
	RP_w_chr_NPK+N	35	0,1	Jachère	9	4500	251	25/12/2005	24	50	50	2038	109	397560
2006-2007	RP_w_chr_NPK	9	0,1	Cult vivr	7	4045	147	13/12/2006	22	0	0	1778	97	306150
	RP+CM_SD+NPK	5	0,1	Maïs assoc	27	3448	152	06/11/2007	8	0	0	1711	95	318516
	RP_w_chr_NPK+N	19	0,1	Cult vivr	7	4540	147	03/12/2006	35	51	0	2012	115	348531
	RP+stylo_SD_NPK	4	0,3	Jachère	23	4635	150	01/01/2003	34	50	0	2112	161	353898
2007-2008	RP+CM_SD	9	0,1	Maïs assoc	27	4224	0	22/12/2007	25	0	0	1564	117	113704
	RP+stylo_SD	4	0,1	Maïs assoc	19	5000	0	21/12/2007	33	0	0	1195	135	128583
	RP+stylo_w_chr	15	0,1	Jachère	8	5400	0	26/12/2007	30	28	0	1362	130	146478
	RP+crot_SD_NPK	9	0,1	Jachère	28	4096	42	06/12/2007	27	0	0	1720	120	190172
	RP+CM_SD+NPK	7	0,2	Maïs assoc	12	3903	85	28/11/2007	29	29	0	1698	111	248005
	RP+stylo_SD_NPK	4	0,1	Jachère	18	5315	92	01/11/2008	24	18	0	1887	125	256934
	RP+stylo_w_chr_NPK+N	4	0,1	Maïs assoc	8	5500	71	01/01/2008	26	38	0	1665	113	262625
2008-2009	RP_SD	11	0,14	Maïs assoc	15	5471	0	16/11/2008	18	0	0	1783	87	108000
	RP+stylo_SD	6	0,12	jachère	10	3691	0	30/11/2008	24	0	0	2022	103	118000
	RP+stylo_w_chr_dlm	27	0,18	Manioc	10	3115	0	26/11/2008	24	0	0	1785	92	120301
	RP+stylo_w_chr_NPK	15	0,12	Jachère	10	3959	27	02/12/2008	26	0	0	1892	103	184178
	RP+crot_w_chr_NPK	21	0,16	Jachère	11	5936	50	19/11/2008	19	0	0	1900	79	228000
	RP+crot_w_chr_dlm_NPK+N	7	0,07	Jachère	11	4401	50	07/12/2008	29	23	0	2225	114	280571

## Mise au point de systèmes vivriers avec minimum d'intrants sur les jachères à Aristida sp du Sud Est

RANDRIAMITANTSOA M., MICHELLON R., RAZANAMPARANY C. (ONG Tafa)

### Résumé :

Les jachères à Aristida sp sur sols ferrallitiques dégradés occupent de vastes surfaces de collines totalement inexploitées sur toute la cote Est malgache. Grâce à l'écobuage, il est possible de produire 1 à 1,5 t de paddy par hectare sans intrants dès la première année. L'introduction de plantes restauratrices de la fertilité, telles que Stylosanthes guianensis permet de cultiver le riz tous les deux ans en alternance avec une couverture fourragère. Les propositions actuelles sont de valoriser le fumier produit par le bétail et de produire en continu des cultures vivrières.

### 1- Contexte et objectifs

Les jachères à Aristida sp, sur sols ferrallitiques dégradés occupent de vastes surfaces de collines totalement inexploitées sur toute la côte Est malgache. Les paysans n'arrivent pas à les cultiver car les sols sont très pauvres.

Les activités de l'ONG Tafa depuis 1999 dans cette zone sont la mise au point des systèmes de culture économiquement viables et rentables permettant de coloniser ces vastes étendues.

### 2- Matériels et méthodes

#### 2.1- Choix de sites

- Ankepaka : sols ferrallitiques pauvres et hydromorphes
- Faraony : sols ferrallitiques très pauvres

#### 2.2- Mode de gestion du sol

Trois modes de gestion du sol :

- Ecobuage réalisé en 2002 (E02) sur le site d'Ankepaka ; et en 2005 (E05) ou en 2008 (E08) sur Faraony ;
- Labour : W sur le site d'Ankepaka
- Semis Direct : SD sur le site d'Ankepaka

Ces trois modes de gestion du sol ont été croisés avec trois niveaux de fertilisation (sauf à Faraony) :

- F0 : sans fertilisation
- F1 : 60,5N + 38P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 24K<sub>2</sub>O (80kg/ha de DAP + 40kg/ha de KCl + 100kg/ha d'Urée en végétation)
- F2 : 73N + 71P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 48K<sub>2</sub>O (150kg/ha de DAP + 80kg/ha de KCl + 100kg/ha d'Urée en végétation)

-

#### 2.3- Système de culture :

Le système de culture étudié est le riz associé à la plante de couverture Stylosanthes guianensis suivi par une année de S. guianensis pur (Riz + S. guianensis // S. guianensis)

Les variétés de riz pluvial utilisées sont B22 et Primavera (sauf Ankepaka)

### 3- Résultats

#### 3.1- Ankepaka

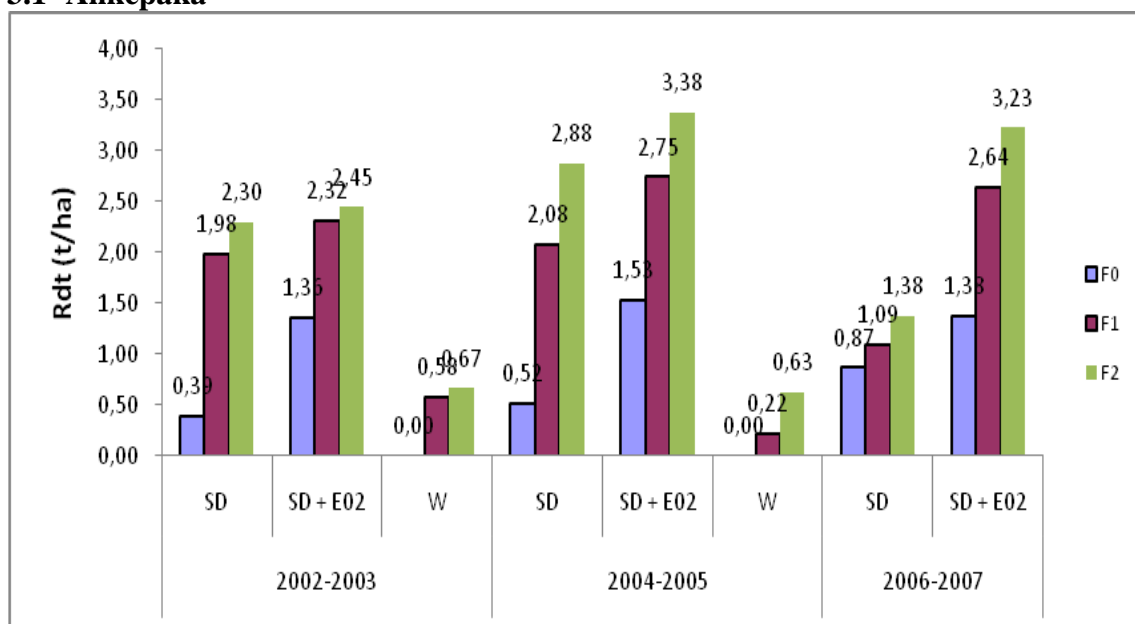


Figure 1 : Effet et arrière effet de l'écobuage sur le système riz associé au *Stylosanthes guianensis* à Ankepaka

Les labours effectués en 2002 et en 2004 sur la même parcelle en terrain hydromorphe d'Ankepaka produisent moins de 0,7t par hectare même avec une forte fertilisation (figure 1). L'écobuage réalisé en 2002 permet d'obtenir dès la première année 1,36t/ha sans fertilisation, soit une différence de 1t/ha par rapport au semis direct.

Après une année de *S. guianensis* pur, l'arrière effet de l'écobuage reste marqué avec en 2005 avec un gain de production de 1t/ha sans fumure (1,53t/ha au lieu de 0,52t/ha sans écobuage) puis il s'atténue par la suite (gain de 0,5t/ha en 2007).

Avec apport d'une fumure minérale réduite F1, l'effet de l'écobuage est moins net et conduit seulement à un gain de 0,3t/ha de paddy (2,32t/ha au lieu de 1,98t/ha sans écobuage). Par contre, l'arrière effet de l'écobuage augmente avec apport de fumure minérale F1 (gain de 0,7t/ha en 2005 et de 1,6t/ha en 2007 grâce à l'écobuage).

Avec une fertilisation moyenne F1 le rendement de riz pluvial après écobuage est équivalent ou supérieur à celui obtenu en semis direct avec une forte fertilisation F2.

L'écobuage permet ainsi d'obtenir sans intrants une production satisfaisante dès la première année sur les jachères à *Aristida* sp.

La fertilité du sol après un écobuage initiale se maintient avec une jachère de *S. guianensis* d'une année alternée avec un cycle de riz (tous les deux ans).

Il permet de remplacer une certaine quantité de fumure minérale sur un sol ferrallitique pauvre comme à Ankepaka.

### 3.2- Faraony

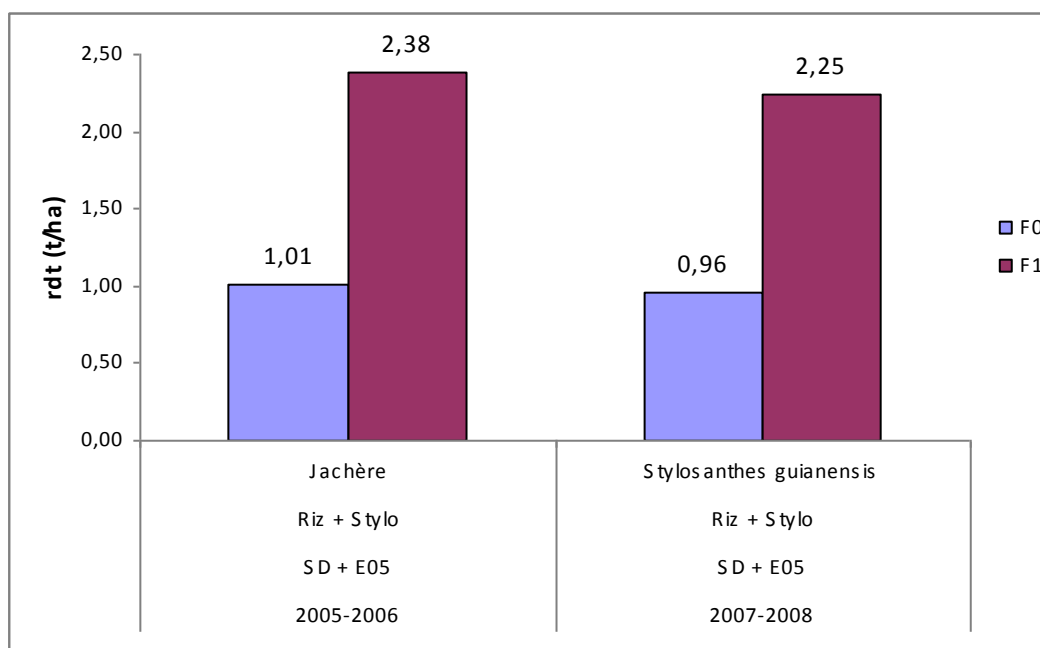


Figure 2 : Effet et arrière effet de l'écobuage sur le sol très pauvres de Faraony

Les sols ferrallitiques de Faraony sont très pauvres. Le seul moyen pour produire du riz pluvial sans intrants dès la première année est l'écobuage.

Après l'écobuage réalisé en 2005, le rendement du riz pluvial sans intrants est de 1t/ha (figure 2). L'association de *S. guianensis* avec le riz en première et son maintien pendant un an en jachère permet de maintenir la fertilité du sol et de produire du riz tous les deux ans (le rendement reste stable en 2008).

### 3.3- Valorisation du *S. guianensis* comme plante fourragère

Le *S. guianensis* est une plante fourragère productive et d'excellente qualité. Il est donc important de valoriser cette couverture par l'utilisation rationnelle pour l'alimentation du bétail. Le fumier obtenu peut être utilisé pour fertiliser la parcelle de cultures et produire en continu des cultures vivrières.

Un essai a été effectué, après écobuage réalisé en 2008, sur le sol ferrallitique de Faraony pour évaluer l'effet du fumier avec ou sans fumure minérale. Les fertilisations comparées sont :

- F0 : sans fertilisation
- Fu : Fumier seul (5t/ha)
- F1 : Fumure minérale seule
- F1+ Fu : Fumure complète

Les résultats sont présentés dans la figure 3.

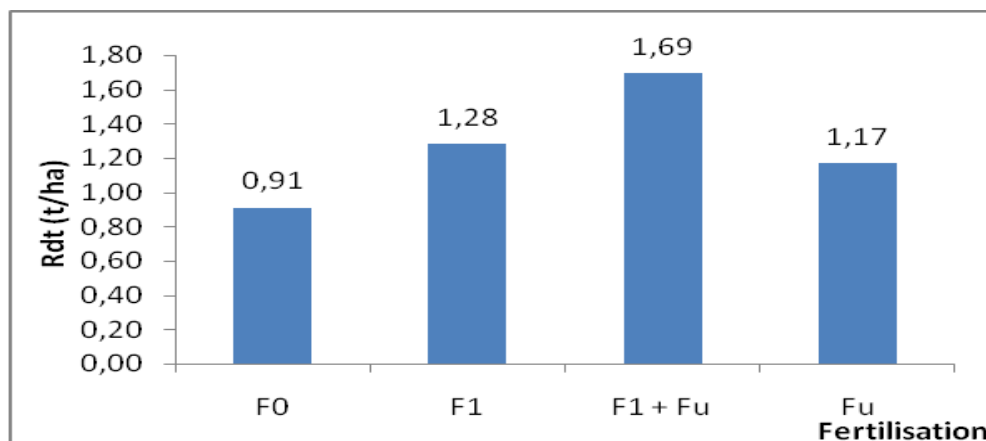


Figure 3 : Rendements de riz pluvial après écobuage en 2008 en fonction de la fertilisation à Faraony

La figure 3 montre qu'après l'écobuage réalisé en 2008, la fumure minérale F1 permet d'obtenir un rendement de riz pluvial (1,28t/ha) légèrement supérieur à celui avec fumier seul (1,17t/ha).

L'utilisation d'une fumure complète (F1 + Fu) conduit à une production de 1,7t/ha sur ces sols très pauvres.

Le fumier seul 5t/ha permet donc de remplacer une fertilisation moyenne (F1) sur le sol écobué de Faraony.

#### 4- Conclusion

L'écobuage est inséparable de la mise en culture des sols ferrallitiques très pauvres (comme ceux de Faraony). Pour maintenir la fertilité du sol, il est indispensable d'installer dans les systèmes de cultures, les plantes de couvertures restauratrices de la fertilité, telles que le S. guianensis. Ces plantes fourragères devraient être laissées un an en jachère pour produire une biomasse suffisante avant la mise en cultures du riz l'année suivante.

L'utilisation du fumier produit par le bétail permet de restituer les éléments exportés par les cultures ou les fourrages et de produire en continu avec un minimum d'intrants des cultures vivrières sur les sols ferrallitiques à jachères Aristida sp.

Il est donc important de poursuivre les essais sur l'utilisation du fumier sur d'autres types de sol représentatif du Sud Est malgache.

## Les systèmes de culture à base de riz pluvial dans le Moyen Ouest du Vakinankaratra

RAVONISON Lanto Nirina (FAFIALA)

La culture du riz pluvial joue un rôle important dans le développement rural du Moyen Ouest du Vakinankaratra, zone d'intervention du Centre FAFIALA, vu la vaste superficie des plateaux de tanety (pénéplaine) et le caractère moyennement riche de ses sols ferrallitiques. Par ailleurs, la population est très active, c'est une zone d'immigration agricole.

Le riz pluvial y est cultivé en tant que culture principale mais depuis l'apparition du *Striga* vers la fin des années 80, la superficie moyenne cultivée par paysan diminue, à profit du manioc ou du pois de terre. La jachère est inévitable, malgré qu'elle ne permette pas la disparition du fléau. L'utilisation des intrants chimiques est faible, mais les paysans connaissent le compost. Ils font un labour de préparation du sol à la fin de la saison pluvieuse, qu'ils reprennent au début de la prochaine saison de pluie. Le riz local variété Ra Jean Louis arriverait à donner malgré la présence du *Striga* sur la parcelle. En ce moment, le rendement du riz pluvial en culture paysanne est tombé de 2 T/ha à 0,7 T/ha en moyenne à cause du *Striga*.

De l'autre côté, les bas fonds et rizières sont étroits où certains paysans arrivent à faire une double riziculture.

Le climat est du type tropical à longue saison sèche (6 ou 7 mois) avec climat chaud. L'altitude variant entre 800 m et 1350 m. Le sol présente quelquefois des lignes de pierres de quartz (*stone line*) entre 20 et 150 cm de profondeur pouvant entraver quelquefois les racines des plantes.

Le Centre Fafiala travaille dans la zone depuis la saison 2005 – 2006, dans le cadre du marché GSDM, puis relayé par BVPI SE/HP depuis 2008 – 2009. Les six Communes d'intervention sont : Inanantonana et Ambohimanambola dans le District de Betafo, Mandoto, Ankazomiriotra, Vinany et Fidirana dans le District de Mandoto. La superficie encadrée toute exploitation confondue au début de 14 ha pour 30 paysans est actuellement de 1110 ha pour 930 paysans.

Pour l'année 2008 – 2009, malgré la bonne pluviométrie, le prix de l'engrais chimique a doublé, et cela a entraîné une utilisation à la moitié de la dose recommandée de la part des paysans, le rendement a chuté de 39%. Cela concerne surtout les agriculteurs qui cultivent à leur propre financement soit 44% des paysans encadrés. Les primo adoptants ont pu bénéficier du préfinancement du projet utilisant les doses recommandées de NPK 11-2-16 80 kg/ha et Urée 80 kg/ha. Ainsi, le rendement moyen du riz pluvial est de 1,6 T/ha c'est-à-dire bas pour l'année, malgré une observation d'augmentation du rendement suivant l'ancienneté de la parcelle, sauf en année 1 où la biomasse assez faible et la difficulté aux paysans de maîtriser les mauvaises herbes influencent légèrement le rendement à la baisse. Le rendement moyen de toutes les cultures encadrées augmente avec l'âge des parcelles.

La saison 2008 – 2009 a aussi été marquée par l'attaque de la pyriculariose sur le riz pluvial B22, pourtant constituant les 90% des semences utilisées par les paysans. Le riz B22 a marqué son importance au cours des précédentes années, arrive à son 4<sup>ème</sup> année de diffusion par le Centre FAFIALA dans la zone. Cependant, les observations effectuées sur toutes les parcelles ont montré que la pyriculariose diminue avec l'âge de celles-ci. Telle observation est aussi notée pour le cas du *Striga* où son attaque est réduite fortement suivant l'ancienneté de la parcelle.

Le calcul économique du riz pluvial montre une moyenne de la consommation intermédiaire à 223000 Ar/ha, une marge brute moyenne de 434000 Ar/ha et une valorisation de la journée de travail (VJT) à 2676 Ar/HJ. L'observation sur l'arachide, le maïs, le pois de terre et le riz pluvial fait état d'une augmentation de la VJT par année SCV.

Pour le riz pluvial, la superficie totale encadrée est de 400 ha pour 500 parcelles et 680 paysans. Les ratios d'encadrement surface totale exploitée par paysan et surface riz pluvial par paysan augmentent d'année en année, c'est-à-dire, non seulement le paysan augmente la surface exploitée mais la part du riz pluvial augmente également dans celle-ci. En 2005, 0,45 ha exploité par paysan dont 0,26 ha de riz pluvial et en 2008, 1,1 ha/paysan dont 0,6 ha de riz pluvial. Cela témoigne l'importance que donnent les paysans aux techniques apportées.

Ainsi, les itinéraires techniques proposés sont simples, basés sur l'utilisation de cultures rustiques ou non exigeantes en ouverture de jachère avec association de plante de couverture (généralement le *Stylosanthes*). C'est après le redressement de la fertilité seulement qu'on propose le riz pluvial et cela pour diminuer les risques éventuels (mauvaises herbes, dépenses engrais...). La reprise trop vite du *Stylosanthes* entraîne une difficulté de maîtrise du système (absence d'une année de jachère de *Stylosanthes*). Du côté économique, il faut observer les prix assez bas des produits de récolte riz pluvial par rapport aux années dernières (400 Ar/kg au lieu de 600 Ar/kg à la même période).

Le système *Stylosanthes* demande une grande main d'œuvre pour son décapage pour la reprise des cultures 50 à 100 HJ/ha, il faudrait trouver un moyen de la réduire à un certain seuil (semi manuel ou semi mécanique). Pour la diffusion, il ne faut pas se concentrer sur une seule variété mais proposer plusieurs avec l'indication des organismes de recherche. Par ailleurs, la recherche doit proposer un système pouvant supprimer ou diminuer la jachère tous les 2 ans du *Stylosanthes*, une fois que la fertilité du sol soit remontée, après le riz sur résidus de *Stylosanthes*.

Mots Clefs : Moyen Ouest, Fafiala, Riz pluvial, *Striga*, *Stylosanthes*, Mandoto



## Potentialité productive en riz pluvial des sols ferrallitiques de « tanety » de la région d'Analamanga

Rabeharisoa, L.<sup>1</sup>; Razafimanantsoa M.P, Rabetokotany, N. V.<sup>2</sup>, Rakotoson, T.<sup>3</sup>; Andry  
Andriamananjara<sup>1</sup>, Rasoamaharo L. A.<sup>3</sup>,

<sup>1</sup>Laboratoire de Radio Isotopes, B.P. 3383. 101 - Antananarivo. Mail: lilia.rabeharisoa@ird.fr

<sup>2</sup>Société Guanomad, B.P. , Antananarivo Madagascar

<sup>3</sup>Ecole Supérieure des Sciences agronomiques, Département Agriculture, B.P : 175, Antananarivo Madagascar

### Résumé :

Dans un contexte de forte croissance démographique nécessitant un accroissement de la production agricole, l'utilisation des « tanety » devient une priorité nationale pour développer des systèmes de cultures de conservation à base de riz pluvial. Face aux enjeux du changement climatique qui exacerbent les contraintes d'une productivité durable et autosuffisante des agro systèmes, l'étude menée par le Laboratoire des Radio Isotopes vise à améliorer la productivité des sols ferrallitiques des « tanety » par la gestion de la fertilisation phosphatée des systèmes de culture. Les essais multi locaux de longue durée sur la courbe de réponse des cultures vivrières en phosphore et sur les bilans annuels et cumulé du phosphore dans le système montrent que le phosphore constitue un facteur limitant de la production rizicole. Un apport modéré de phosphore minéral de 20 à 30kg de P par ha en association avec du fumier ou d'autres sources organiques de phosphore permet d'améliorer le statut phosphaté des sols et le rendement du riz de 0.5 à 3t à l'ha après trois années de mise en valeur des sols par l'utilisation du pois de bambara (*vouandzou subterranea*) comme précédent cultural.

### Mots clefs

**Madagascar, tanety, phosphore, riz pluvial, amendement organique, Triple Superphosphate.**

### Introduction

A Madagascar, face à la croissance démographique nécessitant un accroissement de la production agricole, la riziculture pluviale est potentiellement le fer de lance pour assurer l'autosuffisance alimentaire en riz étant donné que les surfaces rizicoles de bas-fonds deviennent de plus en plus restreintes. Les ferralsols de « tanety » représentent 46 % des surfaces de Madagascar (Rasoamaharo, L. A., 2008). Leur valorisation par des systèmes de cultures de conservation à base de riz pluvial pour gérer la productivité et la fertilité est une des alternatives qui permettra d'augmenter la production rizicole nationale. Les sols de « tanety » se trouvent principalement sur les Hautes Terres et sont largement acides (pH 4,5 à 5,5), avec un P total en quantité élevée (300 à 1200 mg P. kg<sup>-1</sup>). Par contre, ils présentent une forte teneur en aluminium échangeable Al<sup>3+</sup>, supérieure à 1cmol.kg<sup>-1</sup> de sol impliquant une capacité d'adsorption élevée de la matrice minérale de ces sols vis-à-vis des anions phosphates (Rabetokotany, N. V., 2008). Ceci conduit à une carence en phosphore disponible du sol pour les plantes avec des teneurs inférieures à 10 mg P kg<sup>-1</sup> par l'extraction Olsen, teneur qui représente 1,2 à 2 % du P total (Raunet, 1997). Ce phosphore biodisponible est un des principaux facteurs limitant la productivité de ces sols ferrallitiques.

Les Hautes Terres ont été ainsi choisies pour étudier l'amélioration de la productivité des sols ferrallitiques de « tanety » sur des essais de longue durée avec des doses croissantes de P pour différentes pratiques culturales.

Les hypothèses :

- les apports minéraux de P sont indispensables pour obtenir un rendement optimal de paddy sur les sols ferrallitiques ;
- l'association du fumier de ferme avec du TSP donne un rendement en biomasse de riz pluvial plus élevé que l'utilisation séparée des deux ;
- l'utilisation d'une légumineuse comme précédent cultural du riz permet d'améliorer le statut phosphaté du sol et l'utilisation de P par le riz ;
- l'utilisation combinée de fumier de ferme et du TSP peut améliorer la fertilité phosphatée des sols ferrallitiques tropicaux.

Deux objectifs sont mis en exergue : (1) mettre en évidence l'utilisation du phosphore dans un système « sol-plante-engrais », (2) montrer la disponibilité des ions phosphates dans la solution du sol après adoption d'un engrais organique (guano, fumier ou autres sources de phosphore) comme apport organique phosphaté en association avec un engrais phosphaté minéral (TSP).

## **Matériels et méthodes**

Trois sites expérimentaux ont été mis en place depuis 2005 : Fihaonana, Ambolotara - Lazaina et Antsahatsimeloka – Laniera. Pour ces trois sites, les expérimentations étaient à base de dose croissante de P sous forme de triple superphosphate ou TSP, à raison de 0 ; 5 ; 10 ; 20 et 50 kg de P. ha<sup>-1</sup> , avec en plus des apports systématiques de N sous forme d'urée et de K sous forme de KCl pendant la croissance des plants, sauf pour les parcelles témoins absolus qui ne reçoivent aucune fertilisation. Toutefois, ces sites diffèrent par les successions culturales et les apports d'engrais organiques en complément du TSP.

En ce qui concerne les prélèvements, des échantillons de sols sont prélevés sur une profondeur de 0-20 cm avant la mise en place des cultures et après la récolte. Les rendements et les productions en biomasse de riz sont déterminés par des prises d'échantillons à l'état de maturité. A remarquer qu'à part ces essais au champ, des essais en pot sont réalisés selon les possibilités afin de vérifier les résultats obtenus en milieu contrôlé. Ainsi, on a les dispositifs suivants :

### **1<sup>er</sup> site : Fihaonana**

La succession culturale a été comme suit : maïs-maïs-vouandzou-riz. Le TSP a été apporté au moment du semis. De l'urée et du chlorure de potassium ont été apportés un mois après. Un apport annuel de dolomie a été réalisé pour corriger le pH. Pour le semis, la variété de riz pluvial utilisée était le FOFIFA 154 appelée « ravokatra ». Le riz a été semé en poquet à raison de 6 à 8 grains par trou équivalents à la dose de semences de 15 kg/ha avec un écartement de 40 cm x 40 cm.

### **2<sup>ème</sup> site : Ambolotara – Lazaina**

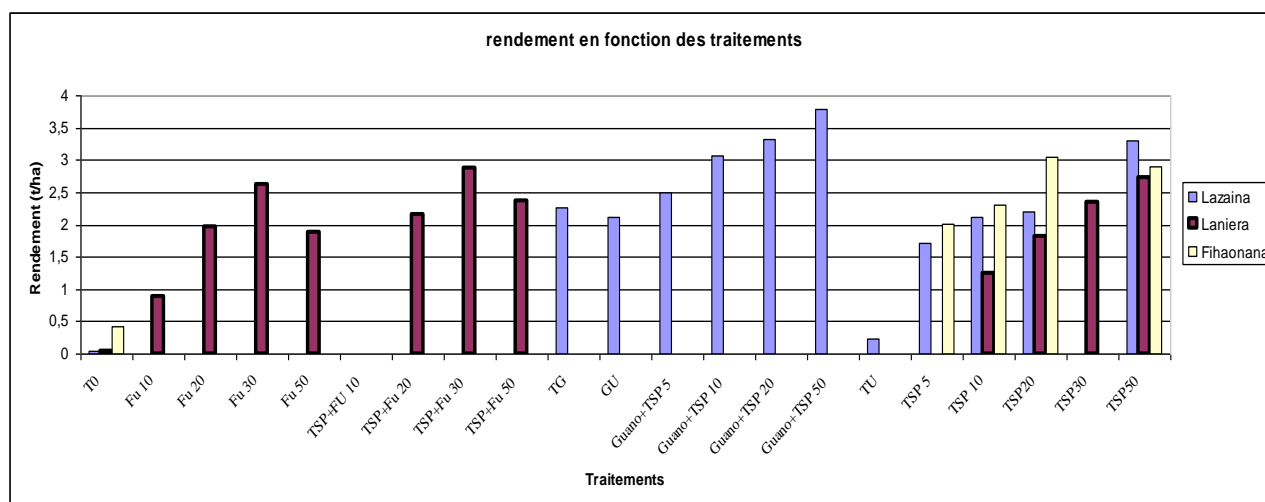
Dans ce deuxième site, un traitement mixte guano –TSP a été ajouté pour vérifier l'hypothèse 2 citée plus haut, le guano étant considéré comme une source organique de P. Tous les fertilisants ont été apportés en fumure de fond et en localisation dans tous les traitements.

Avec 4 à 6 grains par trou, le semis a été fait en ligne avec un écartement de 40cmx40cm entre les lignes et 20cmx20cm entre les pieds. La variété de riz pluvial utilisée était le FOFIFA 159 ou « Mahasoà » issue du croisement de l'IRAT 114 avec le FOFIFA 133.

### 3<sup>ème</sup> site : Antsahatsimeloka – Laniera

Dans ce troisième site, la variété est la même qu'à Fihaonana, deux traitements ont été en plus observés : d'une part, du fumier seul et d'autre part, du fumier apporté avec une dose minimale fixée à 10kg de P à l'ha de TSP. N et K ont été fixés à la dose maximale de fumier équivalente à 50kg de P à l'hectare (14,99 % de N total, 1,91 % de K<sub>2</sub>O total en moyenne), soit respectivement 300kg d'urée et 200 kg de KCl par ha. Le fumier et le TSP ont été apportés le même jour après labour à la bêche d'une profondeur de 20cm. L'urée et le chlorure de potassium ont été épandus 40 jours après le semis. La variété utilisée ainsi que le mode des semis ont été les mêmes que pour le site de Fihaonana.

## Résultats et discussions



Source : Rasoamaharo L.A., 2009

Figure n°1 : Rendement du riz pluvial par rapport aux doses de P (2009)

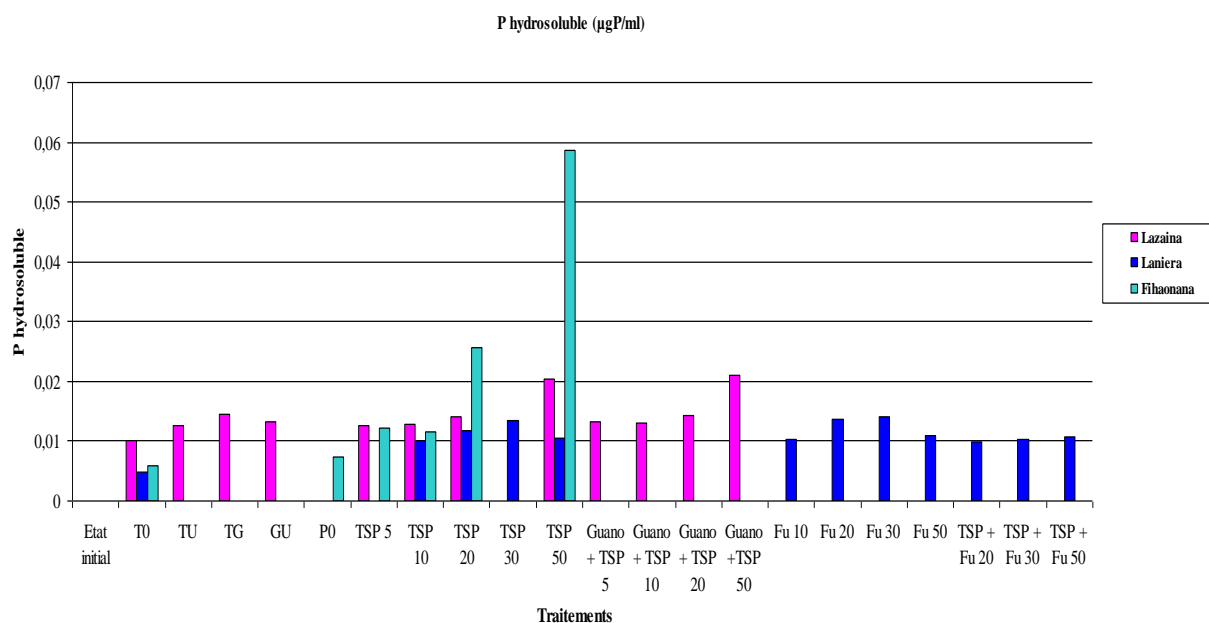
D'après cette figure, le rendement le plus élevé pour tous les sites a été obtenu à Lazaina avec le traitement Guano+TSP à la dose de 50 kg P ha<sup>-1</sup>. Dans tous les sites, quelque soit les types d'apports de fertilisants et leur dose, le rendement obtenu sur les parcelles traitées est nettement plus élevé par rapport aux parcelles témoins.

Pour le site de Fihaonana, les rendements en grains pour une dose supérieure à 20kg.ha<sup>-1</sup> de P sont significativement différents des autres traitements. Le rendement le plus élevé, à raison de 3,05 t/ha en 2009 pour le riz, est obtenu avec la dose de 20kg.ha<sup>-1</sup> de TSP seul. (Rakotolalao O., 2009).

Sur le site de Lazaina, pour le TSP seul, il n'y a de différence significative qu'à la dose de 50kg P ha<sup>-1</sup>. Cependant, avec le traitement mixte TSP et guano les rendements du riz tendent à augmenter en même temps que les doses de fertilisants. Par ailleurs, le rendement obtenu est plus élevé avec l'apport de TSP et guano qu'avec le TSP seul (Fanjaniaina, M.L., 2009).

À Laniera, le rendement obtenu avec le traitement mixte à 20kg.ha<sup>-1</sup> de P est significativement supérieur à celui des traitements uniques à la même dose. Pour ce qui est du

traitement avec fumier seul, l'apport de la quantité équivalente à 20 kg.ha<sup>-1</sup> double le rendement par rapport à la dose de 10 kg.ha<sup>-1</sup> (Andriamanandro A., 2009).



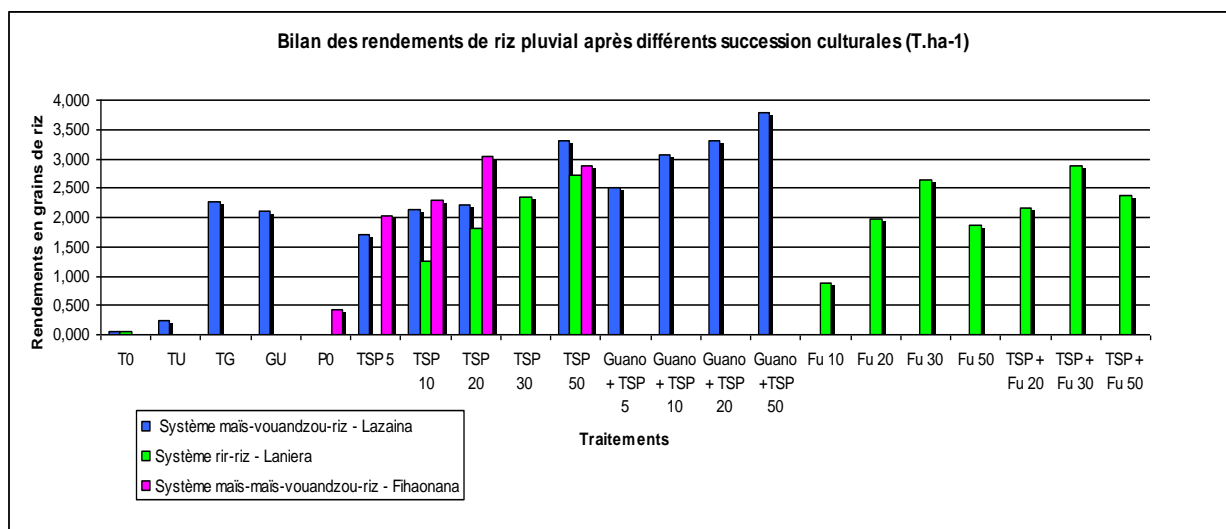
Source : Rasoamaharo L.A., 2009

**Figure n°2 : Concentration en P hydrosoluble dans le sol (2009)**

À Fihaonana, après quatre années de cultures, il n'y a aucune différence significative entre les concentrations en ions phosphatés dans la solution du sol pour tous les traitements en dessous de la dose 10. Par contre, pour les doses 20 et 50, les concentrations en P hydrosoluble sont nettement supérieures aux autres traitements. La plus forte concentration en P dans la solution du sol est obtenue avec la dose 50kg.ha<sup>-1</sup> de P à raison de 0,058mg P l<sup>-1</sup>.

Pour le site de Lazaina, après trois années de cultures, la concentration en P hydrosoluble, Cp, varie de 0,010mgP l<sup>-1</sup> pour le témoin absolu contre 0,020 mg P l<sup>-1</sup> pour le traitement à dose 50. Cette teneur est assez faible. Néanmoins elle dépasse la valeur minimale courante de 0,005 mg P l<sup>-1</sup> dans les ferralsols de « tanety » (Rabeharisoa, 2004). Entre les doses croissantes de P apportées pour tous les traitements, aucune différence significative n'est observée quant à la concentration en P hydrosoluble. La mise en culture et l'introduction d'une légumineuse comme précédent cultural ont ainsi eu des effets sur la disponibilité du phosphore du sol.

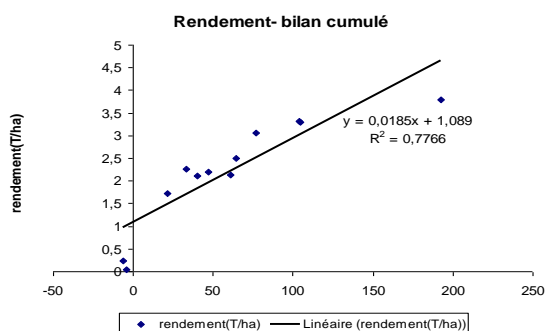
À Laniera, après deux années de culture de riz pluvial, quelques soient les doses et les traitements, leur Cp reste toujours en dessous de 0,02 mg P l<sup>-1</sup>. Par contre par rapport aux parcelles témoins, il y a eu une différence significative du Cp. Les phosphates solubles comme le TSP se dissolvent rapidement dans la solution du sol donnant une concentration élevée en ions phosphate face aux deux autres traitements constitués par du fumier seul et du fumier avec du TSP (Randriamanandro, 2009). Une stagnation de la concentration autour de 0,010mg P l<sup>-1</sup> est constatée pour le traitement mixte (TSP+Fumier) tandis qu'avec le fumier et TSP seul, elle augmente au fur et à mesure que la dose de P augmente, et ceci jusqu'à la dose de 30 kg P ha<sup>-1</sup>. Il y a donc effet résiduel des précédents culturaux. (Randriamanandro A., 2009).



Source : Rasoamaharo L.A., 2009

Figure n°3 : Bilan cumulé des rendements (t.ha<sup>-1</sup>) sur plusieurs années

D'après cette figure, on remarque que les parcelles de riz avec vouandzou comme précédent cultural, notamment Lazaina et Fihaonana ont des rendements plus élevés par rapport à Laniera où il y a eu deux successions de riz. Par ailleurs, le traitement mixte Guano+TSP de Lazaina offre le meilleur rendement à la dose de 50kgP ha<sup>-1</sup>.



En général, les rendements de riz augmentent avec l'apport de P dans le sol. À Fihaonana, le rendement diminue au-delà d'une dose de TSP 50kgP ha<sup>-1</sup> avec une valeur seuil de rendement pour 33 kg P ha<sup>-1</sup> donnant une valeur de rendement de 3,68 t.ha<sup>-1</sup> (Rakotolalao O, 2009).

Source : Fanjaniaina M. L. (2009)

Figure n°4 : Corrélation entre la teneur en P biodisponible du sol (Cp) et le rendement cumulé pendant trois ans.

Ainsi, le rendement augmente à mesure que la teneur en P phytodisponible du sol augmente, que ce soit avec ou sans guano. (Fanjaniaina M. L., 2009).

Pour le site de Laniera, le traitement mixte (TSP +Fumier) est plus efficace à partir d'une dose de TSP de 20 kg P ha<sup>-1</sup> que le TSP seul. Pour ce dernier, le rendement diminue à des doses supérieures à 30 kg P ha<sup>-1</sup>.

## Conclusion

Les sols de « tanety » des Hautes Terres présentent une potentialité rizicole à exploiter. Toutefois, l'apport de fertilisants organique et minéral est indispensable sur ces sols pour palier le déficit de phosphore biodisponible. Ceci peut se faire par l'apport de matières organiques sources de P en association avec des engrais phosphatés minéraux. Néanmoins, cet apport ne sera efficace que si la pluviométrie est en quantité suffisante. D'après les résultats cités plus hauts, la dose optimale de P se situe à 20 à 40 kg P ha<sup>-1</sup>.

Dans les trois sites d'expérimentation, le TSP et fumier sont apportés en fumure de fond après labour ou au moment du semis et localisés dans les poquets pour être accessibles aux racines des plants de riz. L'Urée et le KCl sont épandus un mois après la levée du riz. Par ailleurs, l'effet de la succession légumineuses - riz est bénéfique pour le riz pluvial car une précédente Légumineuses améliore la fertilité du sol. Elle améliore également les conditions physiques du sol et du sous-sol et favorise une exportation équilibrée des éléments nutritifs du sol. Il est envisagé que des rotations triennales basées sur le riz pluvial avec trois cultures : maïs, voandzou, riz pourront être attribués dans les prochains essais.

### Références bibliographiques

- Fanjaniaina M. L. (2009). *Effet du guano sur le rendement du riz pluvial et sur la phytodisponibilité du phosphore du sol suite à des apports croissants de phosphore minéral sous forme de TSP. Cas de Lazaina Antananarivo*. École Supérieure des Sciences Agronomiques. Département Agriculture. Mémoire en vue d'obtenir le diplôme d'Ingénieur Agronome. Promotion Aina (2004 – 2009), 31 p.
- Rabeharisoa L., 2004. *Gestion de la fertilité et de la fertilisation phosphatée des sols ferrallitiques des Hautes Terres de Madagascar*. Université d'Antananarivo. Faculté des Sciences. Département de Biologie et Ecologie végétales. Thèse de doctorat d'Etat es Sciences Naturelles, 199 p.
- Rabetokotany Rarivoson, N. V. (2008). *Effets d'une fertilisation phosphatée par le Bat guano et des doses croissantes de triple superphosphate (TSP) sur un sol ferrallitique malgache. Cas de ferralsol de « tanety » sis à Lazaina*. École Supérieure des Polytechniques d'Antananarivo. Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du Diplôme d'Études Approfondies en Chimie Appliquée à l'Industrie et à l'Environnement, 45 p.
- Rakotolalao O. M. T. P. (2009). *Évolution et efficacité des engrais phosphatés dans les sols ferrallitiques de « tanety » sur un essai de longue durée*. Université d'Antananarivo. École Supérieure des Sciences Agronomiques. Département Agriculture. Mémoire en vue d'obtenir le diplôme d'Ingénieur Agronome. Promotion Aina (2004 – 2009), 31 p.
- Rakotoson T. (2009). *Effets de l'utilisation du fumier de ferme et du superphosphate triple sur la fertilité phosphatée des sols ferrallitiques sous culture de riz pluvial*. Université d'Antananarivo. École Supérieure des Sciences Agronomiques. Département Agriculture. Mémoire en vue d'obtenir le diplôme d'Ingénieur Agronome. Promotion Ilo (2003 – 2008), 36 p.
- Randriamanandro A. (2009). *Effets des fertilisants phosphatés sous forme Triple superphosphate et fumier de bovin chez le riz pluvial dans un système de culture continu : cas d'un ferralsol à Laniera*. École Supérieure des Sciences Agronomiques. Département Agriculture. Mémoire en vue d'obtenir le diplôme d'Ingénieur Agronome. Promotion Aina (2004 – 2009), 19 p.
- Randrianaivonirina J. A. (2009). *Impact du fumier et du triple superphosphate sur la fertilité phosphatée de « tanety » chez le riz pluvial après une légumineuse*. Université d'Antananarivo. École Supérieure des Sciences Agronomiques. Département Agriculture. Mémoire en vue d'obtenir le diplôme d'Ingénieur Agronome. Promotion Aina (2004-2009). 29 p.
- Rasoamaharo, L. A. (2008). *Effet du guano et du Triple Superphosphate sur la culture de maïs, cas d'un ferralsol de Lazaina – Antananarivo*. École Supérieure des Sciences Agronomiques. Département Agriculture. Mémoire d'Ingénieur en Agronomie. Promotion Fanasina (2002 – 2007), 54 p.
- Raunet M., 1997. *Les ensembles morphopédologiques de Madagascar*. 107p.

## La biomasse dans les systèmes de culture de riz pluvial en SCV

K. Naudin<sup>1</sup>, J.M. Douzet<sup>1</sup>, M. Rakotosolofo<sup>1</sup>, Andriamarosoa Ratsimnazafy Ny Riana Solomalala<sup>1</sup>, Herizo Andriamalala<sup>2</sup>, R. Domas<sup>2</sup> Paulin<sup>3</sup>, B. Dupin<sup>3</sup>, P. Hyac<sup>3</sup>

<sup>1</sup>URP SCRID, <sup>2</sup>BRL, Ambatondrazaka, <sup>3</sup>AVSF, Ambatondrazaka

### Introduction

Dans les systèmes des cultures sur couverture végétale la production et la conservation de la biomasse sont les piliers des performances agronomiques. Ceci est particulièrement vrai pour les systèmes à base de riz pluvial. En effet, cette culture est particulièrement sensible à la pression des adventices, au manque d'eau, à la carence en azote... autant de stress qui peuvent être évités grâce à l'usage de la biomasse vivante ou morte.

### Quelques niveaux de production

Les figures 1, 2 et 3 présentent des résultats de production de biomasse sèche (hors grain) mesurées en milieu paysan et en milieu contrôlé.

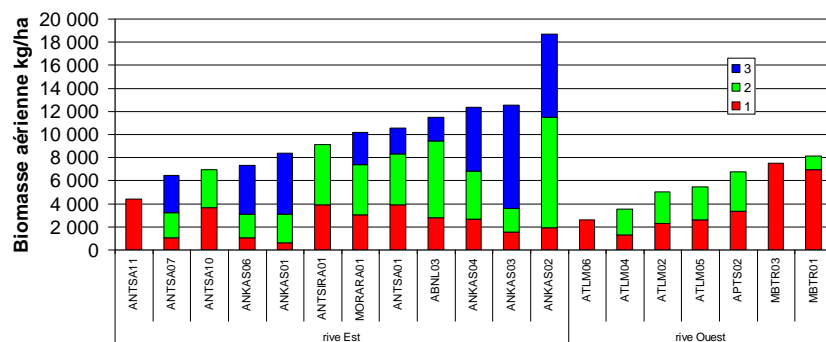


Figure 1 : productivité en biomasse aérienne sèche (étuve) avec 1,2 ou 3 coupes pour 19 parcelles de *Stylosanthes guianensis* sur les rives Est et Ouest du lac Alaotra pendant la saison des pluies 2008-09

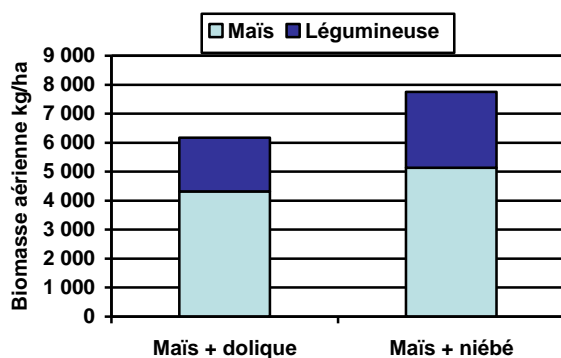


Figure 2 : productivité en biomasse aérienne sèche (étuve) pour parcelles de Maïs associé au niébé (n=11) et à la dolique (n=10) sur les rives Est et Ouest du Lac Alaotra pendant la saison des pluies 2008-09

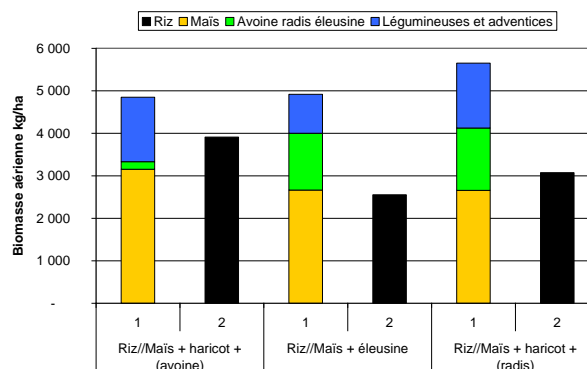


Figure 3 : productivité en biomasse aérienne sèche (étuve) pour parcelles de Maïs associé à l'avoine niébé (n=11) et à la dolique (n=10) pendant la saison des pluies 2008-09, milieu contrôlé Andranomanelatra.

## La biomasse pour quoi faire ?

La biomasse aérienne des cultures ou plantes de couverture peut avoir plusieurs fonctions suivant qu'elle est utilisée telle quelle ou comme mulch :

- Fourrage
- Transformation en matière organique du sol
- Lutte contre l'érosion
- Amélioration du bilan hydrique des cultures
- Amélioration du bilan minéral des cultures
- Lutte contre adventices

### Fourrage

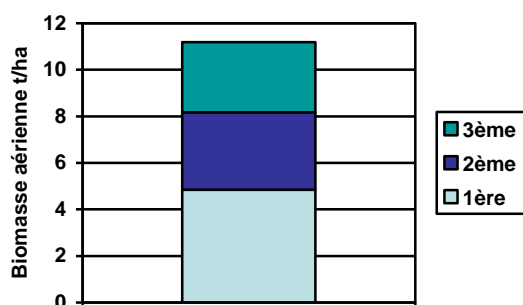


Figure 4 : moyenne sur x parcelles de la productivité de *Stylosanthes guinanensis* en année 2 en 3 coupes, Lac Alaotra

Dans un système culture+stylosanthes//stylosanthe//riz, le cumul de la biomasse produite en année 1 et au cours de l'année 2 avoisine les 12 t/ha. Si on en coupe 6 t/ha cela représente en moyenne 4 200 UFL (unités fourragères lait)<sup>1</sup>. Ces unités, si elles peuvent être mobilisées au bon moment avec des vaches laitières, peuvent permettre de produire plusieurs milliers de litres de lait. Même après cette exportation il reste plus de 5 t de stylosanthes auxquels il faudra ajouter les repousses de fin de saison sèche et de début de saison des pluies avant la mise en culture.

### Apport de carbone

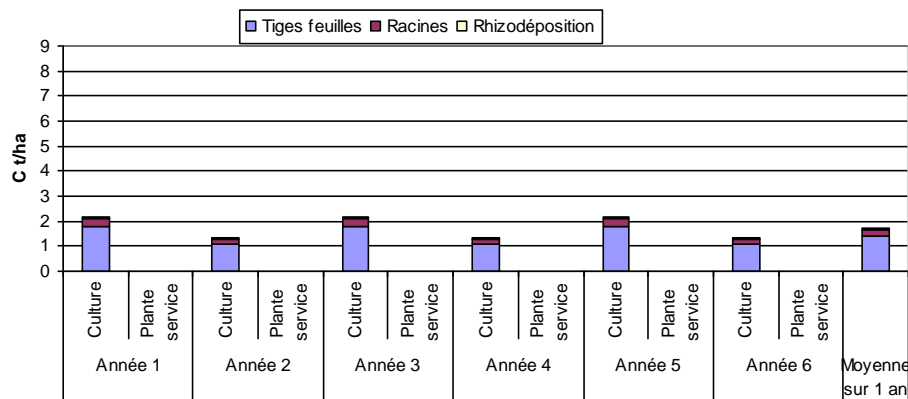
Les figures 5 a, b et c présentent des niveaux d'apport en carbone simulé pour 3 systèmes de cultures sur tanety aux lac Alaotra : i) système conventionnel-rotation maïs//riz, ii) système SCV-maïs+niébé//riz, iii) système SCV-maïs+stylo//stylo//riz//stylo//stylo.

Les apports en carbone par la biomasse aérienne sont faciles à calculer à partir des niveaux de production en biomasse aérienne mesurés. Deux inconnues de taille n'ont pu être mesurées mais ont été estimées à partir de la bibliographie : i) la biomasse souterraine produite, ii) l'apport de carbone au sol par la rhyzodéposition (Kuzyakov and Domanski, 2000).

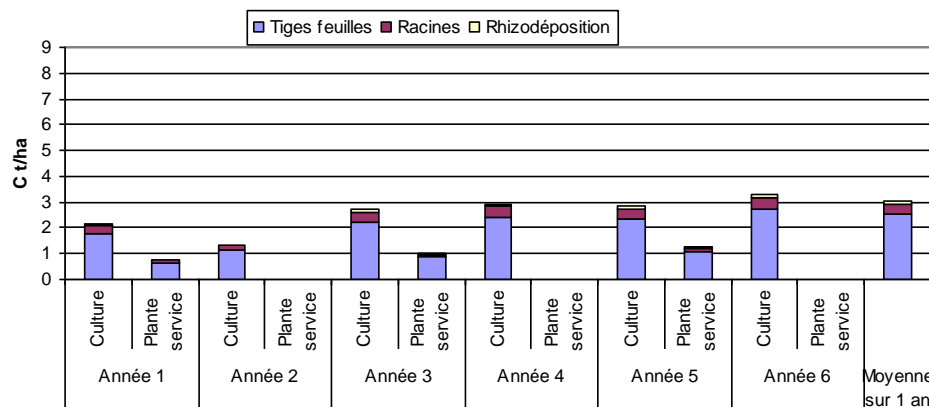
Les moyennes d'apport de carbone sont de 1,7 t/ha/an pour le système maïs//riz conventionnel, 3,1 t/ha/an pour le système maïs+niébé//riz SCV, 5,1 t/ha/an pour le système SCV maïs+stylosanthes//stylosanthes//riz. Seule environ 20 % de ces apports iront enrichir le stock de carbone du sol.

<sup>1</sup> après l'analyse au NIRS par le pôle élevage CIRAD de la Réunion

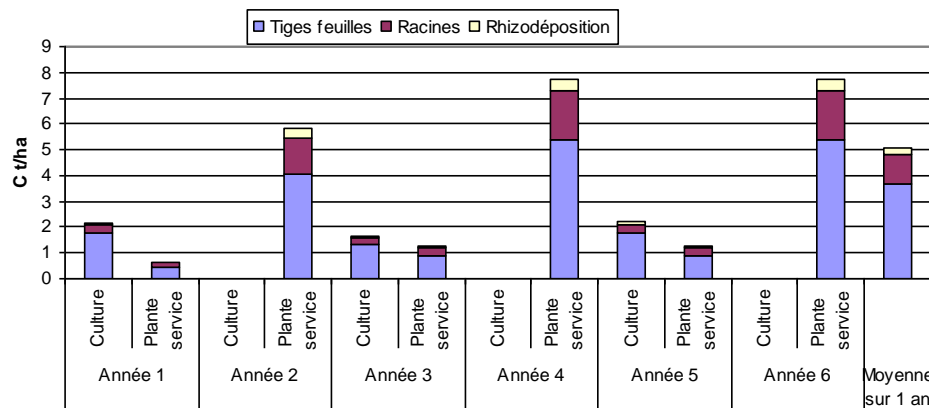




**a. Système conventionnel, Rotation Maïs//Riz sur tanety au lac Alaotra**



**b. Système SCV Rotation Maïs+niébé//Riz sur tanety au lac Alaotra**



**c. Système SCV, Succession Maïs+stylo// stylo// riz// stylo// riz// stylo sur tanety au lac Alaotra**

Figure 5 : apports de carbone simulés pour 3 systèmes de cultures au lac Alaotra

Les apports en carbone des systèmes de cultures ont été estimés par le LRI/IRD sur les parcelles expérimentales TAFE en faisant la différence du stock de matière organique en SCV et en système conventionnel (Figure 6). Les valeurs varient fortement suivant les systèmes et la localisation, le maximum (1,82 t/ha/an) étant atteint pour le système stylosanthes//riz avec fumure minérale dans les bas fonds de la région de Manakara.

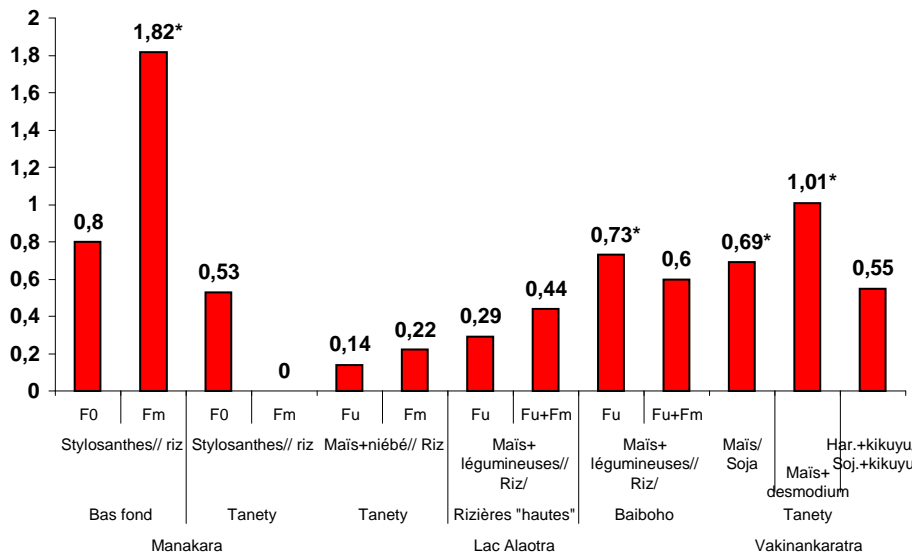


Figure 6 : différence d'apport en carbone dans le sol entre les systèmes conventionnels et les systèmes SCV (Source Razafimbelo *et al* non publié et GSD/IRD, 2007)

### Contrôle de l'érosion et du ruissellement

En SCV l'érosion est déjà fortement réduite par l'arrêt du travail du sol (Figure 7). La couverture du sol permet de freiner le ruissellement et donc de limiter la force érosive des écoulements de surface. Cet effet se produit même avec de faible taux de couverture et donc de faible quantité de biomasse (Figure 8 et 9).

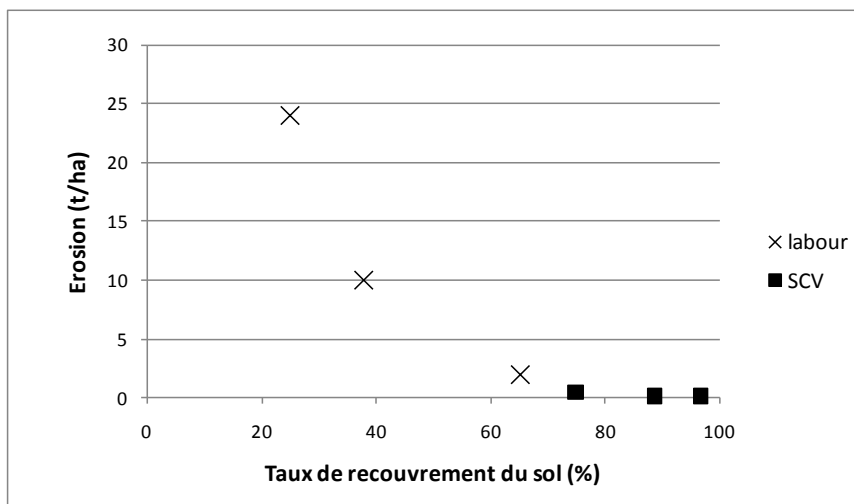


Figure 7 : érosion annuelle en fonction du taux de couverture (mulch + végétation en place) moyenne au 15/01, -données SCRID Andranomanelatra, campagnes 04-05, 05-06, 06-07. GSDM-IRD , 2007.

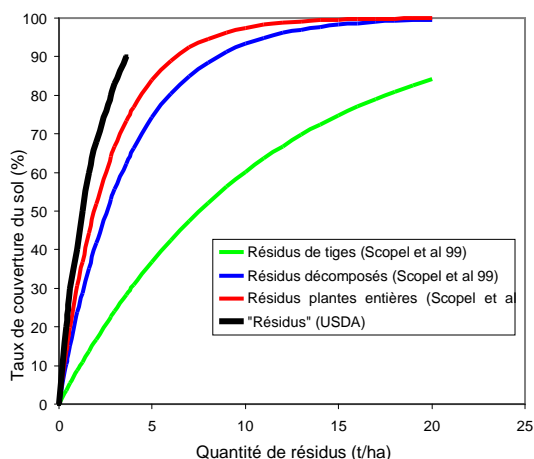


Figure 7 : taux de couverture du sol en fonction de la quantité de résidus au sol

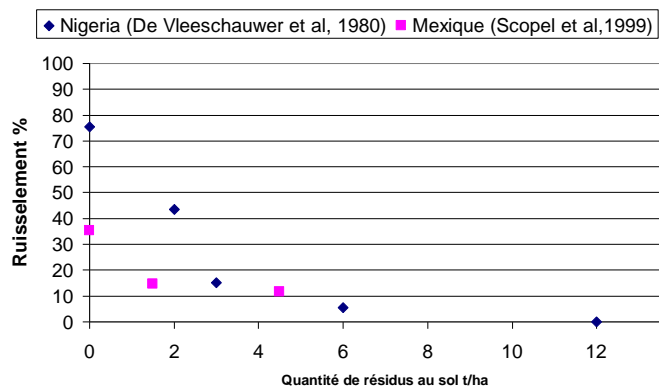


Figure 8 : ruissellement en fonction de la quantité de résidus de culture au sol

## Conclusion

Dans le cadre de la petite agriculture familiale à Madagascar l'utilisation « traditionnelle » quasi exclusive de la biomasse arienne est l'alimentation des animaux. Les autres fonctions – utilisations doivent donc être mises en regard des revenus que l'on pourrait tirer de cette biomasse pour l'élevage. Pour chacune de ces fonctions, les seuils critiques restent à déterminer pour les conditions malgaches. Ces seuils serviront aux opérateurs de développement pour mieux raisonner le conseil aux exploitations notamment pour l'utilisation de la biomasse pour l'affouragement des animaux.

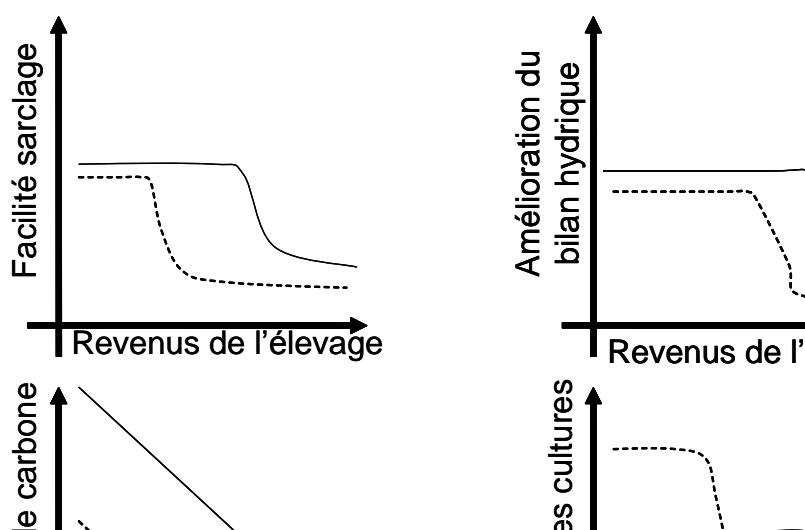


Figure 9 : schéma des « trade-offs » entre différentes fonctions de la biomasse. Ligne pointillée : système de culture maïs+légumineuse alimentaire/riz, ligne pleine : système culture+stylosanthes/stylosanthes/riz.

En conclusion, il faut produire et garder le plus de biomasse possible pour :

- remonter la teneur en carbone/matière organique du sol rapidement -> intérêt à moyen terme pour les paysans
- améliorer le recyclage des éléments nutritifs/fixation d'azote atmosphérique au profit des cultures -> intérêt à moyen terme
- lutter contre les adventices-> intérêt à court terme
- en utiliser une partie pour l'élevage -> intérêt à court terme

... mais même avec de faibles quantités de biomasse certaines fonctions sont assurées :

- lutte contre l'érosion
- amélioration du bilan hydrique des cultures
- début d'enrichissement en carbone du sol

## **Références**

De Vleeschauwer, D., Lal, R., Malafa, R., 1980. Effects of amount of surface mulch on physical and chemical properties of an Alfisol from Nigeria. *J. Sci. Food Agric.* 31, 730–738.

GSDM/IRD. 2007. Dossier semis direct. Antananarivo, Madagascar.

Kuzyakov, Y., Domanski, G. 2000. Carbon input by plant into the soil. *Review. Plant. J. Plant Nutr. Soil Sci.*, 163, 421-431.

Scopel E., Chavez Guerra E., Arreola-Tostado J.M 1999. *Agriculture et développement* (21, nu) : 71-86.

## **Restitution de la Session 1 « Création, évaluation et diffusion des variétés »**

### **Synthèse**

Les séries de présentations, nous a permis :

- d'avoir une idée sur la création variétale, et les longs processus derrière l'obtention d'une nouvelle variété ;
- d'avoir une idée sur les variétés qui sont disponibles maintenant pour les paysans;
- d'avoir une appréciation sur les potentialités et les limites des variétés Nericas et Sebota.
- D'avoir une vue générale sur les processus de diffusion des variétés de riz pluvial
- De connaître les variétés qui sont les plus utilisées dans les différentes régions écologiques pratiquant la culture du riz pluvial
- Les difficultés en matière de diffusion/d'approvisionnement (intrants, semences....) qui ont un impact sur l'utilisation des variétés et donc sur la production

### **Réflexions**

- Comment améliorer nos résultats et obtenir des données fiables (problème de cohérence dans les définitions)
- Quels sont les leçons que nous avons pu tirer pour améliorer notre milieu professionnel?
- Quel type de liens/ coopérations devront nous mettre en place pour atteindre notre objectif de réduire la pauvreté et l'insécurité alimentaire en passant à une vitesse supérieure?

### **Recommandations**

- Est-il possible d'utiliser des nouvelles technologies (type télédétection) pour identifier les zones potentiellement cultivées en RP pour avoir des données scientifiques fiables.
- Définition « riz pluvial » et « rizière à mauvaise maîtrise de l'eau ou RMME » à harmoniser pour permettre la même compréhension de la situation évoquée
- Labellisation des produits par région
- Amélioration du circuit d'information (recherches, vulgarisateurs, agriculteurs, collecteurs, distributeurs)
- Appui et suivi techniques des producteurs (Il faut donner des moyens au producteurs : accès aux crédits, intrants... adaptés aux conditions des producteurs)
- Comment restaurer le lien Recherche-Vulgarisation-Diffusion (genre AMRT)

## **Restitution de la Session 2 « Protection intégrée de la riziculture pluviale contre les bio-agresseurs »**

### SYNTHESE

#### **Systèmes de culture et lutte contre le striga dans le Moyen-Ouest**

##### **Hasina (Tafa) et Alain-Paul Andrianaivo (SCRiD)**

- Des résultats positifs sur la diminution de l'incidence du striga ou au moins de ses conséquences sur les rendements des cultures
- Des questions d'éclaircissement sur le cycle de développement de la plante
- Peut-on envisager d'utiliser la(les) chenille prédatrice du striga comme moyen de lutte biologique ?
- Discussion sur le réalisme des situations testées : les fertilisations trop fortes pour être diffusables chez les agriculteurs... Cependant, il est nécessaire que la recherche envisage d'autres situations que celles utilisées par les agriculteurs, il faudrait les 2 possibilités, et rajouter une étude économique qui donnerait des clefs pour choisir les solutions à préconiser
- Nécessité d'aller également réaliser des suivis chez les agriculteurs pour pouvoir suivre un plus grand nombre de situations.

#### **Avancées de la recherche sur la lutte intégrée contre les bioagresseurs du riz pluvial**

##### **URP SCRiD**

- Présentation des résultats sur l'effet des systèmes contre *Heteronychus*, lutte contre les foreurs, lutte contre la pyriculariose, veille phytosanitaire à Manakara.
- Effet du radis observé comme plante toxique contre *Heteronychus*. Peu d'autres plantes aussi intéressantes pour le moment
- Est-ce que ces bioagresseurs étudiés sont bien les préoccupations rencontrées sur le terrain ?
- Là aussi, un besoin de travailler plus en collaboration recherche/développement pour confronter les résultats aux observations qu'on peut faire en milieu réel et envisager les autres possibilités qui sont peut-être déjà testées par les agriculteurs
- Problèmes de compréhension sur certains phénomènes comme le caractère cyclique des attaques de foreurs

#### **Lutte biologique contre *Heteronychus* ssp., coléoptère scarabeidae, par un champignon entomopathogène sur riz pluvial en SCV.**

##### **Charlotte Razafindrakoto et Joachin Rasolomanjaka**

- Présentation des résultats des essais metarhizium en parcelles expérimentales et dans les parcelles du projet BVlac
- Intérêt de la méthode qui pourrait être brevetée ?
- Attention !! Seulement sur une espèce, pas de conditions d'humidité
- Risque de déséquilibre de l'écosystème et de favoriser d'autres espèces de ravageurs
- Problème pour la diffusion à grande échelle sur SCV car le traitement implique une dégradation de la structure du sol

#### **Fertilisation du Riz pluvial et lutte chimique contre les bioagresseurs à Madagascar**

##### **BEMANANJARA Ambinintsoa Tiana, SEPCM**

- Présentation des produits fertilisants et phytosanitaires disponibles pour le riz pluvial
- Des questions d'éclaircissement, grand intérêt de l'assistance

- Globalement, une baisse dans les ventes de produits phyto ces dernières années (tiko...)
- Retour à la normale du prix des fertilisants

#### BILAN

- Beaucoup d'échanges sur le sujet
- Originalité des études sur metarhizium qui doivent aboutir à une valorisation
- Une nécessité pour la recherche d'aller travailler plus avec les opérateurs et en milieu paysan
- Pour le prochain atelier, plus de présentations de la part des opérateurs
- Comment identifier maintenant les actions qu'on pourrait mener ensemble ?

## **Restitution de la Session 3 « Rôle et impact des systèmes à base de riz pluvial dans les exploitations agricoles »**

### SYNTHESE

#### AU LAC ALAOTRA :

La colonisation des *tanety* est une réalité au Lac Alaotra. Les petites exploitations (du type C et F selon la typologie de 2007) y pratiquent le riz pluvial (RP). En moyenne, le rendement du riz pluvial est de 2 t/ha. La surface et le rendement en riz pluvial croissent (*tanety*, Baibofo et Rizière à Mauvaise Maîtrise d'Eau (RMME) sèche couvrant 70 000ha soit 70% des surfaces rizicoles au Lac). On assiste à l'importance des variétés polyaptitudes de type pluvial sur RMME sèche (en labour, avec les variétés Sebota exigeant en terme de fertilisation). Les Systèmes de culture sur Couvertures Végétales (SCV) fonctionnent au Lac Alaotra mieux qu'ailleurs à Madagascar. Le Riz + (Vesce) // Riz + (Vesce) sur baibofo, seul système strictement à base de riz pluvial, y prospère. Mais les systèmes à culture dominante tendent vers la diversification. 67% des exploitants produisent du riz pluvial au Lac Alaotra (tandis que 50 % pour Vakinankaratra) et 80 % des exploitants comptent sur le riz pluvial. Il faut un pas de temps de 5 à 10 ans mais non plus à l'année pour raisonner la productivité en SCV. Les SCV, pratiques qualifiées plus durables que le labour, permettent de passer d'une agriculture minière (riz pluvial à haut risque) à une agriculture durable où le rendement du riz pluvial serait stabilisé.

#### LA SITUATION AU BONGOLAVA :

Faiblesses : Sa population cosmopolite est motivée pour y faire fortune. Sur bas fonds, deux cultures successives de riz irrigués sont pratiquées. 60 000t/an de riz sont exportés en dehors de la région. La situation du Bongolava en matière de riziculture pluviale suit une spirale de dégradation négative. Les problèmes sont le feu de brousse, le changement climatique, la sécheresse, la grêle, l'invasion acridienne, la lavakisation et l'importance des ennemies de cultures comme le striga, les vers blancs et le borer, tous ceci associés au contexte socio-économique ne permettant que de faible utilisation des intrants (coût élevé des intrants, plus de quantités sont nécessaires en riz pluvial par rapport au riz irrigué alors que le riz pluvial se vend maintenant au même prix que le riz irrigué). Le rendement du riz pluvial depuis l'an 2000 commence alors à diminuer et pareillement, la superficie régresse (2003 : 9600ha, et malgré la démographie galopante 2006 : 10700ha). Le riz pluvial est pratiqué par la couche de la population qui n'a pas de rizière irriguée. Leur matériel reste rudimentaire constitué par 2 bœufs de trait par famille. Le vol de zébu par les *dahalo* entraîne avec l'insécurité foncière une application de faible fumure organique. La filière est aussi contrainte par les mauvaises pistes qui limitent l'accessibilité et les distributions des intrants, et en plus, des fortes fluctuations des prix, rendent difficile l'écoulement des productions. La capacité de négociation des coopératives est encore limitée.

Avantages : concours agricoles motivant, existence d'aire de battage en sac polyéthylène, d'association des producteurs, d'opérateurs locaux et hors région, de magasin de stockage.

Recommandations pour le développement du riz pluvial au Bongolava : Des variétés précoces (genre Nerica 37) et de techniques agronomiques efficaces sont fortement demandées. Des informations sur la météo (prévision de 3 mois en début de campagne) pour le pilotage de



l'installation de la culture sont nécessaires. Il y a un besoin de lutter les feux de brousse et de faire du reboisement à initier par le Ministère des Eaux et Forêts pour la protection des bassins versants. L'extension des interventions telles faites par l'ANAE sur ses quatre sites dans le Bongolava, l'agroforesterie et la lutte contre les bioagresseurs (striga et insectes) sont à développer.

#### DANS LE VAKINANKARATRA :

La densité de la population est élevée. Le marché existe. Les surfaces sur bas fonds sont limitées dans le Vakinankaratra. La taille des exploitations fréquentes sur les Hautes Terres du Vakinankaratra est de 40 à 60 ares. Plus l'exploitation est petite, plus le riz pluvial y occupe une place importante. Riz pluvial // Maïs + Haricot avec ou sans (plante de service ou fourragère de contre – saison) prend sa place sur la mosaïque paysagère des *tanety*. 50% des exploitations agricoles du Vakinankaratra font du riz pluvial. Le RP est important dans certaines Communes (Andranomanelatra, Ambohimiarivo, Ambohidranandriana, Antsoantany, ...). On constate des grandes variations locales du rendement. En général, on obtient un rendement de 2,5t/ha sans intrants chimiques malgré la carence en Phosphore des sols ferrallitiques fortement desaturés. Les vrais adoptants des SCV sur les Hautes Terres sont les paysans aisés, qui s'intéressent aux plantes de services résistant au froid servant de fourrage pour l'élevage laitier (trésorerie et fumier). La compétition permanente pour la biomasse est observée. Le RP permet une meilleure sécurité alimentaire et les *off-farm* en industrie, en usine ou ailleurs procurent un minimum de revenu aux ménages pour l'achat des autres Produits de Premières Nécessités (PPN). L'arboriculture fruitière, la culture de rente (pomme de terre, carotte, tomate, taro), l'élevage porcin et le maraîchage de contre-saison constituent des alternatives prépondérantes au choix de faire du RP. Maïs + haricot // Pomme de terre l'emporte par exemple sur RP. Les systèmes avec RP servent de catalyseur mais n'arrive pas encore à enrichir les exploitations sur les Hautes Terres.

#### DANS LES ZONES D'INTERVENTION DE BVPI :

##### ► SUR LES HAUTS TERRES, LE MOYEN OUEST ET L'AMORON'i MANIA

L'intervention tourne autour de la restructuration des sols avec le *Brachiaria* et la régénération naturelle de la fertilité. L'écobuage pose le problème de main d'oeuvre vu la charge de travail demandée par cette technique. Ces zones d'intervention sont extrêmement différenciées et l'extrapolation n'est pas toujours possible. Quelques statistiques diffèrent entre la DRDR et le FAO (UPDR). Le manioc associé au *brachiaria* occupe une place importante au Moyen Ouest d'Amoron'i Mania (Soavina).

##### ► DANS LE SUD EST

Le RP après *tavy* prédomine. La variété locale de RP « Vary Be » s'avère intéressante, mais elle n'est pas bien valorisée. Le RP sur *tanety* n'est pas encore pratiqué. Les paysans sont demandeurs de ce type de RP particulièrement à Manakara.

Dans les discussions au cours de cette session, il apparaît que :

- le RP ne peut pas être systématiquement partout : demandeur de RP dans les zones sans périmètres irrigués, systèmes de culture adaptés à chaque type de sol, ....
- toutes solutions pour développer la riziculture pluviale ne soient pas seulement techniques mais intégrés (avec mesures d'accompagnement socio-économiques, culturelles, ...).
- difficulté de concevoir des messages techniques précis à cause de l'existence de nombreuses situations (4) et de typologies différentes (9) sur les Hautes Terres.
- les  $\frac{3}{4}$  des exploitations agricoles des régions étudiées sont très faiblement monétarisées.

Entre les régions, les proportions d'agriculteurs pratiquant le RP est de 37% dans le Moyen Ouest, 25 % sur les Hautes Terres du Vakinankaratra et 76% dans le Moyen Ouest du Vakinankaratra où le RP en SCV sur stylosanthes se développe bien. La variété améliorée n'est en général performante qu'avec un apport d'engrais minéraux. Il y a donc beaucoup plus de charge sur RP, et son prix de revient est faible par rapport à l'investissement. En plus le facteur risque à cause de la pluviométrie instable n'est pas à négliger. L'autoconsommation des productions agricoles varient d'une région à une autre: au Lac Alaotra 20 à 30%, dans le Vakinankaratra 50% et dans le Sud Est 100% (sauf pour la production caféière destinées à l'achat des PPN).

En conclusion, le RP assure la sécurité alimentaire mais rend vulnérable les ménages, par rétrogradation de son capital sol si sans renouvellement des ressources. L'encadrement des paysans en SCV, en terrassement, en arboriculture, bref en Défenses et Restaurations du Sol avec la pratique de la riziculture pluviale pour limiter l'érosion et l'ensablement (coût de désensablement très élevé) s'avère opportun. La vulgarisation de bonne technique, au bon endroit, au bon moment et aux bonnes personnes, restent un enjeu majeur pour le développement de la riziculture pluviale durable.

## Restitution de la Session 4 « Systèmes de culture innovants et durables à base de riz pluvial »

### SYNTHESE

Cette session a permis d'aborder une diversité de situation et de condition de production aux travers des exposés suivants :

1. Le riz pluvial en grande exploitation au lac Alaotra : étude de cas dans le cadre du Programme d'Appui aux grandes exploitations. **SDMad**
2. Les systèmes de culture avec riz pluvial sur la rive ouest du lac. **AVSF**
3. Les systèmes de culture avec riz pluvial sur la rive est et vallée sud du lac. **BRL**
4. Mise au point de systèmes vivriers avec minimum d'intrants sur les jachères à Aristida sp du Sud Est. **TAFa**
5. Les systèmes de culture avec riz pluvial dans le moyen ouest par Fafiala et BVPI hpse. **Fafiala**
6. Potentialité productive en riz pluvial des sols ferrallitiques de tanety de la région d'Analamanga. **LRI**
7. La biomasse dans les systèmes de culture riz pluvial SCV. **SCRID**

#### Le riz pluvial en grande exploitation au lac Alaotra : étude de cas dans le cadre du Programme d'Appui aux grandes exploitations. **SDMad**

Les points suivants ont été abordés :

- Le riz pluvial en grande exploitation au lac Alaotra : étude de cas dans le cadre du Programme d'Appui aux grandes exploitations. **SDMad**
- Présentation du système de culture pratiqué et de l'itinéraire technique dans le cadre du riz pluvial en SCV
- Comparaison des résultats économiques avec différents niveaux de mécanisation

Les conclusions sont que:

- La mécanisation est nettement plus chère car le coût de la main d'œuvre est extrêmement faible à Madagascar
  - 130 000 Ar/ha pour un semis mécanisé contre 50 à 60 000Ar/ha pour un semis manuel
  - 80 000 Ar/ha pour un traitement phyto mécanisé contre 15 000 Ar/ha en manuel
- Mais elle permet des opérations culturales :
  - Homogènes
  - Réalisées dans les temps
  - Sans contrainte de disponibilité de main d'œuvre

#### Les systèmes de culture avec riz pluvial sur la rive ouest du lac. **AVSF**

AVSF a présenté les caractéristiques des systèmes de culture en riz pluvial dans les villages encadrés sur la rive est du lac Alaotra. Ces caractéristiques sont les suivantes :

- Plus de 50% des surfaces cultivées sur collines (avant le manioc, pois terre et maïs)
- Principalement la variété B22 (60 à 80%), 2366, primavera et espadon
- Ouverture de jachère (30 à 50 %)
- Parcelles de 5 à 10 ares
- En conventionnel les rendements varient de 750 à 1000 kg/ha
- Faibles niveaux d'intensification (en intrants et MO)
- Consommé en période de soudure ou vendu à un prix plus élevé

En conclusion :

- Le riz pluvial constitue un complément
- La stratégie de culture des paysans vise à limiter le risque
- Production et maintien de biomasse sur les parcelles souvent insuffisants
- A court terme les avantages technico-économiques des SCV ne sont pas très marqués
- Les systèmes de rotation avec des jachères de stylosanthes intéressent les paysans
- La divagation des bovins sur les plateaux sommitaux limitent la diffusion

#### Les systèmes de culture avec riz pluvial sur la rive est et vallée sud du lac. BRL

Les points suivants ont été abordés :

- Les différents grands systèmes de riziculture pluviale
- La diffusion des systèmes de riziculture pluviale
- Les performances agronomiques des systèmes de riziculture pluviale
- Analyse technico-économique des itinéraires techniques en riziculture pluviale
- La modélisation des itinéraires techniques: les itinéraires techniques standards

Les thèmes suivants sont encore à approfondir :

- Les résultats technico-économiques obtenus sur des exploitations pérennisées sont encourageants mais doivent être approfondis pour améliorer la qualité du conseil tant au niveau de la parcelle qu'au niveau de l'exploitation
- Il est devenu aujourd'hui indispensable de raisonner l'offre technique en fonction des types d'exploitations rencontrées (capacité financière, capacité à mobiliser de la main d'œuvre, capacité à organiser les tâches au sein de l'exploitation, etc...)
- La construction des itinéraires techniques standards est nécessaire mais insuffisante. A partir de ces modèles, des systèmes de culture doivent être modélisés et caractérisés.
- Ces modélisations doivent conduire à proposer des systèmes simples, performants et adaptés à chaque agriculteur.
- Enfin, l'impact des SCV à l'échelle du revenu des exploitations agricoles pour les différents types de systèmes de production identifiés dans les terroirs de diffusion devra être mesuré, notamment grâce au réseau de fermes de référence afin d'évaluer la portée de nos actions et ainsi continuer à procéder à des extensions à grande échelle

#### Mise au point de systèmes vivriers avec minimum d'intrants sur les jachères à Aristida sp du Sud Est. TAFSA

Cet exposé a présenté les résultats d'expérimentations sur l'écobuage et le stylosanthes.

Les principaux résultats sont :

- Production sur labour : moins de 0,7t/ha même avec une forte fertilisation,
- Ecobuage initiale en 2002 : Production 1,36t/ha sans fertilisation, soit un gain de 1t/ha par rapport au semis direct,
- Après une année de *S. guianensis* pur: arrière effet de l'écobuage marqué en 2005 avec un gain de production de 1t/ha sans fumure (1,53t/ha au lieu de 0,52t/ha sans écobuage) puis il s'atténue par la suite (gain de 0,5t/ha en 2007),

L'écobuage est inséparable de la mise en culture des sols ferrallitiques très pauvres (comme ceux de Faraony). Pour maintenir la fertilité du sol, il est indispensable d'installer dans les systèmes de cultures, les plantes de couvertures restauratrices de la fertilité, telles que le *S. guianensis*. Ces plantes fourragères devraient être laissées un an en jachère pour produire une biomasse suffisante avant la mise en cultures du riz l'année suivante.

L'utilisation du fumier produit par le bétail permet de restituer les éléments exportés par les cultures ou les fourrages et de produire en continu avec un minimum d'intrants des cultures vivrières sur les sols ferrallitiques à jachères *Aristida* sp.

Il est donc important de poursuivre les essais sur l'utilisation du fumier sur d'autres types de sol représentatif du Sud Est malgache.

Les systèmes de culture avec riz pluvial dans le moyen ouest par Fafiala et BVPI hpse.

**Fafiala**

Les résultats présentés montrent une occurrence des attaques de striga et de la pyriculariose qui diminue suivant « l'âge en SCV de la parcelle », en relation avec une augmentation du rendement en riz.

Les problèmes suivants ont été soulevés comme pouvant donner lieu à des recherches supplémentaires :

- La diminution de la fertilisation chimique de moitié lorsque le prix a doublé en 2008 – 2009, entraînant une PERTE de 39% de la production du riz pluvial.
- Problème maîtrise de mauvaise herbe en A1 de SCV et le rendement pourrait être inférieur à A0, cas du RP, de l'arachide : reprise trop rapide du stylosanthes entraînant faible biomasse
- Faible VJT du RP, ne dépasse que le pois de terre et le maïs à cause du prix de vente de la récolte trop faible à 400 Ar/kg (jusqu'à 150 Ar/kg pour les usagers) alors que le rendement a été faible cette année.
- Haut temps de travail moyen surtout pour le décapage du stylo. La superficie assez grande exploitée entraîne le problème de trouver un moyen de bien le gérer, de tourner vers la petite mécanisation.
- Diminution de rendement pour le RP variété B22 à cause de la pyriculariose, pourtant occupant 90% des surfaces encadrées.
- Le système de culture sur tanety se basant surtout sur le stylosanthes remonte vite la fertilité du sol mais, s'il ne couvre pas bien le sol, le risque d'apparition de mauvaises herbes est élevé et il est difficile de le traiter.
- La jachère est considérée comme moyen de restauration de fertilité du sol, or pour pouvoir obtenir une biomasse, il faut laisser une année de jachère de stylosanthes. Après le riz sur résidus de stylosanthes en A2, comme la fertilité est élevée, les paysans réclament actuellement de trouver une alternative au lieu de laisser encore une jachère, ce qui conduirait à une année de culture en rotation avec une année de jachère

Potentialité productive en riz pluvial des sols ferrallitiques de tanety de la région d'Analamanga. LRI

Cet exposé a présenté les résultats d'expérimentation sur la fertilisation phosphatée.

Les sols de « tanety » des Hautes Terres présentent une potentialité rizicole à exploiter. Toutefois, l'apport de fertilisants organique et minéral est indispensable sur ces sols pour palier le déficit de phosphore biodisponible. Ceci peut se faire par l'apport de matières organiques sources de P en association avec des engrais phosphatés minéraux. Néanmoins, cet apport ne sera efficace que si la pluviométrie est en quantité suffisante. D'après les résultats cités plus hauts, la dose optimale de P se situe à 20 à 40 kg P ha<sup>-1</sup>.

Dans les trois sites d'expérimentation, le TSP et fumier sont apportés en fumure de fond après labour ou au moment du semis et localisés dans les poquets pour être accessibles aux racines des plants de riz. L'Urée et le KCl sont épanchés un mois après la levée du riz. Par ailleurs, l'effet de la succession légumineuses - riz est bénéfique pour le riz pluvial car une précédente Légumineuses améliore la fertilité du sol. Elle améliore également les conditions physiques du sol et du sous-sol et favorise une exportation équilibrée des éléments nutritifs du sol. Il est envisagé que des rotations triennales basées sur le riz pluvial avec trois cultures : maïs, voandzou, riz pourront être attribuées dans les prochains essais.

**La biomasse dans les systèmes de culture riz pluvial SCV. SCRID**

Cet exposé a présenté la multifonctionnalité de la biomasse aérienne (hors grain) :

- Fourrage
- Transformation en matière organique du sol
- Lutte contre l'érosion
- Amélioration du bilan hydrique des cultures
- Amélioration du bilan minéral des cultures
- Lutte contre adventices

Dans le cadre de la petite agriculture familiale à Madagascar l'utilisation « traditionnelle » quasi exclusive de la biomasse aérienne est l'alimentation des animaux. Les autres fonctions – utilisations doivent donc être mise en regard des revenus que l'on pourrait tirer de cette biomasse pour l'élevage. Pour chacune de ces fonctions, les seuils critiques restent à déterminer pour les conditions malgaches. Ces seuils serviront aux opérateurs de développement pour mieux raisonner le conseil aux exploitations notamment pour l'utilisation de la biomasse pour l'affouragement des animaux.

En conclusion, il faut produire et garder le plus de biomasse possible pour :

- remonter la teneur en carbone/matière organique du sol rapidement -> intérêt à moyen terme pour les paysans
- améliorer le recyclage des éléments nutritifs/fixation d'azote atmosphérique au profit des cultures -> intérêt à moyen terme
- lutter contre les adventices-> intérêt à court terme
- en utiliser une partie pour l'élevage -> intérêt à court terme

... mais même avec de faibles quantités de biomasse certaines fonctions sont assurées :

- lutte contre l'érosion
- amélioration du bilan hydrique des cultures
- début d'enrichissement en carbone du sol

**Les questions et discussions** ont abordés les points suivants :

- Les résultats agronomiques doivent être présentés en fonction du nombre d'années de pratique des SCV.
- Malgré des résultats agronomiques intéressants les paysans du sud est ne réalisent quasiment pas d'écobuage si l'opération n'est pas subventionnée.
- Dans le sud est l'utilisation du fumier se heurte au problème de transport.
- La « reprise » du stylosanthes pour la mise en culture est le problème n°1. Mais malgré les temps de travaux importants les paysans s'y retrouvent par l'économie en temps de travail pour par la flexibilité du labour grâce à la forte réduction voire suppression du sarclage.
- Le stylosanthes est utilisé dans le sud est pour la mise en culture en pois de terre ou de manioc quand les paysans ne disposent pas de l'engrais nécessaire pour la mise en culture en riz.
- Les opérateurs sont encore à la demande de systèmes de cultures ou de variétés utilisant moins d'intrants.
- Les variétés locales pourraient être mieux valorisées par les opérateurs notamment pour les paysans ne pouvant utiliser des engrais.
- Il reste encore à accroître l'offre en plantes de couvertures pour les hautes terres ou certaines situations du lac Alaotra (baiboho sableux, rizières très argileuses)

Globalement les discussions ont montré des préoccupations convergentes des opérateurs pour qu'on leur fournisse des recommandations techniques plus en phase avec les situations sur le terrain ; et les chercheurs pour travailler en milieu réel et pas seulement en milieu contrôlé.

## DISCUSSIONS

Discussion sur la biomasse produite et restante au sein du système de culture, cette biomasse a plusieurs fonctions dans un système SCV, mais cela pose aussi des questions sur les différents indicateurs de ces fonctions. Par exemple, il y a des indicateurs de suivis d'opérations de production (rendement), de résilience (systèmes qui permettent d'assurer le risque),... Différents indicateurs qu'il faudra hiérarchiser.

Besoin de la recherche de confronter ses résultats au milieu réel mais cela nécessite une même façon de noter, d'estimer. Par exemple, réflexion en cours avec BVPI pour faire des formations de notations et évaluation des attaques de pyriculariose sur le terrain. Pour permettre la comparaison il faut parler le même langage, avoir les mêmes échelles de notation.

Discussion autour de la définition de Riz Pluvial : RP. D'un point de vue agronomique, ce ne sont pas les mêmes unités quand on parle de riz de *tanety* et de RMME. Dans les statistiques pour le Sud Est dans RP sont mélangées riz de tavy, et riz de bas-fonds, ce ne sont pas les mêmes variétés, les mêmes problèmes de production, et donc les mêmes solutions. Le riz a comme particularité une grande plasticité qui lui permet une large adaptation de condition de culture. Mais pour pouvoir apporter des conseils adaptés, il faut préciser les conditions dans lesquelles on travaille.

On note une demande réciproque, d'un côté la recherche qui demande à plus confronter ses résultats et ses questions au milieu réel, de l'autre côté, une demande des opérateurs sur la valorisation et l'évaluation des savoirs locaux, comme par exemple les variétés traditionnelles, et sur des outils pour les techniciens ou opérateurs leur permettant de se situer dans les impacts réels des systèmes mis en place afin d'orienter les techniciens dans leur conseil aux paysans. Par les conseils des opérateurs aux paysans, des messages sont passés, mais pas de moyen de les justifier car ils ne sont pas prouvés. Ces résultats qui pourraient être donnés par la recherche doivent être obtenus en milieu réel.

Demande de typologies en fonction des zones, des moyens : offre à la carte. Adaptation des conseils grâce aux typologies (itinéraires techniques, variétés,...).

Problème d'échelle de temps, demande à court terme et réponses de la recherche à long terme.

Cette confrontation des demandes sous entend une procédure, mise en place de discussions, forum,...

Exemple de l'outil ORPD (Observatoire Rizicultures Pluviales Durables) qui pourrait être l'outil de cette confrontation. C'est un système d'informations mis en place par un réseau de partenariat interinstitutionnel, avec plusieurs objectifs dont :

- Un rôle d'« Informatore » avec le site WEB qui sera bientôt fonctionnel ([www.orpd.mg](http://www.orpd.mg)) et la mise à disposition des connaissances et de documents,
- L'animation scientifique : partage des connaissances, feedback des utilisateurs (développement).

Outil qui a été financé par le FSP FORMA, et qui devrait être relancé avec le démarrage du FSP PARRUR.

## **CONCLUSION**

Il a été souligné l'intérêt d'un tel événement pour les échanges d'informations entre les différents acteurs de la recherche et du développement. Il est ressorti : la nécessité d'homogénéiser la nomenclature « riz pluvial », le besoin de poursuivre la confrontation entre les différents acteurs par le biais d'autres ateliers, discussions ou de forums ou par le biais de l'outil ORPD, une attente forte vis-à-vis de variétés rustiques, et de l'élaboration de typologies pour mieux adapter les conseils aux agriculteurs.

### ***Discours de clôture***

#### **Monsieur le représentant du Ministère de l'Agriculture**

Excellence, Mesdames et Messieurs,

Nous voici arrivés au terme de cet atelier. Deux journées laborieuses de travail au cours desquelles nous avons pris connaissance de la situation et la place de la riziculture pluviale dans le monde, en Afrique et plus particulièrement à Madagascar.

Nous avons également entendu et discuté les résultats obtenus par les différents acteurs de la Recherche et du Développement au sein des quatre sessions, qui ont structuré cet atelier.

Les résolutions, recommandations de ces quatre sessions viennent tout juste de nous être restituées à l'instant et je ne voudrai pas y revenir.

Je suis donc persuadé que chacun des participants ici présents a trouvé son compte.

Je voudrai donc exprimer tous mes remerciements à tous les participants pour leur participation active au cours de cet atelier.

Toute ma gratitude également à toute l'équipe SCRID qui n'a pas ménagé leur effort et leur temps pour organiser et mener à bien cet atelier.

Voilà Mesdames et Messieurs, il ne me reste plus qu'à vous souhaiter bon retour dans vos lieux d'origine respectifs et je déclare clos l'atelier national sur la recherche et le développement de la riziculture pluviale à Madagascar.

Excellence, Mesdames et Messieurs, je vous remercie de votre aimable attention