



RAPPORT DE MISSION A MADAGASCAR

- Evaluation de l'opération diffusion de systèmes de culture sur couverture permanente des sols (*SCV*).
- Propositions et recommandations au développement et à la recherche.



Lucien SEGUY
mars-avril 2008

SOMMAIRE

Termes de référence	1
Déroulement de la mission – Programme	2
Fiche présence	5
Préambule	8
I – VUE ET IMPRESSIONS D’ENSEMBLE	9
II – STRATEGIE DE RECHERCHE-DEVELOPPEMENT ET DE DIFFUSION DES SCV	12
III – PROPOSITIONS D’ACTIONS DE DEVELOPPEMENT ET DE RECHERCHE A CONSOLIDER OU A METTRE EN ŒUVRE DANS CHAQUE REGION ECOLOGIQUE	17
31 – Les Hauts Plateaux (<i>projet BVPI – SD-MAD – TAFa</i>)	
311. Côté développement – Diffusion SCV à intensifier,	17
312. Côté recherche et recherche-développement	19
32 – Le Moyen Ouest – Ivory → Application – Soavina, Lac Alaotra Côte Est, (<i>BV-PI – FAFIALA – SD-MAD + TAFa</i>)	30
321. Côté développement (<i>Fafiala + Tafa → BV-PI</i>)	30
322. Côté recherche	31
33 – La Côte Est – Zone tropicale humide (<i>SD Mad + TAFa + AVSF</i>)	38
331. Côté développement (<i>BVPI – SD MAD – AVSF+appui TAFa</i>)	38
332. Côté recherche	38
34 – Le Sud-Ouest – Sites TAFa de Sakaraha et Andranovory + Projet PACA d’Ankililoaka	48
341 – Côté recherche	48
342 – Côté diffusion SCV	50
35 – Le Grand Sud – Ambovombé (<i>Gret + GSDM + Tafa</i>)	55
36 – L’Itasy (<i>BRL</i>)	71
37 – Lac Alaotra – BV-Lac (<i>SD-MAD, BRL, AVSF, ANAE+TAFa</i>)	75
38 – Décentralisation des ressources génétiques = servir les régions	78
39 –Et aussi et surtout	79
IV – RECONDUIRE L’OPERATION « GRAINS, EAU ET SOLS PROPRES »	103
V – FORMATION ET VALORISATION	103
51 – Cours de formation sur les SCV	103
52 – Valorisation de nouvelles productions alimentaires	104
53 – Compendium SCV et publications scientifiques de Rang A	105
V – CONCLUSIONS	106
ANNEXES	108
1 – Données technico-économiques (BRL/Lac Alaotra 2007 – S. Chabierski)	109
2 – Document de travail : quelques propositions pour faire évoluer progressivement nos Projets SCV actuels PAMPA /ANR – L. Séguy, 2007)	113
3 – Exemples de systèmes à proposer aux paysans selon les milieux et types de sols sur les Hauts Plateaux (Doc BV-PI, H. Charpentier, 2007)	131
4 – Tour de plaine (rédigé par C. Chabaud)	151
5 – Rappel propositions 2007	217
6 – Evolution de surfaces en semis direct, 2007 – Rapport 1 ^{er} trimestre 2008 – GSDM)	219

TERMES DE RÉFÉRENCE
mission de Lucien Séguy à Madagascar
12 mars au 09 avril 2008

Evaluation des actions et aide à la programmation
du GSDM et des projets BV-Lac et BV-PI et des projets en co-financement

La mission rentre dans le cadre des liens institutionnels entre le GSDM et les projets sur financement de l'AFD (*BV Lac et BVPI SEHP*) et les projets en co-financement (*FASARA, PACA, PLAE*) et aura pour objet d'appuyer les organismes du GSDM et ces projets pour l'évaluation agronomiques des résultats des SCV et l'appui à la définition de nouveaux systèmes de cultures avec les itinéraires recommandés.

En particulier, la mission traitera :

1. des opérations de diffusion engagées : BV- LAC Alaotra, BV-PI (*Sud-Est et Hauts plateaux*) et autres financements avec pour opérateurs : ANAE, AVSF, BRL, FAFIALA, SD-MAD, GRETE etc. La mission apportera en particulier une aide à la programmation des projets et fera une évaluation de la pertinence des systèmes SCV et des RMME, de la pertinence des systèmes proposés, de l'évolution des surfaces, etc.
2. du dispositif d'appui technique et de formation par l'évaluation des sites de références retenus et des sites d'ajustements en appui aux opérateurs de diffusion
3. du dispositif de recherche d'accompagnement (*FOFIFA-URP/SCRID*): évaluation des actions engagées, propositions d'orientation
4. de la formation : préparation de fiches techniques, manuel pratique du semis direct à Madagascar, outils d'aide à la décision et programmation de publications à produire.

Déroulement de la mission

Cette année, comme l'année dernière, il est prévu de limiter le nombre de personnes pour éviter les missions trop lourdes des années précédentes, peu favorables à de réelles discussions.

Des journées en groupe restreints sont donc prévues, auxquelles ne participeront que les responsables d'antennes des différents organismes travaillant dans la zone, les techniciens concernés par les visites du jour et le groupe accompagnant la mission venant d'en dehors de la zone (*responsables nationaux des organismes ou projets de développement*). L'objectif à se fixer est de ne pas dépasser 20-25 personnes au total pour ces visites en groupes restreints.

Des journées *ouvertes* sont également prévues pour que tous puissent tout de même profiter de l'expérience de Lucien Séguy. Ces journées sont indiquées en début de programme pour chaque zone. A chaque organisme de s'organiser pour faire participer ses cadres et techniciens à ses journées ouvertes.

D'autre part, pour la finalisation du programme détaillé et du timing des visites (*à voir pour chaque zone en concertation avec les différents partenaires*), il est rappelé qu'il n'est pas possible de tout voir (*3500 ha sur Madagascar !*). Les missions doivent se concentrer sur les visites de quelques parcelles, orientées sur des grands thèmes/questions importants et concentrées pour éviter de passer trop de temps en déplacement. Il est préférable de discuter plus longuement sur une parcelle (*d'un thème ou des réalisations d'un organisme*) que d'essayer d'en voir de nombreuses ce qui nécessite de nombreux déplacements coûteux en temps (*d'autant plus que le nombre de visiteurs est important*). Merci donc à tous de bien planifier les visites, sans sous estimer le temps nécessaire à chaque visite, afin également de ne pas rentrer trop tard le soir (*fin des visites à 17 heure maximum*) pour ménager des plages de discussion en fin d'après-midi.

Cette année, la mission démarre plus tôt et est allongée pour pouvoir visiter le grand Sud (*Ambvombe*)

PROGRAMME

Mercredi 12 mars 2008 :

Arrivée vol AF 908 à 22h50.

Jeudi 13 mars 2008 : ANTSIRABE (Groupe restreint)

10h. Départ pour Antsirabe

Pique nique à la ferme Andranomanelatra

13h30 : Andranomanelatra : TAFA : sélection variétale

16h 30 : Matrice SCRID Andranomanelatra

Vendredi 14 mars 2008: MOYEN OUEST du Vakinankaratra (Journée ouverte)

Départ à 7 h 30 devant AROTEL

Terroir: FAFIALA

Sites de références et sélection variétale : TAFA, SCRID

Samedi 15 mars 2008: BETAFO (Groupe restreint)

Départ à 7 h 30 devant AROTEL

Ikabona Terroir : BV-PI/SD-MAD

Terroir Ampahatrimaha dans le périmètre d'Iandratsay

Dimanche 16 mars 2008 : (Groupe restreint)

Départ à 7 h 30 devant AROTEL

Fitakimerina et Ampandrotrarana : BV-PI/SD-MAD- RAMILAMINA

Site de référence Ibity (rizières RMME) : TAFa

Route vers Ambositra et nuit à Ambositra : *Hôtel de la Mania ou Violette*

Lundi 17 mars 2008 : (Groupe restreint)

Départ à 7 h 30 d'Ambositra : hôtel de la Mania

Soavina BV-PI/SD-MAD, PLAE, TAFa

Nuit à Ambositra : *Hôtel de la Mania ou Violette*

Mardi 18 mars 2008 : (Groupe restreint)

Départ à 7 h 30 d'Ambositra : Hôtel de la Mania

Route vers Manakara

via Fianarantsoa (SD-MAD) et Faraony (TAFa)

Nuit : *Hôtel Ampilao beach et hôtel SIDI*

Mercredi 19 mars 2008 : SUD-EST (Groupe restreint)

Départ à 7 h 30 de l'Hôtel SIDI

❖ Matinée: terroir Bevoanio, Site TAFa ANDASY II, Ankepaka (Ambatofotsiloha et Ambatomahavagno), collines SD MAD, SCRID Ankepaka

❖ Après-midi: Tsitodimbitro

Nuit à Manakara : *Hôtel Ampilao beach et hôtel SIDI*

Jeudi 20 mars 2008 : SUD-EST (journée ouverte)

Départ à 7 h 30 de l'Hôtel SIDI

Terroir d'Amborombe (Vohipeno) et Front pionnier de Tsaragna (Vohipeno), Langilava (collections SD MAD)

Nuit à Manakara : *Hôtel Ampilao beach et hôtel SIDI*

Vendredi 21 mars 2008:

Départ à 7 h 30 de l'Hôtel SIDI

Route Manakara – Fianar

Nuit à Fianarantsoa: *Hôtel SOFIA*

Samedi 22 mars 2008:

Départ à 7 h 30 de l'Hôtel SOFIA

Trajet Fianar – Sakaraha : Sites TAFa Sakahara et Andranovory sur le trajet

Nuit à Tuléar : *hôtel CAPRICORNE et hôtel TROPICAL*

Dimanche 23 mars 2008 :

Départ à 7 h 30 de l'Hôtel CAPRICORNE

PACA Ankililoaka

Nuit à Tuléar : *hôtel CAPRICORNE et hôtel TROPICAL*

Lundi 24 mars 2008 : Lundi de Pâques

- ❖ Avion Tulear-Fort Dauphin vol Air Madagascar MD 740 10 h 05 – 11h05
- ❖ Déjeuner à Fort dauphin
- ❖ Après-midi : Trajet Fort –Dauphin à Ambovombe

Nuit à Ambovombe : *hôtel TSIONDA*

Mardi 25 mars 2008, Mercredi 26 mars 2008, et jeudi 27 mars dans la matinée

Départ à 7 h 30 du bureau Objectif Sud/FASARA

- ❖ Ambovombe en zone sédimentaire uniquement (Journée ouverte) : Sampona, site de référence d'Eviky, Station, site de référence d'Ambondro, sites diffusion chez les paysans, station de production de semences d'Agnarafaly (éventuellement)
- ❖ Jeudi 27 mars après-midi : Trajet Ambovombe – Fort – Dauphin
Nuit à Fort Dauphin le jeudi 27 mars : *Hôtel MAHAVOKY*

Vendredi 28 mars 2008

Départ à 7 h 30 de l'Hôtel MAHAVOKY

Vol Fort Dauphin – Tana :

Vol MD 711 9h25 -11h05

16 h 00 : Rencontre avec le Directeur de l'AFD

Nuit à Tana

Samedi 29 mars 2008: ITASY (BRL)

Rendez-vous au bureau BRL à Ampary à 9 heures 30 mn

Nuit à Tana

Dimanche 30 mars 2008: Repos

Nuit à Tana

Lundi 31 mars 2008 : Trajet Tana – Lac Alaotra en avion privé : **décollage à 08 h 00**, arrivée à Ambato à 08 h 50

Nuit à Ambato : *Hôtel ZAMAMEVA et ANNEXE NAB HOTEL (L. Séguy, Olivier HUSSON, F. Enjalrick)*

Mardi 01 Avril 2008 au vendredi 04 avril 2008 : Lac Alaotra

Départ tous les jours à 7 h 30 du bureau de BVLAC

Journée ouverte le jeudi 3 avril uniquement, les autres jours sont en groupe restreint.

Samedi 05 avril :

Retour vers Antananarivo par route

Dimanche 06 avril 2008 : repos

Lundi 07 avril 2008 : visites protocolaires et préparation de la restitution

Mardi 08 avril 2008 : Restitution

Départ dans la nuit vers la France (AF 908 du 09/04/2008 à 0h50)

FICHE DE PRESENCE A LA RESTITUTION DE L. SÉGUY DU 8/04/08

N°	Destinataires
	<u>MAEP:</u>
1	Monsieur le Ministre de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche, MAEP
2	Monsieur le Secrétaire Général du MAEP
3	Monsieur RAMAROSON Lantonirina, Coordinateur National BV-PI MAEP, NANISANA
4	Monsieur le Directeur Général de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche, MAEP
5	Monsieur le Directeur de l'Agriculture, MAEP, Président du Comité de Pilotage du Projet Agro-écologie
6	Monsieur Le Directeur D'Appui à l'Infrastructure Rurale (DAIR), MAEP, NANISANA
	<u>MINENVEF:</u>
7	M. Le Ministre de l'Environnement, des Eaux et Forêts
8	M. Le Secrétaire Général de l'Environnement, des Eaux et Forêts
9	Monsieur le Directeur Général de l'Environnement, des Eaux et Forêts
10	Monsieur Le Chef de la cellule de Coordination (CELCO) PE III
	<u>MEMBRES DU COMITE DE PILOTAGE DU PROJET AGROECOLOGIE (GSDM)</u>
11	M. RAKOTONJANAHARY Xavier, Chef du Service de la promotion de la Recherche, MENRS
12	Mme RAHARIMANIRAKA Lydie, Ministère de l'Environnement et des eaux et Forêts
13	M. RAKOTOARY Jean Chrysostome, Président de l'EPP/PADR, DG de l'ONE
	<u>BAILLEURS DE FONDS:</u>
14	S.E Monsieur L' Ambassadeur de France
15	Monsieur le Directeur d'agence de l'AFD Antananarivo
16	Monsieur Nicolas HERTKORN, chargé de mission, AFD
17	Monsieur le Représentant de la BANQUE MONDIALE
18	Mlle Emeline OUDIN, AFD Antananarivo
19	Monsieur Bienvenue RAJAONSON, Responsable Environnement et Développement, Banque Mondiale
20	S.E Monsieur Le Chef de la Délégation de l' UNION EUROPEENNE

21	Monsieur Bernard REY, Union Européenne
22	Monsieur Le Représentant de KFW à Madagascar
23	Monsieur Le Représentant de GTZ à Madagascar
24	Monsieur Le Représentant de la JICA à Madagascar, c/o Ambassade du Japon
25	Madame La Représentante de l' USAID (Mme Lysa GAYLORD), secrétariat multi-bailleurs
26	Monsieur Johanness RASOLOFONIRINA, USAID
27	Monsieur Le Représentant de l'INTERCOOPERATION SUISSE
28	Monsieur Le Représentant de la FAO
29	Monsieur Le Chargé de liaison de FIDA Att M. RAKOTONDRATSIMA ,MAEP
30	Monsieur Christian OCQUET, Conseiller de Coopération et d'Action Culturelle / SCAC, Ambassade de France.
31	Madame RASOARIMANANA Vololoniaina, Coodinatrice National SGP/PNUD
32	Monsieur Le Représentant de WWF
33	Madame La Representante du PAM
	<u>AGROINDUSTRIE /OPERATEURS ECONOMIQUES</u>
34	Monsieur Le Directeur Général de TIKO
35	Monsieur le Directeur Général de CAMAGRI
36	Monsieur Le Directeur Général de HASYMA
	<u>PROJETS :</u>
37	M. Eric DENIS, Directeur de la Cellule du PROJET BV PI SEHP
38	Madame Le Coordinateur National UC du PLAE
39	M. Mathias GOERGËN, PLAE, UC Antananarivo
40	Mme RAKOTOARISOA Jacqueline, coordinnatrice PCP/SCRID
41	Monsieur P. GRANJEAN, Directeur de la Cellule du Projet BVLac
42	Monsieur Le Directeur de SAHA
43	Monsieur Le Directeur du projet ERI
	<u>CENTRES TECHNIQUES :</u>

44	Madame La Directrice du CTHA
	<u>UNIVERSITE ET ORGANISMES DE RECHERCHE</u>
45	Monsieur M. Thierry GOGUEY, Le Directeur Régional du CIRAD à Madagascar
46	Pr Jeannot RAMIARAMANANA, Directeur Laboratoire C3EDM, DEGS, Université d'Antananarivo
47	M. Christian FELLER, Représentant de l'IRD
48	Mme Lilia RABEHARISOA, Laboratoire de Radio Isotope
49	Mme Lala Harivelo RAVAOMANARIVO, chef de département Entomologie, Faculté des Sciences, Université d'Antananarivo
50	Monsieur Le Directeur de l'ESSA
51	Monsieur Le Chef de département Agriculture, ESSA
	<u>MEMBRES DU GSDM:</u>
52	Monsieur Le Directeur Général de l'ANAE, président du Conseil d'Administration du GSDM
53	Monsieur Le Directeur Executif p.i. de l'ONG Tafa
54	Monsieur Le Directeur Général de FOFIFA
55	Monsieur Le Directeur du FIFAMANOR
56	Madame La Directrice du Centre FAFIALA
57	Monsieur Le Coordinateur d'AVSF
58	Monsieur Le Directeur Général du BRL Madagascar
59	Monsieur Le Directeur d'exploitation de la Société VERAMA
60	Monsieur Le Responsable du Programme Agricole INTERAIDE, Manakara
61	Monsieur Le Gérant de la Société SD MAD
62	Monsieur Le Représentant du CARE INTERNATIONAL
63	Monsieur Le Représentant du GRET
64	Monsieur le Secrétaire Général de FEKRITAMA
65	Monsieur RAMAROSON Ignace
	<u>AUTRES</u>

PREAMBULE

Le lecteur trouvera dans ce court rapport de suivi-évaluation, successivement :

- Une vue et impressions d'ensemble sur l'opération multi-acteurs de diffusion des SCV,
- Un rappel des propositions et recommandations opérationnelles déjà formulées les années antérieures pour le développement, la recherche appliquée et plus fondamentale, visant à la fois, à assurer la diffusion spontanée des SCV et à produire des connaissances et références scientifiques et technico-économiques sur le coût de « restauration-aménagement » des unités de paysage dégradées (*thème central de l'économie de l'environnement – outil : l'ingénierie écologique*) :
 - de large applicabilité,
 - plus spécifiques à chaque grande région écologique couverture par le projet « diffusion SCV » dont le grand sud semi-désertique maintenant intégré à l'opération diffusion SCV.

() mots clés : revégétalisation, reboisement (forêt native et forêt multi-espèces d'intérêt économique), systèmes d'aménagement des unités de paysage, systèmes SCV intégrant agriculture + élevage, économie de l'eau et des infrastructures, coûts de restauration des unités, diversification des rizicultures en SCV (rizi-pisciculture), productions alimentaires-sols-eaux propres, dans un environnement protégé.*

- Un rappel des possibilités concernant : la formation multi-acteurs, la valorisation des produits alimentaires et des travaux scientifiques.
- Des conclusions qui résument les grands axes prioritaires de recherche-action qui s'inscrivent dans les perspectives de développement des SCV plus globales applicables au niveau du réseau tropical Agroécologie de l'UR 1 piloté par le Cirad et soutenu par les bailleurs de fonds (AFD, FFEM) et les pays partenaires du sud (Madagascar, Tunisie, Laos, Cameroun).

() Le lecteur passionné d'agronomie pourra suivre en annexe, le pas à pas du « Tour de plaine » de la mission dans les différentes grandes régions écologiques ; rédigé avec soin et minutie par notre collègue dévoué de SDMAD, M. Claude Chabaud, il relate les observations et échanges faits en temps réel sur les divers terrains tout le long du parcours. Ces grandes questions ont été exposées à un vaste public lors de la restitution de la mission le 8 avril 2008 pour action immédiate.*

Que soient ici, très chaleureusement remerciés tous les représentants des diverses institutions qui ont participé à cette mission de 21 jours sur le terrain : le GSDM, avec mention spéciale pour M. Rakotondramanana et O. Husson pour leur efficacité, et leur dévouement exemplaire, l'ONG TAFA, SD-MAD, l'ANAE, FAFIALA, AVSF, les responsables des projets de développement BV-Lac et BV-PI, (MM. Philippe Grandjean et Eric Denis).

I – VUES ET IMPRESSIONS D'ENSEMBLE (résumé)

Avant d'aborder l'évaluation de l'opération « diffusion des SCV », il est très important de noter que la pluviométrie de l'année agricole 2007/08, a été totalement chaotique dans la plupart des régions et fortement limitante pour la production agricole :

- Arrivée très tardive et généralisée des premières pluies utiles dans toutes les régions nécessitant des resemis systématiques sur labour et parfois également nécessaires sur SCV, malgré la présence d'un mulch protecteur (*Lac Alaotra*).
- Arrêt pratiquement complet des pluies après 60 jours, au Lac Alaotra, dans le Sud Ouest, régions de Soavina, Moyen Ouest.
- Pluviométrie en général très irrégulière en toute région, caractérisée par alternances de phases sèches prolongées et d'épisodes surabondants au passage des cyclones (*inondations importantes au Lac Alaotra*).
- Très fortes sécheresses dans le Sud-Ouest et le Grand Sud : 250 mm de pluviométrie sur les forêts sèches de Sakaraha dans la région de Tuléar et à Ambovombé dans le Grand Sud, 325 mm dans l'écologie des sols ferrugineux tropicaux de Andranovory près de Tuléar.

Critères d'évaluation utilisés :

- Evolution des surfaces SCV (*cf. analyse SCV BRL, et surfaces SCV 2007, en annexe*).
- Evolution des performances annuelles et interannuelles des SCV.
- Evaluation visuelle de la productivité des SCV au cours de la mission, (*unités de recherche, matrices systèmes multi-régionales pérennisées, milieu réel*).
- Pérennisation ou abandon des SCV en milieu réel.
- Qualité et maîtrise de gestion technico-économique des SCV.

• **L'opération de diffusion des SCV, financée par l'AFD, avance significativement** dans toutes les régions : environ **4000 ha** (*à préciser*) en 2008, soit plus de **10 % d'augmentation** par rapport à 2007, malgré un choix stratégique du GSDM qui a continué à privilégier et à juste titre, la qualité de la diffusion plutôt que la quantité et une contribution plus modeste de l'ONG TAFE, en restructuration.

• **La qualité des prestations des divers opérateurs continue de progresser** : les opérations de diffusion SCV conduites par FAFIALA avec l'appui de TAFE dans le Moyen Ouest, BRL et TAFE dans le projet BV-Lac, TAFE dans le Sud Ouest, le GRET appuyé par le GSDM et TAFE dans le Grand sud semi-aride, le projet PACA dans la proche d'eau d'Ankililoaka, SD-MAD sur les rizières à mauvaise maîtrise de l'eau sur la Côte Est et au Lac Alaotra, AVSF sur la Côte Est et au Lac, en sont autant d'exemples démonstratifs.

• **Les rendements des cultures** dans les SCV maintenant pérennisés augmentent régulièrement avec les mêmes niveaux d'intrants ou se maintiennent en réduisant les intrants comme le montrent les résultats enregistrés par BRL au Lac Alaotra (*cf. annexe 1*) sur plus de 1500 parcelles paysannes sur 5 ans qui pratiquent des SCV à base de maïs, riz et arachide : les paysans investissent les 3 premières années (charges en intrants à peu près constantes) et réduisent les doses d'engrais à partir de la 4^{ème} année lorsque les SCV sont bien implantés (*lois de fonctionnement agronomique SCV, effectives*) ; les rendements continuent de

progresser, les temps de travaux diminuent et la valorisation de la journée de travail est en constante augmentation.

• **Sur les bas-fonds drainés et aménagés de la Côte Est** (*cordons de bananes en bordure*) les rendements de riz progressent également lorsque l'écobuage est pratiqué associé à une fumure minérale de faible niveau (*150 kg/ha NPK 11-22-16 + 100 kg/ha urée*) : entre 2 et plus de 3,5 t/ha en fonction de la variété (*Sebotas, Fofifa*) ; ces sols hydromorphes tourbeux et très acides sont le siège de toxicité ferreuse et de maladies cryptogamiques très préjudiciables à la productivité de riz (*30 % à plus de 50 % de matière organique suivant les bas-fonds*). L'écobuage doit être une technique obligatoire pendant plusieurs années successives pour exprimer une forte potentialité rizicole, au moindre coût.

• **Des opérations de colonisation – régénération des jachères des sols** de Tanety sur la Côte Est, Soavina, Moyen Ouest, Sud Ouest, (*Ankililoaka – projet PACA*), à partir du *Stylosanthes g. (CIAT 184)* et de divers mélanges d'espèces fourragères en culture pure ou en mélange, ont été entreprises avec succès et préparent les SCV de 2009, (*Coton dans le Sud-Ouest, riz pluvial/maïs sur la Côte Est, Moyen Ouest*).

• **Des opérations de revégétalisation des zones de fragilité** des pentes sur les unités de paysage en voie de dégradation active (*Lac Alaotra, Itasy*) sont également initiées et vont ouvrir la voie au aménagement d'ensemble de ces unités (*revégétalisation d'abord puis reboisement et aménagement des pentes avec filtres végétaux fourragers + SCV, à l'amont des rizières*).

• **Les points forts actuels de l'opération « diffusion SCV » multi-opérateurs :**

- Les équipes les mieux formées (*formation de longue durée dispensée par TAFa*) et les plus motivées sont les plus performantes sur tous les critères d'évaluation : niveau de maîtrise et reproductibilité, vitesse de diffusion, importance de la diffusion spontanée et de la demande paysanne ; l'équipe Fafiala dans le Moyen Ouest, BRL au Lac Alaotra appuyé par les meilleurs agents de Tafa (*Narcisse, Roger, Christian, Célestin*) en sont des exemples éloquents, de même que les interventions SD-MAD, ANAE + TAFa sur les RMME et bas-fonds de la Côte Est et du Lac Alaotra ; c'est également au cœur des projets de développement très bien gérés et ceci depuis déjà 5 ans, comme BV-Lac, que la diffusion SCV trouve un cadre favorable à son développement et à sa pérennisation.

(*) *Le projet BV-PI, qui n'en est encore qu'à sa première année, va certainement offrir également dans les années qui viennent, des conditions très propices à la diffusion SCV.*

- Les régions où les SCV avancent le plus vite, en surface et en qualité de maîtrise, sont :

- . Le Moyen Ouest – Tanety et bas fonds (*Fafiala + Tafa*) ; cette opération devrait intégrer le projet BV-PI dès 2009.
- . Le Lac Alaotra – Tanety + RMME (*BRL, ANAE, AVSF, SD-MAD+TAFa*).
- . La Côte Est – bas fonds (*SD-MAD+TAFa*).
- . Le projet PACA dans le Sud Ouest (*poche d'eau d'Ankililoaka*).

• **Les points faibles à renforcer :**

- Au plan de la **nature des interventions**

a) Aménagement d'ensemble des unités de paysage dégradées :

- . Les Hauts Plateaux – BV-PI – Tanety
- . Soavina – BV-PI – Tanety
- . Lac Alaotra – BV-Lac – Tanety en général et Tanety Rive Ouest en particulier
- . Sud Ouest – Tanety – Quid des opérateurs compétents ?

b) Intensification SCV diversifiés en bas- fonds (*écobuage + forte fumure minérale*), en RMME et en rizières irriguées (*SCV construits sur le système SCV Fukuoka*) :

- . Hauts Plateaux,
- . Lac Alaotra,
- . Sud Ouest – PACA.

- **Au plan opérationnel**

a) Choix des opérations techniques les plus pertinentes pour implanter les SCV avec succès (*assurer toutes leurs pleines fonctions agronomiques et environnementales*).

Ex : l'entrée pomme de terre ou maraîchers + écobuage + forte fumure minérale sur les sols ferrallitiques dégradés des Hauts Plateaux et du Lac Alaotra.

. L'entrée *Stylosantes g.* semé à la volée sur de grandes surfaces dans les jachères après leur herbicidage au glyphosate, là où la densité d'occupation des sols est faible : Moyen Ouest, Soavina, Côte Est, Lac Alaotra.

b) Préparation à l'avance des campagnes agricoles → dès la fin de la campagne agricole, préparer efficacement la suivante :

- . Réunion et fourniture des intrants,
- . Obtention des crédits en phase avec l'implantation des cultures.

c) Activer la restructuration de TAFE, qui doit retrouver sa pleine efficacité en se reconstruisant autour d'un noyau dur formé des agents les plus compétents et les plus motivés : au-delà de son appui soutenu aux opérateurs, TAFE doit reprendre rapidement les opérations de formation SCV de longue durée qui visent à fournir entre 20 et 40 agents formés par an pour dynamiser et amplifier la diffusion SCV dans toute l'île.

- **Au plan des méthodes de diffusion SCV :**

• Montrer l'étendue du savoir-faire : négocier chez l'agriculteur, un espace pour ouvrir et montrer le champ complet et maîtrisé des possibilités technico-économiques (*offre complète technologique disponible reproductible*).

In fine, c'est à l'agriculteur de choisir, à l'opérateur de montrer.

- Montrer l'importance des SCV pour réhabiliter des variétés de riz très appréciées par les agriculteurs mais qui ont été abandonnées à cause de leur sensibilité à la pyriculariose dans les systèmes de culture traditionnels avec travail du sol : les variétés Fofifa 152 et 154 font partie de cette catégorie ; elles sont très peu sensibles à la pyriculariose sur SCV pérennisés (*couverture de Eleusine C. + Crotalaires*), et peuvent donc être réhabilitées (*courroie d'amplification de la diffusion des SCV*).

- **Au plan du domaine d'activité**, il existe à Madagascar un secteur privé très dynamique qui encadre efficacement et viablement des milliers d'agriculteurs sur les Hauts Plateaux (*entreprises Ecofruit, Bionexx*) et qui affronte des problèmes de fertilité, d'aménagement durable d'unités de paysage érodées et produit des denrées à haute valeur ajoutée (*légumes, Artemisia...*). Le GSDM pourrait diversifier ses activités en appuyant ce secteur déjà organisé. Il faudrait confier cet appui à R. Michellon et Narcisse Moussa pour structurer une offre technologique performante rapidement et appuyer sa mise en œuvre, → contacter karin.barday@oimjb.com ; cgiblain@yahoo.fr.

II – STRATEGIE DE RECHERCHE-DEVELOPPEMENT ET DE DIFFUSION DES SCV

(* **Rappel** : Le lecteur voudra bien se reporter au rapport de mission L. Séguy 2007, qui traite successivement (page 17 à 45) :

- de la diffusion des SCV et variabilité des milieux physiques,
- des échelles d'intervention de l'opération diffusion SCV, BV-Lac et BV-PI : intégrer les flux à l'échelle des unités de paysage (concepts, mise en forme opérationnelle de l'intervention diffusion SCV),
- du redéploiement du dispositif TAFE et justifications.

Ces propositions restent totalement d'actualité ; la plupart d'entre elles reposent sur une ONG TAFE restructurée à la hauteur de ses ambitions (*consultants, formation nationale et internationale*) ; il y a une urgence à restructurer TAFE selon les recommandations du dernier audit ou, à défaut réintégrer les meilleurs agents TAFE (*noyau dur central de la restructuration*) dans les projets de développement BV-Lac et BV-PI en attendant cette restructuration, pour le bénéfice de tous.

Les tableaux à suivre I et II et la figure I, rappellent et résument respectivement les composantes des SCV à très fort pouvoir de généralisation, les propositions d'évolution du dispositif R-D (*TAFE et partenaires*) et le redéploiement du dispositif R-D Tafa/Cirad.

Les propositions 2007 concernant l'ouverture de nouvelles mini-matrices au coeur des projets de développement BV-Lac et BV-PI sont également rappelées en suivant, avec quelques ajustements méthodologiques issus du « cours international de Ponta Grossa au Brésil » en novembre 2007.

→ Propositions pour la mise en place de mini-matrices systèmes, dans les projets d'aménagement des bassins versants et de diffusion des SCV, BV Lac et BVPI : Répondre mieux à la variabilité du milieu, placer les vitrines SCV au cœur des terroirs villageois, ouvrir un champ d'intervention rigoureux pour la recherche.

• La démarche opérationnelle est la suivante :

- Réunir les systèmes SCV les plus performants aux plans agronomique et technico-économique, dans chaque grande région écologique. (cf. *Compendium SCV en cours, résultats des matrices systèmes TAFE 1^{ère} phase*).

- Les organiser sous forme de vitrines de technologies diversifiées appropriables dans les terroirs des communautés villageoises (*à leur disposition*) et au cœur des « unités de paysage » choisies pour être aménagées. (*Définir le nombre de ces mini-matrices en fonction de la capacité de travail de TAFE et opérateurs associés dans chaque région*).

Tableau 1 Composantes des SCV à très fort pouvoir de généralisation en toute région écologique, sur sols à faible capacité de production sans intrants, en conditions pluviales (rappel 2007)

- Pour entrer en SCV dès la 2^{ème} année → libérer de la fertilité

Composantes techniques

(tournantes dans l'exploitation)

1. ECOBUAGE

(+ fumier : 3-5 t/ha)

2. SOLES REGENERATRICES FOURRAGERES

laissées 1 an
(fumier : 3-5 t/ha)
* 1 fauche annuelle + repousse pour couverture totale du sol

3. SOLES RENERATRICES FOURRAGERES

EXPLOITEES, en interlignes de manioc
(+ fumier : 3-5 t/ha)

4. POIS DE TERRE, VIGNAS, HARICOTS SUR JACHERE NATURELLE

(Bozaka)
directement, après dessèchement au glyphosate ;
(fumier : 3-5 t/ha)

Applications

Productions à forte rémunération

- . **Pomme de terre en saison et contre-saison**, entre 800 et 1600 m, suivie en succession annuelle de (*avoine + vesce*) en semis direct (*) Forte fumure possible NPK (400 à 600 kg/ha) + Dolomie (500 à 1000 kg/ha) car immédiatement amortissable grâce à forte marge nette.
- . **Cultures maraîchères**
- . **Riz pluvial**, cycle court :
 - culture pure,
 - culture associée :
 - . **en semis simultané** dans riz doubles lignes : *Vigna*, *Stylosanthes g.*, *Brachiarias + Stylosanthes*, *Brachiarias + Cajanus c.* ou *Crotalaria juncea*.
 - . **en semis dérobé** à gonflement-épiaison, des mêmes espèces.

- . *Stylosanthes guyanensis*
- . *Brachiaria ruziziensis*
- . *Brachiaria B.marandu*
- . *Brachiarias + Stylo. g.* en lignes alternées
- . *Brachiarias + Cajanus* en lignes alternées
- . *Crotalaria juncea*, culture pure
- . *Crotalaria juncea + Brachiarias* en lignes alternées.
- . *Eleusine + Cajanus* en lignes alternées.
- . *Eleusine + Crotalaria spect.* en lignes alternées.
- . *Eleusine + Stylo g.* en lignes alternées.

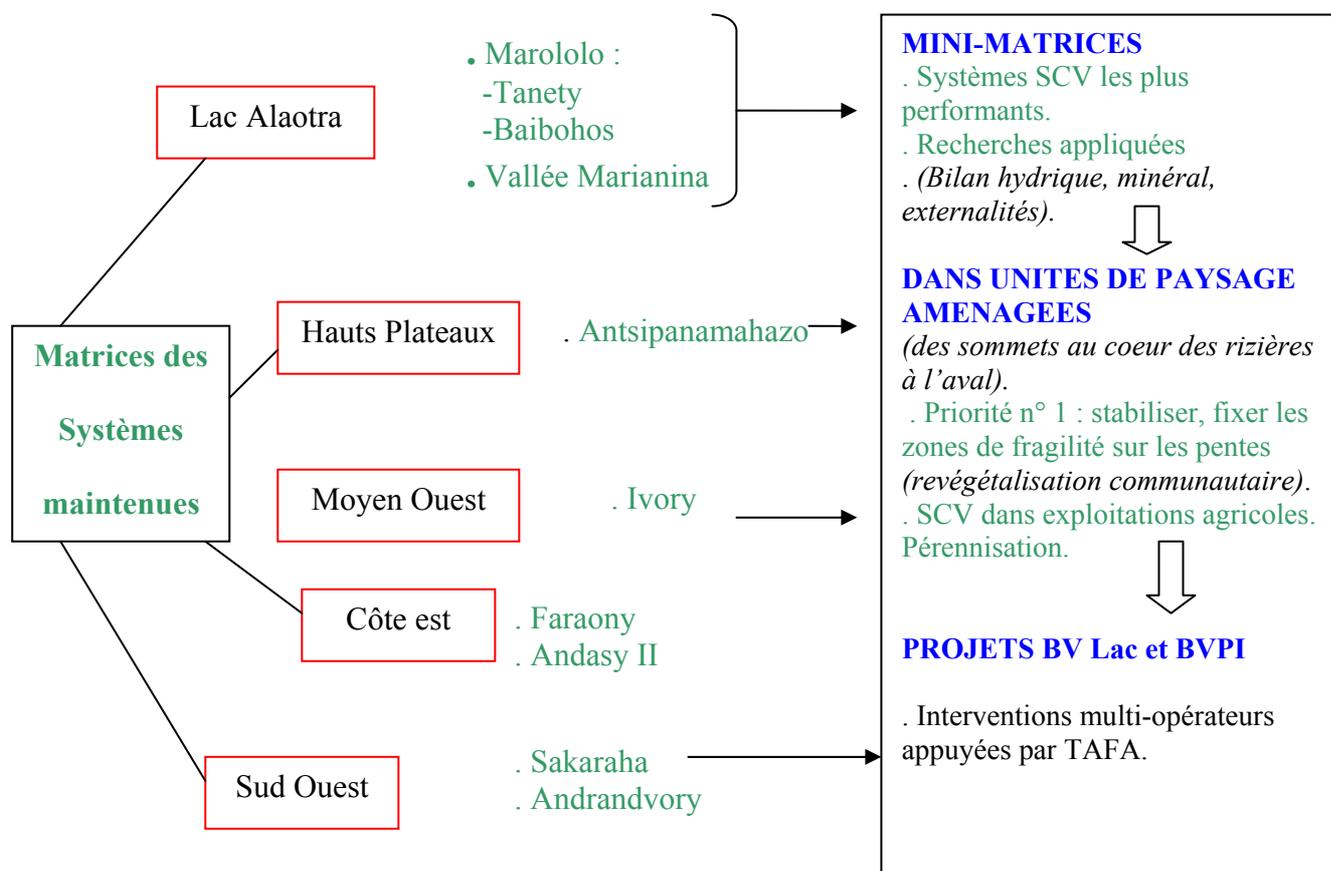
- . Mêmes espèces et associations que (2.)
- . Possibilités écobuage + fumure minérale forte (400 à 600 kg/ha NPK + 500 à 1000 kg/ha dolomie)

- . En culture pure,
- . Avec cultures et associations fourragères (2.), installées en dérobé (fin janvier)

**Tableau 2 – Propositions d'évolution du dispositif R-D (TAFa et partenaires)
(rappel 2007)**

I – Matrices actuelles des systèmes		Devenir à partir de 2007/2008	Observations
HAUTS PLATEAUX	Andranomanelatra (ferme)	fermé	Décentraliser le germoplasm dans les différentes régions
	Betafo	fermé	
	Ibity	fermé	+ terroirs à réhabiliter (<i>tanety-rizières</i>) → BVPI
	Antsapanimahazo	maintenu	
MOYEN OUEST	Ivory	maintenu	Partenariat renforcé avec Fafiala BVPI
LAC ALAOTRA	Marololo Tanety Baiboho	maintenu	+ terroirs en partenariat avec BRL/AVSF/ANAE/SDMAD → BV Lac
	Vallée Marianina		
COTE EST	Ankepaka	fermé	+ partenariat renforcé avec SDMAD, AVSF → BVPI
	Faraony	maintenu	
	Andasy II	maintenu	
SUD OUEST	Sakaraha	maintenu	+ renforcement partenariat avec SDMAD – HASYMA-AVSF.
	Andranovory	maintenu	
II – Mini-matrices nouvelles		Devenir à partir de 2007/2008	Observations
HAUTS PLATEAUX	. Soavina . Ivato . terroirs près d'Ibity (unités de paysage)	. Ouvrir de nombreuses mini-matrices dans chaque région installée au sein des unités de paysage choisies sur terroirs villageois.	Projets BV Lac et BVPI, PACA
SUD EST	. bas-fonds drainés à définir . Tanety . Unités de paysage		Partenariats renforcés avec opérateurs dans les différentes régions écologiques
LAC ALAOTRA	. Côte Ouest à ouvrir à définir sur Tanety + rizières (unités de paysage)	. A définir en fonction de la capacité de travail des agents compétents de TAFa et opérateurs partenaires.	
SUD OUEST	à définir . rizières, RMME (<i>Ankililoaka</i>) . Tanety		

Figure 1 – Redéploiement du dispositif R-D (TAFACIRAD) – (Rappel 2007)



- Sur ces mini-matrices nouvelles, prévoir 3 répétitions de chaque système de culture : traditionnel avec travail du sol et SCV x niveaux d'intrants différenciés (3 niveaux de fumure x gestion manuelle ou herbicide des adventices). Ce dispositif randomisé¹ incorporera les meilleurs SCV actuels sur couverture morte et vivante ; 200 m²/parcelle élémentaire suffisent.

Ces mini-matrices pourront être support de recherches thématiques diverses, mais serviront en priorité pour établir des bilans hydriques (+ externalités) et minéraux comparés entre SCV et systèmes traditionnels (cf. mon doc « outils de caractérisation agronomique du fonctionnement du profil cultural...décembre 2004, pour mise en œuvre » ; récupération des externalités (avec analyses complètes : éléments minéraux, colloïdaux, xénobiotiques), couplée à des batteries de lysimètres permettront de suivre la dynamique comparée des cations (Ca, mg, K), des anions (NO₃, SO₄) et des molécules xénobiotiques aussi bien en surface que dans les eaux de drainage.

Ce type d'évaluation scientifique devrait être fait dans diverses situations écologiques contrastées ; elle permettrait avec les analyses agronomiques et technico-économiques réalisées aux différentes échelles sur les « unités de paysage choisies » (niveaux parcelle, exploitation, unité de paysage), d'évaluer avec précision et rigueur les avantages comparatifs des SCV en matière d'impacts économiques et environnementaux.

¹ Traitement « système de culture » : parcelle principale.

Traitement « fumure, écobuage, modes de gestion des adventices » : sous parcelles (split-plot).

(*) *Ce travail scientifique pourrait être confié à M. R. Michellon au sein de l'UR 1 avec l'appui d'un jeune agronome et de l'équipe TAFE.*

- **Embocager ces mini-matrices**, avec des espèces fourragères : lignes doubles de Bana grass + *Cajanus perenne*, ou lignes triples de Bana grass + *Cajanus pérenne* + *Leucena leucocephala* (jusqu'à 1200 m d'altitude).

- **Prévoir 5000 m² à 1 ha** sur chaque mini-matrice pour la « **cuisine expérimentale** » qui doit assurer la progression des SCV (*essais d'ajustements thématiques divers, introductions de nouvelles espèces*) et recevoir un germoplasm diversifié qui doit alimenter la diffusion au cœur des terroirs (cf. figure 2 ci-après).

(*) *Le nombre « d'unités de paysage aménagées dans leur ensemble » intégrant des mini-matrices installées au cœur des terroirs villageois, devra être déterminé par les agents compétents de TAFE + coordination R. Michellon (au sein de l'ONG TAFE restructurée ou intégrés directement dans les projets BV-Lac et BV-PI) en partenariat avec les divers opérateurs dans les projets de développement BV-Lac et BV-PI ; il dépendra, à la fois, des capacités retrouvées de TAFE, donc des moyens disponibles (ressources humaines et financières) et des urgences de développement ; le Lac Alaotra et les Hauts Plateaux pourraient être les 2 régions prioritaires retenues compte tenu de l'intensité et des dégâts de l'érosion qui détruit à grands frais les infrastructures rizicoles à l'aval.*

La mise en œuvre de ces unités de paysage aménagées dans leur ensemble « productrices de références technico-économiques fondamentales sur les impacts environnementaux des modes de gestion conservatoires, restaurateurs et sur les indicateurs pertinents de durabilité pourraient être supervisée par le GSDM (coordination de O. Husson et F. Enjalric).

III – PROPOSITIONS D' ACTIONS DE DEVELOPPEMENT ET DE RECHERCHE A CONSOLIDER OU A METTRE EN ŒUVRE DANS CHAQUE GRANDE REGION ECOLOGIQUE

(*) *Elles seront présentées sous forme schématique résumée pour en faciliter la lecture rapide.*

3.1. Les Hauts Plateaux (projet BVPI) – SD-MAD – TAFE

(*) *Le lecteur voudra bien, si nécessaire, se référer au document en annexe « systèmes à proposer aux paysans selon les milieux et types de sols sur les Hauts Plateaux » propositions pratiques de H. Charpentier et recommandations de TAFE, 2007.*

3.1.1. Côté développement → Diffusion SCV à intensifier, urgent

a) Sur Tanety (*sols ferrallitiques sur roche acide et alluvions fluvio-lacustres de très faible fertilité naturelle*)

Le premier facteur limitant la production : La fertilité naturelle



Objectif n° 1 : libérer la fertilité au moindre coût



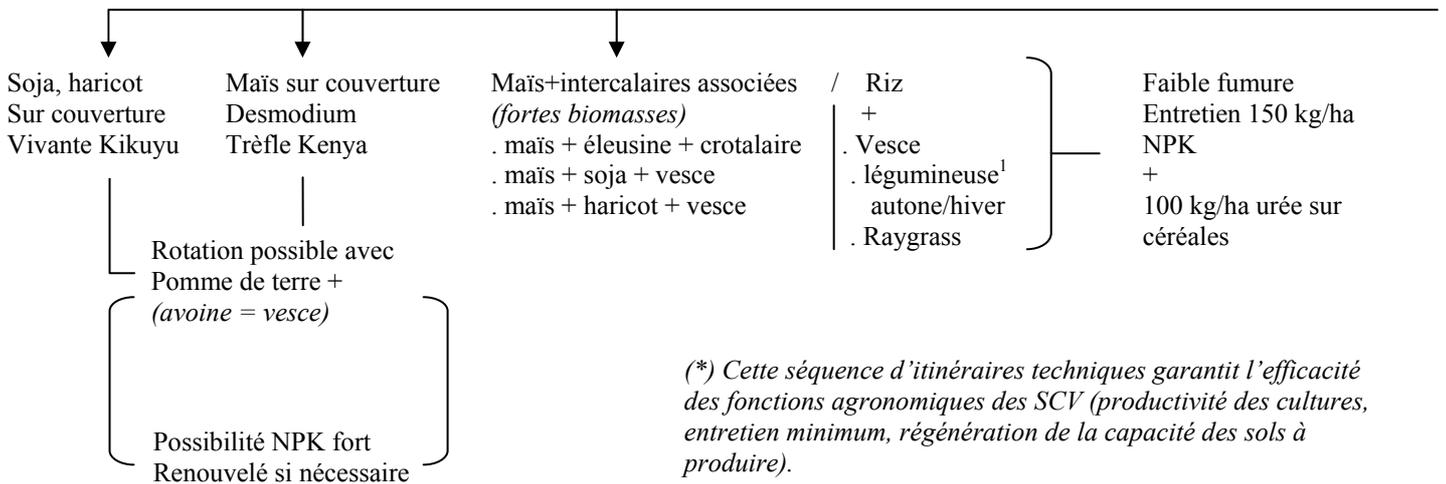
L'entrée des SCV : Ecobuage + pomme de terre et/ou maraîchers
. Forte fumure de redressement viable pour 3 à 5 ans :
. Fumier (3-5 t/ha) + dolomie (500 kg à 1 t/ha) + 300 kg à 600 kg NPK



Avoine + Vesce (biomasse)



Riz pluvial (*Fofifa 152, 154, 159, 161*) + vesce (*février*)

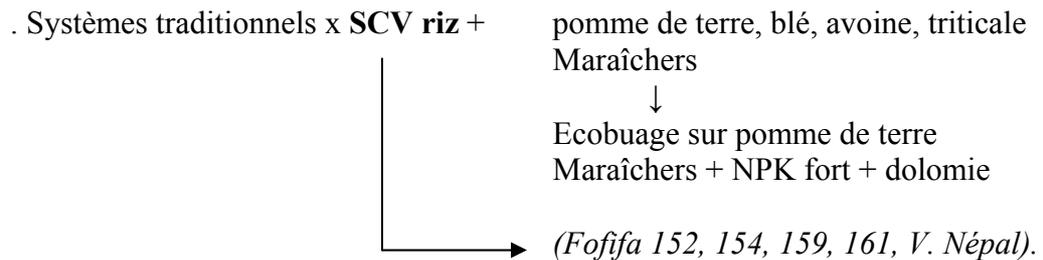


...et aussi → haricot, pois de terre semis direct sur Bozaka (+ fumier)
→ manioc + *Brachiaria ruzi.* + *Stylo. g. ou Stylo.c. g.* ;
+ fumier (3-5 t/ha) seul
ou
Fumier (3-5 t/ha) + fumure NPK 300 kg/ha + 500 kg/ha dolomie

(*) Se servir de la culture de maïs réussie en 2008, pour implanter les parcelles riz pluvial de 2009 (le maïs est un bon indicateur de fertilité sur les sols ferrallitiques).

¹Légumineuse automne/hiver : *Lathyrus s., Ornithopus s., Lotus c.*

b) En bas-fonds, rizières



3.1.2. Côté recherche et recherche-développement

a) Sur Tanety

- **Unités de paysage aménagées dans leur ensemble** : le savoir-faire actuel SCV + aménagement des pentes permet d'attaquer les unités de paysage dans leur ensemble → combien coûte la régénération-restauration de ces unités de paysage dégradées à partir de :
 - Systèmes d'aménagement des pentes + reboisements (*forêt native à reconstituer, forêt diversifiée d'intérêt économique* → vocations : production de bois, fruits, produits industriels, organisée en peuplement complexe).
 - Fixation-revégétalisation prioritaire des zones de fragilité (*travaux communautaires* → biodiversité fonctionnelle d'espèces fourragères en mélange → *Brachiarias marandu, ruzi., humidicola, + Stylo. g., Stylo. c.g. + Paspalum not. pensacola + Cynodon d. Bermuda g., Bana grass*) ; cette revégétalisation doit recevoir une fumure forte subventionnée (500 kg/ha dolomie + 300 kg/ha NPK + fumier ou engrais organique) et précèdera toujours les plantations arbustives. L'application d'engrais sur le Bozaka natif (*mélange de Sporobulus sp., Aristida sp., heteropogon c., Cynodon d.*) mérite également d'être expérimentée en comparaison du mélange d'espèces fourragères précédemment cité ; il est en effet fort probable que l'application d'une fumure minérale NPK (300 kg/ha) + 100 kg/ha d'urée sur cette flore native à base de graminées, peut modifier sa composition floristique en favorisant la dominance du genre Cynodon, très recouvrant pour le sol (*stolons*) et le plus apprécié pour les animaux.
 - Au-delà de la fixation – revégétalisation prioritaire des zones de fragilité, **installer une bande « filtre végétal »** à vocations fourragère (*exploitable à partir de la 2^{ème} année et suivantes*) immédiatement à l'amont des canaux d'amenée d'eau, au pied des basses collines (*mélange de : Brachiaria marandu + ruzi. + humidicola, Stylosanthes g. et Campo Grande (c.g.), Andropogon g., Paspalum pensacola, Macroptilium at., Cajanus c., Bana grass*) implanté sur une largeur de 5 à 10 m avec fumure forte (300 à 500 kg/ha NPK).
- **Recherches d'ajustement des systèmes SCV**
 - **Espèces fourragères et de couverture** pouvant être associées aux cultures (*maïs, riz*) ou pratiquées en succession dans la période automne-hiver (*fin de saison des*

pluies – premiers mois de saison sèche : février à juin) : genres Lathyrus, Ornithopus, Lotus, Madicago, Trifolium, Ray Grass, etc...

(* Il est évident qu'il est nécessaire de libérer la fertilité, au moindre coût, avant d'implanter ces espèces (écobuage, fumure NPK de bon niveau).

- **Fin de sélection²** des lignées de riz pluvial d'altitude poly-aptitudes (cycles courts et moyens x qualité différenciée des grains) :

. **En conditions pluviales** → **Collections testées** avec Fofifa 152, 154, et 159 comme témoins intercalés toutes les 10-15 lignées à évaluer x 2 niveaux de fumure minérale (F_1 : fumier 5 t/ha + 300 kg/ha NPK + 100 kg urée ; F_2 : fumier 5t/ha + 600 kg/ha NPK + 150 kg urée) x sans et avec protection insecticide contre les ravageurs terricoles (vers blancs). 3 lignes de 12 m de long/lignée (6 m avec et 6 m sans protection dont 3 m avec F_1 et 3 m avec F_2 / niveau de protection). Evaluation commune finale du matériel en 2009 : Tafa (Roger, Narcisse), Alain du Fofifa, William de SD-MAD, L. Séguy.

- **SCV suppressifs de la pyriculariose** (voir projet ANR à construire avec JL. Notteghem → rappel propositions 2007).

- **SCV x contrôle naturel des insectes** des sols ravageurs des cultures (cf. annexe – sujet de recherche éligibles à l'ANR en annexe 2).

- **Plantes de couverture à tester** (attractivité ou répulsivité pour les coléoptères) :

- . Mélange *Crotalaria spectabilis* + Eleusine,
 - . mélange *Brachiaria ruzi*. + *Stylo g.* + *Stylo c.g.*,
 - . mélange *Brachiaria ruzi*. + *Cajanus c.*,
 - . mélange Eleusine + *radis f.* + vesce,
 - . mélange Eleusine + *cajanus* + vesce,
 - . tabac,
 - . arachide,
 - . *Cleome viscosa*,
 - . *Cleome viscosa* + basilic des parfumeurs,
 - . *Pachyrhizus erozus* (cf. collection Lac Alaotra).
- (cf. annexe 2 : Sujet de recherche éligible à l'ANR).

- **Suivi de la résilience des sols sur le site d'Ampanimahazo**

. Echantillons de sols à tirer des parcelles labour qui ne produisent plus x niveaux fumure (0-5 cm ; 5-10 ans ; 10-20 cm ; 20-40 cm) ; mesurer la densité apparente 0-10 cm, 10-20 et 20-40 cm sur ces parcelles (analyses à faire à l'UEPG : C, N + analyses granulo. + chimiques de routine, fractionnement carbone + oligo-éléments).

² Ce matériel génétique précieux de même que les lignées à cycle court « fils de B22 » doit être multiplié maintenant à Tamatave en saison sèche pour « fixer les lignées » → variétés (*Homozygotie*). Les variétés qui seront sélectionnées devront porter la double dénomination : Sebota/Fofifa.

- **Poursuivre systèmes SCV de la matrice Tafa de Antsipanimahazo**

. **Attention** : Soigner le contrôle des couvertures vivantes dans les 40 premiers jours du cycle des cultures de maïs, soja, haricot (*gestion herbicide ou fauche*) et appliquer les fumures minérales sur la ligne de semis.

- **Produire plus de biomasse dans les systèmes « zéro travail » de la matrice SCRID à la ferme d'Andranomanelatra** → Passer aux SCV (*couverture permanente des sols*) :

. Maximiser la production de biomasse dans les systèmes maïs + cultures associées, suivants (*exemples*) :

1. Maïs + (*Brachiaria ruzi.* + *Crotalaria grahamiana*)
2. Maïs + (*Brach. ruzi.* + *Cajanus c.*)
3. Maïs + (*Brach. ruzi.* + *Crot. juncea*)
4. Maïs + Eleusine
5. Maïs + (Eleusine + *Crot. grahamiana*)
6. Maïs + Haricot + Vesce
7. Maïs + Mucuna grise
8. Maïs + Haricot + (*Raygrass* + *Vesce*)
9. Maïs + Haricot + (*Raygrass* + *Feverolle hiver* + *lupin blanc hiver*).
10. Maïs + Soja + (*Raygrass* + *Vesce*) à la volée aux premières feuilles jaunissantes du soja (*20 jours avant récolte*).
11. Maïs + Soja + (*Avoine* + *Vesce*) à la volée, idem 10.
12. Maïs + Soja + (*Avoine* + *Raygrass* + *Vesce*) à la volée, idem 10.

. **Ouvrir un niveau de fertilisation minérale très élevée :**

5 t/ha fumier + 1 t/ha dolomie + 600 kg/ha NPK + 150 kg urée en couverture.

(*) *Attention* → *désherbage précoce doit être parfait sur maïs* → *sur systèmes maïs + Haricot, ou soja* → *Appliquer Alachlore (lasso) à la dose de 5-6 l/ha en pré-émergence ou métalochlore (dual 960 CE) à la dose de 3 l/ha en pré-émergence.*



. **Rotation avec riz pluvial, l'année suivante :**

- riz + (*raygrass* + *vesce*) à la volée en février,
+ lupin blanc en février,
+ (*avoine* + *vesce*) en interlignes en février.
+ (*avoine* + *vesce* + *radis F.*) en interlignes en février.

- **Poursuite des recherches d'ajustement concernant la culture de la pomme de terre à plat, en SCV**

Application sur les Hauts de Betafo :

. Sur kikuyu, Desmodium, résidus de récolte de Maïs + cultures associées x 2 ou 3 niveaux de fumure minérale différenciés (*ex.* → F_1 : 5 t/ha fumier + 150 kg/ha NPK, $F_2 = F_1 + 300$ kg/ha NPK. $F_4 = F_1 + 600$ kg/ha NPK).

- **Enrichir les collections d'espèces fourragères** (*ferme et Hauts de betafo, terroirs d'Ibity*), **après avoir libéré la fertilité** (*écobuage, écobuage + fumure F₁ F₂ ou F₃*) :

. *Lotus corniculatus, Lotus uliginosus cu. Maku, Lathyrus sativus, Ornithopus sativus*, minette (*Medicago lupulina*), Feverolle et lupin blanc d'hiver, triticales fourrager, trèfle Kenya, *melilotus (blanc et jaune)*, variétés australiennes de Kikuyu (*cultivars whittet, Noonan et autres*), luzerne super 7 australienne.

b) En bas-fonds RMME et rizières

- **Collection testée riz poly-aptitudes d'altitude** → à la ferme

. Même dispositif qu'en conditions pluviales, mais avec seulement 1 ligne/lignée (*au lieu de 3 en pluvial*).

- **Reprendre écobuage x F₂ et F₃ sur bas-fonds Ibity**, sur pomme de terre en contre-saison (*assainir la rizière*) ; installer la collection testée lignée d'altitude sur ce dispositif et inclure dans la liste des lignées à tester, les variétés Fofifa 152, 154, 159,161, 2 variétés belles du Népal de l'Itasy (*Chromrong dahn*), J953, n° 1300 et n° 1632 (*collection Cala*) ; Revoir l'effet des précédents suivants sur les ravageurs terricoles :

- . Vesce
- . Vesce + radis

Sur ces précédents :

- . Semences non traitées,
- . Semences traitées au Gaucho : - 5 g/kg
- 2.5 g/kg

. Semences traitées avec Gaucho 2,5 kg + 20 g/kg TY10 + 10 g/SS₃ + humus liquide comme adhésif (*cf. fiche utilisation produits organiques 2007/2008*).

. Semences traitées avec Gaucho 1,25 g/kg + 20 g/kg TY10 + 5 g/SS₃ + humus liquide comme adhésif.

. Semences traitées avec 20 g/kg de TY10 + 10 g/kg SS₃ + humus liquide comme adhésif.

- **Monter le système SCV riz en rizière sur le modèle de Fukuoka** → Réduire les temps de travaux, intensifier et diversifier la production. (*ferme d'Andranomanelatra*).

. Drainer les rizières au stade gonflement du riz (*drain intérieur aux diguettes avec possibilité de donner des bains*).

- . Au stade début épiaison du riz, semer à la volée :
 - du trèfle d'Alexandrie
 - puis de l'orge ou du blé avant récolte.

. Immédiatement après la récolte, ramener et étaler les pailles sur la rizière et apporter du fumier sur la paille (3-5 t/ha), le trèfle d'Alexandrie et l'orge poussent ensemble.

. Au stade début épiaison de l'orge ou du blé, semer le riz à la volée.

. Après la récolte de l'orge ou du blé ramener et étaler les pailles et apporter 3 t/ha de fumier sur la paille.

. La concurrence des trèfles en début de cycle de riz, est contrôlée par la lame d'eau si nécessaire, de même que les attaques de vers blancs.

() La vesce peut également être expérimentée en mélange avec l'orge ou le blé.*

HAUTS PLATEAUX (1600 m altitude) -



Rizières du Pays Betsileo



Antsanimahazo – sol épuisé sur labour continu



Pomme de terre sur labour ($R = 4 \text{ t/ha}$)



Pomme de terre sur parcelles en semis direct – Ecobuage + forte fumure
($R + 45 \text{ t/ha}$)



Andranomanelatra – Pomme de terre en SCV, à plat sur couvertures vivantes



Riz pluvial sur labour



Lignées riz pluvial d'altitude résistantes à la pyriculariose

IBITY



Destruction riz par vers blancs

Vers blancs



Riz FOFIFA 154 sur vesce + Gaucho
(R \geq 4t)



BETAFO – Unités de paysage à récupérer (*SCV + aménagements*)

3.2. Le Moyen Ouest – Ivory → Application – Soavina, Lac Alaotra, Côte Est, (BV-PI – FAFIALA – SD-MAD + TAFA)

3.2.1. Côté développement (*Fafiala + Tafa* → *BV-PI*)

- Opération de diffusion SCV **exemplaire** à Ivory pilotée par Fafiala avec l'appui de Tafa (*Narcisse, Roger*), construite sur couverture de *Stylosanthes g.* → SCV à minimum d'intrants : seulement 150 kg NPK 11.22.16 + 100 kg/ha urée en couverture, pas d'herbicides, pas de sarclages pour des productivités riz pluvial et maïs comprises entre 2.5 et 5 t/ha.

Cette opération devrait être intégrée au projet BV-PI en 2008/09 ; elle **constitue une vitrine de maîtrise technique SCV exceptionnelle** pour les **régions aux conditions pédoclimatiques similaires** (*sols dégradés ferrallitiques sur roche basique, infestés de striga*), **telles que Soavina, le Lac Alaotra ou encore pour la Côte Est** où le Stylo. est parfaitement adapté dans les mêmes SCV à base de riz et maïs.

- Poursuivre donc cette opération SCV x minimum d'intrants dans le système riz/maïs sur couverture de *Stylosanthes g.* après 2 saisons des pluies de croissance (*18 mois*), le Stylo. peut servir 2 objectifs complémentaires :

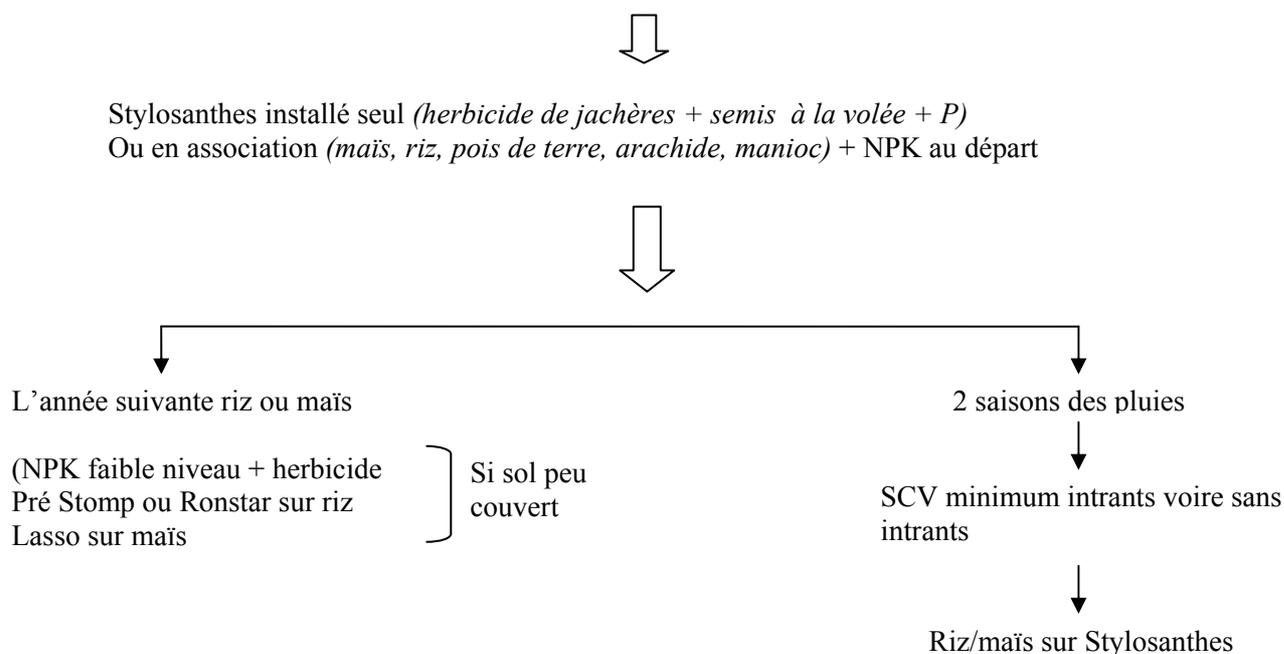
- Couvrir parfaitement les sols (*zéro entretien*) et fixer d'importantes quantités gratuites de N (*120 à 180 kg/ha*),
- Alimenter les animaux,

- Sa production de matière sèche après 18 mois varie en effet, entre 15 et 20 t/ha soit 75 à 100 t/ha de matière verte riche en protéines. (*en vert comme en sec* → *foin*).

- **Les surfaces SCV** (*comme au Lac Alaotra*), sont déjà l'objet d'une forte diffusion **spontanée**, et peuvent **croître très vite en semant à la volée le Stylo. g.** dans les grands espaces de jachère herbicide au préalable au glyphosate (*faible pression d'occupation des sols*) qui seront semées en direct en riz pluvial l'année suivante. (*B22, Fofifa 152, 154, Primavera, SBT 337, SBT 68, 69 ou 239*).

- De nombreux systèmes SCV autres que ceux sur *Stylo. g.* sont également performants et bien maîtrisés : maïs + (*Eleusine + Cajanus*)/riz pluvial, maïs + Vigna/riz, maïs et riz sur couverture vivante d'Arachis, etc... sont également appropriables par les agriculteurs.

- **L'entrée et la base de diffusion la plus efficace pour promouvoir la diffusion spontanée des SCV** : *Stylosanthes guyanensis* (*Ciat 184*).



- **En bas-fond, RMME** → Continuer SCV x variétés Sebotas, diversifier la production : Pomme de terre, maraîchers en saison froide x écobuage + forte fumure NPK, Riz saison chaude + (*blé ou avoine + vesce*), haricot en saison sèche.

3.2.2. Côté recherche

- Poursuite des évaluations agro-économiques comparées des SCV sur couvertures mortes et vivantes et systèmes de culture sur labour (*productivité des systèmes et contrôle du Striga, capacité de régénération de la fertilité et de séquestration du carbone, CEC, coûts de production, marges, valorisation de la journée de travail*).
- **Modifier les systèmes SCV maïs + *Brach. ruzi./riz*** → maïs (+ *Brach. ruzi.* + *Stylosanthes g.* + *Stylosanthes c.g.*) / riz ; intégrer des systèmes SCV à plus fortes pluri-fonctionnalité : maïs + arachide (*2 lignes de part et d'autre de la ligne de maïs*) + (*Eleusine + Crotalaria grahamiana*) ou (*Eleusine + Cajanus c.*), ou (*Eleusine + Sarrasin + Sésame + Crotalaria spectabilis* ou *Cajanus c.*) / Riz.
- **Sélection finale et évaluation riz pluviaux hautes potentialités sur couverture Stylo. g. :** **Fils de B22** + SBT 337, Primavera, J953, Fofifa 152, 154, 159, 161, avec témoins B22 et Primavera intercalés toutes les 10 à 20 variétés ou lignées à tester ; même dispositif expérimental que pour les lignées d'altitude : 3 à 5 lignes de 12 m → dont 6 m avec et 6 m sans protection insecticide (5 g/kg gauchio) et 3 m x F₁, 3 m x F₂/mode de protection (*avec et sans*) ; F₁, 150 kg/ha NPK 11.22.16 + 120 kg/ha urée ; F₂ : 300 kg/ha NPK + 150 kg/ha urée.
- **Multiplier quelques grandes parcelles en SCV sur Stylo. 2 ans, des 5 ou 6 plus prometteurs fils de B22 + SBT 337.**
- **Introduire la culture de tournesol de bouche** (+/- 40.000 pieds/ha) → SCV idem maïs.
- **SCV → Contrôle naturel des vers blancs** : Si possible reprendre la même expérimentation que sur les Hauts Plateaux (*nature des couvertures*), sinon, reprendre l'expérimentation

traitement de semences proposée pour Ibity x 2 ou 3 types de couverture SCV : *Stylosanthes g.* de 2 ans, *Brach. ruzi.*, autre....

• **Monter une grande parcelle** avec les systèmes suivants qui serviront ultérieurement à l'étude des systèmes de culture suppressifs de la pyriculariose :

- labour x riz B22 x F₂
- SCV

[Eleusine + <i>Crotalaria spectabilis</i>
	Eleusine + <i>Crotalaria grahamiana</i>
	Eleusine + <i>Crotalaria juncea</i>
	Eleusine + <i>Cajanus cajan</i>
	Eleusine + <i>Stylosanthes g.</i> + <i>Stylosanthes c.g.</i>

 x F₂

MOYEN OUEST – IVORY (900 – 1000 m altitude)



Stylo g. et Crotalaria gra. pour SCV



Forte biomasse Stylo. (18 mois)



SCV Maïs + Vigna



SCV Maïs + *Stylo.g.*



SCV Riz sur *Stylo. g.*



SCV couverture sol par *Stylo. g.*

Fils de B22 sur SCV sur *Stylo g.* ($R = 5$ à $7,5$ t/ha)





3.3. La Côte Est – zone tropicale humide – (SD MAD + TAFa + AVSF)

3.3.1. Côté développement (BVPI – SD MAD – AVSF + appui TAFa)

→ En Tanety

- Comme dans le Moyen Ouest, Soavina et le Lac Alaotra, le *Stylosanthes g.* est la base d'entrée des SCV avec minimums d'intrants → grandes surfaces de jachères herbicides (*glyphosate*) et semées de *Stylo g.* en 2008 pour entrer en SCV en 2009 : riz maïs sur *Stylo.* ; au-delà de ses qualités agronomiques exceptionnelles pour construire les SCV avec niveau minimum d'intrants (*voie pour la production d'aliments propres, exempts de résidus agrottoxiques*), le *Stylosanthes g.* est apprécié des agriculteurs pour sa capacité à arrêter les feux de brousse de saison sèche. Le système SCV riz pluvial + vigna en succession permet d'atteindre des niveaux de rendements compris entre 2,5 et 4 t/ha en présence d'une faible fumure minérale annuelle seulement à partir de la 3^{ème} année de culture (*cultivars B22 et Primavera*) ; il est donc préférable de redresser la fertilité dès la première année (*écobuage + fumure minérale ou fumure minérale forte $F_2 = 300 \text{ kg NPK/ha} + 120 \text{ à } 150 \text{ kg/ha urée}$*). Les systèmes SCV manioc + *Brachiaria ruzi.* ou/et *Stylo. g.* sont également performants pour ouvrir la voie SCV.

→ En bas-fonds

- Opération « échange nourriture contre travail » conduite par SD MAD → Drainage de plus de 500 ha de bas-fonds cette année + plantation de bananiers sur leur bordure.
- Les sols de bas-fonds sont très organiques, parfois tourbeux (*30 à + de 50 % M.O*) et doivent être écobués plusieurs années de suite pour exprimer un fort potentiel rizicole (*réduire la toxicité ferreuse, assurer une nutrition minérale équilibrée → baisse significative de l'incidence de la Pyriculariose*) ; après un premier écobuage + divers niveaux différenciés de fumure minérale (F_1 à F_3), les rendements de riz vont de 2,5 à plus de 4,0 t/ha (*Fofifa 154, divers SBT, Primavera*).
- **Le système riz cycle court récolté avant la période cyclonique suivi de Vignas après cette période doit être poursuivi** sur écobuage annuel + fumure F_2 : 300 kg/ha NPK + 150 kg/ha urée ; les agriculteurs créent un nouveau système très intéressant → Ils sèment simultanément 2 variétés au début des pluies : 1 de cycle court récoltée avant la saison cyclonique et 1 variété locale à cycle long qui passe cette période à très forte pluviométrie (*inondations prolongées et souvent importantes*).

3.3.2. Côté recherche

- **Collection de riz en bas-fonds**, de cycle courts, moyens et longs : SBT fils de B22 (*Sélection Roger Ivory et Côte Est + sélections William au Lac*) + SBT 87, 88 + SBT 337 , + SBT 68, 69, 239, 172, 175, 231 + Fedearroz 50 et variétés à cycle long El Aceituno/Cirad (*Colombie*), qui peuvent produire plus de 5 t/ha en « Ratooning » en présence de 100 kg/ha d'urée immédiatement après la récolte → Montage de systèmes SCV tampons à base de variétés de cycles différents (*stratégies paysannes*).
- **Collections testées de riz de cycle courts en Tanety, sur dispositifs 2007, avec et sans écobuage x divers niveaux de fumure minérale** qui aura été planté de Vigna en succession du riz → variétés témoins : Primavera et B22, variétés à tester : Fils de B22

de cycle court (*sélection des 5-10 meilleures de Roger-Narcisse d'Ivory + Lac + Côte Est*) + SBT 68, 69 ou 70, 239, 337, 1953 (*semé dense*) + SBT 172, 87, 88, 89, 231.

- **Construction SCV pour le contrôle naturel des insectes ravageurs terricoles** nature des couverts → cf. annexe x métarhizium an.ou non → cf. opération Fofifa.

- **Contrôle naturel des borers** : Résistance génétique (*diamètre et structure des tiges*) x rotations SCV (*nature des SCV* → *types de couverture différentes : Stylo g., Vigna, etc...*) x utilisation de Trichogrammes.

(*) *Pour conduire ces recherches thématiques, les compétences du Fofifa sont vivement souhaitées. Les agents compétents de Tafa devraient mettre en place les SCV pour disposer d'un bon niveau de maîtrise technique.*

- **Sur le site Tafa de FARAONY**

- Mettre en place **de grandes surfaces de Stylo. g.** à partir de la jachère herbicidee au glyphosate (*2 ou 3 ha*) → semis du Stylo. g. à la volée + fumure minérale F_1 (*150 kg/ha NPK*) ; cette couverture *Stylo. g.* sera mise en riz pluvial l'année suivante (→ *évaluation variétale riz = fils de B22 SBT 239, 337, 87, 88, 172*).

- **Replanter les fruitiers**, à partir de trous bien dimensionnés + fumure (*consulter compétences Fofifa, Cirad*).

- **Poursuivre les opérations SCV en cours** : riz + Stylo. sur écobuage x niveaux différenciés de fumure minérale.

- **Installer de nouvelles parcelles** riz lignes doubles écobuées x F_1, F_2, F_4 ($F_1 = 5$ t/ha fumier + 150 kg/ha NPK + 100 kg/ha urée ; $F_2 = F_1 + 300$ kg/ha NPK + 150 kg/ha urée ; $F_4 = F_1 + 600$ kg/ha NPK + 200 kg/ha urée).

- . 1/3 avec vigna en interlignes

- . 1/3 avec *Stylo. g.*

- . 1/3 avec *Pueraria p.*

- variétés de riz utilisées : B22, Primavera, SBT 337, et 3 à 5 des meilleurs « fils de B22 ».

- **Sur le site de Andasy II**

- **Sur l'unité la plus ancienne** :

- Reconduire les SCV Riz, avec les variétés B22, Primavera et SBT 337 x niveaux différenciés de fumure.

- Multiplier les deux meilleures variétés de manioc de la collection :

- . sur *Brachiaria*

- . sur *Stylo.g.*

- **Sur la nouvelle unité** :

- Reconduire les SCV Riz sur *Stylo. g.* avec une gestion bien maîtrisée (*la couverture de Stylo. doit être épaisse sur le sol pour éviter les sarclages et en particulier pour contrôler naturellement *Borreria alata* qui constitue une véritable « peste végétale » dans cette zone*).

- Planter une collection testée de riz à cycle courts en SD sur *Stylo. g.* :

. SBT « Fils de B22 », les 5 à 10 meilleurs cultivars issus d'Ivory + Lac + Côte Est + SBT 239, 337, 87, 88, 89, 172, 231, J953. Variétés témoins : B22 et Primavera.
x 3 niveaux de fumure F_1, F_2, F_4 ($F_1 = 5 \text{ t/ha fumier} + 150 \text{ kg/ha NPK} + 100 \text{ kg/ha urée}$; $F_2 = F_1 + 300 \text{ kg/ha NPK} + 150 \text{ kg/ha urée}$; $F_4 = F_1 + 600 \text{ kg/ha NPK} + 200 \text{ kg/ha urée}$).

- Planter également une collection de variétés de maïs (*local, IRAT 200, 340, 412, Bandeirante, OC202, etc...*). Sur les mêmes niveaux de fumure (F_1 à F_4), en SCV sur *Stylo. g.*

- Planter des cultures pérennes en cordons anti-érosifs, sur couverture d'Arachide pintoï et repens :

- Soit en prolongeant les cordons de l'unité 1,

- Soit planter de nouvelles options : fruitiers par exemple tels que Litchis, Manguiers, ou/et des cultures industrielles telles que palmier à huile + Hévéa implantés côte à côte sur un même cordon (*ligne double*).

COTE EST (ZTH)



Bas-fonds drainés + bananiers



SCV – Défricher sans brûler – Cordons anti-érosifs plantés de fruitiers sur Arachis

Riz en régie SD-MAD en 3^{ème} année sur SCV Riz + Vigna







Collections testées riz x écobuage x niveaux de fumure et riz SCV SD-MAD en régie



Structure remarquable sous SCV (*sol ferrallitique sur roche acide*)



Herbicidage jachère + semis à la volée *Stylo. g.*

3.4. Le Sud-Ouest – Sites TAFE de Sakaraha et Andranovory + Projet PACA d'Ankililoaka

3.4.1. Côté recherche

→ En cultures pluviales

- **L'année a été particulièrement sèche avec 250 mm** de pluie dans la zone des forêts sèches sur sables de Sakaraha, et **325 mm** sur les sols ferrugineux tropicaux dégradés de Andranovory (*les sites TAFE*).

- Malgré ces conditions pluviométriques très déficitaires et fortement limitantes, les SCV expriment des productivités en moyenne, élevées : estimations de 2.5 à 4 t/ha de maïs associé à de la dolique, plus de 2 t/ha de sorgho également en culture associée, de 2,5 à 3 t/ha de coton, de 1 à 1,6 t/ha pour les meilleurs Vignas et l'arachide ; Ces résultats en apparence étonnants sont en fait inhérents au fonctionnement agronomique très performant des SCV : les cultures s'alimentent dans la réserve d'eau profonde de l'année précédente au cours de laquelle, il était tombé 800 mm, et bénéficient d'un mulch très efficace en surface contre l'évaporation (*efficacité de l'eau*). Ce résultat confirme ceux déjà obtenus dans des séquences de conditions climatiques similaires au cours de la dernière décennie : les SCV apparaissent comme des systèmes « tampons » contre les fortes fluctuations pluviométriques, soit des modes de gestion des sols et des cultures particulièrement intéressants dans la lutte contre le changement climatique.

- La diffusion des SCV reste cependant plus anecdotique que réelle dans la zone, avec une surface des quelques dizaines d'ha tout au plus, par manque total d'opérateur compétent ; c'est Hubert R. de TAFE, très expérimenté, qui assure seul, les modestes surfaces de diffusion SCV autour des 2 sites TAFE.

- Sur sites TAFE (*Sakaraha et Andranovory*) poursuivre les meilleurs systèmes SCV en cours, à base de maïs et sorgho en culture associée (*diverses espèces*), Vignas arachide, coton (*Andranovory*) x niveaux différenciés de fumure, pour préserver ce dispositifs au bénéfice de la formation et évaluer les performances comparées des systèmes SCV x labour sur une longue durée, supérieure à 10 ans. Compléter les collections d'espèces, en :

- Reprenant la collection de sorghos³,
- Complétant la collection d'espèces fourragères³ :
 - . *Stylo. guyanensis* (CIAT 184), *hamata*, cv. Australiens.
 - . *Centrosema pascuorum* (*pour semis simultané en association avec riz, maïs, sorgho*)
 - . *Macroptilium atropurpureum* (*Siratiro*).
- Ouvrir des parcelles de mil et Eleusine c. gérées pour la production fourragère : semis dense des 2 espèces aux premières pluies utiles (+ F_1 , F_2 , F_4) ; après 30 à 40 jours de croissance, faucher à 20 cm de hauteur ; laisser repousser 25-30 jours (+ 50 kg/urée) et faucher de nouveau ; après ces 2 coupes de fourrage, laisser monter en graines.
- Installer des collections de légumineuses, en plus des Vignas déjà cultivés en SCV :

³ Une collection de sorghos et mils sera renvoyée du Brésil ; beaucoup de matériel génétique a été détruit par le feu.

- . Haricots (*variétés de la collection des Hauts Plateaux en SD sur couverture de graminées, début février*).
- . Soja (*variétés Emgopa + les nouvelles : Monsoy 601, les cultivars Codetec (CD) x F₁, F₂*).

- Entourer chaque site avec une bande de 5 à 10 m de large de *Stylosanthes g.* pour se préserver des feux de saison sèche.

• Sur le projet PACA

- **Poursuivre l'opération « récupération – régénération des sols dégradés sur sable roux** : capacité de résilience des sols en fonction de la nature des couverts végétaux (*jachère à Hyparrhénia, Brach. ruz., Eleusine, mélanges d'espèces*) soumis à divers niveaux de fumure croissants x durées d'action du couvert (*1 an, 2 ans, ...*). Cette opération de recherche vise à améliorer les SCV à base de coton (*partenariat avec Dagrís-Hasyma*).
- **Actions riz pluvial**, dans les sols hydromorphes (*bordure de route*) ; pour réduire la pression des adventices, implanter du Stylo. g. à la volée en fin de cycle dans le riz.

(* *Vues des parcelles de SBT 68 entre 3 et 4,5 t/ha avec intrants minimums.*

. **Collection testée riz pluvial** pour évaluation variétale en SCV sur Stylo. g. ; variétés témoins : B22, Primavera, SBT 68 ou 69, **variétés à tester** : les 5 à 10 meilleurs « fils de B22 » + SBT 337,239, J953 (*semé dense*) x 3 niveaux de fumure minérale (*sans fumier qui est tabou*) → F₁ = 150 kg/ha NPK + 100 kg/ha urée ; F₂ = 300 kg/ha NPK + 150 kg/ha urée ; F₄ = 600 kg/ha NPK + 200 kg/ha urée.

→ En RMME et rizières

. 2000 ha sont irrigables, et entre 8 à 10.000 ha sont en rizières à mauvaise maîtrise de l'eau (*RMME*) → le potentiel de production alimentaire est donc très important dans une région à très faible pluviométrie, sols dégradés et soumise à la pression acridienne. La productivité de la riziculture irriguée (*repiquée*) est faible : entre 3 et 4 t/ha en 2 à 3 cycles successifs annuels.

- Construire **une riziculture intensive**, devient un enjeu majeur : on peut viser entre 10 et 12 t/ha en 2 cycles culturaux et riziculture repiquée :

. Collection irriguée riz repiqué x 3 niveaux de fumure F₁, F₂, F₄ (*cf. ci-dessus*). Variétés : locales, (*piéd rouge*) + Philippines, IR 64 + Collection SBT = 68,70, 239, 337, 28, 48, 63, 67, 53, 55, 41, 65, 33, 93, 134, 26, 172, 231, 175, 1 → 1 et 2^{ème} saison x 3 dates de repiquage : la date des agriculteurs, 10 jours avant et 10 jours après.

- Construire également une **riziculture diversifiée en SCV** dans les RMME :

. Collection riz SD x 3 niveaux de fumure (F₁, F₂, F₄)

. Variétés = B22, Primavera, SBT 68 ou 69, 239, 337, J953 (*semé dense*) + 5 à 10 meilleurs fils de B22 à cycle court.

. En succession du riz → semis à la volée au gonflement-épiaison riz de :

. *Stylo. g.*
. vesce
. *Lotus c.*
. *Lahyrus s.*
. *Ornithopus s.*

→ et après récolte, en sol encore humide :

. Haricot,
. Avoine
. Avoine + vesce
. Triticale, blé + vesce
. Sarrazin, sésame
. Maraîchers
. Tournesol

← Sur pailles riz 1^{er} cycle

(* *Tant que le sol n'est pas bien couvert en SCV (1^{er} année), l'herbicide Ronstar CE 250 est recommandé sur riz pluvial à la dose de 3 à 4 l/ha en pré-émergence.*

3.4.2. Côté diffusion SCV

. Plusieurs stratégies complémentaires :

- Partenariat avec Dagrif-Hasyma restructuré sur SCV à base coton → Actions de masse à lancer sur la régénération de jachères à partir des meilleures biomasses de couverture, à grande échelle → l'année suivante SCV coton.

(* *Des itinéraires « coton propre » pourront être bâtis en SCV pour valoriser la filière coton (déjà opérationnels) : SCV maïs + Vigna / coton, déjà bien maîtrisés.*

- Opérations riz pluvial dans les poches d'eau en bordure de route près des villages et en RMME → Riz + *Stylo. g.* et autres cultures semées ou en dérobé sous couvert du riz, ou en succession du riz de cycle court (*cf. ci-dessus, RMME*).

- Intensification de la riziculture irriguée, repiquée, et construction d'une riziculture SCV irriguée → meilleures variétés SBT en 1^{er} cycle suivies de cultures de succession sur couverture de paille de riz (*irrigation par bains*) : haricot, maraîchers (*avoine, triticale, blé*) + vesce, sarrasin, sésame, tournesol → idem itinéraires RMME mais avec sécurisation de la production (*irrigation*) ;

L'irrigation périodique par bains permettrait d'accroître considérablement les surfaces cultivées en saison sèche.

(* *Cette poche d'eau d'Ankiloaka, pourrait facilement alimenter tout le Sud-Ouest et Sud-Est, à partir de ces propositions (à mettre en œuvre).*

Sakaraha – Sols sableux
Cultures sous SCV – 250 mm de pluie

SUD-OUEST





Ankililoaka

Régénération des jachères, sols dégradés sur sable roux
par plantes de couverture, puis coton SCV après 1an, 2 ans.
R = 3 à 4 t/ha).





3.5. Le Grand Sud – Ambovombé – (GRET + GSDM + TAFa)

« Au pays du *Cynodon d.*, des raquettes, du vent et du sable »

- Zone semi-désertique (*pluviométrie entre 200 et 600 mm*), dont caractère d'aridité accentué par sols sableux dominants (*cordons dunaires littoraux, sables roux rubéfiés, poches plus argileuses locales*).

- Enjeu considérable pour l'agriculture de conservation, car zone fortement peuplée, sujette périodiquement à la famine les années très sèches.

- Gros travail déjà réalisé sur la construction SCV, sous les conseils et appuis du GSDM (*M. Rakotondramanana en personne*) + TAFa au sein des activités du GRET (*M. Anatole*) :

- Choix de plantes de couverture bien adaptées :

- . *Cajanus c.*, *Stylosanthes g.*, Mil, *Cenchrus c.*, *Pennisetum p.*, 1 haricot extraordinaire (*konoke*), sorgho (*Irat 204*) très attaqué par les Borers (*Chilo sp.*).

- Travaux d'embocagement : *Moringa s.* et *Acacia a.m.*

- La tradition paysanne sait minimiser les impacts négatifs climatiques et exploiter les sols très pauvres, par des pratiques agricoles « tampons ».

- Semis échelonné (*à chaque pluie importante*) d'espèces alimentaires en mélange :

- . A partir de décembre : maïs, sorgho, dolique, Vigna, manioc.

- . En janvier → on complète : maïs, sorgho, patate douce, cucurbitacées.

- Le *Cynodon d.* local sert :

- . à couvrir les sols, les préserver contre l'érosion hydrique et éolienne (*très active en fin de saison sèche*).

- . à alimenter les animaux.

- . de combustible pour brûler les épines de raquettes (*Opuntia ficus indica*) destinées aux animaux (*parfois aux hommes en période de grande disette*).

(*) C'est donc 1 graminée salvatrice aux multiples vertus qui il convient de protéger à tout prix.

PROPOSITIONS CONCRETES POUR CONSTRUIRE LES SCV

CÔTE RECHERCHE

Objectifs : Produire +, de manière plus stable
Couvrir et couvrir les sols, les enrichir en m.o. (*résilience*)

Biomasses de couverture du sol, très importantes → efficacité des fonctions agronomiques SCV :

- . Mulch contre évaporation (*efficacité de l'eau*)
- . travaux d'entretien des cultures, réduits
- . Régénération fertilité (*Seq. C., vie biologique*).

2 voies SCV complémentaires, à construire

Biodiversité alimentaire x F₀, F₁ F₂, F₃

Semis échelonnés dans Brise-Vents
Installés perpendiculairement au vent
. Production biomasse, renfort à partir année 2 (*Alley Cropping*).
. Auxiliaires (*oiseaux, insectes...*)
Brise vents → 1m de large tous les 6m
→ *Cajanus c.* + *Banagrass* + F₂, F₃

Gestion *Cynodon d.*

Cynodon en place + Brise-vents
(*Cajanus* + *Bana g.* x F₂, F₃)

Fertiliser *Cynodon*
aux 1^{ères} pluies (F₀, F₁ F₂, F₃)

Semis direct sans contrôle cynodon

Contrôle⁴ Herbicide léger janvier

Mode Exploitation ***Cynodon*** Comme **fouillage**

Lignes semis à L'Angady
Fertiliser seulement les Lignes de semis

SD cultures Echelonnés Idem Voie

Pâture 5 j.
Repos 30 j.
(25 N/ha+25 K₂O/ha après chaque pâture)

1 Cultures alimentaires semées avec *Stylo. g.* ou/et *Stylo. g.*+ *Alysicarpus sp.*
En décembre

2 Cultures alimentaires sans *Stylo.*
→ installer couvertures : «konoke» + dolique en janvier dans cultures

. Maïs + sorgho + mil + Tournesol + manioc
En janvier : compléter

↔ **Mêmes mélanges de cultures et semis échelonné**

. Maïs, sorgho, tournesol, mil, patate douce, haricot, Vigna, Sarrasin, Sésame.

« Peuplement hétérogène de Biodiversité fonctionnelle alimentaire »

Couverture *Stylo.* *Stylo.* + *Alysicarpus*

Couverture dolique Konoke », « konoke » + dolique, *Vigna umbellata*

(* Le sorgho très attaqué par les borers (*Chilo sp.*) en culture pure, devrait être beaucoup moins attaqué dans ce peuplement hétérogène de cultures alimentaires.

⁴ Contrôle herbicide → Tester 1,0 l. 1,5 l ; 2,0 l glyphosate et 0,15 l ; 0,25 l ; 0,30 l haloxyfop ; le *Cynodon* peut également être temporairement contrôlé en utilisant du Gramoxone entre lignes (*avec cache protecteur*)→1l/ha/application.

→ **Côté pâturage (recherche) :**

- option *Cynodon d.*, fertilisé (cf. schéma page précédente) x F₂, F₃,
- *Brachiaria ruz.* + *Stylo g.* + *Alysicarpus* + *Stylo. hamata* x F₁, F₂.
(F₁, = 5 t/ha fumier + 150 kg/ha NPK + 100 kg/ha urée ; F₂ = F₁+ 300 kg NPK +150 kg/ha urée).

- *Cenchrus c.*, *Cenchrus c.* + *Macroptilium at.*, *Cenchrus c.* + **Stylo.g.** + *Stylo. hamata* + *Alysicarpus* x F₁, F₂.

- Variétés de *Cynodon d.* qui se produisent par graines (facilité don de ré-implanter le *Cynodon d.* dans les cultures en mélange en cas de nécessité) :
 - . *Bermuda g.* (reproduction par semences)
 - . Tifton 85 (reproduction / boutures)

- Ces *Cynodons* + *Stylo. g.* + *Stylo. hamata* + *Alysicarpus*.

- Pâturage annuel de mil (x F₁, F₂) → semer serré (+/- 20 à 30 kg/ha) → après 30 jours, faire pâturer 3-5 jours ; sortir les animaux, appliquer 50 kg/ha NPK et laisser repousser 25-30 jours, etc...

- (* Dans tous les cas de figures proposés, il faut penser à fertiliser les pâturages surtout dans ces sols vides de nutriments → le cas observé de *Brachiaria ruzi.* surpâturé, est éloquent à cet égard → gros travail de formation sur la gestion durable des pâturages !

- Collections de matériel végétal à planter dans la zone (x diverses écologies recoupant le gradient de pluviométrie et principaux types de sols).

- . Les 2 *Arachis* (*pintoï* et *repens*)
- . Luzerne australienne super 7 (sols sableux sur calcaire)
- . Sarrasin, sésame,
- . Tournesol de bouche,
- . Collections sorghos et mils en provenance du Brésil,
- . Collections Haricots,
- . Collections *Vignas radiatas*, *unguiculata*, *umbellata*,
- . *Cynodons d.* (*bermuda*, *tifton 85*)
- . *Andropogon gayanus* (très important)
- . *Macroptilium atropurpureum* (*Siratro*),
- . *Stylo. hamata* et australiens (les 3 du sud-ouest),
- . Espèces arbustives : acacias *cyanophylla* et *salicina* (cf. recherche Institut Ben Gourion dans le désert du Neguev – Israël).

(* Ne pas oublier de récolter les légumineuses natives sur les dunes de Fort Dauphin, face à la mer (*Canavalia m.*, *Vignas*, et autres légumineuses recouvrantes).

→ Côté Diffusion

(*) *Très important :*

• *Il est très vivement conseillé de bien maîtriser techniquement les SCV avant de les « diffuser » en milieu réel, chez les agriculteurs (agronomie de prévention → éprouver, et à grande échelle, les systèmes de culture avant de les diffuser pour bien évaluer leurs impacts sur la production et l'environnement).*

• *Eléments techniques qui peuvent faire l'objet d'une diffusion :*

- *brise-vents à base de *Cajanus c.* + *Bana g.* x F₁, F₂,*
- *Stylo. g.* en semis simultané dans les cultures en décembre ou en janvier.
- *Mélanges d'espèces alimentaires à chaque date de semis, (sorghos protégés dans des populations complexes de cultures alimentaires).*
- *Embocagement (moringas, acacias) → déjà en cours.*

GRAND SUD – Ambovombé (220 mm de pluie)

GRAND SUD
AMBOVOMBE



Embocagement avec
raquettes (*Opuntia*).





Au pays du *Cynodon d.*

et du vent violent en fin de
saison sèche





Sol très sableux



Cajanus c. et Stylo. g.



Cajanus c. et mil sur sable pur



Cajanus c. sur sable pur



Racines très puissantes de *Cajanus* sur sable ($> 3 m$)



SCV en station (*sol couvert*)



Alysicarpus natif pour couverture SCV



Mil sur sable roux

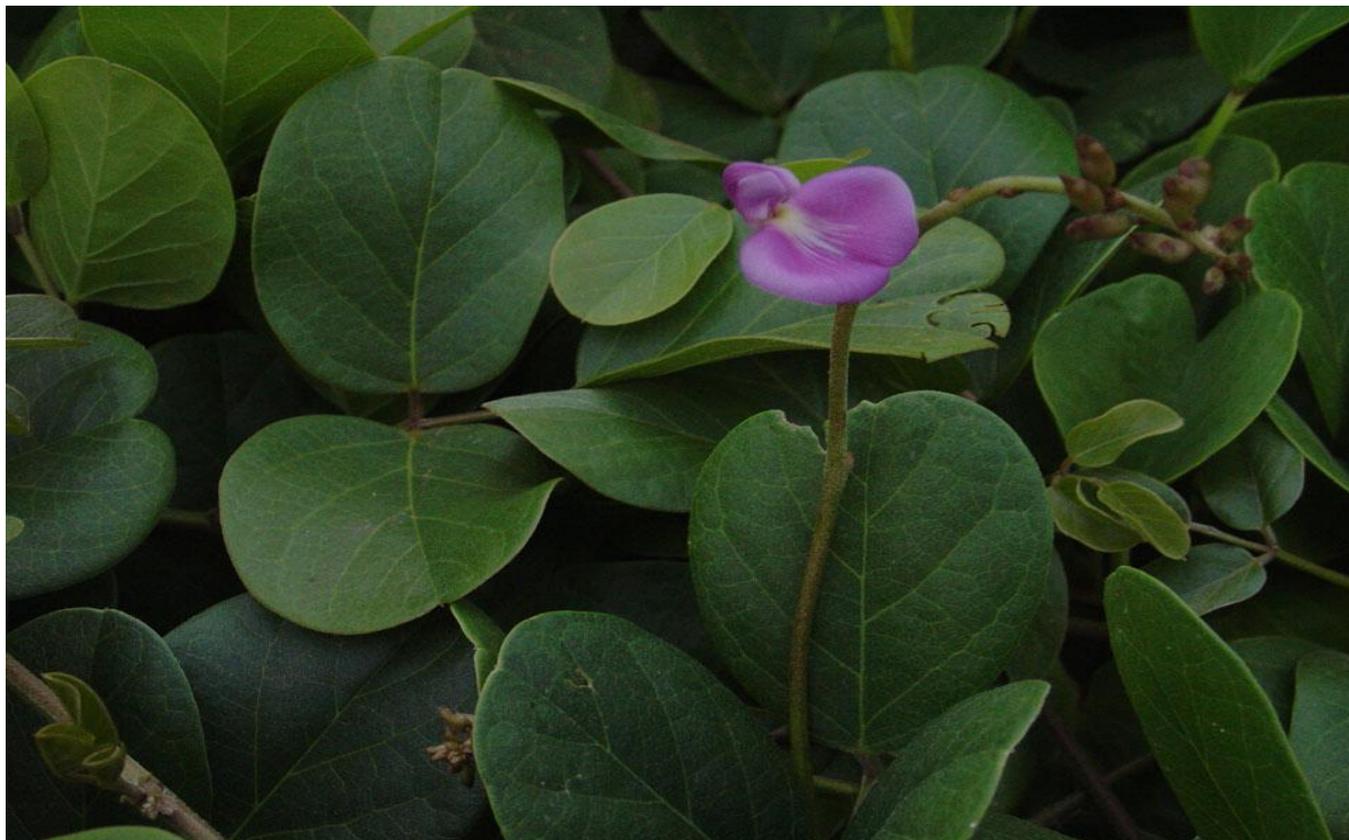


Haricot « Konoke » très résistant à la sécheresse + super couverture de sol



Légumineuses natives recouvrantes
sur dunes de la plage de
Fort Dauphin – A récupérer pour SCV
Sur sable pur.





Canavalia maritima à récupérer pour SCV sur sable pur (*sur la plage*)



Vigna natif à récupérer pour SCV sur sable pur (*sur la plage*)

3.6. L'Itasy – (BRL)

→ **Côté développement** → Amplifier la diffusion

- Réhabilitation de la culture du riz pluvial dans SCV, après maïs + légumineuses associées (*Mucunas, Vigna umbellata, Dolique, Vesce, Stylo.g., Vignas*) → forte biomasse de couverture + forte fixation N → travaux d'entretien minimum et fumure minérale de faible niveau (F_1 , = 5 t/ha fumier + 150 kg/ha NPK + 120 kg/ha urée) permettent d'obtenir d'excellents rendements de riz, entre 3 et 5 t/ha (*sols volcaniques à fort potentiel*).

- Développer les options SCV sur couvertures vivantes :

- Maïs + desmodium, Arachis repens, pintoï,
- Sur couverture vivante de Kikuyu → pomme de terre, maraichers (*écobuage + F₁*), Avoine + vesce en succession de soja (*cultivars Monsoy 601, CD, FT10, Cometa*), haricots.

- Amplifier – consolider les systèmes d'aménagement des unités de paysage érodées → mélanges d'espèces fourragères + filtres végétaux : Tephrosia v., Flemingia, Bana grass + fumure minérale (300 kg/ha NPK + 120 kg/ha urée + fumier 5 t/ha → *fumure subventionnée, enterrée à la canne planteuse*). → cf. chapitre 3.1.2. ; a) Tanety Hauts Plateaux.

→ **Côté recherche**

- Dans SCV, sur couvertures de légumineuses (*Mucunas, Stylo. g., Vigna umbellata, dolique*) → Collection testée riz pluvial pour l'évaluation variétale x niveaux de fumure F₀ à F₄.

- (F_0 = sans fumure ; F_1 = 150 kg/ha NPK + 100 kg/ha urée ; F_2 = 300 kg/ha NPK + 150 kg/ha urée ; F_4 = 600 kg/ha NPK + 200 kg/ha urée).

Variétés témoins : Fofifa 152, 154, B22 ; Variétés à évaluer : 5 à 10 meilleurs « fils de B22 + Fofifa 159, 161, 2 lignées Nepal, J953 (*semé dense*), SBT 281, 68, 337, 239, 70, 231.

- En conditions irriguées x repiquage : reconduire : Ecobuage et non écobuage x F₀ F₁, F₂, F₃, F₄ x 2 dates de repiquage : la plus précoce et la plus tardive possibles :

- . variété témoin : locale

- . variétés à tester : 5 à 10 meilleurs « fils de B22 » + Fofifa 152, 154, 159, 161, 2 lignées Népal, J953 (*repiqué serré*), n° 1300 et 1632 du Cala, SBT 281, 48, 175, 41, 65, 70, 239, 68, 93, 134, 25, 28, 1, 63, 67, 231.

- Sur le même dispositif évaluer les lignées d'altitude (*sélections Narcisse + Roger*) → 1 seule ligne/lignée.

ITASY – (1400 m altitude)

ITASY





Revégétalisation de zones de fragilité érodées sur pentes





Riz SBT repiqué en rizières ($R = \pm 5-6 \text{ t/ha}$)

3.7. Lac Alaotra BV Lac (SD-MAD, BRL, AVSF, ANAE, + TAFA)

→ Côté développement

- Projet de développement très bien géré⁵ depuis déjà de nombreuses années (5 ans), dans une dynamique performante au sein de laquelle la diffusion SCV avance à grands pas, de même que les systèmes d'aménagement des collines en voie de dégradation active, l'animation et la formation, la fourniture d'intrants et de crédit, etc...

- Systèmes SCV bien maîtrisés dont les performances agro-économiques progressent avec leur pérennisation (cf. annexe 1) ; nombreux terroirs couverts à plus de 80 % de SCV (Rive Est – BRL) sur SCV Maïs + légumineuses / Riz ; là aussi, grande importance du Stylo. g. pour la diffusion spontanée des SCV à minimum d'intrants → en 18 mois, productivité entre 15 et 20 t/ha de matière sèche, soit entre 70 et 100 t/ha de matière verte : cette biomasse énorme peut servir à la fois à alimenter les animaux (50 %) et à assurer un super mulch protecteur du sol et restaurateur de la fertilité (contrôle parfait des adventices, efficacité max. de l'eau).

- Le savoir-faire SCV + en matière d'aménagement des Tanety, permet maintenant d'attaquer l'aménagement des unités de paysage dégradées, dans leur ensemble (références pour l'économie de l'environnement-indicateurs de durabilité, outil = ingénierie écologique et du développement).

- Systèmes d'aménagement des pentes + reboisement (genres *Grevillea*, *Acacias*).

- . Fixation-revégétalisation des zones de fragilité (urgence-travaux communautaires) à partir d'une biodiversité fonctionnelle à vocation fourragère.

→ cf. chapitre 3.1.2. a) Tanety Hauts Plateaux.

- . Installation en particulier et en priorité d'une bande « Filtre végétal » de 5 à 10 m de large (à vocation fourragère à partir de l'année 2) immédiatement à l'amont des canaux d'amenée d'eau au pied des basses collines du Lac (*Bana grass* + *Brachiarias ruzi.*, *marandu*, *humidicola*, *Stylo. g.* et *Stylo. c.g.*, *Andropogon g.*, *Paspalum notatum pensacola*, *Macroptilium at.* X fumure forte subventionnée, type F₂ = 5 t/ha fumier + 300 kg/ha NPK + 120 kg/ha urée, enfouie à la canne planteuse.

(*) Il serait hautement souhaitable d'aménager 2 unités de paysage dans leur ensemble : 1 sur la Côte Est et 1 sur la Côte Ouest, près de la route (faciliter les visites) → Coordination GSDM (F. Enjalric + O. Husson).

- Poursuivre la diffusion des SCV à base de maïs + légumineuses associées (*Vigna umbellata*, *mucunas*, *dolique*, *vesce* à partir du début février, *Stylo. g.*) en rotation avec le riz ; la réussite de ces systèmes est subordonnée à la production d'une forte biomasse annuelle ou sur 18 mois (cas du *Stylo. g.*) qui entretient et optimise l'ensemble des fonctions agronomiques SCV (protection du sol contre l'érosion, contrôle naturel des adventices, fixation gratuite, régénération organique des sols sous culture, etc...) et conduit à des rendements élevés et stables, avec de moins en moins d'intrants, voire sans intrants.

(*) Dans le cas où les sols ne sont pas bien couverts, les herbicides peuvent être utilisés :

- Ronstar CE 250 sur riz en Pré-E, à la dose de 3 à 4 l/ha,

- Lasso sur maïs et sur maïs + légumineuses associées à la dose de 5 à 6 l/ha en Pré-E.

⁵ Félicitations à M. Philippe Grandjean et à ses équipes d'opérateurs (SD-MAD, BRL, AVSF, ANAE, TAFA)

• Lorsque les agriculteurs ouvrent de nouvelles parcelles sur *Cynodon d.*, sur fortes pentes, leur montrer comment semer directement sur *Cynodon* après dessèchement au glyphosate (*arachide, pois de terre + Stylo. (avec fumier)*, pomme de terre ou manioc + (*Brachiaria ruzi. + Stylo. g.*) + *écobuage + fumure forte F₂, etc...*).

• **Attention à la multiplication de semences** qui peut rapidement devenir le premier frein à la diffusion SCV (*Stylo. g., Vesce, dolique, Vignas, variétés riz, etc...*).

→ Côté Recherche

• **Poursuivre la gestion des « matrices systèmes SCV x labour »** → Marolola, Baibohos, rizière haute vallée Marianina de Tafa.

• **Collections riz pluvial cycles courts et moyens sur SCV à base de Stylo g.** pour évaluation variétale x F₀ à F₃ (F₀ = sans fumure ; F₁ = 150 kg/ha NPK + 100 kg/ha urée ; F₂ = 300 kg/ha NPK + 150 kg/ha urée ; F₃ = 450 kg/ha NPK + 200 kg/ha urée).

- Variétés témoins = B22, Primavera, Fofifa 152 et 154.

- Variétés à évaluer = 10 meilleurs « fils de B22 » + Fofifa 159, 161, J953 (semé dense), SBT 281, 68, 69, 239, 337, 172, 87, 88, 89, 231, 63, 67, 93, 134, 224.

- 1 collection sur site Tanety Marololo,

- 1 collection sur site rizière Haute,

- 1 collection sur Baiboho,

- 1 collection Vallée Marianina

} Tafa

• Collection Soja (*Marololo*) sur couverture de *Brachiaria* → variétés Emgopas + Monsoy 601, et les Coodetec (CD).

• Mise au point de formules herbicides « passe partout » destinées au SCV, avec sol non totalement couvert.

- Sur riz en pluvial → Ronstar CE 250, 3,0 l et 4,0 l/an en pré-émergence (*Oxadiazon*).

→ Ou Basagran en post-précoce, (*stade 2 feuilles des adventices dont Cyperus*) 0,8 l, 1,2 l et 1,5 l/ha, suivi de Clincher en post précoc 0,8 l ; 1,2 l, et 1,5 l/ha sur graminées. Compléter si nécessaire, par 1 l 2-4 D sur Dicot., fin tallage (*entre 30 et 40 jours après semis cycles courts*).

(*) *Expérimentation à installer sur riz à :*

- *Tanety Marololo,*

- *Baibohos*

. *Appliquer la formule Ronstar CE 250 (4 l/ha en Pré-E) sur les collections testées riz, si nécessaire.*

- Sur maïs et maïs + légumineuses associées → Lasso aux doses de 4,0 l ; 5,0 l et 6,0 ha en Pré-émergence (*Alachlore*).

• **Collections testées riz SCV en RMME**

→ Sur couverture de légumineuses = *Stylo. g., dolique, vesce, Vigna umbellata.*

→ Même protocole que sur les sites de Marololo.

(*) Appliquer Ronstar CE 250 (4 l/ha) en Pré-E, si le sol est insuffisamment couvert au semis.

• **Collections testées riz repiqués et riz en SCV, en rizière irriguée.**

(*) Très important pour intensifier la production rizicole.

- Collections à installer : au centre semencier (*chez William*) et dans P.C. avec bonne maîtrise de l'eau.

- . Variétés témoins, intercalés toute les 5 variétés à tester : 1 locale, IR 64.
- . Variétés à tester : SBT 63, 67, 41, 65, 281, 48, 53, 55, 239, 68, 70, 175, 93, 134, 337, 231, 26, 28, 33, J953 (*repiquage serré*).

→ 1,5 t/ha de dolomie x 2 niveaux de fumure minérale

{	.F ₂ = 300 kg/ha NPK
	+ 150 kg/ha urée
{	.F ₄ = 600 kg/ha NPK
	+ 200 kg/ha urée

→ 2 dates de repiquage :
-1^{ère} date possible
-2^{ème} date tardive (janvier)

• Pour les riz conduits en SCV avec maîtrise de l'eau, planter maintenant une couverture de *Stylo g.*, vesce ou dolique ; aux premières pluies → semis direct en poquets dans fortes couvertures du sol → mêmes collections que ci-dessus. (*Si faible couverture* → Ronstar CE en Pré) ; après récolte riz, installer des cultures de contre-saison → idem projet PACA RMME (*blé + vesce, triticale + vesce, dolique, vesce, tournesol, avoine + vesce, haricot, pomme de terre et maraîchers + écobuage + (F₃), etc...*).

(*) Le système de Fukuoka serait également très intéressant (*travail minimum pour une maxi production* → cf. Hauts Plateaux).

• Poursuite de la construction des SCV pour le contrôle naturel des insectes terricoles ravageurs des cultures.

- Poursuivre les expérimentations sur les traitements de semences :

. Par kg de semences :

- 1 – 5 g Gaucho
- 2 – 2,5 kg Gaucho
- 3 – 2,5 kg Gaucho + 20 g TY10 + 10 g SS3 + Humus adhésif
- 4 – 1,25 g Gaucho + 10 g TY10 + 5 g SS3 + Humus
- 5 – 20 g TY10 + 10 g SS3 + Humus adhésif (*qq gouttes*)

→ Témoins non traités

→ Témoin protégé *Méтарhizium an.*

- **Construire une expérimentation pour identifier le rôle des couvertures sur le comportement des ravageurs** et sur les conditions de maintien et de propagation des souches de méтарhizium. (*cf. annexe 2* → *sujets de recherche éligibles à l'ANR*).

• Evaluation des lignées « fils de B22 » sélectionnées avec William au centre semencier.

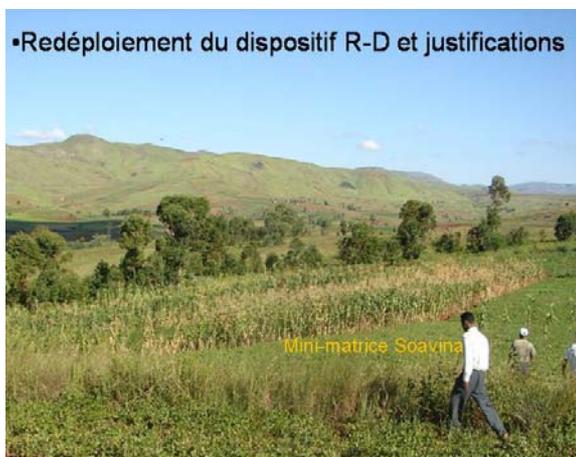
- ont été sélectionnées :
 - . 99 cultivars de cycle court,
 - . 76 variétés de cycle moyen
 - . 2 de cycle intermédiaire et 4 de cycle long.

- rajouter à cette liste les lignées « fils de B22 » et les lignées d'altitude (*plus de 400 lignées*) sélectionnées par R. Michellon et Narcisse et les mettre en sélection généalogique :

- . au centre semencier,
- . sur Baïbohos, } Chez William (SD-MAD)

x Fumure F₄ des collections testées.

(* *Ce travail de sélection finale en conditions pluviales et irriguées est fondamental pour l'avenir de la riziculture à Madagascar pour alimenter aussi bien les SCV, pluviaux que les RMME et rizières avec maîtrise de l'eau, dans toutes les écologies de l'île.*



3.8 – Décentralisation des ressources génétiques = servir les régions (Rappel 2007)

. L'indisponibilité des ressources génétiques au niveau des terroirs constitue un frein important à la diffusion rapide (*diffusion spontanée*) des SCV (*situation déjà commentée les années antérieures. cf. rapports L. Ségué*).

- En particulier les espèces fourragères régénératrices de la fertilité en sols acidés dégradés telles que *Stylosanthes guyanensis*, les brachiarias (*ruziziensis*, *brizantha cv*, *marandu*, *mulato*, *decumbens pour les zones d'altitude*), les cajanus les crotalaires, les doliques, vesce velue, qui permettent de mobiliser de la fertilité dans des sols impropres aux cultures ; c'est l'utilisation rationnelle de ces espèces (*soles tournantes*) au niveau de l'exploitation agricole qui conduit à la construction des SCV avec minimum d'intrants, voire sans intrants en sols de bonnes potentialités.
- Il en va de même du matériel génétique plus performant concernant les cultures principales alimentaires et/ou industrielles : cultivars améliorés de riz (*Sebotas*, *Primavera*, lignées « filles de B22 et des lignées d'altitude ») de maïs, soja, haricot, etc... qui assure des performances supérieures de production (+ la qualité) aux SCV avec les mêmes niveaux d'intrants.
- La gestion du patrimoine « ressources génétiques utiles aux SCV » est donc primordial et doit se faire dans le cadre :
 - d'une concertation permanente entre les différents opérateurs, les projets, et les producteurs de semences.
 - d'une délocalisation vers les grandes régions pour former les agriculteurs à leur reproduction.
- Il faut profiter des projets BV Lac et BVPI pour entreprendre effectivement cette délocalisation – décentralisation des ressources génétiques vers les grandes régions écologiques.

3.9 - ...Et aussi et surtout

• **Rappel de quelques règles fondamentales à suivre pour une gestion réussie des systèmes SCV** (cf. rapports L. Séguy des années précédentes) :

1/ Semis précoce

• Le semis direct en sec est possible et peu risqué : la paille de surface permet d'attendre la quantité de pluie minimum qui déclenche la germination et la levée, de même qu'elle limite ensuite efficacement l'évaporation en cas de période sèche après les premières pluies utiles.

2/ **Dessécher efficacement des biomasses résistantes au glyphosate** : en général des dicotylédones du type *Borreria alata*, le genre *Richardia* (*Rubiacees*) qui deviennent rapidement des pestes végétales dès que la couverture du sols disparaît ; les légumineuses également sont plutôt résistantes au glyphosate, et même parfois au mélange glyphosate + 2-4D, certaines euphorbes aussi (*Euphorbia heterophylla*)....

Les molécules **flumioxazine** (p.c = *pledge*), et **carfentrazone** (p.c = *Aurora*), utilisées à très faible dose en mélange avec le glyphosate : 50 à 80 g de produit commercial/ha + 0.5 % d'huile minérale, offrent une dessiccation **parfaite** et plus rapide qu'avec le glyphosate seul.

3/ Dessécher les fortes biomasses de graminées (*Brachiarias, autres...*) au moins 40 jours avant semis direct

• Cette règle est très importante :

- pour éviter le pic initial d'immobilisation de l'azote,
- pour faciliter le semis direct des cultures (*moindre épaisseur de paille*)
- pour bénéficier immédiatement pour la culture du flux alimentaire de nutriments issu de la minéralisation de la forte biomasse (*cf. résultats L. Séguy, S. Bouzinac et al., rapport activités 2006*).

4/ Gestion des RMME (*Rizières à Mauvaise Maîtrise de l'Eau*)

• Ce vaste potentiel peu productif (*plus de 70.000 ha rien qu'au Lac Alaotra*) peut rapidement être mis en forte production, **si, et si seulement** :

- Un travail rapide aux engins à disques est réalisé en fin de saison des pluies pour créer une rupture de la capillarité et conserver ainsi l'eau dans le profil en saison sèche ; cette opération est suivie par labour d'entrée profond d'homogénéisation, d'oxydation forte de ces sols hydromorphes ; des équipements minimums permettent de réaliser ce travail au moindre coût :

. 1 D4 SA + 1 charrue Rome

. 1 pulvériseur à grand rendement pour émottage immédiat en séquence du labour ; ces équipements peuvent préparer entre 3000 et 4000 ha en saison sèche, à partir

d'Avril et permettent un semis riz très précoce.

- Des itinéraires techniques intensifs SCV sont pratiqués :

. Dessèchement des repousses sur labour avant semis avec glyphosate + halosulfuron.

. *Semis direct riz sur repousses desséchées : variétés SBT 68, 69, 70, 281, 63, 239, 67, 337-1 avec fumure minérale forte → 400 kg/ha NPK + 100 kg/ha urée en couverture.*

. Application herbicide graminicide clincher en post-précoce (*15-25 JAS*), à la dose de 0.8 l/ha avant stade 2 talles des graminées.

. Contrôle des insectes ravageurs terricoles (*imidachlopride et des parties aériennes Fenitrothion, Metamidophos*) à partir d'un suivi rapproché.

Cet itinéraire peut permettre de produire entre 5 et 8 t/ha de riz (*à montrer, promouvoir sur les terres du Président de la République du Lac Alaotra*)... Il est complété par l'installation d'une couverture de légumineuses en saison sèche : vesce, dolique, Stylo g. qui donnera accès au semis direct permanent sur couverture à partir de l'année 2.

5/ Autres molécules capables de contrôler la flore des rizières : cypéracées dominantes (*Cypérus rotundus, esculentus, Fimbristylis m.*), légumineuse du genre *Aeschynomene*, et graminées du type *Echinochloa sp., Leersia*, etc... :

. Bensulfuron (*P.c = Londax*) → dose de 60 g/ha en post-émergence,

. l'Azimsulfuron (*P.c = Gulliver*) → dose 50 g/ha en post-émergence également.

(*) *Ces 2 produits sont très efficaces et parfaitement adaptés au contrôle de la flore adventice des rizières à Madagascar – doivent être expérimentés.*

LAC ALAOTRA (700 – 800 m altitude)



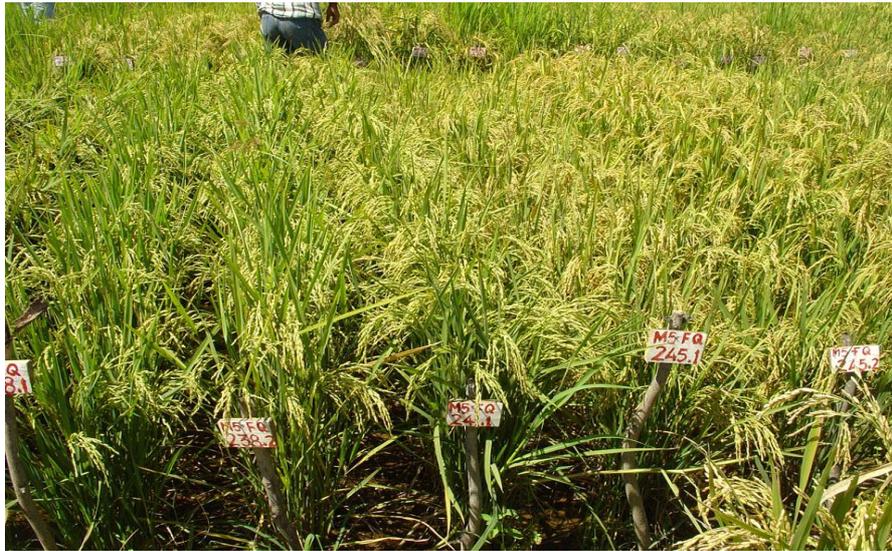


Evaluation Riz SBT (*SD-MAD William*)



Riz B22 en rizière

“Fils de B22”











“Fils de B22”, long, fin, noir, parfumé



SBT 48



SBT 172



Systèmes racinaires en rizières organiques poly-aptitudes SBT → les 2 à gauche
pluvial → à droite



Racines de SBT Poly-apitudes



SCV sur terroirs aménagés – BRL



SCV Maïs (à gauche) et sorgho (à droite) associés à *Eleusine cor.*



Stylo. g. → 15 à 20 t/ha de matière sèche



SCV sur *Stylo. g.* SBT 68 (*Baiboho*) ($R > 6$ t/ha)



SCV – Maïs + dolique (*Baiboho*) ($R \geq 6t/ha$)

SCV sur *Stylo. g.*
→ SBT 337



« Fils de B22 ($R \geq 5-6$ t/ha)



SCV en rizières hautes
Stylo de 18 mois à gauche, SCV Maïs + dolique à droite (*super biomasses*)



Couverture du sol parfaite par *Stylo. g.*



Zones de fragilité, en rose, à revégétaliser sur unités de paysage en voie de dégradation active



Revégénération des sols érodés avec le mélange *Brachiaria ruzi*. + *Stylo. g.*



Revégénération insuffisante : touffes Marandu isolées, séparées par érosion active



SCV – Riz SBT ($R \geq 4$ à 6 t/ha) - BRL

IV – RECONDUIRE L’OPERATION « GRAINS, EAU ET SOLS PROPRES » (*Rappel 2007*)

• **Il me semble important de poursuivre ces recherches** qui visent à l’émergence de filières de production construites plutôt sur la **qualité** que sur la quantité. (*cf. rapport d’activités 2006 – L. Séguy, et al. Brésil*) ; cette voie est une des formes efficaces, pour les pays du sud, de se défendre dans la mondialisation « sauvage » (*commerce équitable*).

• **Poursuivre** donc les expérimentations qui visent l’ajustement mise au projet SCV sans intrants chimiques → cf. fiches d’utilisation des produits organiques de L. Séguy S. Bouzinac ; ces itinéraires techniques devraient s’adresser au riz pluvial et coton sur fortes biomasses de légumineuses de contre saison (*dolique, vesce, Stylo. g.*) (*Lac Alaotra, Hauts Plateaux, Sud-Ouest*).

(*) *Il y a urgence à substituer l’insecticide TY10 envoyé à Madagascar sous forme liquide, par la formulation poudre, beaucoup plus efficace : très important comme possible outil de lutte contre les insectes ravageurs terrioles.*

S’adresser à M. Matthew Gehring – Sté Elvisem – mgehring@sikem.ch.

• **La panoplie de produits organiques** déjà disponible (*Elvisem*) peut être très utilement complétée, par :

- *Bacillus thuringiensis* (Bt) → Produits commerciaux Dipel (*Labo. Abbott*), Bactur pm, Xentari, Ecotechpro, il s’utilise à la dose de 250 à 500 g/ha contre les chenilles défoliatrices, Borers, acridiens.
- Les trichogrammes pour renforcer la lutte contre les Borers et *Heliothis vir*.

V – FORMATION ET VALORISATION (*Rappel 2007*)

5.1 – Cours de formation sur les SCV

. La formation multi-acteurs dispensée par TAFa aux différents types d’utilisateurs n’a pu être évaluée aux cours de la mission, par manque de temps ; Je suggère qu’une première évaluation soit faite par M. le Professeur João Carlos Moraes de Sà, de l’Université de Ponta Grossa au Brésil, qui est notre partenaire le plus prestigieux et compétent, lors de sa venue à Madagascar fin novembre – début décembre où il doit faire l’ouverture du séminaire sur le carbone (*IRD + partenaires*) et initier la première phase de l’évaluation du projet SCV Madagascar.

. Nous avons construit au Brésil (*Partenariat UR 1/Université de Ponta Grossa, berceau du semis direct au Brésil*) **un cours international sur les SCV** ; la première session de cours a été réalisée en novembre 2006 et a accueilli une quinzaine d’élèves du sud (*Cameroun, Mali, Laos, Madagascar, Argentine*). Ce cours de formation de haut niveau d’une quinzaine de jours, allie enseignement magistral, pratiques SCV et outils de caractérisation au champ et en laboratoire. Il est financé par le M.A.E, qui a accepté le principe d’assurer son financement pour 4 ans, avec 2 sessions/an à partir de 2008 : une en mai, l’autre en novembre pour servir les candidats des 2 hémisphères (*disponibilités*), si possible.

. Pour les besoins locaux, la qualité de formation offerte par TAFa peut s'apprécier à travers les brillantes prestations des agents de l'ANAE, FAFIALA, TAFa et autres opérateurs qui ont bénéficié de la formation de longue durée (*1 an*). Cette expérience est évidemment à renouveler pour alimenter la puissance de diffusion SCV à l'échelle de l'île. L'évaluation de cette formation TAFa par le Prof. João Carlos Moraes de Sà devrait ouvrir la voie à la formation des cadres africains en pool avec le Pôle cotonnier Nord Cameroun. Pour ce faire, **des modules de formation multi-acteurs doivent être construits et édités ; des plaquettes publicitaires sur internet** et des consultations auprès des états, des bailleurs de fonds internationaux, sont des moyens efficaces pour attirer des candidats africains ; cette **formation** peut constituer une **source de revenus importants** pour TAFa remodelé.

5.2 – Valorisation de nouvelles productions alimentaires

(*) *Ce rappel est d'autant plus important qu'a été lancée une vaste opération sorgho dans le Sud-Ouest et Grand Sud en 2007-2008.*

. **L'introduction de nouvelles cultures alimentaires n'a de sens que si on apprend aux agriculteurs à quoi et comment elles peuvent servir** : alimentation humaine, animale...sinon elles n'ont aucune chance d'être adoptées par les communautés villageoises. Un effort soutenu (*annuel*) doit être donc fait, pour promouvoir les modalités d'utilisation de ces nouvelles productions au cœur même des communautés.

. **Les sorghos IRAT**, comme le 203 par exemple, qui est sans tanins et contient 15 % de protéines lui conférant une valeur exceptionnelle alimentaire est resté confiné aux unités expérimentales...

. **La variété IRAT 206**, est une variété de tout premier plan pour la fabrication de bière.

. **L'Eleusine coracana** qui possède des qualités agronomiques exceptionnelles pour servir les performances des SCV (*carbone, restructuration des sols, recyclage profond des nutriments, fixation d'azote, suppressivité des maladies cryptogamiques, etc...*) mérite que ses qualités pour l'alimentation humaine et animale (*grains, fourrages verts, foin*) soient démontrées auprès des agriculteurs.

. **Les Amaranthes**, récemment introduites à Madagascar sont comme *l'Eleusine c.* des plantes alimentaires de tout premier plan (*grains et feuilles*) et possèdent des vertus agronomiques hors normes pour les impacts positifs des SCV sur les sols (*enracinement puissant et profond, capacité de recyclage des nutriments très performantes, etc....*)

. **Le sarrasin**, culture à cycle court qui peut se loger à tout moment dans les SCV, est un herbicide naturel puissant, possède des qualités alimentaires voisines de celles du blé (*cf. crêpes salées, sucrées en Europe*) et attire les abeilles...

. **Toutes ces cultures** de très grand intérêt pour le fonctionnement agronomique des SCV, **devraient être l'objet permanent d'une promotion de grande envergure** auprès des associations de producteurs des diverses régions écologiques de l'île. (*démonstrations culinaires auprès des communautés... etc...*).

5.3 – Compendium SCV et publications scientifiques de Rang A

. Il est maintenant très urgent de publier, les résultats de nos travaux R-D sur les SCV et les aménagements du milieu rural :

- **Un ouvrage consistant**, en cours de rédaction, qui constitue un **guide pratique d'utilisation des SCV** dans les grandes régions écologiques de Madagascar et comportera 3 tomes :

I/ L'approche méthodologique globale de création-diffusion des systèmes de culture innovantes SCV et de formation multi-acteurs.

II/ Les systèmes SCV proposés aux agriculteurs dans les différentes régions.

III/ Les fiches techniques correspondantes.

(*) *L'équipe L. Séguy, S. Bouzinac se propose de traduire cet ouvrage en portugais pour diffusion dans toute l'Amérique Latine. Une version en anglais sera aussi produite pour diffusion dans les pays du sud de langue anglaise (cf. appui AFD).*

- **Deux nouveaux tomes** doivent venir enrichir cette collection « guide pratique d'utilisation des SCV » :

. **1 tome sur les SCV plus spécifiques à la production fourragère et à l'élevage** sur les Hauts Plateaux (travail excellent de R. Michellon et partenaires malgaches + Cirad).

. **1 tome sur l'éco buage**, comme outil très important pour libérer la fertilité naturelle, lorsque les engrais sont inaccessibles aux agriculteurs.

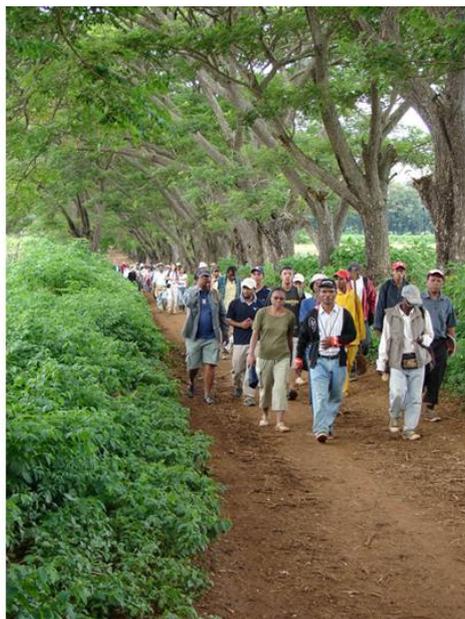
(*) *C'est notre collègue et ami O. Husson qui se charge maintenant de produire ces 5 tomes, à brève échéance.*

- **Diverses publications scientifiques de rang A** : 3 sont prévues pour les 2 années à venir, qui seront proposées à des revues prestigieuses aux USA, en collaboration avec l'UEPG au Brésil (Pr. João Carlos Moraes de Sà) ; la première spécifique à la séquestration de carbone sous SCV, a déjà été acceptée (SSSAJ).

(*) *Il est fondamental que notre collègue O. Husson reprenne à la fois des activités de recherche⁶ (bilans hydriques et minéraux comparés, externalités) et puisse consacrer le temps nécessaire à l'édition de l'ouvrage « Guide SCV » et apporter son précieux appui aux publications scientifiques prévues en collaboration avec l'équipe Brésil et l'UEPG. (cf. propositions de redéploiement du dispositif R-D du 2.3).*

⁶ Plusieurs possibilités : coordonner le montage des unités de Paysage dégradées en différentes régions (*références de base pour l'économie de l'environnement, les indicateurs de durabilité*) ou coordonner des recherches thématiques : Les SCV suppressifs de la pyriculariose, les SCV pour contrôler naturellement les insectes terricoles ravageurs des cultures, 2 sujets planétaires.

V – CONCLUSIONS



V. Conclusions

**Préserver-
consolider la
cohésion
d'ensemble**

En résumé final, nos recommandations principales :

1/ Au plan opérationnel :

- Nécessité urgente de restructuration de TAFa, avec un gestionnaire compétent à sa tête (*réforme autour d'un noyau dur de compétences – décentralisation des moyens de travail dans les régions*).
- Redéploiement du dispositif R-D (*TAFa/CIRAD*) :
 - . Adaptation aux exigences de la diffusion dans les grands projets BV Lac et BVPI ;
 - . Ouverture à une recherche scientifique appliquée de qualité (*fonctionnement agronomique comparé des systèmes de culture, économie de l'environnement*).

2/ Au plan stratégique :

- **Fondamental pour la crédibilité des SCV → Intégrer dans l'opération diffusion les divers niveaux d'échelles** = unités de paysage complètes (*aménagement – stabilisation – productivité*), exploitations agricoles, parcelles de culture (*systèmes*).
- **Privilégier les SCV à minimums d'intrants** (*restituer les exportations de nutriments par les grains en sols pauvres*), pour favoriser la diffusion de masse spontanée, en utilisant les outils et techniques SCV à très fort pouvoir de généralisation.

- **Formation** : favoriser le cycle de formation de longue durée chez TAFE pour renforcer les compétences au service de la diffusion ; construire des modules de formation multi-acteurs labélisables après évaluation, développer des capacités d'accueil pour les pays du sud.

3/ Au plan organisationnel

- **Resserrer la cohésion d'ensemble de tous les acteurs R-D**, même et surtout, si ils utilisent des méthodes d'approche de la diffusion, différentes (*complémentarité des interventions*). Cette cohésion renforcée constitue, sans aucun doute le plus sûr gage d'une diffusion rapide, efficace et durable des SCV et des aménagements des unités de paysage.

A suivre, comme conclusion finale, les principaux changements qu'ont apporté les SCV dans la façon de gérer les sols de la planète (*extrait du rapport d'activités Brésil, 2006 L. Séguy – S. Bouzinac et partenaires brésiliens*).

ANNEXES

- 1 – Données technico-économiques (*BRL-Lac Alaotra 2007 - S. Chabierski*)
- 2 – Document de travail : Quelques propositions pour faire évoluer progressivement nos projets SCV actuels vers des projets PAMPA/ANR (*L. Séguy, Décembre 2007*).
- 3 – Exemples de systèmes à proposer aux paysans selon les milieux et types de sols sur les Hauts Plateaux (*Doc. BVPI, 2007, H. Charpentier, 18 p.*).
- 4 – « Tour de plaine » - observations et commentaires, en temps réel, sur tout le parcours de la mission L. Séguy 2008, dans les différentes régions (*doc. Rédigé par notre ami et très dévoué collègue Claude Chabaud*).
- 5 – Rappel proposition 2007 – systèmes SCV suppressifs de la pyriculariose.
- 6 – Evolution des surfaces en semis direct à Madagascar, 2007. (Rapport 1^{er} trimestre 2008 – GSDM).

ANNEXE 1

Données technico-économiques
(BRL-Lac Alaotra 2007 – S. Chabierski)

Données technico-économiques
(BRL, Lac Alaotra, 2007)



1. Evolution de la productivité du travail selon le nombre d'années de pratique des SCV (tous systèmes confondus)

Systèmes de cultures à base de riz pluvial, de maïs et de légumineuses diverses (arachide, niébé, pois de terre...)

Nb de parcelles : 1559

Nb d'années SCV	VJT (Ar/J/ha)
W	7752
1	9828
2	10677
3	13947
4	16704

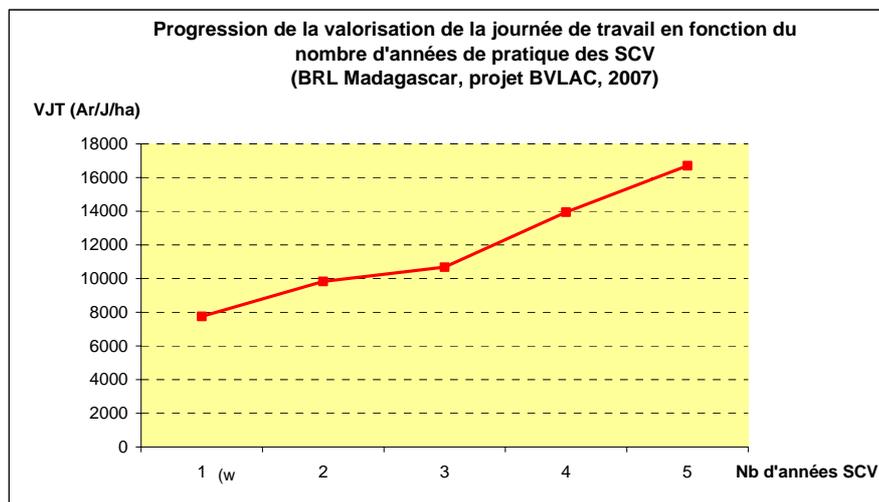
Prix considérés :

Maïs : 400 Ar/kg, soit 160 Euros/Tonnes

Riz : 600 Ar/kg, soit 240 Euros/Tonnes

Arachide : 1000 Ar/kg, soit 400 euros/Tonnes

Niébé : 800 Ar/kg, soit 320 Euros/Tonnes



[VJT = (Produit Brut - Intrants) / Nb journées de travail] ; 1 Euro = 2500 Ariary

2. Evolution de la productivité du travail selon le nombre d'années de pratique des SCV pour trois des principaux systèmes de cultures diffusés

2.1. Les systèmes de cultures

Systèmes à base de maïs : "Maïs + légumineuse / Maïs + légumineuse" ou "Maïs + légumineuse/riz pluvial"

Systèmes à base de riz : "maïs + légumineuse/riz pluvial"

Systèmes à base d'arachide : "Maïs + plante de couverture/arachide" ou arachide sur biomasse importée

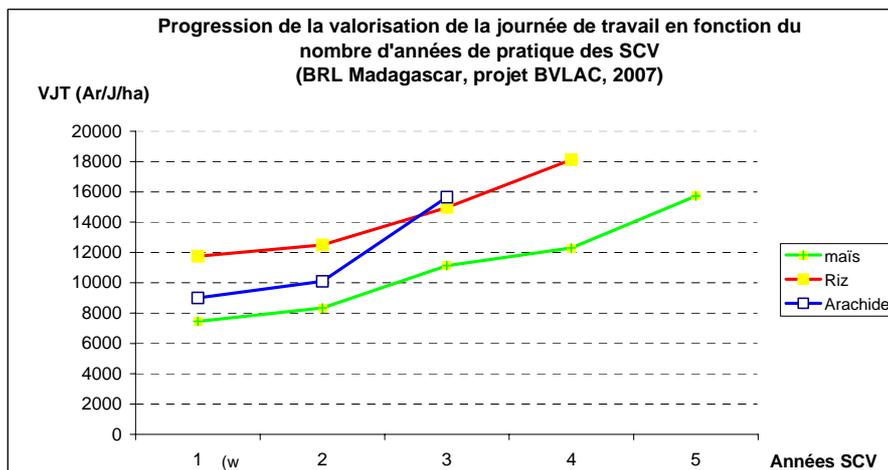
2.2. Nombre de parcelles

Maïs : 436

Riz : 971

Arachide : 18

Nb années SCV	Maïs	Riz	Arachide
W	7455	11759	9000
1	8339	12499	10097
2	11128	14971	15654
3	12300	18121	
4	15728		

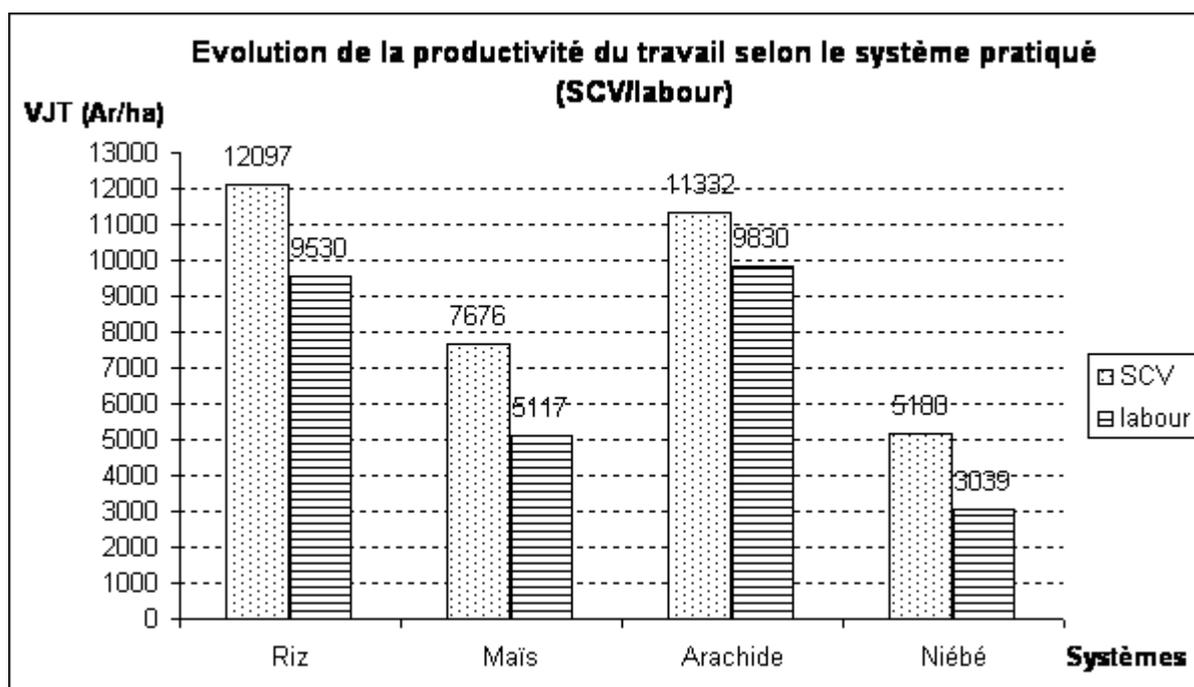


Données technico-économiques (BRL, Lac Alaotra, 2007)



5. Comparaison des performances technico-économiques SCV / labour (données 2007, BRL) (Les parcelles labourées ne sont pas des témoins traditionnels mais des parcelles nouvellement encadrées)

Système	SCV (Ar/j/ha)	Nb parcelles	Labour (Ar/j/ha)	Nb parcelles
Riz	12097	338	9530	633
Maïs	7676	195	5117	241
Arachide	11332	9	9830	9
Niébé	5180	34	3039	50



[VJT = (Produit Brut – Intrants)/ Nb journées de travail] ; 1 Euro = 2500 Ariary

Prix considérés :

Maïs : 400 Ar/kg, soit 160 Euros/Tonnes
 Riz : 600 Ar/kg, soit 240 Euros/Tonnes
 Arachide : 1000 Ar/kg, soit 400 euros/Tonnes
 Niébé : 800 Ar/kg, soit 320 Euros/Tonnes

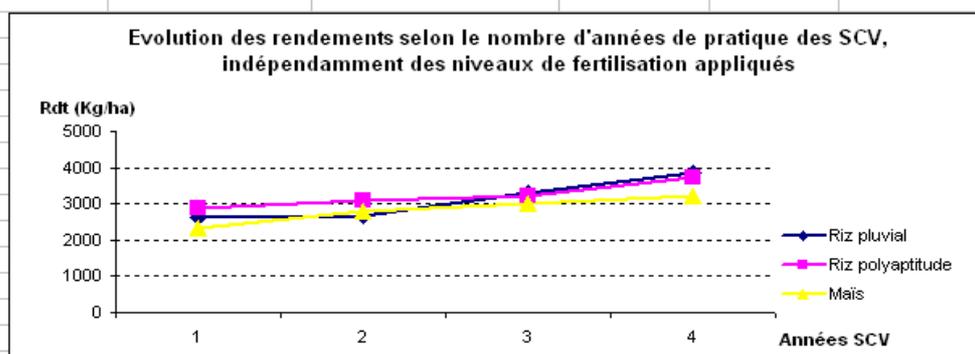
(Les systèmes de culture à base de niébé sont essentiellement conduits sur *Cynodon dactylon*)

**Données technico-économiques
(BRL, Lac Alaotra, 2007)**



3. Evolution des rendements selon le nombre d'années de pratique des SCV (données 2007, BRL)

Système	Année 1	Année 2	Année 3	Années 4-5	Nombre de parcelles
Riz pluvial	2619	2653	3304	3843	821
Riz polyaptitude	2867	3073	3220	3750	152
Mais	2319	2803	3000	3200	435

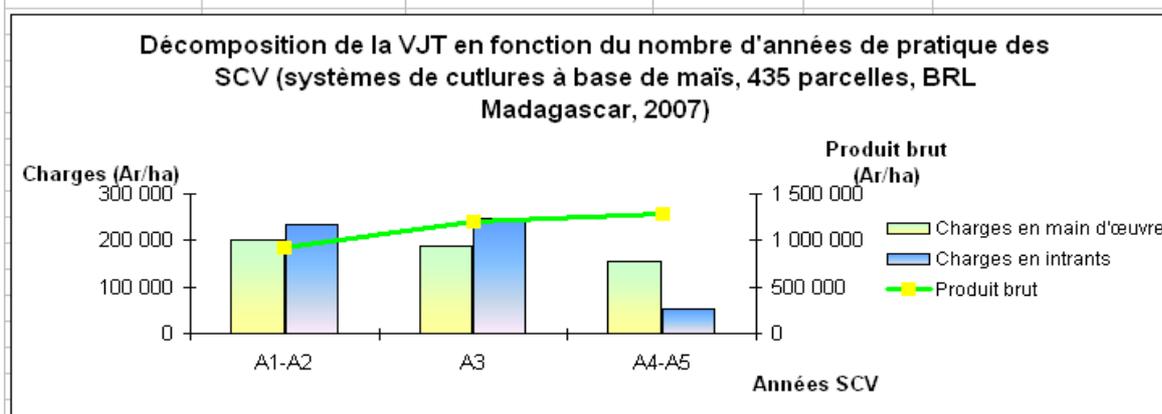


Variétés riz pluviaux : B22, Espadon, Primavera, F154, 2366
 Variétés riz polyaptitudes : Sebota 68, 69,70, 41, 65, 147
 Variétés maïs : IRAT 200, IRAT 340, EMGOPA 501

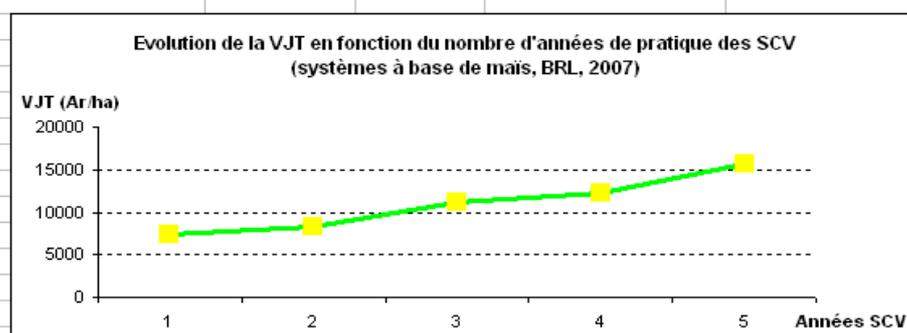
4. Décomposition des marges en fonction du nombre d'années de pratique des SCV

(Systèmes à base de maïs, 435 parcelles)

Ind. Éco.	A1-A2	A3	A4-A5
Charges en main d'œuvre	200000	188000	156000
Charges en intrants	234700	245712	53216
Produit brut	927600	1200000	1280000



Nb années SCV	Maïs
W	7455
1	8339
2	11128
3	12300
4	15728



ANNEXE 2

Document de travail :

**Quelques propositions pour faire évoluer progressivement
nos projets SCV actuels PAMPA/ANR
(L. Séguy, décembre 2007)**

DOCUMENT DE TRAVAIL

**QUELQUES PROPOSITIONS POUR FAIRE EVOLUER PROGRESSIVEMENT
NOS PROJETS SCV ACTUELS VERS DES PROJETS PAMPA/ANR :
CONTOURS ET CADRE DES PROJETS FEDERATEURS REGIONAUX QUI INTEGRENT RECHERCHES SYSTEMIQUES ET
RECHERCHES THEMATIQUES AU PROFIT DE L'AGRICULTURE DURABLE AU SUD ET DE LA PRODUCTION DE
CONNAISSANCES SCIENTIFIQUES.**

PREAMBULE

(*) *Il ne s'agit en aucun cas de transformer radicalement et rapidement nos projets régionaux actuels, mais de les faire évoluer progressivement vers des projets structurés, sur, à la fois (en fonction des moyens et des ressources) :*

- *à l'amont, la poursuite de notre R-A systémique, pluri-fonctionnelle et multi-acteurs, consacrée à la résolution des grandes problématiques de développement,*
 - *à l'aval, et incluses dans les systèmes de cultures qui les génèrent, des recherches thématiques (« recherche au centre ») explicatives qui viseront, à la fois, à faire progresser les SCV sur les contraintes d'intérêt majeur et les connaissances scientifiques transversales plus générales, d'intérêt mondial (réponses appropriables au changement climatique, systèmes à fort pouvoir de séquestration de C, minimisation des impacts des systèmes, production stable et diversifiée d' "aliments propres" dans un environnement protégé, systèmes performants à très faibles niveaux d'intrants, voire sans intrants).*
- Les dispositifs expérimentaux seront conçus pour de la production scientifique.*

Il est évident que, avec un effectif limité qui a très peu de chance de croître dans l'immédiat, nous allons devoir faire des choix de manière concertée ; l'incorporation des recherches thématiques que nous estimons prioritaires sous la baguette de l'orchestre systémique, permettrait des moyens financiers supplémentaires, destinés à la "science au centre" et de pouvoir reconstituer notre vivier de VSN, qui viendrait en appui avec des moyens et des équipements, et pourraient être ainsi de futurs agronomes SCV

Il est également évident que si nous réussissons à monter progressivement de tels projets (Recherche systémiques x Recherches thématiques), nous disposerons alors de la «bonne recherche», soit celle qui répond à la fois au développement et à la production de connaissances scientifiques. A l'inverse de la plupart des autres UR "science au centre", les recherches thématiques vont trouver un cadre conceptuel et expérimental connecté aux réalités agricoles qui sert la production de connaissances scientifiques directement utilisables pour la production de solutions pour les agriculteurs (et non pas « pour éventuellement y contribuer »).

**D) RAPPEL – CARACTERISATION SOMMAIRE (en très bref)
(à reprendre en fonction des écologies)**

• OBJECTIFS

En milieu tropical, sous fortes pressions et contraintes climatiques et anthropiques, substituer progressivement les systèmes de culture et de production traditionnels pratiqués avec travail du sol et, de ce fait, fortement prédateurs, par une agriculture durable construite sur le Semis Direct Sur Couverture Végétale permanente (SCV) qui protège les ressources naturelles et les infrastructures.

Grande thématique fédératrice : l'agriculture durable, qui doit être une agriculture écologiquement saine, économiquement viable, socialement juste et humaine – Francis et Youngberg (1990, in Bonny, 1994)

• CONTENU TECHNIQUE, en voie de perfectionnement continu

- SCV fortement résilients, construits sur regain de biodiversité fonctionnelle ⇒ nombreux scénarios diversifiés d'agriculture durable, dans systèmes d'aménagements durables des unités de paysage et des bassins versants, préservateurs de l'environnement.

• Continuum expérimental scientifique de perfectionnement des SCV, en cours : les voies de l'innovation technologique scientifique continue qui conduisent des agrosystèmes aux écosystèmes cultivés (Cf. Travaux CIRAD UR 1 L. Séguy et al. Réseau Agro-écologie – CIRAD 2002-2007)

Voir diapo 7 série II en annexe

• METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE

Ingénierie⁴ écologique au service du développement (Cf. encadré) qui conduit à la construction fédératrice, raisonnée, cohérente et scientifique de scénarios diversifiés d'agriculture durable appropriables par les agriculteurs, grâce à 2 voies d'interventions complémentaires de recherches :

- **A l'amont** : les recherches systémiques qui font progresser en continu, avec, pour et chez les agriculteurs (*dynamique R-A multi-acteurs*) les performances agronomiques et technico-économiques des systèmes de culture et de production .
- **Mots et expressions-clés** = *matrices des systèmes, hiérarchisation permanente des composantes du profil cultural, multifonctionnalité des couverts végétaux naturels et améliorés, évolution simultanée de la productivité des systèmes, de leur stabilité agro-économique interannuelle, de leur faisabilité technique* (Cf. Méthodo L. Séguy, 1994, 2001) ;
- **A l'aval** : Deux grandes voies de recherches thématiques scientifiques complémentaires :
 - **Les recherches thématiques générées par le fonctionnement spécifique** des systèmes de culture qui doivent assurer leur progression continue dans chaque écologie ;
 - **Les recherches scientifiques transversales de portée générale**, qui intéressent le fonctionnement universel, reproductible des systèmes (*lois de fonctionnement agronomique*), par exemple :
 - Résilience des SCV,
 - Réponses au changement climatique,
 - Dynamique de séquestration du Carbone, fixation de l'Azote
 - Indicateurs d'impacts tels que : qualité biologique des sols, etc...

• ECHELLES D'INTERVENTION

3 niveaux imbriqués :

- **Les unités de paysages**, sur lesquelles s'exercent les flux de transformation : hydriques, transferts de biomasse, main d'œuvre, biens et services, .. l'évolution de la couverture végétale ; échelle où l'on installe les systèmes d'aménagements [*embocagement, protection amont des rizières, des cours d'eau et des sources*] et où l'on étudie les impacts environnementaux des activités humaines [*Indicateurs de durabilité, économie de l'environnement*] ;

- **les terroirs villageois** contenus dans les unités de paysage où se fait la production agricole et espaces environnants de ressources naturelles (*forêts, parcours animaux, pâturages naturels plus ou moins dégradés*), espaces incultes...

Lieu privilégié de la diffusion des SCV, associé à l'organisation de l'espace (mise en bocage), lieu de création d'organisations paysannes pour la gestion du patrimoine sol, lieu de formation multi-acteurs ;

- **les systèmes de culture au niveau de la parcelle cultivée sur des unités de sol représentatives :**

Lieux de création expérimentale des innovations agronomiques et technico-économiques, **support de la recherche scientifique systémique et thématique**, laboratoire de veille scientifique :

- Matrices des systèmes de culture en évolution,
- Recherches thématiques explicatives.
- Formation.

⁴ Définition Ingénierie écologique dans encadré à suivre.

• LIEUX D'IMPLANTATION DE CES PROJETS PAMPA/ANR

- Laos, Cambodge (?)
- Madagascar

(*) A voir ensuite Cameroun, Tunisie,

II) ACTIONS DE RECHERCHES THEMATIQUES SCIENTIFIQUES PRIORITAIRES PROPOSABLES A L'ANR

(*) A intégrer progressivement à partir de nos dispositifs expérimentaux actuels et/ou remodelés : Unités de paysage aménagées x SCV, nouvelles matrices systèmes.

Ces actions sont caractérisées par les points suivants essentiels :

- elles visent à résoudre, au moindre coût, des contraintes majeures pour le développement des agricultures du Sud,
- elles produisent des connaissances scientifiques nouvelles et utiles pour alimenter efficacement l'ingénierie écologique au profit de la construction-gestion des agricultures durables, en particulier celles à bas niveaux d'intrants,
- Toutes sont issues de l'analyse scientifique des performances agronomiques comparées des systèmes de culture (outils = matrices des systèmes contrastés x répétitions en blocs dispersés ou sur les mêmes unités de sol) ;
- Toutes s'inscrivent dans la rubrique de recherche scientifique «Ingénierie écologique au service du développement ».

2.1 liste des thèmes de recherche scientifique au centre qui pourraient être éligibles par l'ANR

Cf. diapositives – 6, 7, 9, 10, 11 et 12 en annexe

Les thèmes qui peuvent être regroupés sous la rubrique scientifique de l'ingénierie écologique « multifonctionnalités des couverts végétaux » à fort impact sur la transformation biologique et physico-chimique des sols (concept L. Séguy dans Doc. CIRAD 2001, et In "Biological Approaches to Sustainable Soil Systems" édité par N. Uphoff Chapitre 21)

(*) Nous maîtrisons maintenant de nombreux scénarios d'agriculture durable très performants et diversifiés, inspirés du fonctionnement de l'écosystème forestier et donc construits sur la multifonctionnalité des couverts végétaux permanents dans les SCV. La progression des agrosystèmes en direction des écosystèmes cultivés passe maintenant par l'intégration dans les systèmes de culture agricoles de couverts végétaux complexes, en succession ou associés aux cultures principales qui vont jouer le rôle de « mini-forêt » poly-fonctionnelle à très fort impact sur l'environnement, bien supérieur à celui des cultures pratiquées en culture pure sur :

- la transformation des sols (qualité biologique, séquestration C, fixation N, restructuration, recyclage profond des nutriments dont nitrates, biodigestion des xénobiotiques, biorémédiation, etc...)
- le retour à l'équilibre naturel entre auxiliaires (insectes, oiseaux, rongeurs, ...) et insectes prédateurs des cultures,
- le contrôle naturel des adventices, pestes végétales et champignons pathogènes,

L'INGENIERIE ECOLOGIQUE

DEFINITION

Au sens large, l'ingénierie écologique désigne la gestion de milieux et la conception d'aménagements durables, adaptatifs, multifonctionnels, inspirés de ou basés sur les mécanismes qui gouvernent les systèmes écologiques (*auto-organisation, diversité élevée, structures hétérogènes, efficacité d'utilisation de l'énergie et de la matière élevée par exemple*).

LES OBJECTIFS DE L'INGENIERIE ECOLOGIQUE

- Réhabilitations – régénérations d'écosystèmes dégradés, la restauration de communautés, la réintroduction d'espèces ou introduction d'espèces nouvelles (*SCV fortement résilients et diversifiés*).
- La création de nouveaux écosystèmes durables qui ont une valeur pour l'homme et la biosphère, dont les modes de fonctionnement obéissent à des lois reproductibles de portée universelle.
- La mise au point d'outils biologiques pour résoudre ou prévenir des problèmes de pollution, pour permettre de contrôler naturellement :
 - des adventices de difficile contrôle et des pestes végétales,
 - dans le sol, les ennemis des cultures : des insectes, des nématodes phytophages, des champignons et bactéries pathogènes.

ENJEU :

Lier ingénierie écologique à l'ingénierie en général, en montrant comment il est possible de concevoir des systèmes techniques inspirés du fonctionnement des écosystèmes naturels qui génèrent et intègrent des outils biologiques et écologiques en tenant compte de la dynamique des acteurs qui peuvent s'approprier ces systèmes, les gérer et les modifier.

OUTIL DE BASE EXPERIMENTAL OPERATIONNEL

Matrices des systèmes de culture très contrastés dans leurs modes de gestion des sols et des cultures : systèmes traditionnels, SCV différenciés sur couverture vive, SCV différenciés sur couverture morte.

(*) *Classement sans ordre d'importance*

1. SCV suppressifs de la pyriculariose du riz. Modifications de la physiologie du riz ; Lois de fonctionnement et possibilités d'extrapolation x Conditions de culture x Ecologies.
2. Capacité de séquestration du carbone (*avec UEPG - Juca*).
3. Bilans hydriques comparés – Nitrates et xénobiotiques dans les eaux de drainage.
4. Externalités hydriques comparées et coûts de remplacement – restitution ;
5. Géochimie dynamique du profil cultural ⇒ SCV : systèmes ouverts ou fermés ? Spécificités x Nature des couverts- Bilans minéraux - impacts sur les propriétés du complexe absorbant et conséquences pour l'agriculture et l'environnement.
6. Qualité biologique des sols ⇒ Contrôle naturel des ennemis des cultures : nématodes phytophages, champignons pathogènes (*Rhizoctonia, Pythium, Fusarium ...*) et bactéries, insectes ravageurs.
7. Capacité de restructuration du sol.
8. Contrôle naturel des adventices de difficile contrôle et des pestes végétales.
9. PRODUIRE PROPRE : qualité biologique des productions, des eaux et des sols.
10. Systèmes SCV performants à minimum intrants en gestion organo-biologique dominante. Après un ou deux ans de mise en culture SCV, suppression des herbicides, des insecticides, et restitution minérale minimum correspondant aux exportations par les récoltes.
11. Nature des SCV et capacité de biodigestion des molécules xénobiotiques (*biorémediation*)

Outil de base opérationnel ⇒ Unités de paysage aménagées x SCV comparés à unités adjacentes non aménagées avec techniques traditionnelles et terroirs villageois

Indicateurs de durabilité et économie de l'environnement :

- **écologiques** se réfèrent à la gestion de l'environnement, des ressources naturelles,
- **économiques** : rentabilité durable, évolution du capital physique,
- **sociaux** : accès à l'éducation, conditions d'habitation, composition de la force de travail, composition des revenus, santé, etc..

(*) Cf. ouvrage remarquable *“Indicadores de sustentabilidade em agro ecossistemas”* de l'Embrapa Meio Ambiente e-mail : sac@cnpma.embrapa.br site : www.cnpma.embrapa.br Tel : 19 3867 8700
Adresse = CNPMA / EMBRAPA Rodovia SP 340 km 127,5 C.P. 69 13820-000 JAGUARIUNA-SP

(*) Au Laos et à Madagascar, où certains milieux exondés sont très dégradés, l'exercice aménagement unité de paysage peut porter sur la récupération- régénération de ces unités dégradés avec priorités aux actions complémentaires suivantes :

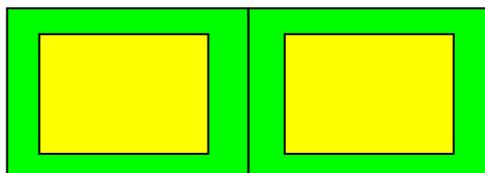
- **Reboisement** ⇒ à partir d'espèces natives et/ou introduites,
 - **Embocagement** (acacias+Bana Grass+ autres espèces d'intérêt local ...)
 - **Reconstitution de filtres végétaux puissants** à croissance rapide (Bana Grass + Brachiaria + Stylosanthes + Cajanus + ...) **sur les berges des cours d'eau (5 à 10 m), immédiatement à l'amont des rizières et autour des sources**
 - **Diffusion des SCV sur les terroirs villageois** ⇒ généralisation progressive
- (*) nécessite photos aériennes haute résolution (SIG)

▪ Cet exercice de savoir faire consacré à la récupération- régénération d'unités de paysage dégradées, servirait à l'évaluation : Economie de l'environnement ⇒ une fois détruite la couverture végétale et les sols étant gravement érodés, combien coûte cette régénération – récupération à partir de nos outils et de notre savoir faire en matière de gestion agro-biologiques ?

▪ Le même exercice, suivant les régions, pourrait également s'adresser à des unités de paysage en voie de dégradation qui ont encore des ressources naturelles importantes à conserver.

▪ Enfin, notre savoir faire en matière de défrichement (*Xieng khouang, Côte Est de Madagascar*) pourrait également être mis à profit et évalué à l'échelle d'unités de paysage, en conservant par exemple 50% de la réserve forestière ⇒ défrichement en parcellaire entouré de forêt native pour ne pas perturber la distribution des pluies et conserver des couloirs continus utilisables pour le maintien de la faune (*les formes du défrichement sont également fondamentales pour minimiser les perturbations climatiques et les impacts sur la faune !!*)

Parcelles de culture dans jardins tropicaux en SCV



Couloirs continus de ressources naturelles originales (non défrichées)

On évaluerait alors quelle production agricole durable est possible, compatible, avec le maintien de cette réserve forestière, par rapport aux systèmes d'exploitation traditionnels.

III) PRIORITES ET SUGGESTIONS

(*) Pour intégrer progressivement ces recherches au niveau de l'échelle des systèmes de culture

3.1 LE THEME 1 TRANSVERSAL : CAPACITE DE SEQUESTRATION DU C

Il fait déjà l'objet d'une convention URI avec UEPG de Ponta Grossa (Juca) ; il est en outre finalisé par un cours international sur la gestion de la M.O. visant à maximiser cette capacité dans les agrosystèmes.

A compléter à partir de l'année 2008, comme convenu lors du dernier cours de Ponta Grossa (*Novembre 2007*), par l'incorporation de **nouvelles matrices expérimentales** sur lesquelles les modes de gestion seront **randomisés** (ex. : *matrice du Laos 2007*). Ces nouvelles matrices, en toute situation écologique, devront contenir, à l'image de celle que nous avons construite au Laos (Xieng Khouang) en 2007 :

- Le ou les systèmes traditionnels (1 ou 2) avec travail du sol,
- Les SCV les plus performants actuels (*critères agro, éco, techniques*) **sur couverture morte**,
- Les SCV les plus performants actuels **sur couverture vivante**.

Ces matrices devront être évolutives, soit, pourront recevoir de nouveaux systèmes plus performants au fur et à mesure de leur mise au point ; il est difficile aujourd'hui d'envisager de créer des SCV encore beaucoup plus performants pour ce qui concerne la quantité des inputs carbonés/an que les systèmes SCV déjà maîtrisés du type Maïs, Sorgho, Soja + Brachiaria ou bien Maïs, Sorgho, Soja + (Eleusine + Crotalaires), etc.

Pour faire progresser maintenant significativement ces SCV, il nous faut poursuivre notre voie (*déjà initiée dès les années 1980*) sur laquelle nous avons été les précurseurs, les pionniers : celle de la **multifonctionnalité des couverts végétaux** (*biodiversité fonctionnelle*) très largement inspirée du fonctionnement des écosystèmes

naturels (*démarche naturaliste*) , en essayant de maintenir de très hauts niveaux d'inputs carbonés annuels mais en travaillant maintenant plus sur la qualité de ces inputs liée directement à leur biodiversité .

Cf. Diapos 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, etc. en annexe

Pour avancer rapidement sur ce thème fondamental pour les SCV, à partir de l'ingénierie écologique, il faut œuvrer à 2 niveaux d'investigation complémentaires :

a) Cuisine expérimentale d'ajustement visant à partir de l'ingénierie écologique, la construction des SCV aux fonctions agronomiques naturelles gratuites nombreuses, efficaces et complémentaires qui vont permettre de réduire très fortement les impacts des systèmes sur l'environnement et les coûts de production : économie d'engrais minéraux en particulier d'azote, d'herbicides, de pesticides en général (*SCV à minimum d'intrants*) ; le montage de ces SCV sur couverts végétaux à pluri-fonctionnalité croissante, peut se faire à l'image des essais de fertilisation minérale soustractifs (**Cf. Diapos 9 à 12 en annexe**) :

- Couvert le plus complexe,
- Couvert le plus complexe – fonction fixation de N (*légumineuses*),
- Couvert précédent – fonctions restructuration du sol, forte séquestration C (*graminées*),
- Couvert précédent – fonctions contrôle naturel des insectes et adventices (*Radis fourrager, Sarrazin*).

Ce mode de construction des couverts complexes pluri-fonctionnels permet d'aborder diverses questions fondamentales : jusqu'où peut-on aller dans le nombre d'espèces sans compromettre économiquement la productivité de la culture commerciale associée ? Même si plusieurs espèces possèdent des fonctions multiples communes (*pouvoir restructurant, séquestration de C, etc.*) à des degrés divers, l'importance des fonctions spécifiques (*fixation de l'azote, neutralisation de l'Al toxique, contrôle des nématodes, ...*) peut être mise en évidence ; de nombreuses interactions issues de ces mélanges complexes vont nécessairement surgir et se traduire par des fonctions inconnues jusqu'à maintenant et a priori bénéfique.

(*Exemple : favoriser les auxiliaires, la mycorhization, le développement de champignons, de bactéries et d'autres micro-organismes très favorables au bon fonctionnement de la rhizosphère : genres Trichoderma, Azospirillum, Beijerinckia, Azotobacter, etc..*)

▪ **Les espèces** qui peuvent être utilisées pour monter ces couverts pluri-fonctionnels sont réunies **dans la diapo 10 en annexe.**

▪ **Autres règles de montage importantes :**

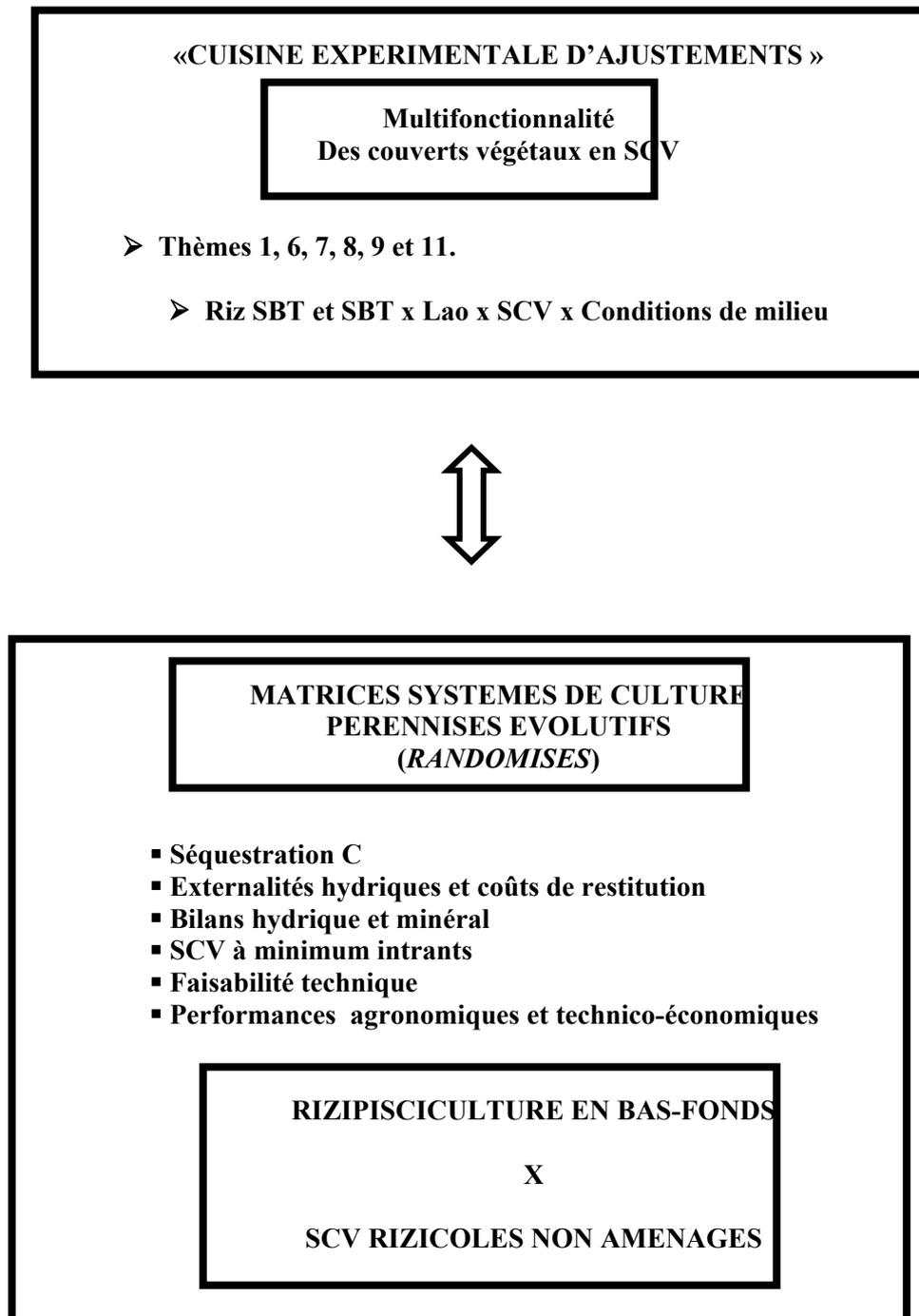
- Lorsque les pluies sont aléatoires en début de saison des pluies et que l'on peut installer des couverts de courte durée avant la culture principale, choisir toujours le mil ou le sorgho BF 80, qui peuvent être associés aux *Crotalaria spectabilis* ou *retusa*, au sarrazin et au radis fourrager. Toutes ces espèces sont capables de faire leur biomasse maximale après 45 et 60 jours de végétation en conditions hydriques aléatoires.
- La culture du soja est très importante pour installer, au moindre coût, ces couverts multi-fonctionnels, **en semis sous couvert à la volée** dès que la phase de maturation du soja a commencé (*20 à 50% de défoliation du soja*) ; les mélanges pluri-fonctionnels sont alors bâtis sur des petites graines et les espèces mil, sorgho et Eleusine peuvent servir de culture commerciale dans les mélanges (*le blé également en altitude*).

b) Matrices expérimentales : systèmes contrastés, randomisés

• **± 1.000 m² par parcelle élémentaire** pour pouvoir ensuite introduire des sous-traitements (*split-plot*) qui peuvent porter sur la réduction des intrants par exemple au fur et à mesure que les performances des systèmes SCV pluri-fonctionnels progressent.

- Ces matrices seront construites à partir de nos meilleurs systèmes SCV maîtrisés actuels (*Cf. Matrice Laos – Xieng Khouang, 2007*) ; elles incorporeront les nouveaux systèmes, de même nature (*même culture principale*), plus performants, issus de la «cuisine expérimentale d’ajustement».
- Ces matrices seront mises en place sur les terroirs inclus dans les unités de paysage.

SCHEMA OPERATIONNEL “RECHERCHES SYSTEMIQUE x THEMATIQUES”



3.2 AUTRES THEMES PRIORITAIRES

En réalité, les thèmes de la liste 1 à 11 sont tous également importants et pourraient être incorporés progressivement dans la proposition ANR ; mais si l'on fait référence aux urgences qu'il y a à résoudre des contraintes pressantes, récurrentes, de développement et de portée générale sous les tropiques, on peut élire en première urgence :

- Les thèmes 1, 6, 9, 10 et 11 de la liste 2.1.

a) **Le thème 1** → **SCV suppressifs de la pyriculariose du riz**

Ce thème devrait être traité à Madagascar qui offre 1 véritable kaléidoscope d'écologies exceptionnelles, à très courte distance

(* Il pourrait être repris en main, avec nos protocoles + notre pilotage, avec l'appui scientifique de l'UMR de J.L. Notteghem, l'embrapa/Cnpaf (à discuter)

b) **Le thème 6** → **Qualité biologique des sols**

Thème très urgent aussi bien à Madagascar qu'en Asie, avec priorité au contrôle biologique des insectes des sols ravageurs des cultures, du riz pluvial principalement. Exemple :

• **Responsable scientifique** : Johnny Boyer

+ 2 VSN supplémentaires et moyens matériels (Cf. Johnny) :

1 à Madagascar sous notre pilotage SCV,
1 en Asie => Laos + Cambodge

• **Rappel du protocole général** (à titre d'exemple)

- Installer des couverts végétaux, précédents du riz, de plus en plus complexes (Cf. matrice Laos Xieng Khouang 2007) :

- **Système traditionnel labouré** (Témoin)
- **Couvertures pures** : *Stylosanthes guyanensis*, *Cajanus cajan.*, *Eleusine coracana*, *Crotalaria (spectabilis, juncea)*, *Brachiaria ruziziensis*
- **Mélange de 2 espèces** : Maïs + *Eleusine c.*, Maïs + *Cajanus c.* (2 ou 3 cultivars en mélange), Maïs + *Stylosanthes g.*, Maïs + *Crotalaria (juncea et spectabilis)*, Maïs + *Brachiaria ruziziensis*.
En altitude, rajouter : Maïs + Radis fourrager, Maïs + Vesce, Maïs + Lupin
- **Mélange de 3 espèces** : Maïs + *Eleusine c.* + *Stylosanthes g.*, Maïs + *Eleusine c.* + *Crotalaria*, Maïs + *Cajanus c.* + *Eleusine c.*, Maïs + *Brachiaria ruziziensis* + *Stylosanthes g.*, Maïs + *Brachiaria ruziziensis* + *Cajanus c.*, Maïs + *Brachiaria ruziziensis* + *Crotalaria*.
- **Ensuite, 4 puis 5 espèces** en rajoutant Radis fourrager (*altitude* > 600m), Sésame, Sarrasin, amarantes, etc...

- **En année 1, l'objectif est de repérer les couverts végétaux les plus fonctionnels** (présence d'auxiliaires, absence de ravageurs) :

- . Sur parcelles de 200 à 400 m² de couverts sur lesquels on effectue les relevés :
 - + des auxiliaires sur parties aériennes,
 - + des pontes sur parties aériennes,
 - + des adultes au niveau du sol.

- **En année 2 et suivantes, subdiviser chaque parcelle de couvert :**

➤ **½ Semis Direct de Riz pluvial**, avec sous-traitements suivants (2 à 3 lignes de riz par sous traitement) :

- 1/ Témoin, semences non traitées,
- 2/ Semences traitées au Gaucho,
- 3/ Semences traitées bio : SS3 + Extrait Neem + Roténone,
- 4/ = 3/ + *Metarhizium an.*,
- 5/ = 3/ + *Beauveria*,

6/ = 3/ + *Trichoderma*,
 7/ = 3/ + *Metarhizium an.* + *Beauveria* + *micorhizes*,
 8/ = 3/ + *Metarhizium an.* + *Beauveria* + *micorhizes* + *Trichoderma* +
Azotobacter, +

➤ ½ **Couverts en place** => reproductibilité des relations couverts - insectes ravageurs, auxiliaires.

- **En année 3, Rotation entre les 2 demi-parcelles couverts :**
 - ½ Semis Direct Riz pluvial ↔
 - ½ Couvert végétal ↔
- Dès que les couverts les plus fonctionnels sont confirmés pour les objectifs retenus, des recherches plus fines peuvent être entreprises en dissociant :
 - Effet des parties aériennes ou des parties racinaires ?
 - A partir des parties aériennes => production de purins x Echelle de concentration pour traitements des semences et pulvérisation des parties aériennes en cours de cycle, ... ;
 - Identification des molécules responsables des effets, etc...

c) Le thème 9 → Produire propre

Avec un minimum d'intrants, voire sans intrants ⇒ développer des filières alimentaires de qualité (*label garantissant des productions exemptes de produits agrototoxiques* ⇒ *valeur ajoutée*).

Ce thème peut être couplé au thème 6 précédent qui traite de la qualité biologique du sol (*ravageurs dans un premier temps, nématodes et champignons phytophages pathogènes ensuite..*), **le thème 9 traiterait de la gestion des cultures au plus près du biologique.**

Ce thème 9 fait déjà partie de nos thèmes de recherche ⇒ Nécessité d'identifier une équipe partenaire (*Cf. chapitre IV*) et il peut être facilement incorporé, comme la plupart des thèmes 1 à 11 à notre démarche de recherches explicatives plus fines, grâce à nos supports de recherche sur le terrain (*Matrices + « Cuisine expérimentale d'ajustement »*).

De même, le thème 10 peut aussi être un des objets de recherche couplé aux thèmes 6 et 9.

d) Le thème 11 → Nature des SCV et capacité de biodigestion des xénobiotiques (biorémédiation)

• **Déjà en cours** au cœur du thème 1, mais actuellement considéré dans nos dispositifs comme une conséquence du "Produire propre SCV" et non comme étude des causes et mécanismes de biodigestion des xénobiotiques.

- **Sujet d'actualité** ⇒ Cf. pollution au Clordecone aux Antilles ⇒ SCV pour la biorémédiation.
- Sujet facile à traiter dans notre dispositif de terrain, à partir de l'outil mini-lysimètre sur 50 cm et 1 m d'épaisseur de sol, implantés sur différents SCV et sur travail du sol : analyse des eaux de drainage => **xénobiotiques et nitrates.**

(* *Ces recherches doivent être complétées par des études sous serres avec les mêmes systèmes sur colonnes de terre (mini lysimètres de 50 cm et 1 m d'épaisseur de sol) : investigations sur la Microflore active des sols x SCV x Tests de produits biologiques auxiliaires issus de l'écologie microbienne (Rizobactéries, mycorhizes, etc. ...)*

e) Les thèmes 3, 4 et 5 → Bilans hydrique et minéraux, dynamique géochimique du profil cultural, externalités

Ils sont aussi fondamentaux pour montrer que les principales lois de fonctionnement agronomique qui régissent les relations Sols – Cultures et qui s'appliquent aux sols travaillés, sont très largement insuffisantes pour expliquer le fonctionnement agronomique de ces mêmes relations sous SCV ; ces derniers possèdent des lois de fonctionnement générales et spécifiques qui leur sont propres.

..... *A incorporer progressivement*

3.3 AU NIVEAU DES UNITES DE PAYSAGE

Les deux grands thèmes sont :

- **Economie de l'environnement,**
- **Indicateurs de durabilité** : écologiques, économiques et sociaux.

() Thèmes déjà abordés au chapitre 2.1 → l'ouvrage de l'EMBRAPA – MA = «Indicateurs de durabilité dans les agroécosystème» est remarquable à cet égard et doit nous inspirer largement, notamment leur expérience sur micro-bassin du cours d'eau Taquara Branca, Sumaré, SP.*

Attention ⇒ Ces exemples reportés par l'EMBRAPA nécessite l'intervention de fortes équipes pluridisciplinaires, réunissant de très nombreuses spécialités qui sont hors de notre portée pour l'instant.

Nous pouvons cependant aborder ces grands thèmes fondamentaux pour les politiques agricoles mondiales, en travaillant avec des équipes locales qui pourraient être formées par l'EMBRAPA-MA (à rajouter au CV de certains de nos étudiants du cours International) ; avec leur appui comme partenaire scientifique, on pourrait aborder ces 2 thèmes à partir de l'exercice de savoir faire déjà proposé au chapitre 2.1, appliqué à l'évaluation des coûts de reconstruction (ex = Sayabouri) d'unités de paysage très dégradées ⇒ Mise en bocage + Reforestation à partir d'espèces natives et améliorées + Pratiques SCV + Filtres végétaux sur berges des cours d'eau, immédiatement à l'amont des rizières et autour des sources.

Ces coûts de régénération – reconstruction complétés ensuite par la productivité des unités ainsi aménagées par rapport aux unités de paysage non réaménagées adjacentes, permettraient de fournir de précieux outils d'aide à la prise de décision pour les politiques agricoles en termes d'économie de l'environnement , d'indicateurs de durabilité et de systèmes d'aménagement praticables et quantifiés.

Consulter également la méthode IDEA en annexe (Indicateurs de durabilité appliqués aux exploitations françaises).

IV) AVEC QUELLES EQUIPES SCIENTIFIQUES DE «RECHERCHE AU CENTRE» TRAVAILLER ?

-----*QUELQUES PISTES A AMELIORER*-----

() Il ne faut surtout pas perdre de vue dans les possibilités de collaboration que nous sommes souvent en avance, même dans le domaine des «connaissances scientifiques» sur les thèmes de recherches qui peuvent être objet de collaboration ; on peut donc légitimement espérer rester “maître chez nous” : nous devons rester les chefs d'orchestre de ces grands ensembles scientifiques «Recherches systémiques x Recherches thématiques à plusieurs niveaux d'échelle».*

▪ *Lorsque l'on examine la définition, les objectifs et les enjeux de «l'ingénierie écologique», on s'aperçoit rapidement que ce que veut faire cette discipline, nous le faisons déjà (depuis plus de 30 ans pour ma part) !!essayons donc de garder la main comme animateurs responsables.*

▪ *Pour soumettre des projets à l'ANR, il faudra bien sûr identifier les collaborations possibles, puis s'asseoir et écrire ces projets.... Ce qui suppose du temps !!*

▪ *Il est évident aussi qu'il faudra pouvoir disposer d'une pérennité de nos actions sur les terrains au Sud pour au moins 5 ans ...*

RESUME DE QUELQUES PISTES DE COLLABORATIONS POSSIBLES

THEMES	PROPOSITIONS DE COLLABORATION (à améliorer)
1. SCV suppressifs de la pyriculariose du riz	<ul style="list-style-type: none"> • UR 1 = équipes Madagascar, Asie, Brésil • FOFIFA – SCRID • UMR (J.L. Notteghem)
2. Capacité séquestration de C + Cours international UEPG/CIRAD	<ul style="list-style-type: none"> • Réseau SCV UR1 • UEPG Ponta Grossa (Dr Juca)
6. Qualité biologique des sols a) Insectes sols ravageurs cultures → b) Etat sanitaire: nématodes, champignons bactéries pathogènes →	<ul style="list-style-type: none"> • UR 1 Equipes Laos, Cambodge, Madagascar • SCRID renforcé FOFIFA , NAFRI • Equipe Lavelle ? (Cf. Johnny) • UMR microbio sol et environnt – INRA Dijon : P Lemanceau, L. Philippot, C. Steinberg, Hartman, R. Chaussod • INCA La Havane
9 et 10. Produire propre en SCV avec mini intrants	<ul style="list-style-type: none"> • UR 1 = Equipes Laos, Cambodge, Madagascar, Brésil • CNRS L. Abbadie • CEMAGREF A. Bédécarrats (Ingénierie écologique) • INCA La Havane
11. Nature SCV x Capacité de biodigestion des molécules xénobiotiques, de biorémédiation (Rizobactéries, mycorhizes)	<ul style="list-style-type: none"> • UR 1 = Equipes Laos, Cambodge, Madagascar, Brésil • UMR microbio sol et environnt – INRA Dijon P Lemanceau, L. Philippot, C. Steinberg, Hartman • EMBRAPA CNPMA - Brésil • INCA La Havane
ECONOMIE DE L'ENVIRONNEMENT INDICATEURS DE DURABILITE	<ul style="list-style-type: none"> • UR 1 = Equipes Laos, Cambodge, Madagascar • EMBRAPA CNPMA - Brésil • ARVALIS G. Thevenet méthode IDEA • Equipe économistes AFD - Paris

V) PROPOSITIONS POUR LE FONCTIONNEMENT OPERATIONNEL DES COLLABORATIONS ENTRE UR 1 ET PARTENAIRES

Le sujet n'est pas nouveau et nos collaborations ces 6 dernières années sont émaillées d'incidents divers, de comportements pas toujours respectueux (*appropriation de nos travaux dans la plupart des cas*) souvent pénibles à vivre.

Pour éviter que de telles relations, peu propices à la qualité des travaux de recherches inter- équipes, ne se reproduisent, il est recommandé :

1/ d'établir **“des conventions de partenariat ”** avec nos partenaires, qui préciseront :

- La nature des opérations et actions de recherche,
- Le fonctionnement opérationnel : qui fait quoi ? Où ? Avec quels moyens ?
- Les règles de travail en commun : droits et devoirs de chacune des équipes,
- Les règles d'éthique pour les publications conjointes, etc...

2/ La nécessité de disposer dans chaque pays (Madagascar, Laos, Cambodge pour l'instant) d'un **homme de communication** (*issu des centres de Recherche ou de Développement de nos partenaires du Sud*) dont les fonctions seraient :

- Recevoir les équipes de recherches en mission sur nos dispositifs, les accompagner ;

- Organiser le “debriefing final” avec les équipes régionales UR 1 + Partenaires à la fin des missions, avec rédaction d’un compte rendu précis ;
- Appuyer la communication et l’animation locale sous toutes ses formes (*relations : Recherche-Développement-Universités-Autorités politiques*)

Il paraît évident que la réorganisation de la «Recherche au centre» s’est coupée des réalités agricoles du Sud et ne disposera d’aucun “terrain” expérimental complexe (systèmes diversifiés x niveaux d’échelle), alimenté en continu d’innovations parfaitement maîtrisées...

Les ingénieurs de Recherche de l’UR 1 basés au Sud vont donc très probablement voir leurs terrains fortement sollicités.... Et il est évident (nous sommes bien placés pour le savoir) que nous ne pourrions assurer de manière harmonieuse, à la fois :

- *La gestion rigoureuse et cohérente de nos dispositifs de recherches qui vont s’agrandir et se complexifier en intégrant l’échelle unité de paysage ;*
- *Animer-coiffer scientifiquement les différentes équipes d’intervenants ;*
- *La formation sérieuse pluri-acteurs ;*
- *La rédaction de publications ;*
- *Prodiguer des conseils et un encadrement de qualité aux VSN, thésards, etc..*

Ces 2 outils devraient donc constituer les 2 piliers de sustentation de la bonne gestion du fonctionnement global des équipes de Recherches.

ANNEXES DIAPOS CITEES DANS LE TEXTE

Diapo 2

Stratégies actuelles

Elargissement de nos échelles d'intervention:

de la parcelle de culture aux unités de paysage

Cette échelle des « Unités de paysage » réunit les principaux niveaux d'étude imbriqués sur lesquels s'exercent facteurs climatiques et anthropiques :

- Les Parcelles (*système de culture*)
- Les Exploitations agricoles et Terroirs villageois,
- Leurs Relations avec les espaces non cultivés, les ressources naturelles en général (*forêts , pâturages naturels et parcours , rivières et forêts galeries , etc..*).

Diapo 3

Objectifs principaux visés

Cette approche scientifique intégrée aux divers niveaux d'échelle permettrait de fédérer rationnellement (*choix consentis des partenaires*) diverses équipes de recherche , pour :

- Amplifier le travail d'analyse du rôle des ressources naturelles dans l'économie
- Eviter les irréversibilités dans la consommation trop rapide des ressources naturelles,
- Montrer l'importance des SCV associés - intégrés dans les aménagements d'ensemble des unités de paysage (*en particulier la récupération immédiate des espaces de plus grande fragilité*), comme solutions de durabilité, de lutte contre la pauvreté et comme outils efficaces pour minimiser les impacts du changement climatique (*systèmes tampons*).

Diapo 4

Economie de l'environnement

. Aménagement et Stabilisation, au moindre coût des Unités de paysage dans leur intégralité (*des sommets jusqu'aux bas fonds*) → Savoir Faire :

- Récupération- fixation Prioritaire des zones de fragilité dans les unités de paysage et forêts galeries (*couverts herbacés + ligneux à vocation élevage ou production de bois*)
- Lutte contre l'Irréversibilité de la dégradation des ressources → SCV diversifiés x aménagement conservatoire d'ensemble
- Approche des coûts de compensation, restitution de la dégradation des ressources :
 - . Externalités,
 - . Conséquences sur aménagements hydrauliques à l'aval, et pollutions (*pesticides, nitrates*)

Diapo 5

Evaluations sur cette dimension « Unités de Paysage » :

Evolution des performances agronomiques et technico - économiques comparées entre systèmes traditionnels et SCV diversifiés,

- Mise en œuvre de la gestion communautaire des ressources et des actions de fixation-régénération des sols dégradés,
- Conséquences sur les transformations du paysage et sur les transferts de flux (*hydriques, biomasse, main d'œuvre , matériel , combustibles , biens d'équipement divers , etc..*)
- Définition et paramétrage d'indicateurs de durabilité :
 - .Ressources disponibles : appréciation dynamique du Stock (*qualité et quantité*),
 - .Formes de gestion (*en relation avec flux des produits et ressources et de leurs relations*)

Diapo 6

Biodiversité fonctionnelle : les couverts à partir de mélanges complexes et raisonnés (*additivité des fonctions agronomiques « gratuites »*):

- Contrôle naturel des pestes végétales et adventices de difficile contrôle,
- Contrôle naturel des insectes du sol ravageurs des cultures (*riz pluvial en particulier*):
 - . Nature des couverts,
 - . X souches de *Méтарhizium* , *Beauveria*, *trichoderma*, (*conditions de maintien et de propagation des souches*)
- SCV suppressifs de la Pyriculariose
- Contrôle mécanique des couverts associé ou non à l'utilisation d'herbicides naturels (*substitution du glyphosate → SCV biologiques , écologiques sans produits chimiques de synthèse*)
- Vie biologique des sols : indicateurs discriminants globaux de portée générale
- Capacité de digestion biologique des Xénobiotiques

Diapo 7

Affinage de l'analyse scientifique des impacts des systèmes (sols, ressources x naturelles) à partir de l'outil de base fédérateur : les Matrices des systèmes outils simples de mesure des externalités, bilans hydriques et minéraux comparés:

Modes de fonctionnement agronomique différenciés des systèmes de culture :

- . Biodiversité fonctionnelle (*SCV à fort pouvoir d'impact sur la capacité des sols à produire sans intrant ou avec 1 minimum écosystèmes cultivés SCV biologiques*)
- . Externalités en général et leur coût de remplacement (*compensation : taxes environnementales*)
- . Etat de la fermeture du système sol-cultures (*dynamique des éléments nutritifs, cations et anions, conséquences sur les changements du complexe absorbant*)

- . Activité Biologique des sols en général et Qualité biologique des productions, des sols et des eaux
- . Capacité de séquestration du Carbone
- . Capacité de fixation de l'Azote et sa dynamique
- . Contrôle par voie biologique intégrée (*et mécanismes de fonctionnement*) des adventices , pestes végétales et des ravageurs des cultures (*sols et parties aériennes*)
- . Capacité des couverts multifonctionnels (*nature*) et de la faune et microflore associées à digérer les Xénobiotiques

Diapo 8

**Poursuivre le chantier des Rizicultures alternatives en SCV :
Création-sélection Riz Poly-aptitudes x milieux de culture**
(*aromatiques, gluants, taux amylose variables, aptitudes mixtes*)

- Aptitude des riz poly-aptitudes à la repousse x milieux de culture et déterminisme génétique

Rizi-piscicultures

Enjeu important dans le cadre des SCV de plus en plus écologiques, de modes de gestion biologique des sols et des cultures .

Diapo 9

Multi-fonctionnalité des couverts à mélange d'espèces (biodiversité fonctionnelle)
** d'après les travaux de notre équipe entre 1987 et 2005*

- . **Règle 1** : dans la composition des mélanges :
 - Intégrer 1 culture d'intérêt commercial qui couvre les coûts d'implantation du couvert jusqu'à sa dessiccation avant semis de la culture commerciale
- . **Règle N° 2** : la composition des mélanges est construite sur la complémentarité des fonctions agronomiques efficaces gratuites à fort impact sur la fertilité du sol et sur les performances du système de culture ; simultanément :
 - Baisser les coûts de production
 - obtenir des productivités élevées et stables
- . **Règle N°3** : optimiser la faisabilité technico-économique des couverts en mélange ,
 - Petites graines préférentiellement :
 - . Faible quantité /ha → grande surface ensemencée avec peu de graines
 - . Faible surface productive nécessaire à leur reproduction à la ferme

Diapo 10

FONCTIONS AGRONOMIQUES

- . **Intensité de fixation gratuite de l'Azote et recyclage efficace, rapide, des reliquats azotés** (*légumineuses : Stylo., Cajanus, Crotalaires, Vesces, Alysicarpus, Lupins, Serradelle, Ornithopus, Arachis, etc...crucifères : radis f.*)
- . **Contrôle des adventices de difficile contrôle** (*Cyperus r., Borreria al., Commelina b., Euphorbia het.*) pestes végétales (*Imperata cyl., Chromolene l., Mimosa in., Cynodon d., Stenotaphrum se.*) :
 - Sorghos , couverts à fort pouvoir de dominance (*genres Brachiaria, Cynodon, Pennisetum, Arachis, Cassia, Desmodium, etc.*).
- . **contrôle naturel des insectes du sol ravageurs des cultures** (larves de coléoptères, punaises, termites, poux des racines) :
 - Vesce velue, Radis fourrager, sésame.
- . **Puissant pouvoir restructurant du profil cultural** :
 - Graminées : Genres *Brachiaria, Cynodon, Paspalum, Eleusine, Sorghos, etc...*
 - Plantes à pivots : Genres *Crotalaria, Cajanus, Amaranthus, Raphanus, Stylosanthes g.*
- . **Forte capacité de séquestration du Carbone** (*Graminées des genres Brachiaria, Eleusine, Pennisetum, Panicum, Paspalum, Cynodon, Chloris, Setaria, Cenchrus, etc..*)
- . Couverture durable du sol sous culture : sorghos, stylo., etc..
- . **Forte capacité de désintoxication du sol** (*polluants chimiques, nématodes*) : *Eleusine cor.*
+ *Crotalaires, Cajanus* , radis f . , etc..
- . **Fonctions spécifiques** : recyclage préférentiel de K : Mils ; complexation de AL toxique : *Brachiarias* ; suppressivité maladies cryptogamiques (*ex: Pyriculariose du riz* mélange : *Eleusine cor.+ Crotalaria sp.,*) et ...autres fonctions à découvrir comme la capacité à biodigérer les molécules xénobiotiques

Diapo 11

Exemples de mélanges d'espèces à forte multi-fonctionnalité en ZTH :

1/ Semis à la volée sous couvert de Soja (*petites graines*)

- 1/ Mils ou Sorghos + Crotalaires (*mélange de 3 variétés*)
- 2/ Mils ou Sorghos + Crotalaires + Radis fourrager (*5 espèces*)
- 3/ Mils ou Sorghos + Crotalaires + Radis F. + Stylosanthes (*6 espèces*)
- 4/ Mils ou Sorghos + Crotalaires + Radis F. + Stylo. + Amaranthus (*7 espèce*)
- 5/ Mils ou Sorghos + Crotalaires + Radis F. + Stylo. + Amaranthus + Sarrazin (*8 espèces*)
- etc...

Diapo 12

2/ semis direct en séquence avec la récolte de soja (20/10-10/03)

- 1/ Maïs hybride + Stylosanthes
- 2/ Maïs hybride + Stylosanthes + Brach.r.
- 3/ Maïs hybride + Stylosanthes + Brach.r.+ Crotalaires
- 4/ Maïs hybride + Stylosanthes + Brach.r.+ Crotalaires + Radis F.
- 5/ Maïs hybride + Stylosanthes + Brach.r.+ Crotalaires + Radis F.+ Amaranthes
- OU/ET
- 6/ Maïs hybride + Eleusine c. + Crotalaires
- 7/ Maïs hybride + Eleusine c. + Crotalaires + Stylosanthes
- 8/ Maïs hybride + Eleusine c. + Crotalaires + Stylosanthes + Radis F.
- 9/ Maïs hybride + Eleusine c. + Crotalaires + Stylosanthes + Radis F.+ Amaranthus

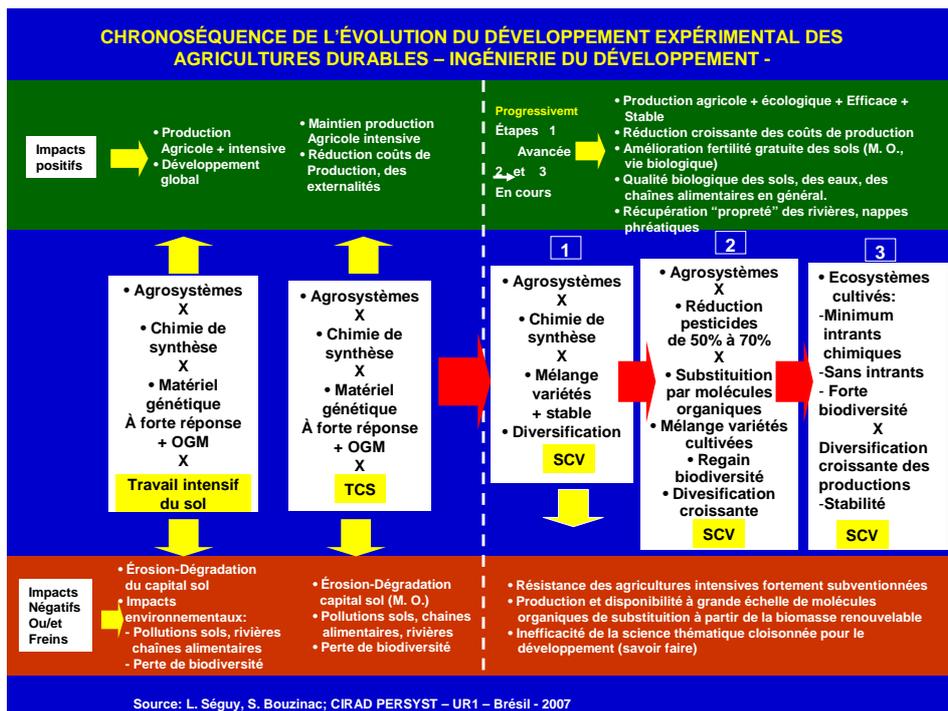
**à partir du 10/03 et jusqu'au 30/03, le Maïs hybride doit être remplacé par 1 Maïs variété (moindre risque économique) ou par 1 sorgho, avec les mêmes espèces associées que ci-dessus.*

Diapo 13

3/ Couverts en mélange comme précédents de la culture cotonnière (entre septembre et décembre)

- 1/ Mils ou Sorghos (BF80)
 - 2/ Mils ou Sorghos (BF80) + Crotalaires (3 en mélange)
 - 3/ Mils ou Sorghos (BF80) + Crotalaires + Radis F.
 - 4/ Mils ou Sorghos (BF80) + Crotalaires + Radis F. + Amaranthes
 - 5/ Mils ou Sorghos (BF80) + Crotalaires + Radis F. + Amaranthes + Sarrazin
-
- **Objectifs:**- maximum de biomasse à décomposition lente (Sorgho)
 - Fixation N et recyclage rapide reliquats
 - Contrôle naturel adventices et insectes ravageurs
 - Restructuration profil cultural
 - Contrôle naturel nématodes et maladies cryptogamiques

Diapo 7 série II



ANNEXE 3

Exemples de systèmes à proposer aux paysans selon les milieux et types de sols sur les Hauts Plateaux

(Doc. BV-PI, 2007, H. Charpentier, 18 p.)

Projet de mise en valeur et de protection des bassins versants et de périmètres aménagés ou réhabilités dans les régions de Vakinankaratra, d'Amoron'i Mania, de Vatovavy Fitovinany et d'Atsimo Atsinanana

(BV PI Sud Est / Hauts Plateaux)

**SYSTEMES A PROPOSER AUX PAYSANS
SELON LES MILIEUX ET LES TYPES DE SOL
Sur les hauts plateaux**

Selon les propositions de M. Hubert CHARPENTIER et les recommandations de TAFA

CONSEIL D'UTILISATION

Ce document est surtout réalisé pour les techniciens de terrain afin qu'ils puissent avoir une large gamme de choix de systèmes à proposer aux paysans.

Le document a été élaboré suivant les propositions de M. Hubert CHARPENTIER suite à une mission d'appui réalisée du 01^{er} au 07 février 2007, avec l'appui de TAFa et en se référant au document réalisé par le GSDM et ses partenaires : « Manuel pratique du semis direct à Madagascar, Volume II : Les systèmes à proposer en priorité dans les différents milieux de Madagascar »

Plusieurs systèmes ont été décrits pour que les paysans puissent avoir le choix en fonction de leur milieu mais aussi suivant leur exploitation (objectifs / moyens de production / système de production).

Les premières années de démarrage des SCV sont primordiales et les résultats en terme d'évolution du milieu comme de l'adaptation à l'agriculteur ne sont pas complètement maîtrisés et prévisibles. Dans ce contexte, il est justifié d'avoir une approche caractérisée par des propositions de SCV à l'échelle de une voire deux années maximum. Cependant, il est important de ne pas perdre de vue que les SCV sont des systèmes de culture et à ce titre doivent être raisonnés à l'échelle de la rotation afin :

1. d'assurer la **gestion de la fertilité** et la couverture permanente des sols par **rotations / associations / successions** de cultures.
2. de **ne pas engager les agriculteurs** dans des **systèmes qui ne leur conviendraient pas** à moyen terme (par exemple, leur faire implanter une plante vivace qui nécessitera un herbicide pour la remise en culture quand les agriculteurs n'ont pas accès à ce type de produit),
3. de proposer des systèmes qui permettraient une **amélioration progressive du sol** pour, à terme, permettre de cultiver des plantes exigeantes (Riz, Maïs par exemple), sur des unités de paysages dégradées qui ne permettent pas la mise en culture immédiate, ou exigeraient un apport d'intrants incompatible avec les moyens actuels des agriculteurs.
4. de proposer éventuellement en première année des systèmes peu intéressants sur le plan agronomique mais ayant une **forte rentabilité économique** afin de permettre d'intensifier l'année suivante pour obtenir plus rapidement une forte biomasse, " moteur " des SCV.

En intégrant les recommandations ci-dessus, le document présente des tableaux qui proposent des systèmes à l'échelle de la rotation, avec pour certains systèmes des durées pouvant aller jusqu'à 4 ans.

Dans ces tableaux :

- Le signe « + » indique les **associations de cultures**, que le semis se fasse en même temps ou en décalé (en " dérobé " : semis de la plante de couverture ou de la culture associée quelques semaines ou quelques mois après le semis de la culture principale) ;
- Le signe « / » montre les **successions de cultures** c'est-à-dire que la deuxième culture est semée après la récolte de la première, mais durant la même année ;

ZONE IVATO

SOLS FERRALLITIQUES PAUVRES (sur les sommets des tanety)

Utilisation d'engrais	Écobuage	Systèmes recommandées				Remarques
		Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	
Sans engrais chimiques	Sans écobuage	Pois de terre + Brachiaria Haricot + Brachiaria (+ P ₂ O ₅ et Dolomie)	Haricot (1 ^{er} cycle) + Brachiaria	Brachiaria	Pois de terre sur résidus de Brachiaria Haricot sur résidus de Brachiaria	Si le Brachiaria se développe bien en troisième année, les cultures de la 4 ^{ème} année peuvent être réalisées dès la 3 ^{ème} année
		Manioc + Brachiaria	Manioc + Brachiaria	Brachiaria	Pois de terre sur résidus de Brachiaria Haricot sur résidus de Brachiaria	
		Pois de terre + Stylosanthes Haricot + Stylosanthes (+ P ₂ O ₅ et Dolomie)	Haricot (1 ^{er} cycle) + Stylosanthes	Stylosanthes	Riz sur résidus de Stylosanthes	Continuer avec Maïs + Stylo (le stylo repart tout seul) en année 5 et le cycle continue avec alternance riz et maïs
	Avec écobuage	Pomme de terre (paillée) + Stylosanthes (+ P ₂ O ₅ et Dolomie)	Haricot (1 ^{er} cycle) + Stylosanthes	Stylosanthes	Riz sur résidus de Stylosanthes	Continuer avec Maïs + Stylo (le stylo repart tout seul) en année 5 et le cycle continue avec alternance riz et maïs
		Pomme de terre (paillée) + Cajanus Pomme de terre (paillée) + Crotalaire	Riz + Stylosanthes	Maïs + Stylosanthes	Riz + Stylosanthes	Le stylosanthes repart tout seul dans le riz et se développe beaucoup avec un peu de lumière dans le maïs
	Avec engrais chimiques	Avec écobuage	Pomme de terre (paillée) + Stylosanthes (+ P ₂ O ₅ et Dolomie)	Maïs + Stylosanthes	Riz + Stylosanthes	Maïs + Stylosanthes

ZONE IVATO

SOLS MOYENNEMENT RICHES (Colluvions de bas de pente ou certains sols d'anciennes rizières sur terrasse)

Utilisation d'engrais	Écobuage	Systèmes recommandées				Remarques
		Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	
Sans engrais chimiques	Sans écobuage	Haricot ou Pois de terre ou Niébé + Brachiaria (+ P ₂ O ₅ et Dolomie)	Haricot (1 ^{er} cycle) + Brachiaria	Brachiaria	Pois de terre sur résidus de Brachiaria Haricot sur résidus de Brachiaria	Si le Brachiaria se développe bien en troisième année, les cultures de la 4 ^{ème} année peuvent être réalisées dès la 3 ^{ème} année
		Stylosanthes (+ Haricot) avec P ₂ O ₅ et dolomie	Stylosanthes	Riz + Stylosanthes	Maïs + Stylosanthes	Continuer avec Riz + Stylo en année 5 et le cycle continue avec alternance riz et maïs
	Avec écobuage	Pomme de terre (paillée) + Stylosanthes	Maïs + Stylosanthes	Riz + Cajanus ou Crotalaire Pomme de terre + Cajanus ou Crotalaire	Riz + Cajanus ou Crotalaire Pomme de terre + Cajanus ou Crotalaire	En cas de déclin de fertilité, la remise en place de Stylosanthes dans le cycle est à conseiller
		Pomme de terre (paillée) + Cajanus ou Crotalaire	Riz + Stylosanthes	Maïs + Stylosanthes	Riz + Cajanus ou Crotalaire Pomme de terre (paillée) + Cajanus ou Crotalaire	
		Riz/Niébé	Pois de terre ou Maïs + Stylosanthes	Stylosanthes	Riz + Stylosanthes	Après le stylo, remettre du riz/Niébé et le cycle continue
		Riz + Stylosanthes (+ P ₂ O ₅ et Dolomie)	Maïs + Stylosanthes	Riz + Stylosanthes	Maïs + Stylosanthes	Le Stylosanthes repart tout seul dans le riz et se développe beaucoup avec un peu de lumière dans le maïs
		Maïs + Stylosanthes (+ P ₂ O ₅ et Dolomie)	Stylosanthes	Riz + Stylosanthes	Maïs + Stylosanthes	
		Maïs + Niébé	Maïs ou pois de terre + Stylosanthes	Stylosanthes	Maïs + Niébé	

ZONE IVATO

SOLS MOYENNEMENT RICHES (Colluvions de bas de pente ou certains sols d'anciennes rizières sur terrasse)

Utilisation d'engrais	Écobuage	Systèmes recommandées				Remarques
		Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	
Avec engrais chimiques	Avec ou sans écobuage	Maïs + Cajanus (en dérobé au mois de janvier)	Riz	Maïs + Cajanus (en dérobé au mois de janvier)	Riz	
		Maïs + Soja + Avoine Maïs + Niébé Maïs + Haricot + Avoine Maïs + Avoine	Riz Haricot / Avoine Niébé	Maïs + Soja + Avoine Maïs + Niébé Maïs + Haricot/Avoine	Riz Haricot / Avoine Niébé	La mise en place d'avoine n'est pas possible avec le Niébé dont le cycle est beaucoup plus long
		Soja / Avoine	Riz Haricot / Avoine Niébé	Riz Haricot / Avoine Niébé	Riz Haricot / Avoine Niébé	Après avoine, l'apport de N est nécessaire sur le riz. Essayer d'alterner le riz et la légumineuse chaque année et si possible les types de légumineuse Sans écobuage avec démarrage par le Soja
		Pomme de terre (paillée) + Stylosanthes	Maïs + Stylosanthes	Riz + Cajanus ou Crotallaire Pomme de terre + Cajanus ou Crotallaire	Riz + Cajanus ou Crotallaire	En cas de déclin de la fertilité, la remise en place de Stylosanthes dans le cycle est à conseiller
		Pomme de terre (paillée) + Cajanus Pomme de terre (paillée) + Crotallaire	Riz + Stylosanthes	Maïs + Stylosanthes	Riz + Cajanus ou Crotallaire	

ZONE IVATO

SOLS RICHES (Cas du terroir de Tsimanao : riche en flore comme le *Galinsoga parviflora*, *Desmodium* à l'état sauvage)

Utilisation d'engrais	Écobuage	Systèmes recommandées				Remarques
		Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	
Sans engrais chimiques	Sans écobuage	Haricot ou Pois de terre ou Niébé + Brachiaria (+ P ₂ O ₅ et Dolomie)	Haricot (1 ^{er} cycle) + Brachiaria	Brachiaria	Pois de terre sur résidus de Brachiaria Haricot sur résidus de Brachiaria	Si le Brachiaria se développe bien en troisième année, les cultures de la 4 ^{ème} année peuvent être réalisées dès la 3 ^{ème} année
		Stylosanthes (+ Haricot) avec P ₂ O ₅ et dolomie	Stylosanthes	Riz + Stylosanthes	Maïs + Stylosanthes	Continuer avec Riz+Stylo en année 5 et le cycle continue
	Avec écobuage	Pomme de terre (paillée) + Stylosanthes	Maïs + Stylosanthes	Riz + Cajanus ou Crotalaire Pomme de terre (paillée) + Cajanus ou Crotalaire	Riz + Cajanus ou Crotalaire	En cas de déclin de la fertilité, la remise en place de Stylosanthes dans le cycle est à conseiller
		Pomme de terre (paillée) + Cajanus ou Crotalaire	Riz + Stylosanthes	Maïs + Stylosanthes	Riz + Cajanus ou Crotalaire	
		Riz/Niébé	Pois de terre ou Maïs + Stylosanthes	Stylosanthes	Riz + Stylosanthes	Après le stylo, remettre du riz/Niébé et le cycle continue
		Riz + Stylosanthes (+P ₂ O ₅ et Dolomie)	Maïs + Stylosanthes	Riz + Stylosanthes	Maïs + Stylosanthes	Le Stylosanthes repart tout seul dans le riz et se développe beaucoup avec un peu de lumière dans le maïs
		Maïs + Stylosanthes (+P ₂ O ₅ et Dolomie)	Stylosanthes	Riz + Stylosanthes	Maïs + Stylosanthes	
		Maïs + Niébé	Maïs ou pois de terre + Stylosanthes	Stylosanthes	Maïs + Niébé	
	Avec ou sans écobuage	Maïs + Desmodium	Maïs + Desmodium	Maïs + Desmodium	Maïs + Desmodium	A essayer d'abord en petite surface avant de lancer à grande échelle

ZONE IVATO : SOLS RICHES (Cas du terroir de Tsimanao : riche en flore comme le *Galinsoga parviflora*, desmodium à l'état sauvage)

Utilisation d'engrais	Ecobuage	Systèmes recommandés				Remarques
		Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	
Avec engrais chimiques	Avec ou sans écobuage	Maïs + Cajanus (en dérobé au mois de janvier)	Riz	Maïs + Cajanus (en dérobé au mois de janvier)	Riz	
		Maïs + Soja + Avoine Maïs + Niébé Maïs + Haricot + Avoine Maïs + Avoine	Riz Haricot / Avoine Niébé	Maïs + Soja + Avoine Maïs + Niébé Maïs + Haricot/Avoine	Riz Haricot / Avoine Niébé	La mise en place d'avoine n'est pas possible avec le Niébé dont le cycle est beaucoup plus long
		Soja / Avoine	Riz Haricot / Avoine Niébé	Riz Haricot / Avoine Niébé	Riz Haricot / Avoine Niébé	Après avoine, l'apport de N est nécessaire sur le riz. Essayer d'alterner le riz et la légumineuse chaque année Sans écobuage en démarrant par le Soja
		Pomme de terre (paillée) + Stylosanthes	Maïs + Stylosanthes	Riz + Cajanus ou Crotalaire Pomme de terre + Cajanus ou Crotalaire	Riz + Cajanus ou Crotalaire Pomme de terre + Cajanus ou Crotalaire	En cas de déclin de la fertilité, la remise en place de Stylosanthes dans le cycle est à conseiller
		Pomme de terre (paillée) + Cajanus Pomme de terre (paillée) + Crotalaire	Riz + Stylosanthes	Maïs + Stylosanthes	Riz + Cajanus ou Crotalaire Pomme de terre + Cajanus ou Crotalaire	
		Maïs + Desmodium	Maïs + Desmodium	Maïs + Desmodium	Maïs + Desmodium	A essayer d'abord en petite surface avant de lancer à grande échelle

ZONE FITAKIMERINA

SOLS FERRALLITIQUES PAUVRES (Comme le sol d'Ibity et certaines parties du sol autour dans cette zone)

Utilisation d'engrais	Écobuage	Systèmes recommandées				Remarques
		Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	
Sans engrais chimiques	Sans écobuage	Pois de terre+ Brachiaria Haricot + Brachiaria (+ P ₂ O ₅ et Dolomie)	Haricot (1 ^{er} cycle) + Brachiaria	Brachiaria	Pois de terre sur résidus de Brachiaria Haricot sur résidus de Brachiaria	Si le Brachiaria se développe bien en troisième année, les cultures de la 4 ^{ème} année peuvent être réalisées dès la 3 ^{ème} année
		Manioc + Brachiaria	Manioc + Brachiaria	Brachiaria	Pois de terre sur résidus de Brachiaria Haricot sur résidus de Brachiaria	
		Pois de terre + Stylosanthes Haricot + Stylosanthes (+ P ₂ O ₅ et Dolomie)	Haricot (1 ^{er} cycle) + Stylosanthes	Stylosanthes	Riz sur résidus de Stylosanthes	
	Avec écobuage	Pomme de terre (paillée) + Stylosanthes (+ P ₂ O ₅ et Dolomie)	Haricot (1 ^{er} cycle) + Stylosanthes	Stylosanthes	Riz sur résidus de Stylosanthes	Continuer avec Maïs + Stylo (le stylo repart tout seul) en année 5 et le cycle continue avec riz
		Pomme de terre (paillée) + Cajanus Pomme de terre (paillée) + Crotalaire	Riz + Stylosanthes	Maïs + Stylosanthes	Riz + Stylosanthes	Le stylosanthes repart tout seul dans le riz et se développe beaucoup avec un peu de lumière dans le maïs
		Pomme de terre (paillée) + Stylosanthes (+ P ₂ O ₅ et Dolomie)	Riz + Stylosanthes	Maïs + Stylosanthes	Riz + Stylosanthes	N'utiliser l'engrais que sur des parcelles sur pentes faibles, paillées, en démarrant par des cultures à forte valeur ajoutée associées à des plantes capables de recharger le sol en carbone. Le stylo se resseme tout seul dans le riz
Maïs + Haricot + Stylosanthes (en dérobé) Maïs + Stylosanthes (en dérobé)	Maïs + Stylosanthes		Riz + Stylosanthes			

ZONE FITAKIMERINA

SOLS FLUVIOLACUSTRE (Cas du terroir d'Ambohitraivo)

Utilisation d'engrais	Écobuage	Systèmes recommandées				Remarques
		Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	
Sans engrais chimiques	Sans écobuage	Pois de terre ou Niébé + Brachiaria Haricot + Brachiaria (+ P ₂ O ₅ et Dolomie)	Haricot (1 ^{er} cycle) + Brachiaria	Brachiaria	Pois de terre sur résidus de Brachiaria Haricot sur résidus de Brachiaria	Si le Brachiaria se développe bien en troisième année, les cultures de la 4 ^{ème} année peuvent être réalisées dès la 3 ^{ème} année
		Manioc + Brachiaria	Manioc + Brachiaria	Brachiaria	Pois de terre sur résidus de Brachiaria Haricot sur résidus de Brachiaria	
		Pois de terre ou Niébé ou Haricot + Stylosanthes (+ P ₂ O ₅ et Dolomie)	Haricot (1 ^{er} cycle) + Stylosanthes	Stylosanthes	Riz sur résidus de Stylosanthes	Continuer avec Maïs + Stylo (le stylo repart tout seul) en année 5 et le cycle continue avec riz
	Avec écobuage	Pomme de terre (paillée) + Stylosanthes (+ P ₂ O ₅ et Dolomie)	Haricot (1 ^{er} cycle) + Stylosanthes	Stylosanthes	Riz sur résidus de Stylosanthes	Continuer avec Maïs + Stylo (le stylo repart tout seul) en année 5 et le cycle continue avec riz
		Pomme de terre (paillée) + Cajanus Pomme de terre (paillée) + Crotalaire	Riz + Stylosanthes	Maïs + Stylosanthes	Riz + Stylosanthes	Le stylosanthes repart tout seul dans le riz et se développe beaucoup avec un peu de lumière dans le maïs
Avec engrais chimiques	Avec ou sans écobuage	Pomme de terre (paillée) + Stylosanthes (+ P ₂ O ₅ et Dolomie)	Riz + Stylosanthes	Maïs + Stylosanthes	Riz + Stylosanthes	N'utiliser l'engrais que sur des parcelles sur pentes faibles, paillées, en démarrant par des cultures à forte valeur ajoutée associées à des plantes capables de recharger le sol en carbone. Le stylo se resème tout seul dans le riz
			Maïs + Haricot + Stylosanthes (en dérobé) Maïs + Stylosanthes (en dérobé)	Maïs + Stylosanthes	Riz + Stylosanthes	

ZONE IKABONA

SOLS A VOLCANISMES ANCIENS : Sols un peu plus ferrallitiques mais hydromorphes (Comme le sol d'Ankofolona et d'Ikabona)

Sur sole fourragère : développer d'autres espèces

- *Bracharia brizantha cv marandu*, *Brachiaria ruziziensis*, *Brachiaria decumbens*
- Desmodium (à mettre en place en ligne dans le *Pennissetum purpureum cv kizozi*)
- Kikuyu + Trèfle blanc ou trèfle du Kenya (*Trifolium semipilosum*) avec dolomie et P₂O₅
- Arachis
- Stylosanthes
- *Macroptilium oscilaris*

Reprise de sole fourragère : après *Brachiaria ruziziensis* ou *Pennissetum purpureum cv kizozi*

Utilisation d'engrais	Ecobuage	Systèmes recommandées				Remarques
		Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	
Avec ou sans engrais chimiques	Avec ou sans écobuage	Brachiaria (bien développé de plus de 2 ans)	Pomme de terre / Haricot + Avoine Pomme de terre/ Haricot + Vesce Pomme de terre/ Blé Pomme de terre/ orge	Maïs + haricot + <i>Brachiaria ruziziensis</i> Riz + Brachiaria	Brachiaria	Pois de terre ou haricot en année 5 et le cycle recommence

Tester d'abord ces systèmes à base de pomme de terre sur reprise de Kizozi sur les sols plats sur terrasse avant de se lancer avec le Brachiaria afin de voir la capacité de ressuyage du sol avec le développement racinaire de ces plantes (à comparer avec sols sur terrasse en pente).

ZONE IKABONA

SOLS A VOLCANISMES ANCIENS : Sols un peu plus ferrallitiques mais hydromorphes (Comme le sol d'Ankofolona et d'Ikabona)

Sur terrasse aménagée avec diguette

Etat de la parcelle	Utilisation d'engrais	Systèmes recommandés				Remarques
		Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	
Irriguée toute l'année	Avec engrais	Riz / pomme de terre ou blé ou orge	Riz / pomme de terre ou blé ou orge	Riz / pomme de terre ou blé ou orge	Riz / pomme de terre ou blé ou orge	Il ne faut pas faire la pomme de terre tout le temps pour permettre la recharge en carbone du sol. Conduire le riz en RMME (c'est-à-dire en semis précoce au lieu de repiquage si l'eau arrive trop tard)
Irriguée en saison sèche seulement	Avec engrais	Maïs + Eleusine / pomme de terre (en mai) Riz / pomme de terre ou blé ou orge Maïs + Brachiaria / pomme de terre (en mai)	Maïs + Eleusine / pomme de terre (en mai) Riz / pomme de terre ou blé ou orge Maïs + Brachiaria / pomme de terre (en mai)	Maïs + Eleusine / pomme de terre (en mai) Riz / pomme de terre ou blé ou orge Maïs + Brachiaria / pomme de terre (en mai)	Maïs + Eleusine / pomme de terre (en mai) Riz / pomme de terre ou blé ou orge Maïs + Brachiaria / pomme de terre (en mai)	Systèmes à maintenir en rotation pour préserver une porosité élevée (important pour la pomme de terre irriguée). Il ne faut pas faire de la pomme de terre tout le temps pour permettre la recharge en carbone du sol et éviter les problèmes sanitaires.

ZONE IKABONA

SOLS A VOLCANISMES ANCIENS : Sols un peu plus ferrallitiques mais hydromorphes (Comme le sol d'Ankofolona et d'Ikabona)

Sur terrain conduit en pluvial à plat sans pomme de terre (sur sol déjà cultivé)

Utilisation d'engrais	Ecobuage	Systèmes recommandées				Remarques
		Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	
Sans engrais chimiques	Sans écobuage	Avoine / Haricot ou Avoine (en pure pour la production de semences)	Avoine / Haricot ou Haricot / Avoine	Avoine / Haricot ou Haricot / Avoine	Avoine / Haricot ou Haricot / Avoine	L'Avoine en deuxième saison permet la production de semences
		Maïs + Desmodium	Maïs + Desmodium	Maïs + Desmodium	Maïs + Desmodium	A tester d'abord
		Soja + Kikuyu	Soja + Kikuyu	Soja + Kikuyu	Soja + Kikuyu	
		Haricot + Kikuyu/ Tomate + Kikuyu	Soja + Kikuyu Haricot + Kikuyu/ Tomate + Kikuyu	Soja + Kikuyu Haricot + Kikuyu/ Tomate + Kikuyu	Soja + Kikuyu Haricot + Kikuyu/ Tomate + Kikuyu	
Avec engrais chimiques	Sans écobuage	Avoine / Haricot ou Avoine (en pure pour la production de semences)	Avoine / Haricot ou Haricot / Avoine	Avoine / Haricot ou Haricot / Avoine	Avoine / Haricot ou Haricot / Avoine	L'Avoine en deuxième saison permet la production de semences
		Maïs + Soja / Avoine	Soja / Avoine	Maïs + Soja / Avoine	Soja / Avoine	
		Soja / Avoine	Maïs + Haricot / Avoine	Soja / Avoine	Maïs + Haricot / Avoine	
		Maïs + Haricot / Avoine ou orge ou blé Maïs + Soja/Avoine Haricot / orge ou blé	Riz	Maïs + Haricot /Avoine ou orge ou blé Maïs + Soja / Avoine Haricot / orge ou blé	Riz	
		Maïs + Desmodium	Maïs + Desmodium	Maïs + Desmodium	Maïs + Desmodium	
		Soja + Kikuyu	Soja + Kikuyu	Soja + Kikuyu	Soja + Kikuyu	
		Haricot + Kikuyu/ Tomate + Kikuyu	Soja + Kikuyu Haricot + Kikuyu/ Tomate + Kikuyu	Soja + Kikuyu Haricot + Kikuyu/ Tomate + Kikuyu	Soja + Kikuyu Haricot + Kikuyu/ Tomate + Kikuyu	
		Maïs + Trèfle du Kenya	Maïs + Trèfle du Kenya	Maïs + Trèfle du Kenya	Maïs + Trèfle du Kenya	Le trèfle blanc est sensible en bore et en acidité
Avec ou sans engrais	Avec écobuage	Maïs + Haricot / Avoine	Maïs + Haricot / Avoine	Maïs + Haricot /Avoine	Maïs + Haricot / Avoine	

ZONE IKABONA

SOLS A VOLCANISMES ANCIENS : Sols un peu plus ferrallitiques mais hydromorphes (Comme le sol d'Ankofolona et d'Ikabona)

Sur terrain conduit en pluvial sur billon avec pomme de terre

Utilisation d'engrais	Écobuage	Systèmes recommandées				Remarques
		Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	
Avec ou sans engrais chimiques	Avec ou sans écobuage	Pomme de terre / Haricot + Avoine	Maïs + haricot + Brachiaria Riz + Brachiaria	Brachiaria	Brachiaria	Sous chiendent ou Cynodon bien développé, le sol est déjà bien structuré et la culture de Brachiaria n'est indispensable que si le terrain est destiné pour la production de fourrage
		Pomme de terre/ Haricot + Avoine	Maïs + Haricot + Orge ou avoine Avoine/Haricot Soja + Avoine Riz + Avoine	Pomme de terre/ Haricot + Avoine Pomme de terre / vesce ou blé ou orge	Maïs + Haricot + Orge ou Avoine Avoine / Haricot Soja + Avoine Riz + Avoine	
		Pomme de terre / Haricot + Kikuyu	Soja + Kikuyu Tomate + Kikuyu	Soja + Kikuyu Haricot + Kikuyu/ Tomate + Kikuyu	Soja + Kikuyu Haricot + Kikuyu / Tomate + Kikuyu	

S'il n'y a pas apport d'engrais, il est mieux de faire de l'écobuage mais ne pas faire sans engrais et sans écobuage.

Conserver les Cynodons ou planter de l'Arachis dans les creux entre les gros billons.

Il est également intéressant de réaliser des essais d'écobuage sur les billons

ZONE IANDRATSY

SOLS A VOLCANISMES RECENTS

Utilisation d'engrais	Ecobuage	Systèmes recommandées				Remarques
		Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	
Avec ou sans engrais chimiques	Avec ou sans écobuage	Maïs + Haricot + Avoine ou blé ou orge Maïs + Soja + Avoine Soja + Avoine Avoine / Haricot Riz + Avoine ou blé ou orge Pomme de terre / Avoine ou blé ou orge	Maïs + Haricot + Avoine ou blé ou orge Maïs + Soja + Avoine Soja + Avoine Avoine / Haricot Riz + Avoine ou blé ou orge Pomme de terre / Avoine ou blé ou orge	Maïs + Haricot + Avoine ou blé ou orge Maïs + Soja + Avoine Soja + Avoine Avoine / Haricot Riz + Avoine ou blé ou orge Pomme de terre / Avoine ou blé ou orge	Maïs + Haricot + Avoine ou blé ou orge Maïs + Soja + Avoine Soja + Avoine Avoine / Haricot Riz + Avoine ou blé ou orge Pomme de terre / Avoine ou blé ou orge	Faire des rotations de cultures (ne pas faire Riz + Avoine tous les ans par exemple).
		Soja + Kikuyu Haricot + Kikuyu/ Tomate +Kikuyu				
		Maïs + Desmodium	Maïs + Desmodium	Maïs + Desmodium	Maïs + Desmodium	
		Maïs + Arachis	Maïs + Arachis	Maïs + Arachis	Maïs + Arachis	
		Maïs + Trèfle	Maïs + Trèfle	Maïs + Trèfle	Maïs + Trèfle	

ZONE SOAVINA

SOLS AVEC STRIGA

Sur sol compacté :

- Si le niveau de compactage n'est pas très élevé, il est préférable de développer les systèmes avec Stylosanthes suivi de céréales
- Si le niveau de compactage est élevé, c'est mieux de développer les systèmes avec Brachiaria suivi de légumineuse ou manioc

Utilisation d'engrais	Ecobuage	Systèmes recommandées				Remarques
		Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	
Avec ou sans engrais chimiques	Avec ou sans écobuage	Manioc ou Arachide ou Pois de terre + Stylosanthes	Stylosanthes	Riz sur résidus de Stylosanthes	Maïs + Stylosanthes	
		Pois de terre ou Manioc ou Arachide + Brachiaria	Brachiaria	Pois de terre ou Arachide + Cajanus ou Crotallaire	Riz + Stylosanthes	Le Maïs + Stylosanthes pourrait suivre

ZONE SOAVINA**SOLS AVEC STRIGA****Sur sol non compacté**

Utilisation d'engrais	Écobuage	Systèmes recommandées				Remarques
		Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	
Sans engrais chimiques	Sans écobuage	Stylosanthes	Stylosanthes	Riz + Stylosanthes Maïs + Stylosanthes	Riz + Stylosanthes Maïs + Stylosanthes	
		Stylosanthes	Maïs + Stylosanthes	Riz + Stylosanthes Maïs + Stylosanthes	Riz + Stylosanthes Maïs + Stylosanthes	Alterner le riz et le Maïs chaque année
		Arachide ou Niébé ou Pois de terre + Stylosanthes Arachide ou Pois de terre + Cajanus ou Crotalaire	Maïs + Stylosanthes	Riz + Stylosanthes	Maïs + Stylosanthes	Si les rendements baissent, laisser une année entière de plus le Stylosanthes avant de repartir avec du Maïs
			Riz + Stylosanthes	Maïs + Stylosanthes	Riz + Stylosanthes	Si les rendements baissent, laisser une année entière de plus le Stylosanthes avant de repartir avec du Maïs
		Manioc + Stylosanthes	Stylosanthes	Riz sur résidus de Stylosanthes	Maïs + Stylosanthes	Le Stylosanthes se resème tout seul dans le riz
Avec engrais chimiques					Ne pas apporter de l'engrais tant que le Striga n'est pas maîtrisé	

ZONE SOAVINA

SOLS SANS STRIGA

Sur sol compacté :

- Si le niveau de compactage n'est pas très élevé, il est préférable de développer les systèmes avec Stylosanthes suivi de céréales
- Si le niveau de compactage est élevé, c'est mieux de développer les systèmes avec Brachiaria suivi de légumineuse ou manioc

Utilisation d'engrais	Ecobuage	Systèmes recommandées				Remarques
		Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	
Avec ou sans engrais chimiques	Avec ou sans écobuage	Manioc ou Arachide ou Pois de terre + Stylosanthes	Stylosanthes	Riz + Stylosanthes	Maïs + Stylosanthes	
		Pois de terre ou Manioc ou Arachide + Brachiaria	Brachiaria	Pois de terre ou arachide + Cajanus ou crotallaire	Riz + Stylosanthes	Le Maïs + Stylosanthes pourrait suivre

ZONE SOAVINA

SOLS SANS STRIGA

Sur sol non compacté

Utilisation d'engrais	Écobuage	Systèmes recommandées				Remarques
		Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	
Sans engrais chimiques	Avec ou sans écobuage	Maïs + Stylosanthes	Maïs + Stylosanthes Riz + Stylosanthes	Maïs + Stylosanthes Riz + Stylosanthes	Maïs + Stylosanthes Riz + Stylosanthes	
		Maïs + Arachis Haricot + Arachis Niébé + Arachis	Maïs + Arachis	Maïs + Arachis	Maïs + Arachis	Besoin d'herbicide avec l'arachis (1,5l de glyphosate + 1 l de 2-4 D)
		Pois de terre ou Haricot ou Niébé ou Manioc + Stylosanthes	Maïs + Stylosanthes	Riz + Stylosanthes	Maïs + Stylosanthes	Le système est pérenne après car le Stylosanthes se ressème tout seul (suivre le maintien de la fertilité sur le moyen terme)
Avec ou sans engrais chimiques	Avec ou sans écobuage	Riz + Cajanus Riz + Niébé	Maïs + Cajanus (+ Eleusine)	Riz ou Riz + Niébé	Maïs + Cajanus (+ Eleusine)	
Avec engrais chimiques	Avec ou sans écobuage	Maïs + Niébé Maïs + Soja ou Maïs + <i>Vigna umbellata</i>	Riz + Cajanus	Maïs + Niébé Maïs + Soja ou Maïs + <i>Vigna umbellata</i>	Riz + Cajanus	Faire deux lignes de Maïs et trois lignes de légumineuse

RMME ou Rizières à Mauvaises Maîtrises d'Eau

Utilisation d'engrais	Ecobuage	Systèmes recommandées				Remarques
		Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	
Avec ou sans engrais chimiques	Avec ou sans écobuage	Riz pluvial ou irrigué / Céréales d'hiver (Avoine, Blé, orge) ou Vesce ou Avoine + Vesce ou Ray grass ou Radis fourrager ou Maraîchage (Tomate, haricot, petit pois, oignon, pomme de terre) ou Petit pois + Avoine	Riz pluvial ou irrigué / Céréales d'hiver (Avoine, Blé, orge) ou Vesce ou Avoine + Vesce ou Ray grass ou Radis fourrager ou Maraîchage (Tomate, haricot, petit pois, oignon, pomme de terre) ou Petit pois + Avoine	Riz pluvial ou irrigué / Céréales d'hiver (Avoine, Blé, orge) ou Vesce ou Avoine + Vesce ou Ray grass ou Radis fourrager ou Maraîchage (Tomate, haricot, petit pois, oignon, pomme de terre) ou Petit pois + Avoine	Riz pluvial ou irrigué / Céréales d'hiver (Avoine, Blé, orge) ou Vesce ou Avoine + Vesce ou Ray grass ou Radis fourrager ou Maraîchage (Tomate, haricot, petit pois, oignon, pomme de terre) ou Petit pois + Avoine	Labour en première années pour l'implantation du riz (pluvial ou irrigué), puis semis direct de la contre-saison et du riz pluvial pour les années suivantes. Sur sols argileux, après riz irrigué, un labour peut être nécessaire pour la mise en place de la contre-saison. L'apport d'azote est nécessaire pour le riz sur un mulch de graminées seules.

Autres remarques :

- Il est recommandé d'alterner les plantes de contre-saison (en particulier en incluant des légumineuses dans la rotation).
- Tous ces systèmes nécessitent un drainage suffisant pour le riz pluvial et pour les cultures de contre-saison (excepté pour le Ray grass). Le Riz/Ray grass est le seul système possible sur sols hydromorphes difficiles à drainer.
- Risques d'enherbement fort si la production de biomasse en contre-saison est insuffisante ou en cas d'exploitation par les animaux. Dans ce cas l'utilisation d'herbicide est recommandée (temps de sarclage important dans ces milieux).
- Le traitement de semence contre les insectes terricoles (vers blancs, Heteronychus...) est nécessaire pour le riz sauf en cas de repiquage. Un précédent radis fourrager ou vesce peuvent toutefois réduire les attaques de vers blancs. L'irrigation pourrait également limiter les dégâts.

ANNEXE 4

« TOUR DE PLAINE »

Observations et commentaires, en temps réel, sur tout le parcours de la mission L. Séguy 2008, dans les différentes régions

(doc. rédigé par notre ami et très dévoué collègue Claude Chabaud)

TOUR DE PLAINE 2008



Texte : Claude Chabaud

Photos : Olivier Husson et Lucien Ségy

Visite Vakinankaratra. 1^{ère} journée (jeudi 14 mars), Moyen-Ouest

Le programme de cette journée a été occupé par la visite des réalisations de FAFIALA dans les deux communes d'Ankazomiriotra et de Vinany, et par la visite des parcelles de FOFIFA SCRID et de TAFa sur le site d'Ivory.

1.1 Visite des réalisations de FAFIALA.

A noter tout d'abord que les surfaces encadrées ont quasiment doublé au cours de cette dernière année, pour atteindre 508 ha (plus 51 ha de diffusion spontanée chez une centaine de paysans). Le milieu est favorable pour la poursuite de la diffusion, et a beaucoup de points commun avec Soavina : existence de moyennes à grandes exploitations, qui sont des exploitations commerciales (une partie de la production est vendue), présence forte de striga qui sans SCV ne permet plus la culture. D'autre part, l'affiliation des paysans à l'OTIV permet la poursuite des achats d'intrants à crédit...



Les premières parcelles visitées (altitude 1.175 m) appartiennent à Mme Voahirana (parcelle de première année mais pour un ancien adoptant). Une parcelle de FOFIFA 159 avec stylosanthes en dérobé, des parcelles de brachiaria et de stylosanthes pour la production de semences. Une parcelle de riz (SEBOTA 239) semée le 18/11, et qui devrait arriver à maturité d'ici une quinzaine de jours (ce qui donne un cycle de 130 à 135 jours dans cet écosystème). Tout au moins pour le vrai 239, car il y a un mélange d'une dizaine de variétés différentes dans cette parcelle...

Vu également une parcelle de maïs associé avec du stylosanthes. A noter que le maïs est une variété locale, mais qu'on pourrait ici tester les variétés améliorées du Lac (IRAT 200, IRAT 340, CIRAD 412) qui devraient passer et donner de meilleurs rendements.

A noter que Mme Voahirana prévoit une extension de 10 ha pour l'année prochaine...

Les parcelles suivantes sont celles de Mr Daoud, à Ankamory.

Vu tout d'abord un riz B 22, versé en partie (il y eu de la grêle). Le rendement est estimé entre 2,5 et 3 t/ha. D'une manière générale, les riz cultivés sont beaux, mais la densité est relativement faible (semé à 20*40 cm). Ce choix aurait été fait en fonction de la dose d'engrais apportée limitée (80 kg de NPK, 80 kg d'urée).

Très belles jachères de stylosanthes et de crotalaire (variété grahamania), sur des sols râpés, qui n'avaient pas donné grand chose les années précédentes (la crotalaire avait été installée en dérobé dans le riz, mais ne s'était pas développée en 1^{ère} année). En attendant leur prochaine remise en culture, ces parcelles seront utilisées pour la production de semences.

La totalité de l'exploitation de Mr Daoud est de l'ordre de 7 ha, dont 2 en SCV.

Il est conseillé d'effectuer des pesées de biomasse en sec sur des carrés de 2m sur 2m de stylosanthes (éviter de peser en début de matinée, mais plutôt vers 15 h), à raison de 4 échantillons par parcelle.



A noter que les stolons de stylosanthès se décomposent très lentement. Cette plante est la base des systèmes avec zéro intrant développés dans la région. Il est coupé au collet un mois avant la mise en place de la culture.



Vu ensuite un paysage de bas fonds où étaient installées quelques parcelles de Rizières à mauvaise maîtrise d'eau (RMME) qui n'ont pas été visitées. Quelques réflexions sur le paysage : on note en quelques années une forte évolution de l'occupation de ces sols, signe de la rapidité de la colonisation de ces terroirs ; on y constate à la fois une remontée progressive des rizières par aménagement de terrasses sur les pentes – mais aussi par le labour de parcelles très pentues qui va entraîner de fortes érosions... Il s'agit en fait d'un processus d'aplanissement progressif en se servant de l'érosion ; les sols de ces rizières en terrasse

souvent un peu limite lors de l'aménagement s'améliorent par la suite par hydromorphie, et accumulation de carbone.

Vu ensuite une parcelle de B 22, avec une partie des panicules atteintes par la pyriculariose du cou. A noter que cette variété était super résistante lors de son introduction (venue du Brésil il y a une vingtaine d'années), et qu'elle commence à souffrir d'attaques de pyriculariose, qui restent cependant contenues.

Lucien rappelle que cela a été aussi le cas au Brésil pour le Primavera, introduit récemment à Madagascar, et qui commence à être très diffusé : il y a tout d'un coup été fortement attaqué par la pyriculariose, et abandonné par beaucoup d'agriculteurs. Ce phénomène n'a pas lieu pour les parcelles cultivées en SCV : Lucien y avait des parcelles de Primavera totalement indemnes, à proximité d'une parcelle de 10 ha de culture sur labour où il a fallu apporter 4 traitements aux fongicides pour sauver une partie de la récolte...

Dans une démarche de prévention, il faut donc assurer le futur en ayant toujours quelques variétés d'avance pour pouvoir remplacer rapidement une variété défaillante.

A noter également que les SCV, dont certains sont suppressifs de la pyriculariose (couvert d'Eleusine + Crotalaire par exemple), permettraient de réintroduire des variétés qui avaient été très appréciées (FOFIFA 152 par exemple) et qui avaient dû être abandonnées à cause de cette maladie.

Vu ensuite des parcelles de Mr Roger, à Mazoto : Parcelles en couverture de stylosanthès et de brachiaria pour la production de semences, parcelle de B 22 sur mulch de stylo ratée, car d'une part semée trop tard, et d'autre part avec un mulch de stylo insuffisant qui n'a pas empêché l'émergence des mauvaises herbes (il semble en fait que l'adoptant ait eu peur que l'épaisseur du mulch de stylosanthès empêche la bonne poussée de son riz, et qu'il ait exporté une partie du mulch sur une parcelle voisine).

Il est rappelé sur ce site la problématique du mulch, qui était souvent exporté des parcelles pour nourrir les bovins ; l'implantation de parcelles de plantes de couverture fourragères permet de lever cette contrainte. Lucien propose de réaliser un embocagement des parcelles par du Bana Grass : cette espèce, stérile, n'envahit pas les parcelles, constitue un excellent fourrage, et permet de limiter les effets des vents forts (passage cyclonique) sur les cultures. Cet embocagement permet de plus d'améliorer la diversité de la faune (oiseaux) ce qui diminuera la pression des insectes sur les parcelles.

Quelques pesées de matière sèche de stylo ont été réalisées, qui ont donné de 8 à 18,5 t/ha (pesée en vert, ce qui doit donner de 1,8 à 3,6 t/ha de matière sèche en sec).



Vu ensuite une belle parcelle de riz sur mulch de stylosanthès, appartenant à Mme Rafaraso. A noter que cette parcelle, très propre, n'a jamais été sarclée.

Il est rappelé que ce système de rotation avec stylosanthès permet après 3 ou 4 années de semis direct de pratiquer une culture sans intrant, au moins pendant un certain temps : sur les sols ferrallitiques pauvres, il serait préférable de compenser les exportations de nutriments par les grains (P, K, Ca, Mg), alors que sur les sols volcaniques, ce ne sera pas nécessaire (sols riches à fortes potentialités).

Visité ensuite un début d'aménagement antiérosif en amont de bas fond. Il y a été planté des acacias, des rangs de vétiver et des mûriers, et du brachiaria ruziziensis sur les pentes.

Lucien signale que le brachiaria Marandu serait beaucoup plus adapté dans cette situation, et propose d'implanter en plus des lignes de bana- grass en courbes de niveau.

1.2 Visite du site d'Ivory (URP SCRID, TAFI).

Visité tout d'abord une parcelle de crotalaire associée à du Stylosanthes, homogène mais encore jeune (semis tardif compte tenu de la date d'arrivée des semences), installée par URP SCRID pour pouvoir disposer les prochaines années d'une couverture suffisante pour mener des essais Riz en SCV ; sur cette parcelle râpée, rien ne poussait auparavant.

Visite rapide des nouvelles variétés mises au point par Lucien avec B 22 pour l'un des parents ; les croisements (avec des SEBOTA en particulier) ont été choisis pour profiter des qualités des deux parents. Beaucoup de très belles nouvelles variétés, dont plusieurs paraissent déjà quasiment fixées au stade F5.

L'une de ces qualités de ces nouvelles variétés est la non sénescence, qui permet de récolter le riz sans perdre de grains de une à plusieurs semaines après la maturité physiologique. Cette propriété est très appréciée dans les climats où la pluie continue au moment de la récolte, et où l'on peut ainsi attendre une période sèche pour récolter dans de meilleures conditions ; elle est également très appréciée au Lac Alaotra, où ces variétés sont souvent entourées de cultures de Makalioka, variété photosensible récoltée plus d'un mois après les SEBOTA ; leur récolte peut être différée en attendant qu'on assèche les parcelles environnantes, et que l'accès soit possible...



Visité ensuite des parcelles de l'URP SCRID.

Il a été noté des attaques de pyriculariose du cou sur du B 22 (avec parfois jusqu'à 20 à 30 % de panicules touchées). Certaines d'entre elles ont quand même pu former leurs grains.

Sur ce même B 22, on a trouvé aussi une pyriculariose du nœud sur une parcelle non cultivée en SCV.

Noté aussi sur certains pieds de riz une carence en manganèse, caractérisé par la présence de lignes de feu entre les nervures des feuilles. Cette carence en manganèse peut parfois être provoquée par une application excessive de glyphosate : cet excès peut tuer les colonies bactériennes du sol qui réduisent le manganèse et lui permettent ainsi d'être absorbé par le Riz. Ces carences en manganèse se rencontrent souvent dans ces conditions sur sols ferrallitiques acides.

Les parcelles du site de référence de TAFE sont toujours très belles, dans tous les systèmes. A noter que la plupart d'entre elles ont plusieurs années (jusqu'à 10 ans pour les plus anciennes) de SCV.

Une parcelle d'essai de culture de coton (variété Guazuncho) a été semée trop tard (le 22 décembre, car on attendait les semences venant d'Hasyma) et ne donnera pas grand-chose.

Noté également une parcelle de riz cultivé sur Arachis Repens : les bandes de culture du riz ont été traitées au glyphosate à la dose de 3 l/ha avant le semis, ce qui a suffi à rendre l'arachis tout jaune et peu concurrentiel de la culture en début de cycle ; le riz a alors été semé dedans, et a pu se développer avant que l'arachis ne reprenne.

Quelques bordures sont cultivées en sorgho de variété BF 80, bien développé. Cette variété est photosensible, alors que l'IRAT 202 également cultivé à Madagascar ne l'est pas.

La variété IRAT 203 est la plus riche en protéines (de 15 à 16 %).



A noter que les rotations riz – maïs + légumineuses permettent d'obtenir après plusieurs années de SCV des rendements de riz de 3 à 4 t/ha avec une fumure limitée à 5 tonnes de fumier par ha.

Vu une parcelle de mil (variété Souna 3). Contrairement au sorgho, le mil n'est pas totalement autogame ; il peut y avoir jusqu'à 30 % de croisements entre variétés cultivées à proximité (protogynie).

Vu également une collection de nouvelles variétés mises au point par Lucien sur différents précédents (toujours à base de B 22, mais avec des variétés différentes de celles de la première collection visitée). Ces variétés ont été cultivées en contre-saison à Toamasina, et ce sont les meilleures en contre-saison qui ont été testées ici ; d'une façon générale, ces variétés sont moins belles que celles visitées précédemment. Lucien signale que l'idéal pour la

mise au point et le choix des meilleures nouvelles variétés est que la sélection puisse se faire dans l'écosystème où elles seront cultivées par la suite.

Visité des parcelles d'essai de différents traitements de semences contre les attaques d'insectes ; c'est toujours le Gaucho à la dose de 5 g/kg de semences qui donne les meilleurs résultats.

Lucien signale l'intérêt d'associer les traitements chimiques avec une dose réduite de moitié grâce à l'association avec des composés organiques (humus liquide, TY 10, extraits de neem + Roténone etc.). Les effets obtenus sont comparables, mais avec une nette diminution de la pollution des sols par les produits chimiques.

Tous ces traitements permettent de limiter les attaques au démarrage de la culture (20 premiers jours), mais ne protègent pas ou peu contre les attaques de vers blancs venus par la suite, et qui font parfois des dégâts considérables dans les récoltes.

La meilleure solution pour se protéger des vers blancs est d'inonder la parcelle lorsque c'est possible. Si ce n'est pas le cas, il faut peut-être choisir les couverts végétaux qui minimisent les attaques : Lucien signale qu'en Asie, où les attaques d'insectes sont très importantes (termites en plus des vers blancs), et sur deux parcelles situées côte à côte avec pour précédents *Cajanus* et *Brachiaria*, tout avait disparu sur le précédent *Brachiaria*, alors qu'il n'y avait quasiment pas d'attaque sur le précédent *Cajanus*...

Dans la région d'Antsirabe, il avait été également constaté l'année passée un niveau d'attaque de vers blancs différent selon les couverts végétaux : les parcelles les moins attaquées avaient pour précédent de la vesce, puis ensuite du radis fourrager, et enfin le plus mauvais résultat était obtenu avec un précédent avoine.

A noter qu'au Vietnam, certains traitent les semences au nuocmam ; d'une façon générale, les plantes de couverture fortement aromatiques sont peu appréciées par les insectes et parfois par les rats ; on pourrait tester les effets du *Cléome viscosa*, plante aromatique très présente dans la région, contre ce type d'attaques...

Certaines couvertures associées sont également des pièges à insectes (en particulier l'arachis, qui est un piège à punaises remarquable).



2 Journée du 15 mars, visite d'Ikabona et de landratsay.

Les parcelles d'essai ou de diffusion visitées pendant cette journée sont réalisées dans le cadre du projet BV PI Sud-Est Hauts Plateaux.

Contexte de la zone : cette zone est à forte densité de population. La superficie de l'ensemble de l'exploitation est en moyenne de 50 ares, mais beaucoup d'exploitations compensent la faiblesse de cette surface par la pratique de l'élevage laitier. La plupart des tanety qui pouvaient être alimentées par une source d'eau ont été aménagées en terrasses ; toutefois, la dégradation progressive des bassins versants et parfois la création de nouveaux petits barrages ou de nouvelles parcelles en amont ont réduit les débits disponibles, et beaucoup de ces rizières aménagées sont maintenant soit sans eau, soit avec une arrivée tardive de l'eau (catégorie des rizières à mauvaise maîtrise d'eau : RMME).

Les premières parcelles visitées ont concerné des collections de variétés de riz réalisées par SD Mad dans diverses conditions de culture : cultures sur rizières aménagées mais sans possibilité d'irrigation, cultures sur rizières à mauvaise maîtrise d'eau, et enfin cultures en irrigué.



Les parcelles ont été semées le 6 novembre, et ont donc 122 jours au moment de la visite.

Trois niveaux de fumure ont été appliqués : F0 avec uniquement du fumier de parc 5 (t/ha), F1 avec 150 kg de NPK et 80 kg d'urée, et enfin F3 avec 120 unités de N, de P et de K. D'une façon générale, les résultats sont très décevants en culture en sec et en cultures avec mauvaise maîtrise d'eau, quelles que soient les variétés, même en F3 ; sur ce type de sols très pauvres, il faut tout d'abord rétablir la fertilité avant de pratiquer la culture de riz ; il est difficile dans ces

conditions de pouvoir comparer les variétés entre elles.

Les variétés pluviales FOFIFA d'altitude arrivent à maturité. Le 152 ne figure pas dans la collection parce qu'il n'était pas disponible chez FOFIFA, mais il y a des semences chez Tafa, et il sera ajouté aux prochaines collections. A noter que cette variété était la meilleure (cycle plus court et plus productive que la FOFIFA 154) à l'époque de la création de la série de variétés de riz pluviaux d'altitude (programme de la recherche à Vinaninony à la fin des années 80), mais qu'elle avait dû être alors abandonnée au profit du FOFIFA 154, car elle s'est montrée rapidement sensible à la pyriculariose.

La collection en irrigué, bien que décevante également, permet de sélectionner quelques variétés améliorées adaptées à cette altitude : les trois meilleures sont la variété 1300, et les variétés J 953 et J 951. En variété locale, le Botrakely cultivé dans la collection semble beaucoup moins performant que le Mangakely cultivé dans les parcelles voisines (mais qui a été installé un mois et demi plus tôt, avec des plants provenant de pépinières hors périmètres et âgés de 45 jours).

Lucien conseille de rajouter des variétés résistantes au froid existantes au Lac Alaotra (1632 en particulier). La liste des variétés supplémentaires possibles sera déterminée pendant la visite prochaine au Lac Alaotra.



Vu au passage une parcelle cultivée en haricot sur précédent ray grass, mais sur laquelle il ne restait plus de mulch car tout le ray grass avait été récolté pour donner aux animaux... Pour recréer de la biomasse pour les prochaines campagnes, il est proposé d'installer rapidement en intercalaire dans le haricot du lotier ou de l'avoine ou du ray grass.



Visite de la collection de fourrages installée par TAFE : la collection comprend une vingtaine de fourrages, dont 7 variétés de *Brachiaria*, 2 variétés de Trèfle (blanc, du Kenya), 2 variétés d'Arachis (pintoï et repens), 5 variétés de Luzerne... Le témoin est constitué de Kizozzi (*Pennisetum purpureum*), qui est la culture fourragère la plus pratiquée dans cette zone.

Lucien remarque que l'on aurait pu éviter d'introduire dans la collection les plantes qui ne sont pas adaptées aux sols acides (toutes les Luzerne, l'Arachis pintoï), car on sait déjà que ces espèces ne pousseront pas ou très mal ; il lui paraît

souhaitable que les tests en milieu paysan se limitent à des essais de plantes ou d'itinéraires bien connus : il ne s'agit pas d'un mini site de référence ou de recherche... Les trèfles sont bien mieux adaptés aux milieux acides, en particulier le Trèfle hybride et le Trèfle du Kenya.

Il serait souhaitable de plus de remonter la fertilité avant d'installer cette collection : pour se faire, on peut y apporter du phosphate naturel à raison de 2 t/ha, avec de la dolomie. Malheureusement, il n'y a plus d'hyper barren à Madagascar depuis que les Iles Barren sont protégées. L'alternative serait une application de supertriple avec de la dolomie, mais tous les engrais phosphatés ont disparu du marché (cas du supertriple) ou sont devenus rares et chers (cas du DAP, qui doit faire l'objet de commandes spéciales).

Faute de correction chimique, la solution passe par l'écobuage suivi d'une culture de pomme de terre avec engrais NPK de fort niveau, qui remboursera les intrants apportés et corrigera la fertilité de base pour les années suivantes. Et c'est sur des parcelles de ce type qu'il sera possible ensuite de comparer les fourrages installés en collection.

Dans une zone située à cette altitude (1.650 m, certaines parcelles étant situées jusqu'à 1.750 m), il signale le gros intérêt des légumineuses qui se développent rapidement à l'intersaison, juste avant les grands froids, et qui se maintiennent ensuite pendant la période froide : dans cette catégorie, on peut citer le Lotier corniculé (*Cornichão*), le Trèfle hybride, et le Sulla (*Hedysarum coronarium*)...

A noter que le Kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) une fois installé devient jaune et ne pousse plus à l'arrivée du froid ; des essais avaient été faits dans les années 90 de culture de pomme de terre directement dans le Kikuyu, dès le moment où il est jauni par le froid, qui avaient donné d'excellents résultats : la pomme de terre avait profité de la macroporosité créée par le Kikuyu, et de plus elle était beaucoup plus saine (en particulier il n'y avait moins de maladies entraînées par l'effet splash en cas de pluie).

Beaucoup de variétés de Ray-grass peuvent être testées.

A noter que sur des rizières aménagées ou en zone plate, ces sols deviennent souvent hydromorphes, ce qui gêne la plupart des légumineuses à l'exception du Lotier corniculé et du Trèfle hybride qui supportent les sols engorgés.

Il existait également des variétés fourragères de Triticale, qui pourraient être cultivées en saison froide ; il faudrait voir s'il existe encore des semences chez FIFAMANOR.

Les pommes de terre sont ici cultivées au cours de trois saisons différentes : la saison appelée C1 (semis en octobre), la saison C2 (semis en février) et enfin la saison C3 qui correspond

aux cultures de contre-saison sur rizières. La meilleure des trois correspond à la contre-saison sur rizière, car les pommes de terre sont plus saines (moins de problèmes de bactériose).

On a vu ensuite en diffusion plusieurs parcelles de riz pluvial sur tanety, variété FOFIFA 159, qui vont donner des rendements de l'ordre de 1,2 à 2 t/ha. Il y a été apporté 150 kg de NPK, et 100 kg d'urée, ce qui donne un coût d'engrais équivalent environ à 500 kg de paddy. Le riz est sain en général, avec quelques grains tâchés ; il a été installé dans le riz du *Brachiaria ruziziensis* en déroché, installé fin janvier mais qui est peu développé, et dont la croissance va s'arrêter dès les premiers froids. Certaines panicules sont restées coincées dans leur gaine, ce qui a entraîné la présence de champignons de fin de cycle.

Il est vivement conseillé d'installer au plus tôt en complément du *Brachiaria* dans les parcelles qui conservent suffisamment d'humidité (il y a encore quelques pluies) du ray grass ou de l'avoine, qui vont donner un minimum de mulch et de fourrage pendant la saison froide.

A noter que le Lotier corniculé supporte l'eau, ce qui permet d'apporter un bain à la parcelle pour tuer les vers blancs en cas d'attaque.

Vu au passage plusieurs parcelles de riz irrigué traditionnel avec des attaques de bactériose (*Xanthomona oryzae*) : ces attaques sont souvent concentrées sur les feuilles paniculaires, et sont reconnaissables parce que l'envers de la feuille comporte ce qui ressemble à des traces de bougie le long des nervures. La bactériose peut diminuer la production jusqu'à 30 % ; il faut choisir de diffuser les variétés les plus résistantes (il semble que les riz Mangakely vus pendant la visite soient moins ou pas atteints).



Visité enfin un site de collection de plantes de couverture installé par TAFE dans le périmètre de Iandratsay, sur des sols volcaniques récents où l'érosion provoque des dégâts considérables. Il y a été installé une vingtaine d'espèces en culture pure ou en association.

Lucien conseille de planter une double ligne de Bana-grass le long de toutes les ruptures de pente : les racines du Bana-grass sont très puissantes et peuvent ralentir le phénomène d'érosion. Lorsqu'il existe du Kikuyu sur le sommet d'une loupe de glissement, on peut y ajouter une dose d'engrais pour augmenter rapidement sa croissance et lui permettre de ralentir le phénomène.

Les parcelles sont très demandées dans cet écosystème, et il a été très difficile de trouver les petites parcelles sur lesquelles sont installés les essais... Les propriétaires veulent absolument y cultiver des cultures vivrières, il faut donc leur proposer une association cultures vivrières avec légumineuse pérenne de couverture, les parcelles étant bordées de Bana grass.

Pour traiter les glissements en grand, aperçus sur le versant opposé de la vallée, et en particulier les zones effondrées qui remplacent les anciennes cultures en terrasses, il est proposé un mélange complexe d'espèces pour revégétaliser rapidement les pentes (cultures fourragères en mélange + pérennes arbustives) ; dans le mélange, il y aura toujours une plante bien adaptée quelles que soient les conditions climatiques du moment. Compte tenu de l'importance du phénomène, il paraît difficile de traiter de petites surfaces à titre de démonstration ; il faudrait envisager une opération Vivres contre Travail (VCT) pour permettre d'installer cette protection sur toute une topo séquence un peu avant la fin de la saison des pluies (type d'intervention déjà très souvent envisagée et proposée pour contenir les lavaka, depuis les années 90 !).

3 Journée du 16 mars

Cette journée a été consacrée à la visite de parcelles de diffusion et de collections testées de riz et de plantes fourragères dans le bassin versant du périmètre de Fitakimerina et autour du site d'Ibity.

3.1 Bassin versant du périmètre de Fitakimerina

Les parcelles visitées sont à une altitude de 1.450 m.

Il a été vu tout d'abord une culture de haricot associé avec de l'avoine, installée en saison C2 (semis février), et qui suit une première culture d'avoine en saison C1.



Vu ensuite une parcelle de pomme de terre associée avec de l'avoine ; cette parcelle est en deuxième année d'encadrement, elle avait été cultivée en maïs associé avec du haricot, suivis d'une avoine l'année passée.

Toutefois, la parcelle a été remaniée pour pouvoir cultiver la pomme de terre sur billons selon les habitudes paysannes. On perd de ce fait tout le bénéfice du mulch précédent, exporté ou enfoui, ce qui augmente la pression des maladies (il y a des attaques de mildiou, alors que la parcelle a déjà été

traitée deux fois). Il aurait été essentiel de réaliser dans un coin de la parcelle un essai de culture à plat, sur le mulch restant de la précédente culture d'avoine, pour montrer au paysan l'intérêt des nouvelles méthodes de culture SCV...

Cet exemple illustre le fait que les techniques éprouvées mises au point en cultures traditionnelles sur labour ne sont plus valables en SCV : il faut « revisiter l'agronomie » en fonction des nouvelles techniques de culture.

Compte tenu du manque actuel de fourrage pour les bovins du village, il est difficile de conserver du mulch sur les parcelles : la seule solution est d'inciter les paysans à installer des parcelles de culture fourragères, qui permettront de diminuer la pression sur les mulchs des autres cultures, d'autant qu'il reste dans ce terroir pas mal d'espace disponible...

Un effort a été fait dans ce sens, et 30 paysans sur les 120 adoptants ont installé des parcelles fourragères (*Brachiaria ruziziensis* en pur) pour une superficie totale de 3 ha. Certaines de ces parcelles sont déjà relativement développées, et l'une d'entre elles a déjà fait l'objet d'une coupe.

Deux de ces parcelles de *Brachiaria* ont été vues au cours de la visite. La première a fait l'objet d'un semis trop espacé, et le *Brachiaria* aura du mal à assurer une couverture continue ; la seconde est beaucoup mieux installée, bien que plus jeune... Ces parcelles de *Brachiaria* installées dans le cadre du projet BV PI SE/HP ont bénéficié d'un apport de 100 kg de NPK subventionné par le Projet.

Compte tenu du développement encore limité du *Brachiaria*, il est conseillé d'ajouter au plus tôt (alors qu'il y a encore de l'humidité dans le sol) de l'avoine sur ces parcelles, ce qui permettra de donner une production fourragère de saison froide en attendant que le *Brachiaria* reprenne sa croissance à la fin de l'hiver.

Lucien regrette toutefois que l'on n'ait pas montré sur une petite partie de la parcelle les effets d'un écobuage ou d'une dose d'engrais beaucoup plus importante : le *Brachiaria* y serait beaucoup plus développé, et les paysans pourraient alors choisir en connaissance de cause le niveau d'investissement en travail ou en engrais en comparaison des résultats obtenus.

Visité ensuite des parcelles de riz pluvial sur tanety, semées en FOFIFA 159, avec du *Brachiaria* en dérobé.

Le riz est assez réussi, avec des rendements de 1,5 à 2 t/ha (pour une valeur d'engrais apporté équivalente à 500 kg de paddy). Par contre le *Brachiaria* y est peu développé, et il est trop tard pour implanter une légumineuse de saison fraîche (le sol n'est plus assez humide).

Pour les prochaines saisons, il faut penser au Trèfle du Kenya, qui se développe bien sur les sols acides, et qui peut être implanté fin janvier. Sur rizière, on peut mettre du Cornichão (Lotier corniculé). Le Trèfle hybride est également bien adapté.



Ces espèces présentent l'intérêt de ne pas pousser en saison chaude, ce qui évite d'utiliser du glyphosate pour les contrôler avant l'installation de la culture principale.

Et dès qu'un système SCV sera bien installé sur les parcelles, on pourra revenir au FOFIFA 152, qui donnera de bien meilleurs résultats que le 159 actuel, puisque en SCV il n'y aura qu'un risque réduit d'attaque de pyriculariose...

On est passé très rapidement ensuite sur la collection de cultures fourragères installée par TAFAMA au lieu dit Tsaratanana ; cette collection est similaire à celle déjà visitée dans le bassin versant du périmètre d'Ikabona.

Lucien regrette que l'on ait installé cette collection sans tout d'abord remonter la fertilité du sol, par écobuage ou par amendement... et qu'on y ait cultivé des espèces inadaptées sur les sols acides.

Vu ensuite la collection de riz pluviaux (les 6 variétés de riz pluvial d'altitude FOFIFA disponibles) installée par SD Mad. Ici encore ont été appliqués trois niveaux de fertilité : F0 avec seulement 5 t/ha de fumier, F1 qui correspond aux quantités retenues pour la diffusion (fumier comme en F0 plus 150 kg de NPK et 100 kg d'urée) et F3 (120 unités de N, de P et de K) pour apprécier le potentiel réel des variétés.

Sur ce type de sol, seul le niveau de fumure F3 donne des résultats appréciables pour la plupart des variétés. La meilleure reste le FOFIFA 154, qui a le cycle le plus court, et le meilleur rendement (plus de 3 t/ha en F3). Elle est suivie par le FOFIFA 159, actuellement le plus diffusé. Seule la variété FOFIFA 172, reconnaissable à ses grains bicolores n'a pas donné de résultats même en F3. A noter que le coût de la fumure appliquée en F3 correspond en gros à 1.500 kg de paddy (contre 500 kg en F1). Les productions obtenues en F3 sont estimées entre 2 et 3 t/ha (peut-être un peu plus de 3 t/ha pour le FOFIFA 154).

A noter que le FOFIFA 154 même en F3 ne présente pas d'attaque de pyriculariose.

Lucien rappelle que la variété FOFIFA 152 est encore plus courte de cycle et plus productive que la FOFIFA 154 ; cette variété, abandonnée compte tenu de sa sensibilité à la pyriculariose, pourra être réintroduite sur les parcelles dès que l'on sera en SCV.

3.2 Parcelles de diffusion dans le terroir d'Ibity et visite du site TAFE.

Les parcelles visitées sont cultivées sur paillage de bozaka ; sur ces sols particulièrement dégradés le riz paillé (FOFIFA 159) donne un rendement moyen estimé à 1 t/ha (à comparer à la contre-valeur estimée des engrais apportés, soit 500 kg de paddy). La propriétaire a l'intention d'écobuer cette parcelle cette année.

Une parcelle a été écobuée cette année, mais dans la partie la plus basse où les sols sont particulièrement dégradés, riches en quartz résiduel blanc ; l'écobuage a quand même permis une production intéressante, au moins sur les parties de la parcelle les moins dégradées. Il est regrettable qu'il n'ait pas été laissé un petit morceau de parcelle non écobuée, pour montrer que dans ce type de situation, la culture du riz est impossible sans écobuage...

Par contre, le niébé implanté entre les lignes écobuées a eu beaucoup de mal pour pousser, alors que le niébé est une légumineuse assez tolérante sur les sols pauvres.

Pour les prochaines campagnes, on propose d'ajouter en fin de cycle du riz du Trèfle du Kenya, ou du Desmodium qui pourront s'installer avant l'arrivée du froid.

Visite du site de TAFE d'Ibity.

L'essentiel du site a été abandonné depuis 2007. Il reste une association maïs – éleusine, et les cultures sur rizières, où divers essais ont pour but d'estimer l'incidence des attaques d'insectes (hétéronychus, vers blancs) très fréquentes dans ce milieu sur le riz après des précédents différents de cultures de contre-saison.



Ces essais ont été menés avec ou sans traitement des semences au Gaucho (à raison de 5 g/kg de semences), avec deux niveaux de fertilisation, et avec ou sans écobuage.

Des différences importantes ont été constatées en fonction du précédent cultural : les meilleurs résultats sont obtenus après une culture de vesce, avec une faible pression d'insectes.

On peut noter aussi que sur une même parcelle avec le même niveau d'intrants, la variété FOFIFA 154 est beaucoup plus attaquée que le 159. Certaines variétés peuvent donc se montrer plus sensibles que d'autres à ce type d'attaque.

On remarque également ce qui avait déjà été constaté en Asie, que les plantes résistent mieux avec un niveau d'intrants plus élevé ; bien nourrie, la plante arrive régénérer ses racines au fur et à mesure des attaques...

Certaines parcelles ont été inondées pour tuer les vers blancs. Elles sont toujours en eau actuellement, alors que le riz est près de la récolte... Il serait sans doute

préférable d'apporter quelques bains à la culture au moment des attaques, et de drainer ensuite la parcelle. Il est d'ailleurs à remarquer que le FOFIFA 154 dans l'eau est bien moins beau que certaines des parcelles en pluvial sur succession vesce...

Il n'y a pas eu d'effet de l'écobuage pratiqué, car il n'a pas pu être réalisé de façon efficace car la nappe était trop proche pour que la matière sèche puisse « cuire » le sol correctement.

La visite du site s'est terminée par la parcelle restante de maïs associé à de l'Eleusine sur tanety. A noter que des paysans sont venus couper l'Eleusine pour donner du fourrage à leurs bêtes, et que l'Eleusine a repoussé.



4 Journée du 17 mars, visite du bassin versant du périmètre de Soavina

Le périmètre irrigué de Soavina couvre une superficie de 1.200 ha, où il est pratiqué sur la majorité des rizières une double culture de riz. Son altitude est de l'ordre de 1.150 m, mais son climat est proche de celui du Lac Alaotra, situé beaucoup plus à l'Est, à une altitude de 750 m.

Ce périmètre a été un périmètre de colonisation dans les années 50, lors de sa création ; les exploitations y sont beaucoup plus grandes que sur le reste des Plateaux (de l'ordre de 3,5 ha en moyenne, dont 1 ha de rizière irriguée), elles commercialisent pour la plupart une partie de leur production ; il n'y existe pas ou peu de traditions qui bloquent certaines innovations.

Les bassins versants sont nus, très érodés. On y note la présence forte de Striga, qui limite fortement les productions des céréales (riz pluvial, maïs).

La pluviométrie moyenne y est relativement élevée (1.150 mm), mais devient de plus en plus irrégulière. Lors de la visite, beaucoup de parcelles étaient touchées par la sécheresse, et il n'avait pas plu depuis 20 jours ; depuis le début de la saison, il y a eu de gros trous de pluviométrie qui ont affecté les cultures.

Des actions de développement agricole et de lutte anti-érosive y sont entreprises par le Projet BV PI SE/HP (avec pour opérateur SD Mad-Ramilamina) et par le Projet de Lutte Anti Erosive (PLAE) financé par la KFW, dont la principale action sur les tanety concernent la diffusion des SCV.



La première parcelle visitée est une parcelle de démonstration d'écobuage, réalisée par SD Mad. Sur les lignes écobuées, une partie de la parcelle est cultivée en riz, et l'autre en maïs ; les lignes intercalaires sont plantées de Niébé David.

L'écobuage a été réalisé le 23 octobre, avec pour combustible de la balle de riz et de l'Aristida ; les cultures ont été semées le 22 novembre, au début de la saison des pluies.

La fertilisation est celle retenue pour la diffusion des cultures de riz et de maïs dans le périmètre, soit 5 t de fumier, 150 kg de NPK et 100 kg d'urée par ha.

Les cultures sont réussies, mais le riz (variété B 22) qui sera à maturité d'ici une quinzaine souffre de la sécheresse, et quelques pieds commencent à s'enrouler. Lucien fait remarquer qu'à cette altitude, le FOFIFA 154 passerait mieux que le B 22...

A noter que ces cultures ont été implantées sur une parcelle qui était constituée de sols très dégradés, envahi par le Striga.



La deuxième parcelle visitée, toujours encadrée par SD Mad, est une belle parcelle de 0,8 ha de niébé David dans lequel du Stylosanthès a été semé à la volée. La propriétaire en est à sa troisième récolte de niébé, et la levée du Stylosanthès est régulière et particulièrement homogène. Le niébé a été semé le 6 décembre, et le Stylosanthès le 4 janvier.

La visite suivante a concerné une parcelle de démonstration du PLAE. L'essentiel de la parcelle est

occupé par un riz pluvial paillé sur précédent pois de terre paillé, dans lequel a été installé du Stylosanthès pour constituer la couverture pour l'année prochaine.

Le stylosanthès n'a pas levé du tout ; la raison probable en est que les semences ont été traitées à l'eau chaude, pour lever la dormance tégumentaire de la plante, ce qui a entraîné la pré germination des semences qui ont été semées dans un sol sec...

A noter que le FOFIFA 154 est plus développé que le B 22 ; il est probable que certaines variétés présentent une tolérance au Striga meilleure que d'autres ; des essais de comparaison de la tolérance au Striga des variétés adaptées à Soavina donneraient des résultats intéressants dans ce bassin versant fortement infesté.

A noter également que les dégâts entraînés par le Striga sont d'autant plus importants que la fertilisation apportée est faible.

Ceci étant, la succession de cultures n'a pas limité la présence du Striga, et faute de Stylosanthès, les problèmes rencontrés seront les mêmes l'année prochaine...

Belle haie de Tephrosia (variété diffusée par le SNGF).



La visite suivante a concerné un autre site de démonstration du PLAE, où étaient cultivés du pois de terre paillé, décimé par le Rhyzoctonia du sol, présent dans les sols déséquilibrés, du riz et du maïs associés à du Stylosanthès, mais encore une fois avec peu ou pas de levée du Stylosanthès. Le riz est fortement attaqué par le Striga.

Lucien remarque qu'il est difficile de considérer ces parcelles comme une référence, et propose dans ces types de situation d'attaquer les jachères avec une ou

deux années de Stylosanthès, et de commencer la culture de céréales sur un précédent Stylosanthès bien développé...

La seule culture bien développée sur ce site est le Cajanus Bonamigo, qui a eu une levée régulière, et qui n'est pas gêné par le Striga. Ce Cajanus pourrait être associé au maïs. Cette culture est d'autant plus intéressante que les graines sont consommées à Madagascar.

Visité ensuite une parcelle du PLAE de Stylosanthès installé dans du riz pluvial la campagne précédente, particulièrement développée (1,2 m de hauteur) dans la partie où le riz avait reçu une fertilisation F2 (150 kg de NPK et 100 kg d'urée), mais avec un développement suffisant dans toutes les parties pour pouvoir envisager une bonne culture de céréale l'année prochaine... ; derrière cette culture et dans le mulch qui va rester, il n'y aura presque plus de problème de Striga et les sarclages seront très limités ou nuls. Sur cette parcelle l'année prochaine le PLAE pourra faire une bonne démonstration...

Vu ensuite des parcelles de maïs niébé et de riz pluvial encadrées par SD Mad ; il y a été semé du stylosanthès à la volée, mais trop tard (mi février) et il n'a pas levé compte tenu de la sécheresse actuelle. Le riz est quasi mort de soif, le maïs et le niébé beaucoup plus résistants dans ces conditions climatiques donneront une récolte.

Cette expérience montre qu'il est impératif de semer le Stylosanthès le plus tôt possible dans la saison : le semis se faisant maintenant à la volée depuis que les quantités disponibles de semences ne sont plus limitées, il ne nécessite pas beaucoup de main d'œuvre pendant cette période de pointe au début de la saison des pluies. Son développement étant lent, il ne gênera pas la culture principale et aura déjà un début de développement intéressant à la fin de la saison des pluies ; la parcelle sera laissée en stylosanthès une année (ce qui est possible compte tenu de la superficie des exploitations, et des nombreuses jachères), et il sera ensuite possible

d'y pratiquer de bonnes cultures de riz ou de maïs, et surtout de mettre en place un système de SCV, et surtout de mettre en place un système de SCV performant...

A noter en cette année particulièrement sèche de nombreuses belles parcelles de niébé, qui donne une bonne production. L'entrée dans le système pour une ouverture de jachère peut donc être la culture d'un niébé David associé à du Stylosanthès, semés en même temps au début de la saison des pluies, puis on laisse le Stylosanthès en place une année avant d'entamer les cultures de céréales. Cet itinéraire permettra une bonne récolte de niébé en année 1, et de bien meilleures récoltes de riz et de maïs à partir de l'année 3 que les cultures actuelles, même si la superficie est réduite de moitié !

Visité ensuite les parcelles de rizières à mauvaise maîtrise d'eau (RMME) qui l'année passée avaient donné une très bonne production (de 5 à 6 t/ha) de SEBOTA 69. Cette année, elles sont en très mauvais état compte tenu de la sécheresse, et les parcelles les plus hautes paraissent pratiquement perdues.

Lucien fait remarquer toutefois que beaucoup de riz ont une capacité « d'évitement », qui leur permet de repartir même dans un état aussi critique s'ils peuvent bénéficier d'une pluie significative, et de donner quand même une petite production.

A noter la très rapide diffusion de la variété SEBOTA 69, cultivée pour la première fois l'année passée sur ce périmètre, et que l'on retrouve dans toutes les parties du périmètre, soit en situation de mauvaise maîtrise d'eau (il y a eu une diffusion spontanée de ce type de culture, avec un riz semé aux premières pluies au lieu d'être repiqué comme c'était pratiqué jusqu'à présent), soit en irrigué.

Par contre il est regrettable qu'il n'ait pas été possible d'installer l'année passée de cultures de contre-saison dans ces parcelles (qui étaient déjà trop sèches au moment de la récolte). Sur ces parcelles qui souffrent souvent de manque d'eau, on doit pouvoir installer des cultures de saison de légumineuse (Stylosanthès par exemple) qui supporteront des passages d'eau qui resteront limités si le drainage de la parcelle est ouvert. Le Cornichão (*Lotus corniculatus*) pourra aussi y être essayé, car il supporte des submersions de 10 jours si l'eau est claire... On pourra aussi y tester le *Sesbania sesban*, et l'*Aeschynomene rudis*.

Il a été ensuite fait une visite rapide de la collection testée de riz installée par SD Mad dans des rizières à mauvaise maîtrise d'eau. La collection comporte 11 variétés (SEBOTA 1, 41, 48, 53, 63, 87, 68, 69, 70, 1285, Bota mena) plus le témoin qui est du X 265, avec trois niveaux de fumure (F1 limité à 5 t de fumier par ha, F2 préconisé en diffusion avec en plus 150 kg de NPK et 100 kg d'urée, et F3 avec 120 unités de N, de P et de K). La collection est belle, n'est pas trop affectée par la sécheresse, et devrait donner des résultats intéressants.

Vu ensuite de belles parcelles de riz MME encadrées par SD Mad, cultivées en SEBOTA 69, dans la partie basse de la petite vallée. A noter toutefois l'irrégularité de l'épandage de l'urée, avec une partie de la rizière vert foncé où les rendements seront sans doute le double de la partie plus jaune qui souffre du manque d'azote...

Lucien souligne que les résultats obtenus sont intéressants, mais qu'ils n'utilisent à ce niveau de fumure qu'une faible partie du potentiel de ces variétés ; dans ces conditions, elles font à peine mieux que certaines variétés déjà connues localement, alors qu'avec un fort niveau de fumure, elles feraient largement la différence (potentiel de production de 10 à 12 t/ha).

La poursuite de la visite s'est faite sous un orage (bienvenu compte tenu de la sécheresse !) qui va sans doute sauver un certain nombre de cultures mais qui a écourté les observations effectuées...

Un coup d'œil très rapide a été donné à la collection de riz irrigués installée par SD Mad. Elle comprend 11 variétés (SEBOTA 1, 41, 48, 53, 63, 87, 68, 69, 70, 1285, Bota mena) plus le témoin qui est du X 265. Le SEBOTA 68 (qui a 98 jours) est en épiaison. A noter que le SEBOTA 67 à 98 jours sort ses premiers épis... Cette collection permettra de préciser en particulier les cycles et les productions dans les 3 niveaux de fumure (cf. collection en RMME ci-dessus) des diverses variétés testées.

Journée du 18 mars

Cette journée a été consacrée à faire la route entre Ambositra et Manakara.

Au passage a été visitée la collection testée de riz irrigués faite par SD Mad au Centre Multiplicateur de Semences d'Anosy, à Fianarantsoa.

Le Ministère de l'Agriculture, de l'Elevage et de la Pêche a confié à SD Mad la location gérance du le Centre de Multiplication de Semences d'Anosy depuis 2005.

SD Mad est actuellement l'un des principaux producteurs de semences de Madagascar, avec 350 tonnes de semences diverses vendues en 2007, dont l'essentiel est constitué de semences de riz (variétés SEBOTA et riz pluviaux). SD Mad a également commercialisé cette année plus de 2 t de semences de *Stylosanthès guianensis*, et a en magasin 2 t de vesce, ce qui permet d'assurer à court terme la diffusion de ces plantes limitée précédemment par le manque de semences.

Pour pouvoir affiner le comportement des différentes variétés de riz dans les différents écosystèmes de Madagascar, SD Mad a installé avec l'appui de son expert semences associé Mr William ANDRIAMASINORO des collections testées de riz dans différents sites :

- Au Lac Alaotra, à 750 m d'altitude, avec des collections testées en milieu pluvial, sur baibohos, en irrigué. C'est également au Lac Alaotra qu'est installée la collection généalogique et la production de semences de base de riz,
- A proximité d'Antsirabe à Ikabona (1.650 m d'altitude) et à Fitakimerina (1.500 m), avec des collections testées de riz pluviaux, de riz à mauvaise maîtrise d'eau et de riz irrigué,
- A Soavina (1.150 m), à 90 km d'Ambositra, sur la partie Ouest des Plateaux mais avec un climat assez chaud et proche du Lac Alaotra, avec des collections en rizières à mauvaise maîtrise d'eau et en irrigué,
- A Fianarantsoa (1.050 m), dont les conditions climatiques sont proches de celles d'Antananarivo, avec une collection testée en irrigué,
- A Manakara (sur la Côte Est), à une altitude proche du niveau de la mer, avec des collections testées en bas fonds drainé (avec ou sans écobuage), en pluvial sur tanety hydromorphe (avec ou sans écobuage), en pluvial sur précédent *Stylosanthès*, et en irrigué,
- A Ankililoaka dans le Sud-Ouest à 70 km au Nord de Toliara, avec une collection testée en irrigué.

A Fianarantsoa la collection est menée uniquement en irrigué, avec deux niveaux de fumure (F0 sans rien, F2 300 kg de NPK et 100 kg d'urée par ha).

Les variétés comparées sont au nombre de 20 (le X 265 comme témoin, le 1285, les ADK 18 (Dombolo) et 10 (Bota mena), les J 951 et 953, le Sasanishiki, le Rojomena, et les SEBOTA 1, 41, 48, 63, 68, 69, 70, 93, 133, 134, 175, 224 et 281.

Le SEBOTA 41 donne ici des résultats les plus intéressants (très beau tallage) en F0 ou en F2. A noter que cette variété a déjà remporté le concours agricole dans la région de Fianarantsoa.

Toutes les variétés sont bien développées.



Vu une très belle parcelle de X 265 en grande culture, où sur les meilleurs morceaux cette variété doit être proche de son potentiel de production.

Les autres parcelles repiquées beaucoup plus tard ont souffert des inondations.

Lucien souhaite que les dates d'installation soient avancées l'année prochaine.



Visite de la région de Manakara

La visite de la région de Manakara s'est déroulée du 18 au 20 mars 2008.

La journée du 18 mars a été consacrée au voyage entre Ambositra et Manakara, avec un arrêt au site de référence de TAFE de Faraony.

La deuxième journée a été consacrée à la visite d'une exploitation encadrée par AVSF à Bevoanio, dans la commune de Sakoana, puis à la visite du site de référence de TAFE d'Andasy II, puis des parcelles de recherche de l'URP SCRID sur le site d'Ankepaka, puis des parcelles en grande culture sur tanety (colline) réalisées par SD Mad à Ankepaka, ainsi que des collections testées de variétés de riz de SD Mad à Ankepaka ; la fin de la journée a été consacrée à la visite de parcelles encadrées par SD Mad dans le terroir d'Ambatomahavagno.



Pendant la 3^{ème} journée ont été visités les bas fonds récemment drainés d'Amborobe – Tsaragna, et le terroir de migration de Tsaragna, où se sont installés cette année 25 familles venant de Vohipeno ; il a été visité ensuite la collection testée de variétés de riz établie par SD Mad sur le site de Langilava, sur sols alluviaux riches de bord de rivière ; enfin, le site d'ajustement de TAFE situé dans le bassin versant du marais drainé de Langoro.

1 Journée du 18 mars 2007

Cette journée a été consacrée au voyage Ambositra – Manakara, avec au passage la visite du site de référence de Tafa à Faraony.

Tafa a maintenu 2 sites de référence dans la région de Manakara : celui de Faraony, caractéristique des sols ferrallitiques pauvres qui occupe des dizaines de milliers d'hectares quasiment vides de population, objet de la visite, et celui d'Andasy II, qui présente une alternative à la culture de défriche brûlis pratiquée à grande échelle dans la partie montagneuse de la région.

Le site de Faraony a été ouvert en 1998 ; il est situé sur des sols ferrallitiques très dégradés. Une partie des sols a été écobuée en 1998, sur laquelle on a pratiqué depuis des alternances de cultures de plantes de couverture (Pueraria, Stylosanthes, Brachiarias) et de riz pluvial.

Cette année, les parcelles ont été cultivées en riz pluvial, avec deux niveaux de fertilité : F1, et F2. Les variétés de riz utilisées sont le B 22 et le Primavera.

La comparaison porte sur les différents précédents : riz sur Brachiaria ruziziensis, riz sur Stylosanthes, riz sur Pueraria ; les résultats sont parfois un peu surprenants : le riz sur



Brachiaria paraît nettement plus développé que le riz sur Stylosanthes – mais il y a été ajouté au démarrage 50 kg d'urée supplémentaire pour compenser l'immobilisation initiale de l'azote sur le Brachiaria.

Vu ensuite une parcelle récemment écobuée, plantée de riz et de stylosanthes entre les lignes d'écobuage, avec 2 niveaux de fumure (F0 sans rien et F1).

Cet écobuage est situé à côté d'une parcelle de stylosanthes encore peu développée après 3 années... Ce qui

montre que sur ce type de sols, il faut fertiliser au démarrage du stylosanthes l'année de la plantation pour gagner une année ou deux dans le système (si ce Stylosanthes n'a pas été utilisé en pâture...).

Les résultats obtenus sur la partie écobuée il y a deux ans sont quasi nuls, tant en riz qu'en stylosanthes, sans que l'on sache très bien pourquoi...

2 Journée du 19 mars 2007

Toute la journée s'est passé dans les communes de Sakoana et de Tatao, à une vingtaine de km au Sud de Manakara.

2.1 Visite du terroir de Bevoanio, encadré par AVSF.

Ce terroir était précédemment encadré par TAFE. Il est situé autour du bas fond de Bevoanio, drainé en 2005.

AVSF encadre des parcelles de riz pluvial sur précédent stylosanthès, de cultures fourragères (Brachiaria, Stylosanthès).

La parcelle visitée a été cultivée en riz sur précédent stylosanthès. Cette parcelle avait été cultivée initialement en riz, suivi d'un haricot ; mais la pression de *Boreria alata* a été très forte, et pour pouvoir limiter son effet, il avait été décidé de planter la parcelle en stylosanthès sur lequel avait été appliqué au semis 100 kg de supertriple ; le stylosanthès a été laissé pendant deux saisons des pluies, et repris maintenant pour la nouvelle culture du riz.



Le paysan qui avait préparé la parcelle un peu tard a haché le Stylosanthès pour ne pas devoir attendre la décomposition des résidus ; de ce fait, le mulch obtenu s'est décomposé beaucoup plus vite, ce qui a favorisé l'émergence de *Boreria alata* dès qu'il a été à la lumière... Le paysan est toutefois satisfait, car il estime

qu'il y a déjà deux fois moins de *Boreria* qu'avant, et il espère que la pression de *Boreria* va aller diminuant au fur et à mesure des années de culture.

Lucien rappelle que le *Boreria alata* peut être contrôlé avec 0,5 à 0,6 l de 2,4-D si on le prend tout petit (2 - 3 feuilles) ; on peut également y appliquer de l'Allié (Metsulfuron-méthyle) à très faible dose (4 g/ha) si on le prend dès qu'il sort.

Le paysan a également essayé d'herbicider le Stylosanthès avec du 2,4-D, et constaté que cela ne provoquait qu'un affaiblissement passager... Il est très difficile de tuer le Stylosanthès avec de l'herbicide ; ceci est cependant possible en grande culture, après l'avoir d'abord roulé avec un rouleau lourd, et en y appliquant ensuite un cocktail glyphosate + 2,4-D.

Dans tous les cas, il est conseillé de couper ou de tuer le Stylosanthès au moins 40 jours avant le semis de la culture suivante. La variété de riz cultivée était du Primavera. Il y a été appliqué 150 kg/ha de NPK et 50 kg/ha d'urée. Le rendement moyen estimé est de l'ordre de 2 t/ha.

Visité ensuite une collection de légumineuses du site d'ajustement de TAFE ; il y a été installé une collection de niébés, et en particulier les 4 variétés qui avaient été retenues comme les meilleures en contre-saison. A noter que les paysans préfèrent les variétés où toute la récolte peut être faite en une seule fois. Cette collection a été installée sur du *Brachiaria humidicola*, desséché un mois avant le semis des niébés. A noter que sur ce type de couverture, on n'a aucun problème d'érosion, contrairement à ce qui se passe sur les collines voisines... Le semis a été fait le 28 janvier, et certaines des variétés sont déjà en fleurs.



Vu ensuite des parcelles de riz installées toujours par TAFE dans ce site d'ajustement, en partie écobuées, en partie non écobuées. Trois niveaux de fumure ont été employés : F0 (sans rien), F1 : 75 kg/ha de NPK et 50 kg/ha d'urée, F2 : 150 kg/ha de NPK et 100 kg/ha d'urée.

Les parcelles ont été installées en semis à sec le 19 décembre, la première pluie significative a eu lieu le 24 décembre. Sur la partie écobuée, il a fallu pratiquer le resemis à 80 %. Ce resemis s'est fait le 5 janvier.

Quatre variétés de riz ont été testées : le B 22, le Primavera, les SEBOTA 69 et 89 ; en fait, la variété SEBOTA 89 n'est pas le 89, mais du 69...

Le SEBOTA 69 présente quelques tâches, probablement dues à des désordres physiologiques...

Les résultats obtenus sont décevants et peu significatifs...

Lucien conseille dans ce type de sols très pauvres l'emploi d'une forte dose d'engrais au départ (600 kg de NPK) pour débloquer la fertilité, et ensuite on pourra se contenter de doses d'entretien.

2.2 Visite du site de référence d'Andasy II.

Le site de référence de TAFE d'Andasy II a été ouvert dans une zone à prédominance de culture itinérante de défriche – brûlis, pour montrer qu'il était possible sur ce type de sols de réaliser une agriculture durable avec d'excellents rendements, qui permettent de fixer les populations à côté de leur village.



Le site comprend 2 parties : la plus ancienne a été transformée en « jardin tropical », avec des productions fruitières diverses (papayes, bananes, ananas, café), des parcelles de riz pluvial dont les rendements ont atteint plus de 4 t/ha les années précédentes...

Une nouvelle défriche a été ouverte il y a deux ans, pour tester des itinéraires avec un minimum d'intrants ; après défriche, elle a été semée en stylosanthès et c'est la première année de mise en culture ; les essais de culture de riz menés sur ce précédent Stylosanthès montrent que sans fertilisation il n'y a que peu de résultats obtenus ; il faut donc débloquer la situation initiale avec des doses suffisantes d'engrais pour pouvoir ensuite arriver à un équilibre qui permette de réduire les apports.



Il y a une belle collection de variétés de manioc sur le site, pour sélectionner les variétés résistantes à la virose issues des collections de FOFIFA. A noter que la variété importée du Moyen Ouest appelée « Ratsan'akoho » car ses feuilles étroites ressemblent à des griffes de coq a bien résisté la première année, et a attrapé la virose la

deuxième... Parmi les variétés testées, c'est la variété n° 561 qui donne les meilleurs résultats dans ce milieu par son développement et sa résistance à la virose.

A noter que dans ce milieu le riz B 22 donne de meilleurs résultats sur un précédent Mucuna (cas du premier site) que sur un précédent Stylosanthès (entre 2,5 et 3,5 t/ha).



2.3 Visite des sites d'ajustement de TAFE à Ankepaka

Le premier site visité comprenait une partie des nouvelles variétés en fin de sélection, déjà vues à Antsirabe et à Ivory dans le Moyen Ouest, testées ici dans le milieu de Manakara avec deux niveaux de fumure (F1 = 250 kg de NPK et 50 kg d'urée par ha, F2 = 500 kg de NPK et 100 kg d'urée par ha).

Le second site était situé dans le bas fond drainé, et avait pour objectif d'évaluer les résultats du riz en fonction du précédent cultural (stylosanthès ou niébé). Les parcelles étaient déjà récoltées (il y avait des restes de SEBOTA 68 très attaquées par des maladies fongiques).

Le stylosanthès était toujours là ; il avait été fauché, puis herbicide et on avait semé le riz dedans.

Le troisième site, situé sur tanety, teste 4 variétés de riz (B 22, Primavera, SEBOTA 69 et 89 (mais le SEBOTA 89 semé ici est aussi du SEBOTA 69) avec différents niveaux d'engrais.

2.4 Visite du site de recherche de l'URP SCRID à Ankepaka.

Ce nouveau site a été installé en 2007, suite aux gros problèmes de maladies et d'attaques d'insectes constatés dans la région à la fin de la campagne 2006 – 2007.

Il comprend 3 volets : le premier concerne la recherche variétale, en particulier pour identifier les souches et les variétés les plus résistantes à la pyriculariose dans le milieu de Manakara, le second la protection contre les insectes terricoles et les borers, en testant à la fois produits et précédents culturaux, le troisième concernant l'agronomie (niveau soustractif de fumure, avec NPK, puis NP, puis N seul, puis témoin sans rien, le tout soit en écobuage soit en semis direct). L'écobuage marque fortement et son effet sur le rendement du riz est amplifié par la fumure NPK (fait déjà connu, mais utile à rappeler pour la formation).



FOFIFA a installé un ingénieur résident sur le site (Mr Sylvain), en charge du suivi des essais sous la direction des différents responsables d'unités.

La collection des riz comprend 150 variétés.

2.5 Visite des parcelles cultivées en régie et des collections testées de riz installées par SD Mad.

SD Mad cultive en régie une partie des collines d'Ankepaka depuis la fin de l'année 2005.

Il y a été pratiqué la première année un riz pluvial sur végétation naturelle herbicidee, suivi d'un niébé en contre-saison. Les quantités d'engrais apportées par ha sur le riz étaient de 300 kg de NPK et 100 kg d'urée. L'année était très sèche (moins cependant que cette année) et les rendements obtenus très faibles (quelques centaines de kg de paddy par ha). Le niébé de contre-saison était un niébé cycle long, qui n'a pas eu de production ni donné de mulch significatif. La deuxième année de culture a été un peu meilleure en ce qui concerne le riz (rendement moyen de 1 à 2 t/ha), avec des doses d'engrais plus réduites (150 kg de NPK et 100 kg d'urée par ha). La variété de niébé



choisie pour la contre-saison a été le David, variété érigée à cycle court, qui a donné de bien meilleurs résultats que celui de l'année précédente.

Suite à cette succession de cultures économiquement déficitaires, la superficie cultivée a été réduite cette année de 18 ha à 3 ha, les 15 autres ha étant mis à la disposition des agriculteurs intéressés. Il y a été apporté 150 kg/ha de NPK, et 100 kg/ha d'urée.

Les résultats paraissent cette fois nettement plus intéressants : les trois parcelles cultivées en B 22, Primavera et SEBOTA 69 sont nettement plus homogènes que les années précédentes, avec des rendements moyens estimés de l'ordre de 3 t/ha. Il y a été semé du Stylosanthès en dérobé pour améliorer la couverture pour les années prochaines.

Ces résultats sont très satisfaisants, compte tenu de la sécheresse qui a sévi cette année sur la région ; ils prouvent l'effet sur le sol de la succession des cultures en semis direct, et l'intérêt primordial de l'engrais minéral au cours du temps.



Il a été visité ensuite la collection de riz pluvial sur tanety, dont la moitié est écobuée et l'autre moitié non écobuée.

Les niveaux de fumure pratiqués sont F0 (sans rien), F1 (150 kg/ha de NPK et 75 kg/ha d'urée), F3 (120 unités de N, de P, et de K).

Les semis ont été faits le 14 janvier dernier, la visite s'est faite alors que les riz avaient 65 jours.

Les variétés comparées sont le B 22 (témoin), le Primavera, l'Espadon, le CIRAD 141, les ADK 18 (Dombolo) et ADK 10 (Bota mena), l'ADK 16 (Angome) variétés du Lac Alaotra, et les SEBOTA 48, 53, 63, 67, 68, 69, 70, 87, 89, 172, 337, soit au total 18 variétés.

On note tout d'abord une forte différence de production entre la partie écobuée et la partie non écobuée. Toutefois, les rendements de la partie écobuée sans engrais (F0) sont encore très limités...



La variété la plus précoce est l'Espadon, déjà en épiaison.

A noter la végétation remarquable du SEBOTA 87, dont la hauteur et la largeur des feuilles sont proches de celles du B 22.

Les variétés ADK 10 et ADK 18 ne paraissent pas adaptées à ce milieu.

On a visité ensuite la collection testée de variétés de riz sur précédent Stylosanthès bien développé de deux ans. Il n'y a pas eu d'écobuage sur ces parcelles.

Les niveaux d'intrants et les variétés comparées sont identiques à celles décrites ci-dessus.

La date de semis est le 11 janvier dernier, les riz avaient donc 68 jours le jour de la visite.

On note tout d'abord la faiblesse de toutes les variétés en niveau F0 (pas d'intrants), alors que la parcelle voisine cultivée en B 22 mais avec un niveau F1 a donné de bons résultats.

Toutes les variétés semblent donner des résultats intéressants en F1 et en F3, à l'exception des variétés ADK du Lac Alaotra, peu adaptées à ce milieu.

A noter toutefois l'apparition d'une forte densité de *Cyperus rotundus* chaque fois qu'un peu de lumière filtre à travers le mulch... Lucien souligne que le *Cyperus* est un signe de fertilité, mais qu'il sera très difficile de s'en débarrasser par des sarclages manuels ; un traitement herbicide sera nécessaire soit avec de l'Halosulfuron, soit avec du Basagran.

D'autres essais ont été menés sur précédent stylosanthès à la demande du projet BV PI SE/HP : du sorgho dont seuls quelques pieds sont sortis, du maïs variété IRAT 200, totalement resemé, du pois de terre, du niébé cycle long, du riz Primavera. Les cultures sont satisfaisantes à l'exception du sorgho.

2.6 Visite du terroir d'Ambatomahavagno, encadré par SD Mad.

Cette visite a été l'occasion tout d'abord de présenter les activités de diffusion par SD Mad sans la région de Manakara, dans le cadre du Projet BV PI SE/HP :

Pour les campagnes 2007 – 2008, SD Mad encadre 456 ha répartis entre 363 paysans : 32 ha de riz à cycle court dans les bas fonds drainés, 308 ha de riz de saison dans les bas fonds drainés, 39 ha de plantes de couverture installées les années antérieures, 44 ha de nouvelles parcelles de plantes de couverture (chiffre provisoire car l'installation continue jusqu'à la fin du mois de mars), le reste étant constitué de cultures en SCV sur tanety (riz pluvial + niébé + stylosanthès sur écobuage, manioc – stylosanthès ou manioc – brachiaria, pois de terre paillé, ananas – brachiaria, arachis sous verger).

La première parcelle visitée a été une rizière de bas fond, où le paysan (Mr Rakotovelô) a imaginé une nouvelle technique de culture : il a mélangé les semences de riz précoce (FOFIFA 154) avec des semences de riz de saison, et les a semés en même temps dans les mêmes poquets. Il y a apporté 150 kg/ha de NPK et 50 kg/urée. Il a déjà récolté le FOFIFA 154 (rendement 1,2 t/ha), et attend maintenant la récolte de son riz de saison Vatomandry (fin mai début juin). Dès ce deuxième riz récolté, il va planter sa parcelle en niébé David.

Cette initiative constitue une innovation intéressante, et Lucien propose qu'on la reconduise mais avec des variétés à fort potentiel. Et peut-être serait-il même possible de semer à la fois un riz de cycle court, un de cycle moyen, et un de cycle long, car les besoins de ces plantes

sont étalés dans le temps et que les différentes variétés ne sont pas en concurrence sur une même période...

De nombreuses parcelles de jachère étaient déjà traitées à l'herbicide aux alentours, et vont être semées en Stylosanthès (semis à la volée). On a constaté une levée relativement homogène sur l'une de ces parcelles déjà semée. Les paysans ont vu plusieurs avantages à la plantation de grandes surfaces de jachères en stylosanthès : tout d'abord, comme nous avons pu le voir sur le site voisin d'Ankepaka, le Stylosanthès arrête les feux de brousse, souvent dévastateurs dans cette région ; ensuite, il empêche la divagation des animaux et des personnes, ce qui permet de sécuriser les exploitations ; enfin, il permet d'améliorer les sols pour y établir une prochaine culture dans 2 ou 3 années...



La dernière parcelle visitée est une belle parcelle de riz sur écobuage.

L'écobuage a été réalisé au mois d'octobre dernier, dans le cadre d'une opération Vivres Contre Travail (collaboration PAM – Projet BV PI SE/HP) pendant laquelle ont été écobuées près de 400 parcelles d'une superficie moyenne de 5 ares, dans la plupart des sites de diffusion des deux régions de Manakara et de Farafangana. Les tranchées étaient réalisées en VCT, les paysans concernés se chargeant de l'approvisionnement en combustible (50 t/ha). L'objectif de cette opération de masse était de montrer aux paysans de ces régions, qu'il était

possible d'améliorer fortement les productions sans dépenses monétaires...

Le riz a été semé en décembre, avec apport de 150 kg/ha de NPK et 75 kg/ha d'urée ; les lignes intercalaires ont été plantées en pois de terre.

Le résultat obtenu est très intéressant, et cette parcelle paraît un oasis de production au milieu de tanety incultes... Le paysan déclare qu'au vu des résultats obtenus, il envisage d'étendre dès cette année la partie écobuée par ses propres moyens.



3 Journée du 20 mars

3.1 Visite du bas fond drainé d'Amborobe – Tsaragna

La première visite de la journée a été pour le bas fond drainé d'Amborobe Tsaragna. A cette occasion, SD Mad a présenté les principes et les réalisations concernant le drainage des marais des régions du Sud-Est :

La bande côtière située entre la mer et le début des montagnes comprend des milliers d'hectares de petits bas fonds dont la superficie varie de quelques ha à plusieurs centaines d'hectare, dont la plupart ne sont pas cultivés car il y existe une forte toxicité ferreuse. Les petits bassins versants qui les entourent ne donnent pas de ressources en eau suffisantes pour permettre leur irrigation.



Depuis des décennies, les populations locales essaient de drainer ces bas fonds, avec parfois la mise en œuvre de travaux paysans considérables : en effet, lorsque les paysans arrivent à évacuer la toxicité ferreuse sur quelques dizaines de centimètres aux mois de juillet ou d'août, ils peuvent y implanter leur riz de saison traditionnel (le « vatomandry ») à paille longue et photosensible, qui supporte souvent les inondations et dont la récolte aura lieu fin mai début juin. Les rendements traditionnels sont faibles (de 800 kg à 1 t/ha), mais ces productions

sont essentielles dans une région à forte densité de population, où les tanety (collines) sont souvent à très faible fertilité, et qui sont périodiquement dans une situation de difficulté alimentaire forte.

En collaboration avec le Programme Alimentaire Mondial (PAM), et plus récemment avec le soutien du Projet BV PI SE/HP, SD Mad a entrepris depuis 3 ans le drainage à grande échelle de ces marais par des opérations Vivres Contre Travail (VCT) qui permettent à la fois de nourrir des populations en difficulté pendant 3 à 4 mois (de juillet à octobre), et ensuite de cultiver dès la première année le riz vatomandry, avec une espérance de production au mois de mai prochain de l'ordre de 1 t de paddy par ha.

En 2007, le drainage de bas fond a porté sur 565 ha, dans les deux régions de Manakara et de Farafangana.

Il a fallu en moyenne 228 journées de travail pour réaliser le drainage d'un ha. Le nombre total de journées de travail a été de l'ordre de 130.000, ce qui a permis la distribution de 260 tonnes de riz blanc et 39 tonnes de haricot à des populations en forte difficulté alimentaire. En pointe, SD Mad a encadré plus de 2.000 personnes pour la réalisation de ces travaux.

Le coût monétaire équivalent de ces travaux est de 570.000 Ar/ha (220 €). La production de riz traditionnelle espérée dès la première année (rendement 1 t de paddy/ha) équivaut à peu près au coût des travaux.

Ce drainage de bas fond est un préalable indispensable à la mise en valeur de ces marais ; la première année, le drainage est souvent fini trop tard pour que l'on puisse y installer des variétés de riz précoce, et les paysans y pratiquent leurs cultures de riz traditionnelles (riz photosensible à pailles longues, qui supporte des durées assez longues de submersion). Dès la récolte de ces riz traditionnels, on installera du niébé à cycle court (variété David) dans ces parcelles, et les paysans pourront ensuite choisir le type de culture qu'ils pratiqueront l'année suivante (riz précoce avec intrants avec ou sans deuxième culture en riz de saison, riz de saison seul). Les multiples essais et collections testées réalisés cette année en riz précoce ont permis de montrer aux paysans avec différents niveaux de fumure les résultats d'un certain nombre de variétés ; de nombreuses visites ont été organisées, et plusieurs variétés ont paru très intéressantes aux visiteurs : en particulier, les variétés SEBOTA 70 et 337, la variété Mihary et IR 64 ont des cycles courts qui permettent de récolter avant les crues, et des rendements tout à fait intéressants (de 4 à 5 t/ha en F3, mais aussi plus de 2 t/ha en F0...).



La visite s'est poursuivie par le terroir de migration de Tsaragna.

Dans ce terroir, 25 familles démunies de tout se sont installées cette année, à partir du mois de septembre, pour recoloniser des terres qui leur appartiennent et qu'ils avaient quitté il y a plus de 50 ans. L'objectif est de les aider à mettre en place des cultures à la fois sur collines et dans le bas fond, qui leur permettront à moyen terme de vivre de ces exploitations. En attendant la première récolte de riz et de manioc (au mois de juin prochain), SD Mad en collaboration avec le PAM leur apporte les vivres et produits de première nécessité nécessaires. Les constructions de cases sont en cours.

Les principales cultures implantées sont sur collines du manioc associé à du stylosanthès et du brachiaria, du pois de terre paillé, un peu de sorgho traditionnel, du cajanus (dont ils utilisent les graines pour faire du bouillon). Tout le bas fond est cultivé en riz traditionnel de saison.

Compte tenu de la nature des sols traversés, Lucien propose d'y ajouter de l'arachide (bon moment de semis en janvier d'après le président de l'association). On pourra y installer aussi à titre d'essai plusieurs variétés de sorgho, avec des dates de semis échelonnées pour déterminer la meilleure période de culture.

3.2 Visite de la collection testée de variétés de riz à Langilava.

Cette collection est située sur les sols riches du bourrelet de berge de la rivière Matitanana.

Elle a été semée le 14 janvier dernier.

Elle a supporté une inondation de 4 jours du 19 au 22 février, pendant le passage du cyclone Ivan, alors que les riz avaient environ de 35 à 40 jours.

Ce sont les mêmes niveaux de fumure que pour les autres collections SD Mad décrites ci-dessus (F0, F1 et F3).

Il y a ici 39 variétés qui sont comparées sur ce site : un riz local, les variétés B 22 (témoin),



Primavera, Espadon, CIRAD 141, 1285, X 265, Sasanishiki, J 951 et 953, ADK 10 (Botamena) et ADK 18 (Dombolo), FOFIFA 154, 161, 167, les SEBOTA 1, 41, 48, 63, 65, 67, 68, 69, 70, 87, 89, 93, 94A, 101, 134, 172, 175, 182, 224, 225, 254, 265, 281, 337.

Lucien demande à ce que le SEBOTA 93 soit ajouté aux prochaines collections.

Les variétés J 951 et 953 ainsi que le Sasanishiki ne sont pas dans leur milieu, de même que la plupart des variétés du Lac Alaotra.

Les SEBOTA 41 et 65 sont particulièrement bien développés ici, et semblent près de la montaison ; l'observation de leur cycle dans ce milieu sera très intéressante.

Le SEBOTA 175, aussi bien pluvial qu'irrigué, a un cycle moyen.



3.3 Visite du site d'ajustement de TAFE situé dans le bassin versant de Langoro.

Sur ce site, TAFE a mené des essais de culture de 4 variétés de riz (3 en fait, le B 22, le Primavera et le SEBOTA 69, car la quatrième, le SEBOTA 89 est en fait un SEBOTA 69) avec ou sans écobuage, et pour deux niveaux de fertilisation (F1 avec 75 kg/ha de NPK et 50 kg/ha d'urée, F2 avec 150 kg/ha de NPK, et 100 kg/ha d'urée).

Les résultats sont significatifs, en particulier sur l'avantage de l'écobuage.

Visite dans le Sud-Ouest (région de Toliara)

Cette visite s'est faite les 22 et 23 mars.



Le 22 mars, au cours du voyage entre Fianarantsoa et Toliara ont été visités au passage les sites TAFE de Sakaraha et d'Andranovory, et le 23 mars a été consacré à la visite des réalisations du Projet PACA à Ankililoaka.

4 Journée du 22 mars, visite des sites de référence de TAFE de Sakaraha et d'Andranovory

A noter tout d'abord que les cultures de cette année ont été menées dans des conditions extrêmes : la pluviométrie cumulée à Sakaraha depuis le début de la saison des pluies est de 250 mm à Sakaraha, et de 325 mm à Andranovory ; ces valeurs en font la pire année sèche depuis la création de ces sites.

4.1 Visite du site de Sakaraha

La plupart des cultures du site vont avoir une production appréciable, malgra la sécheresse extrême de cette année ; cela est dû au système racinaire particulièrement développé en SCV, qui a permis de mobiliser les réserves en eau de l'année passée (il était tombé 805 mm sur ce site).

Toutes les cultures du site ont été semées aux premières pluies, entre le 13 et le 18 décembre.



Le mil est particulièrement bien adapté à ces conditions climatiques, et est particulièrement beau ; il s'agit de la variété Souna 3.

A noter que le mil pourrait dans ces régions être cultivé comme fourrage, à condition de le semer serré au début de la saison des pluies : on pourra y faire pâturer les animaux dès qu'il aura un mois, à condition de les retirer lorsque la hauteur des plants sera réduite à environ 20 cm ; on le laisse ensuite repousser de 23 à 28 jours, avant de réintroduire les animaux. On devrait pouvoir dans ces conditions climatiques le faire pâturer

au moins 2 fois pendant la saison des pluies ; enfin on le laissera produire ses épis.

Cette variété Souna 3 peut donner jusqu'à 80 tonnes de matière verte à 60 jours !

Le sorgho IRAT 202 est en fleur, il va remplir ses grains même s'il ne pleut plus.

Vu une parcelle de maïs CIRAD 412, associé à un Vigna umbellata ; la variété CIRAD 412 est résistante à la virose qui, en Angola, a détruit toutes les autres variétés testées (hybrides).

Cette variété récente est actuellement en production semencière au Lac Alaotra (10 ha chez SD Mad).

A noter cette année la petite taille du maïs, qui porte tout de même de beaux épis.

Contrairement aux autres Niébés, le Vigna umbellata n'est pas ou peu attaqué par les insectes... Ce qui le rend précieux pour concevoir des itinéraires sans intrants...



Les Arachides et les Niébés souffrent de la sécheresse ; Lucien signale la variété de Niébé dite « konoké », adaptée aux sables du Sud, bien adaptée à la sécheresse.

Les cultures qui pourraient être introduites ou réintroduites, s'il reste encore un peu d'humidité dans les sols, sont le Sarrasin et le Sésame, qui ont des cycles de l'ordre de 80 jours. Le Sarrasin voisin du blé en ce qui concerne les propriétés nutritives, est en plus un excellent herbicide.

4.2 Visite du site TAFE d'Andranovory.

Ce site a été installé il y a 4 ans.

La pluviométrie cette année a été limitée à 325 mm (cumul depuis le début de la saison des pluies).

A noter qu'une partie des parcelles a été parcourue par un feu de brousse, et que le mulch cumulé depuis plusieurs années a brûlé...

Il pourrait être installé tout autour du site une bande de 4 m de largeur de *Stylosanthes guianensis* : l'expérience du Sud-Est a en effet montré que le *Stylosanthes* a arrêté les feux de brousse...

Ce site avait beaucoup souffert l'année passée d'attaques de vers blancs (mais c'était la première année où il n'y était pas appliqué systématiquement du carbofuran).

Le maïs IRAT 340 est ici en production de semences, car les parcelles de maïs sont suffisamment isolées (pas de plantations autour).

Cette année, ce maïs est particulièrement petit en taille, mais a de beaux épis placés très bas sur les tiges (résistance aux cyclones).



Vu une parcelle de coton assez développée sur précédent Eleusine ; cette parcelle a été parcourue par le feu, et le mulch y a disparu...

Belle collection de sorgho. Il est probable que la variété IRAT 202 dont les panicules se tordent soit en fait une variété de Muskwari...

Il faudra installer dans la région de Manakara (et en particulier dans le terroir de migration de Tsaragna) une petite collection de sorghos, avec des dates échelonnées de semis. A noter que le président de l'association paysanne de ce lieu plante son sorgho traditionnel au mois de janvier.

La variété IRAT 203 est la plus riche en protéine (entre 15 et 16 %).

Belle parcelle d'Eleusine, qui comporte plusieurs variétés : les conditions extrêmes de cette année permettent de sélectionner les variétés les plus résistantes à la sécheresse. En effet les variétés introduites avaient 2 origines : certaines venaient de zones humides de l'Inde, d'autres de zones sèches du Nord Cameroun.

Il est à noter que l'Eleusine n'est pas ici attaquée par les termites, comme c'est le cas au Nord Cameroun.

Vu un beau sorgho (une variété photosensible de Muskwari), qui a été semé au début de la saison des pluies, mais qui va attendre la réduction de la longueur du jour pour sortir ses épis. L'IRAT 204 est beau, mais cette variété est très sensible aux attaques de borers.

Il reste toujours une parcelle de *Clitoria ternatea* ; cette légumineuse n'est pas souvent utilisée, car elle peut dominer les cultures en cas d'association, comme le *Calopogonium* ou le *Centrosema p.*

Belle parcelle de *Cajanus bonamigo* ; si le semis est assez dense, il élimine les mauvaises herbes ; de plus, lorsqu'il est serré, on évite la production de grosses tiges ligneuses.

Belle parcelle également de *Cenchrus ciliaris*, qui peut faire un excellent fourrage. Il serait bien adapté pour les sols sableux d'Itampolo, dans le grand Sud, mais on n'a pas pu obtenir des semences sur cette parcelle. A noter que les Australiens ont beaucoup travaillé sur ces espèces, il faudrait réimporter les cultivars.

Vu une parcelle de maïs (IRAT 340) en association avec *Brachiaria* et *Cajanus* ; il est remarquable que dans les conditions extrêmes de sécheresse de cette année, il ne semble pas y avoir eu de concurrence (en fait il s'est alimenté dans la réserve hydrique constituée l'année passée).

Le site comporte 5 variétés de *Stylosanthes*, introduites d'Australie.

A noter que, sauf dans des conditions de sols ou de sécheresse très particulières, la variété *guianensis* (CIAT 184) les bat tous.

Vu une parcelle de *Crotalaria retusa*.

Il faudrait amener du Lac Alaotra la *Crotalaria spectabilis*, particulièrement efficace pour éliminer les nématodes, qui déciment souvent les cultures.

Les attaques de nématodes, en particulier sur le riz, sont repérables par le bout des feuilles qui blanchit et se dessèche (*Aphelencoïdes besseyi*).

En association avec de l'Eleusine, on peut nettoyer les parcelles.

On peut également introduire des plantes oléagineuses, comme le Tournesol ou le Sésame (dans ce dernier il y a 55 % d'huile).

Lucien propose pour rétablir une couverture à court terme de planter l'année prochaine du maïs associé à du *Cajanus* et de l'Eleusine.

Il propose également de transformer ce site en un point de démonstration et de formation, sur les cultures de coton, de maïs, de sorgho et de haricot.

Le haricot (cycle 80 jours) devrait en effet donner d'excellents résultats si on le sème à partir de février, lorsque les nuits deviennent plus fraîches. De bonnes productions avaient été obtenues il y a une vingtaine d'année au Nord d'Ankililoaka...

5 Journée du 23 mars, visite de la région d'Ankililoaka

La région d'Ankililoaka est un site situé à 70 km au Nord de Toliara, exceptionnel à la fois par une bonne partie de ses sols, par son climat, et par la présence de sources karstiques qui permettent en toutes saisons d'alimenter en eau plusieurs milliers d'ha...

Malgré l'existence de nombreux projets dans la région, il n'y avait jusqu'en 2005 aucune action de développement des SCV dans cette zone essentiellement vouée à la monoculture de coton. Le Projet Ankililoaka Couloir d'Antseva (PACA) a été monté en 2006 sur financement sécurité alimentaire de l'Union Européenne, sur proposition de SD Mad associé à TAFa. Son objectif essentiel est de développer la production rizicole de la zone, souvent limitée à 3 t/ha de production annuelle en deux saisons de culture, et de remplacer la monoculture de coton par un assolement coton – cultures vivrières qui permettra de nourrir les populations locales tout en produisant plus de coton. Enfin, ce projet se propose de récupérer les sables roux souvent abandonnés compte tenu de leur fertilité très réduite après plusieurs années de culture.

Les parcelles visitées comprennent des parcelles paysannes encadrées par le projet PACA, et un site d'ajustement réalisé par TAFa dans le cadre du projet sur financement du GSDM.

La première parcelle visitée est une belle parcelle de coton en SCV d'une superficie de 6 ha, située dans la région située au Sud d'Ankililoaka. A noter que, cette année, la superficie cultivée en coton a fortement diminué au Nord d'Ankililoaka, compte tenu du prix d'achat proposé par HASYMA. L'essentiel des cultures se situe dans cette zone Sud.



Sur les 6 ha cultivés, 4 ont un précédent maïs de la saison des pluies précédente, et 2 ont été cultivés en association maïs – niébé pendant la contre-saison, là où il a été possible d'apporter un peu d'eau (l'agriculteur n'avait pas assez d'eau pour cultiver les 6 ha). Dans les deux cas, le coton est bien plus beau que dans les parcelles voisines menées en monoculture. A noter que sur la partie avec précédent maïs – niébé, les fanes de niébé se sont décomposées rapidement (un mois), mais la couverture initiale même légère a permis une excellente homogénéité dans la levée du coton.

Le rendement estimé est de l'ordre de 2 t de capsules par ha, ce qui est très bien pour la région. L'agriculteur n'a pas apporté d'engrais, ce qui n'est pas plus mal, car à ce stade de développement l'engrais aurait favorisé la croissance de la plante et la production de matière verte, au détriment des capsules, et il aurait fallu soit étêter les plants, soit y appliquer un réducteur de croissance non disponible localement.

Ce coton en est à son troisième traitement insecticide. Il a souffert d'attaques de sauterelles, avec une variété de *Locusta* qui devient grégaire même lorsque le nombre d'insectes est inférieur à 2000...

Lucien rappelle les énormes quantités de pesticides apportées traditionnellement sur les cultures de coton. Il serait intéressant de faire des prélèvements d'eau dans les nappes situées en dessous de la zone de monoculture de coton, pour évaluer la pollution. A relever en parallèle le nom des principales molécules employées par HASYMA au cours des dernières années...

En SCV, Lucien a réussi à diminuer de moitié les éléments chimiques apportés, en y ajoutant des produits organiques. L'objectif étant de produire du coton sans résidus chimiques, qui peut se vendre nettement plus cher que le coton traditionnel (même s'il n'est pas classé « bio »).



A noter qu'une association maïs – stylo (au lieu de maïs – niébé) en contre-saison permettrait de réduire les apports d'herbicide. Le Stylosanthès pourrait être associé à du Brachiaria, car le coton préfère un précédent graminées... Par contre, le précédent légumineuse permet d'apporter de l'azote gratuit et d'augmenter les oligoéléments mobilisables dans le sol... L'introduction de Pachyrhisus (légumineuse à tubercules), riche en rotenone (insecticide biologique) pourrait permettre de réduire les applications d'insecticides chimiques.

Visité ensuite une parcelle de rizières à mauvaise maîtrise d'eau (RMME) cultivée en SEBOTA, avec installation en repiqué (il y avait de l'eau disponible sur la parcelle au moment de l'installation) et qui a continué son cycle en pluvial. A noter que ce nouveau type de culture qui intéresse beaucoup les paysans de la zone n'est possible que depuis l'introduction des variétés de riz polyaptitudes (SEBOTA en particulier). La parcelle est belle et devrait donner au minimum 2,5 à 3 t/ha.

L'humidité résiduelle permet d'y implanter à court terme du Stylosanthès, dans ces bons sols (vertisols), qui devrait se développer suffisamment en saison sèche pour donner une couverture qui permettra de réduire (ou d'éliminer) les sarclages pour la saison prochaine. Il a été décidé d'y installer dès cette semaine un essai d'une centaine de m².

A noter que le projet PACA encadre cette année 15 ha de RMME de ce type.

Visite d'une parcelle de riz pluvial, cultivée en SEBOTA 68. La parcelle est belle, mais a souffert de la concurrence des mauvaises herbes ; ici aussi, l'installation de Stylosanthès en contre-saison permettrait de réduire ou de supprimer la pression des adventices.

Le riz a à présent 100 jours, et est à 15 jours de la récolte. Son cycle sera donc de l'ordre de 115 jours, ce qui n'est pas étonnant compte tenu de la latitude.

Il y a été appliqué 130 kg/ha de DAP et 120 kg/ha d'urée. Sur les parties les plus réussies de la parcelle, le rendement peut atteindre 4 t/ha.

A noter que plusieurs autres variétés pourraient donner de bons résultats dans ces conditions de culture : les SEBOTA 337 et 239, le B 22 (il y a de belles parcelles de B 22 encadrées par le Projet), le Primavera, sans compter les nouvelles variétés en fin de fabrication (« fils de B 22 » et nouvelles variétés à cycle court cultivées au Lac Alaotra).

Lucien rappelle que l'on peut planter du Sarrasin juste après la récolte de riz pluvial (cycle de 80 jours), ce qui apportera d'une part une récolte supplémentaire, mais aussi ce qui permettra de diminuer les sarclages par la suite car le précédent sarrasin est un excellent herbicide...



Visite de parcelles paysannes en riz irrigué, menées de façon remarquable chez un paysan qui a installé plusieurs variétés pour pouvoir les comparer : à noter qu'en saison, la variété la plus cultivée est la Philippine, qui est un riz sans doute photosensible, dont les feuilles sont étroites. Les variétés IR 16 et IR 34 sont également fréquentes. Lors des premiers essais effectués par Tafa en 2005, les variétés SEBOTA testées avaient donné de bien meilleurs résultats que la variété Philippine, installée comme témoin.

En contre-saison par contre, c'est maintenant les variétés SEBOTA qui sont majoritaires chez les paysans encadrés.

Il est probable pour le riz de saison qu'en cas de semis tardif la floraison des variétés SEBOTA déjà diffusées (essentiellement les variétés 68, 70, un peu de 281) ont des cycles plus courts que celui des variétés locales, ce qui les amène en floraison pendant la période fraîche (juin, juillet), ce qui expliquerait la préférence des agriculteurs. Un décalage des semis peut résoudre ce problème.

A noter que l'un des paysans encadrés a obtenu pendant la contre-saison 2007 un rendement de 7,7 t/ha avec du SEBOTA 68.

Visite rapide de la collection testée de riz irrigué installée à Ankililoaka :

La collection a été semée le 14 février et repiquée le 22 février (culture selon la méthode SRI). Il y a été testé 11 variétés, plus 3 variétés locales installées en témoins.

Il a été comparé dans cette collection 4 niveaux de fumure : le niveau F0 (sans fumure), F1 (150 kg/ha de NPK et 75 kg/ha d'urée), F2 (300 kg/ha de NPK et 100 kg/ha d'urée) et F3 (120 unités de N, de P et de K).

Les variétés testées sont les SEBOTA 48, 53, 63, 67, 172, 239, 337 ainsi que les variétés ADK 10 (Bota mena), ADK 18 (Dombolo), X 265 et CIRAD 141.

Il sera intéressant lorsque nous aurons les résultats de toutes les collections testées installées par SD Mad dans les différents écosystèmes d'effectuer une analyse de stabilité. Il en sera tiré des régressions, qui permettront de déterminer les variétés les plus stables, qui sans être les meilleures peuvent être cultivées en donnant des résultats intéressants dans la majorité des régions, et la meilleure variété au niveau régional.

Visite du site d'ajustement de Tafa à Ankililoaka.

Les essais effectués sur ce site portent sur :

- Les essais de régénération des sables roux par différentes plantes de couverture,
- Les associations de différentes plantes avec le manioc,



- Des essais de résistance du niébé à l'atrazine,
- Une petite multiplication de 5 variétés de Stylosanthès.

Ces essais ont été installés au début de la saison des pluies 2006 – 2007.

Les résultats obtenus en régénération des sols par les plantes de couverture sont particulièrement spectaculaires : il y a sur deux parcelles voisines la plante de couverture installée initialement (et qui est

donc maintenant en année 2) et la parcelle plantée en coton sur la même couverture tuée au début de cette saison des pluies.

Les plus beaux cotons suivent une culture de *Brachiaria ruziziensis*, suivi presque ex-aequo par une association Eleusine Crotalaire, puis le *Panicum coloratum*. Le moins bon est celui cultivé derrière un *Stylosanthès*, d'ailleurs peu développé même en deuxième année... Cela confirme que le coton préfère un précédent graminée.

Une association prometteuse pourrait être du *Brachiaria* associé à du *Cajanus*, ou du *Macroptilium* associé à du *Brachiaria*.

Ces premiers résultats montrent une vitesse de récupération forte (mais l'expérience devra être poursuivie sur d'autres sables roux, encore plus dégradés que ceux choisis ici pour le site).

Les *Stylosanthès* cultivés pour une petite multiplication sont peu développés, et de levée très hétérogène...

Les maniocs cultivés avec différentes associations de culture sont à présent récoltés. Par rapport au témoin (production 9 t/ha), la plupart des associations ont donné de meilleurs résultats 12 à 14 t/ha, dont 14 pour une association avec du *Cajanus*, 13 avec du *Brachiaria*. L'association avec du *Stylosanthès* par contre donne 7 t/ha de tubercules, soit moins que le témoin... Le *Stylosanthès* (et en particulier le *guianensis*) se développe mal sur ces sables roux.

Il est proposé de faire une mesure de matière sèche aérienne et des racines pour les différentes couvertures testées : pour évaluer le poids des racines, il est conseillé de faire un trou de 40 cm de côté et de 40 cm de profondeur autour du pied de la plante, de la couper au collet, et de dégager toutes les racines, qui seront ensuite lavées tout doucement puis séchées et pesées...

A noter en limite de parcelles du mil superbe, qui est ici dans son élément (sols sableux).



**24 au 28 mars 2008
Visite du Grand Sud. Ambovombe**



Texte et photos : Rakotondramanana

GSDM

Journée du 25 mars 2008

La journée du 25 mars a été le début de la visite à Ambovombe au sein du projet FASARA, un projet financé par l'Union Européenne et l'AFD qui a commencé les premiers essais en SCV dans la région de l'Androy en 2006/2007 après une mission d'identification du GSDM et de TAFA en décembre 2005. Le GRET intervient dans 3 zones (13 techniciens et 15 communes) : sédimentaire le long du littoral (zone visitée), intermédiaire, et cristalline plus à l'intérieur des terres où les sols sont ferrallitiques et selon 3 types d'activités : sites de références, station, et parcelles paysannes.

Seule la zone sédimentaire de l'Androy a été visitée, le temps disponible n'ayant pas permis de voir la zone cristalline où des actions sont aussi en cours.

La visite a commencé dans la commune de Sampona, la zone la plus arrosée de la région (600 mm de pluie par an) dans le site de référence d'Eviky sur sable roux. Ce site est sur sable roux fortement dégradé où le paysan ne pouvait plus planter que du manioc dans le passé. A la date de la mission il est tombé seulement 250 mm de pluie, ce qui montre encore une fois une année très sèche. On a planté du mil et du *Cajanus* comme haie vive à intervalle régulier de 1,2 m mais le sol est presque nu car le niébé rampant implanté en juillet 2007 est clairsemé et le stylo semé en début de pluie 2008 n'a pas bien poussé faute d'humidité suffisante.

Site d'Eviky, commune de Sampona : faute d'humidité suffisante, le stylo n'a pas poussé et le niébé n'a pas couvert le sol



A noter que dans tous les sites du projet FASARA, on sème à chaque pluie comme en pratique paysanne. Le *Cajanus* semé en juillet 2007 montre une excellente végétation. Sur une autre parcelle, le stylo installé en juillet 2007 pousse bien aussi (une parcelle où l'on avait implanté initialement du manioc + stylo en juillet 2007 mais le manioc a disparu). Le *Pennissetum purpureum* cv Kizozzi installé par boutures l'année dernière pousse bien aussi malgré la faible pluviométrie. Les dispositifs d'associations de plantes qui créent de la diversité permettant de sécuriser et

Le *Cajanus* est l'espèce la mieux adaptée : sur cette parcelle, il a été semé en juillet 2007 et a pu tenir la saison sèche avec le peu d'humidité et la rosée. Lucien Séguy propose de le rabattre pour favoriser les rejets



d'avoir un effet tampon sont très intéressants mais, même s'il n'y a pas de travail du sol, ce n'est pas un processus SCV qui nécessite une plante de couverture qui couvre le sol, le protège, le régénère et qui améliore la fertilité. Ex du *Cynodon* qui sert de jachère.

Le Mil serait une plante adéquate gérée avec des coupes répétées. Le *Cenchrus* est une autre graminée résistante à la sécheresse.

Une parcelle paysanne avec une bonne biomasse de stylo a été visitée (Remame Retandra). Le paysan a soulevé le problème de la conservation des résidus durant la période des vents très forts (*faosa*) des mois de septembre à fin novembre au moment même où le *Stylosanthes* devrait être fauché. C'était justement suite à cette expérience que toutes parcelles de pré-diffusion chez les paysans comportent des haies vives de *Cajanus* et de mil à intervalles réguliers et perpendiculaires aux vents dominants.

Une ancienne parcelle de *Brachiaria ruziziensis* (Votsoboy) a été visitée. La parcelle a été surpâturée et tend à disparaître car aucun apport d'azote n'a été fait. Un pâturage fauché ou pâturé doit être fertilisé pour compenser les exportations, sinon on « tire » le sol vers le bas !

Une parcelle de multiplication de semences de la variété de sorgho IRAT 204 montre une bonne adaptation de la variété et avec une sensibilité aux foreurs de tiges mais à un degré moindre que les variétés locales. C'est la variété que le projet diffuse actuellement à grande échelle. L. Séguy propose aussi la variété IRAT 206 (qui peut aussi être utilisée pour la fabrication de la bière) et la mise en place d'une collection de variétés pour tester en premier lieu la sensibilité aux foreurs de tiges.

La commune d'Ambanisarika a été visitée dans l'après-midi. C'est une

Une bonne biomasse de stylo a été obtenue sur cette parcelle où le paysan a mis de la dolique et du sorgho.



La variété de sorgho IRAT 204 (ici à gauche) bien adaptée, précoce, est diffusée par le projet FASARA ; elle est sensible aux foreurs de tiges mais résiste mieux que la variété locale (à droite)



Dans beaucoup d'endroit comme ici à Amanisarika, l'érosion éolienne peut créer de grosses tranchées quand les particules argileuses sont enlevées par le vent. A noter l'effet du vent sur les arbres.



zone de sable roux très exposée à l'érosion éolienne où la force du vent peut laisser des tranchées énormes lorsque le sol est remué et laissé nu. Là encore, le *Cajanus* et le mil installés l'année dernière ont réussi à bien s'implanter mais l'*Eleusine* n'a pas poussée. On a trouvé à l'état endémique dans ce milieu l'*Alysicarpus* et le *Dactyloctenium aegyptium*, des espèces que Lucien propose comme plantes de couverture.

La dernière visite de la journée a eu lieu dans le site d'Ambondro, la zone la plus sèche dans le sédimentaire. Le sol est constitué de sable blanc avec beaucoup de dépôts de l'érosion éolienne. En plus du *Cajanus* et du mil, les *Stylosanthes* et la *Crotalaria retusa* donnent une bonne biomasse dans ce milieu. Des dégâts importants de foreurs ont été observés sur sorghos sur une parcelle paysanne. On note une bonne couverture de *Cynodon* dans ce milieu et qu'on pourra utiliser comme plante de couverture. Dans une bande de terrain laissée sous *Cynodon* pendant plusieurs années, on voit que le *Cajanus* pousse mieux que dans la bande qui a été toujours cultivée.

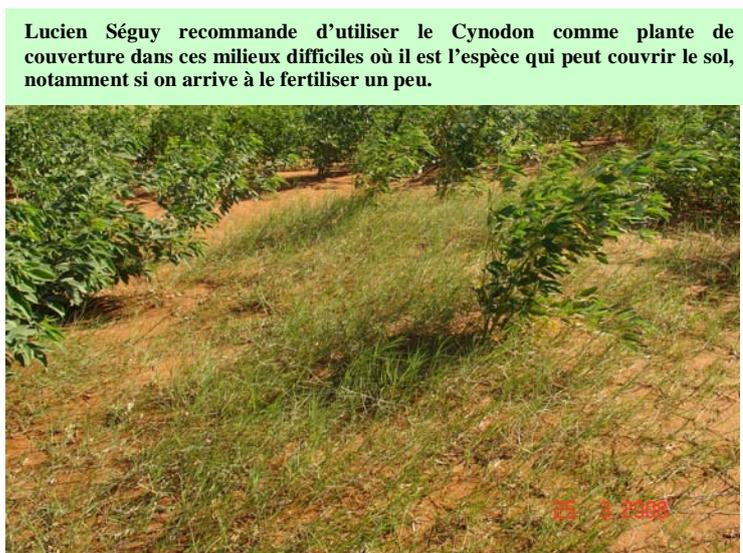
Lucien Séguy constate qu'on a choisi les bonnes espèces (*Cajanus*, mil, *Stylo*...) pour ces zones sèches mais le sol n'est pas couvert donc on n'est pas en SCV. Il constate également que les espèces locales sont les mieux adaptées (*Cynodon*, *Cenchrus ciliaris* ...), donc il faudrait les utiliser comme plantes de couverture.

Les recommandations suivantes ont été faites par Lucien Séguy à ce stade de la mission :

- ❖ Il faut utiliser le *Cynodon*, abondant dans la région pour couvrir le sol, le fertiliser même pour produire beaucoup de biomasse et le maîtriser avec de faibles doses d'herbicides (fluazifop, propaquizafop, glyphosate...)



L'*Alysicarpus*, une légumineuse à l'état endémique dans la région et qui peut être utilisée comme plante de couverture



Lucien Séguy recommande d'utiliser le *Cynodon* comme plante de couverture dans ces milieux difficiles où il est l'espèce qui peut couvrir le sol, notamment si on arrive à le fertiliser un peu.



La « plante nourricière », le *Morenga oleifera*, en haie vive de bordure

- et y semer des légumineuses (niébé, dolique, *konoke*, ...);
- ❖ Il propose aussi d'introduire le Bermuda grass.
 - ❖ Il faut systématiquement rabattre les haies vives (*Cajanus*, mil) c'est-à-dire les couper à une certaine hauteur pour favoriser les rejets et ajouter les produits de la coupe à la parcelle pour renforcer la biomasse entre les lignes ;
 - ❖ Il propose aussi de mettre un mélange d'espèces pour assurer une bonne biomasse
 - ❖ Contre les foreurs de tiges sur les sorghos, il propose d'essayer le *Bacillus thuringiensis*, le TY10 en poudre qui contient de la roténone. Il faut en même temps renforcer la vigueur des plantes avec les produits tels que SS3 et EP6.
 - ❖ Parmi les haies vives, il a apprécié les espèces comme le *Morenga oleifera* et l'*Acacia auriculiformis*.
 - ❖ Il propose de mettre ici une collection de sorghos et de mil car Lucien dispose de plusieurs variétés intéressantes à tester.

Journée du 26 mars 2008

La journée du 26 mars a été consacrée à la visite de deux communes du littoral, les communes d'Erada et d'Ambazoa, dans la matinée, et les deux stations de recherche d'Ambovombe gérées par le projet FASARA dans l'après-midi. Dans ces deux communes, les espèces telles que le *Dactyloctenium aegyptium* (très répandu) le Cynodon et le Konoke arrivent à pousser sur du sable, avec la rosée et très peu de pluie.

Installation difficile des plantes (prévoir semis plus dense pour brise vent) suite à la suppression de la couverture naturelle par le labour d'installation. Ce labour ne se justifie pas sur sols sableux sauf par le paysan qui veut supprimer le Cynodon. Il faut donc utiliser le Cynodon qui met généralement 3 ans pour s'installer juste après le *Dactyloctenium aegyptium*

Le *Dactyloctenium aegyptium* est très adapté sur le sable du littoral



... Il peut être utilisé comme plante de couverture dans le littoral



(qu'il faudrait également utiliser).

C'est là aussi qu'on a observé que le *Cajanus* commence à avoir des problèmes au niveau des racines après 3 ans, une observation que Lucien Séguy a déjà faite ailleurs. Par conséquent, au bout de 3 ans il faut penser à renouveler les plants de *Cajanus*. Au bord de la mer, une grande solanée, l'*Ipomea pesca* arrive bien à pousser sur du sable avec beaucoup de sel. Lucien Séguy propose qu'on utilise le *Cynodon* local et le *Dactyloctenium aegyptium* comme plantes de couverture. Il propose de couvrir d'abord le sol avec ces deux graminées, de les fertiliser pour augmenter la biomasse et de les maîtriser avec un herbicide et de planter sur cette biomasse les légumineuses (konoke, niébé, haricot, ..). Il dit que le *Stylosanthes* ne convient pas ici parce que c'est trop calcaire. On peut essayer aussi le *Leucaena* au lieu du *Cajanus* comme brise vent.

Dans les deux stations Lucien Séguy a apprécié les belles haies vives de *Cajanus* et de mil. Contrairement à ce qu'on a vu chez les paysans, les systèmes sont mieux maîtrisés et on commence à obtenir de bonne biomasse de *Stylosanthes* et de *Brachiaria* malgré la faible quantité de pluie. Mais la biomasse obtenue avec le *Konoke* est la plus impressionnante. On a trouvé un basilic local que Lucien Séguy propose de tester contre les insectes, il peut probablement agir comme répulsif à cause de son odeur.

Les SCV sont mieux maîtrisés en station où l'on commence à avoir de la biomasse



Le KONOKE est une légumineuse semi pérenne, bien adaptée dans ces milieux. Il est mangée par les gens et donne une bonne biomasse.

Matinée du 27 mars 2008

La matinée du 27 mars, sur la route de retour sur Fort Dauphin, on a visité dans la commune de Maroalolopoty, le site de Belitsaka. Il s'agit d'un sable roux très dégradé avec une grosse semelle de labour où le paysan a mis du manioc entre les lignes de Cajanus en brise vent bien développé. Comme dans les autres sites, Lucien propose de rabattre les Cajanus et de les espacer davantage à plus de 2 m pour donner plus de lumière au manioc. Il propose aussi de mélanger les espèces entre les lignes de Cajanus à l'instar de ce qui est déjà appliqué par le paysan dans une parcelle à côté.

Restitution du 27 mars 2008 au bureau du projet FASARA

Les principales conclusions de Lucien Séguy sont les suivantes :

- ❖ Le projet a fait un bon choix du matériel végétal mais les systèmes SCV n'ont pas encore bien fonctionné car les sols restent nus, sauf en station ;
- ❖ Il propose de mettre des collections de :
 - Sorgho : beaucoup de variétés sont disponibles à tester ;
 - Mil
 - De légumineuses (Stylosanthes, médique (Tunisie), luzerne australienne...)
 - Cynodon (local, Tifton, autres Cynodon du Brésil..)
- ❖ Il propose d'utiliser les espèces natives comme couverture du sol avec apport de fertilisants. Ne pas oublier que les espèces performantes mobilisent la faible fertilité du sol pour produire de la biomasse, et que si on l'exporte sans compensation minérale et organique, on baissera encore plus la fertilité des sols ! L'important est de créer du mulch, une couche de protection du sol :
 - *Dactyloctenium aegyptium* ;
 - Le Cynodon local ;
 - Le *Cenchrus ciliaris* ;
 - Le *Konoke*
 - Le *Vigna radiata* (*Voatsoroka*)



La restitution auprès des responsables du projet FASARA à Ambovombe

Ainsi prévoir un semis direct dans Cynodon en tout début de cycle à l'angady ou avec un trait de charrue avec 2-3 niveaux de fertilisation pour assurer croissance et production de la plante

semée avec contrôle par fauchage du Cynodon jusqu'à fin culture où le Cynodon recouvrira le sol en ayant profité de la fertilisation.

- ❖ Il faut des systèmes qui coupent le cycle des insectes notamment celui du *Chilo partellus*. Ne pas oublier les rotations –indispensables pour le sorgho qui risque d'entretenir le parasite (X° des cycles).
- ❖ Intensifier et densifier les brises vents en associant espèces Cajanus, Bana grass, et en structurant la parcelle comme en « alley cropping ». Les plantes de brise vent pouvant en plus être taillées pour couvrir et régénérer le sol entre les haies.

**29 mars 2008
Lac Itasy : Ampary**



Texte et photos : Rakotondramanana

GSDM

Journée du 29 mars 2008

AMPARY

La journée du 29 mars a été consacrée à la visite du périmètre d'Ampary, un périmètre prévu pour être repris par le programme BV PI de la Banque Mondiale. L'objectif de l'action menée à Ampary sur financement de l'AFD (contrat d'opérateur BRL avec le GSDM, 24 mois) est de montrer des résultats qui pourraient servir de modèles pour le projet financé par la Banque Mondiale.

Le périmètre d'Ampary est situé dans la zone volcanique de l'Itasy avec une forte densité de population (200 habitants/km²). BRL a été notifié en juin 2006 pour la diffusion des SCV dans ce périmètre suite à un appel d'offres lancé par le GSDM. Le bassin versant de ce périmètre a une superficie de 28 km², dont 300 ha de rizières parmi lesquelles 95 ha seulement bénéficient de la maîtrise de l'eau à cause du mauvais état du périmètre.

En 2007/2008, BRL a mis en place 71 ha de SCV sur les collines et 8,6 ha de rizières à mauvaise maîtrise d'eau, cultivés par 369 paysans. Les systèmes sur collines sont constitués de maïs associé à des légumineuses, de riz pluvial, de manioc associé à des plantes de couverture (*Brachiaria*, *Stylosanthes*).

En plus des actions de diffusion, BRL a mis en place une collection de variétés de riz, de variétés de maïs et d'espèces de légumineuses. Suite aux recommandations de la mission Séguy 2007, il a aussi mis en place deux aménagements de toposéquences très dégradées.

La première visite a eu lieu dans le plateau volcanique d'Ampalaha à une altitude nettement plus élevée que la plaine (de l'ordre de 1500 m). Dans ce plateau où 500 ha environ sont cultivés tous les ans, les paysans plantent le maïs au mois d'août pour le récolter au mois de janvier. Ils obtiennent ainsi un maïs qui arrive tôt sur le marché, donc un maïs qui est mieux valorisé au point de vue prix. Les paysans obtiennent de l'ordre de 2 t/ha sans engrais ni fumier (sol de volcanisme récent).

Le grand problème de ces paysans est l'attaque d'*Heteronycus* car il n'y a pas du tout de rotation des cultures. L'utilisation du Gaucho[®] contre les insectes terricoles a beaucoup intéressé les paysans.

Le système testé cette année à Ampalaha à base de maïs + mucuna (le mucuna étant dérobé dans le maïs au mois de novembre) montre une bonne biomasse. Lucien Séguy propose

Excellente biomasse de mucuna dans le plateaux d'Ampalaha : le mucuna a été dérobé dans le maïs en novembre 2007



d'essayer aussi la mucuna grise, la vesce, l'*Eleusine coracana*, et le Desmodium. Il serait intéressant d'essayer le système continu maïs + Desmodium (expérience de la ferme à Andranomanelatra).

Une parcelle de riz FOFIFA 154 + stylo a été visitée. Il y a un problème de maîtrise des mauvaises herbes sur cette parcelle et les rendements vont varier entre 1 t/ha et 2 t/ha mais il n'y a pas d'attaque de pyriculariose. Lucien propose d'essayer aussi le FOFIFA 152 qui est plus productif et plus précoce et qui ne devrait pas montrer de problèmes de pyriculariose avec de bons systèmes SCV.

Une collection de variétés de riz SEBOTA a été visitée à Ampasika. La collection a été testée avec 3 doses de fertilisations : (i) fumier de ferme uniquement, (ii) dose moyenne de 65 kg/ha de NPK + 30 kg/ha d'urée et (iii) dose forte de 130 kg/ha de NPK + 65 kg/ha d'urée. Lucien propose de tester les variétés avec des doses fortes allant jusqu'à 120 N – 120 P – 120 K en unités fertilisantes.

Dans la collection de légumineuses, le niébé est malade dans tous les sites à Ampary comme l'année dernière. Les

meilleures espèces vues sur ce site sont la mucuna, le *Vigna umbellata* et la dolique. L'*Eleusine* montre aussi un développement spectaculaire.

Lucien propose de tester le niébé sur une forte biomasse qui sera probablement suppressive de la maladie. Il propose aussi d'y ajouter les autres légumineuses dont les crotalaires. Le Desmodium, le trèfle du Kenya, le *Stylosanthes* (avec une bonne biomasse) et l'*Arachis pintoï* sont déjà en démonstration dans d'autres sites du périmètre.



Puissant système racinaire de l'*Eleusine coracana*

L'aménagement de la toposéquence à Ampasika a été visité. On voit que le *Brachiaria ruziziensis* et le *Stylosanthes* ont besoin de plus de fertilisation car le sol est très dégradé par l'érosion. Lucien propose de subventionner les engrais pour ces genres d'action. Il propose aussi des mélanges d'espèces : *Brachiaria*, *Stylosanthes*, *Paspalum notatum* cv Pensacola (une espèce qui résiste bien au froid d'après les expériences dans le sud du Brésil)...

Dans la collection de riz, ce sont les variétés de riz d'altitude FOFIFA 154 (témoin), FOFIFA 161, FOFIFA 167, FOFIFA 172 et Chhomrong Dhan (origine Népal) qui se comportent le mieux. Lucien propose d'y tester une collection plus large dont les « fils de B 22 », le FOFIFA 152 et le B 22.

Dans une parcelle visitée à Morafeno, le SEBOTA 281 montre une très bonne performance avec seulement 100 kg/ha de NPK et sans apport d'urée. Lucien propose de l'essayer aussi en pluvial.



Dans la petite collection de maïs, la variété CIRAD 412 et la variété locale Telovolana sont performantes.

Visite au Lac Alaotra

La visite des réalisations des différents opérateurs au Lac Alaotra a eu lieu du 1^{er} au 04 avril 2008.



Les zones et les opérateurs visités ont été les suivants :

- Journée du 1^{er} avril, terroirs encadrés par BRL Madagascar (Antsahamamy, Ankirihitra, Ambavahadiromba) sur la côte Nord-Est du Lac ; sites de référence de Tafa à Marololo.
- Journée du 02 avril, visite des terroirs encadrés par AVSF dans les tanety de la côte Ouest du Lac (Morafeno, Betatamo, Maritampona), aménagement de topo séquence ; visite des terroirs encadrés par l'ANAE à Marotaolana.
- Journée du 03 avril (journée ouverte), terroirs encadrés par BRL Madagascar dans la Vallée Marianina, et autour d'Ambohitsilaozana ; visite des essais effectués par FOFIFA en fin de journée.
- Matinée du 04 avril : visite des rizières à irrigation aléatoire (ou rizières à mauvaise maîtrise d'eau) encadrées par le groupement SD Mad – BRL Mad ; visite des parcelles réalisées en grande culture en régie par SD Mad.

D'une façon générale, toutes les cultures ont souffert de la sécheresse ; les premières pluies utiles ne sont arrivées cette année que le 22 décembre, et sur beaucoup de zones elles se sont arrêtées le 24 février après le passage du cyclone Ivan... La pluviométrie tombée pendant cette période est de l'ordre de 800 mm, avec de petites variations selon les zones, mais avec des périodes sèches relativement longues, et des pluies concentrées pendant le passage cyclonique.

Beaucoup de rizières ont souffert de la soif (certains riz sont perdus), et de plus les rizières en floraison lors du passage cyclonique n'ont plus que des grains vides...

1 Journée du 1^{er} avril.

1.1 Terroirs encadrés par BRL Madagascar

Pendant la campagne de saison des pluies 2007 – 2008, BRL Madagascar a encadré 615 ha, constitués par 2.987 parcelles appartenant à 2.212 adoptants.

Les principales cultures encadrées sont le riz (336 ha), le maïs associé à une légumineuse (88 ha), le manioc associé à une plante de couverture (35 ha), l'arachide ou le pois de terre associé à une plante de couverture (35 ha).

Vu tout d'abord une parcelle de riz pluvial sur précédent stylosanthès qui a été laissé 2 ans – mais l'essentiel du mulch a été emporté par l'eau ; deux sarclages ont été nécessaires. La parcelle a souffert d'attaques d'insectes terricoles, malgré le traitement de semences au gauchio. Pour protéger cette parcelle, il est proposé d'installer en amont à la rupture de pente une haie de Bana grass en courbe de niveau, qui aura la fonction de drain de protection.

Il y a déjà sur ce terroir un début d'embocagement ; Lucien rappelle l'intérêt de l'embocagement, en particulier pour rétablir l'équilibre entre oiseaux, insectes qui contrôlent les ravageurs, etc.

Les engrais apportés sur cette rizière sont de 100 kg de NPK et 100 kg d'urée par ha : les paysans souhaitent serrer un peu le riz (actuellement semé à 20 * 40 cm) pour augmenter la production.



A noter sur la colline opposée au terroir des ouvertures de jachères qui vont constituer des départs importants d'érosion. Ces parcelles nouvellement ouvertes sont situées sur le deuxième étage, constituée de moyennes collines, dont les produits d'érosion arrivent



directement dans les bas fonds, endommageant canaux d'irrigation et rizières.

Il serait essentiel de constituer au pied de ces collines une bande de 5 à 10 mètres non cultivée, qui servira de filtre et empêchera les produits d'érosion d'arriver jusqu'au canal ou aux rizières... Cette bande pourra être plantée de végétation naturelle (Lantana), de Brachiaria mélangé à du Stylosanthès, de Bana grass et plus tard d'arbres pour le bois de feu.

Vu ensuite une parcelle d'arachide en pur, qui ne laissera pas de biomasse à la fin de la culture. Une meilleure solution consisterait à associer de l'arachide aux cultures de maïs – légumineuses (une ligne d'arachide de part et d'autre de la ligne de maïs, dans le cas d'association maïs – niébé, peut donner autant de récolte d'arachide que sur une culture en

pur (résultat des essais TAFE dans le Moyen Ouest) ; cela peut se mener également dans une association maïs – Cajanus – Eleusine, où les autres plantes associées laissent passer la lumière nécessaire aux arachides.

A noter qu'au Lac les paysans associent souvent traditionnellement maïs – manioc et arachide.



La variété de maïs cultivée est le CIRAD 412, variété récemment mise au point pour sa résistance à la virose qui commence à frapper plusieurs pays voisins... Les plants de maïs sont plutôt petits, mais avec de beaux épis placés bas sur la tige, ce qui réduit les risques en cas de cyclone.

Il existe des griffes d'érosion dues aux écoulements venant du haut de la colline, à travers le maïs encadré ; il est proposé de planter des lignes de Bana grasse en amont de la parcelle pour bloquer les écoulements, et de planter les chemins d'eau avec un mélange de plantes de couverture (le mélange permet d'avoir toujours une espèce au moins qui subsiste en cas de variations climatiques extrêmes comme on en connaît fréquemment). Lucien rappelle l'importance pour ces traitements d'érosion de pouvoir disposer d'une petite subvention pour ajouter de l'engrais aux plantations, ce qui

leur permet d'être efficace à court terme.

A noter qu'au Brésil, en zone sub-tropicale (où il y a des gels), le *Paspalum notatum* (cv Pensacola) couvre des surfaces importantes où il assure une bonne protection contre l'érosion ; de plus il constitue une ressource fourragère très appréciée par les animaux.

Pour traiter la bande érodée rencontrée, il est proposé de la planter du *Brachiaria Marandu* associé avec du *Stylosanthes*, avec tous les 4 mètres des bandes de Bana grass, de Canne à sucre. Il est conseillé de ne pas exploiter les fourrages produits pendant 2 ans...

Visite d'un parc amélioré à zébus, chez un agriculteur encadré depuis 3 ans, et qui a planté 1,2 ha de cultures fourragères.

Vu une parcelle plantée en manioc sur du *Brachiaria ruziziensis* qui a été desséchée par application de glyphosate. Le *Brachiaria* ne repartira pas...

A noter une nouvelle variété de *Stylosanthes* (appelée Campo grande) qui se mélange bien avec le *Brachiaria ruziziensis* : il faut mélanger 2 kg de semences de *Stylosanthes* avec 8 à 10 kg de semences de *Brachiaria*, et les semer en même temps. Des essais concluants ont déjà été menés par TAFE à Ivory, avec ce *Stylosanthes* moins puissant que le *guianensis*, mais qui fonctionne mieux en mélange avec le *Brachiaria* (on pourrait également y ajouter du *Cajanus bonamigo*).



Vu une parcelle d'arachide où il a été installé du *Stylosanthes* en dérobé, qui est encore tout petit mais qui poussera... A la fin de la culture d'arachide, comme le *Stylosanthes* sera encore petit, on pourra y installer du manioc qui donnera une récolte supplémentaire en attendant que le *Stylosanthes* grandisse.

A noter que ce terroir présente toutes les formes d'érosion, et qu'il pourrait être un exemple des différentes formes de traitement proposées...

Vu des parcelles de beaux maïs de variétés locales, que le Projet a « habillées » par l'introduction de plantes de couverture distribuées gratuitement sous forme de « kits » de semences permettant de planter 2 ares (BRL Mad a distribué 651 kits de ce type chez les paysans des terroirs encadrés).



Vu une belle parcelle de riz pluvial, plantée en 2366 (qui est une très ancienne variété de riz pluvial, à cycle très court, encore appréciée par certains paysans). A noter que cette variété cultivée pendant 3 années à Ambavahadiromba n'a jamais attrapé la pyriculariose.

Les rizières situées dans le bas fond voisin (Primavera, SEBOTA 68) bien que semées le 20 décembre, souffrent du manque d'eau, du fait essentiellement de la disparition de la couverture des parcelles... De plus, il a fallu

faire trois sarclages sur ces parcelles qui ne donneront qu'une très faible production.

Vu des parcelles plantées en *Vigna umbellata* ; les paysans trouvent cette variété tardive (la plupart n'est pas encore en floraison). Mais les semences sont moins chères que celles de la dolique (on les trouve au marché, et 8 kg/ha suffisent contre 20 à 25 kg/ha pour la dolique).

A noter que lorsque le *Vigna umbellata* fait une grosse biomasse, les feuilles disparaissent vite mais il reste le mulch constitué par les lianes qui se décompose beaucoup plus lentement et qui assurent une bonne couverture du sol.

1.2 Visite des sites de référence de TAFE à Marololo.

1.2.1 Site de tanety.

Des parcelles de riz B 22 et Primavera sur précédent maïs – niébé ont beaucoup de grains vides (en floraison au moment du passage du cyclone Ivan).

Le maïs est particulièrement beau en association avec de l'Eleusine (feuilles de maïs presque bleues !).

Vu une parcelle d'arachide associée à du *Stylosanthes* semé en même temps, où le *Stylosanthes* a gêné le développement de l'arachide.

A noter que pour cette année très sèche, les parcelles de riz qui ont bénéficié d'une forte dose d'engrais ont fait plus de biomasse, et ont donc une consommation d'eau plus forte que pour celles avec moins d'intrants...

Pour les parcelles cultivées sur précédent *Stylosanthes*, les repousses de *Stylosanthes* par graines sont constatées surtout la deuxième année, car la première année le mulch est trop important pour que les graines germent.





Très belles parcelles de *Stylosanthes guianensis*, semées en même temps que le maïs au début de la saison des pluies 2006 – 2007, et qui ont une hauteur de l'ordre de 2 mètres ! Narcisse a fait une démonstration de coupe de *Stylosanthes* pour préparer la prochaine campagne, à la demande de plusieurs visiteurs qui se demandaient comment tuer le *Stylosanthes* pour préparer les prochaines cultures...

Lucien demande qu'il soit prélevé des échantillons de biomasse (2 m², trois répétitions) pour la peser, et propose d'analyser sa composition minérale + C + N.

Vu enfin une collection de Sojas, mais dont les variétés sont peu adaptées à cet écosystème...

1.2.2 Site sur baibohos

TAFA a essayé divers herbicides sur le riz, mais le Clincher était périmé et n'a pas donné de résultats ; l'Herbagran (Bentazone) a été efficace contre le *Cyperus rotundus*, mais les doses appliquées (jusqu'à 2,5 l/ha à une concentration de 480 g/l !) sont très supérieures aux doses préconisées si on peut traiter le *Cyperus* dès son apparition dans la culture (0,8 l/ha à une concentration de 480 g/l).

Différentes parcelles de riz sur des précédents différents, mais, cette année, avec beaucoup de problèmes de mauvaises herbes. Belle parcelle de la variété SEBOTA 239.



Dans la collection testée sur baibohos :

- La variété SEBOTA 101 est en fait le SEBOTA 337.
- Le SEBOTA 88 présente une forte biomasse, ne verse pas, et a un cycle moyen.
- Le SEBOTA 87 est le frère du SEBOTA 88, et présente les mêmes caractéristiques.
- Le SEBOTA 53 présente un peu de bactériose.
- Les SEBOTA 41 et 65 sont très proches...

En ce qui concerne les nouvelles variétés (fils de B 22), on a remarqué particulièrement les n° 583-1, 590-1 très chargés (6 t/ha), avec une paille encore verte. A noter que le n° 603 a ici un cycle plus long qu'à Manakara.

A noter également que dans la collection d'altitude non traitée au Gaicho (site d'Ivory) on a remarqué que certaines variétés étaient beaucoup moins sensibles aux attaques d'insectes terricoles (résistance variétale possible).

D'une façon générale, les cultures sur baiboho ont cette année beaucoup souffert de l'invasion des mauvaises herbes lorsque le sol était insuffisamment couvert...

La parcelle plantée en SEBOTA 239 a certainement perdu de 30 à 40 % de sa production à cause de la concurrence des mauvaises herbes ; quelques morceaux sur précédent *Vigna umbellata* ont un rendement de l'ordre de 6 t/ha, mais la production est beaucoup moins bonne derrière Eleusine (sans doute qu'il y avait plus de mauvaises herbes).

A noter que toutes les parcelles ont été inondées pendant 5 jours, pendant le passage du cyclone Ivan, et que de nombreuses semences d'adventices ont été apportées dans les parcelles à cette occasion...

A noter la présence d'*Aeschynomene* sauvage. L'espèce *A. americana* serait particulièrement intéressante dans ce milieu comme plante de couverture.



Vu des parcelles de *Crotalaria juncea*, *spectabilis* associées avec de l'Eleusine. La *Crotalaria spectabilis* après inondation est plus petite que l'Eleusine !

Beau maïs sur couverture vivante d'*Arachis repens*, mieux adapté pour cette association que l'*Arachis pintoï* (sans doute en concurrence avec le maïs en année sèche) ; il y existe quelques adventices, mais ce sont des plantes annuelles, qui vont vite être recouvertes par l'*Arachis* lorsqu'elles auront

grainé.

Vu chez un paysan une rizière installée avec les roues semeuses ; à noter les difficultés du semis lorsque le mulch est important : en fait, il faut alors rallonger les becs de la roue.

Vu un riz SEBOTA 68 sur précédent avoine – vesce, qu'il a fallu sarcler 3 fois ; il y a été pratiqué 2 niveaux de fumure différents : mais c'est le niveau le plus faible qui a ici donné le meilleur résultat, car la fumure la plus forte a provoqué une concurrence plus forte des adventices.

Il aurait été préférable pour éviter ce problème de mauvaises herbes qui va réduire fortement la production de semer un stylosanthès en dérobé dans le riz ; il faudra sans doute laisser le stylosanthès deux campagnes, ce qui semble difficile pour les paysans (une année sans récolte) ; mais il faut leur montrer sur une petite partie de leur parcelle (200 m² suffisent) qu'il est alors possible de récolter 6 à 7 t/ha sans sarclage, au lieu des 3 t/ha espérées cette année...

A noter que sur un précédent avoine de contre-saison, il y a moins de sarclage.

Vue une parcelle de riz très médiocre sur précédent Sorgho ; cette succession de cultures ne donne jamais de bons résultats.

1.2.3 Site rizières hautes

Vue une parcelle de riz associé avec du Stylosanthès semés en même temps, où la pousse du stylosanthès a été rapide et a gêné un peu le développement du riz.

Belles parcelles de stylosanthès d'un an, sur la partie avec fertilisation ; par contre, il faudra laisser un an de plus la partie non fertilisée...

2 Journée du 02 avril

Cette journée a été consacrée à la visite des terroirs encadrés sur la rive Ouest du Lac par AVSF et par l'ANAE.

2.1 Visites des terroirs encadrés par AVSF.

Le premier terroir visité est celui de Morafeno.

Vue tout d'abord une parcelle écobuée assez réussie, où ont été cultivées deux variétés de riz (B 22 et Primavera), avec du stylosanthès (encore petit) entre les lignes.

La réalisation de l'écobuage a été difficile, il a fallu le recommencer plusieurs fois, parce que la combustion ne se faisait pas correctement ; ceci a augmenté considérablement le coût des travaux... Les combustibles utilisés étaient le bozaka (Aristida) abondant à proximité, mélangé avec des branches de Grevillea.

AVSF incrimine la nature des sols ; TAFE répond que l'écobuage a été possible même dans des sables... Il est conseillé pour les prochaines fois de prendre conseil des agents de TAFE sur place, pour assurer la formation et l'encadrement nécessaire pour réaliser ces écobuages dans les meilleures conditions.

Le riz a été semé à sec le 21 décembre, et le stylosanthès installé après le premier sarclage, le 24 janvier. Son rendement estimé est de l'ordre de 1,5 t/ha sur la partie écobuée.



La parcelle voisine est cultivée de pomme de terre installée dans les tranchées prévues pour l'écobuage (qui n'a pas été réalisé).

Une parcelle est laissée en stylosanthès (qui avait été installé en dérobé dans le riz l'année passée), dont le développement est encore moyen... Elle sera récupérée pour la culture au début de la prochaine saison des pluies. Ici, il y a au maximum 2 t/ha de matière sèche (contre 20 t/ha

sur la parcelle de Marololo vue hier).

A noter que dans le Stylosanthès il y a beaucoup d'insectes auxiliaires qui peuvent contrôler les ravageurs.

Pour récolter les graines, il est conseillé de traiter avec un insecticide à l'apparition des boutons floraux (à noter que les stylosanthès de Manakara d'où viennent les semences actuelles ne sont pas traités). Si la végétation est très importante, on peut à la fois exporter une partie de la biomasse pour les animaux et laisser une couverture efficace sur le sol.

AVSF signale que beaucoup d'agriculteurs rechignent à immobiliser leur parcelle une année ; il faut alors leur montrer sur un petit morceau de la parcelle (200 m²) qu'ils produiront plus de riz au total en cultivant la moitié de leur parcelle une année sur deux, plutôt que toute la parcelle avec une production médiocre toutes les années...

Lucien suggère que, là où on ne peut pas écobuer, on apporte des quantités d'engrais suffisantes pour rétablir la fertilité dès la première année (600 kg/ha de NPK + 100 kg/ha d'urée) : il suffira par la suite d'apporter des doses d'entretien, et on aura dès le départ beaucoup plus de biomasse...

Dans ce type de situation, la récupération des sols se fait soit par l'écobuage, soit si on a le temps par un mélange de Stylosanthès et de Brachiaria, avec dans les deux cas une grosse fumure au départ des cultures. Cela permettra d'obtenir directement un rendement en riz de 4 t/ha, qui à lui seul permet de récupérer le coût de la fumure dès la première année...

AVSF a également des activités de reboisement, dans le cadre desquelles ils ont installé une pépinière villageoise en assurant la formation des intéressés (plants d'Eucalyptus pour les hauts de pente, Grevillea).

Lucien rappelle que les plantations d'arbre ne suffisent pas à éviter l'érosion, qui se fait comme avant entre les arbres. Il est préférable d'installer tout d'abord des plantes de couverture, si possible en mélange, et de planter les arbres une fois que le sol est déjà amélioré et protégé.

A noter que AVSF a planté suite aux conseils prodigués l'année passée lors de la précédente mission des pieds de Lantana camara, qui assure déjà naturellement une bonne protection d'une partie des collines.



Vu de haut une exploitation d'un éleveur qui fait du lait, et où s'associent cultures vivrières de bas de pente et cultures fourragères (Brachiaria, Stylosanthès en associé).

Des haies vives ont été installées, avec du Cajanus utilisé pour nourrir les cochons. AVSF donne un appui pour la fabrication d'un fumier de qualité.

Vu ensuite un essai de traitement de toposéquence. Sur la partie relativement plate du haut a été installée une collection de plantes de couverture.

En bas de pente, il y a des haies de Cajanus bien développées qui entourent certaines parcelles.

Pour les parties les plus fragiles, le Brachiaria humidicola n'a pas donné de bons résultats ; son remplacement par le Brachiaria marandu ne résout pas le problème, car le marandu pousse par touffes, et l'érosion continue entre les touffes ; il est conseillé en conséquence d'associer le Brachiaria marandu à du Stylosanthès, et si possible avec une troisième espèce (le Paspalum notatum Pensacola, qui se développe pendant la saison fraîche). Dans les conditions climatiques très variables actuelles, un mélange de trois espèces est beaucoup plus stable... Et dans tous les cas, il faut apporter de l'engrais à la plantation pour obtenir un développement aussi rapide que possible (s'il faut attendre 7 à 8 ans, l'érosion aura fini son travail avant que la couverture ne soit efficace !).

Les arbres ne seront installés que 3 ans après l'installation de la couverture.

On pourrait également installer en courbes de niveau des haies de Bana grass, qui agissent comme des drains. Mais le Bana grass a besoin de sols un peu meilleurs (bas de pente).

Sur les zones roses, il n'y a plus d'horizon ni A ni B. Il faut les planter avec un mélange de Brachiaria (marandu et humidicola) + Stylosanthès + Paspalum notatum Pensacola, avec de l'engrais. Et du Lantana pour accrocher les sols...

Il est conseillé de faire un carré de 500 m² avec dose maximum d'engrais (600 kg/ha de NPK) pour montrer la différence de développement de ces couvertures...

On peut aussi jeter dans les lavakas des boulettes constituées d'argile mélangée avec de la bouse, avec dedans des graines de Grevillea. Dans le lavaka proprement dit, les graines et

l'engrais seront implantées à la canne planteuse, qui permet de les fixer un peu même dans les parties en pente.

Vu à Maritampona une parcelle de riz sur précédent Stylosanthès, cultivée sans engrais, et qui donne un résultat moyen (1,5 t/ha). Le paysan n'a fait qu'un seul sarclage.

2.2 Visite des parcelles encadrées par l'ANAE à Marotaolana.

Pendant la saison 2006 – 2007, l'ANAE avait installé sur ce terroir de très belles couvertures très diversifiées (diverses variétés de Crotalaires, des Canavalia, du Stylosanthès, des Brachiaria...).

Ces parcelles ont été pour la plupart cultivées en riz cette année ; les résultats sont particulièrement décevants : l'essentiel des parcelles a été décimé par les insectes terricoles, en particulier par les vers blancs, et il ne reste que quelques pieds de riz isolés...

A noter toutefois que sur les parcelles de 1^{ère} année avec précédent tabac, il y a peu d'attaques de vers blancs ; il en est de même, mais dans une moindre mesure, derrière un précédent tomate (autre solanacée).

Les attaques de vers blancs s'ajoutent au fait que les riz semés à sec fin novembre n'ont pu germer que fin décembre (arrivée des premières pluies le 22 décembre), et que la rémanence du traitement des semences au gauchio (3 semaines) était alors terminée, ce qui a permis les attaques d'hétéronychus (que l'on aurait pu contrôler également avec un traitement au carbofuran).

Il s'est posé un problème essentiel de veille sanitaire, car il aurait fallu traiter au carbofuran en localisé dès les premières attaques, pour éviter qu'elles ne grandissent et ne se propagent aux parcelles voisines...



D'autre part, il n'y a pas eu (ou très peu) de sarclages sur les parcelles visitées envahies par les adventices. Et malgré les belles couvertures de l'année dernière, il ne reste que très peu de mulch sur les parcelles (exporté ou victime de la divagation des zébus ?).

Vu une parcelle de riz SEBOTA 68 sur écobuage, qui va être un peu juste en cycle cette année.

Quelques essais de variété Nerica, qui lui a reçu de l'engrais alors que les rizières voisines n'en n'ont pas eu !

Dans la rizière à mauvaise maîtrise d'eau voisine, la vesce qui avait été installée après la récolte du riz n'a pas poussé (pourtant l'humidité ne posait pas problème).

Vu des parcelles de maïs, de variété IRAT 200, sur des parcelles à précédent maïs – dolique ; ici encore il ne reste pas de mulch. De plus, le maïs a une énorme carence en azote (feuilles jaunes, V de l'azote très apparent) ; l'engrais apporté s'est réduit à 100 kg de DAP en engrais de fond, et il n'était pas prévu d'apport d'azote...

Vu une rizière de RMME sur précédent dolique, où il a été apporté du fumier de parc et 100 kg de NPK ; les rizières en RMME sont moins attaquées, car elles ont pu être inondées ce qui a tué les vers blancs.

Une parcelle a été installée en association riz – stylosanthès, semés en même temps. Le stylosanthès s’est développé plus vite que le riz et a envahi la culture... Il aurait fallu décaler un peu le semis du stylosanthès, et employer si possible des variétés de riz qui couvrent vite le sol, comme les SEBOTA 1 ou 337...



A noter en ce qui concerne les attaques d’insectes terricoles, que lorsque l’on est en présence de 3 niveaux de fumure, les parcelles qui ont reçu les fumures les plus fortes souffrent le moins : en effet la plante bien nourrie est en mesure de reconstituer au fur et à mesure les parties de racines attaquées, alors qu’avec une fumure faible ou nulle, elle meurt tout de suite.

Une parcelle ensemencée avec du *Metarizium* du CALA est moins attaquée.

Constaté également la présence de poux des racines (*Rhopalosiphum rufiabdominale*) dans une rizière.

Pour limiter les attaques d’insectes, on pourrait essayer de border les parcelles de plantes très odoriférantes, comme le *Cléome viscosa*, qui pousse en milieu naturel dans toute la région, et qui peut être une plante « repoussoir » pour les insectes ravageurs terricoles.



Une belle parcelle de riz Primavera sur écobuage, mais la floraison a eu lieu lors du passage du cyclone, et la plupart des grains sont vides.

Une autre parcelle de riz Primavera sur précédent arachide n’a pas été trop attaquée par les insectes terricoles, et a quelques parties avec un rendement qui atteint 3 t/ha.

A noter la forte infestation par les *Echinochloa* (appelés Panisse en Provence). Lucien signale que les Japonais ont sélectionné une variété de Panisse cultivée,

qui en France peut se mettre derrière les blés. Une association de Chénopode, Amarante et Panisse donne une excellente couverture derrière les blés pour les cultures en SCV. Cette Panisse peut donner jusqu’à 4 t de grains par ha, qui contiennent 12 % de protéines. Lucien en a tiré 37 cultivars.

3 Journée du 03 avril (journée ouverte)

Cette journée a été ouverte à tous les partenaires du Projet BV Lac ainsi qu'aux autorités locales.

La matinée a été consacrée à la visite de réalisations encadrées par BRL Madagascar sur le terroir d'Ambohimiarina, en haut de la Vallée Marianina.

Les premières parcelles visitées concernent l'implantation de plantes de couverture à vocation fourragère sur tanety. Après des premiers essais malheureux d'implantation de *Brachiaria humidicola* qui ne s'est que peu développé et a disparu dès la deuxième année, les plantations ont été faites en *Brachiaria marandu*, qui lui s'est bien développé et a donné un fourrage apprécié ; mais l'objectif de protection contre l'érosion du départ est complètement raté, car ce *Brachiaria* pousse en touffes, entre lesquelles se développe l'érosion (il y a souvent plusieurs m² de sol nu), et les pieds des touffes deviennent surélevés au fur et à mesure que le sol entre les touffes est emporté par l'eau... Il est urgent d'y installer du *Stylosanthes* pour compléter la couverture et éviter que cette érosion en nappe ne continue...



Claude CHABAUD rappelle que les études concernant l'origine des produits d'érosion sur le bassin versant de cette vallée ont montré que plus de 60 % des sédiments provenaient de ce type d'érosion en nappe, le reste provenant des érosions concentrées (lavaka).

Lucien signale que la végétation naturelle située à côté protège mieux que la plantation voisine de *Brachiaria*, et qu'on augmenterait encore cette protection s'il était possible d'y épandre des engrais (en particulier dans les endroits où il y a du *Cynodon*, qui est la plante naturelle de la région qui peut recouvrir le sol le plus rapidement).

Le problème posé par la végétation naturelle est son parcours fréquent par le feu. On pourrait installer à l'intérieur des bandes de *stylosanthes* qui, comme cela a été montré dans les régions du Sud-Est arrêtent les feux de brousse...

Le paysage en face de la colline visitée est caractéristique de la région : il y a d'abord les grandes collines très attaquées, avec de nombreux lavaka que leur dimension rend très difficiles à aménager. On peut y planter des arbres pour fournir du bois, dans ceux qui se sont



naturellement stabilisés, et qui sont déjà revêtus d'une végétation naturelle...

Mais la partie la plus intéressante est constituée de collines basses moins attaquées et qui dominent directement les canaux d'irrigation et les rizières de bas fond. C'est sur ces collines qu'il faut porter le maximum des efforts de la lutte contre l'érosion, en particulier sur les endroits où le sol rose apparaît.

Comme il a été dit précédemment, il est essentiel de prévoir en pied de colline une bande de 10 à 15 mètres qui servira de filtre, avec différentes plantes

issues du milieu naturel (*Lantana camara* par exemple, *cynodon* avec engrais) ou plantées (mélange de plantes de couverture).

A noter que le *Lantana camara* recycle beaucoup d'éléments minéraux.

L'exploitation du paysan visité comprend 5 ha de tanety (colline), 2 ha de baibohos. Le paysan avait accepté l'année passée de laisser le stylosanthès une année de plus, avec beaucoup de réticence... Mais les résultats obtenus cette année pour les rizières installées sur ce précédent l'ont persuadé de continuer cette pratique ! Il est essentiel que ces parcelles soient visitées en sa présence par le plus d'agriculteurs possible de la région, pour leur montrer les résultats obtenus.



Les variétés cultivées sont le B 22, le FOFIFA 154, un Nerica, une petite parcelle déclarée être en Primavera mais qui est cultivée en un mélange d'au moins 10 variétés (les semences avaient été achetées à l'épicerie du village).

Il n'a pas apporté d'engrais minéraux sur ce riz. Il est à noter que l'apport de seulement 100 kg d'urée aurait permis d'augmenter le rendement obtenu de 1 à 1,5 t/ha (pour un coût équivalent à 200 kg de paddy !). Il était facile ici d'augmenter le rendement obtenu,

estimé à 3 à 4 t/ha pour les bonnes parcelles, à 6 t/ha en apportant un peu d'engrais. Ici encore, un essai effectué sur 200 m² aurait permis de persuader le paysan de l'intérêt de l'apport d'engrais.

Il a été ensuite visité des rizières à mauvaise maîtrise d'eau dans la Vallée Marianina. Les rizières sont belles, et ont été cultivées sur un précédent Vesce ; toutefois le mulch de vesce n'était pas suffisant, et il a fallu sarcler. Lucien rappelle que le traitement en prélevée au Ronstar (oxadiazon), sélectif du riz, élimine à la fois feuilles larges et graminées. La dose à apporter est de 1.000 g de matière active, soit 4 l/ha si la concentration est de 250 g/l.

Pour les *Cyperus rotundus* un traitement au Basagran est possible à faible dose si on agit dès l'apparition de ces plantes (de 0,6 à 0,8 l/ha).

Le 2,4-D complète cet éventail d'herbicides.

Il est regrettable qu'aucun des importateurs de la place n'ait accepté d'importer du Clincher, qui doit encore être homologué à Madagascar.

Lucien souligne l'intérêt de faire des essais des différentes légumineuses que l'on peut installer en contre-saison sur rizières, afin d'établir pour les différentes situations (types de sols, profondeur de la nappe) l'espèce qui donne les meilleurs résultats. Ces essais sont envisagés par le Projet, qui distribue de petits kits de semences (qui permettent de semer 200 m² de chaque espèce). Des kits de ce type de vesce, de dolique ont été distribués pendant la visite aux maires d'Ilafy et d'Ambohitsilaozana, pour diffusion auprès des paysans intéressés.



L'après-midi a été consacrée à la visite de la « vitrine » installée par BRL Mad sur tanety dans l'exploitation de Mr Andriamasinoro William, de la société AndriKo.

Une parcelle de riz pluvial B 22 a beaucoup souffert de la sécheresse, et va donner un rendement limité à 1,5 t/ha.

La collection voisine de variétés de riz sur tanety installée à proximité par SD Mad est pour la plupart détruite par la sécheresse, à l'exception de la variété témoin (B 22) qui donne quelques grains.

Une collection de nombreuses plantes de couverture a été installée sur des jachères pour évaluer dans le temps les potentiels de récupération des sols. Cet essai a été financé par le projet BV Lac, la levée des différentes espèces est encore très limitée.

Par contre, très belles rizières à mauvaise maîtrise d'eau installées sur bas fond, avec différentes variétés (B 22, Primavera, SEBOTA 69), avec des rendements de 6 t/ha dans les meilleurs morceaux.



La journée s'est terminée par la visite des essais effectués au CALA par la FOFIFA (Mme Charlotte) pour la lutte contre les insectes terricoles.

Ces essais concernent essentiellement l'ensemencement des parcelles par du metarhizium. Les parcelles traitées paraissent moins attaquées que celles non traitées.

Vu également des essais des différents insecticides de traitement de semences, qui donnent des résultats similaires aux essais comparables déjà

visités à Ivory, à Ibity : la protection efficace est assurée par le Gaucho ou le Poncho, les autres produits étant beaucoup moins ou pas du tout efficaces excepté certains traitements de semences avec des produits organiques (TY 10 + azadirachtine + roténone)

Le stylosanthès trouvé dans la parcelle n'est probablement pas du guianensis ; il présente d'ailleurs des symptômes de bactériose.

Demi-journée du 04 avril.

Cette demi-journée a été consacrée à la visite des parcelles en rizières à mauvaise maîtrise d'eau (RMME) encadrées par le groupement SD Mad – BRL Mad, ainsi qu'à la visite de parcelles cultivées en SCV en grande culture.

Les objectifs de mise en culture cette année étaient fixés à 500 ha ; en début de saison, les inscriptions ont atteint 731 ha, pour 498 paysans ; mais l'arrivée tardive des pluies (premières pluies significatives le 22 décembre) a obligé d'écarter les parcelles infestées de cynodon, qu'il n'était plus possible de traiter à temps pour installer la culture ; il en a été de même pour les parcelles dont les sols très durs en fin de saison des pluies nécessitent au moins 100 mm de pluie pour pouvoir être travaillés (labour et émottage, ou émottage seul pour les terres labourées en fin de saison des pluies).

De ce fait, les superficies installées se sont réduites à 424 ha, chez 325 paysans, dont 145 ha en grande culture. La date limite d'installation initialement prévue au 31 décembre a dû être reportée au 12 janvier.

A noter qu'en dehors des prestations d'encadrement réalisés en association avec BRL Mad, SD Mad a assuré pour le compte du Projet le traitement des semences paysannes au Gaucho, avec le déplacement de tonneaux mélangeurs dans les villages concernés, et a effectué des travaux à façon ou des locations de matériel (roues semeuses seules ou assemblées sur un bâtis, semoirs manuels (Tiko tiko), semoirs pour labour tractés par des bœufs ou des motoculteurs, et, en grande culture, semoir 24 rangs sur labour tracté par un tracteur.

Lucien rappelle que la bonne préparation doit se faire à la fin de la saison des pluies ; elle consiste à passer tout d'abord un cover crop (déchaumage), ce qui permet de casser la capillarité et de conserver l'humidité des parcelles ; ensuite on procède au labour et à l'émottage des parcelles ; les adventices vont alors pousser pendant toute la saison sèche, et pourront être herbicides aux premières pluies, le semis se faisant ensuite directement sans autre travail de préparation.

La première parcelle visitée est située au radier de la route nationale ; c'est une parcelle de riz de variété Primavera assez réussie, mais dont la production est limitée par la concurrence des mauvaises herbes : la couverture de dolique installée l'année passée trop tardivement (le paysan était parti semer ses haricots dès après la récolte de riz) n'avait pas donné suffisamment de couverture pour maîtriser les adventices... Une culture de contre saison en dolique est prévue avec installation en dérobé avant la récolte du Primavera.



La deuxième parcelle visitée est située dans la partie aval de la Vallée Marianina. Elle est installée en fait dans le lit de la rivière Harave, dans une partie qui avait été définie comme filtre depuis le début des aménagements, et qui n'avait plus été cultivée depuis : cette année, l'essentiel de la surface a été cultivée (plusieurs dizaines d'ha), avec les variétés de riz (B 22, FOFIFA 154, SEBOTA 68 ou 69 ou 70) diffusées et avec semis en poquet, après défrichage de la végétation naturelle constituée essentiellement de *Mimosa pudica* et de *Bararata*.

Il est remarquable que l'essentiel de cette nouvelle mise en valeur ait été faite en diffusion spontanée, par des paysans qui n'ont jamais été encadrés ni par SD Mad ni par BRL, et qui ont copié ce qu'ils voyaient faire chez les voisins ; certains ont trouvé du gaucho pour le traitement des semences à Ambatondrazaka... Les parcelles ont été installées par semis en poquet, sans engrais, et les résultats atteignent de 1 à 2 t/ha sur les parcelles où les paysans ont réussi à maîtriser les mauvaises herbes, qui restent la contrainte principale lorsque l'on n'applique pas d'herbicide de pré levée sur ces bons sols (baibohos).

Pour quantifier le phénomène de diffusion spontanée, les équipes de SD Mad et de BRL Mad ont enquêté les deux terroirs (aval Vallée Marianina, et celui situé à proximité des bureaux de SD Mad : on y a recensé 98 ha cultivés selon les techniques et variétés préconisés en RMME, et sur 98 ha, 43 seulement étaient encadrés alors que 45 étaient cultivés en diffusion spontanée...

La parcelle visitée a reçu 50 kg d'urée, et a été sarclée correctement. Les variétés cultivées sont le FOFIFA 154 et le SEBOTA 70. Les rendements espérés sont de l'ordre de 2 t/ha.

A noter que toutes ces parcelles ont été inondées plusieurs fois, sans que cela semble affecter les cultures (à noter qu'à ce niveau de la Vallée l'eau d'inondation est propre, et ne dépose pas du sable ou des limons comme dans la partie amont).

La deuxième parcelle visitée est une grande parcelle de 6 ha, où l'exploitant a été complètement dépassé par la lutte contre les mauvaises herbes, qui ont envahi l'essentiel de la culture... A noter que cet exploitant avait demandé (et obtenu) un crédit pour acheter les produits nécessaires, mais le crédit est arrivé plusieurs semaines après l'installation de la rizière, et a donc été utilisé pour l'essentiel à payer de la main d'œuvre et un peu d'urée

(apport de 50 kg/ha sur 2 ha qui avaient pu être sarclés). Le rendement moyen ne dépassera pas 1 t à 1,5 t/ha.

A noter que l'humidité résiduelle est suffisante pour installer de la Vesce sur toutes les parcelles qui ne sont pas réservées pour du maraîchage ; mais cela suppose de résoudre un problème foncier, car toutes ces terres font partie d'une grande concession avec titre foncier, et sont louées pour une seule saison. Il faut voir si l'intégralité ne pourrait pas être louée à SD Mad, qui pourrait par la suite effectuer des sous-locations aux paysans encadrés et installer les cultures de contre-saison sur les parties non affectées aux cultures maraîchères...

La troisième parcelle visitée est une belle parcelle de riz B 22, où il a été apporté 100 kg d'urée ; l'adoptant a réussi à maîtriser les mauvaises herbes, et le rendement espéré est de l'ordre de 3 t/ha.

La suite de la visite s'est faite dans la vallée située au voisinage du bureau de SD Mad.



La première parcelle visitée est cultivée par une dame, qui l'a plantée aux 2/3 en B 22 et au 1/3 avec de l'Espadon pour sa consommation personnelle, car elle apprécie particulièrement le goût de cette variété. Elle n'a pas apporté d'engrais chimiques, mais du compost fabriqué à la méthode Indonésienne, partie en solide, partie en liquide. La parcelle a été sarclée, et le rendement espéré est de l'ordre de 2 t/ha.

La parcelle suivante est une parcelle de 1,3 ha cultivée en riz Primavera en régie par SD Mad sur précédent dolique. Comme sur la plupart des parcelles cultivées en grande culture, il y a été appliqué de la pendiméthaline en prélevée, ce qui a fortement limité la présence d'adventices graminées ; une application de Basagran a permis par la suite de limiter la concurrence du *Cyperus rotundus*, puis une application de 2,4-D.

Il y a été appliqué 150 kg de NPK en engrais de fond, et 100 kg d'urée en deux apports.

De ce fait la parcelle est propre, et le rendement dépasse 3 t/ha en dehors des passages sableux où le riz n'a pas supporté la sécheresse...



La parcelle suivante est une belle parcelle paysanne de FOFIFA 154, avec un rendement moyen espéré de 3 t/ha (et un rendement pour les meilleures parties de 5 t/ha). Le paysan a bien contrôlé les mauvaises herbes, et a apporté beaucoup de fumier de parc et 50 kg d'urée/ha.

Les deux dernières parcelles visitées sont de petites parcelles cultivées en SEBOTA 70, appartenant à des usagers qui pratiquent la culture de la tomate en contre-saison.

Ces parcelles bénéficient d'un peu d'eau arrivée tard, mais qui a permis de réaliser des sarclages à la houe rotative... Et limité la pousse des mauvaises herbes.

Les deux paysans ont apporté 50 kg/ha d'urée, et le rendement espéré est de l'ordre de 2,5 t/ha...

La suite de la visite a concerné les parcelles cultivées en grande culture mécanisée par SD Mad : Les rizières ont bénéficié d'un apport de 150 kg de NPK et de 100 kg d'urée, les sols nus ont été traités à la pendiméthaline, et il a été apporté du Basagran à l'émergence du *Cyperus rotundus*.

Cette année, on a eu quelques problèmes pour semer dans le mulch, faute de matériel adapté. Cette contrainte devrait être levée l'année prochaine, puisque SD Mad vient de racheter à Tafa le semoir SEMEATO, et dispose maintenant d'un tracteur adapté à sa traction.

Le traitement à l'herbicide a été réalisé cette année avec les petites rampes de 3 m de largeur importées du Brésil par le projet BV Lac, et qui sont tractées par des motoculteurs.

L'essentiel des parcelles avait été cultivée en contre-saison en vesce ou en dolique, mais le mulch n'était pas suffisant par endroits, et la concurrence des mauvaises herbes sur des parties où il n'avait pas été appliqué d'herbicide de prélevée a réduit les rendements obtenus.

La première parcelle est une parcelle de 2,3 ha cultivée en riz Primavera, avec de beaux résultats sur les parties traitées à l'herbicide de prélevée (4 à 5 t/ha).

Pour l'année suivante, il est décidé sur les conseils de Lucien d'appliquer systématiquement un herbicide de prélevée non seulement sur sol nu, mais partout où le mulch ne couvre pas le sol ; on choisira pour cela l'oxadiazon, à raison de 4 l/ha...



C'est sur cette parcelle qu'avait été installée la collection de variétés de riz sur baibohos ; les résultats obtenus sont affectés par la sécheresse, mais permettent de mettre en valeur les variétés les plus courtes (en particulier les SEBOTA 239 et 337, qui vont arriver à maturité) et de remarquer le comportement surprenant de certaines variétés (le SEBOTA 65 en particulier) qui raccourcissent leur cycle de façon très sensible dans ces conditions extrêmes de sécheresse...

Une grande parcelle de 7,2 ha est cultivée en variété Primavera, avec des résultats intéressants en dehors des passages sableux où le riz est mort de soif (l'herbicide de prélevée avait été ici appliqué sur la totalité de la parcelle).

La parcelle suivante (superficie totale 25 ha) est cultivée en niébé David en pur, en maïs CIRAD 412 (10 ha pour semences) associé avec du niébé David, en riz et en *Brachiaria marandu*.

Le niébé David en pur est bien développé, mais certaines feuilles sont recroquevillées (ce qui ne devrait pas trop affecter la production de grains...).

La production de niébé David qui devrait être récolté prochainement va être utilisée pour ensemercer plusieurs centaines d'ha de rizières de bas fonds drainés dans le Sud-Est...

Le maïs CIRAD 412 est très beau, avec des plants de 2 m à 2,5 m de hauteur, de gros épis situés pas très haut sur la tige, ce qui est un avantage en cas de passage cyclonique. Il y a souvent deux (parfois trois !) épis par pied.

Il y a été apporté 150 kg de NPK et 100 kg d'urée ; les feuilles sont bien vertes, il n'y a pas de déficience en azote.

Les 3 rangées de niébé David situées entre les doubles rangées de maïs sont belles, et contrairement au même niébé en pur, ne présentent pas de signe de maladie.

Il en est de même du niébé installé entre la parcelle de maïs et celle de riz.



Après le maïs, on a visité plusieurs parcelles de riz de variété Espadon et Primavera, sur précédent vesce. Bonne végétation dans l'ensemble.

La dernière parcelle est plantée de *Brachiaria marandu*, gardée comme production de semences.

A noter que nous n'avons pas réussi à lever la dormance sur les 300 kg de semences récoltées l'année passée, malgré des essais de traitement au KN03 , à l'acide, à l'eau chaude...

Lucien propose de continuer les essais en augmentant la concentration de KNO_3 , et aussi de rouler sur les semences mélangées à du sable avec un rouleau lourd.

Une nouvelle récolte de semences va être engagée à court terme, en espérant qu'on puisse trouver rapidement une solution à ce problème de dormance...



ANNEXE 5

(*) Rappel propositions 2007

- **Systèmes SCV suppressifs de la pyriculariose et des principales maladies cryptogamiques du riz**

(*) Rappel propositions 2007

→ **Systèmes SCV suppressifs de la pyriculariose et des principales maladies cryptogamiques du riz**

• **Cette voie de recherches est très importante à Madagascar** et en particulier sur les Hauts Plateaux où les variétés les plus performantes (*Fofifa*, 152,154) sont devenues sensibles.

• L'approche « génotype x modes de gestion du milieu » peut apporter des solutions très rapides et durables à ce problème récurrent (cf. travaux L. Séguy, S. Bouzinac – rapport d'activités 2006).

• SCRID et FOFIFA ont déjà mis en place des systèmes SCV qui devraient minimiser l'incidence de la pyriculariose (cf. rapport L. Séguy Madagascar – 2006) : maïs associé à (*Eleusine* + *crotalaire*) en interlignes.

• **Nous conseillons** d'installer également, en 2008/2009, de nouvelles parcelles SV pour monter cette action de recherches éligible à ANR :

1. *Eleusine coracana* + *Crotalaria spectabilis* en lignes alternées (0,4 m d'espacement entre lignes).

2. *Eleusine coracana* + *Crotalaria grahamiana*, en lignes alternées (*idem* 1).

3. *Eleusine coracana* + *Cajanus*, en lignes alternées (*idem* 1).

4. *Eleusine coracana* + *Stylosanthes g.* en lignes alternées (*idem* 1).

5. *Eleusine coracana* + *Crotalaria juncea*, en lignes alternées (*idem* 1)

6. *Eleusine coracana* + lupin, en lignes alternées.

7. *Eleusine coracana* + (*Brachiaria ruzi.* + *Stylosanthes g.*) en lignes alternées

• **Semis très précoce**, fin octobre, début novembre 2007,

• **2 niveaux de fumures :**

- 200 kg/ha NPK + 100 kg d'urée,

- 600 kg/ha NPK + 150 kg d'urée.

• **Protection totale** contre les insectes ravageurs du sol (*imidachlopride*) et des parties aériennes (*Fenitrothion* et *métamidophos* alternés).

• Croiser ces systèmes SCV par les variétés : Fofifa 152, 154, 159 et la série 160.

(*) A noter que les Fofifa 159 et de la série 160 sont très touchés par la pyriculariose foliaire et du cou au Lac Alaotra (Cala), mettant en évidence la fragilité de ce matériel.

• Des recommandations ont été faites au cours de la mission à SCRID – FOFIFA (*Mathilde*) pour caractériser le comportement variétal (*analyses nutritionnelles N, P, K, Ca, Mg, s, mn, zn, cu, B* → *sucres réducteurs* + *N soluble stades physiologiques* : *plein tallage et montaison*).

(*) **Attention : Ce thème doit être formulé comme sujet éligible à l'ANR** sous le pilotage de M. J.L. Notteghem (ENSAM-INRA) dès l'été 2008. Il pourrait être traité en réseau : Madagascar, Brésil, Bolivie, avec extension à l'Asie avec la collaboration de la recherche des pays partenaires.

ANNEXE 6

**Evolution de surfaces en semis direct à Madagascar
2007
(rapport 1^{er} trimestre 2008 – GSDM)**



REPOBLIKAN'I MADAGASIKARA
Tanindrazana – Fahafahana - Fandrosoana

**MINISTERE DE L'AGRICULTURE DE
L'ELEVAGE ET DE LA PECHE**

**Projet d'appui à la diffusion des techniques
agro-écologiques à Madagascar**

CONTRAT DE MAITRISE D'ŒUVRE DELEGUEE

GROUPEMENT SEMIS DIRECT MADAGASCAR

Rapport Premier trimestre 2008

Avril 2008



I. RAPPORT TECHNIQUE

Introduction

Le Projet d'Appui à la diffusion des Techniques Agro-écologiques à Madagascar a fait l'objet d'une convention de financement entre la République de Madagascar et l'Agence Française de Développement (CMG 1174. 01 R et CMG 1188.01 W). Il a fait l'objet, par la suite et conformément au document du projet, d'une convention de Maîtrise d'œuvre Déléguée (MOD) entre le Ministère de l'Agriculture de l'Elevage et de la Pêche et le Groupement Semis Direct Madagascar (GSDM), une association régie par l'ordonnance 60-133 créée en 2000 qui regroupent les organismes impliqués dans le semis direct. Ce contrat MOD a été signé le 12 Février 2004 mais la condition suspensive de financement n'a été levée partiellement que le 18 Mars 2004 et définitivement le 13 mai 2004 suite à la signature d'un contrat d'opérateur entre le GSDM et l'ONG TAFa et à la modification de l'organisation de TAFa conformément aux recommandations du cabinet HORUS.

La convention de financement a fait l'objet de 3 avenants dont l'avenant N° 3 signé le 28 février 2008 qui a pour objet de reporter la date limite de versement des fonds au 31 décembre 2010 et de réaffecter une partie des reliquats de certaines rubriques à d'autres.

Une 2nde phase du projet, appelée « appui au projet national Agro écologie » représentant un volet de la 2nde phase du projet BV Lac, est en cours de signature pour 5 ans en principe à compter de juin 2008. Cette 2nde phase du projet Appui au projet national Agro-écologie vient en complémentarité des reliquats du projet actuel.

Le projet Agro-Ecologie fait suite aux résultats antérieurs acquis dans le premier financement de l'AFD sur le semis direct, une subvention à l'Etat Malgache mise en œuvre par l'ANAE et exécutée par l'ONG TAFa, l'organisme pionnier dans ces techniques et une aide directe de l'AFD à TAFa en 2002. Le CIRAD fournit 3 assistants techniques dont un au niveau du GSDM (CMG 1174.01 R) et deux au sein de TAFa (CMG 1188.01 W).

Les objectifs cibles du projet sont formulés comme suit :

- Développer la production agricole et les revenus des producteurs
- Protéger l'environnement dans le cadre d'un système de production durable et productif
- Créer les conditions d'un appui durable à la diffusion à grande échelle du Semis Direct sous couverture Végétale (SCV) en mettant en place un dispositif d'organisation susceptible d'attirer d'autres partenaires financiers
- Promouvoir l'équité en intégrant d'emblée dans le processus une approche prenant en compte les besoins des populations les plus pauvres et les plus marginalisées

En cette 5^{ème} année du projet d'appui à la diffusion des techniques agro-écologiques à Madagascar, les objectifs principaux du GSDM sont :

- La valorisation des acquis techniques et la préparation de supports de formation
- Le changement d'échelle dans la diffusion
- Le suivi évaluation interne et externe

LES POINTS SAILLANTS DU PREMIER TRIMESTRE 2008

❖ Sur les activités du GSDM

Le premier trimestre 2008 a été caractérisé par une pluviométrie à peu près normale sur les Hauts Plateaux, au Moyen Ouest et dans l'Amoron'i Mania (exception faite de Soavina qui a manqué de pluie) mais la pluie a été en retard au Lac Alaotra, dans le Sud Est, dans le Sud Ouest et l'Androy.

Ce premier trimestre a été consacré aux suivis du projet BV PI SEHP¹ et des opérateurs de diffusion du GSDM par le Directeur exécutif du GSDM : les 25 et 26 janvier 2008 dans le Moyen Ouest du Vakinankaratra et les Hauts Plateaux pour le suivi des actions de FAFIALA, du SCRID et de TAFa, du 4 au 15 février 2008 pour le suivi du projet BVPI SEHP et le 27 février 2008 pour le suivi des actions de BRL dans le périmètre d'Ampary.

Une réunion du Comité de Pilotage du Projet a eu lieu le 29 janvier 2008 pour examiner le rapport annuel 2007 et le PTA 2008. Ces documents ont reçu l'avis favorable du Comité de Pilotage du Projet.

Un ingénieur agronome SCV² du GSDM, M. RAHARISON Tahina est mis à la disposition de la Cellule du projet BV PI SEHP, en appui à ce projet dans le cadre d'un marché signé entre le GSDM et la Cellule du projet BVPI SEHP (marché N° 28/-2007/MAEP/BVPI-SEHP du 16/08/2007).

1000 exemplaires du calendrier GSDM 2008 ont été distribués aux membres et partenaires du GSDM. Le manuel paysan en version malgache a reçu un écho très favorable au niveau des opérateurs de diffusion et par conséquent, une version française a été réalisée et enrichie. Elle est en cours de distribution à 3000 exemplaires.

Dans le cadre de la convention entre le GSDM et le projet FASARA³, une mission d'une entomologiste, Mme RAVELOSON Lala H., de l'Université d'Antananarivo (Faculté des Sciences) a été financée par le GSDM du 28 janvier au 8 février 2008, en appui au projet FASARA Ambovombe (complément d'identification des insectes en cause et des dégâts, mesures à prendre, formation du personnel), en complément de la mission qu'elle a faite en 2007.

Les contrats d'opérateurs GSDM (FAFIALA, FOFIFA, BRL Ampary), approuvés et notifiés aux opérateurs en 2006 ont été reconduits en 2007/2008 sauf celui de TAFa qui reste toujours suspendu depuis juillet 2007.

Enfin le premier trimestre a été marqué par la préparation et le début de la mission L. Séguy du 13 mars au 9 avril 2008 et qui a couvert cette année la région de l'Androy (projet FASARA avec le GRET) en plus des régions habituelles que sont les régions du Vakinankaratra, de l'Amoron'i Mania, de Vatovavy Fitovinany⁴, du Sud Ouest, de l'Itasy et de l'Alaotra Mangoro.

M. Franc ENJALRIC, a rejoint le GSDM au premier trimestre en tant que Directeur exécutif adjoint du GSDM et assistant technique CIRAD, en remplacement d'Olivier HUSSON qui reste toujours au GSDM mais s'occupera surtout de la capitalisation des résultats, des fiches techniques et du Manuel du Semis Direct à Madagascar.

¹ BVPI SEHP : Bassin Versant Sud Est Haut Plateaux sur financement de l'AFD

² Cet ingénieur agronome a reçu une formation de 10 mois en SCV chez TAFa et une autre au Brésil à l'UEPG en novembre 2007 (International Course on organic Matter Management)

³ FASARA : un projet sur financement de l'Union Européenne et de l'AFD dans la région de l'Androy et mis en œuvre par le GRET avec l'appui du GSDM et de TAFa.

⁴ La région du Sud Est (Farafangana) n'a pas pu être visitée cette année

❖ Sur les SCV à Madagascar

L'évolution des SCV, tous systèmes confondus, en surfaces et en nombre de paysans apparaît aux figures 1 et 2. Au total les SCV représentent 3822 ha avec 7738 paysans, soit une augmentation de 10% en surfaces par rapport à l'année dernière (une année particulièrement sèche en début de campagne dans beaucoup de régions ayant limité la mise en place des cultures), mais il y a eu une nette augmentation du nombre de paysans (56%). Une forte réduction des surfaces (-32%) a été observée pour les rizières à mauvaise maîtrise de l'eau⁵ (RMME) pour privilégier la qualité et réduire l'accompagnement (figure 3) : les crédits ont été transférés au système bancaire et l'approvisionnement n'est plus pris en charge par le projet. Par contre, il y a une augmentation sensible des SCV proprement dits sur *tanety* (+31%), les systèmes les plus importants, qui sont conduits dans de bonnes conditions pour la plupart chez FAFIALA et BRL, avec des systèmes d'approvisionnement en intrants et de crédit autonomes (et non plus des services rendus par le projet). Cela fait deux années successives que les SCV *tanety* ont connu une augmentation de l'ordre de 30% d'une année à l'autre, ce qui est très encourageant. Pour l'ensemble des systèmes, c'est SD MAD⁶ qui a réalisé le plus de surfaces soit 1518 ha (figure 5). Mais si on considère les systèmes *tanety* qui représentent au total 2029 ha (figure 6), c'est BRL qui a réalisé le plus de surfaces (592 ha) et SD MAD et FAFIALA sont à peu près au même niveau (544 et 541 ha respectivement).

Même si ses surfaces n'ont pas beaucoup augmenté, le Lac Alaotra arrive toujours en tête de toutes les régions en terme de surfaces (2170 ha) suivi du Sud Est et du Moyen Ouest. Le Sud Est a connu une diminution volontaire des surfaces en attendant une meilleure maîtrise des problèmes de pyriculariose et des borers. Les augmentations les plus importantes ont été enregistrées dans le Moyen Ouest (141%) suite aux actions de FAFIALA dans le Moyen Ouest du Vakinankaratra et de l'ANAE dans le Bongolava.

Il faut noter le travail important réalisé dans le drainage des bas fonds dans le cadre du projet BVPI SEHP dans la région du Sud Est (265 ha) et l'engouement des paysans dans la mise en place de plantes de couverture et l'habillage des cultures existantes avec des *Brachiaria* et ou *Stylosanthes*. L'utilisation des variétés locales (riz de *vatomandry* en irrigué ou du *varibe* en pluvial) ouvre une voie dans la recherche de solution à la pyriculariose et aux borers.

L'évolution la plus importante des SCV a été enregistrée dans le Moyen Ouest du Vakinankaratra (communes de Vinany, d'Ankazomiriotra et autres communes autour) avec plus qu'un doublement des surfaces tous les ans et des systèmes de crédits autonomes avec les institutions de micro-finance (OTIV). Compte tenu des surfaces importantes dans le Moyen Ouest (y compris le Bongolava), l'introduction des SCV peut « booster » la production rizicole dans ces régions du Pays.

Dans le Sud Ouest (Ankililoaka), le projet PACA⁷ met en place des systèmes SCV ciblant les rotations avec le coton. L'introduction de variétés de riz en RMME ou en irrigué va « booster » la production rizicole dans cette zone où l'eau est disponible toute l'année. Des essais de plantes de couverture (crotalaires, *Stylosanthes*, *Brachiaria* et autres graminées..) à mettre en rotation avec le coton sont en cours avec TAFa.

Dans l'Androy, les meilleures espèces de plantes de couverture ont été identifiées en même temps que les meilleures variétés des principales cultures de la zone (mil, sorgho, niébé, dolique, *konoke*...). La mission de L. Séguy a permis d'orienter les systèmes en vue d'une meilleure production de

⁵ BV LAC a préféré utiliser l'abréviation RIA ou Rizières à Irrigation Aléatoire pour désigner les RMME

⁶ A noter que SD MAD est en consortium avec l'ONG RAMILAMINA dans deux régions du projet BVPI SEHP, à savoir l'Amoron'i Mania et le Vakinankaratra.

⁷ Projet PACA : Projet de développement de la plaine d'Ankilimalilika – Couloir d'Antseva

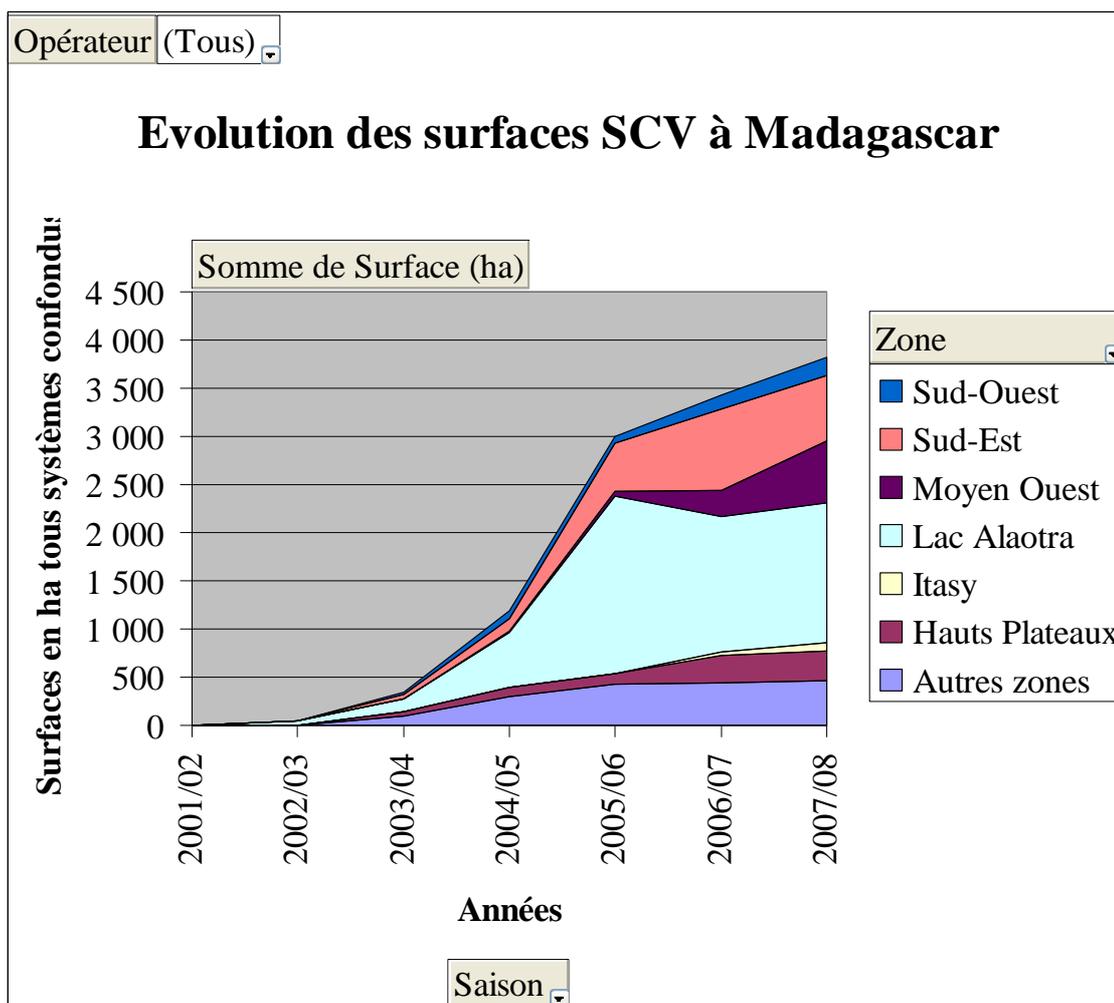
biomasse notamment par l'utilisation des espèces locales (*konoke*, *Cynodon* local, *Alysicarpus*, *Dactyloctenium aegyptium*..)

En matière de recherche d'accompagnement, il faut noter le saut important que le projet a fait avec ce qu'on a appelé les « Fils de B 22 » qui sont des variétés de riz issues des croisements entre la variété B 22 et les variétés SEBOTA et dont le travail de sélection des lignées dans les différentes écologies de Madagascar (climat des Hauts Plateaux, du Moyen Ouest, du Sud Est et du Lac Alaotra) est très prometteur. Les résultats obtenus par le SCRID avec le *Metharizium anisoplae* contre l'*Heteronycus* sont aussi très prometteurs.

CONCLUSIONS

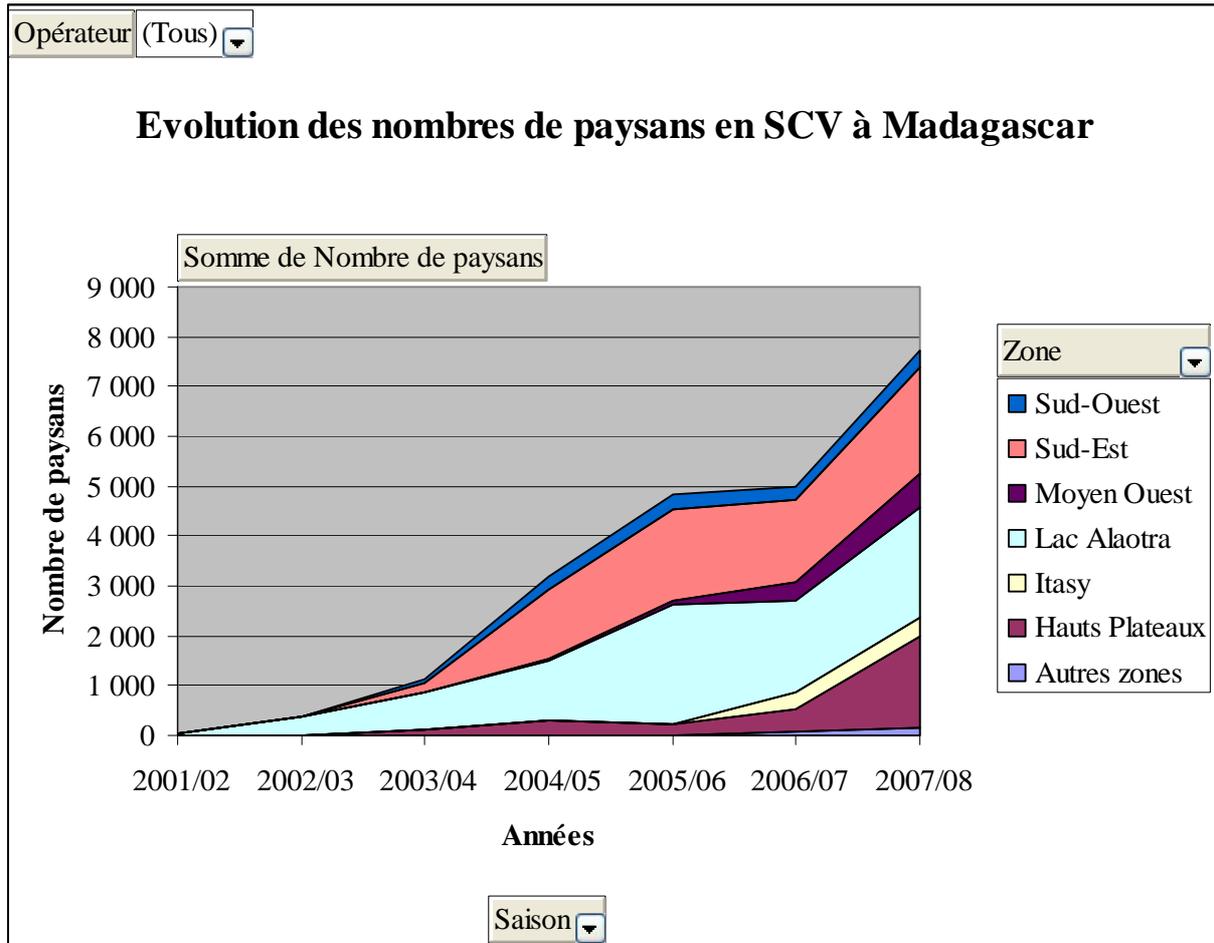
On peut dire que dans l'ensemble, les SCV avancent dans le Pays et dans plusieurs régions de Madagascar avec un souci permanent d'amélioration de la qualité. C'est dans le Moyen Ouest que les systèmes SCV sont les mieux maîtrisés et connaissent une adoption croissante chaque année et beaucoup de diffusions spontanées. On constate également une bonne gestion des terroirs villageois en SCV dans la rive Est du Lac Alaotra.

FIGURE N° 1



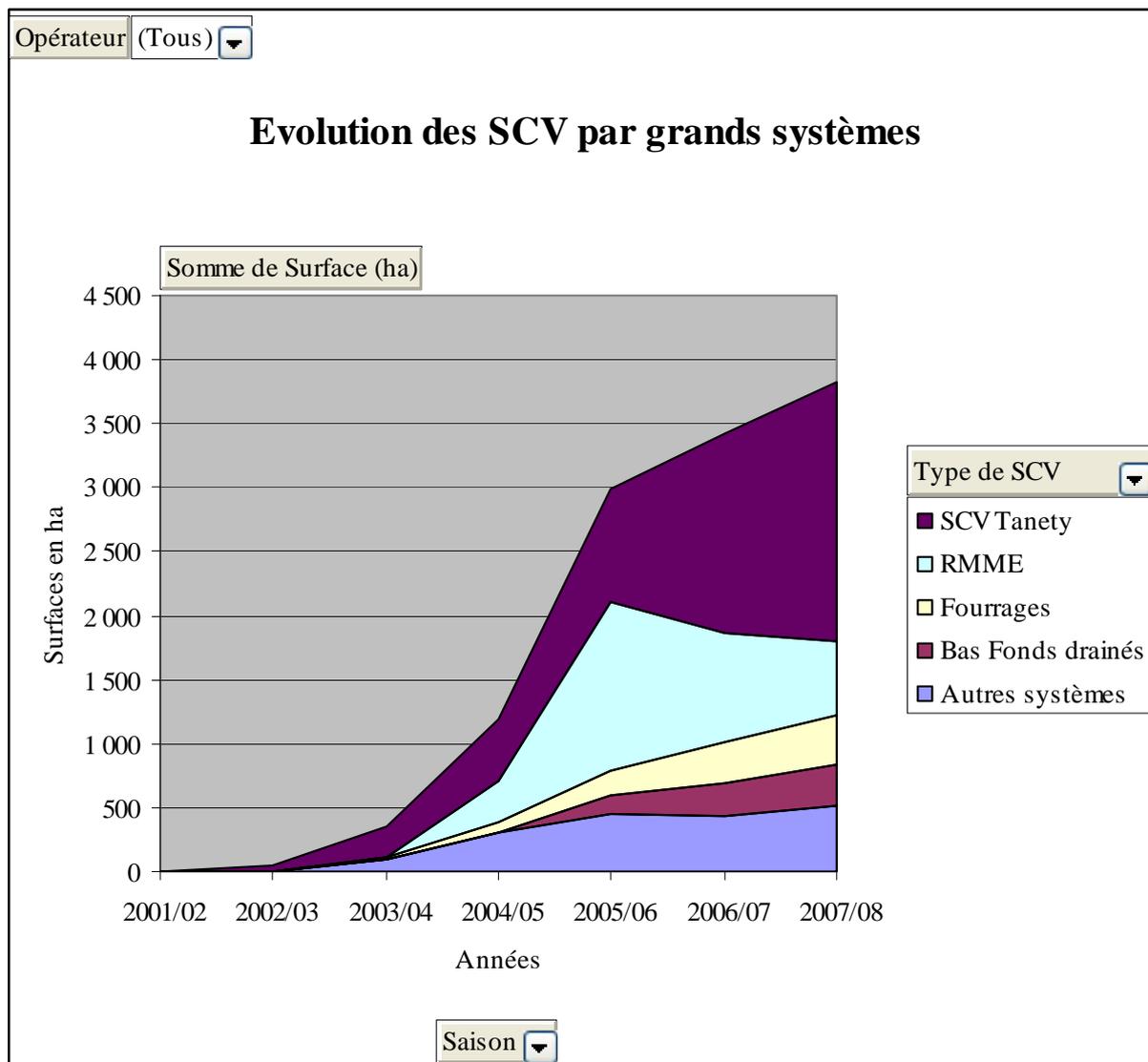
Saison	Autres zones	Hauts Plateaux	Itasy	Lac Alaotra	Moyen Ouest	Sud-Est	Sud-Ouest	Total
2001/02				5				5
2002/03				49				49
2003/04	100	45	0	124	0	49	30	348
2004/05	300	99	0	570	10	128	81	1 187
2005/06	434	106	0	1 843	48	504	62	2 996
2006/07	440	282	46	1 401	266	849	145	3 429
2007/08	470	309	80	1 447	641	679	197	3 822

FIGURE N° 2



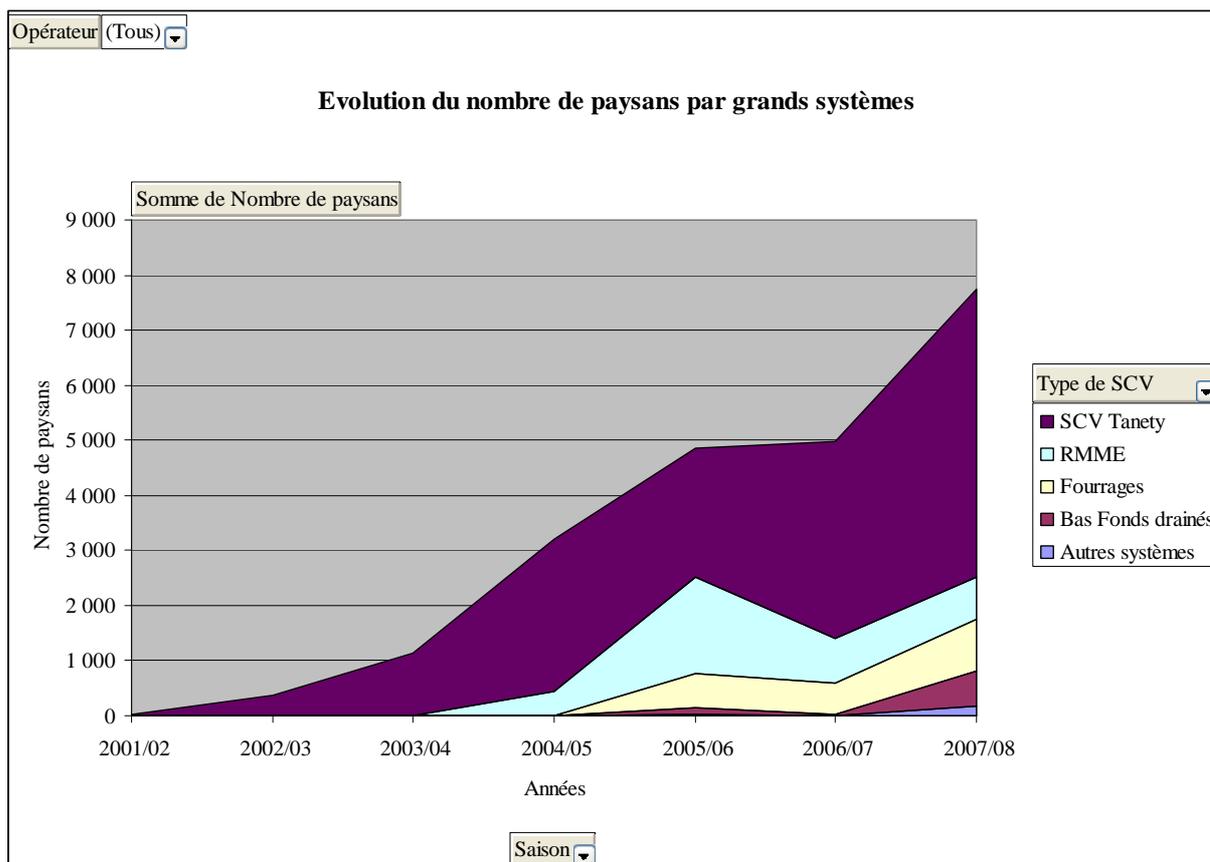
Saison	Autres zones	Hauts Plateaux	Itasy	Lac Alaotra	Moyen Ouest	Sud-Est	Sud-Ouest	Total
2001/02				29				29
2002/03				359				359
2003/04	1	98		767		185	83	1 134
2004/05	1	299		1 199	43	1 378	281	3 201
2005/06	16	206		2 403	67	1 844	314	4 850
2006/07	65	467	321	1 845	380	1 652	244	4 974
2007/08	145	1 836	369	2 236	647	2 170	335	7 738

FIGURE N° 3



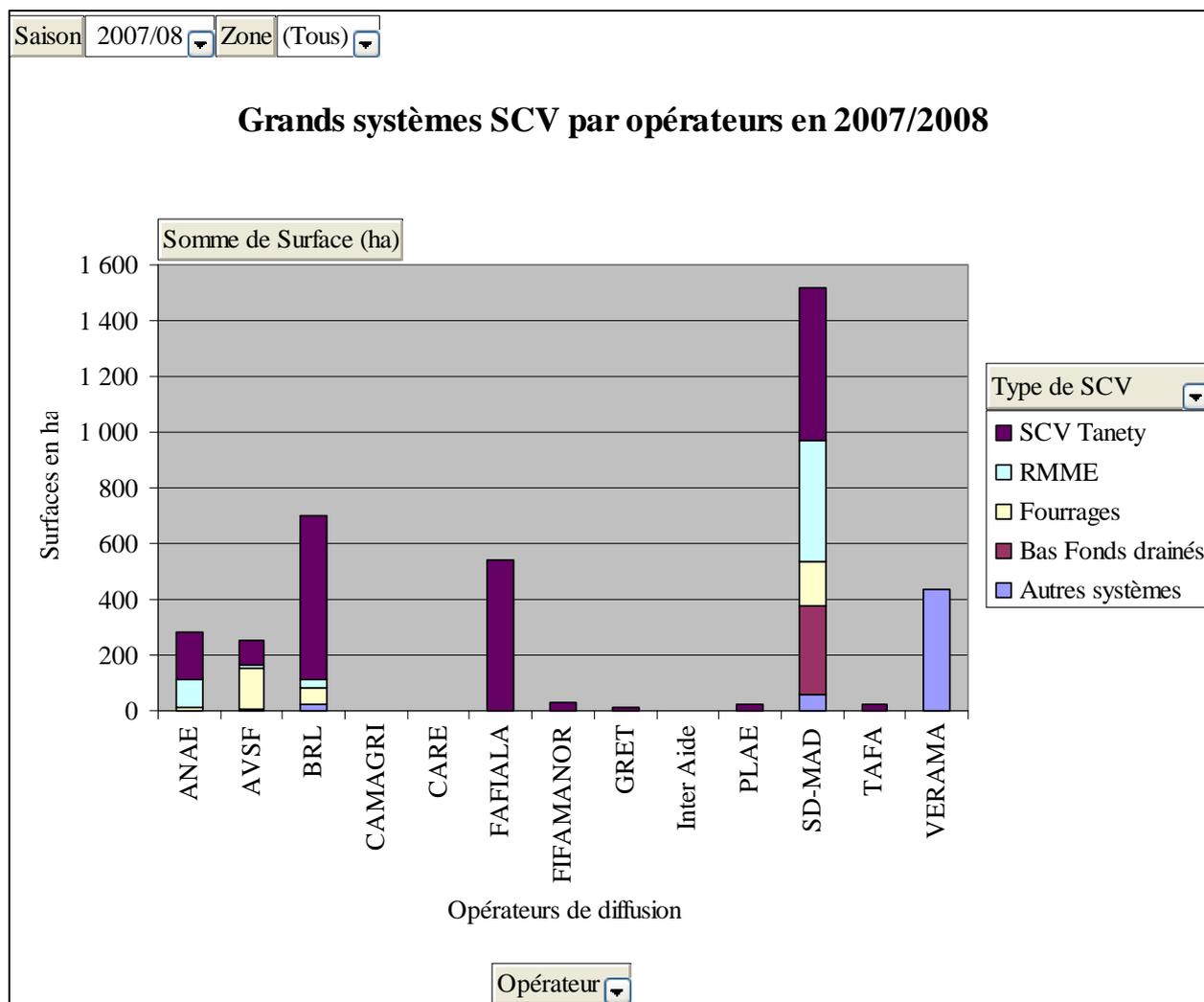
<	Autres systèmes	Bas Fonds drainés	Fourrages	RMME	SCV Tanety	Total
2001/02					5	5
2002/03					49	49
2003/04	100	2	4	10	233	348
2004/05	300	9	76	315	488	1 187
2005/06	448	143	189	1 333	883	2 996
2006/07	427	269	323	849	1 562	3 429
2007/08	516	323	377	577	2 029	3 822

FIGURE N° 4



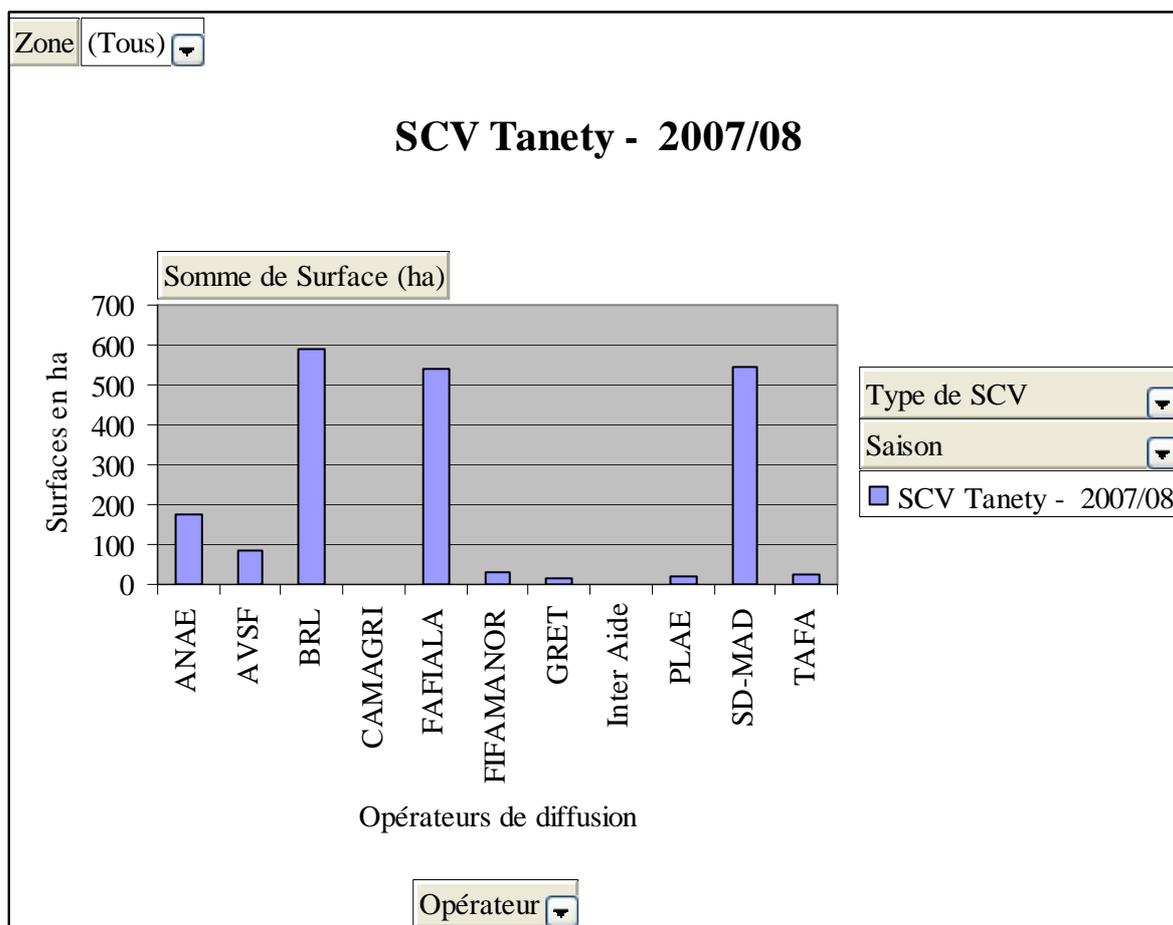
Saison	Autres systèmes	Bas Fonds drainés	Fourrages	RMME	SCV Tanety	Total
2001/02					29	29
2002/03					359	359
2003/04	1				1 133	1 134
2004/05	1	1		447	2 752	3 201
2005/06	20	120	615	1 765	2 330	4 850
2006/07	1	32	562	814	3 565	4 974
2007/08	182	625	934	768	5 229	7 738

FIGURE N° 5



	2007/08					Total
Opérateur	Autres syst	Bas fds drainés	Fourrages	RMME	SCV Tanety	
ANAE			9	101	173	283
AVSF		3	150	12	87	252
BRL	22		61	27	592	701
CAMAGRI					0	0
CARE				0		0
FAFIALA					541	541
FIFAMANOR					32	32
GRET					13	13
Inter Aide			0		0	0
PLAE					21	21
SD-MAD	59	320	157	437	544	1 518
TAFI					25	25
VERAMA	436					436
Total	516	323	377	577	2 029	3 822

FIGURE N° 6



<i>ANAE</i>	173
<i>AVSF</i>	87
<i>BRL</i>	592
<i>CAMAGRI</i>	0
<i>FAFIALA</i>	541
<i>FIFAMANOR</i>	32
<i>GRET</i>	13
<i>Inter Aide</i>	0
<i>PLAE</i>	21
<i>SD-MAD</i>	544
<i>TAFa</i>	25
Total	2 029