



RAPPORT DE MISSION A MADAGASCAR du 19 MARS au 10 AVRIL 2010

- Suivi – Evaluation de l'opération diffusion des Systèmes de Culture en semis direct sur Couverture Végétale permanente (SCV)
- Recommandations et propositions d'action pour le développement et la recherche en appui au GSDM et aux projets BV-Lac et BVPI- SEHP.



L. SÉGUY

Consultant International -AGROECORIZ

Membres du GSDM : TAFA, FOFIFA/SCRID, ANAE, FIFAMANOR, FAFIALA, AFD, FFEM, BRL Madagascar, SD-Mad, VSF-CICDA, INTER AIDE et VERAMA.

SOMMAIRE

PRÉAMBULE	1
CONDITIONS DE RÉALISATION	3
LISTE DE PRÉSENCE	4
RÉSUMÉ DE L'ÉVALUATION DE LA MISSION	5
I - ÉVALUATION DES OPÉRATIONS DE DIFFUSION ENGAGÉES AVEC LES PROJETS BV-LAC, BVPI-SE/HP ET LE GSDM	7
1.1. Evolution des surfaces SCV	11
1.2. Pertinence des opérations de diffusion engagées au sein des projets BV-Lac et BV-PI SE/HP avec l'appui du GSDM (critères agronomiques et socio-économiques)	14
1.3. Evaluation des réalisations SCV : cohérence en termes de développement	17
1.4. Comment amplifier la diffusion SCV ?	19
II - LE DISPOSITIF DE RECHERCHE D'ACCOMPAGNEMENT COMME OUTIL D'AMPLIFICATION DE LA DIFFUSION	35
2.1. Bilan actuel résumé	35
➤ A l'actif de la production systémique	35
➤ A l'actif de la production thématique	46
2.2. Le dispositif d'appui technique conduit par TAFa	47
2.3. Recherches thématiques explicatives – quelques propositions scientifiques	61
III – LE RIZ, PUISSANT VECTEUR DE DIFFUSION SCV	64
IV – INTRODUCTION DE MATÉRIEL VÉGÉTAL	65
V - CONCLUSIONS	66
VI - ANNEXES	70

PRÉAMBULE

Les objectifs principaux de la mission, entre le 19 mars et le 10 avril 2010, sont définis par les termes de référence à suivre (*extraits TDR*) :

« **Evaluation des actions et aide à la programmation du GSDM et des projets BV-Lac et BVPI –SEHP**

Cette mission financée par le GSDM, rentre dans le cadre des liens institutionnels entre le GSDM et les projets BV Lac et BPI SEHP (*sur financement AFD*) et les projets en co-financement intégrant le programme national d'agro-écologie.

L'objectif principal de la mission est d'apporter un appui aux projets BV Lac et BVPI SE/HP, au GSDM et à ses membres pour une évaluation des réalisations et la programmation des activités futures.

La mission aura en particulier à évaluer et conseiller :

1. Les opérations de diffusion engagées avec les projets BV-Lac Alaotra, BVPI SE/HP et le GSDM pour l'évaluation des réalisations en termes de pertinence des systèmes proposés, d'évolution des surfaces, de cohérence en terme de développement. La mission devra aborder également les aspects sociaux économiques et institutionnels afin de mieux identifier les facteurs qui conditionnent l'adoption des techniques agro-écologiques à grande échelle et proposer des solutions pour la diffusion de ces dernières. La mission apportera en particulier une aide à la programmation des projets.
2. La réflexion et l'élaboration d'expérimentation susceptibles de répondre aux besoins exprimés par les opérateurs.
3. Le dispositif de recherche d'accompagnement (*FOFIFA-SCRID*) : évaluation des actions engagées, propositions d'orientation...
4. Le dispositif d'appui technique conduit par TAFA dans les zones du projet agro-écologie : qualité des réalisations et des systèmes mis en place, pertinence géographique des sites d'essai, systèmes à développer en insistant sur les potentialités d'amélioration.
5. Les principales opérations de sélection de riz pluvial réalisées par les différents intervenants.

Les points 1, 3 et 4 sont à privilégier. Les visites de terrain ainsi que les ateliers de discussion devraient également être orientés dans ce sens.

La mission aura également un aspect formation :

- Ce transfert de connaissance, utile et nécessaire sera abordé par des séances de travail destinées aux équipes techniques régionales à l'issue des visites de terrain. Ces séances de restitution/formation permettront en sus de la transmission de conseils et informations, d'évaluer les besoins en termes de formation en fonction des compétences disponibles ». La rédaction du présent rapport se fera en conformité avec la chronologie proposée dans les TDR (*points 1 à 5 ci-dessus*) ».

Que soient ici, très chaleureusement remerciés tous les représentants des diverses institutions qui ont organisé, participé et contribué à l'excellent déroulement de ces missions : le GSDM avec mention spéciale à MM. Rakotondramanana et Frank Enjalric pour le compétence, efficacité et dévouement exemplaires, les ONG opérateurs : TAFI, SD-Mad, le consortium AVSF-ANAE, FAFIALA, la recherche d'accompagnement FOFIFA/UPR-SCRID, les chefs de projets régionaux : MM. Philippe Grandjean sur BV-Lac et Eric Denis sur BV-PI SE/HP, et enfin mon éminent collègue Olivier Husson du CIRAD pour sa production du « Guide Semis Direct Madagascar », qui intéressera, sans aucun doute, toutes les petites agricultures familiales du sud.

CONDITIONS DE RÉALISATION

Comme l'année précédente, il est proposé d'organiser cette mission sous forme de visites/atelier de terrain au cours desquels seraient présentés les enjeux, les résultats, les problèmes de la zone et illustrés sur un site choisi.

Tout en permettant de rationaliser les déplacements et les visites, cette approche thématique par atelier sur terrain devrait : i) permettre la présentation des réalisations et des problèmes à résoudre, ii) favoriser réponse aux termes de références, iii) favoriser le transfert de connaissances, iv) éviter les pertes de temps liés aux déplacements, et v) favoriser la communication.

Il s'agit de réduire les déplacements, de limiter le nombre des sites visités, de présenter les réalisations illustrer les actions, pour se concentrer sur l'essentiel des contraintes et des besoins exprimés par les opérateurs.

Seul un groupe restreint se déplace sur des sites sur lesquels seront abordés les sujets préparés par les responsables des antennes et techniciens des différents organismes travaillant dans la zone. Il est préférable de discuter plus longuement sur une parcelle (*d'un thème ou des réalisations d'un organisme*) avec des conditions de bonnes communications que d'essayer d'en voir un grand nombre.

A l'issue de chaque zone (MO, Lac Alaotra, HP) une séance en salle est envisagée pour un debriefing en temps réel à l'intention des équipes de terrain. Chaque organisme s'organisera pour faire participer ses cadres et techniciens à ces séances ouvertes.

On s'oriente sur la séquence de visites suivante :

Moyen Ouest, Bongolava et Itazy → Lac Alaotra → Hauts plateaux / MO

La finalisation du programme détaillé et du timing des visites sera précisée pour chaque zone en concertation avec les différents partenaires. Soit 19 jours de mission sur place.

Pour mémoire, les sujets potentiels d'atelier (*à compléter par les opérateurs*) :

- **Sur Lac Alaotra**
 - Systèmes mécanisés et grandes exploitations,
 - Changement d'échelle et intégration riz pluvial.
- **Sur HP**
 - Variétés riz altitude (*pluvial, RMME, irrigué*) et pyriculariose.
- **Sur MO**
 - Mandoto : visite parcelles FAFIALA + sites SCRID et TAFa variétés riz,
 - Soavina et Kianjandrakefina : RMME/Tanety, calage calendrier en tanety/recommandations cultures de contre-saison en rizière irriguée.

LISTE DE PRÉSENCE – RESTITUTION L. SÉGUY – Le 9/04/2010

26	RAMAHANDRY Fidiniaina	FOFIFA/URP SCRID A/be	ramfidy@yahoo.fr	
27	RAKOTONIRAINY Rolland J	FOFIFA/DRR		032 02 527 96
28	Gauthier RICORDEAU	AVSF	coordinateur.g.ricordeau@avsf.mg	22 684 97
29	RAKOTOARISOA Jacqueline	coord URP SCRID /A/be	j.rakotarisoa@cirad.mg	032 04 753 49
30	RAZAFINDRAMANGA Minoniaina Luce	ONG TAFA	tafaantsirabe@moov.mg	44 491 59
31	RABEARIMISA Rivo	Chef déprt Elevage /ESSA AGRO	rmrabe@yahoo.fr	033 11 441 98
32	RABESOA Maximin	DGA/MINAGRI	rabesoamaximin@yahoo.fr	033 11 405 87
33	GRANDJEAN Philippe	BVLAC	grandjean@cirad.mg	032 02 033 4
34	ANDRIANTSITOHAINA Rakotoarimanana	BVLAC	esito@cirad.mg	033 14 699 51
35	BALARABE Oumarou	SODECOTON Cameroun	obalarabe@yahoo.fr	
36	RATODISOA Ando	Conseiller JICA	todando@gmail.fr	
37	RAJAABELISON Haingo	Unité Urgence FAO	haingo.rajaobelison@fao.org	
38	HUYNA Alexandre	FAO	alexandre.huynh@fao.org	
39	Caroline PIQUET	AFD	piquetc@afd.fr	
40	RAVELOARIJAONA Nonat	FAFIALA /PCA TAFA	nonat01@yahoo.fr	
41	RAVONISON Lantonirina	FAFIALA	cvsfafiala@yahoo.fr	
42	E PENET	CIRAD/SCRID	penet@cirad.fr	
43	RANDRIAMANANTSOA Richard	FOFIFA/URP SCRID	randriamanantsoa@yahoo.fr	
44	RAZANAMPARANY Celestin	TAFA	celestin.razanamparany@yahoo.fr	
45	ANDRIANASOLO Hasina	TAFA	ma.hasina@yahoo.fr	
46	PETITJEAN Nicolas	BRL	petitjean@moov.mg	
47	CHABAUD François Xavier	SDMAD	frchabaud@moov.mg	032 02 091 68
48	CHABAUD Claude	SDMAD	cchabaud@moov.mg	033 07 124 18
49	RAHARISON Tahina	GSDM/BVPI	tahinarison@yahoo.fr	032 02 059 35
50	ANDRIANAIVO Alain Paul	SCRID	ambohibe@yahoo.fr	032 07 506 78
51	LEDIMY Jean Joachin	MEFI/DGE	ledimyjeanjoa@yahoo.fr	032 02 696 10
52	BRUELLE Guillaume	Stagiaire CIRAD	guillaume.bruelle@gmail.com	032 76 454 57
53	RAKOTONDRAMANANA	GSDM	gdm.de@moov.mg	032 07 129 96
54	RAKOTONDRALAMBO Andriantahina	PCA/GSDM	aralambo@live.fr	

RÉSUMÉ DE L'ÉVALUATION DE LA MISSION

(*) Exposé sous forme très synthétique pour faciliter une vision rapide du diagnostic et des recommandations en conséquence.

I – L'OPÉRATION DIFFUSION SCV

1.1. Sur l'évolution des surfaces

- Croissance moyenne annuelle sur 7 ans de 1000 ha représentant 1500 agriculteurs.
- Rythme de diffusion SCV plus rapide ces 3 dernières années grâce à conjonction : meilleure maîtrise SCV, choix d'un nombre limité de SCV les plus performants de large adaptabilité → facilitent encadrement et formation des acteurs → amplifient diffusion SCV.

A titre comparaison → Dynamique de diffusion SCV similaire au Laos :

Les points communs pour l'adoption SCV : encadrement efficace au départ, accès aux facteurs de production ; **parmi les freins** à la diffusion SCV : consommation des résidus par divagation des troupeaux, feux de saison sèche. **Au Brésil**, dans les petites agricultures familiales, la diffusion très rapide est due à la qualité de l'encadrement plus environnement économique très favorable.

1.2. Sur la pertinence des opérations de diffusion dans les projets

- Les SCV diffusés sont beaucoup plus performants que les techniques traditionnelles ; leur avantage s'accroît au cours du temps (*productivité ; marges, VJT - Valorisation de la Journée de Travail*).
- **Les SCV répondent mieux que les techniques traditionnelles à la pauvreté** en stoppant l'érosion et en régénérant la fertilité (*résilience*) sous SCV des sols les plus pauvres ou/et envahis par le Striga...mais en **possibilitant** la production de fortes biomasses (*de couvertures fourragères*) sans intrants (*ou avec un minimum*), les SCV incitent à une production animale accrue qui conduit, sans restitutions de nutriments, à une surexploitation rapide qui tire la fertilité des sols encore plus bas qu'au départ... D'où la nécessité de subventions minimums pour les agriculteurs les plus démunis sur les sols les plus pauvres, pour maintenir un potentiel de production durable.

1.3. Sur la cohérence des réalisations en termes de développement

- **Stratégie actuelle des projets centrés sur « approche exploitation »**, échelle très insuffisante → Le rôle majeur des SCV pour stopper l'érosion, protéger et régénérer le capital sol n'est pas pris en compte au niveau des unités de paysage, **d'où processus de dégradation continu** des sols (*vers irréversibilité* → *Lavakas*), des ressources naturelles et des aménagements hydro-agricoles à l'aval, autour des exploitations et terroirs → **Nécessité de prendre en compte l'échelle unités de paysage** (*basses et moyennes collines*) dans son ensemble, sur laquelle s'exercent les flux interdépendants qu'il faut réguler : hydriques, de biomasse, de main d'œuvre, de productions, de biens d'équipements, etc...
- **La stratégie à mettre en œuvre, consiste à utiliser les SCV comme des pratiques systémiques polyvalentes de restructuration et de transformation des unités de paysage, donc des terroirs et des espaces non agricoles qui y sont inclus. L'outil SCV doit être utilisé en priorité pour transformer à la fois les milieux physique, socio-économique et culturel plutôt que de l'adapter au « développement durable de la pauvreté »** en exploitant la capacité SCV à produire même sur les sols les plus pauvres et en surexploitant les ressources produites, sans jamais ne rien restituer (nutriments, ressources en bois, etc...)

L'approche unité de paysage permet à la fois :

- Une meilleure adéquation entre capacité des sols à produire et nature des productions : élevage sur les sols les plus pauvres à protéger d'urgence et sur les zones sous exploitées (*RMME*) ; productions d'aliments sur les sols les plus riches, avec mini-intrants et productions biologiques (*valeur ajoutée*) → Baibohos, sols alluviaux et volcaniques.
- Reconstitution des ressources naturelles : embocagement, protection des aménagements hydro-agricoles par bandes de fortes biomasses fourragères protectrices implantées au pied des basses collines, à l'amont immédiat des canaux d'irrigation, etc..

1.4. Comment amplifier la diffusion SCV ?

- Adhésion et appui des autorités malgaches aux niveaux national et régional,
- Stratégie de développement SCV appliquée aux unités de paysage (*portions reproductibles de bassins versants*).
- Renforcer la formation quantitativement et qualitativement : nombre d'agronomes, techniciens et agriculteurs sur nombre SCV réduit de larges adaptabilité et acceptation ; dissocier fonction d'encadrement de celle de suivi des exploitations.
- Améliorer l'environnement économique de la production : accès aux intrants, subventions (*temporaires*) pour les agriculteurs les plus démunis sur les sols les plus pauvres (*éviter la surexploitation des ressources sous SCV*) ; constituer groupements de semis direct et les responsabiliser en leur confiant la gestion des intrants.
- Poursuivre l'amélioration agronomique, opérationnelle et économique des SCV, et construire rapidement des SCV en agriculture biologique (SCV Bio).

II – Les dispositifs de recherche d’accompagnement comme outil d’amplification de la diffusion SCV

2.1. Dispositif Tafa (*Recherches systémiques appliquées*)

Ce dispositif doit être absolument maintenu :

- **Vivier de technologies SCV très diversifiées**, très en avance sur la diffusion (*principe de précaution : éprouver les SCV avant de les diffuser à grande échelle*) → **source d’alimentation directe du développement** en technologie SCV, en technologies SCV, en amélioration constante.
- **Réponse immédiate au développement** → ajustement aux problématiques qui surgissent au cours du processus de diffusion.
- **Outil unique de formation multi-acteurs** qui s’appuie sur un dispositif matriciel systémique pérennisé depuis plus de 12 ans → indicateurs agronomiques de durabilité et reproductibilité environnementale ; formation multi-acteurs, nationale → à faire évoluer en outil international
- **Support unique au monde pour la recherche thématique explicative** (*résilience, fertilité des sols, dynamique géochimique des nutriments, bilans minéraux et hydriques, etc...*).

2.2. Propositions d’actions pour l’évolution des activités de Tafa

- **Poursuivre les efforts de recherche dans la réduction des niveaux d’intrants, compatible avec la durabilité** → vers les SCV biologiques sur les sols les plus fertiles.
→ **Sur les sols les plus pauvres et dégradés de moyenne altitude :**
 - biomasses de substitution au *Stylo. g.* (*Lac Alaotra, Moyen Ouest*) : base *Desmodium* (600-1600 m) ou mélanges d’espèces multi-services adaptées aux sols les plus pauvres, uniquement fourragers ou mixtes (*ensuite gestion durable* → *restitutions minimums*).
- **Sur les sols riches :**
 - SCV sur couvertures vivantes permanentes (*Arachis, Centrosema p.*) sur base céréales riz/maïs + maraîchers, gérées avec solutions salines → SCV Bio.
- **Sur sols dégradés d’altitude :**
 - SCV base *Pennisetum p.*, *Bana grass* + *Desmodium* → SCV riz/maïs + Fourrage saison sèche, pour démarrer, puis pérenniser les SCV, au moindre coût.
- Améliorer la gestion opérationnelle du *Stylo g.*, SCV de très grande adoption (*Moyen Ouest, Lac Alaotra, Côte Est*) :
 - **Piétinage par les bœufs, contrôle mécanique (*Rouleaux, Gyrobroyeurs*) x solutions salines + vinaigre,**
- Contrôler les adventices et en particulier les cypéracées (*Cyperus rotundus*) premier facteur limitant sur Baibohos, au moindre coût et pénibilité.
- Développer les SCV en rizières avec bonne maîtrise de l’eau (*RBME*) : SCV base riz sur vesce + maraîchers x riz Sebotas à très fort potentiel (> 10 t/ha).
- Mieux exploiter l’énorme potentiel des RMME → **Riz + biomasses fourragères** de saison sèche et saison des pluies (*Brachiaria mutica, humidicola, + Centrosema p.*)
- Renforcer les légumineuses dans les SCV maïs + Crotalaires + Eleusine c., avec l’espèce *Centrosema pascuorum*.

2.3. Les recherches thématiques explicatives

Diverses propositions :

- Revoir dispositif contrôle des vers blancs par *Métarhizium an.*
→ Méthodes opérationnelles d’ensemencement du sol + élargir spectre de contrôle naturel avec *Beauveria bassiana*
- Utiliser les outils de l’écologie microbienne pour « booster » les fonctions agronomiques des SCV, au moindre coût : *Trichoderma, Azotobacter chro., Azospirillum b., Endomychorizes,*
- Dynamique géochimique de surface des nutriments (*fonctionnement comparé SCV x techniques traditionnelles*) et des xénobiotiques (*bilans comparés hydriques et minéraux*).
- Contrôle naturel des bio-agresseurs → 3 voies, simultanément, complémentaires : variétés tolérantes x nature des couverts végétaux x traitement organique des semences.
- Influence de facteurs nutritionnels, autres que N, sur l’incidence de la pyriculariose du riz pluvial d’altitude.
- Capacité variétale de « ratooning » x géotypes riz.

III - L'AMÉLIORATION VARIÉTALE RIZ, COMME PUISSANT VECTEUR DE DIFFUSION SCV

- L'équipe Tafa (*R. Michellon + Moussa N.*) + l'équipe Brésil a créé entre 2005 et 2010 (*initiative L. Séguy*) :
+ **de 60 nouvelles variétés poly-aptitudes d'altitude,**
+ **de 40 nouvelles variétés poly-aptitudes à cycle court pour les moyennes et basses altitudes (≤ 1200 m).** Tout ce matériel st à très haut potentiel de production, résistant aux maladies et à la verse ; en outre, les obtenteurs L. Séguy, S. Bouzinac et J. Taillebois des riz Sebotas ont **fait don de près de 200 nouvelles variétés poly-aptitudes Sebotas au Fofifa.**

Au total, plus de **300 nouvelles variétés** provenant d'une large base génétique, garante de stabilité vis-à-vis des maladies, **créées pour et dans les SCV.**

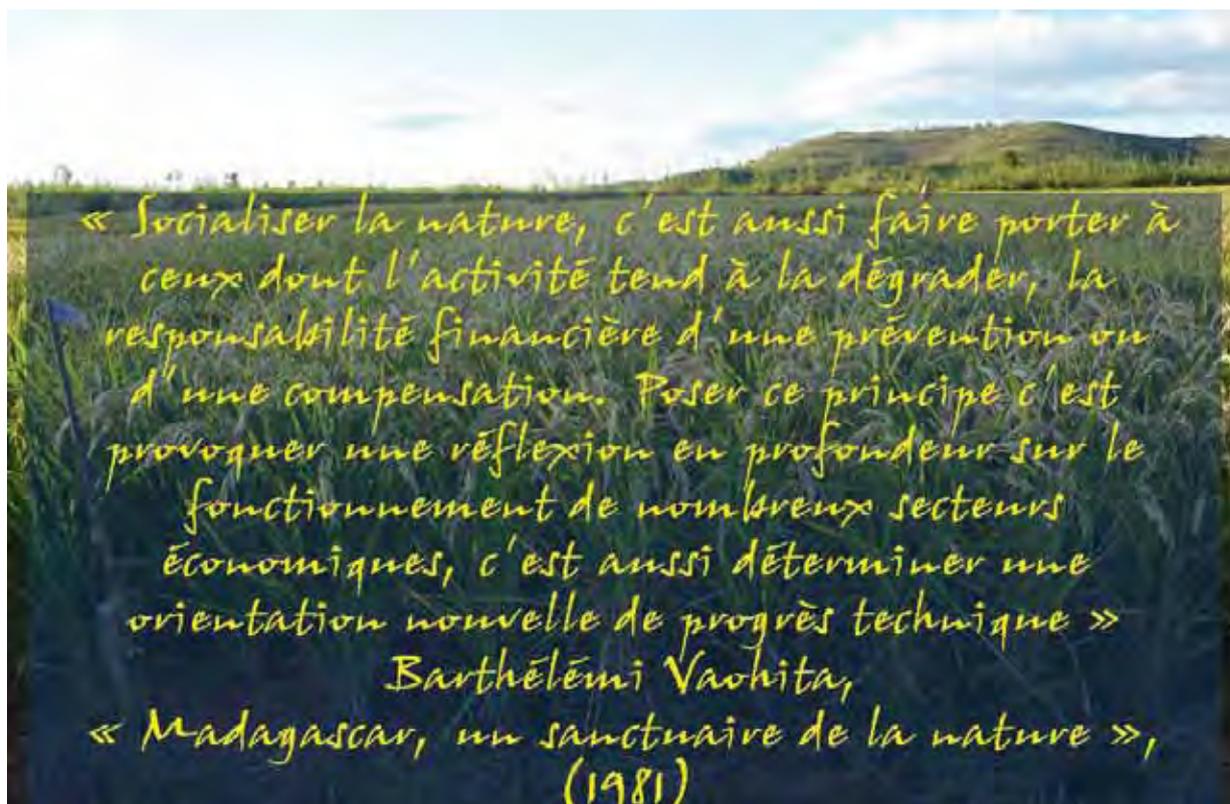
Ce nouveau matériel plus performant doit être évalué dans les projets (*évaluations multi-écologies*) et dans les SCV en priorité pour lesquels ils sont été créés, et notamment pour mettre en valeur leur caractère poly-aptitudes, leur tolérance aux vers blancs, leur résistance à la verse et aux maladies (*pyriculariose, Rynchosporiose, bactériose*), et leur rusticité en général, en bénéfice des agriculteurs.

Le leitmotiv de lancement de ces nouveaux cultivars plus performant pourrait être → distribution de nouvelle variété si cultivée en SCV, le riz très prisé des agriculteurs malgaches servant de courroie d'entraînement pour la diffusion SCV (*riz sur SCV*).

I – ÉVALUATION DES OPÉRATIONS DE DIFFUSION ENGAGÉES AVEC LES PROJETS BV-LAC, BVPI-SE/HP ET LE GSDM

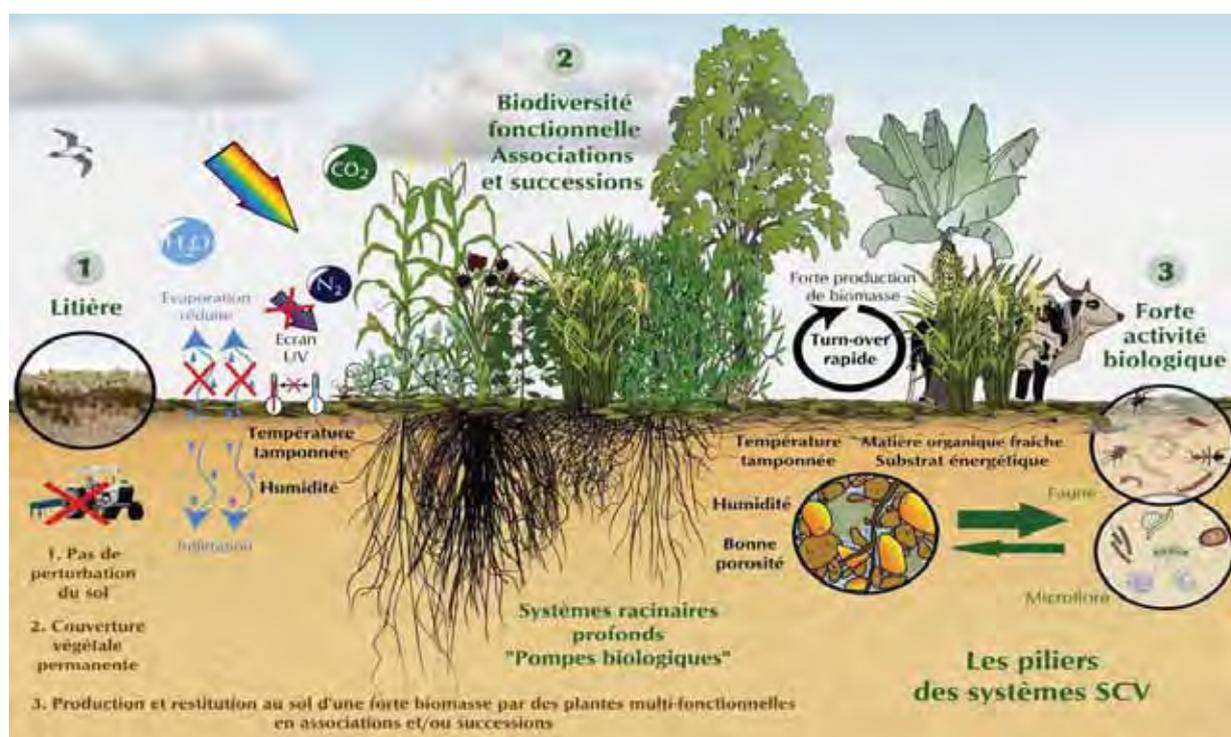
En guise d'introduction : Socialiser la nature

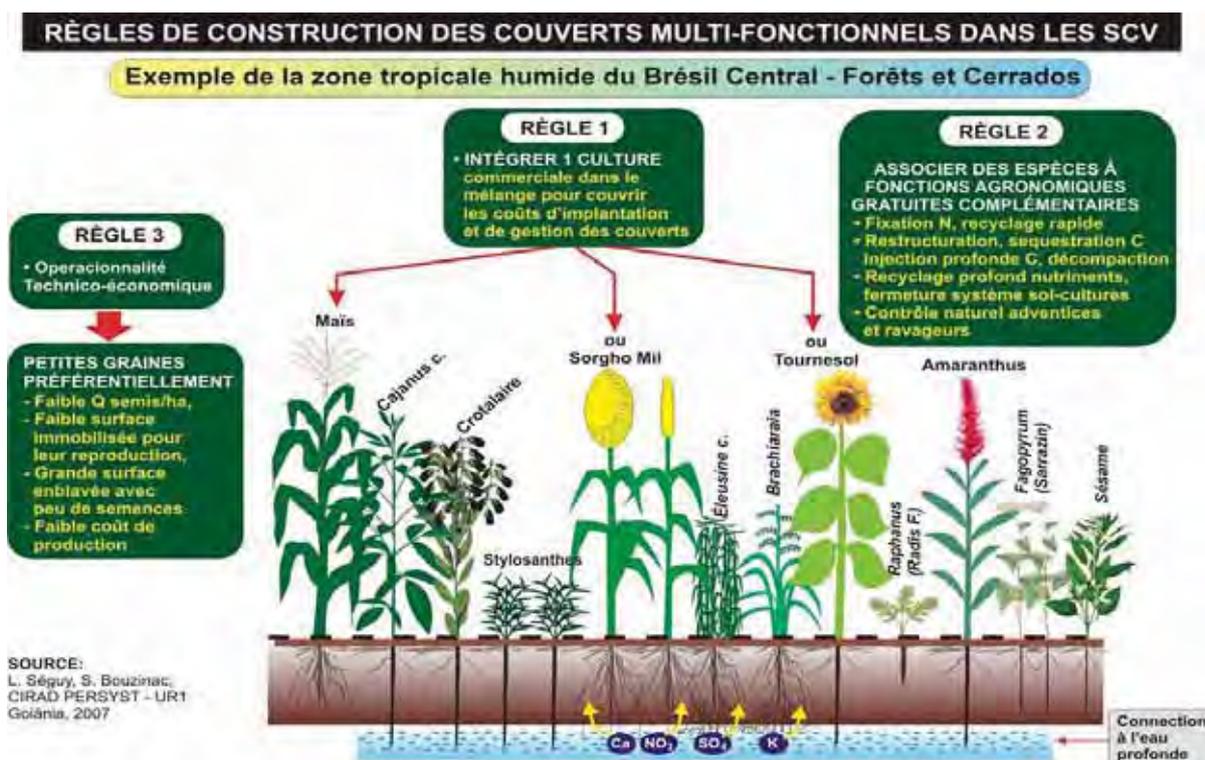




Ces deux citations doivent servir de guide à notre engagement avec, pour et chez les petites agricultures familiales.

Rappel des principes de fonctionnement des SCV et illustrations¹



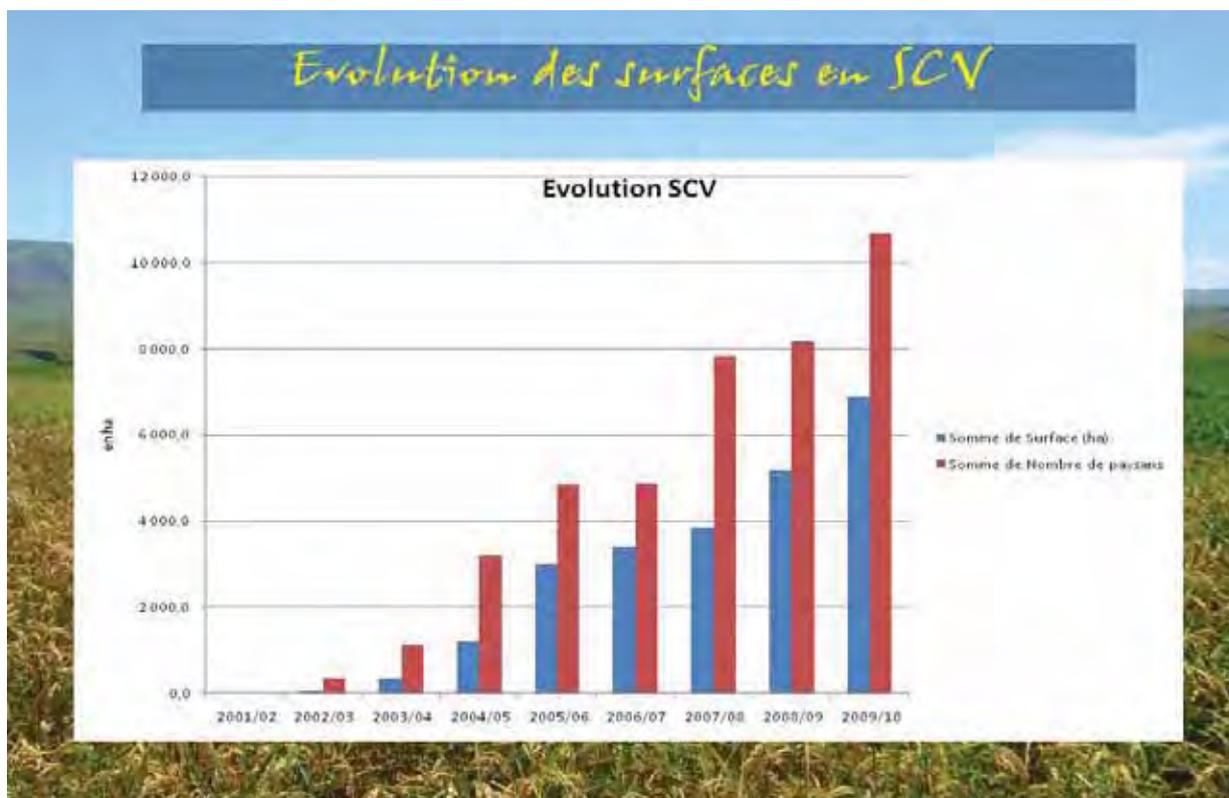


¹ Cf. Note technique L. Séguy 2008 « A propos des SCV » (voir site www.agroecologie.fr)





1.1. ÉVOLUTION DES SURFACES SCV



• Entre 2002/2003 et 2009/10, on observe une croissance moyenne annuelle d'environ 1000 ha, correspondant à 1500 agriculteurs. La croissance de la diffusion SCV et du nombre de paysans adoptants, croit d'abord très rapidement entre 2002/2003 et 2005/2006, stagne ensuite entre 2005/2006 et 2006/2007 et augmente très rapidement entre 2006/2007 et 2009/2010 ; ce rythme variable de la diffusion reflète, de fait, des stratégies et une organisation de la diffusion qui sont de plus en plus performantes : meilleure maîtrise technique des SCV par les opérateurs, choix concertés d'un nombre plus limité de scénarios SCV diffusés (*formation et encadrement*) de large adaptabilité.

• Le taux de croissance de la diffusion sur l'ensemble des régions est voisin de 30 %/an, ces 3 dernières années ; le % de SCV pérennisés varie suivant les régions : d'environ 40 % au Lac Alaotra (*certaines terroirs de la rive ouest sont en SCV depuis 7 ans*), il dépasse 50 % dans le Moyen Ouest, zone de migration où la peste « *Striga* » est une entrave majeure au développement (*de nombreux scénarios SCV le contrôlent naturellement*) et où les surfaces de rizières (*sécurisation de la production*) sont limitées.

• Les conditions agronomiques et socio-économiques qui favorisent l'adoption-appropriation des SCV ou au contraire leur rejet-abandon en fonction des régions et de la typologie des exploitations sont analysées dans divers documents récents (*à consulter*) :

- Le rapport annuel du GSDM-2009, de M. Rakotondramanana, Directeur (*Janvier 2010*)
- 2 CDs :
 - Collection « documents de travail » à Madagascar,

. Utilisation et valorisation du réseau de fermes de références au sein du projet BV-Lac, édités par Eric Penot UMR Innovation/SCRID – AFD/CIRAD, février 2010.

. A titre d'exemple, parmi les facteurs de **rejet-abandon**, on peut citer, sans les hiérarchiser, parmi les principaux :

- Problèmes fonciers,
- Coûts prohibitifs des intrants dont le prix a doublé ces deux dernières années.
- Encadrement insuffisant par déficit de compétence et/ou surcharge de travail : les techniciens qui ont en charge entre 100 et plus de 300 agriculteurs suivant les régions (*soit 100 à plus de 300 « centres de décision » dispersés reliés par des pistes en état précaire*), doivent outre l'encadrement, enregistrer des données de plus en plus nombreuses concernant le fonctionnement et le suivi des exploitations agricoles/typologie.
- Changement parfois trop fréquent, suivant les opérateurs, des équipes d'encadrement SCV entraînant une discontinuité importante qui constitue un frein indéniable à la progression de la diffusion des SCV.

• Parmi les facteurs qui, à l'inverse favorisent l'**adoption-appropriation des SCV**, on citera :

- Les performances agronomiques, supérieures des SCV, qui assurent des productivités plus élevées et plus stables, (*systèmes tampons*).
- Les économies de main d'œuvre et une meilleure valorisation de la journée de travail, des revenus plus élevés et plus stables, surtout pour les exploitations qui ont accès à l'économie de marché (*crédit, moyens de production*) ; au contraire pour les agriculteurs les plus démunis, l'inaccessibilité aux moyens de production (*intrants trop chers*), peut entraîner une surexploitation des ressources en biomasse qui tire la fertilité des sols encore plus vers le bas et compromet la pérennisation des SCV qui ont besoin, en première année, d'une fumure minérale (*ou/et écobuage si biomasse disponible*) NPK₊ Ca-mg, de bon niveau pour mettre les SCV en fonctionnement (*les SCV fonctionnent sur le cycle de « production-minéralisation » de la biomasse, à l'image de la forêt*).

• Il est évident, de manière générale, que l'adoption-appropriation SCV ne peut être identique entre un paysannat ouvert, instruit, réceptif qui a accès à l'économie de marché (*crédit, moyens de production*) et un paysannat en économie de survie-subsistance, souvent illettré, isolé du monde, sans accès possible à l'économie de marché ; c'est un des objectifs essentiels de la typologie des exploitations, qui permet d'identifier les plus démunies, de justifier l'utilisation de subsides minimums et de les aider à se les approprier pour pérenniser les SCV dans ces exploitations les plus déshéritées ; sans ces subsides minimums, d'abord au départ pour démarrer le fonctionnement SCV (*forte biomasse*) et ensuite pour restituer les exportations de grains et/ou fourrages et maintenir ainsi la capacité de production à moyen et long termes, le risque de surexploitation des ressources naturelles et du capital environnemental est inévitable.

La comparaison entre cette opération de diffusion SCV à Madagascar et l'opération Laos, dans la province de Sayaboury pilotée avec les mêmes méthodes et techniques mais dans un environnement économique plus ouvert qui évolue très rapidement vers l'économie de marché sous la pression des « grands voisins » (*Thaïlande à l'Ouest, Chine au Nord, Vietnam à l'Est*) qui payent les productions bien au dessus du cours mondial, révèle en substance (*cf. annexe 5*) :

- Sur la surface de diffusion : entre 2006 et 2009, près de 2000 ha sont en SCV (*DMC en anglais*) soit 1629 agriculteurs, dans 44 villages répartis sur 4 districts du sud de Sayaboury ; 30 % des villages ont adopté les SCV qui couvrent 13 % de la surface agricole ; 32 techniciens (*dont 22 du projet PASS et 10 du PRONAE*) assurent la diffusion, chacun encadre entre 2 à 3 groupes d'agriculteurs soit entre 50 et 120 agriculteurs ; 20 % d'adoption spontanée et 20 % des surfaces des groupes sont mécanisées.
- Sur le plan des performances agro-économiques comparées entre SCV et travail du sol, sur des sols à très fortes potentialités au-delà de la contention de l'érosion et de la protection complète du sol (capitalisation de fertilité), on citera :
 - o Les SCV produisent en moyenne 6 % de plus que le labour,
 - o Les SCV permettent de réduire les coûts de production de 18% et offrent des marges nettes et une valorisation de la journée de travail nettement supérieure à celles des labours, respectivement de 12 % et 23 %.
- Les facteurs qui favorisent l'adoption-appropriation SCV sont :
 - o Un encadrement très resserré, au moins les 2 premières années,
 - o Un environnement économique favorable : équipements, accès aux intrants, opportunités de marché (*prix payés élevés*).
- A l'inverse, les freins principaux à la diffusion SCV, sont :
 - o Consommation des résidus de récolte par les troupeaux en divagation,
 - o Les feux de saison sèche,
- Le message final de l'équipe de diffusion est :
 - o « Les SCV avec très faible biomasse peuvent être plus préjudiciables au sol et à la productivité des cultures que le labour »....comme à Madagascar.

→ Cf. **annexe 5**, doc 2009 « Improving smallholder livelihoods and soil management in Laos through DMC systems – Extension in southern Xayaboury Province : opportunities and constraints for adoption” (*AFD/CIRAD/NAFRI-PRONAE/PCADR/PASS*).

• Toujours à titre de comparaison, **la petite agriculture familiale au Brésil** a bénéficié dès les années 1993/94 dans l'état du Parana de l'appui concerté de la recherche (*IAPAR*), des services de vulgarisation (*EMATER*) et de la Fédération Brésilienne de semis direct dans la paille (*FEBRAPDP*) pour promouvoir les techniques de semis direct en traction animale puis avec petite mécanisation. La surface en semis direct qui était de 1642 ha en 1993/94, atteignait déjà 150000 ha en 2004, dans le seul état du Parana.

• Le semis direct a pu ainsi se développer rapidement dans la petite agriculture familiale brésilienne, grâce simultanément à l'appui des institutions de recherches, de vulgarisation et de la fédération brésilienne de semis direct et a bénéficié d'un environnement économique particulièrement favorable : équipements mécanisés, accès au crédit et aux intrants, circuits sécurisés de commercialisation, qui ont accompagné le formidable « boom » de l'agronoço

brésilien (*plus de 140 millions de tonnes de grains en 2009/10, plus de 28 millions d'ha de semis direct*).

• Aussi bien dans le cadre des petites agricultures familiales du Laos (*très récente sur défriche de forêt, impulsée par les besoins en production alimentaire des voisins Thaïlandais, Chinois et Vietnamiens*) que du sud Brésil, la mécanisation et l'environnement économique favorable en pleine expansion, ont été les moteurs d'une diffusion et d'une adoption rapides des techniques agroécologiques.

• Madagascar, pays insulaire, figé dans sa tradition, souvent perturbé politiquement et où le secteur privé est très peu présent, ou en tout cas ne joue pas le rôle de courroie d'entraînement de l'économie, n'a pas bénéficié de conditions de développement aussi favorables qu'au Brésil où même qu'au Laos en pleine mutation économique actuellement.

Les résultats obtenus sur l'opération « diffusion SCV » à Madagascar en sont ainsi d'autant plus performants (*1000 ha/an de croissance*) et méritent l'appui des bailleurs de fonds pour assurer la continuité d'un processus maintenant en voie de pérennisation, bien engagé, malgré un environnement politico-économique peu favorable.

1.2. PERTINENCE DES OPÉRATIONS DE DIFFUSION ENGAGÉES AU SEIN DES PROJETS BV-LAC ET BVPI SE/HP AVEC L'APPUI DU GSDM (critères agronomiques, socio-économiques)

Au chapitre des **acquis** générés par l'adoption des SCV diffusés, on citera :

- La protection efficace du patrimoine sol contre l'érosion,
- La productivité accrue des systèmes de culture SCV par rapport aux systèmes traditionnels avec labour, une meilleure stabilité de production (*SCV : systèmes tampons pour répondre efficacement au changement climatique*).
- Création sous culture SCV, d'une fertilité d'origine organo-biologique qui permet de restaurer-régénérer rapidement la fertilité des sols dégradés (*augmentation simultanée de C et N organiques, de la vie biologique et de la CEC, garde-manger des cultures → capitalisation de fertilité*).
- Meilleure efficacité de l'eau.
- Economie de main d'œuvre dans les SCV bien maîtrisés, revenus nets plus élevés et meilleure valorisation de la journée de travail (*réponses similaires SCV au Laos et Brésil*) grâce à l'identification d'un nombre limité de SCV, de plus en plus performants, de très large adaptabilité et de faciles « formation-appropriation » qui facilitent et amplifient maintenant la diffusion SCV.

• Parmi les **limites et contraintes**, on citera au-delà des problèmes fonciers :

- La difficulté de pérennisation SCV sur les sols les plus pauvres et dégradés (*ex : les sols ferrallitiques jaunes sur roche acide de la rive Ouest du Lac Alaotra*), sans intrants, chez les agriculteurs les plus démunis.

Pourtant la démonstration est faite que les SCV répondent positivement à la pauvreté, diverses réponses ont été élaborées :

- Par l'installation de couverts végétaux régénérateurs de la fertilité, sans intrants dans les jachères inexploitées :
 - *Brachiaria ruziziensis*, *Stylosanthes guianensis*, capables de produire de fortes biomasses, là où les cultures ne poussent pas ; après 1 à 3 ans de croissance suivant l'état de fertilité initial, ces couverts permettent la mise en culture, avec un minimum d'intrants :
 - . SCV à base d'arachide, pois de terre, manioc, d'abord, si sols très dégradés, associés à *Brachiaria ruzi.* ou *Stylosanthes g.*
 - . Puis SCV à base de riz et maïs en rotation sur *Stylosanthes g.*





- Par la technique de l'écobuage, si biomasse disponible (*balles de riz en particulier qui sont systématiquement brûlées autour des rizeries*), Ecobuage + culture de fort rapport qui permet à la fois, d'investir en forte fumure de redressement (P_2O_5 , K_2O , $Ca - mg$) et de dégager des bénéfices attractifs : ex. : pommes de terre sur les hauts plateaux → Ecobuage + forte fumure : pomme de terre (+ *avoine + vesce*) en semis direct et succession annuelle, riz SCV l'année suivante.

(*) *Les couverts de Stylosanthes g., Brachiaria ruzi., Crotalaria juncea, cassia rotundifolia, produisent de la biomasse sur sols dégradés très acides (≥ 60 % de saturation par AL sur le complexe absorbant), là où les cultures vivrières ne poussent pas (tolérance des cultures à l'acidité : riz > soja > maïs et coton); ce sont donc des plantes relais qui précèdent les cultures ; mais cette capacité à produire de fortes biomasses fourragères est aussi une arme pour appauvrir encore davantage les sols car, qui dit plus de biomasse produite au moindre coût, dit aussi plus d'élevage (capitalisation pour les paysans malgaches)... qui sans intrants, conduit rapidement à la surexploitation et tire la fertilité du sol encore plus bas qu'elle l'était au départ. Ce cas est parfaitement illustré dans de nombreuses régions du Lac Alaotra, où le Brachiaria ruzi., florissant ces dernières années, a pratiquement totalement disparu par surexploitation (le coût des intrants a doublé ces 2 dernières années interdisant tout apport d'engrais minéral d'entretien pour les agriculteurs les plus déshérités, sans subvention). Le stylosanthes g., encore plus rustique que le Brachiaria r. et surtout moins apprécié par le bétail a remplacé le Brachiaria.*

1.3. ÉVALUATION DES RÉALISATIONS SCV : COHÉRENCE EN TERMES DE DÉVELOPPEMENT

Les méthodes et stratégies de diffusion SCV sont aussi importantes que les ressources allouées (*moyens financiers et humains*) pour l'efficacité de la diffusion (*critères quantité et qualité*) ; si des progrès considérables ont été faits dans ces domaines au cours des 3 dernières années sous l'impulsion du GSDM, il est fondamental de revoir les stratégies d'intervention SCV au sein des projets pour que ces techniques agroécologiques trouvent toute leur efficacité et toute leur mesure : produire plus, plus propre et au moindre coût, dans un environnement totalement protégé.

En effet, la stratégie actuelle des projets de développement est basée sur « l'approche exploitation » quasi-exclusive (**cf. annexe 1**) qui adapte les SCV aux exploitations agricoles et fait courir le risque d'un « développement durable de la pauvreté », car cette stratégie ne prend pas en compte, simultanément, production agricole et les unités de paysage qui impriment des dynamiques de dégradation très rapide des sols et du capital « ressources naturelles ». La première fonction des SCV qui est de contrôler l'érosion des sols n'est plus utilisée...

La stratégie à mettre en œuvre (*maintes fois réitérée*), consiste à utiliser les SCV comme des pratiques systémiques de structuration et de transformation des unités de paysage donc des terroirs et espaces non agricoles qui y sont inclus.

Plutôt que d'adapter les SCV à l'exploitation agricole (*et à la pauvreté*), unité de production limitée et dispersée dans l'espace dynamique du paysage, il faut se servir des SCV comme outils de transformation du contexte de production à l'échelle des unités de paysage : intégration agriculture et élevage, reconstitution du capital « ressources naturelles », dans un environnement aménagé, protégé et négocié, entre les acteurs.

Les unités de paysage réunissent sur un même lieu : problèmes environnementaux, fonciers, de production agricole et de ses relations avec les espaces extra-agricoles (*flux hydriques, de main d'œuvre, de productions d'aliments et biomasses, stocks et gestion des ressources, et leurs inter-relations*). Les SCV peuvent imprimer de profondes et rapides transformations des contextes physiques, de production et humains.

Ex. : Une meilleure adéquation peut être négociée entre les acteurs, entre la nature des activités agricoles et la vocation agricole des sols. Au Lac Alaotra, les collines basses, qui surplombent directement les rizières (*et dont l'érosion détruit les aménagements hydro-agricoles à l'aval*) sont en voie de dégradation rapide sous une érosion très active ; ces espaces de fragilité, qui supportent des sols très dégradés, devraient être occupés par l'élevage après restauration par des couverts régénérateurs (*Brachiarias, Stylosanthes, Crotalaria j., Cassia r.*) qui bénéficieraient d'une gestion rationnelle, durable, pendant la saison des pluies → utiliser les sols les plus dégradés pour l'élevage et non pour les cultures vivrières plus exigeantes.

• Cette récupération urgente des zones de fragilité des unités de paysage qui pourrait être mise en place par des actions concertées communautaires échappe à l'approche stricte « exploitations agricoles » (**cf. annexe 1**), de même que la protection des canaux d'irrigation par une bande revégétalisée de puissante biomasse diversifiée, au pied des collines basses (*proposition maintes fois réitérée*).

• De la même manière, partie de l'énorme surface des RMME pourrait être consacrée à l'élevage en saison sèche grâce à des SCV bâtis sur la riziculture suivie, en succession, de pâturages (*Brachiaria ruzi...*, *Stylo. g.*, *Centrosema p.*, *semés dans le riz à la retirée de l'eau*) ; certaines parties inondées plus longtemps pourraient être plantées de *Brachiaria mutica*, espèce qui pousse dans l'eau et supporte l'inondation, en mélange avec la légumineuses *Centrosema pascuorum* (*variété Bunday qui tolère l'inondation*).

• La production d'aliments (*riz, maïs, légumineuses à graines, maraîchers*) pourrait être **concentrée sur les Baibohos qui sont, avec les sols volcaniques**, les sols les plus productifs avec un minimum d'intrants, (*Ex. : SCV riz sur vesce, dolique suivi en succession de haricots, maraîchers + dolique ou vesce velue → rendements de 4 à 7 t/ha de riz avec un minimum d'intrants et de main d'œuvre*) **et les rizières** dans lesquelles les SCV à base de riz Sebotas sur vesce + maraîchers en succession, devraient être développés rapidement.

Soit en résumé → produire des aliments sur les sols les plus riches avec intrants très réduits (*puis SCV biologiques → filières à haute valeur ajoutée*) et réserver à l'élevage les collines basses de sols très acides dégradés et très pauvres, qui seront colonisées par des SCV fourragers avec minimum d'intrants (*excepté sur les zones de fragilité → niveau d'engrais minéraux plus élevé, subventionné car priorité environnementale*), dans un aménagement en bocage, protecteur des infrastructures rizicoles à l'aval.

• **Ce type de démarche volontariste** pour transformer les paysages et le contexte socio-économique de production est appliqué avec succès dans la région Nord Cameroun, dans une agriculture de plus en plus pauvre, qui paraissait définitivement inscrite dans la « fatalité » ; grâce à l'approche SCV « unités de paysage x terroirs », élevage transhumant, vaine pâture, feux de saison sèche, et production alimentaire vivrière + coton de rente peuvent être aménagés, négociés au profit de tous et de l'environnement, montrant qu'un tel contexte de « fatalité » peut

être transformé aussi bien dans ses composantes physiques que socio-économiques et culturelles... (cf. travaux de l'ESA/Sodecoton) ; les troupeaux transhumants ne passent plus sur les terroirs, mais suivent des parcours et des portions de territoire qui leur sont réservées et où est produite une énorme réserve fourragère par les agriculteurs des terroirs, comme compensation à la pratique de la vaine pâture. Les résidus de récolte et les biomasses associées en SCV peuvent ainsi être préservés sur les parcelles de culture ; les feux de brousse sont contrôlés. On passe ainsi de modes d'exploitation prédateurs et fatalistes condamnés aux trappes de pauvreté à des modes d'exploitation négociés, inscrits dans la régénération des sols, la reconstitution du capital de ressources naturelles et l'agriculture durable.

1.4. COMMENT AMPLIFIER LA DIFFUSION SCV ?

• Parmi les mesures qui peuvent, à coup sûr, amplifier la diffusion tout en préservant-améliorant sa qualité, on peut citer, sans hiérarchisation :

- Appui de l'Etat Malgache à l'opération SCV, déclaré et effectif, inscrit dans son plan de développement national, engagement des autorités régionales (*maires, Directions régionales de l'agriculture*) → **ex.** : Moyen Ouest.
- Mieux utiliser l'allocation des ressources financières et humaines, par la mise en œuvre des mesures suivantes :
 - o Stratégie volontariste de développement basée sur l'utilisation de l'outil SCV pour structurer – transformer les milieux physique (*unités de paysage*), socio-économique et culturel. Les unités de paysage (*portions de bassins versants*) → lieu de concentration des activités et moyens d'encadrement : efficacité accrue amplification de la diffusion (*augmentation du nombre de paysans encadrés / technicien*), et vitrine de développement reproductible et représentative, à une échelle de conviction pour tous (*baillleurs de fonds, acteurs de la R-D*).

L'échelle « unité de paysage »

Stratégies à mettre en place

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.)

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)

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)

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, liens 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)

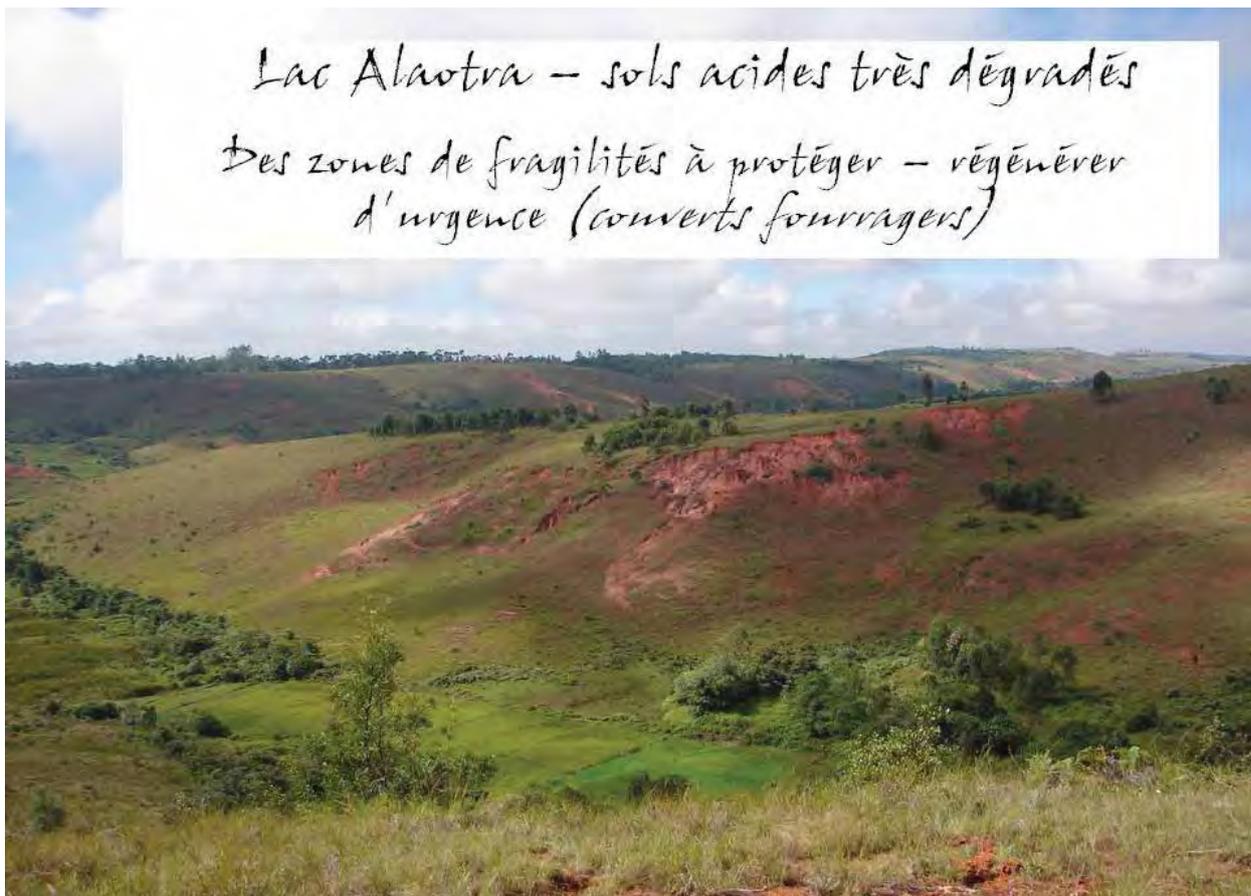
Des unités de paysage à aménager (SCV et embocagement)





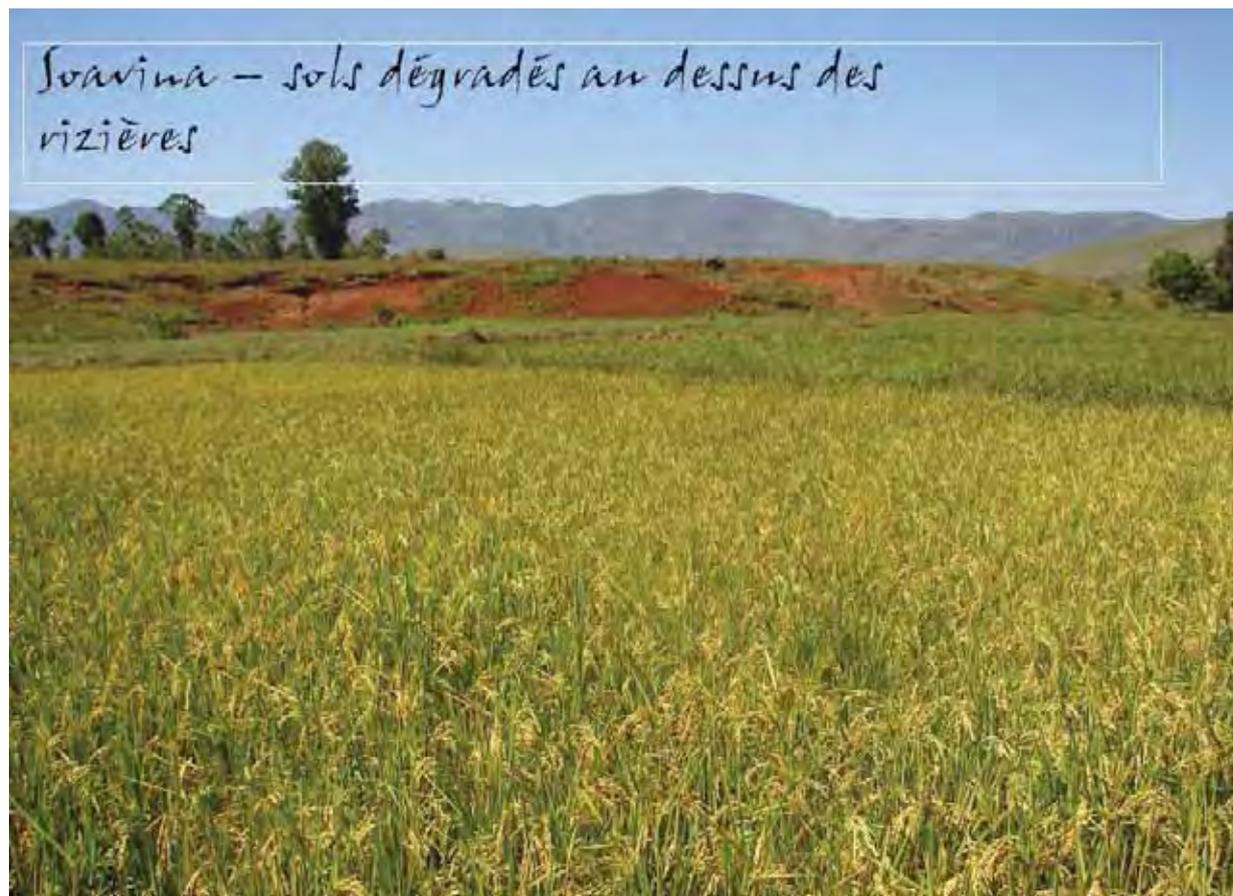


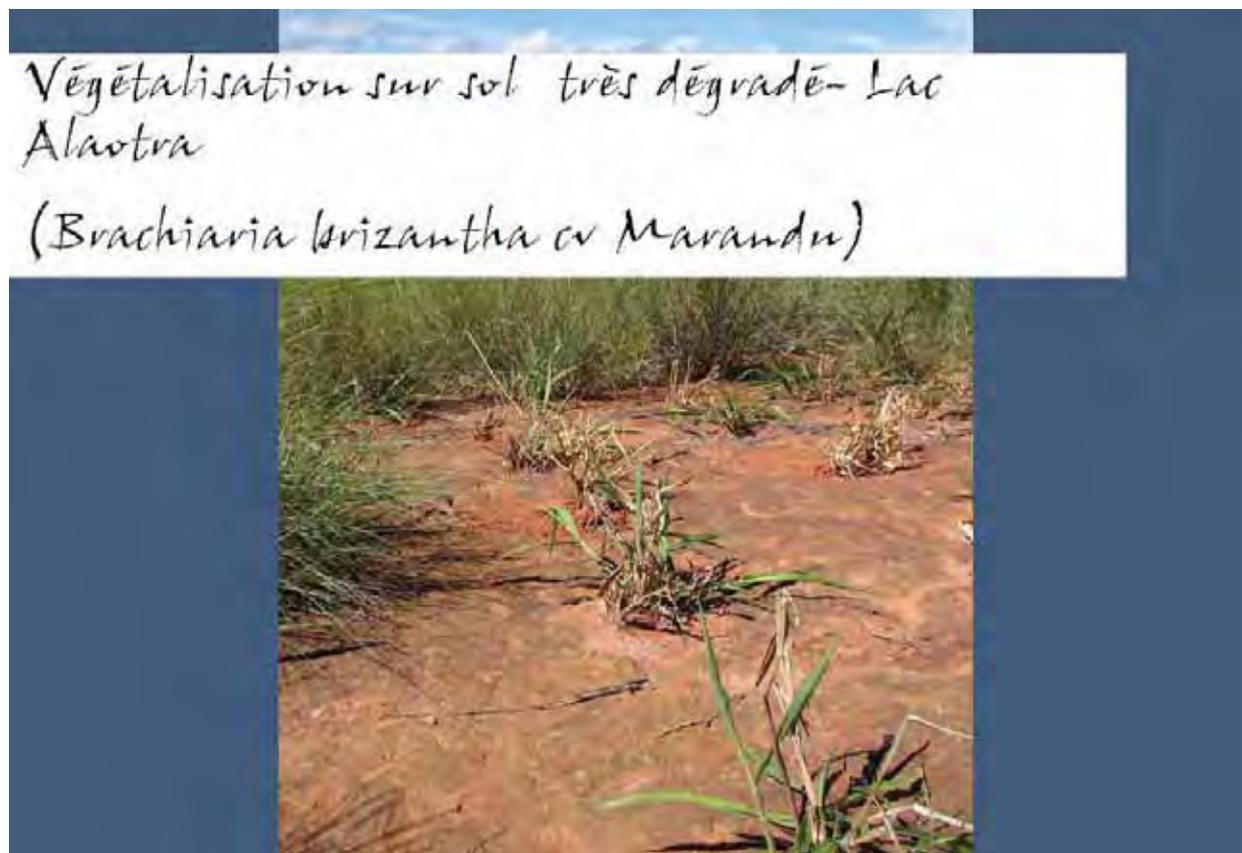
*Lac Alaotra – sols acides très dégradés
Des zones de fragilités à protéger – régénérer
d'urgence (couverts fourragers)*

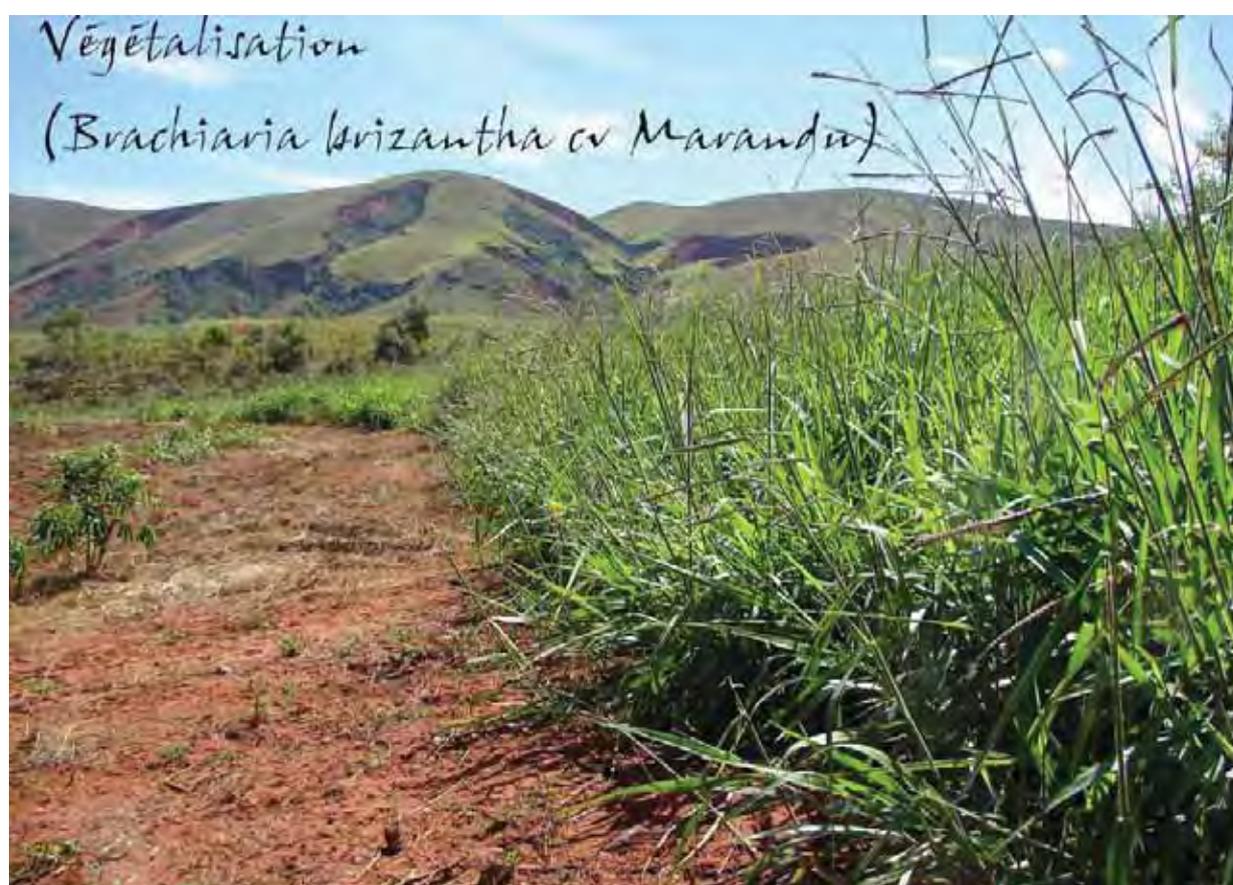
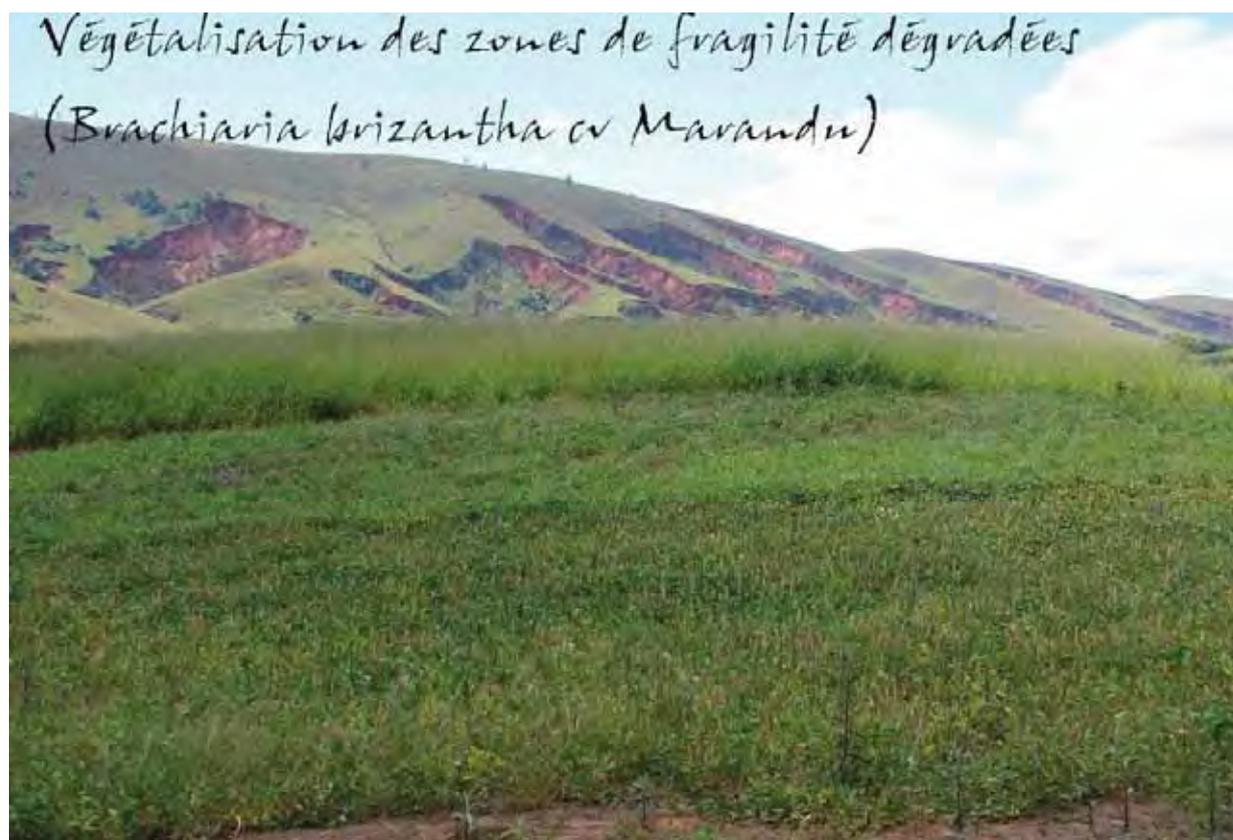


Lac Alaotra

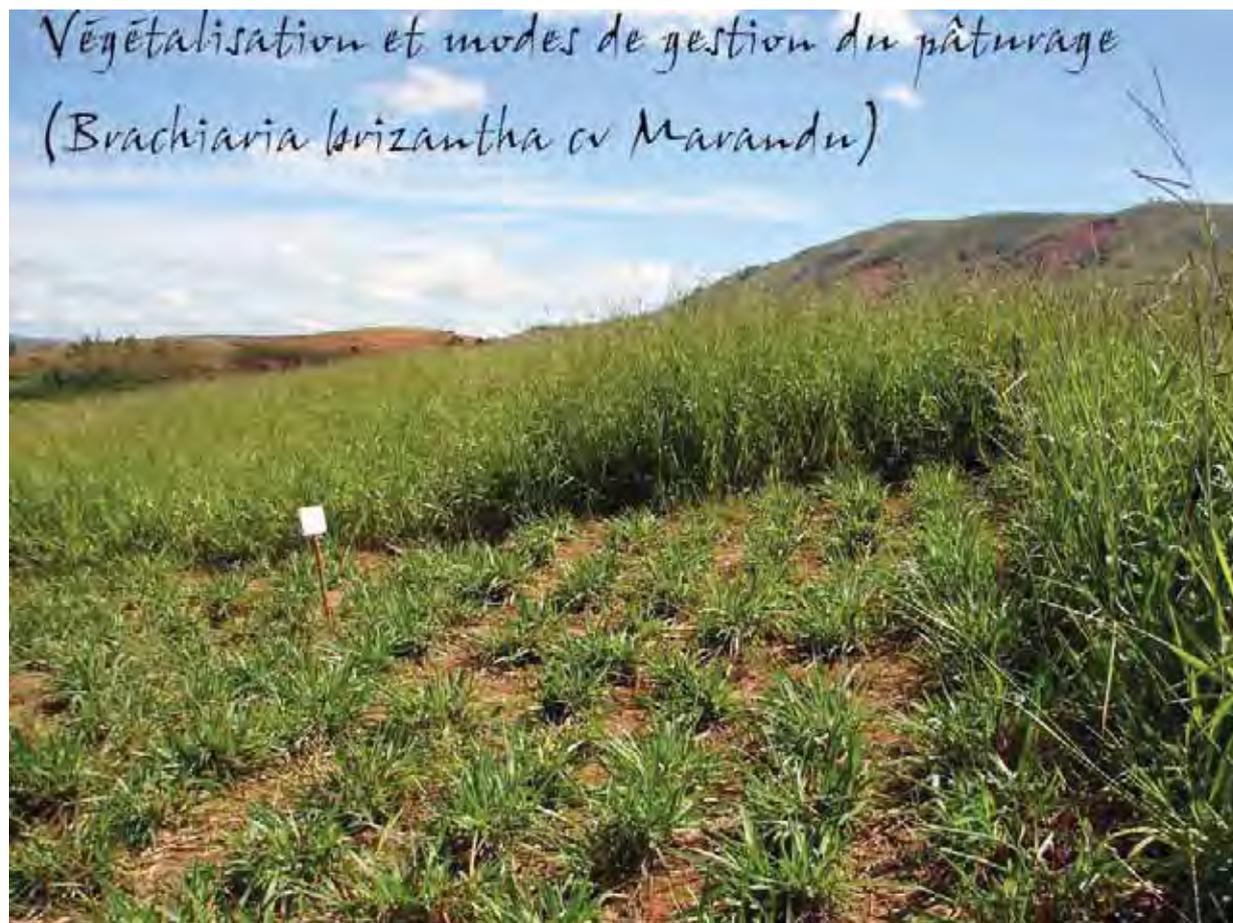










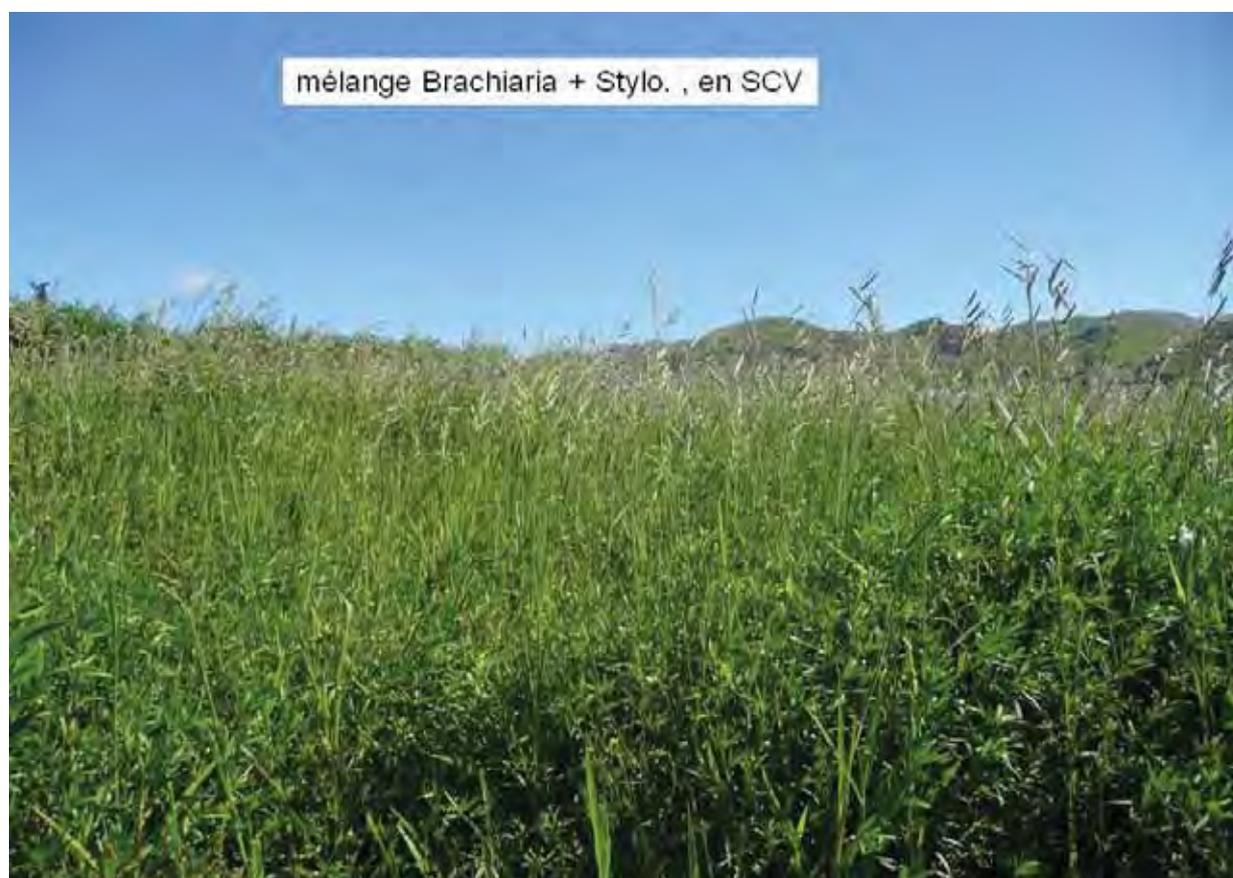




Manioc + *Stylo*. dans embocagement







- Choix des régions prioritaires (?) → Concentrer les effectifs de compétences et moyens ex. : Moyen Ouest, Lac Alaotra.
- Dissocier l'effectif des techniciens encadreurs SCV de celui des techniciens en charge du suivi des exploitations (*recueil de données*) ; priorité aux premiers plus nombreux que les seconds et qui doivent concentrer l'essentiel de leur activité à la formation-encadrement resserré, pour, avec, et chez les agriculteurs.

(*) *A cet égard, il est important de rappeler aux techniciens encadreurs, l'utilité des démonstrations en mini-parcelles (1 are) comme élément de conviction à négocier dans les parcelles des agriculteurs lorsque des désaccords interviennent sur les stratégies à adopter.*

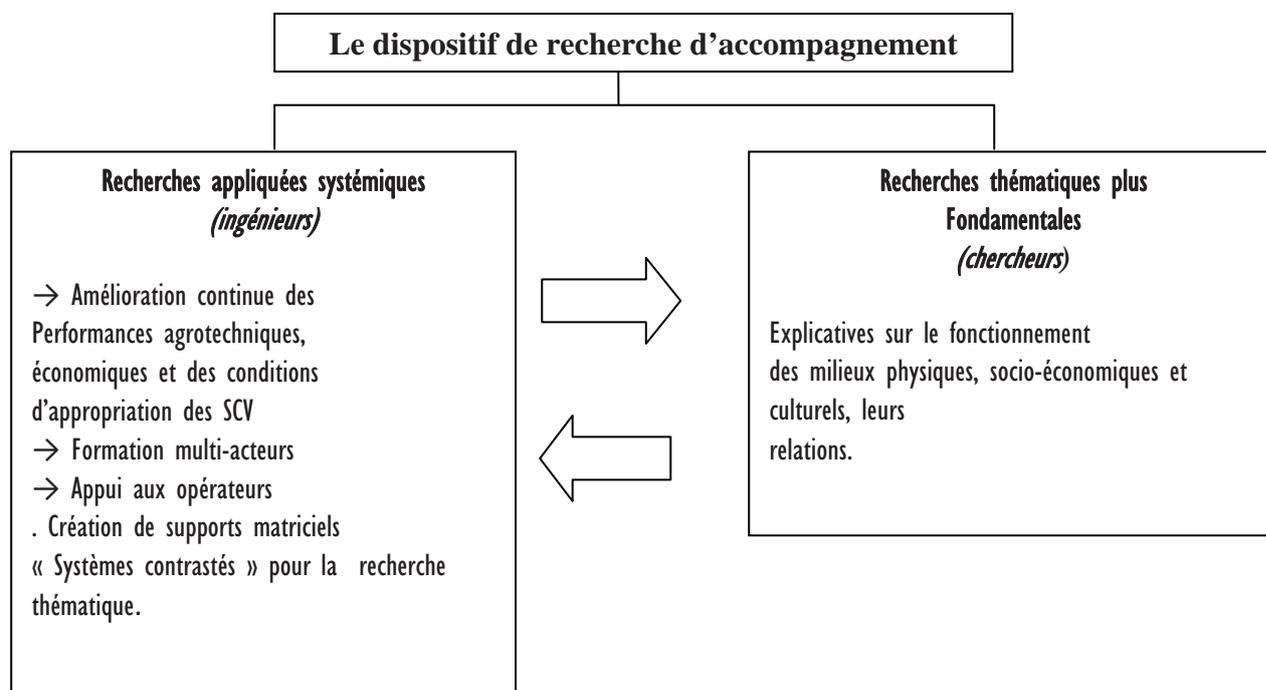
- Améliorer significativement et rapidement (*critères : main d'œuvre, efficacité technique, temps de travaux, et pénibilité*) les SCV les plus performants en voie d'appropriation rapide actuelle par les agriculteurs.

Ex. : .Traitement du couvert *Stylo. g.* avant semis direct, à moindres coûts et pénibilité.
.Contrôle des adventices et cypéracées en particulier sur Baibohos au moindre coût.

- Accélérer l'appui au secteur privé des moyennes et grandes exploitations agricoles (*Lac Alaotra, Moyen Ouest*) :
 - Formation aux SCV, à la gestion des exploitations,
 - Encadrement,
 - Amélioration des structures de production notamment par l'acquisition d'équipements mécanisés pour passer de l'extensification à l'intensification ; l'acquisition de semoirs de semis direct, pulvérisateurs, rouleaux à cornières est nécessaire et urgente (*cf. filière d'équipements brésiliens*).
- Faire évoluer les SCV actuels vers des SCV biologiques (*filiales de production à haute valeur ajoutée*) sur Baibohos, sols volcaniques, sols alluviaux, tous à fortes potentialités, notamment au profit des agriculteurs les plus démunis.
- Les projets doivent poursuivre leurs efforts sur l'amélioration de l'environnement économique de la production :
 - . Accès au crédit, intrants, valorisation des productions à travers une décentralisation et responsabilisation (*autonomie*) d'associations de producteurs identifiées sous la « bannière SCV ».
 - . Favoriser l'acquisition de petits équipements motorisés (*motoculteurs*) et manuels (*semoirs centrifuges, roues semeuses, pulvérisateurs*).
 - . Veiller enfin à ce que les enquêtes (*qui se multiplient avec le nombre d'intervenants de la recherche*) ne consomment pas trop du temps et de la patience des agriculteurs, il faut préserver la priorité des fonctions de formation aux SCV et d'encadrement, pour les techniciens.

II – LE DISPOSITIF DE RECHERCHE D’ACCOMPAGNEMENT COMME OUTIL D’AMPLIFICATION DE LA DIFFUSION

« Les scientifiques découvrent des choses qui existent déjà ; les ingénieurs créent des choses qui n’existent pas » Théodore Von Karman



2.1. BILAN ACTUEL RÉSUMÉ

➤ A L’ACTIF DE LA PRODUCTION SYSTÉMIQUE

- Très nombreux scénarios durables SCV adaptés aux principales conditions pédo-climatiques x niveaux différenciés d’intrants dont quelques systèmes SCV de très large adaptabilité.

Des SCV adoptés sur de grandes surfaces en toutes régions de moyenne altitude
Maïs + légumineuses /riz





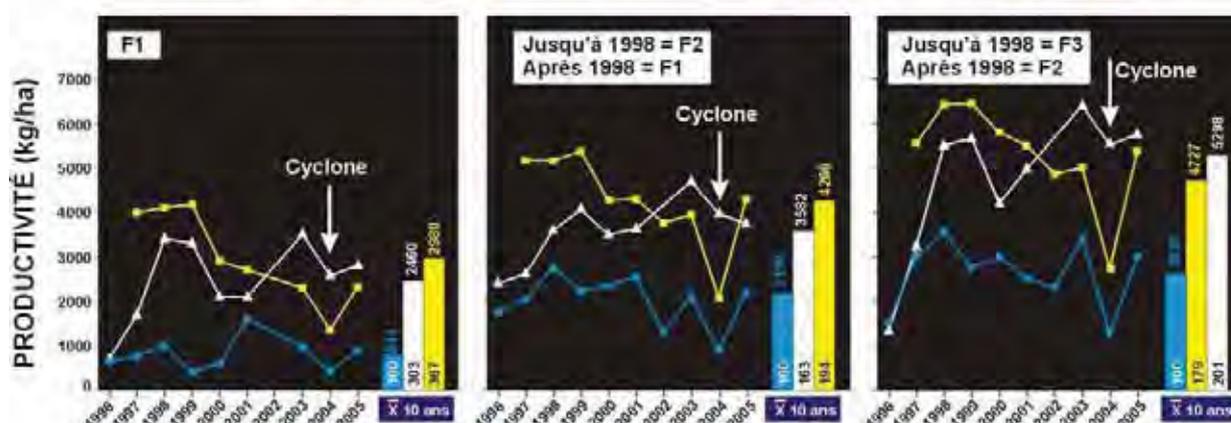


Performances agronomiques et technico-économiques des SCV, stabilité de production (SCV tampons), bien supérieures à celles des techniques traditionnelles.

ÉVOLUTION DES RENDEMENTS ANNUELS ET MOYENNES DES RENDEMENTS DE MAÏS SUR 10 ANS (1996/2005) EN FONCTION DU SYSTÈME DE CULTURE DANS 4 SITES DES HAUTS PLATEAUX MALGACHES (1400 - 1600 m de altitude)

SOLS FERRALLITIQUES À TRÈS FAIBLES POTENTIALITÉS NATURELLES

→ Semis Direct sur Résidus (SDa) x Rotation avec Soja
→ Semis direct sur couverture vivante permanente fourragère (SDCV) avec écobuage en 1996



1 - COUVERTURES VIVANTES: Geesec *Desmodium*, *Arachis*, *Trifolium*.

F1 = 5 t/ha Fumier

F2 = 5 t/ha Fumier + 500 kg/ha/an Dolomie + 100N + 68 P₂O₅ + 48 K₂O kg/ha/an

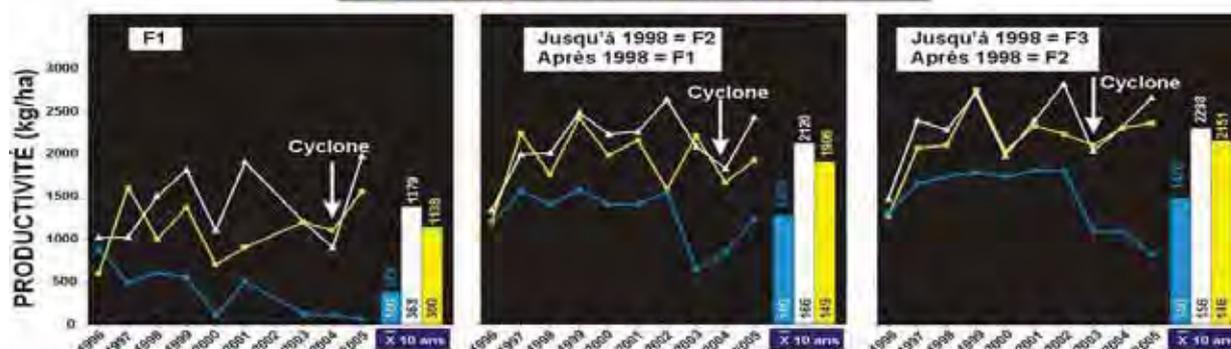
F3 = 5 t/ha Fumier + 2000 kg/3 ans Dolomie + 130N + 136 P₂O₅ + 96 K₂O kg/ha/an

SOURCE: ONG TAFE - CIRAD/GEC - UR1, Antananarivo - Madagascar, 2006

ÉVOLUTION DES RENDEMENTS ANNUELS ET MOYENNES DES RENDEMENTS DE SOJA SUR 10 ANS (1996/2005) EN FONCTION DU SYSTÈME DE CULTURE DANS 4 SITES DES HAUTS PLATEAUX MALGACHES (1400 - 1600 m de altitude)

SOLS FERRALLITIQUES À TRÈS FAIBLES POTENTIALITÉS NATURELLES

→ Semis Direct sur Résidus (SDa) x Rotation avec Maïs
→ Semis Direct sur couverture vivante de Kikuyu



(*) Récolte asiatique à partir de 2003

F1 = 5 t/ha Fumier

F2 = 5 t/ha Fumier + 500 kg/ha/an Dolomie + 30N + 68 P₂O₅ + 48 K₂O kg/ha/an

F3 = 5 t/ha Fumier + 2000 kg/3 ans Dolomie + 60N + 136 P₂O₅ + 96 K₂O kg/ha/an

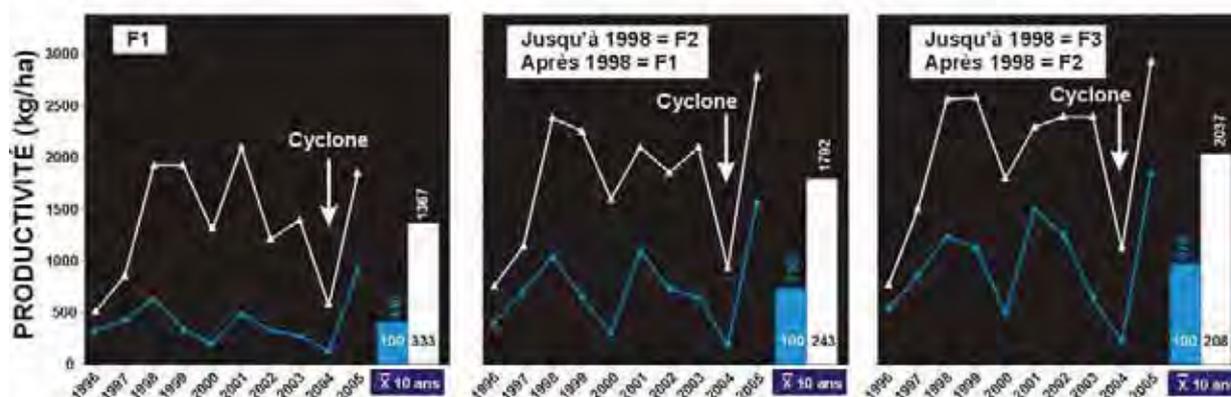
SOURCE: ONG TAFE - CIRAD/GEC - UR1, Antananarivo - Madagascar, 2006

ÉVOLUTION DES RENDEMENTS ANNUELS ET MOYENNES DES RENDEMENTS DE HARICOT SUR 10 ANS (1996/2005) EN FONCTION DU SYSTÈME DE CULTURE DANS LE SITE DE BETAFO SUR LES HAUTS PLATEAUX MALGACHES (1400 - 1600 m de altitude)

BETAFO - SOL VOLCANIQUE À FORTES POTENTIALITÉS NATURELLES

SUCCESSION ANNUELLE AVOINE - HARICOT

→ Semis direct sur résidus (SD_R)



F1 = 5 t/ha Fumier

F2 = 5 t/ha Fumier + 500 kg/ha/an Dolomie + 20N + 45 P₂O₅ + 30 K₂O kg/ha/an

F3 = 5 t/ha Fumier + 500 kg/ha/an Dolomie + 40N + 90 P₂O₅ + 96 K₂O kg/ha/an

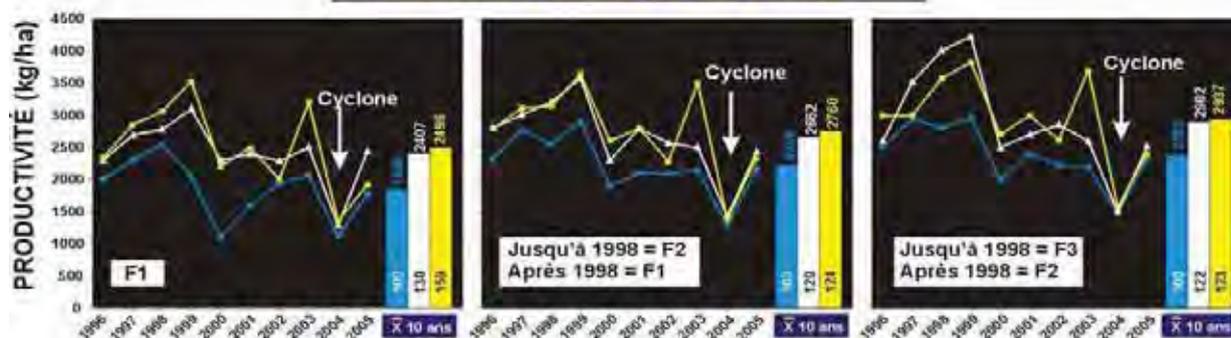
SOURCE: ONG TAPA - CIRAD/GEC - URT, Antananarivo - Madagascar, 2006

ÉVOLUTION DES RENDEMENTS ANNUELS ET MOYENNES DES RENDEMENTS DE SOJA SUR 10 ANS (1996/2005) EN FONCTION DU SYSTÈME DE CULTURE DANS LE SITE DE BETAFO SUR LES HAUTS PLATEAUX MALGACHES (1400 - 1600 m de altitude)

BETAFO - SOL VOLCANIQUE À FORTES POTENTIALITÉS NATURELLES

→ Semis Direct sur Résidus (SD_R) x Rotation avec Maïs

→ Semis Direct sur couverture vivante de Kikuyu



F1 = 5 t/ha Fumier

F2 = 5 t/ha Fumier + 500 kg/ha/an Dolomie + 20N + 45 P₂O₅ + 30 K₂O kg/ha/an

F3 = 5 t/ha Fumier + 500 kg/ha/an Dolomie + 40N + 90 P₂O₅ + 96 K₂O kg/ha/an

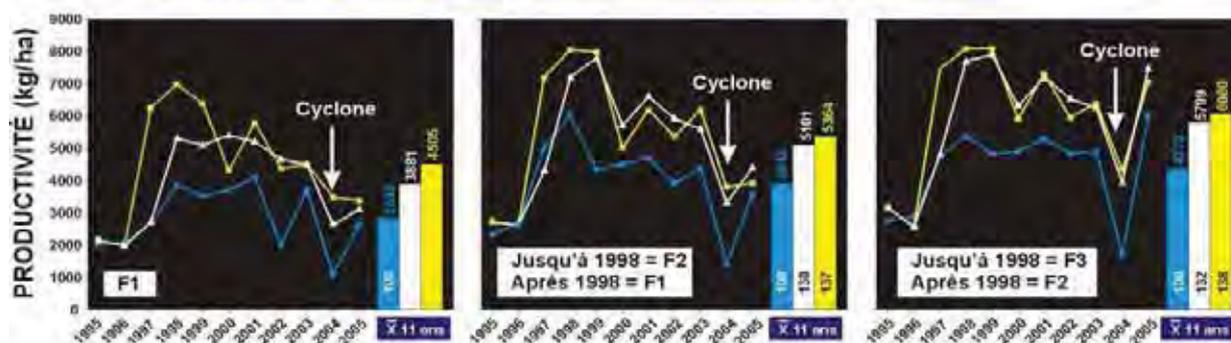
SOURCE: ONG TAPA - CIRAD/GEC - URT, Antananarivo - Madagascar, 2006

ÉVOLUTION DES RENDEMENTS ANNUELS ET MOYENNES DES RENDEMENTS DE MAÏS SUR 11 ANS (1995/2005) EN FONCTION DU SYSTÈME DE CULTURE DANS LE SITE DE BETAFO SUR LES HAUTS PLATEAUX MALGACHES (1400 - 1600 m de altitude)

BETAFO - SOL VOLCANIQUE À FORTES POTENTIALITÉS NATURELLES

→ Semis Direct sur Résidus (SD_R) x Rotation avec Soja

→ Semis direct sur couverture vivante permanente fourragère (SDCV) avec écobuage en 1996



1 - COUVERTURES VIVANTES: Genes *Desmodium, Arachis, Trifolium*.

F1 = 5 t/ha Fumier

F2 = 5 t/ha Fumier + 500 kg/ha/an Dolomie + 90N + 45 P₂O₅ + 30 K₂O kg/ha/an

F3 = 5 t/ha Fumier + 2000 kg/3 ans Dolomie + 110N + 90 P₂O₅ + 90 K₂O kg/ha/an

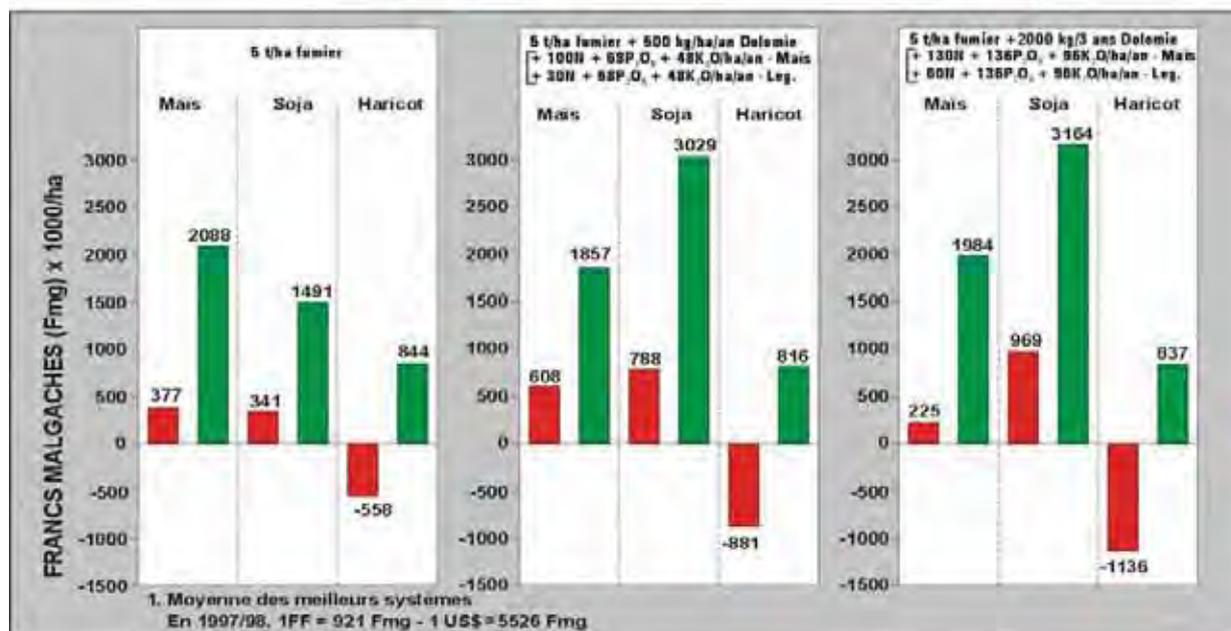
SOURCE: ONG TATA - CIRAD/GEC - UR1, Antananarivo - Madagascar, 2006

MARGES NETTES DES CULTURES DE MAÏS, SOJA ET HARICOT EN FONCTION DES MODES DE GESTION DES SOLS ET DES CULTURES, EN AGRICULTURE MANUELLE - Sols ferrallitiques et volcaniques des hauts plateaux malgaches - Antsirabé, 1997/98

• MOYENNE DE 4 SITES: Sols acides de basse fertilité naturelle

■ Systeme traditionnel avec labour

■ Semis direct

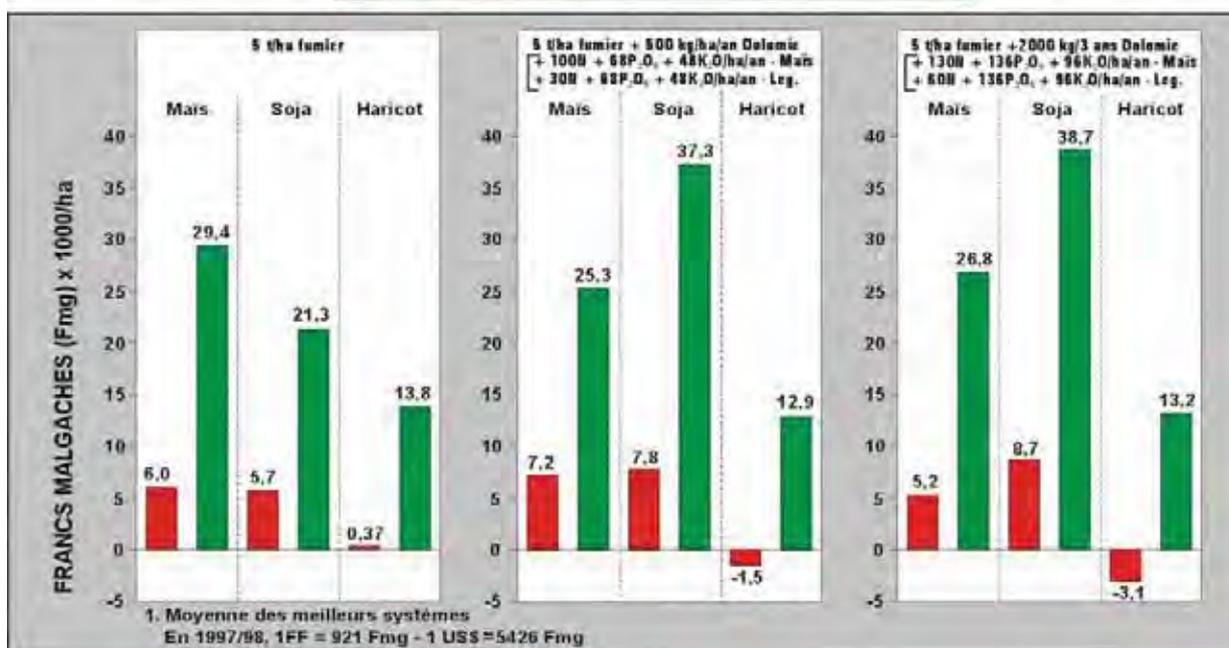


SOURCE: L. Séguy, CIRAD/GEC - ONG TATA, Antsirabé, 1999

VALORISATION DE LA JOURNÉE DE TRAVAIL DES CULTURES DE MAÏS, SOJA ET HARICOT EN FONCTION DES MODES DE GESTION DES SOLS ET DES CULTURES, EN AGRICULTURE MANUELLE - Soils ferrallitiques et volcaniques des hauts plateaux malgaches - Antsirabé, 1997/98

• MOYENNE DE 4 SITES: Soils-acides de basse fertilité naturelle

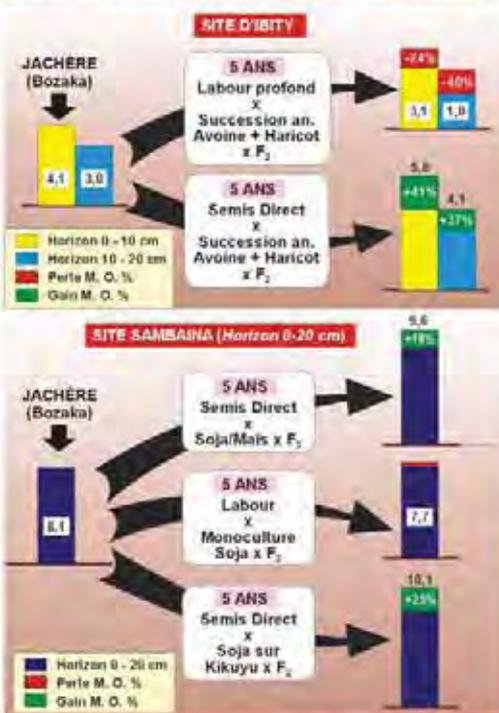
■ Système traditionnel avec labour
■ Semis direct



SOURCE: L. Ségué, CIRAD/GEC - ONG TAFE, Antsirabé, 1999

TENDANCES D'ÉVOLUTION DU TAUX DE MATIÈRE ORGANIQUE (EN %), EN FONCTION DE LA NATURE DES SYSTÈMES DE CULTURE PRATIQUÉS DANS DIVERS AGROSYSTÈMES CONTRASTÉS, TROPICAUX ET SUBTROPICAUX -

5 - Agrosystèmes des hauts Plateaux Malgaches - Sub-Tropical



• Soils Ferrallitiques sur roche acide (ibity), ferrallitiques rouge-chocolat (Sambaina)
• Situation = Lat. 19° 44' à 57' Sud; Long. 48° à 47° Est - Altitude 1400 à 1600 m
• Topographie = De montagne, fortes pentes (3-60%) - Pluviométrie - 1600 - 1800 mm

SOURCE: L. ONG TAFE, L. Ségué, CIRAD-CA/SCV, 1993/98 - Antsirabé - MADAGASCAR

- Contrôle naturel sous SCV des flux de ruissellement et de l'érosion.
- Régénération des sols dégradés par voie biologique :
→ Création sous SCV d'une fertilité d'origine organo-biologique (*capitalisation sous culture de C et N organiques, augmentation de la CEC, garde-manger des cultures*).
- Contrôle naturel du *Striga* → nombreux scénarios SCV







- Amélioration variétale riz (*poly-aptitudes*), pour et dans les systèmes SCV (cf. doc, 2009 « *Saga Sebota* », S. Bouzinac, J. Taillebois, L. Séguy, et al. – www.agroecologie.cirad.fr) :
 - o Nouvelles variétés d'altitude à haut potentiel (+/- **70 cultivars**), résistantes à la Pyriculariose, dont certaines tolérantes aux vers blancs,
 - o Nouvelles variétés à cycle court pour les moyennes et basses altitudes, regroupées sous le vocable de « Fils de B22 », **40 à 50 cultivars** très performants (*rendements de 10 à 60 % > B22*) résistants à la pyriculariose et à la verse (*divers cultivars non senescents* → *attention la tentation sera forte pour les agriculteurs d'utiliser les chaumes comme fourrage vert qui sera ainsi soustrait à la couverture du sol...*).
- Formation multi-acteurs (cf. modules de formation TAFE).
- Appui aux opérateurs de la diffusion SCV.

➤ A L'ACTIF DE LA PRODUCTION THÉMATIQUE

- Lutte biologique contre les vers blancs (*Metarhizium anisopliae*).
- Caractérisation de l'activité biologique comparée entre SCV et systèmes traditionnels (*en cours*).
- Fonctionnement du contrôle naturel du *Striga* sous SCV.
- Systématique des vers blancs - en cours (cf. **annexe 4**).
- Interactions « nature des couverts végétaux x vers blancs » (*en cours*).
- Variétés de riz d'altitude résistantes à la pyriculariose : **Fofifa 171, 172** (*en cours*).



- Projet ANR (*en cours*), sur les interactions « systèmes de culture x incidence de la pyriculariose ».

2.2. LE DISPOSITIF D'APPUI TECHNIQUE CONDUIT PAR TAFa

→ Justifications au maintien de TAFa

- Le dispositif TAFa est un laboratoire de veille fondamental sur l'évolution des performances agro-techniques des SCV x techniques traditionnelles au cours du temps (*> 12 ans de pérennité pour diverses unités*), l'évolution de la fertilité des sols x niveaux différenciés d'intrants dont niveau minimum (*restitution des exportations par grains* → F_1) et zéro intrant → critères, indicateurs agronomiques et techniques de durabilité des petites agricultures familiales.
- Le dispositif TAFa est également un vivier de techniques SCV très diversifiées et voie de progression constante qu'aucune démonstration en milieu réel, aussi nombreuses soient-elles ne peuvent remplacer (*démonstrations temporaires, non pérennisées, niveau de maîtrise souvent très approximatif*).
- C'est également un support incontournable de formation SCV multi-acteurs.
- TAFa est aussi un acteur principal de la recherche utile, systémique, innovante au service de solutions techniques rapides d'adaptation à la demande SCV – son dispositif « matriciel : systèmes de culture contrastés » maintenant pérennisé depuis plus de 12 ans constitue un référentiel unique au monde sur les indicateurs agro-techniques de l'agriculture durable chez les petites agricultures familiales déshéritées du sud.

Au total, c'est un outil exceptionnel de progrès SCV, connecté à la demande des SCV en milieu réel, c'est aussi un outil de formation national (*et international, à développer*), de conviction pour tous les acteurs de la R-D et R-A et c'est enfin un support unique pour la recherche thématique explicative.

→ Propositions d'action pour l'évolution des activités de TAFa

- Incorporation dans les matrices pérennisées des systèmes de culture et sur les SCV les plus performants, de technologies simples, accessibles à tous, même aux plus démunis, qui permettent de réduire fortement l'utilisation des intrants chimiques sans mettre en péril l'évolution de la fertilité à moyen et long termes → vers les SCV Bio.





(*) Des protocoles détaillés sur la construction des SCV bio ont été remis à M. Roger Michellon et M. N. Moussa qui sont les plus aptes à les maîtriser rapidement ; ils utilisent essentiellement :

- Des solutions salines diverses + vinaigre, appliquées après roulage(s), piétinage(s) des biomasses pour leur dessiccation.
- Des traitements organiques des semences.
- Des couverts végétaux très performants pour éviter l'utilisation d'engrais chimiques ; seul l'engrais organique pourra être utilisé à faible dose (*Guanomad*).
- Des purins de diverses plantes pour contrôler les ravageurs des cultures et les champignons pathogènes.

• Poursuivre l'évaluation au sein des projets, des nouvelles variétés de riz plus performantes dans les SCV pluviaux et de bas-fond (*RMME et riziculture irriguée avec contrôle de l'eau*) → « Fils de B22 » (*série 400 et 410 + autres*), « Fils de B22 » à cycle court de chez ANDRIKO (*William*) (+/- 15-20 cultivars) + Sebotas à cycle court + les meilleures lignées d'altitude (*cycle très court à basse et moyenne altitudes*), dans les altitudes ≤ 1200 m ; pour les altitudes ≥ 1200 m → lignées nouvelles d'altitude (+/- 70) + SBT 406, 409 et 410.

Dans tous les cas, ces variétés doivent être évaluées en SCV avec ($F_1 F_2$) et sans engrais, avec traitement de semences à l'imidachlopride et traitement organique (*neem*), pour identifier, à la fois, le matériel génétique le moins exigeant en engrais et le plus tolérant aux vers blancs :

- Parcelle → variétés
- Sous parcelles → $\frac{1}{2}$ avec engrais, $\frac{1}{2}$ sans engrais
- Sous sous-parcelle → $\frac{1}{2}$ avec traitement imdachlopride des semences, $\frac{1}{2}$ avec traitement organique (*dispositif split-split plot ou factoriel*).

• Perfectionner les modules de formation multi-acteurs

→ Créer une véritable offre de formation nationale et internationale (*Afrique, Asie, Réseau SCV océan indien*) :

- Ouvrir un site internet
- Traduire l'offre de formation en anglais
- Communiquer plus et mieux.

• Renforcer le rôle des agents de TAFE les plus compétents, d'appui aux opérateurs dans les régions prioritaires pour la diffusion SCV (*demande maintes fois réitéré* → cf. rapports L.Séguy des années antérieures).

• **Mettre au point, rapidement, des techniques simples, accessibles à tous pour lever des contraintes majeures, freins la diffusion SCV (*rappel 2009, réajusté 2010*) :**

1) **Nature des systèmes SCV sur légumineuses régénératrices puissantes** → *Diversifier les biomasses de légumineuses*

(*) Actions **Recherche** et *Développement*

→ **Lac Alaotra, Moyen Ouest**

. Prévoir des biomasses légumineuses de substitutions au *Stylo.*, en cas de recrudescence de l'antrachnose, toujours possible.

. Pour ce faire :

1-1) Construire SCV de même nature et gestion que les actuels SCV sur *Stylo.* déjà diffusés (*Tanety*), en substituant le *Stylo. g.* par les espèces *Desmodium uncinatum* (*silver leaf*) et *D. intortum* (*green leaf*) → SCV avec chaque espèce séparément et SCV avec mélange des 2 espèces (50 % + 50 %).

Ex. → SCV actuel riz + *Stylo.* → Maïs + *Stylo.* laissé vivant → Riz + *Stylo.* resemis naturel



SCV Riz + *Desmo.* → Maïs + *Desmo.* laissé vivant → Riz + *Desmo.* resemis naturel



Desmo. (mélange des 2 espèces) implanté 25-30 JAS (après fin rémanence oxadiazon) ; sur maïs l'année suivante, utiliser 2 à 2,5 kg/ha Atrazine ; sur riz en année 3 → Gestion idem *Stylo.* : rouler ou piétiner la biomasse *Desmo.* (*resemis naturel par graines des Desmo.*).

Autre exemple → Régénération des jachères en *Tanety*

→ Construire même SCV avec *Desmo.*, qu'avec *Stylo.* actuel (*chaque espèce de Desmo. séparément, et en mélange*).

1-2) Mélanges pour la régénération des jachères en *Tanety*, en plus du *Stylo.* et des *Desmo.*

- *Crotalaria juncea* (20-30 kg/ha) + *Stylo. g.* (3-4 kg/ha) → avantages : Fort pouvoir de décompaction des sols, Crotalaire **non appétée par le bétail**, (*Stylo. protégé*)

- *Crotalaria juncea* (20-30 kg/ha) + **les 2 *Desmo.* en mélange** (*mêmes avantages que les mélanges précédents*).

- **Mélange des 4 espèces** : *Crot. j.* + *Stylo.* + les 2 *Desmo.*

- **Mélange de 5 espèces** : *Crot. j.* + *Stylo.* + les 2 *Desmo.* + *Cassia rotundifolia*

Tester 2 niveaux de fumure sur ces mélanges :

- Sans fumure ou P.K légère (30 P + 30 K)/ha
- P+ K (80 + 80) + Dolomie (500 kg) / ha

1-3) Sur Baibohos

En plus de *Arachis pintoï* et *repens*, comme couvertures vivantes, construire SCV :

- Avec couverture vivante de *Centrosema pascuorum* (biomasse semblable aux *Arachis*, forte nodulation naturelle), installé dans Riz pluvial → semis après rémanence oxadiazon (25 JAS), et application 0,8 l/ha Basagran, **si nécessaire** (15-20 JAS), pour contrôler les cypéracées rémanentes.

. Mélange *Crotalaria juncea* + *Sesbania sp.* (locale), installé à la volée en fin de cycle du riz de cycle court semé le plus tôt possible (à l'épiaison).

. Mélange *Crotalaria juncea* + *Sesbania sp.* + *Centrosema pascuorum* installé à la volée en fin de cycle du riz de cycle court (épiation).

2) Nature des systèmes SCV sur les Hauts plateaux (Vakinankaratra)

→ 2 entrées possibles : écobuage + forte fumure minérale avec pomme de terre et nouveaux systèmes SCV construits sur *Pennisetum purpureum*.

(*) Actions R et D.

SCV sur entrée pomme de terre, production fortement rémunératrice

(Déjà vu les années antérieures) :

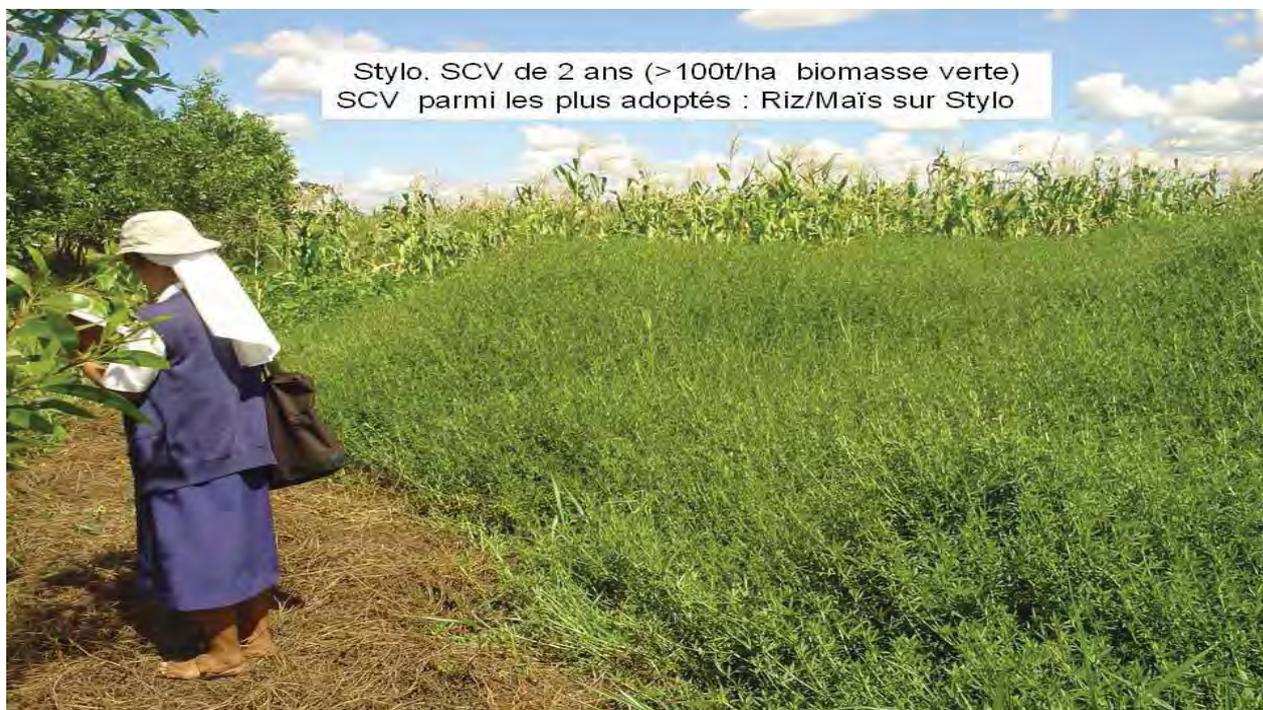
- Ecobuage avec balles de riz (cf. travaux Roger Michellon)
- + forte fumure (120 P + 120 K) + 1.500 kg dolomie/ha sur pomme de terre + (avoine + vesce) en succession / Riz ; l'année suivante → Réajuster les fumures à la baisse.

3) **Améliorer la gestion des puissantes biomasses**

→ Faisabilité technique : économiser de la main d'œuvre, ne pas immobiliser de surface productive.

- Les SCV sur *Stylo*. de 2 ans (*Lac Alaotra, Moyen Ouest, Basses altitudes*)

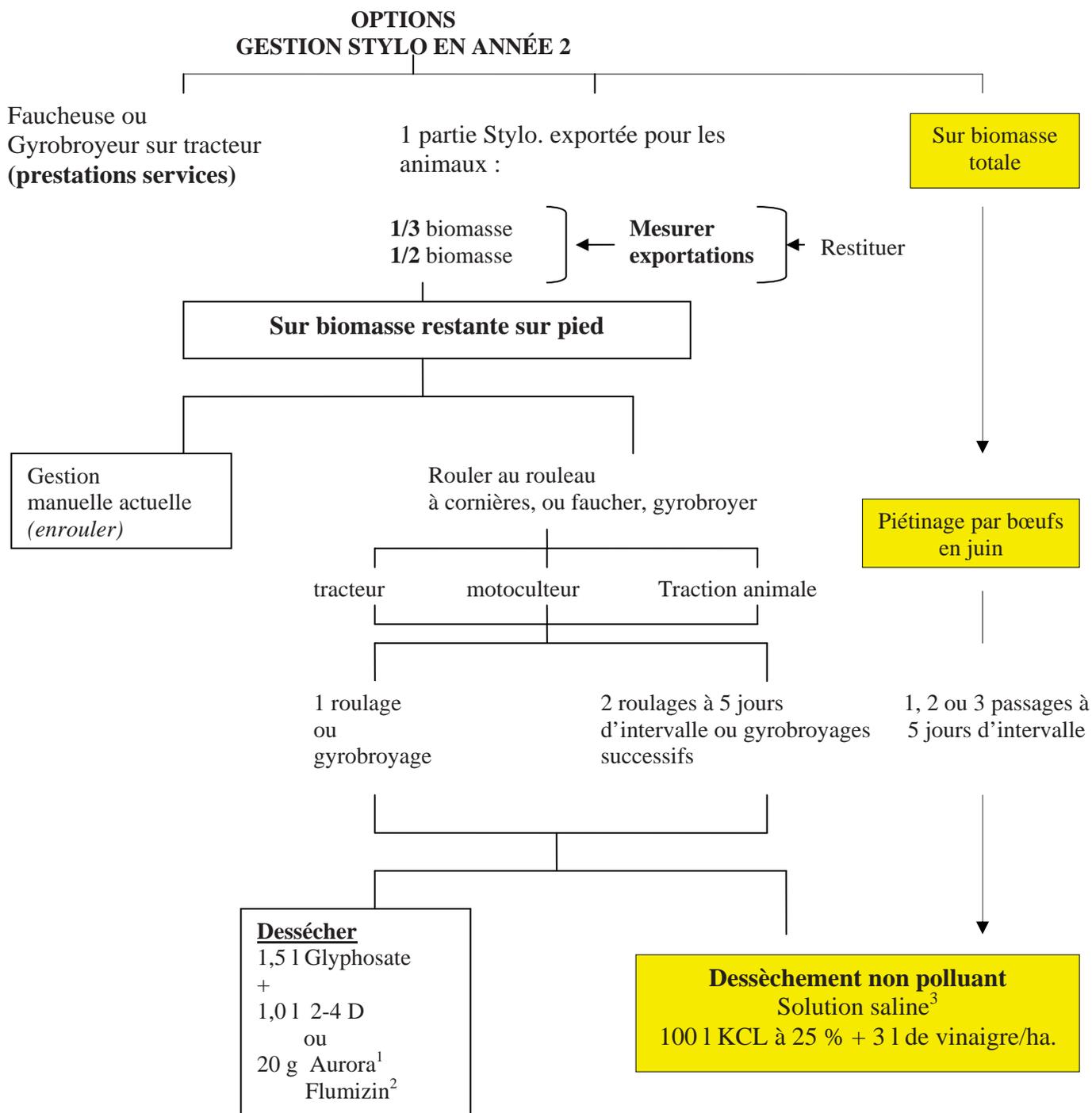
. Production de biomasse verte énorme : entre 95 et 125 t/ha.





Par rapport aux propositions du rapport 2009, une nouvelle option simple de contrôle des très fortes biomasses de *Stylo*. de 2 à 3 ans (> 100 t/ha de matière verte), est proposée par nos amis et collègues camerounais, très compétents en matière de SCV (MM. Oumarou Balarabé et Mahamat Alifa) : le piétinage par les bœufs, vers la fin juin, lorsque le *Stylo* n'accroît plus sa biomasse en saison sèche → Tester 1, 2 ou 3 piétinages à 5 – 7 jours d'intervalle.

Dès les premières pluies, si reverdissement du *Stylo*. piétiné, dessécher avec une solution saline de KCL à 25 % (25 kg dans 100 l d'eau) + 3 l de vinaigre à l'ha, (ne pas mettre d'eau de javel dans le mélange, car son action annule celle du vinaigre).



(*) L'option piétinage peut constituer la solution simple, facilement accessible à tous, mais les solutions mécanisées ne doivent pas être négligées et doivent être mises en œuvre (urgent)

¹Aurora : Carfentrazone ; ²Flumizin : flumioxazine

³Solution saline (Technique L. Séguy, S. Bouzinac) : 25 kg KCL dans 100 l eau + 3 l de vinaigre/ha.

4) Mieux gérer les intrants en culture mécanisée sur les Baibohos (*sols à très fortes potentialités*) SD MAD

Objectifs → **baiss**er les coûts de production, **supprimer la contrainte majeure de la production** : l'enherbement à base de Cypéracées.

→ Bien tirer partie des fortes biomasses de légumineuses de contre-saison :

. Exceptée la production de semences de riz qui demande des semis plus tardifs pour récolter en sec lorsque des cycles courts sont utilisés (*SBT 68, 69, 70, 239 « Fils de B22 »*), semer le plus tôt possible à l'entrée de la saison des pluies en utilisant des variétés à cycle moyen (*SBT 231,93,175,265, 26,281,87,88,48, 55, 63 ou 67*), la couverture du sol est alors parfaite pour bien contrôler les adventices, réduire les coûts d'entretien (*sarclages, herbicides*) ; semis des Sbt avec 0,20 m entre lignes, 0,30 m pour les « Fils de B22 ».

→ Rouleaux sur biomasse → économiser 50 % du glyphosate + 2-4D : 1,5 l/ha glypho + 1,0l de 2-4D ou solution saline + vinaigre (25 k KCL + 3 l vinaigre/100 l eau/ha)

→ Si sol incomplètement couvert → Ronstar (4l/ha p.c.) → Très important

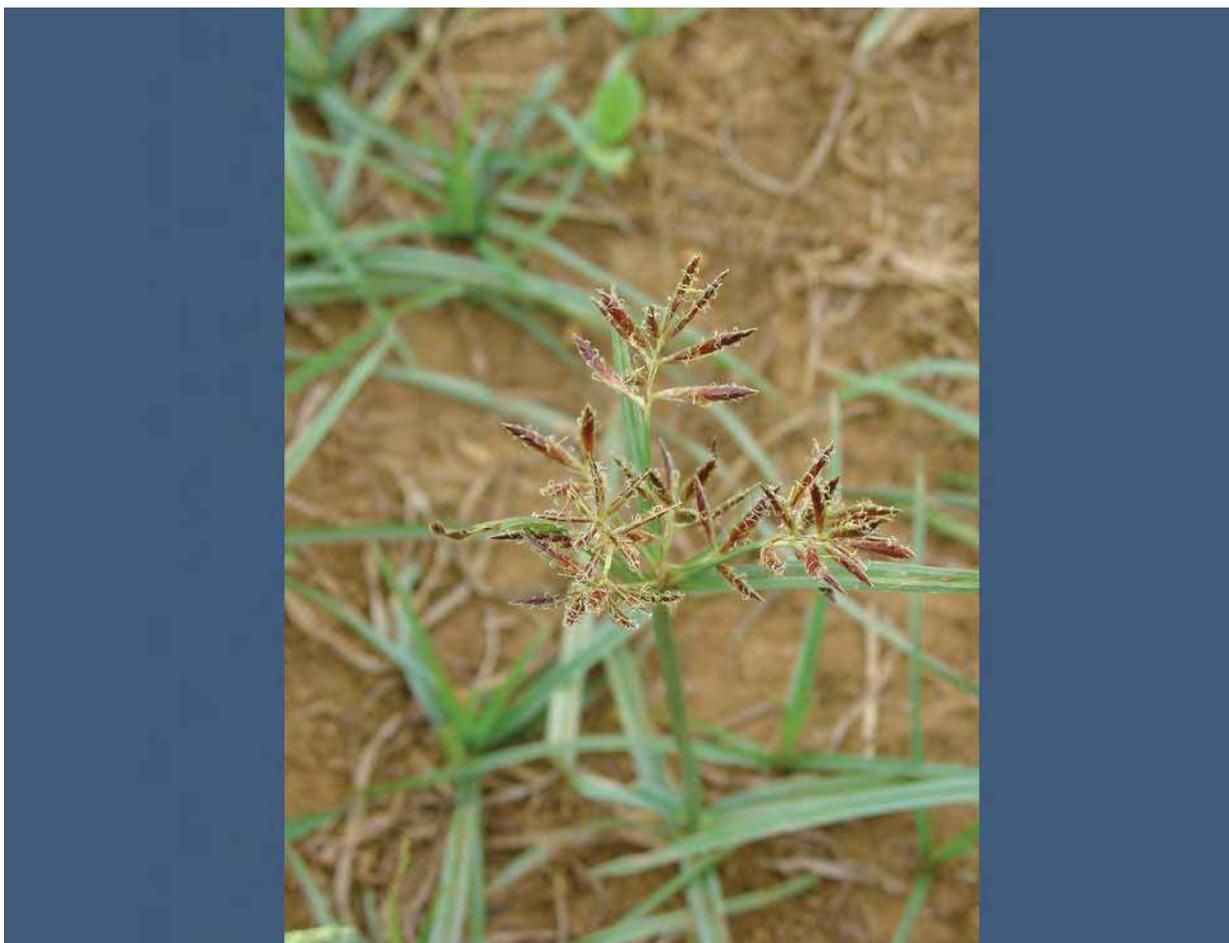
→ 15-20 JAS, 0,8 l/ha de Basagran sur cypéracées si nécessaire,

→ **Apporter dose N en totalité, vers 20 JAS** pour couvrir le sol le plus vite possible (*éliminer les sarclages ou herbicides ultérieurs*) et faciliter le tallage, **aussi bien sur les cycles courts que sur les cycles moyens.**

→ Essayer de « démembrer » la fumure minérale : n'apporter que N et P sur les Baibohos (*économiser K*).

→ Apporter N de manière **uniforme** (*gain de rendement de plus de 500 kg/ha*) avec semoir vicon ou/et **petits semoirs manuels centrifuges.**





5) Mieux exploiter le potentiel sécurisé des rizières avec maîtrise de l'eau → SCV diversifiés, ratooning, système Fukuoka (*Lac, Moyen Ouest, Hauts-Plateaux*)

• **Un fait remarquable** → Les systèmes riz SCV sur Baibohos produisent beaucoup plus en conditions pluviales que les rizières avec maîtrise de l'eau... avec des coûts beaucoup plus bas, d'énormes économies de main d'œuvre et des productions plus diversifiées.

• **Il faut donc augmenter la productivité des rizières avec maîtrise de l'eau (PC15, 23 du Lac) :**

→ SCV **diversifiés** en rizières :

- Semis légumineuses de contre-saison en fin de cycle riz + drainage (*vesce, dolique ; les mêmes + haricots, maraîchers*).
- **Repiquage**, sans travail du sol l'année suivante (*mise en eau précoce pour ramollir le sol et contrôler naturellement les légumineuses de contre-saison*) en utilisant des variétés à fort potentiel (*Mihary, Dombolo, Angome, Angoto, SBT 41, 65,55, 231, 93, 265, 26, 87, 88, 175, 281, 48, 63 ou 67*), ou **semis direct** dans la biomasse de légumineuse de contre-saison contrôlée par une lame d'eau quelques jours ; drainer et semer en poquets (*manuel, roue semeuse*) sur sol humide.

→ **Construire le système Fukuoka, qui permet de produire du riz bio. (cf. rapport L. Séguy 2008).**

(*) Attention → Il est vivement conseillé de consulter les résultats obtenus après 8 ans d'expérimentation d'accompagnement en riziculture aquatique au Lac Alaotra, entre 1980 et 1989 (C. Féau) qui réunit de nombreuses recommandations très pertinentes sur la fumure du riz irrigué en fonction des types de sols, l'utilisation bien maîtrisée des herbicides dont le Ronstar (oxadiazon) → 2,5 l P.C./ha en rizières juste avant ou après repiquage.... Depuis + de 20 ans !! (cf. annexe rapport 2009.)

6) Mieux exploiter aussi l'énorme potentiel des RMME
→ Lac Alaotra

• A partir des systèmes SCV : Riz + légumineuses de contre saison (*dolique*, *Stylo.*) ; le *Stylo.* et la vesce pelletisée avec phosphate naturel + oligo-E (Zn, Mn, Cu, B) sont à essayer même lorsqu'il reste un peu d'eau libre en surface dans la rizière, dès que les riz ont épié (*pénétration de la lumière*).

• Sur les sols les mieux drainés et les moins tourbeux, les 2 *Desmodium* pourraient également être testés à la volée dès que l'eau libre a disparu ; le *Sesbania local* y trouvera également sa place ; des mélanges d'espèces : *Stylo* + *Desmo.* + *Sesbania* doivent être aussi expérimentés, à la volée dès l'épiaison du riz, de même que *Stylo.* + les 2 *Desmo.* + *Centrosema pascuorum* (4-5 kg/espèce/ha).

• Sur partie de ces sols et notamment les plus organiques :

- Travail de sol de fin de cycle pluvieux (cf. rapports L. Séguy, H. Charpentier, des années précédentes).
- Confection de planches (*drainage efficace*) → écobuage avec balles de riz → Pomme de terre et maraîchers sur écobuage ; l'année suivante riz SBT (88, 89, 239, 48, 55, 253, 270, 231, 93, 172, 70, 265, 281, 1, 28, 175), en semis direct sur planches + oxadiazon (4 l/ha Ronstar) + 0,8 l Basagran 15 JAS + urée (100 kg/ha), 20 JAS.

• Exploiter aussi en RMME, le potentiel ratooning après choix des meilleures variétés pour cette capacité (*x doses N, dès la récolte*) → cf. rapport 2009, p. 69.

• Consacrer partie des surfaces des RMME à la production de fourrages en saison sèche comme importante compensation à la divagation des animaux qui surexploite les terres de tanety (*vaine pâture*) ; 2 options possibles :

1/ Dans les zones où l'inondation est de plus grande amplitude, installer à l'entrée de la saison des pluies du *Brachiaria mutica*, graminée qui supporte très bien l'inondation, la mélanger avec du *Centrosema pascuorum* (*cultivar Bunday*).

2/ Sur les surfaces consacrées au Riz, semer à la volée, à la retirée de l'eau libre en surface, en fin de cycle pluvieux, le mélange : *Brachiaria ruzi.* + *Stylo.* + *Centrosema pascuorum*.

7) Créer des filières de production BIO → Riz + maraîchers (*Lac, Moyen Ouest*)

• **La production Bio** de riz et maraîchers est aujourd'hui à notre portée sur les Baibohos (*Lac*), sols riches de Tanety sur roches basiques, rizières hautes, sols de Tanety régénérés en SCV → **Productions à haute valeur ajoutée : Riz aromatiques SBT, maraîchers.**

• Cette production Bio peut être pratiquée à partir des itinéraires techniques SCV suivants :

- Forte biomasse de *Stylo.*, *Arachis*, *Centrosema p.*,
- Contrôle naturel de la biomasse → enrrouler manuel, ou pâture, ou roulage ou piétinage, puis solution KCL à 25 % + 3 l vinaigre dans 100 l eau/ha.
- Semis direct **riz** sur couverture desséchée → Choisir variétés riz à recouvrement rapide du sol (+/- 30 JAS), telles que, « fils de B22 », SBT 55, 48, 172, 265, 154, 1, 28, 26, 270, 63 67 ; Sur **maïs** → variétés Maïlaka, CIRAD 412 → semis direct à 0,5 m d'espacement entre lignes, 4 graines/m (2 poquets de 2 graines) ; les semences des céréales seront traitées au *Métarhizium an.* + produits bio Elvisem : SS₃ + insect plus (*Rotenone* + *neem* + *extrait pyrolise de bois*), ou graines de Neem broyées (25 g/kg).
- En cas d'attaques de ravageurs (*borers*, *chenilles défoliatrices*) :
→ Utiliser produits Elvisem autorisés en bio : insect plus, bouillie sulfocalcique (*qui déloge les borers*) ou plus simplement des purins de plantes telles que *Artemisia annua* et *Equisetum p.* (*Prêle*) → cf. protocoles remis à R. Michellon.

8) Une régénération rentable des sols pauvres de Tanety :

Riz cycle court (« Fils de B22 », à grande paille) associés à *Brach. ruzi.* et *Stylo.* → des ressources fourragères précieuses en saison sèche qui valorisent l'investissement en engrais + herbicide et permettent de démarrer « le cycle SCV »

• Riz cycle court (« Fils de B22 ») sur labour (*année 1*) + oxadiazon, 0,4 m entre lignes, fumure forte → 400 kg/ha à 500 kg/ha 11.22.16 → **ce niveau de fumure pour assurer à la fois : fortes productivité riz et fourrage en saison sèche (2 productions annuelles).**

• 20 JAS → semis entre lignes riz

- de *Brach. ruzi.* (10 kg/ha) → 1 parcelle
- de *Stylo.* (4 kg/ha) → 1 parcelle
- ou lignes alternées de ***Brach.* et *Stylo.*** dans même parcelle

• 100 kg/ha urée à 30 JAS

Ces systèmes SCV associant graminées et/ou légumineuses fourragères avec un riz de cycle court semé le plus tôt possible, permettent de produire de très importantes ressources fourragères (*sucres* + *protéines*) en **saison sèche qui rentabilisent l'investissement en intrants (engrais + herbicide Oxadiazon).**

- C'est sur ces parcelles, qu'il faut mettre le pâturage tournant de saison sèche au point, avec restitution des exportations de nutriments à chaque sortie des animaux (50 kg/ha 11-22-16) → Pâturage géré avec **clôture électrique** (matériel bon marché).

(* Ces techniques doivent maintenant passer dans les mœurs pour gérer la fertilité des sols au moindre coût (régénération fertilité sous culture SCV, augmentation durable de la production).

9) Renforcer les légumineuses dans les SCV à base de maïs + légumineuses associées/riz

- Les associations maïs + *Crotalaria juncea*, maïs + (*Eleusine coracana* + *Cajanus c.*) qui sont des options performantes en rotation avec le riz et de facile appropriation, doivent être complétées par l'addition de l'espèce *Centrosema pascuorum*, forte fixatrice de N, à port rampant qui rajoutera un service écosystémique gratuit de plus : le contrôle des adventices.

Ces associations deviennent donc Maïs + (*Crotalaria juncea* + *Cajanus c.* ou *Crotalaria spectabilis* + *Centrosema pasc.* ou *Crotalaria j.* + *Eleusine c.* + *Centrosema p.*). Ces associations complexes avec maïs pourraient encore s'enrichir avec du sarrazin qui attire efficacement les auxiliaires qui contrôlent naturellement les ravageurs des cultures.

2.3. RECHERCHES THÉMATIQUES EXPLICATIVES – Quelques propositions scientifiques

1) Revoir le dispositif expérimental de contrôle des vers blancs par *Métarhizium anisopliae* (Charlotte).

- Maintenant que la preuve est faite de l'efficacité des souches de *Métarhizium* utilisées, leur dosage d'application au point, le travail de recherche devrait se concentrer sur :

- Les méthodes d'ensemencement du sol,
- Compléter le spectre d'action du *Métarhizium an.* qui n'est efficace que sur quelques espèces de vers blancs (*Heteronychus sp.*) par l'adjonction de souches de *Beauveria bassiana* (Produit BMnat, de www.naturalrural.com).

- Les méthodes d'ensemencement du sol à comparer, pourraient être les suivantes :

- Méthode actuelle, (Charlotte)
- Enrobage des semences (riz et cultures de la rotation).

- Traitements d'enrobage des semences :

- Dose pleine (nb. spores/ha) *Métarhizium*
 - Dose pleine (nb. Spores/ha) BMnat. (*Métarhizium* + *Beauveria*)
 - ½ dose *Métarhizium*
 - ½ dose BMnat
 - ¼ dose *Métarhizium*,
 - ¼ dose BMnat
- Appliquées à toutes les semences des rotations ou successions, 2 ans de suite.
- Idem, mais 3 ans de suite.

• Appliquer ces traitements d'ensemencement du sol (*méthode Charlotte*) et des semences, sur un réseau de systèmes contrastés, sur chaque site :

- Labour
- SCV : riz / maïs sur Stylo.
- SCV : Riz/maïs + mucuna ou autre légumineuse volubile.

→ Voir s'il y a possibilité d'application de ces traitements sur partie des parcelles « matrices systèmes de TAFA » x divers sites : Lac, Hauts Plateaux, Côte Est, le reste des parcelles recevant le témoin chimique Imidachlopride. Sinon construire un réseau de parcelles en milieu réel, plus difficile à pérenniser et contrôler.

(*) *Attention à bien séparer les traitements pour éviter les contaminations par invasions latérales.*

• Au plan scientifique suivre et évaluer :

- Le maintien des souches,
 - Leur efficacité au cours de temps
- } En fonction de la nature des systèmes de culture et des méthodes d'application.

2) Dans la même ligne de recherche, utilisation des outils de l'écologie microbienne pour améliorer les performances agro-économiques des SCV, en « boostant » leurs fonctions agronomiques gratuites, au moindre coût :

- Endomycorhizes, trichoderma, Azospirillum, Azotobacter → Produits commerciaux Cubains parfaitement adaptés aux sols tropicaux, (*cf. livre « Biological Approaches to sustainable soil system » de Norman Uphoff – 2006 – Taylor & Francis*) (rrivera@inca.edu.cu) (viliana.martinez@infomed.sld.cu)

→ Ces outils biologiques devraient être appliqués à des systèmes de culture contrastés.

(*) *Les points 1 et 2 mériteraient le montage de mini-matrices systèmes de culture x diverses écologies (Lac Alaotra, Ivory, Antsirabé, Côte Est) :*

- Labour x monoculture riz
- SCV : Riz/Maïs + mucuna ou autre légumineuse volubile
Riz/Maïs sur Stylo. ou mélange des 2 *Desmodium* suivant altitude.

3) Dynamique géochimique de surface des nutriments

- Bilans minéraux
 - Bilans hydriques
- } x Systèmes de culture contrastés (SCV x systèmes traditionnels).

4) Recherches sur contrôle naturel des bio-agresseurs (*Omega 3*)

- 3 voies complémentaires, simultanément
- } . Nature des couverts végétaux
-
- . Tolérance variétale
-
- . Traitement organique des semences.

(*) *Des outils biologiques sont maintenant disponibles dans chacune des ces voies (couverts, variétés, traitements organiques des semences).*

5) Capacité – potentiel de « Ratooning » x géotypes riz

- Evaluation du Germoplasm Sebotas (*près de 200 cultivars*) + variétés Fofifa et traditionnelles :
- Identifier les variétés qui ont le meilleur potentiel de ratooning → à la récolte des collections testées dans tous les milieux (*Tanety, Baibohos, RMME, RBME*), appliquer diverses doses croissantes de N/ha sur chaque variété, le jour même de la récolte : 25,50,100 kg/ha urée.
- Déterminisme génétique de cette capacité de ratooning, héritabilité et transfert dans les croisements.

6) Etude de l'influence de facteurs nutritionnels autres que N, sur l'incidence de la pyriculariose, en conditions pluviales (*Mathilde sester*)

- Très nombreuses études dans la littérature scientifique sur ce thème et en particulier au Brésil (*A. Primavesi, Nand K.Fageria, etc...*).
- Parmi les éléments minéraux toujours cités qui minimisent l'incidence de la Pyriculariose, on relève : la silice et les oligo-éléments dont Cu, Mn, Zn et B (*et leurs relations*).
- La mise au point de technologies simples basées sur des applications foliaires à partir de ces nutriments, peut constituer un progrès pour la riziculture pluviale d'altitude, dès lors que leur coût reste très modéré.

• **Proposition de travail** : Etudier les effets de solutions nutritives par voie foliaire sur l'incidence de la pyriculariose sur le riz pluvial d'altitude.

- Composantes → 2 systèmes de culture différenciés :
 - Monoculture de riz x labour
 - SCV : maïs + (*Eleusine + les 2 Desmodium en mélange*) / Riz

⇒ Fumure de bon niveau : F₁ (*5 t/ha de fumier + 60-80 N + 80 P₂O₅ + 60 K₂O/ha + 500 kg/ha dolomie*).

⇒ Traitements foliaires sur 2 variétés riz : 1 sensible, 1 moyennement sensible, appliqués tous les 20 jours à partir du semis :

1) Silice seule — { Purin de prêle (*)
Supa silica (*Silice soluble*) (*)

2) Oligo-éléments seuls → Cocktail BASF contenant Mn, Cu, Zn, B ou Agrichem cocktail, produit : stand SHK

3) Silice + oligo-éléments → 1) + 2)

Suivre l'incidence de la pyriculariose, conditions nutritionnelles (*analyses foliaires*) et conséquences économiques, en fonction des traitements appliqués (*Parcelle élémentaire splittée : 1/2 variété sensible, 1/2 variété moyennement sensible*).

(*) *Purin de prêle (Equisetum sp.)* : Purin de prêle sur internet → [gerbeaud-com](http://gerbeaud-com.com), aujardin.info pour comment le fabriquer et l'utiliser. Produits foliaires Agrichem → www.agrichem.com (Australie).

III – LE RIZ, PUISSANT VECTEUR DE DIFFUSION SCV

• Rappel

• Dans le début des années 2000, après que les variétés FOFIFA d'altitude 152 et 154 soient devenues très sensibles à la pyriculariose (*sur labour*), les paysans malgaches ne disposaient plus de matériel génétique performant en conditions pluviales ; de même, faisaient également cruellement défaut des variétés pluviales performantes de cycle court, résistantes à la verse et à la pyriculariose pour les moyennes et basses altitudes, la variété de référence la plus plantée : B22, sensible à la verse, devenant également de plus en plus susceptible à la pyriculariose sur labour (*Ivory*).

• J'ai alors décidé d'intervenir pour combler ce « vide variétal » et de nombreux croisements ont été entrepris en 2005 au Brésil dans ce but aussi bien pour les rizicultures pluviales d'altitude que de moyenne et basse altitudes ; les croisements ont été transférés à Madagascar dès 2006 et la sélection a été réalisée dès les premières générations par l'équipe R. Michellon + N. Moussa (*TAFa*) avec mon appui lors de mes missions annuelles, pour et dans les systèmes de culture sur couverture végétale permanente (*SCV*) ; des pressions de sélection ont été exercées au cours du processus de sélection, pour la pyriculariose, la verse et les attaques de vers blancs ; à cet égard, dès la F₃, au-delà de la sélection généalogique classique, les bulks ont été évalués sans aucune protection insecticide au semis, pour tenter d'identifier-sélectionner du matériel tolérant- résistant aux attaques des vers blancs.

• Bilan actuel

• Sont maintenant soumises à l'évaluation variétale x systèmes de culture (*SCV x labour*) x conditions de culture (*pluvial, irrigué, RMME*) :

- **Entre 60 et 70 variétés nouvelles d'altitude** à très haut potentiel, résistantes à la verse et à la pyriculariose et donc certaines sont également très tolérantes aux attaques de vers blancs. (*cf. photos en fin de chapitre*) ; ces variétés nouvelles ont été testées à des altitudes plus basses (*Lac Alaotra, Ivory*) où elles montrent des cycles très courts, voisins de 90 jours avec un gros potentiel de rendement (> 5-6 t/ha) ; ce matériel résistant au froid devrait être parfaitement adapté aux conditions climatiques fraîches de la riziculture de contre-saison au Lac Alaotra et autres régions de moyenne altitude, répondant ainsi à la demande paysanne toujours à la recherche de cycles courts en contre-saison.
- **Plus de 40 variétés nouvelles (Fils de B22) pour les moyennes et basses altitudes**, résistantes à la verse, à la pyriculariose, dont la plupart non sénescentes (→ *fouillage vert après récolte*), et de très haut potentiel productif : entre 5 et 7 t/ha sur un cycle de 95 à 105 jours (*cf. Photos et doc « Saga Sebota » page 114 – S. Bouzinac, J. Taillebois, L. Séguy, et al., 2009*).

- Transfert de partie du Germoplasm Sebotas au FOFIFA, soit près de 200 nouvelles variétés poly-aptitudes à très haut potentiel de rendement pour toutes conditions de riziculture (*dont SRI, SBA*), et à qualité de grain très diversifiée, dont des riz aromatiques, des riz colorés et aromatiques, à teneurs en amylose variables, etc.... (*cf. contrat entre les obtenteurs, S. Bouzinac, J. Taillebois, L. Séguy et le FOFIFA*).
- Les petites agricultures familiales malgaches disposent donc maintenant d'un Germoplasm exceptionnel, d'une grande diversité génétique, poly-aptitudes pour la majorité du matériel, qui doit répondre à la demande nationale et internationale pour de nombreuses années.
- **L'ensemble du matériel** nouveau d'altitude, de moyenne à basse altitudes + la collection Sebotas (*total de plus de 320 nouvelles variétés*) **a été sélectionné en conditions pluviales, pour et dans les SCV**, auxquels il est parfaitement bien adapté ; cette qualité doit être mise à profit pour la diffusion SCV, par les opérateurs qui devraient adopter une stratégie de valorisation des SCV par le riz, culture et aliment prioritaire pour les paysans malgaches →

Fournir aux paysans les nouvelles variétés
que si ils les pratiquent en SCV → Variétés nouvelles = SCV

Cf. annexe 2 : Photos nouvelles variétés riz poly-aptitudes et cultures de diversification SCV

IV - INTRODUCTION DE MATÉRIEL VÉGÉTAL

Introduire les espèces suivantes très importantes pour compléter les services écosystémiques des SCV :

- Les 3 cultivars Australiens de l'espèce *Centrosema pascuorum* : cavalcade (*introduire du Nord Cameroun*), Centro et Bunday à introduire des principaux sites de vente de semences fourragères Australiens (*Heritage seeds, Yates, Seers, etc..*) ; le cultivar Bunday est particulièrement intéressant puisqu'il supporte des périodes d'inondation prolongées : idéal pour développer les SCV en RMME et en RBME.
- Les 2 espèces de Mélilot : *Melilotus albus et officinalis*, légumineuses rustiques qui sont intéressantes pour les SCV de moyennes et hautes altitudes (*700-1800m*) ; ces espèces contiennent de la Coumarine qui peut être un précieux auxiliaire en cas d'envahissement de mulots et autres espèces de rongeurs.
- Les 2 *Pennisetum p.* : Le cultivar **Carajas** et le cultivar **Paraiso** de la firme Brésilienne www.matsuda.com.br ; ces 2 Pennisetum produisent entre 40 et 50 t/ha de matière sèche annuelle et se sèment par graines ; le *Bana grass* est également une excellente option déjà sur place pour construire les SCV à base de Pennisetum proposés pour les hautes terres qui constitueraient une seconde option à celle de la pomme de terre pour ouvrir le cycle du fonctionnement SCV avec succès en sol ferrallitique dégradé .

- Le Sarrazin (*Fagopyrum esculentum*) qui est une valeur sûre pour, à la fois, attirer efficacement les insectes auxiliaires qui contrôlent les ravageurs et pour contrôler naturellement les adventices ; le cultivar Harpe est très bien adapté à Madagascar et des semences sont disponibles chez H. Charpentier ; le sarrazin peut assurer ses fonctions en complétant les mélanges d'espèces dans les SCV.

- Maïs + *Crotalaria juncea* + *Centrosema pascuorum* + sarrazin / Riz pluvial, pour les moyennes (< 1000m : Lac Alaotra, moyen ouest) et basses altitudes (Côte est).

- Dans le riz pluvial d'altitude aussi, en fin de cycle (mélange : sarrazin + radis + *Artemisia* + vesce + *Melilot*, semé en février au gonflement-épiaison du riz) ou dans le Maïs en fin de cycle sur les hautes terres avec le même mélange, implanté dès que la lumière pénètre à nouveau dans le maïs, les adventices étant contrôlées par solution saline + vinaigre dans l'inter-rang avant semis du mélange (février).

- Maïs + *Crotalaria juncea* + *Centrosema p.* + sarrazin / riz pluvial, à planter aussi sur les hautes terres.

V – CONCLUSIONS

Les conclusions 2009 restent d'actualité, elles seront simplement complétées :

• On peut affirmer aujourd'hui, que les SCV sont maintenant ancrés solidement dans le paysage et même dans les mœurs : les expériences SCV pérennisées avec succès par BRL au Lac, Fafiala au Moyen Ouest, depuis plus de 6 ans, en sont des exemples démonstratifs dans des régions différentes... de même l'accroissement rapide des surfaces confirme une tendance d'adoption SCV en forte croissance au Lac et surtout dans le Moyen Ouest qui est en voie d'être reproduit dans la Région de Soavina très rapidement (*homologie pédoclimatique avec le Moyen Ouest*).

• L'évolution des surfaces SCV à Madagascar, en croissance d'environ 30 % par an, montre ces dernières années où l'efficacité de la diffusion s'est accentuée, que malgré des conditions politico-économiques difficiles, elle est assez similaire à celle du Laos qui bénéficie pourtant d'un environnement économique beaucoup plus favorable.

• Le succès de la diffusion SCV est toujours conditionné par un ensemble de conditions indissociables :

- Equipes d'opérateurs bien formées, dynamiques et motivées (*ex. : Fafiala, BRL*),
- Scénarios SCV peu nombreux construits sur des messages techniques simples, bien maîtrisés par les opérateurs, (*ex : SCV sur Stylo., SCV Riz + Vesce, Dolique, sur Baibohos, RMME, etc...*),
- SCV diffusés dans le cadre de projets (*BV-Lac, BV-PI*) dont les financements et la direction sont pérennisés sur plus de 5 ans : comme pour l'adoption-appropriation SCV par les agriculteurs qui s'inscrit nécessairement dans la durée (*effectif de diffusion qualifié, limité*) cette pérennisation des financements et pilotage (*stratégies*) sont essentiels pour assurer la continuité nécessaire à l'intégration optimisée de toutes les composantes de la diffusion : formations pluri-disciplinaires et multi-publics, harmonisation des actions entre opérateurs, **recherche d'accompa-**

gnement efficace, production de semences non limitante, organisation du crédit, des facteurs de production en général et de la commercialisation des productions, communication active permanente, etc...

• **La pérennisation des SCV**, le « non retour en arrière » dépend et dépendra dans le proche avenir de :

- De la capacité des projets à changer d'échelle d'intervention pour prendre en compte simultanément problèmes environnementaux et de développement durable : la cible principale n'est plus la seule exploitation agricole dispersée dans le paysage, mais les unités de paysage qui sont des portions intégrales de bassins versants (*reproductibles dans le paysage*) sur lesquelles s'exercent tous les flux à prendre en compte pour accéder au développement durable : hydriques (*érosion*), de main d'œuvre, de biomasse, d'animaux, de biens d'équipements, etc... et qui permettent de prendre en compte, à la fois le contexte de production agricole (*exploitations, terroirs*) et les espaces non agricoles environnants sur les toposéquences qui sont le siège d'une érosion très active qu'il est très urgent de stopper (*SCV à base de pâturages pérennes x embocagement*).
- Notre capacité d'encadrement efficace de la diffusion qui doit être renforcée et retrouver sa fonction première et prioritaire au service de la diffusion.
- L'engagement de l'Etat malgache dans son plan de développement national à soutenir les SCV, de même que celui des autorités locales régionales (*Maires, Directions Régionales de l'Agriculture*).
- Notre capacité d'innovation pour améliorer encore les SCV performants, avec un minimum d'intrants chimiques, des SCV Bio sur des productions à haute valeur ajoutée (*riz aromatiques, maraîchers*),
- Notre attitude responsable en matière de gestion de la fertilité qui doit faire prendre conscience à tous les acteurs et autorités que l'on ne peut exploiter indéfiniment les ressources naturelles (*déjà souvent très dégradées*) sans jamais rien restituer ; Ce type de miracle n'existe pas, n'est que pure illusion, mais entretenue par le fait que les SCV permettent de produire même sur des sols réputés incultes par la tradition en utilisant des « biomasses-relais » qui sont capables d'extraire des nutriments du sol là où les cultures en sont incapables ; cette capacité à produire de la biomasse dans des conditions pratiquement totalement limitantes pour les cultures peut tirer la fertilité du sol encore plus bas que l'état initial, si des restitutions minimales de nutriments ne sont pas systématiquement effectuées pour ramener ce que la production a exporté des parcelles (*grains, fourrages en vert, foin*) ; c'est le plus sûr gage de la durabilité.

• La « décantation-simplification » du nombre de scénarios SCV en diffusion, **va certainement faciliter la formation de masse pluri-acteurs** : il est en effet plus facile d'enseigner former sur un nombre limité de systèmes que sur un grand nombre à complexité croissante ; les effectifs en formation devraient donc augmenter fortement au service d'une diffusion en forte croissance (« *travailler plus sur les points communs que sur les différences* »).

• On ne peut qu'encourager et soutenir la formation **massive** d'équipes de diffusion SCV **malgaches**, pour assurer la pérennité et la croissance continue de ces techniques quelles que soient la situation et les épreuves socio-économiques (*SCV à faible niveau d'intrants → diffusion spontanée*).

• On peut se demander, comme les années précédentes, quelle est la meilleure stratégie pour une diffusion rapide de ces techniques SCV à Madagascar, compte tenu d'un effectif de compétences encore très (*trop*) limité :

- Poursuivre dans la stratégie de diffusion actuelle dans 6 régions à la fois,
- Ou concentrer nos moyens (*GSDM + projets + opérateurs*) sur 3 grandes régions d'abord : Lac, Moyen Ouest + Soavina, Hauts Plateaux ou Côte Est par exemple → creuset et concentré de formation, de proximité, de moyens... qui augmenterait les synergies, l'efficacité ?

• La formation à laquelle le GSDM accorde, à juste titre une importance déterminante, le développement de la mécanisation et d'un secteur privé dynamique restent des priorités incontournables, à mettre rapidement en oeuvre.

• Enfin, certains outils méthodologiques méritent certainement d'être développés car ils intéressent aussi bien la recherche que le développement dans la quête d'une efficacité croissante du processus de création-diffusion-formation :

- Base de données SCV,
- Indicateurs de performances multi-critères (*agronomiques, socio-économiques, environnementaux*).
- Modules de formation multi-acteurs

Il est également très important de rappeler l'urgence qu'il y a à publier :

- Les derniers tomes du Compendium et notamment celui qui traite des impacts environnementaux et des impacts sur les performances des cultures en SCV par rapport aux techniques traditionnelles.
- Divers articles traitant des impacts SCV sur la productivité des systèmes de culture, leur stabilité, sur les attributs physico-chimiques et biologiques des sols (*carbone, CTC, S, S/T, N, P, K, bases, oligo-E...*) ; les analyses de sols effectuées à l'UEPG de Ponta Grossa au Brésil et utilement complétées (*densité apparentes*) devraient pouvoir être exploitées pour capitaliser nos résultats inédits et exceptionnels de recherche qui relient connaissance scientifique de qualité avec résolution des problématiques de développement dans le kaleidoscope d'écologies unique au monde qu'est Madagascar, l'île rouge ,

et à renforcer les capacités de formation aux niveaux national et international.

(*) *Bravo à l'ami Olivier Husson pour le magnifique travail déjà réalisé sur le Compendium*

Ces principales conclusions peuvent être utilement complétées par celles de M. Rakotondramanana formulées dans le rapport GSDM 2009, même si elles montrent une grande communauté de vue avec le mien sur le processus de la diffusion SCV (*extraits*) :

« Il ressort des expériences antérieures et de la capitalisation des données sur les SCV dans le cadre du document de la FAO les points suivants :

- Motivation des paysans vis-à-vis de l'innovation technique en fonction de leurs capacités à la culture du riz : les paysans les plus motivés à investir dans l'agriculture de conservation sur *tanety* sont ceux qui ne disposent pas ou peu de rizières irriguées.
- Pour développer rapidement les SCV en même temps que la production rizicole, il est évident que c'est dans le Moyen Ouest Malgache qu'il faut porter les efforts, là où les systèmes à diffuser sont confirmés et les demandes des paysans sont très fortes à cause du striga en particulier. Il apparaît essentiel de prévoir la mécanisation de la mise en culture de ces vastes zones en plus des cultures familiales actuelles.
- Elevage : les systèmes de culture les plus facilement adoptés sont ceux qui sont basés sur « l'habillage » des cultures traditionnelles avec une plante de couverture à vocation fourragère dans els régions à forte dominance de l'élevage.
- Les systèmes SCV demandent une période d'apprentissage et les aspects formations sont fondamentaux. Il faut compter 2 à 4 ans pour former une équipe capable d'encadrer convenablement les paysans, de les accompagner dans le changement.
- Les projets de diffusion doivent donc impérativement s'inscrire dans le temps pour construire des équipes, et nécessitent une continuité des actions et des acteurs.
- La formation en Agroécologie devra être inscrite dans le cursus académique dans tous les cycles d'enseignement.
- Il apparaît essentiel de pouvoir compiler, gérer et analyser toutes les données afférentes aux opérations et projets d'agroécologie afin de disposer de données consolidées accessibles aux différents intervenants et ouvrant la voie à des améliorations.
- → Base de données mutualisée Man@mora ».

Persévérance, continuité et harmonie sont les mots clés de cette conclusion, pour l'avenir à court, moyen et long termes de l'agriculture de conservation à Madagascar. On peut dire objectivement que nous sommes aujourd'hui « au milieu du gué » et qu'il est donc fondamental, pour que tous les efforts fournis dans cette aventure SCV unique au monde au sein des petites agricultures familiales n'aient pas été vains, que notre partenaire et bailleur de fonds, l'AFD, qui a construit cette saga avec nous, poursuive son précieux appui et que les autres bailleurs tels que la B.M. et la C.E. puissent également contribuer à faire avancer de concert cette agriculture de conservation à Madagascar ; à un moment où la planète cherche des modes d'action efficaces pour répondre au changement climatique, à la réduction des gaz à effet de serre, pour répondre à la pauvreté au sud et pour satisfaire une société civile mondiale plus exigeante dans la quantité mais aussi dans la qualité des productions qui entrent dans son alimentation, dans le respect de l'environnement, l'expérience malgache constitue un exemple unique au monde à soutenir pour servir les agricultures du sud.

« Les grands problèmes auxquels nous faisons face ne peuvent être résolus en suivant le raisonnement qui a contribué à les créer », A. Einstein

ANNEXES

- **Annexe 1** - Stratégie du Projet BV Lac 73
- **Annexe 2** – Photos nouvelles variétés de riz poly-aptitudes et cultures de diversification SCV 76
- **Annexe 3** – Localisation et évolution des surfaces SCV 2003/2010 109
- **Annexe 4** - Article « *Les larves des Scarabaeoidea (insecta, coleoptera) en riziculture pluviale des régions de haute et moyenne altitudes du Centre de Madagascar* » - Exemple d'étude thématique menée par SCRID sur la systématique des coléoptères ravageurs du riz 111
- **Annexe 5** - L'opération diffusion SCV au Laos, à titre de comparaison avec l'opération SCV Madagascar (*méthodes, résultats*) 165

Note sur la stratégie de diffusion des techniques agro écologiques au sein du Projet BV Lac Alaotra – (Avril 2010)

Une nouvelle politique d'aménagement des bassins versants et des périmètres irrigués a été initiée à Madagascar depuis le début des années 2000. La plupart des bailleurs de fonds du secteur agricole actifs dans le développement et la protection des bassins versants (AFD, JICA, Banque Mondiale, KfW, FAO...) se sont associés à cette politique à travers la Coordination nationale BVPI créée en 2005.

Une approche globale intégrant les SCV

Cette politique repose sur une démarche prenant en compte la problématique globale des bassins versants (parties amont et aval) en proposant des actions diversifiées développées sur la totalité du gradient de ces bassins. Elle laisse une large place au développement des techniques agro-écologiques comme outil de production et de protection. Elle appuie les exploitants individuels, les associations et les collectivités décentralisées comme acteurs principaux de la démarche d'aménagement.

Le Projet de Mise en Valeur et de Protection des Bassins versants du Lac Alaotra (BV Lac Alaotra) a été mis en œuvre sur ces bases à partir de 2003 pour une première phase et reconduit pour une nouvelle période de cinq ans en 2008.

Evolution de la stratégie du Projet 2003-2010

Centrée au départ sur une approche sectorielle (agriculture de conservation, élevage, reboisement, sécurisation foncière, aménagements irrigués et pistes), la stratégie du Projet a progressivement évolué pour prendre en compte depuis 2006 l'exploitation agricole dans sa totalité et le terroir, ensemble d'exploitations couvrant le même finage dans toute la toposéquence, correspondant grosso modo aux limites de Fokontany (lignes de crête des sous bassins versants).

Le Projet BV Lac Alaotra concentre depuis 2008 ses activités sur les bassins versants de 17 communes au Lac Alaotra, dans les deux districts d'Ambatondrazaka et d'Amparafaravola.

Le Projet applique dans ses grandes lignes la stratégie du GSDM, développée en 2007 pour la mise en œuvre des techniques agro écologiques, complétée par des actions d'aménagement et de développement territorial menées en partenariat avec les collectivités décentralisées.

Le développement à grande échelle des surfaces mises en valeur avec des techniques agro écologiques, aussi bien que l'intensification au sein des exploitations agricoles sont les deux axes de travail des opérateurs (BRL, Consortium AVSF-ANAE) du Projet dans les 3 zones d'action du Projet. L'approche exploitation propose des appuis de conseil agricole au sens large, prenant en compte tous les compartiments de l'exploitation, de la rizière irriguée à l'élevage en passant par l'auto-évaluation des activités.

Les aspects économiques, la maîtrise des exploitants par la formation, la qualité des systèmes et la durabilité des actions sont privilégiés à l'extension systématique des superficies, déjà tentée entre 2004 et 2006 dans le cadre du développement des RMME sans grand succès.

L'organisation sociale, le développement de filières et la maîtrise du foncier sont également au cœur de la stratégie du Projet, qui joue par ailleurs un rôle clé au niveau national en matière de mise au point de méthodes de gestion du foncier décentralisé.

Modalités de diffusion des techniques agroécologiques

Entre 2003 et 2006, le Projet s'est attaché à passer de la démonstration sur une parcelle de quelques ares à la diffusion à grande échelle, dans l'exploitation d'abord, dans le terroir ensuite. L'approche sectorielle, comportant l'intervention de nombreux spécialistes parfois auprès des mêmes exploitants, a vite montré ses limites : les objectifs ambitieux de progression géométrique des superficies encadrées n'ont pas été atteints, en particulier pour la diffusion des techniques de mise en valeur des rizières à mauvaise maîtrise de l'eau, qui représentent un des plus forts potentiels de développement avec les baibohos.

A partir de 2006-2007, l'accent a été placé sur l'approche exploitation, privilégiant la formation du personnel des opérateurs au conseil agricole, le diagnostic préalable des exploitations et des toposéquences dans leur contexte permettant l'adaptation des méthodes de vulgarisation, la constitution d'un réseau de fermes de référence, et pour le suivi des activités, l'utilisation de carnets d'exploitation et d'un système de banques de données harmonisé avec l'ensemble des partenaires du GSDM.

L'offre technique s'est concentrée sur les systèmes les plus robustes et les moins exigeants en intrants, tant sur tanetyts que sur baibohos et RMME, tout en diversifiant les combinaisons de plantes (et les risques) à chaque fois que les conditions édaphiques et la structure de l'exploitation le permettaient.

La mise en place dans tous les terroirs d'intervention de pépinières de plantes de couverture et d'embocagement, de mesures antiérosives et l'utilisation de kits de semences ont permis de progresser beaucoup plus rapidement et de toucher un plus grand nombre d'agriculteurs, tout en développant et en sécurisant systématiquement les superficies agricoles, en permettant une croissance régulière des revenus qui en sont tirés.

La mise en place de carnets d'exploitants permet le transfert progressif des fonctions de suivi technique et financier de leurs propres activités aux agriculteurs eux-mêmes une fois qu'ils ont acquis une bonne maîtrise des techniques proposées au sein de l'exploitation, soit après 3 à 4 ans selon l'expérience du Projet.

Le défi posé aux opérateurs pour les prochaines années consiste à multiplier quasiment par deux le nombre d'agriculteurs touchés par la vulgarisation¹, sans augmenter significativement le nombre de conseillers agricoles, en diminuant ainsi fortement le coût de l'encadrement par unité de surface. L'émergence récente d'associations autonomes et la professionnalisation progressive des agriculteurs sont des atouts supplémentaires pour la diffusion et la continuité des actions du Projet.

Extension rapide des surfaces vs qualité des systèmes

Le Projet a tenté à partir de 2004, à coup de subventions ciblées (intrants, semences, parfois systèmes revolving avec l'appui de l'Etat) de multiplier exponentiellement les surfaces encadrées, avec un relatif échec une fois les subventions stoppées.

¹ Les projections 2008-2013 font passer le nombre de familles touchées par le Projet de 6.000 à 10.000

Depuis l'accent a été mis sur la qualité, la diversité, la résilience et la durabilité des systèmes proposés, ainsi que leur maîtrise par l'agriculteur avec ses moyens propres (y inclus le recours au financement bancaire si nécessaire).

Le développement des surfaces est certes plus lent (de 20 à 25% en moyenne par an sur la période 2008-2013), mais plus sûr comme le montre le tableau des projections ayant servi de base à la Phase 2 du Projet :

Projection des superficies agricoles hors périmètre irrigué, en ha (2007-2013)							
Année	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	Cumul
<i>Taux de progression</i>		20%	20%	25%	25%	30%	
SCV	555	666	799	999	1 249	1 623	5 891
Taux de progression		25%	25%	30%	30%	40%	
Fourrages	185	231	289	376	489	684	2 254
Taux de progression		15%	15%	20%	20%	20%	
RMME (in terroirs)	130	150	172	206	248	297	1 202
Total	870	1 047	1 260	1 581	1 985	2 604	
Rizières à mauvaise maîtrise de l'eau RMME (hors terroirs)							
Systèmes / Années	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013
RMME/légumineuse	25	50	100	200	400	700	1 000
Riz/0,5 CM + 0,5 Lég	300	450	600	900	1 200	1 600	2 000

Nombre de terroirs	24	30	35	37	39	40
Nombre de zones d'intervention	3	3	3	3	3	3

CM : Couverture morte (paille de riz)

Lég : Légumineuse (vesc, dolique, niébé)

La comparaison avec la rapidité de développement des surfaces en SCV au Moyen Ouest est tentante mais peu pertinente, dans la mesure où il n'y a pas au Moyen Ouest de grandes surfaces irriguées absorbant la majeure partie des ressources en main d'œuvre des exploitations. Par ailleurs, ce développement se base sur une seule plante de couverture (le Stylosanthes) qui a déjà connu des accidents majeurs dans ce même Moyen Ouest par le passé, menant à la disparition de l'espèce dans cette zone.

Abandons et sortie des systèmes SCV

La tactique consistant à mettre en place des petites parcelles d'essai et de démonstration au sein d'exploitations dans un terroir donné s'est poursuivie depuis 2003 et a été renforcée depuis la diffusion de kits de semences permettant au paysan de tester principalement les plantes de couverture (légumineuses uniquement).

Certains paysans mettent ensuite en place des parcelles de SCV plus importantes avant d'arrêter pour diverses raisons. D'autres retournent à la charrue pour récupérer des parcelles « ratées », semées trop tard ou envahies de mauvaises herbes et sortent ainsi du système sous couverture permanente.

Si le taux d'abandon (aux alentours de 40% après une année) pose toujours problème dans tout système de vulgarisation, les raisons des abandons sont de mieux en mieux cernées (essentiellement pour des raisons financières, de disponibilité de force de travail à temps ou de sécurité foncière) et permettent d'adapter les paquets techniques et les modalités de conseil en conséquence.

La banque de données disponible au sein du Projet permet actuellement de traiter les différentes raisons d'abandon de manière ciblée et de proposer les solutions adéquates à la vulgarisation.

Les nouvelles variétés de riz, puissant vecteur de diffusion SCV

→ **Plus de 300 nouvelles variétés :**

- Près de 200 Cultivars Sbt poly-aptitudes (*contrat obtenteurs avec Fofifa*)
- Environ 70 nouvelles variétés d'altitude
- Environ 50 nouvelles variétés pour les moyennes et basses altitudes

TAFA + L.Séguy
ANDRIKO
SD MAD

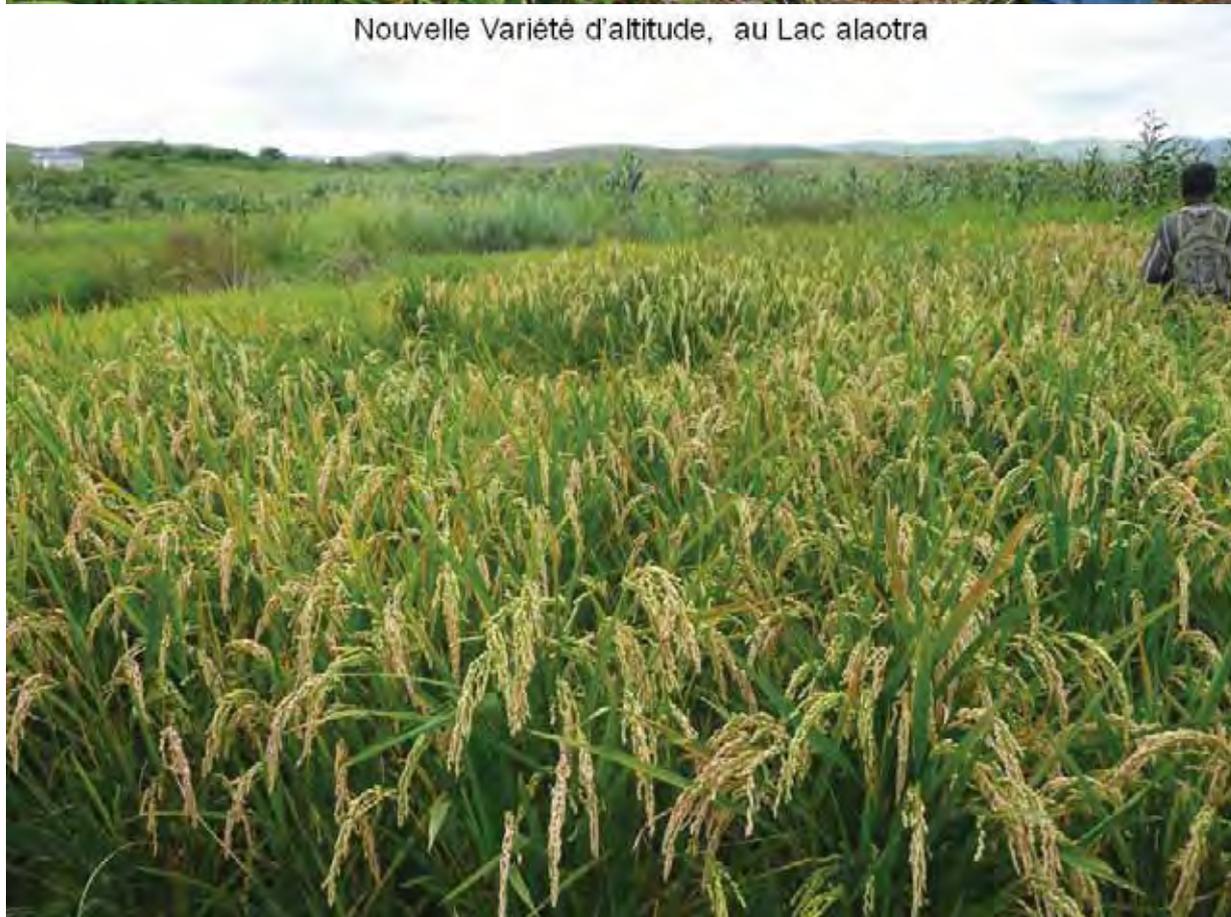
SBT 403-Fils de B22







Nouvelle Variété d'altitude, au Lac alaotra

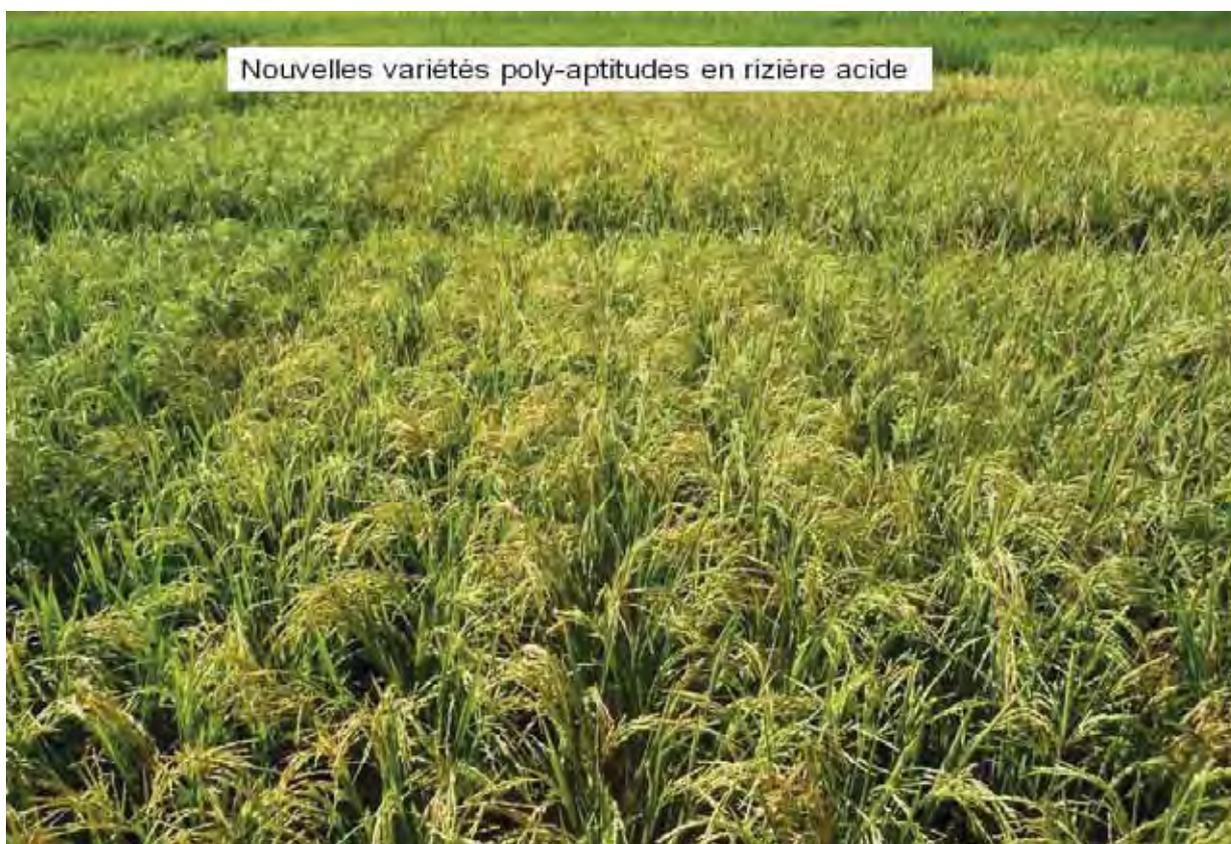








































Fils de B22 sur SCV sur Stylo., Moyen ouest –TAFa (Ivory)





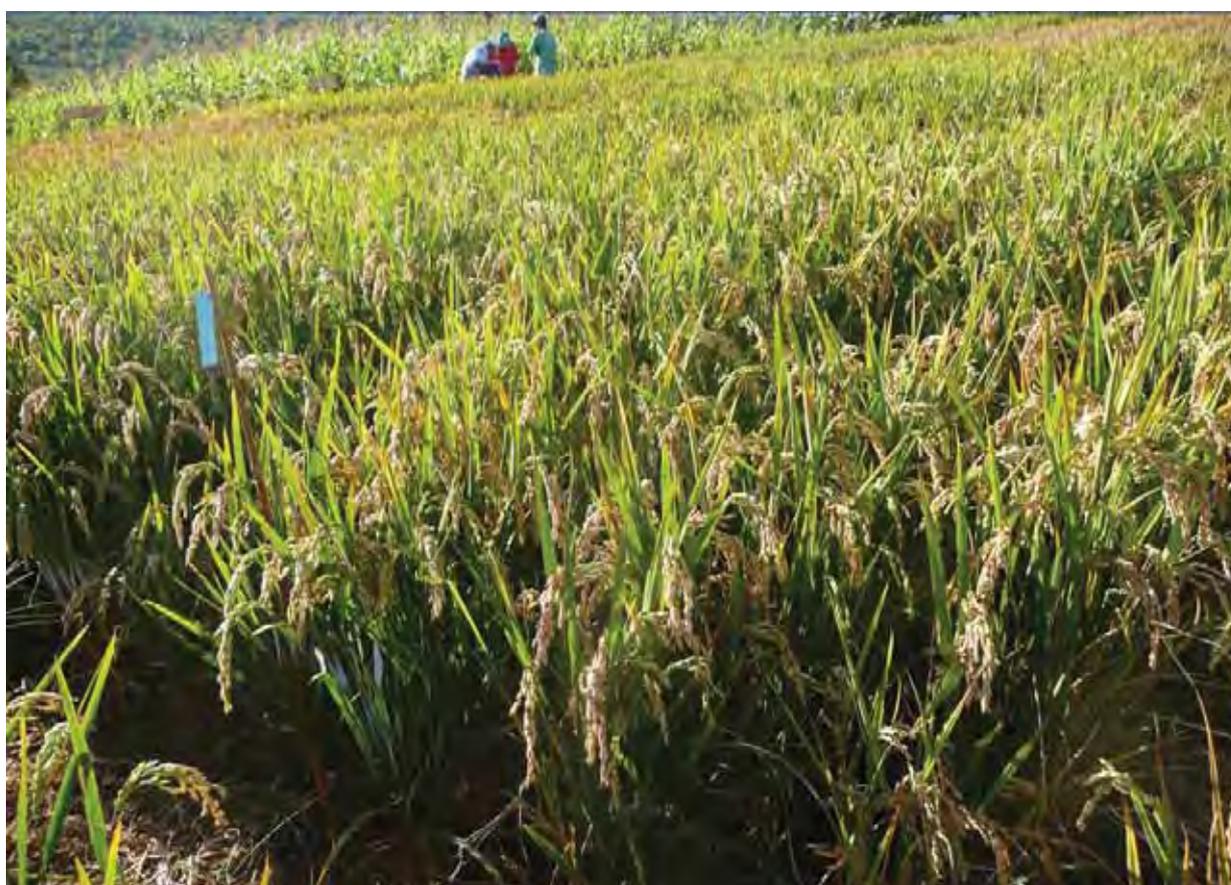


Etudes interactions « Incidence Pyri..X Systèmes de culture et types de sols
x niveaux fumures différenciés » - Antsirabé (Scrid)















Nouvelle variété d'altitude en SCV sur la vallée Marianina –Baibohos-Lac Alaotra



Des cultures de diversification pour les SCV



