

RAPPORT DE MISSION A
MADAGASCAR

du 19 mars au 7 avril 2003

Lucien Séguy

Cirad-ca
Mai 2003



SOMMAIRE

	Pages
1.- INTRODUCTION	1
II. - IMPRESSIONS GENERALES RESUMEES	3
2.1. - Les « oasis»	3
2.2. - Sentiments d'impuissance	3
2.3. - D'énormes satisfactions aussi et surtout	3
III. - RECOMMANDATIONS	4
3.1. - Le dispositif TAFACIRAD de création-diffusion-formation sur les SCY	4
3.2. - Produire des connaissances scientifiques, le faire savoir	8
3.3. - Et si on s'était trompé de cible: des actions de masse à entreprendre	10
3.4. - Le semis direct en rizières	II
ANNEXES	12

1. - INTRODUCTION

Ce très court rapport complète le document de travail élaboré au cours de ma mission d'octobre 2002 qui traitait des stratégies SCY, du «tour de plaine», des propositions de recherche-action, de pré-diffusion-formation à l'échelle du réseau TAFa et des terroirs, des propositions de recherches explicatives du pôle FOFIF A/CIRAD intégrées dans le réseau TAFa, des sujets de thèses possibles.

(*) Ces propositions d'octobre 2002 sont toujours d'actualité et méritent d'être relues par les différents partenaires car elles sont sources de synergie et de pluridisciplinarité effective.

Le rapport à suivre, qui fait suite à 17 jours de tournée sur le terrain dans les 4 grandes régions couvertes par le réseau SCV/TAFa et partenaires (Sud-Ouest, hauts plateaux, côte Sud-Est, Lac Alaotra), traitera successivement des points suivants:

-)> Impressions générales,
-)> Recommandations.

(*) En annexe seront exposés des propositions et cheminements de recherche-action qui doivent compléter l'offre technologique de octobre 2002.

J'adresse mes très sincères félicitations et mes vifs remerciements¹ à tous mes collègues de la recherche (CIRAD, FOFIFA, TAFa, UNIVERSITE), nos partenaires de la diffusion (ANAE, BRL, FIFAMANOR, FAFIALA et ONG associées) et à l'AFD, notre bailleur de fonds qui appuie et soutient les actions SCY depuis de nombreuses années, pour l'importance et la qualité des travaux déjà accomplis et pour leur chaleureux et efficace appui tout au long de ma mission.

¹ AFD : Dierickx Philippe

TAFa : Ignace Romarison, Pierson Rakotondralambo et collègues

FOFIFA : François Rasolo et ses collègues

ANAE : Koto Rabemananjary et collègues

FIF AMANOR : Rakotondramanana et équipe

FAFIALA : Marthe Andriamaheniva et collègues

UNIVERSITE: Pascal Rakotobe et équipe

CIRAD: M. Partiot, H. Charpentier, A. Ratnadass, R. Michellon, B. Muller, G. Delafond, B. Feuillette, J.L.

Dzido, B. Langevin, O. Husson.

BRL : M. Chabot et D. Olivier

CALENDRIER DE LA MISSION

Arrivée le mercredi 19 mars à 22h 55 à Antananarivo

Jeudi 20 mars : Antananarivo, rencontres avec partenaires GSDM
Vendredi 21 mars : Antananarivo - Tuléar: 7h 45 - 8h 50, visites autour de Tuléar
Samedi 22 mars: Visites autour de Tuléar
Dimanche 23 mars: Tuléar - Morondava : 10h 30 - 12h 20 : visites autour de Morondava
Lundi 24 mars : Visites autour de Morondava
Mardi 25 mars: Morondava - Antananarivo: 8h 45 - 10h 10
Antananarivo - Antsirabe
Mercredi 26 mars : Antsirabe
Jeudi 27 mars: Antsirabe
Vendredi 28 mars: Antsirabe
Samedi 29 mars: Antsirabe - Antananarivo
Dimanche 30 mars: Antananarivo - Manakara : 6h 30 - 8h 35 : visites autour de Manakara
Lundi 31 mars : Visites autour de Manakara
Mardi 1 avril : Manakara - Mananjary par la route avec visites de sites
Mananjary - Antananarivo: 13h 20 - 14h 30
Mercredi 2 avril: Antananarivo - Ambatondrazaka : 8h 00 - 8h 40 : visites au Lac
Alaotra
Jeudi 3 avril: Visites au Lac Alaotra (avec le directeur des opérations de l'AFD)
Vendredi 4 avril: Visites au Lac Alaotra
Samedi 5 avril: Ambatondrazaka - Antananarivo: 9h 50 - 10h 30
15h 00 : Débriefing avec AFD et partenaires
Dimanche 6 avril : Antananarivo : départ en soirée le 7 avril à 0h 50

II. - IMPRESSIONS GÉNÉRALES RÉSUMÉES

2.1. - Les « oasis »

Le réseau SCY TAFa parfaitement reconduit et maîtrisé malgré la crise (sauvegarde des effets rotations) fait figure d'oasis luxuriantes dans toutes les régions :

- la productivité des SCY est sur une courbe croissante même en présence d'intrants minimums (fumier seul),
- tous les scénarios de production construits en SCY montrent la possibilité constante de production de forte biomasse dans la parcelle de culture, sans nécessité d'apports exogènes pour couvrir parfaitement les sols,
- les SCY sont tous bâtis sur l'intégration agriculture-élevage et offrent des ressources fourragères conséquentes en saison sèche,
- les niveaux de productivité des SCY en biomasse totale annuelle sont très élevés, même dans les éco-régions où les conditions pédoclimatiques sont les plus limitantes (sols dégradés et/ou très pauvres, pluviométrie aléatoire; ce formidable potentiel de production doit être mis en évidence par la mesure de la biomasse totale).

(*) *La maîtrise technique des SCV sur les unités expérimentales de références régionales doit être maintenant reproduite en milieu réel à l'échelle des terroirs (priorité).*

2.2. - Sentiments d'impuissance

Ressentis à maintes reprises, face à l'énormité du travail à accomplir :

- pour freiner la dégradation rapide des sols de savanes du Sud-Ouest, des collines acides du Lac Alaotra, sous l'emprise de l'érosion hydrique et des feux de saison sèche (même hors cultures),
- pour fixer les lavakas du Moyen Ouest et du Lac Alaotra (fixer les sols avec des espèces fourragères à rhizomes et stolons telles que *Brachiaria humidicola*, *Paspalum notatum* cv. Pensacola; sur ces tapis pérennes reboiser avec *Acacias hydriba*, *Heterophylla*, *Mangium*, *Auriculiformis*, *Eucalytus cam.*, *Pinus Keshia*, *patula*, etc ... , fixer la couronne des lavakas avec des espèces très puissantes, utilisées en mélange telles que: *Duranta r.*, *Lantana c.*, *Vetiver*, etc ... --+ cf. mes rapports des années antérieures).

Impuissance également face à la dégradation endémique des routes et voies de communication en général: le potentiel de terres fertiles irrigables d'Ankiloaka dans le Sud Ouest sec, les baibohos très fertiles de la côte Est du Lac Alaotra sont ainsi pratiquement isolés tous les ans ; les aménagements hydrauliques restent extrêmement vulnérables tant que la couverture végétale ne sera pas réinstallée sur les unités de paysage à l'amont, etc ... Sur la côte Est, le formidable potentiel hydrique disponible limite très fortement la production rizicole en rizières qui ont surtout, et avant tout, besoin de drainage (crûes incontrôlées, toxicités en fer, manganèse, qui nécessitent des vidanges fréquents de la rizière, etc ...).

2.3. - D'énormes satisfactions aussi et surtout

- par la qualité du partenariat sur la dynamique de création-diffusion-formation des SCY (TAFaIFOFIFAICIRAD, BRL, ANAE, FIFAMANOR, FAFIALA et ONG

- associées); à titre d'exemple, l'avancée exponentielle du nombre d'adoptants du semis direct au lac Alaotra et sur la côte Est sous la conduite de BRL, en annexe,
- la pratique des compostières comme source de fertilisant efficace des SCY (côte Est, Lac Alaotra, sur réseau BRL),
- l'introduction et la pratique des SCY dans les écoles primaires (ANAE, BRL sur côte Est, Antananarivo): initier déjà les enfants à cette pratique, leur faire prendre conscience de son importance,
- le niveau de compétence des agents de notre partenaire TAFE quant à la maîtrise technique, l'adaptation des SCV, en fonction des conditions physiques et socio-économiques.

Cette remarque s'applique également à la plupart de nos partenaires.

III. - RECOMMANDATIONS

3.1. - Le dispositif TAFE/CIRAD de création-diffusion-formation sur les SCY

(*) *Les recommandations générales faites à l'issue de ma mission de septembre restent toujours valables et doivent être reconsultées (cf rapport L. Ségué, octobre 2002).*

a) les unités expérimentales de références du réseau plurilocal (ferme + Ibity + Betafo + Antsampanimahazo, Ivory) :

- maintien des recommandations faites en octobre 2002 (cf. mon rapport de mission) sur l'évolution des SCY dans les différentes éco-régions - en particulier ne pas oublier:
 - de modifier les systèmes de culture associant céréales (maïs, sorgho, mil) avec *Brachiaria*, forts consommateurs d'azote, en introduisant du *Cajanus cajan* (variétés Bonamigo de préférence, et IAPAR) un interligne sur 2, en alternance avec le *Brachiaria* ruz. ; le mélange fourrager sera plus riche et le *Cajanus* permettra une fixation importante de N qui profitera aux cultures en rotations (riz pluvial par exemple).
 - de contrôler parfaitement les couvertures vivantes pendant les 40 premiers jours du cycle pour éviter toute compétition préjudiciable aux cultures: c'est le cas de l'Arachis planté en maïs ou riz (double lignes) et celui du Kikuyu et *Cynodon* d., plantés en légumineuses telles que haricot, soja.
 - de bien contrôler les attaques d'insectes sur les légumineuses associées aux céréales dans les SCY : vigna, haricot, dolique.

(*) *A noter que les variétés de soja brésiliennes introduites dans le début des années 90 ne sont plus capables d'exprimer le potentiel de fertilité créé par les SCV: elles versent à partir de 3,5 t/ha ; de nouvelles variétés plus performantes seraient maintenant nécessaires pour passer la barre des 4 à 4,5 t/ha; ce matériel génétique existe au Brésil et pourrait être introduit à la demande du FOFIFA et de TAFE; de même, sur sol volcanique très fertile à BETAFO, le composite maïs local (Tombofao) ne permet pas d'exprimer le potentiel de fertilité actuel des SCV; un hybride performant (Pioneer, Cargill) permettrait de dépasser 10-12 t/ha au lieu des 7-8 t/ha actuelles.*

² Dessèchement avant semis (séquentiel par ha 1,5 l + 1 l gramoxone à 1 semaine d'intervalle, ou glyphosate 1,5 l + 2-4 D 1,5 l en mélange) puis contrôle ensuite au gramoxone entre lignes, en jet dirigé.

b) Concentrer les compétences TAFAs sur l'approche "terroir"

Soit transférer les «oasis» SCY des unités expérimentales en milieu réel sur les terroirs villageois.

Seuls les agents TAFAs qui maîtrisent parfaitement les SCY sont capables de les adapter, les apprendre aux agriculteurs, en pratiquant avec eux, chez eux (Narcisse, Hubert, Célestin, Eric, etc ...).

Ces agents TAFAs qui ont montré leurs compétences (niveau de maîtrise) doivent consacrer 80 % de leur temps à la formation des agriculteurs aux SCY sur les terroirs; les 20 % restant de leur temps seront employés au maintien des unités expérimentales de référence sur lesquels seront formés les nouveaux cadres de TAFAs.

c) L'approche "terroir": mode d'emploi résumé

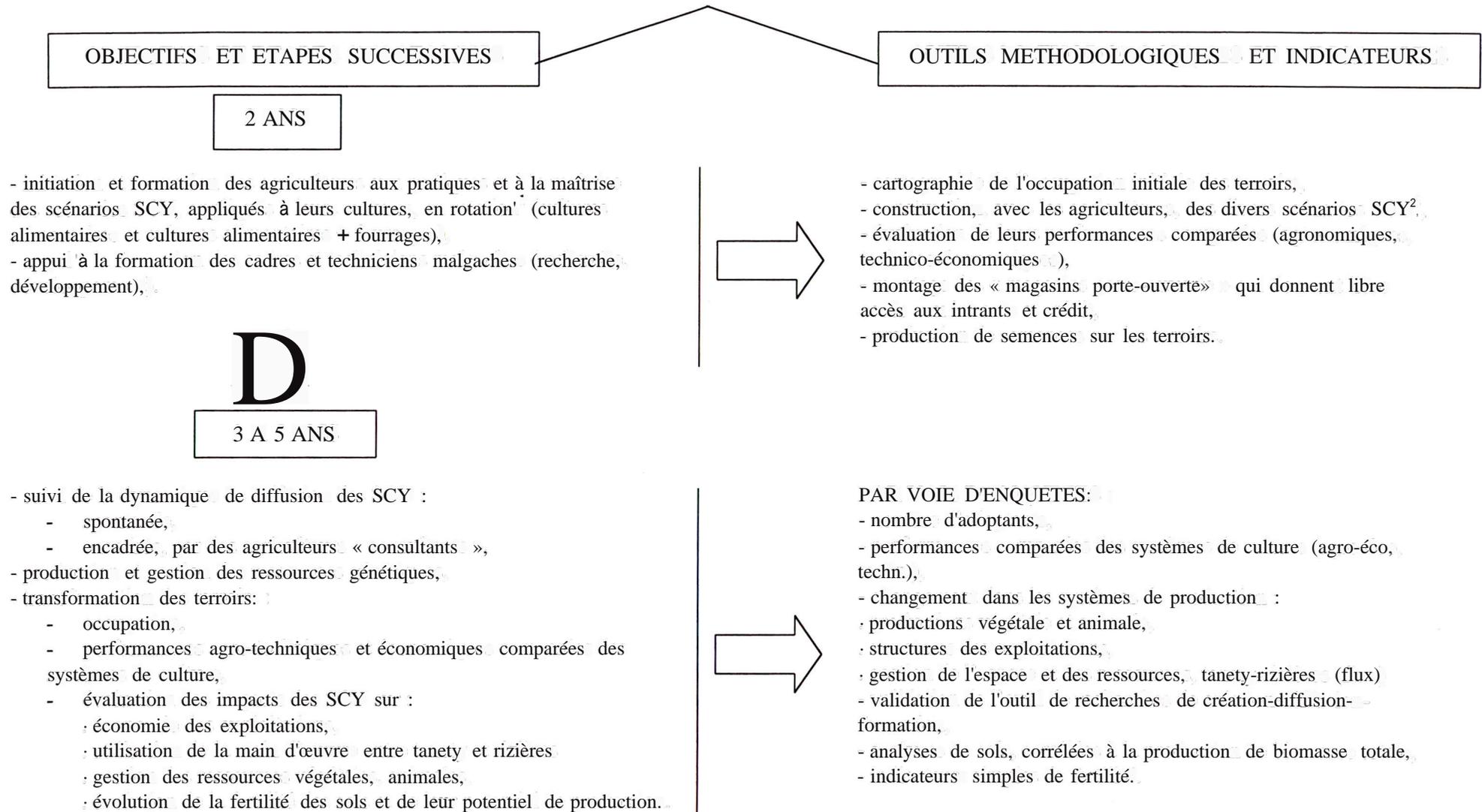
(*) *Reconsulter mon rapport d'octobre 2002, chapitre IV: stratégies et propositions d'intervention pour la diffusion des SCV à grande échelle dans les grandes éco-régions (pages 4, 5, 6 et 7).*

En complément des propositions faites en octobre 2002, réunies dans le tableau 1 qui résume les étapes successives de l'approche, bien respecter les règles suivantes :

- à travers les divers scénarios possibles SCY, apprendre aux agriculteurs à produire un maximum de biomasse dans la parcelle de culture; pour ce faire, il est nécessaire :
 - de semer la 1^{ère} culture toujours le plus tôt possible,
 - de montrer à l'agriculteur que dès que cette première culture est assurée (sortie des panicules pour le riz par ex.), il doit ressemer, en intercalaires, de nouvelles productions pour, à la fois, augmenter la production de biomasse dans la parcelle, mieux protéger le sol contre l'envahissement final des adventices, restructurer le profil cultural et recycler les éléments minéraux. Ces productions intercalaires de fin de cycle des pluies doivent installer leurs racines dans l'eau de réserve profonde du sol, ce qui permet de produire une forte biomasse en pleine saison sèche; les SCY construits sur les associations céréales (maïs, sorgho, mil, riz) + *Brachiaria ruz.*, *Stylosanthes g.*, *Vigna umbellata*, *Vigna unguiculata*, dolique, répondent parfaitement à ce modèle de production de très forte biomasse dans la parcelle; on peut également citer les cultures intercalaires de mil, sorgho, eleusine, avoine + vesce, vesce dans une première culture de semis direct précoce telle que soja, haricot, maïs, riz, etc ...
 - (*) *Dès que les agriculteurs auront compris ce modèle de production continu qui utilise un potentiel hydrique accru, ils imagineront très facilement les combinaisons de cultures associées en SD qui les intéressent le plus.*
 - *Lorsque des céréales sont associées en SD, avec *Brachiaria brizantha* beaucoup plus concurrentiel que *B. ruziziensis* ou avec les Tiffons (*Cynodons d.*, hybrides) ou encore avec les Arachis, il faut contrôler ces espèces fourragères associées pendant les 40 premiers jours du cycle de la culture alimentaire associée (herbicides, fauche laissée sur place qui limite la repousse).*

3 Limiter le nombre de terroirs, mais choisir ceux qui couvrent les unités de paysage : tanety + rizières et qui sont vraiment représentatifs des grandes unités de sols.

TABLEAU 1- APPROCHE TERROIR - Mode d'emploi résumé



¹ Il faut au minimum 2 ans pour que les agriculteurs puissent bien comprendre l'importance de l'effet rotation dans les performances SCY.

² Appliqués aux cultures choisies par les agriculteurs.

- il est toujours préférable de faire pâturer les espèces fourragères avec l'animal au piquet qui restitue fèces et urine, plutôt que d'exporter le fourrage (rythme de pâturage tournant: une semaine de pâture au piquet pour un mois de repousse végétative).

Sur chaque terroir doit être monté⁴ un «magasin-porte ouverte» à partir duquel les agriculteurs peuvent, sans contraintes, s'approprier les intrants qu'ils considèrent les plus importants pour eux; le suivi ultérieur de l'utilisation-adaptation de ces intrants, indique les choix prioritaires des agriculteurs (appui technique et enquêtes) ; ce magasin réunit:

- les intrants qui ont servi aux démonstrations SCY (engrais, herbicides, insecticides, semences diverses ou boutures d'espèces fourragères, d'arbres pour le reboisement et l'embocagement),
- un système simple de crédit (remboursement en produits à la récolte).

Les choix des agriculteurs sont enregistrés pour permettre le suivi de leur utilisation ultérieure qui sera réalisé par les agents TAFAs compétents qui ont en charge le terroir.

L'évaluation de la dynamique de diffusion des SCY ne peut se faire objectivement que après 2 ans d'apprentissage de la maîtrise des SCY par les agriculteurs (cf. tableau 1) ; pour qu'ils soient capables de bien les dominer, les comprendre et les adapter à leurs besoins (nécessité donc de respecter ces étapes).

Le manque de disponibilité de semences pour les cultures qui intéressent le plus les agriculteurs (riz, maïs, vignas, espèces fourragères) constitue un frein important à la diffusion spontanée des SCY ; compte tenu de l'isolement fréquent et endémique des terroirs villageois (routes coupées), il est nécessaire de pouvoir disposer d'une source de semences de qualité, sur place; il faut donc apprendre aux agriculteurs des communautés villageoises et/ou groupements à multiplier leurs propres besoins en semences de qualité. Pour ce faire, TAFAs pourrait contractualiser la production de semences de base avec le FOFIFA dans chaque région pour les différentes cultures (quelques dizaines de kilos/variété) ; le centre semencier du riz au lac Alaotra peut être également un partenaire de qualité pour la production de semences de base de riz irrigué ou à aptitudes mixtes.

Ensuite, TAFAs devra assurer, dans chaque région, la multiplication à 2 niveaux:

- sur ses propres sites expérimentaux (fourniture régionale),
- sur le ou les terroirs villageois (apprendre aux agriculteurs à conserver le matériel génétique de base).

Un technicien TAFAs devrait être mis à la disposition de ce travail essentiel, se consacrer exclusivement à cette fonction, dans chaque grande région (4 régions au total).

d) La formation

Une des fonctions essentielles de TAFAs, pour les 2 ans qui viennent, ouverte à tous : ingénieurs de la recherche et du développement, techniciens de l'agriculture, chercheurs, agriculteurs.

⁴ Dès la fin de la première année de travail sur le terroir avec les agriculteurs

Cette formation doit s'appuyer sur 2 bras de levier complémentaires :

- formation théorique à partir de documents audio-visuels de qualité (ils sont nombreux); la base de données actuellement disponible doit être complétée par la réalisation d'un ouvrage de synthèse qui réunira, sous forme de fiches explicatives simples, les technologies SCY; je propose qu'à cette occasion on mette en œuvre ce même chantier sous forme de bande dessinée en 2 langues: malgache et français,
- Formation pratique sur le terrain: les dispositifs expérimentaux SCY, pérennisés depuis 4 à 11 ans en fonction des régions et l'approche terroir associée, constituent un support d'élection.

3.2. - Produire des connaissances scientifiques, le faire savoir

(*) Rappel: le dispositif pérennisé SCV, plurilocal, est, au plan biométrique, un dispositif en blocs dispersés, dont l'objectif est double:

- pratique: créer les SCV pour, avec et chez les agriculteurs, soit leur offrir des choix technologiques plus performants à divers niveaux d'intrants, à court, moyen et long termes, en sachant que c'est le très court terme qui intéresse d'abord les agriculteurs;
- scientifique: validation de la méthode de création-diffusion-formation des SCV; modélisation théorique et pratique, puis maîtrise des SCV (objet d'étude à part entière) qui permet la modélisation ensuite, du fonctionnement comparé des systèmes de culture (grandes thématiques: bilans C, N, hydrique, dynamique des bases, nitrates, externalités, qualité biologique des sols, etc ...).

Quatre grands types de systèmes sont répétés dans les différentes grandes éco-régions :

- labour,
- SCY sur couverture morte,
- SCY sur couverture vivante,
- SCY mixtes (cultures alimentaires + couvertures vivantes fourragères annuelles).

L'analyse statistique des performances agronomiques annuelles et interannuelles peut permettre de classer les systèmes dans chaque grande région et d'interpréter les interactions « systèmes x milieux ».

L'ensemble méthodologique plurilocal, pérennisé et contrôlé depuis de longues années, constitue un support de choix pour l'étude des changements que les systèmes impriment dans le profil cultural (cf. grandes thématiques citées ci-avant).

a) Publications et analyses de sols x systèmes

Comme je l'ai déjà proposé dans mon rapport de octobre 2002, nous devons mettre en chantier, dès maintenant, un énorme travail de publications sur les grandes thématiques suivantes:

- l'écobuage: impacts sur la production et sur les sols,

- SCY x labour: performances comparées des systèmes de culture (plans agronomique et technico-économique) et impacts sur le profil cultural (C et N organique, dynamique des bases, CEC, y %, qualité biologique des sols, etc ...).

Je propose que l'équipe SCY se réunisse à Montpellier fin août (2 à 3 jours, les 27, 28 et 29 août 2003) pour travailler sur ce chantier, en construisant les bases des diverses publications qui devront sortir en 2004 (très important: les différents agents devront ramener tous les résultats disponibles pour mise en forme et discussions avant rédaction finale).

Il est urgent, maintenant, de refaire les analyses de sols dans chaque éco-région, en n'oubliant pas⁵ :

- de reprendre des échantillons sous jachère avoisinante;
- en collectant, aussi, la profondeur 40 - 60 cm (vérifier si les SCY injectent du carbone en profondeur);
- en échantillonnant sur les grands types de SCY x 2 niveaux intrants : fumier et fumier + fumure minérale dans chaque grande région.

(Ramener également pour la réunion d'août 2003 tous les résultats d'analyses de sols collectés depuis le départ et les derniers obtenus en 2003).

b) Mesurer la biomasse totale aérienne dans les grands types de SCY en 2003

Les productions de grains seules ne suffisent pas pour évaluer la capacité de production des SCY; ce défaut d'estimation-évaluation est d'autant plus flagrant que l'on s'adresse aux zones à faible pluviométrie aléatoire, dans lesquelles la production de grains est souvent modeste, alors que la biomasse totale aérienne (et racinaire) est énorme: c'est le cas des SCY sur les associations maïs, sorghos avec dolique ou vignas dans le Sud-Ouest où la production de biomasse sèche totale aérienne peut dépasser largement 20 t/ha/an (cf. photos en annexe).

Il est donc nécessaire de mesurer la biomasse totale dans les grands types de SCY comparés au labour, en fonction du niveau d'intensification (fumier et fumier + NPK) et ceci dans toutes les grandes éco-régions; ces mesures sont fondamentales à recueillir pour évaluer rigoureusement le potentiel de production des SCY au cours du temps (*abaques de production de biomasse en fonction du niveau d'intrants = indicateur de fertilité*).

c) Des outils et indicateurs de caractérisation de la fertilité, in situ

Un « kit » américain a été testé dans l'état de Rio Grande do Sul au Brésil par la recherche: il permet d'évaluer divers paramètres du sol, très rapidement, dont la biomasse microbienne (cf. me consulter pour obtenir la publication sur ce travail).

Les cylindres que j'ai mis au point dans les années 90 permettent de caractériser 4 paramètres à partir d'un même échantillon de sol non remanié: K, densités apparente et racinaire, MWD; les injections d'herbicides (répétitions faciles à faire) que j'ai mises au point permettent également de suivre la dynamique d'avancée du front racinaire (RU eau +

⁵ Ne pas oublier de prélever jachère + système SCY après 1 an, 2 ans, 3 ans chez l'agriculteur des hauts plateaux près de la station de FIFAMANOR à Antsirabé.

alimentaire) ; je ramène ces outils en août et les repasserai aux intéressés avec le mode d'utilisation.

(*) Cf mon rapport de octobre 2002, pour caractériser le moment d'appliquer N sur céréales et nos travaux en cours Brésil avec réflectomètre portable pour caractériser les propriétés chimiques du sol *in situ* (éléments majeurs et oligos).

3.3. - Et si on s'était trompé de cible: des actions de masse à entreprendre

Que ce soit dans le Sud-Ouest plus sec, ou sur les collines du lac Alaotra et du Moyen Ouest, sur les hauts plateaux, le processus d'érosion et de dégradation du patrimoine sol avance beaucoup plus vite que toutes les mesures ~~ami-cosives~~ que l'on peut prendre à partir des seules exploitations agricoles; il s'agirait en fait, pour être efficace, de s'attaquer à l'échelle des unités de paysage dans leur ensemble (Tanety - rizières) : la ferme d'Andranomanelatra en est un excellent exemple où la couverture SCY couvre toute la toposéquence représentative et permet de réguler, contrôler les ondes de ruissellement, même au plus fort des cyclones: l'aménagement des rizières à l'aval est indemne, non agressé (extemalités nulles) et les sols de Tanety sont totalement protégés, conservés et leur capacité à produire s'améliore d'année en année.

Cette dégradation galopante des unités de paysage (érosion hydrique + feux de saison sèche) est même très marquée dans les régions très peu cultivées comme le Sud-Ouest, ou sur les collines très acides et peu fertiles de la rive Ouest du lac Alaotra (les exemples sont nombreux et très illustratifs).

L'amélioration de la gestion du capital sol, à la seule échelle des terroirs, est donc nettement insuffisante, voire dérisoire pour contenir ce processus de dégradation accélérée qui touche les unités de paysage dans leur ensemble.

Pour agir efficacement contre ce processus d'appauvrissement généralisé, seules des actions de masse à l'échelle de ces unités de paysage, peuvent apporter des solutions immédiates et réellement efficaces: les vraies cibles sont donc bien les unités de paysage (Tanety - rizières) et non pas seulement les exploitations agricoles et terroirs villageois.

TAFa a réalisé dans de nombreuses éco-régions (Sud-Ouest, lac, côte Est) des implantations d'espèces fourragères (à stolons et/ou rhizomes, qui protègent totalement le patrimoine sol) directement dans la jachère naturelle, sans intrants (implantations par boutures, graines) ; en choisissant les espèces adaptées (*genres Brachiaria, Cenchrus, Andropogon, Stylosanthes, Macroptilium, Pueraria*), la démonstration est faite que l'on peut substituer la maigre jachère naturelle par ces espèces, même si le feu de saison sèche passe tous les ans.

On pourrait donc, à partir de mélanges de ces espèces, refaire un tapis végétal fourragère de ces zones sensibles, ceci d'autant plus rapidement qu'une fumure minérale de niveau moyen pourrait être subventionnée (il y a urgence) qui faciliterait l'installation de ces mélanges et assurerait une forte production; avantages multiples :

- protection totale du sol (arrêt de l'érosion),
- très forte production fourragère, d'où production accrue de lait, viande, fumure organique, compost,

- pour le sol, augmentation rapide de la fertilité (C et N organiques, restructuration du profil, restauration de la vie biologique, etc ...),
- facilité d'implantation des SCY sur ces biomasses fourragères (SCY totalement maîtrisés) avec production immédiate et de bon niveau, de produits alimentaires.

On protégerait les unités de paysage, restaurerait la fertilité des sols et produirait de manière durable, en même temps.

Ce serait également l'occasion de redonner à l'arbre sa place dans les paysages et dans les équilibres biologiques et notamment dans les lavakas qui pourraient servir de «niches de production de bois» et être définitivement fixés en associant à l'arbre (espèces diversifiées ----) cf. mes rapports depuis des années) des tapis de sols fourragers, protecteurs (Brachiaria humidicola, Paspalum notatum, cv. Pensacola, ...). Mais ces chantiers à grande échelle nécessitent des actions de masse, la réunion de moyens humains et financiers conséquents et rapidement.

Je continue à penser que ces chantiers sont possibles à mettre en œuvre très vite: quelques exemples bien choisis dans le Sud-Ouest, le lac Alaotra, les hauts plateaux, conduits sur quelques topo séquences représentatives (ensembles Tanety - rizières) permettraient de faire la preuve de l'importance de cette démarche, de notre compétence notamment sur notre capacité à gérer le patrimoine sol de manière durable à l'échelle des unités de paysage, dimension incontournable et convaincante.

3.4. - Le semis direct en rizières

Ce sujet qui fait l'objet d'actions de recherches et ouvre des perspectives de haute production diversifiée, à moindre pénibilité (riz et avoine de contre saison, ou avoine + vesce, etc ...) revêt une grande importance notamment en année à forte pluviométrie et qui commence tôt: il y a alors conflit pour l'utilisation de la main d'œuvre entre tanety et rizières. Ces dernières étant par tradition, les premières semées (sécurité alimentaire) ; dans ce cas, les cultures de tanety sont semées en retard avec toutes les conséquences que cela entraîne :

- perte rapide de productivité sur maïs, riz (stérilité),
- enherbement précoce des cultures,
- diminution ou impossibilité de produire de la biomasse additionnelle dans la parcelle en fin de cycle des pluies (limitation de l'intérêt des SCY) etc ...

Le semis direct du riz en rizière où l'eau est bien ou plus ou moins mal contrôlée, qui permet de gagner beaucoup de temps dans la rizière au début des pluies, peut, sans aucun doute permettre de réaliser un semis précoce, à la fois en rizière et en tanety (cf. propositions pour le semis direct de riz en rizières bien et mal irriguées, en annexe).

ANNEXES

I! Variétés de riz à aptitudes multiples

III Itinéraires techniques pour le semis direct en rizières bien ou mal irriguées

III! Quelques recommandations pour le pôle FOFIF AICIRAD (écophysiologie)

IVI Exemple de diffusion des SCV, sous la conduite de BRL, en 2 ans

V/Photos

// Variétés de riz à aptitudes multiples

Travail de recherches et obtentions⁶ de Lucien Séguy, Serge Bouzinac et James Taillebois au Brésil (*matériel SEBOTA*).

(*) Ce matériel génétique a maintenant reçu une dénomination propre qui doit être utilisée (Cf. *tableau ci-dessous en gras*).

Variétés pluviales strictes	Variétés pluviales et Irriguées	Variétés irriguées, strictes
8FA 330-2: SEBOTA 330	BSL 2000: SEBOTA 41	GIFA33: SEBOTA33
8FA 67-2: SEBOTA 86	YM 65: SEBOTA 65	
CIRAD 141: CIRAD 141	YM 200 ¹ : SEBOTA 200	
BSL 47-12: SUCUPIRA	YM 198 ¹ : A ELIMINER	
	YM 101 : SEBOTA 101	
	8FA 337-1 : SEBOTA 239	
	YM 94: SEBOTA 94	
	YM 114 ² : A ELIMINER	
	YM 208 ² : A ELIMINER	
	IX 4 FAXI VÍ281-2 : SEBOTA 281	
	GIFA 36 ³ : SEBOTA 36	
	AGRONORTE 182: SEBOTA 182	
	AGRONORTE 147 : SEBOTA 147	

¹ YM 200 et YM 198 sont 2 variétés soeurs (en éliminer 1)

² YM 114 et YM 208 : éliminer (matériel instable)

³ GIFA 36 : gros doute sur l'identité de ce matériel, que je préciserai ultérieurement.

(*) De manière générale, ce matériel génétique est déjà très mélangé, je renverrai les souches pures.

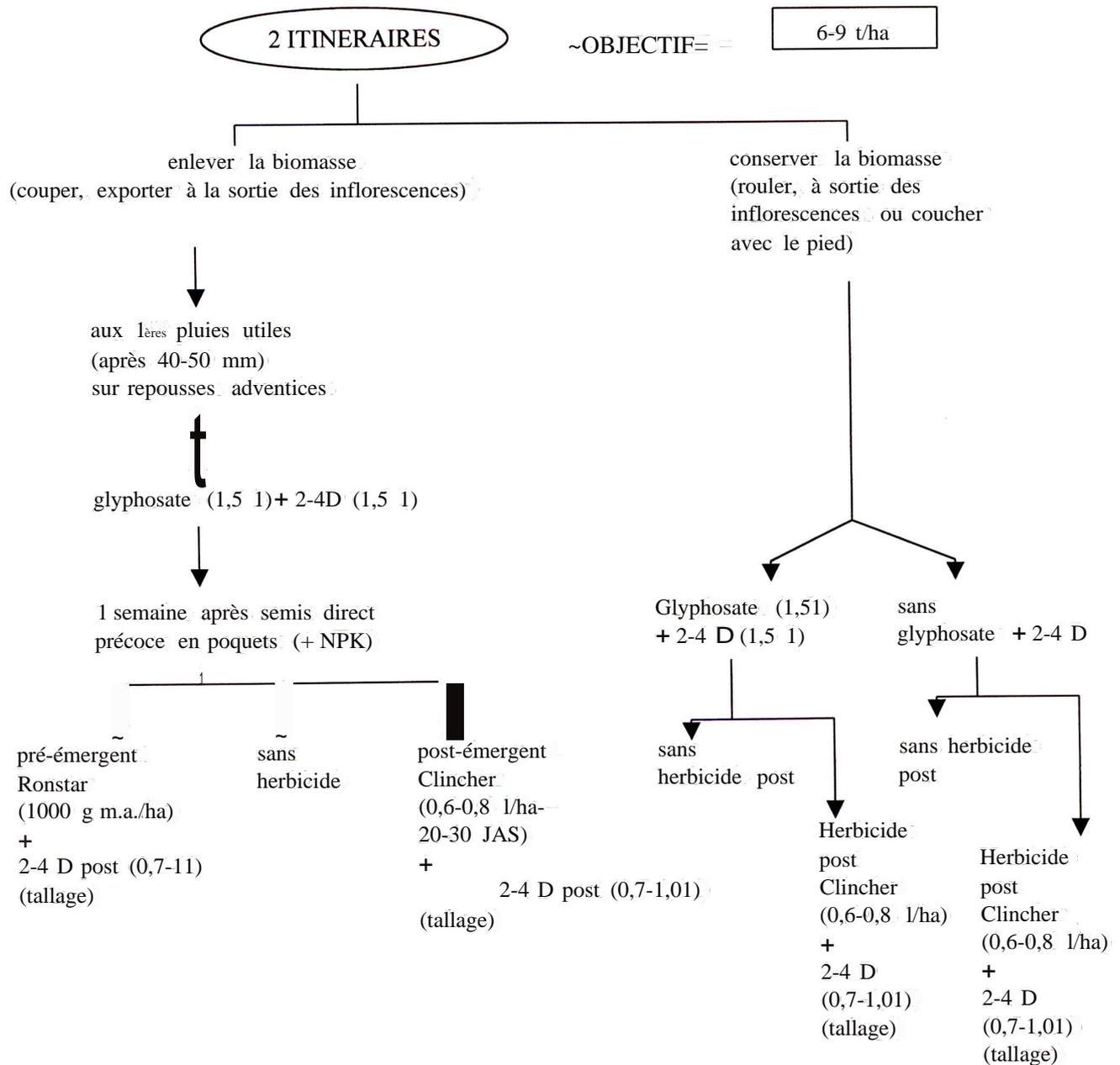
⁶ Initiatives personnelles; riz développés avec le secteur privé brésilien (divers partenaires).

11/Itinéraires techniques en semis direct sur rizières bien ou mal irriguées

2.1. - BRL : en rizière avec bon contrôle de l'eau

Planter d'abord la culture de contre-saison, le lit du futur semis direct : avoine + vesce (semis décalé de 15 jours) ou avoine seule et vesce seule, *Vigna umbellata*, mucuna, etc ...

(*) ne pas oublier de faire un drain de ceinture autour de la parcelle à l'implantation.



Variétés:

- YM 65, YM 2000 - poquets, 5-6 graines/poquet ~ 20 x 20
- au tallage, enlever l'eau ~ 100 kg/ha urée - Laisser 1 semaine sans irriguer (*drains ouverts*) .
- début montaison, enlever l'eau ~ 50 kg/ha urée - Laisser 1 semaine sans irriguer (*drains ouverts*)

2.2. - Evaluation meilleures variétés à aptitudes mixtes au centre de production de semences du lac Alaotra (chez Max)

- Variétés à comparer: YM 65, BSL 2000, YM 101, MAKALIOKA 34, 2787, MKX
- Densités de repiquage : 20 x 20 et 20 x 10 à 1 brin
(plants très jeunes) soit 2 densités de repiquage appliquées à chaque variété
- 3 niveaux de fumure N - K en couverture
 - 1 niveau uniforme NPK (200 à 300 kg/ha)
 - et 3 niveaux de fumure N-K en couverture:
 - 1/ Début montaison: 100 kg/ha urée
 - 2/ Reprise tallage : 100 kg/ha urée
 - + début montaison: 50 kg/ha urée + 50 kg/ha KCl
 - 3/ Reprise tallage: 150 kg/ha urée
 - + début montaison: 100 kg/ha urée + 50 kg/ha KCl

Ces 3 niveaux de fumure différenciés représentent les sous-sous parcelles (variétés ~ parcelle principale; densité repiquage = sous parcelle; niveaux fumures = sous-sous parcelle).

(*) Les variétés YM 65 et BSL 2000 peuvent dépasser les 10t/ha.

3.1. - A Julie

~ Sur la stérilité du riz pluvial:

(*) *Rappel, consulter les travaux de André Chabanne et al., mes rapports des années 90-95, les rapports de Patrick Julien sur l'opération blé Kobama.*

Introduire dans les systèmes de culture 2 variables :

- le bore seul (Boracine au semis ou Borax ...),
- le bore (idem) + par voie foliaire: Zn + Mn + Cu appliqués en même temps que N, début tallage et début montaison.

~ Sur la Pyriculariose du riz (à titre d'exemple) :

2 approches complémentaires pour bien comprendre, démontrer les interactions « géotypes x systèmes de culture » :

- a) On part de 3 types de sol, dont l'un qui favorise la pyri, et 2 qui la contiennent, quelque soit le niveau de résistance variétale (collection de variétés à réaction différentielle à la pyri de Kurosawa + variétés riz altitude Mad.) ; pour ce faire, on enlève le sol de la ferme: 40 cm de profil x 50 m² et on l'amène à Betaf; on ramène le sol de Betaf et on le met à la place de celui de la ferme; même manip pour le sol des volcans de l'Itasy (avant Kanjatsoa), on fait l'échange de sol.

Au final: sur la ferme on a les 3 types de sols, sur Betaf : 2 types, sur volcans Itasy : 2 types (bien isolés chaque type de sol avec tôles enfoncées à 50 cm profondeur).

Ensuite, on installe 2 systèmes sur chaque type de sol :

. 1 qui favorise la pyri : monoculture x labour x forte densité x forte fumure N dès le semis (120 N total/cycle); et 3 dates de semis décalées: aux premières pluies, 15 jours après et 1 mois après ;

. 1 qui la contient: SCY du type maïs + soja + vesce/riz ou mucuna + avoine en succession/riz (fumure moyenne NPK - 60-80 N + 80 P₂O₅ + 80 K₂O + oligos).

Sur chaque système on installe la collection variétale à réaction différentielle + nos cultivars Mad. et l'on suit par analyse foliaire (dès apparition 1^{ères} tâches pyri. sur variétés sensibles, puis à l'initiation paniculaire) les conditions de nutrition (éléments majeurs et oligos).

- b) On part d'un type de sol qui favorise la pyri (type sol ferrallitique de la ferme) et on essaie de le rendre « suppressif » par bonne gestion; il est fort probable que les systèmes discriminants à cet égard sont déjà contenus dans la matrice que j'ai proposée (entre labour et divers SCY) ; il faudrait simplement, si possible, rajouter le système de monoculture riz x labour + forte densité + forte fumure N dès le départ (20-30 N semis + 60 N tallage + 30-40 N montaison), avec 3 dates de semis échelonnées .

Les 2 approches sont complémentaires et permettraient d'approfondir et de valider les hypothèses sur les mécanismes de «protéolyse» (favorise la pyri ~ accumulation N soluble,

sucres réducteurs, déséquilibre nutritionnel, ...) et de protéosynthèse (contention de la pyri -+ pas d'excès N ni sucres réducteurs, équilibre nutritionnel, ...).

Lire à ce sujet la santé des plantes (ou des cultures) de Chaboussou de l'INRA ; je suis arrivé aux mêmes résultats et conclusions que lui; je pense que ce sont des chemins prolifiques.⁷

-+ Performances riz pluvial: demander à Roger d'installer le même dispositif que celui d'Anstipanimahazo, à Betafo sur sol riche, pour encadrer la variabilité maxi du facteur sol; dans les collections de cultivars en plus du 152 et 154 rajouter le FOFIFA 159 et l'autre cultivar également résistant à la pyri (vu à la ferme).

Dans tous les cas, les outils «analyses foliaires» sont fondamentaux pour caractériser les conditions nutritionnelles dans les relations «géotypes x modes de gestion différenciés des sols ».

(*) Ne pas oublier d'appliquer de la Boracine au sol et par voie foliaire ensuite (début tallage et début montaison -+ en même temps que N) Mn + Zn + Cu.

-+ La manip b) est certainement la plus intéressante si on manque de moyens; il faudra alors utiliser les parcelles SCY et labour les plus discriminants pour les changements que ces modes de gestion provoquent dans le profil cultural: dynamique de nutrition différente à caractériser; identifier les facteurs nutritionnels qui favorisent ou au contraire contiennent la pyri. ; conséquences ensuite sur les schémas de création et sélection variétale:

- la sélection pour des milieux sols à fortes contraintes reproductibles (rusticité, résistance génétique polygénique, ...),
- la sélection, au contraire, pour l'expression des hauts potentiels, sur sols à faibles contraintes (niveau de résistance moindre, secondaire, par rapport à l'expression de la productivité la plus élevée possible).

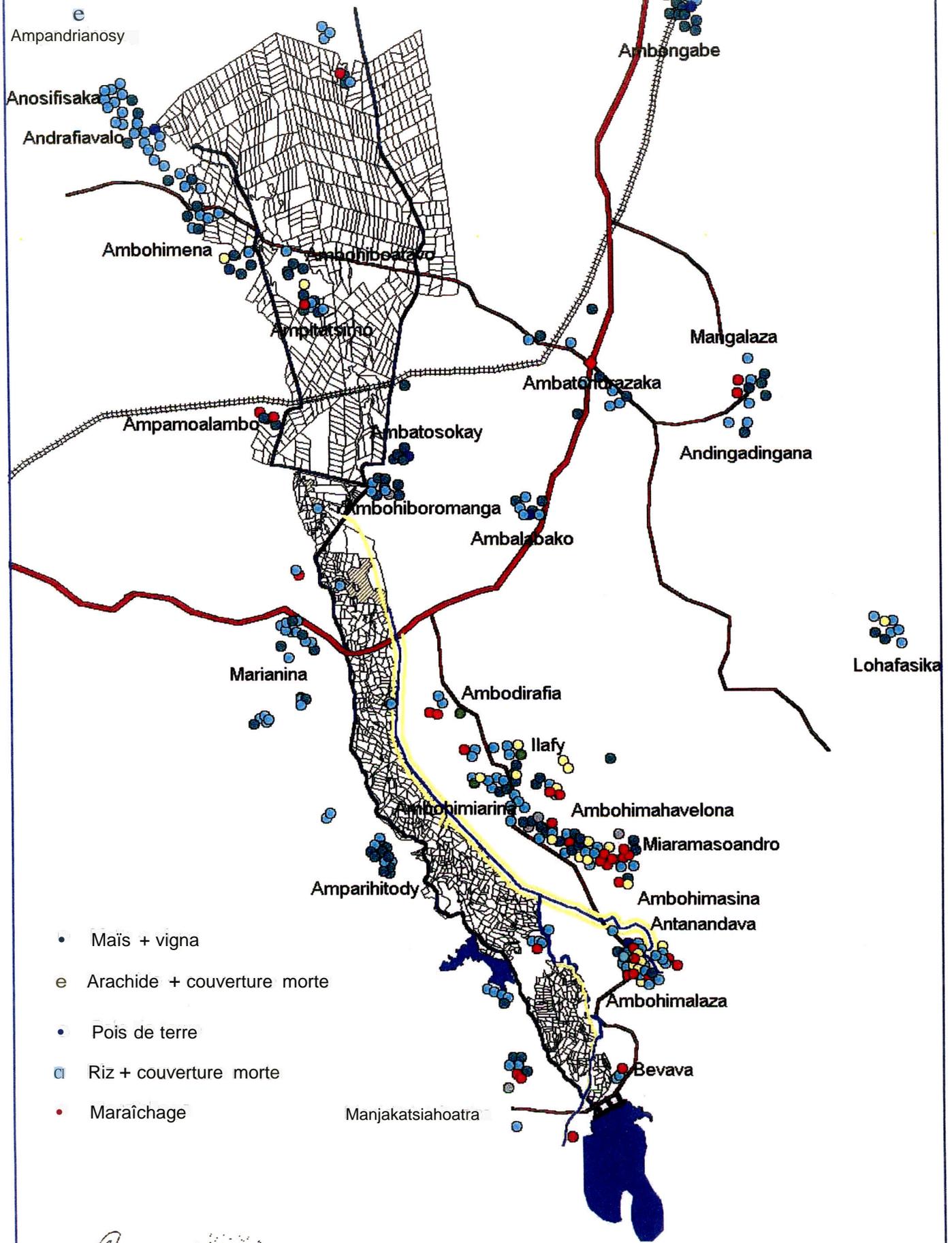
3.2. - Recommandations générales (à tous les intervenants)

(*) *Merci de consulter les propositions de mon rapport de octobre 2002 qui sont encore d'actualité.*

⁷ La silice constitue également, pour le riz, un élément nutritionnel majeur pour la production et la résistance à pyricularia o. et autres cryptogames; son effet pourrait être introduit dans le dispositif d'étude:

- Soit en apportant le phosphore sous forme de scories (1500 à 2000 kg/ha) ;
- Soit en appliquant si par voie foliaire; il faudrait dans ce cas introduire en application foliaire en début tallage et montaison avec N , 3 traitements différenciés =
 - => B seul,
 - => B + Mn + Zn + Cu,
 - => B + Mn + Zn + Cu + Si

IV/ Exemple de diffusion des SCV sous la conduite de BRL les 2 dernières années (malgré la crise)



Evolution de la situation en semis direct : au niveau national

Périmètres et régions et types de parcelle	Saison 2000 -2001			Contre-saison 2001			Saison 2001-2002			Contre-saison 2002			Saison 2002-2003			
	Parcelles	Adoptants	Sup(a)	Parcelles	Adoptants	Sup (a)	Parcelles	Adoptants	Sup (a)	Parcelles	Adoptants	Sup (a)	Parcelles	Adoptants	Sup (a)	
LacAlaotra Zone AFD (VM, PC 15, Imamba Ivakaka)	Individuel	22	21	424	46	29	523	276	236	3734	109	91	991	584	416	5145
	Groupement	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ecole	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Elevage (fourrage)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	109
	Total AFDJ...ac AIBotra	22	21	424	46	29	523	276	236	3734	109	91	991	592	424	5254
LacAlaotra Zone LDI (Lovoka, Hors Lovoka)	Individuel	7	7	62	14	14	42	135	123	1128	38	35	253	376	226	2018
	Groupement	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ecole	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2
	Elevage (fourrage)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total LDI Lac Alaotra	7	7	62	14	14	42	135	123	1128	38	35	253	378	228	2020
Sud Est Zone AFD (Manakara, Farafangana)	Individuel	0	0	0	141	87	232	186	121	880	299	205	425	228	206	770
	Groupement	0	0	0	0	0	0	1	1	3	34	19	68	26	26	72
	AUE	0	0	0	0	0	0	18	8	0	4	4	29	2	2	15
	Ecole	0	0	0	0	0	0	9	9	18	9	8	21	15	15	26
	Elevage (fourrage)	0	0	0	0	0	0	42	42	56	30	62	23	46	40	200
	Démonstration	0	0	0	10	10	192	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total AFD Sud Est	0	0	0	151	97	424	256	181	1092	376	298	566	317	289	1083	
National	Individuel	29	28	486	201	130	797	597	480	5742	446	331	1669	1 188	848	7933
	Groupement	0	0	0	0	0	0	1	1	3	34	19	68	26	26	72
	AUE	0	0	0	0	0	0	18	8	0	4	4	29	2	2	15
	Ecole	0	0	0	0	0	0	9	9	18	9	8	21	17	17	28
	Elevage (fourrage)	0	0	0	0	0	0	42	42	56	30	62	23	54	48	309
	Démonstration	0	0	0	10	10	192	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total national	29	28	486	211	140	989	667	540	5954	523	424	1810	1287	941	8357



Evolution de la situation en semis direct: Détails Lac Alaotra zone AFD

Périmètres et régions et types de parcelle		Saison 2000 -2001			Contre-saison 2001			Saison 2001-2002			Contre-saison 2002			Saison 2002-2003		
		Parcelles	Adoptants	Sup (a)	Parcelles	Adoptants	Sup (a)	Parcelles	Adoptants	Sup (a)	Parcelles	Adoptants	Sup (a)	Parcelles	Adoptants	Sup (a)
Vallée Marianina	Individuel	7	7	118	25	15	350	183	156	2 782	73	59	784	344	239	3 596
	Groupement	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ecole	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Elevage (fourrage)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	109
	<i>Sous-total VM</i>	<i>7</i>	<i>7</i>	<i>118</i>	<i>25</i>	<i>15</i>	<i>350</i>	<i>183</i>	<i>156</i>	<i>2 782</i>	<i>73</i>	<i>59</i>	<i>784</i>	<i>352</i>	<i>247</i>	<i>3 705</i>
PC 15	Individuel	6	6	148	21	14	173	93	80	952	36	32	207	180	148	1 240
	Groupement	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ecole	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Elevage (fourrage)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Sous-total PC 15</i>	<i>6</i>	<i>6</i>	<i>148</i>	<i>21</i>	<i>14</i>	<i>173</i>	<i>93</i>	<i>80</i>	<i>952</i>	<i>36</i>	<i>32</i>	<i>207</i>	<i>180</i>	<i>148</i>	<i>1 240</i>
VM PC 15	<i>Individuel</i>	<i>13</i>	<i>13</i>	<i>266</i>	<i>46</i>	<i>29</i>	<i>523</i>	<i>276</i>	<i>236</i>	<i>3 734</i>	<i>109</i>	<i>91</i>	<i>991</i>	<i>524</i>	<i>387</i>	<i>4 836</i>
	<i>Groupement</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	
	<i>AUE</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	
	<i>Ecole</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	
	<i>Elevage (fourrage)</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>8</i>	<i>8</i>	<i>109</i>	
	<i>Sous-Total VM PC 15</i>	<i>13</i>	<i>13</i>	<i>266</i>	<i>46</i>	<i>29</i>	<i>523</i>	<i>276</i>	<i>236</i>	<i>3 734</i>	<i>109</i>	<i>91</i>	<i>991</i>	<i>532</i>	<i>395</i>	<i>4 945</i>
Imamba Ivakaka	Individuel	9	8	158	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	29	309
	Groupement	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ecole	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Elevage (fourrage)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Sous-total Imamba Ivakaka</i>	<i>9</i>	<i>8</i>	<i>158</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>60</i>	<i>29</i>	<i>309</i>
Zone AFD	Individuel	22	21	424	46	29	523	276	236	3 734	109	91	991	584	416	5 145
	Groupement	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ecole	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Elevage (fourrage)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	109
	Total Zone AFD	22	21	424	46	29	523	276	236	3 734	109	91	991	592	424	5 254

Evolution de la situation en semis direct: Détails Sud Est

Périmètres et régions et types de parcelle	Saison 2000 -2001			Contre-saison 2001			Saison 2001-2002			Contre-saison 2002			Saison 2002-2003			
	Parcelles	Adoptants	Sup (a)	Parcelles	Adoptants	Sup (a)	Parcelles	Adoptants	Sup (a)	Parcelles	Adoptants	Sup (a)	Parcelles	Adoptants	Sup (a)	
Région Manakara	Individuel	0	0	0	42	42	100	124	59	880	149	126	228	156	146	620
	Groupement	0	0	0	0	0	0	1	1	3	26	11	45	18	18	42
	AUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ecole	0	0	0	0	0	0	9	9	18	6	5	14	10	10	18
	Elevage (fourrage)	0	0	0	0	0	0	42	42	56	30	62	23	36	30	100
	Démonstration	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Total Manakara</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>42</i>	<i>42</i>	<i>100</i>	<i>176</i>	<i>111</i>	<i>957</i>	<i>211</i>	<i>204</i>	<i>310</i>	<i>220</i>	<i>204</i>	<i>780</i>
Région Farafangana	Individuel	0	0	0	99	45	132	62	62		150	79	197	72	60	150
	Groupement	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	23	8	8	30
	AUE	0	0	0	0	0	0	18	8		4	4	29	2	2	15
	Ecole	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	7	5	5	8
	Elevage (fourrage)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	100
	Démonstration	0	0	0	10	10	192	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Total Farafangana</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>109</i>	<i>55</i>	<i>324</i>	<i>80</i>	<i>70</i>	<i>135</i>	<i>165</i>	<i>94</i>	<i>256</i>	<i>97</i>	<i>85</i>	<i>303</i>
Région Sud-est	Individuel	0	0	0	141	87	232	186	121	880	299	205	425	228	206	770
	Groupement	0	0	0	0	0	0	1	1	3	34	19	68	26	26	72
	AUE	0	0	0	0	0	0	18	8	0	4	4	29	2	2	15
	Ecole	0	0	0	0	0	0	9	9	18	9	8	21	15	15	26
	Elevage	0	0	0	0	0	0	42	42	56	30	62	23	46	40	200
	Démonstration	0	0	0	10	10	192	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total Sud Est	0	0	0	151	97	424	256	181	1 092	376	298	566	317	289	1 083

Evolution de la situation en semis direct: Détails Lac Alaotra zone LDI

Périmètres et régions et types de parcelle		Saison 2000-2001			Contre-saison 2001			Saison 2001-2002			Contre-saison 2002			Saison 2002-2003		
		Parcelles	Adoptants	Sup (a)	Parcelles	Adoptants	Sup (a)	Parcelles	Adoptants	Sup (a)	Parcelles	Adoptants	Sup (a)	Parcelles	Adoptants	Sup (a)
Lovoka	Individuel	7	7	62	14	14	42	85	83	577	12	11	36	172	84	790
	Groupement	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Ecole	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Elevage (fourrage)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Sous-total Lovoka</i>	7	7	62	14	14	42	85	83	577	12	11	36	172	84	790
Hors Lovoka	Individuel	0	0	0	0	0	0	50	40	551	26	24	217	204	142	1 228
	Groupement	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	AUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Ecole	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2
	Elevage (fourrage)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Sous-total Hors Lovoka</i>	0	0	0	0	0	0	50	40	551	26	24	217	206	144	1230
Zone LDI	Individuel	7	7	62	14	14	42	135	123	1128	38	35	253	376	226	2018
	Groupement	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	AUE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Ecole	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2
	Elevage (fourrage)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Zone LDI	7	7	62	14	14	42	135	123	1 128	38	35	253	378	228	2 020	

V/ Photos

LEGENDE DES PHOTOS

- Photo 1 : Vu à l'aéroport de Tuléar.
- Photos 2 à 16 : Très forte production de biomasse dans le Sud-Ouest (Saha Kara) sur sols très sableux: SCY à base de maïs, sorgho associés à dolique, vignas, pois de terre; plus de 20 t/ha de matière sèche.
- Photos 17 à 40 : SCY très forts producteurs de biomasse à Morondava dans le Sud-Ouest, sur sols très sableux; plus de 15-20 t/ha de matière sèche.
- Photo 41 : L'érosion très active sur les volcans surpeuplés de Betafo (hauts plateaux).
- Photo 42 : Riz SCY sur couverture d'Arachis - Betafo (hauts plateaux).
- Photo 43 : Couverture vivante d'Arachis sur la côte Est humide.
- Photos 44 et 45 : Digestion de la biomasse forestière (bambou + arbre du voyageur) par la mucuna (sans perte carbone, fixation, N renforcé) sur la côte Est humide.
- Photos 46 à 51, photos 52 et 53 : Colonisation de la jachère par des espèces fourragères en SCY sur la côte Est humide.
- Photos 54 à 75 : SCY au lac Alaotra: rendements de riz pluvial supérieurs à 4-5 t/ha, maïs supérieurs à 7 t/ha, sorghos supérieurs à 4,5 t/ha. Production de biomasse énorme des cultures associées en SCY (supérieure à 20 t/ha) et des couvertures vivantes (Arachis pintoï et repens, Pueraria ph., Stylosanthes g.).

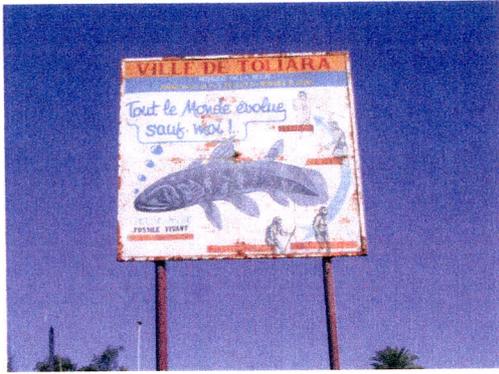


Photo 1 : Vu à l'aéroport de Tuléar



Photo 2



Photo 3



Photo 4



Photo 5



Photo 6



Photo 7



Photo 8



Photo 9



Photo 10



Photo 11



Photo 12



Photo 13



Photo 14



Photo 15



Photo 16



Photo 17



Photo 18



Photo 19



Photo 20



Photo 21



Photo 22



Photo 23



Photo 24



Photo 25



Photo 26



Photo 27



Photo 28

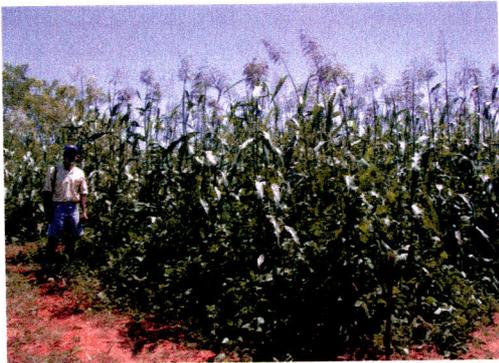


Photo 29



Photo 30



Photo 31

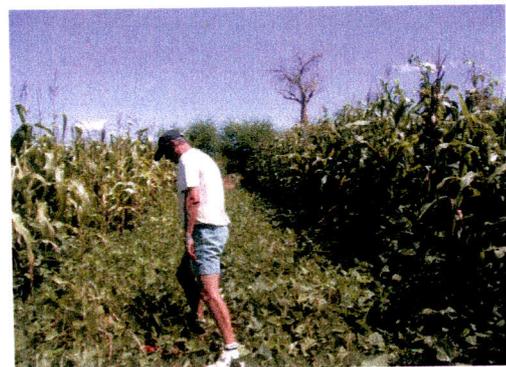


Photo 32



Photo 33



Photo 34



Photo 35



Photo 36



Photo 37



Photo 38



Photo 39

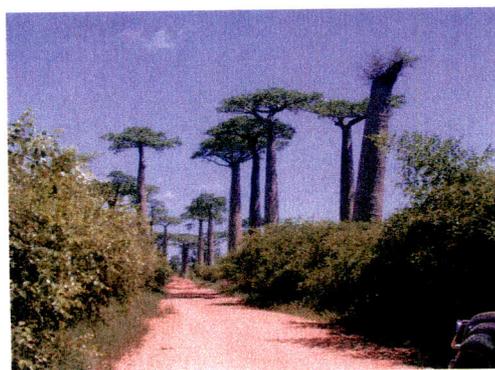


Photo 40



Photo 41

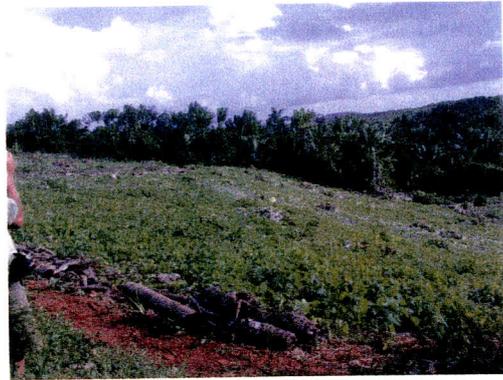


Photo 45



Photo 42

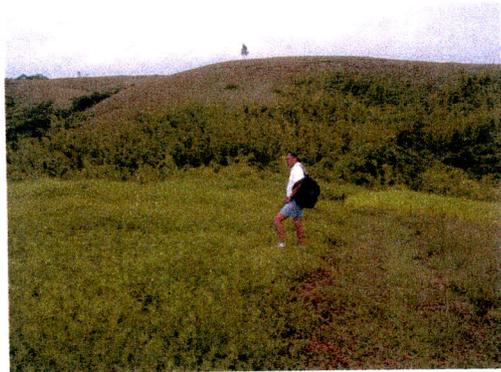


Photo 46



Photo 43



Photo 47



Photo 44



Photo 48

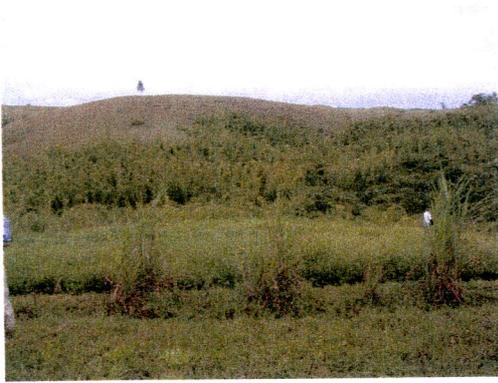


Photo 49



Photo 53



Photo 50

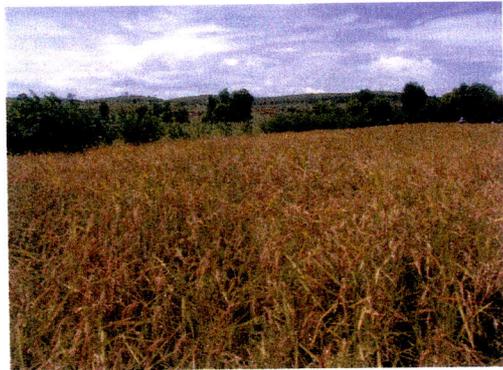


Photo 54



Photo 51



Photo 55



Photo 52



Photo 56

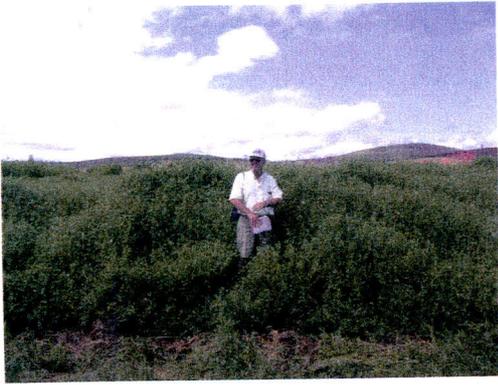


Photo 57



Photo 61



Photo 58



Photo 62



Photo 59



Photo 63



Photo 60



Photo 64



Photo 65



Photo 69



Photo 66



Photo 70



Photo 67



Photo 71



Photo 68



Photo 72

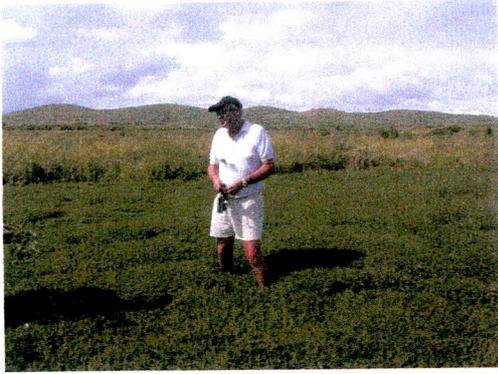


Photo 73

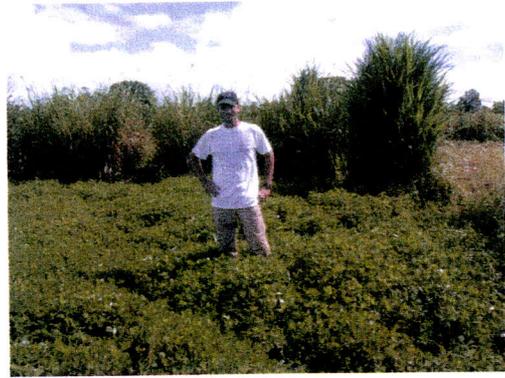


Photo 74

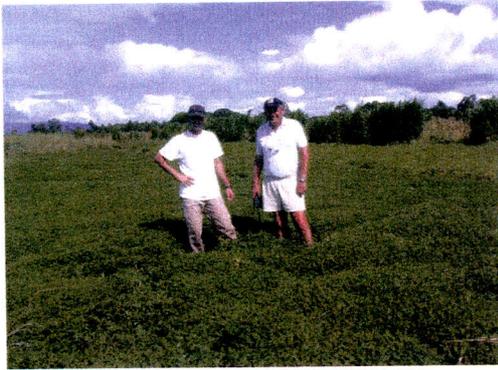


Photo 75