



**RAPPORT DE
MISSION
A MADAGASCAR**

**du 7 au 22 octobre
2002**



**Lucien SEGUY
CIRAD-CA**

SOMMAIRE

I – PREAMBULE	2
II – STRATEGIES (rappel)	2
III – TOUR DE PLAINE	3
IV – STRATEGIES ET PROPOSITIONS D'INTERVENTION POUR LA DIFFUSION DES SCV A GRANDE ECHELLE DANS LES DIVERSES GRANDES ECO-REGIONS	4
V – LE POLE DE RECHERCHES INTEGREES SCV/RIZ	9
VI – LES GRANDS CHANTIERS « PUBLICATIONS ET VALORISATION DES TRAVAUX DE LA RECHERCHE-ACTION »	22
ANNEXES	24
PHOTOS	33

I - PREAMBULE

Ce court rapport constitue un document de travail à l'usage des chercheurs et agronomes du Pôle SCV/Riz, de TAFA et partenaires de la diffusion des SCV.

Il peut permettre d'orienter, préciser leurs actions dans le cadre du réseau de CREATION-DIFFUSION-FORMATION des systèmes de semis direct sur couverture végétale (SCV) à Madagascar.

Il traitera, successivement les points suivants :

- court rappel des stratégies SCV,
- « tour de plaine »,
- propositions de recherche-action-pré-diffusion, formation à l'échelle du réseau SCV TAFA et des terroirs,
- propositions de recherche-action du Pôle FOFIFA/CIRAD intégrées dans le réseau TAFA, connectées aux réalités agricoles et aux innovations SCV appropriables par les agriculteurs,
- sujets de thèses possibles dans le cadre du Pôle FOFIFA/CIRAD/TAFA.

En annexe, seront exposés des propositions et cheminements agronomiques qui doivent permettre d'atteindre les objectifs fixés dans les différentes régions.

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 SCV 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.

II - STRATEGIES (*rappel*)

Les travaux antérieurs sur les SCV (1991-2002) ont permis la mise au point de nombreux scénarios de semis direct dans les grandes régions écologiques de l'île (*excepté le Nord et le grand Sud*) qui sont maintenant parfaitement maîtrisés (TAFA), appropriables par les agriculteurs ; ces scénarios portent sur :

- la nature des SCV (*construits sur les cultures traditionnelles*),

¹ **AFD** : Dierickx Philippe

TAFA : Ignace Ramaroson, Pierson Rakotondralambo et collègues

FOFIFA : François Rasolo et ses collègues

ANAE : Koto Rabemananjara et collègues

FIFAMANOR : 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. Chabaud et D. Olivier

- les niveaux d'intrants (*du plus faible au plus fort, permettant d'exprimer leur potentiel*).

Bon nombre de SCV ont déjà fait l'objet de diffusion sur des surfaces très significatives (*cf. Travaux TAFa, ANAE, FIFAMANOR, FAFIALA, BRL et ONG associées, des 3 dernières années*).

Les différents acteurs disposent maintenant d'un recul suffisant pour la maîtrise pratique et reproductible des SCV ; le chemin accompli en commun par les diverses institutions permet de disposer aujourd'hui d'un levier de démultiplication consistant pour la diffusion des SCV dans diverses grandes éco-régions de l'île : hautes terres, Sud-Ouest, lac Alaotra, Sud-Est.

III – TOUR DE PLAINE

La mission effectuée essentiellement sur les hauts plateaux et la région du lac Alaotra, permet de faire le constat suivant :

- la diffusion qui a été faite des SCV (*TAFa, ANAE et autres institutions*) porte surtout :
 - . sur l'écobuage, pour libérer de la fertilité, sans l'utilisation d'engrais minéraux, sur les sols acides, les plus pauvres,
 - . sur le paillage de surface, avec de la biomasse exogène (*bozaka, paille de riz*) à la parcelle de culture ; il y a donc, dans la majorité des cas, transferts de biomasse de la jachère ou rizières vers la parcelle cultivée de tanety – différentes variantes du paillage sont traitées par les divers partenaires avec parfois début d'embocagement (*Tephrosia, Cajanus c., Acacia mangium*).
- les divers partenaires de TAFa (*qui lui, circonscrit son domaine de diffusion à proximité immédiate des terroirs*), ne travaillent pas ensemble sur les mêmes terroirs² et unités de paysage² ; on peut même noter parfois, un réel effort pour montrer sa différence, affirmer une compétence supérieure ; il en résulte :
 - . une forte dispersion des efforts et des moyens mis en œuvre, un saupoudrage important des actions et moyens en milieu réel,
 - . un degré de maîtrise des SCV, assez hétérogène³
 avec comme résultante principale : une diffusion spontanée des SCV assez souvent faible, voire inexistante là où les SCV sont restés confinés au niveau de petites parcelles de démonstration figées et peu performantes.
- la jachère disparaît dans les zones à très forte densité d'occupation des sols (*Antsirabé, Betafo*) ; la crise semble avoir renvoyé de nombreux chômeurs à l'agriculture. Il est donc IMPERATIF et URGENT de diffuser, tout au moins dans ces zones surpeuplées, les SCV associant production de grains et élevage qui produisent la **biomasse de couvert dans la propre parcelle de culture** (*à vocation fourragère, pour intégrer efficacement et durablement agriculture et élevage*).

² Certains terroirs, au lac Alaotra, encadrés par l'ANAE, sont assez remarquables et de bons supports pour la diffusion spontanée ou assistée.

³ Du bon niveau au plus mauvais, suivant les régions.

IV – STRATEGIES ET PROPOSITIONS D'INTERVENTION POUR LA DIFFUSION DES SCV A GRANDE ECHELLE DANS LES DIVERSES GRANDES ECO-REGIONS

- **En milieu réel**

L'approche « terroirs » doit être prioritaire (*cf. rapports précédents*) en toutes régions, car c'est un niveau d'échelle qui intègre à la fois :

- les unités de paysage dans leur ensemble : tanety – bas-fond (*flux des ressources en biomasse, hydriques, humains*),
- la gestion communautaire des ressources : eau, troupeaux, embocagement, filières de production, etc ...,
- la démonstration d'impacts : par la surface d'application des SCV à grande échelle, leurs effets sur l'érosion, la production des cultures, la réactivité des agriculteurs aux systèmes proposés, etc ...,
- un lieu privilégié de formation où les contraintes socio-économiques sont prises en compte par les divers acteurs (*aménagement des solutions pour l'appropriation*),
- un lieu idéal d'intégration des divers intervenants (*recherche participative, vulgarisation, agriculteurs*).

- **Comment faire ? Les priorités sur les terroirs**

- **Partir des cultures des agriculteurs** → les passer en SCV mais sans transfert de biomasse de l'extérieur (*excepté en première année, si biomasse disponible*) ; il faut donc installer des SCV où le couvert végétal est produit **dans la propre parcelle de culture**.

Ex – sur les hauts plateaux

. **sur la culture de maïs**⁴, on peut utiliser les systèmes :

- . maïs + *Brachiaria ruziziensis*,
- . maïs + *Brach. Ruzi.* alterné avec *Cajanus cajan* (*cultivar Bonamigo, ou le nain*),
- . maïs + soja (*Cometa, Ft 10*) ou vigna (*cycle court*) + vesce à la volée, sous couvert en fin de saison des pluies (*vers le 15-20/02*)

. **sur la culture du riz pluvial** (*se rappeler qu'il est plus tolérant à l'acidité que le maïs*) :

- . riz sur précédents :
 - . avoine + haricot + (ray-grass ou vesce) en final,
 - . haricot + avoine + vesce en final
 - . et sur tous les précédents maïs SCV précédemment décrits sur la culture de maïs.
- . en fin de cycle des pluies (*vers le 15-20/02*) la vesce⁵ pourra être semée dans le riz, à la volée, sous couvert.

⁴ On pourrait aussi diffuser les systèmes associant le maïs et les légumineuses telles que *Desmodium uncinatum*, *Trifolium semi-pilosum* ; mais comme dans tous les cas, il faut prévoir une disponibilité en semences suffisante pour ces légumineuses excellentes.

⁵ Là encore, il faut prévoir des semences en quantité suffisante.

. **sur les cultures de haricot ou soja ou vigna**, en culture pure, on peut proposer les systèmes sur couverture vivante de kikuyu qui sera ensuite pâturé à la récolte de ces légumineuses (*exclusivement sur sol à fortes potentialités d'abord*).

* **Attention** : la culture de maïs est également possible sur couverture vivante d'*Arachis pintoï*, *Trifolium sp.* ; pour éviter la concurrence précoce et toujours préjudiciable de la couverture vivante, surtout sur sol acide dégradé, il faut toujours contrôler toute la couverture vivante (avec un mélange herbicide : glyphosate (1 l/ha) + atrazine (1.000 à 1.500 g m.a./ha)).

- il faut également se ménager, **dans la propre parcelle de l'agriculteur, de petites surfaces** sur lesquelles on montre l'intérêt des facteurs de production les plus décisifs :
 - . par exemple :
 - + **la nécessité de semer tôt en tanety** : ceci d'autant que le SCV permet toujours de semer plus tôt qu'en traditionnel,
 - + **l'intérêt d'utiliser de l'engrais, de l'herbicide**, ou les 2 à la fois ..., **d'une nouvelle culture, d'une association**
- une des règles de base de l'intervention est de « coller au terrain », le plus possible, d'assurer un appui le plus rapproché possible : c'est de ce type de comportement, allié à une bonne maîtrise des SCV, que des relations de confiance s'établissent entre chercheurs-agronomes et agriculteurs : → montrer ce que l'on est **capable de faire (et non de dire)**
- il faut aussi remettre de l'arbre dans les paysages agricoles (*hauts plateaux, lac Alaotra*) : fruitiers, ressources de combustible, fourragères ; ce reboisement peut se faire en 2 niveaux :
 - . dans les lavakas (*fixation*) et sur leur couronne,
 - . autour des parcelles de culture (*embocagement*) ;
 - . Les espèces comme *Leucaena diversifolia*, *Acacias mangium et auriculiformis*, *Calliandra caleothyrsus*, *Eucalyptus cam.*, *pinus khaya et patula*, peuvent être utilisées dans les lavakas et sur leur couronne (*Lantana, Duranta et Bambous également*)
 - . *Calliandra cal.* et *Cajanus C.* peuvent être utilisés comme haies pour l'embocagement (*avec écobuage + NPK*)
- pour ce qui concerne les intrants⁶ (*engrais, herbicides, pesticides en général*) notre rôle est bien de montrer aux agriculteurs l'intérêt de ces intrants, et dans leurs parcelles (sur des surfaces minimum) ; puis notre rôle est aussi celui de les aider à s'approprier le niveau d'intrants qu'ils souhaitent ; par exemple, sur le village d'Ambohimanga au lac Alaotra où nous avons travaillé entre 1986 et 1988 les paysans utilisent encore de nos jours les rotations de culture, l'engrais et les herbicides !!!, malgré la crise économique et l'enclavement de la région.....

- **Jusqu'où doit aller l'action de la recherche ?**

⁶ Si l'écobuage, réalisé une seule fois, à l'installation des SCV, est une technique extrêmement productive, elle consomme néanmoins beaucoup de biomasse qui n'est plus disponible dans bien des régions ; les collines très dégradées et sans couverture végétale du lac Alaotra mériteraient un renfort en NPK notable pour refaire rapidement la couverture végétale (*amélioration foncière pour stopper le cycle de dégradation par subvention de l'engrais minéral*).

- la recherche doit simultanément :
 - . **maintenir le réseau SCV**, déjà pérennisé, dans les différentes grandes éco-régions, car c'est un laboratoire de veille et une vitrine des scénarios SCV possibles, très en avance sur le développement des SCV en milieu réel (*agronomie préventive, respect du principe de précaution*), en voie d'amélioration constante → milieu contrôlé
 - . **perfectionner encore et toujours les SCV** sur ce réseau contrôlé (*cf. chapitre Pôle de recherches intégrées*) → milieu contrôlé
 - . **transférer – adapter les SCV en milieu réel** avec les agriculteurs sur les terroirs : dimensions spatiales, environnementales et socio-économiques
 - . **former les acteurs et se former avec les acteurs** en favorisant l'émergence des agriculteurs-consultants les plus compétents qui sont leviers de diffusion locaux, autour des terroirs (*diffusion spontanée*); de même les agents des services de vulgarisation nationale qui pourront porter les SCV dans d'autres régions à grande échelle (*diffusion assistée*)
 - . **aider à l'intégration, sur les terroirs**, de toutes les compétences (TAFAs + ANAE + FIFAMANOR + FOFIFA + etc ...) ex. de la figure « photo terroirs », page suivante
 - . **accompagner, évaluer les processus de diffusion des SCV** (*spontanée, assistée*) et les transformations qu'ils occasionnent (*impacts sur le milieu physique et socio-économique, choix des indicateurs pertinents*), faire une analyse critique de l'outil de recherche pour le réformer en conséquence.

*** En tout état de cause, l'action de la recherche (excepté pour la diffusion) doit s'arrêter à l'échelle des terroirs.**

- . **installer au niveau des terroirs des banques d'espèces :**

- + ½ gérées par la communauté villageoise,
- + ½ gérées par la recherche (*protection, formation des agriculteurs à la gestion de ces ressources*).

*** Ce point est urgent et fondamental, car actuellement, on manque cruellement de semences pour arriver à des niveaux d'impacts plus importants ; le manque de variétés ou espèces qui intéressent les agriculteurs est un des premiers freins (sinon le premier) à la diffusion spontanée des SCV !**

- . **intervenir enfin sur les zones de parcours à animaux** lorsqu'elles existent en dehors des parcelles de culture :

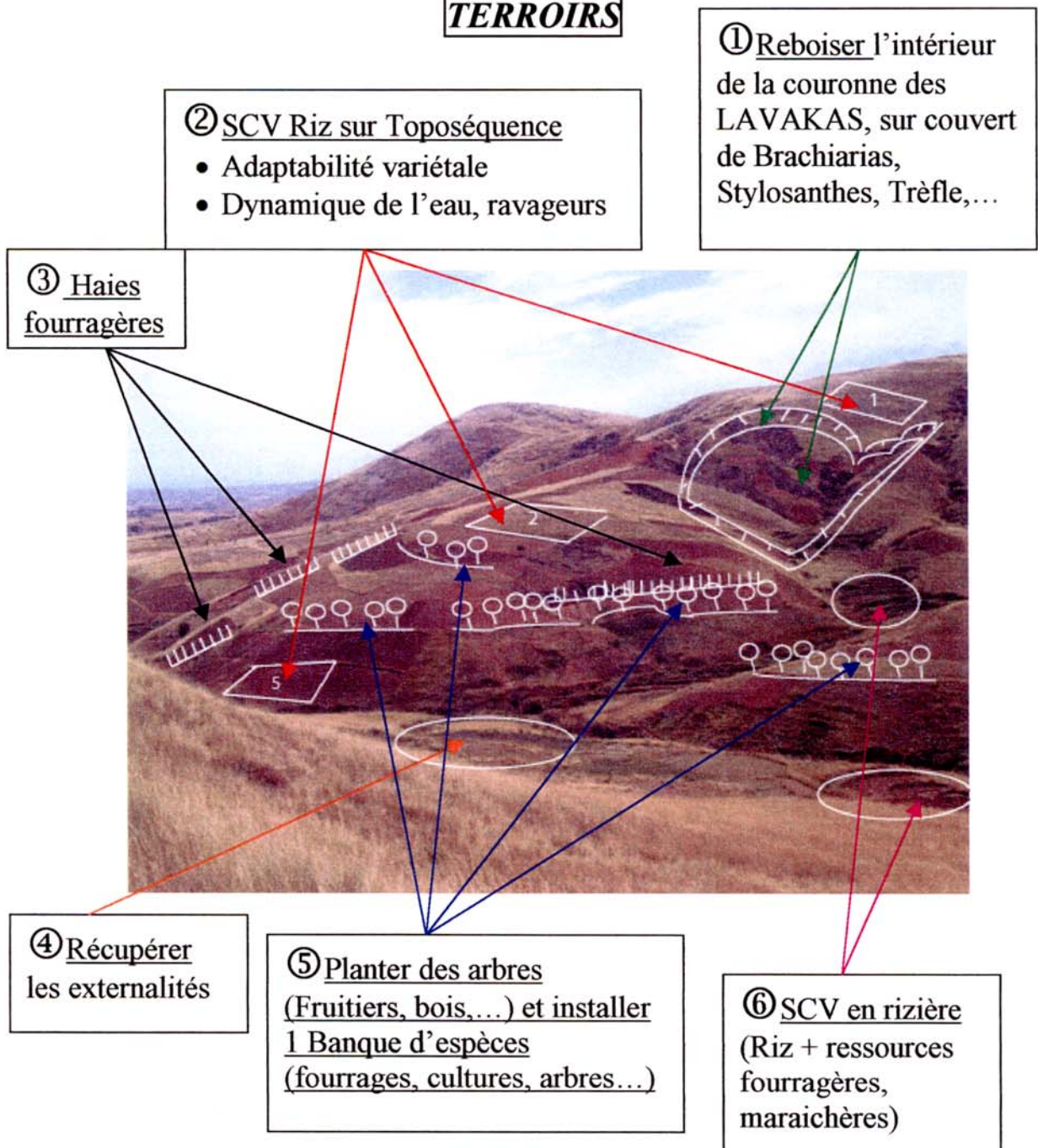
- + les espèces *Brachiaria ruziziensis*, *Brizantha*, *Humidicola*, le *Cajanus cajan* (variétés naine et Bonamigo), le *Bana grass*, peuvent être utilisées partout (*cf. résultats TAFAs*) pendant la saison chaude, de même que les *Stylosanthes* (*guyanensis*, *hamata*) en culture pure ou en mélange avec les *Brachiarias*.
- + au cours de la saison sèche et fraîche, la vesce, le radis fourrager, le ray-grass, le mélilot jaune, la minette, certains trèfles (*Aran*, *Aberdaï*) peuvent prendre le relais de la fourniture d'excellent fourrage à condition d'implanter ces espèces au moins 1 mois avant la fin de la saison des pluies (*en février*).
- + en régions de moyenne et basse altitude (*700 m et en dessous*), la canne à sucre est aussi une excellente ressource fourragère utilisable en saison sèche, avec les *Pennisetum purpureum*.

** Cette intervention sur les zones de parcours par le semis approprié d'espèces fourragères en mélange, aux moments opportuns (début saison des pluies, 1 mois avant la fin des pluies) permettrait de fournir une alimentation accrue et plus soutenue aux animaux, surtout en saison sèche, et pourrait de ce fait préserver les biomasses de couverture sur les parcelles de culture, sujet donc essentiel pour la diffusion non-conflictante du semis direct.*

EX = Comment « se brancher » sur des réalités agricoles à transformer

- Faciliter la diffusion spontanée par l'impact démonstratif
- Former, in situ, tous les acteurs

TERROIRS



①, ③, ⑤ -> ANAE + TAFA, FIFAMANOR, FAFIALA

②, ④ -> FOFIFA + TAFA

⑥ -> ANAE + TAFA, BRL

Et diffuser divers scénarios SCV sur le terroir (Riz, Maïs, Haricot + Fourrages)
→ (TAFA, ANAE, FIFAMANOR, BRL, FAFIALA).

V – LE POLE DE RECHERCHES INTEGREES SCV/RIZ

Caractérisation et fonctions

L'intégration et la pluridisciplinarité effective, opérationnelle, ne peuvent être atteintes que (*et seulement si*) le **dispositif d'intervention est pluridisciplinaire** (*et non l'inverse, comme s'entête à vouloir le faire la recherche, dite « thématique »*).

Il s'agit donc bien de construire des dispositifs d'interventions sur lesquels chaque discipline peut exercer sa compétence pour expliquer, en interaction permanente avec les autres disciplines, et par hiérarchisation, l'importance du thème qu'elle traite dans les systèmes de culture (objet de recherche pluridisciplinaire et plus complexe) et comment ce thème peut les faire progresser (performances, mais aussi compréhension des mécanismes de fonctionnement).

Ces propos peuvent être résumés par la relation simple :

Dispositif pluridisciplinaire (concept, structure modélisée sur les systèmes de culture) ⇒ ***Equipe pluridisciplinaire***

Cette relation exige donc qu'il y ait à l'amont de cette recherche thématique (*et non à l'aval*), une modélisation et mise en pratique maîtrisée des systèmes de culture qui doivent représenter **l'agriculture d'hier, d'aujourd'hui et de demain** (*agronomie préventive, principe de précaution*), donc un processus d'évolution et d'innovation maîtrisables ; c'est de la qualité de cette modélisation amont des systèmes de culture (*en partant des réalités agricoles*) et de sa maîtrise que dépendent la nature et la hiérarchisation des thèmes de recherche qui doivent expliquer le fonctionnement des systèmes (lois de fonctionnement, portée de ces lois → extrapolation – adaptation, etc ...).

Les fonctions de cet appareil pluridisciplinaire sont :

- **rester connectées**, en prise directe avec les réalités agricoles (*d'où la nécessité d'élaborer cet appareil pour, avec et chez les agriculteurs → recherche participative*),
- **production de connaissances scientifiques** qui contribuent au perfectionnement continu des systèmes de culture, en particulier leur fonctionnement agronomique :
 - . en fonction de la nature des systèmes (*modélisation*) → dynamiques de C, N, orga, des bases, P, nitrates, pesticides, ...
 - activité biologique (*macrofaune, microflore*),
 - externalités, résilience
 - ... soit l'évolution de la fertilité des sols, de leur qualité biologique, de la qualité des aliments, de l'impact sur l'environnement (*érosion, infrastructures à l'aval, biodiversité, etc ...*)
- **optimisation de la gestion des ressources génétiques** (*sélection – tri*) riz (*et autres espèces en rotations*) dans les SCV,
- **contrôle des pestes végétales** et biorémédiation par les SCV (lutte contre le striga, les adventices vivaces type *Cyperus rotundus*, *Mimosa inv.*, *Chromolaena odorata* ... mais aussi désintoxication du sol),

- mais également production de **connaissances scientifiques sur le processus de diffusion des SCV** (*diffusions spontanée et assistée*), sur la fiabilité de l'outil de recherche, les indicateurs pertinents, etc ...
- le dispositif de recherche doit aussi (*et surtout*) être **un outil de formation efficace pour tous les acteurs**, et à tous les niveaux du processus de création-diffusion des SCV.

Au total, l'intégration des agronomes « systèmes » avec les « chercheurs thématiques » au sein d'un dispositif de recherche réellement pluridisciplinaire, doit évidemment conduire à la production continue de SCV durables, de plus en plus performants (*critères agronomiques, technico-économiques, ...*) élaborés pour, avec et chez les agriculteurs, expliqués scientifiquement.

Propositions de programme de recherches intégrées

** propositions faites comme « conseiller scientifique » du pôle SCV/RIZ ; elles sont, bien sûr, aménageables par les utilisateurs, mais tout en gardant la cohérence d'ensemble → dispositifs « systèmes de culture » sur lesquels interviennent les chercheurs ; comme ces derniers ne maîtrisent pas les SCV, les agronomes « systèmes » devront leur construire et conduire les dispositifs en 1^{ère} année ; cette 1^{ère} année sera donc celle de l'apprentissage de la maîtrise des SCV pour pouvoir conduire ensuite ces systèmes (il faut de l'humilité pour « s'approprier », à la fois, les systèmes des agriculteurs et les SCV, et coller au terrain de manière permanente !).*

Ce chapitre traitera essentiellement de la région des hautes terres et de celle du moyen-ouest proche (Ivory), domaine d'action prioritaire du Pôle SCV/RIZ, en 2003-2004.

Néanmoins, les autres grandes régions couvertes par TAFE ont été examinées en détail avec les divers responsables (R. Michellon, H. Charpentier et collègues TAFE) ; dans toutes les zones, le dispositif TAFE sur les SCV est :

- *maintenu, parfois simplifié (cas du Sud-Ouest où nos compétences sont les moins fortes),*
- *complété et élargi sur les hautes terres + moyen-ouest pour répondre à l'intégration des diverses thématiques du Pôle SCV/RIZ.*

Pour le dispositif TAFE, l'accent principal est mis sur les terroirs en toutes régions.

1/ Diversification des SCV en terres hautes (TAFE – R. Michellon)

La plupart des systèmes SCV construits jusqu'à maintenant, hors cultures pures en rotation, portent sur des associations céréales-légumineuses et céréales-graminées fourragères ; les légumineuses et graminées fourragères associées aux céréales sont toujours de croissance préférentielle de saison des pluies (*donc concurrentielles*) et ont peu d'aptitude à la croissance hivernale (*à condition de se « brancher » dans la réserve d'eau profonde du sol → cf. concepts L. Séguy – merci*).

De nombreuses espèces, légumineuses ou graminées fourragères peuvent, si connectées à l'eau profonde (*aptitude de pompe biologique*), prolonger la production de biomasse fourragère assez loin en saison sèche et froide (*la traverser ?*) et ce faisant peuvent contribuer

à améliorer les performances des SCV (*couverture permanente, alimentation des animaux, fixation gratuite N, contrôle adventices, séquestration accrue de carbone, etc ...*).

→ **Systèmes à tester sur la ferme d'Andranomanelatra (nouvelles parcelles ?)**

	Espèces sous couvert
1. Maïs culture pure + sous couvert : 20/02 et 10/03	} Vesce (2 cultivars) Trèfle Alexandrie (Bersim) Ray grass Trèfle Aberdaï Trèfle Aran Minette Mélilot jaune Radis fourrager
2. Maïs + soja cometa (ou FT10) + sous couvert 20/02 et 10/03	
3. Maïs + Vigna cycle court + sous couvert 20/02 et 10/03	
4. Riz pluvial (F.154) + sous couvert 20/02 et 10/03	

** le maïs sera semé à 1 m d'intervalle entre lignes. Les semences des diverses espèces (non pelletisées, pelletisées).*

Deux dates de semis à la volée, sous couvert 20/02, 10/03

5. Faire également 1 parcelle maïs + soja Cometa dans laquelle seront **semées en mélange toutes ces espèces** (*sous couvert, à la volée*).

6. Enfin, une dernière parcelle maïs + soja Cometa dans laquelle sera semé, à la volée, *Brachiaria decumbens* seul et en mélange avec la vesce.

→ **Sur les parcelles des terroirs**

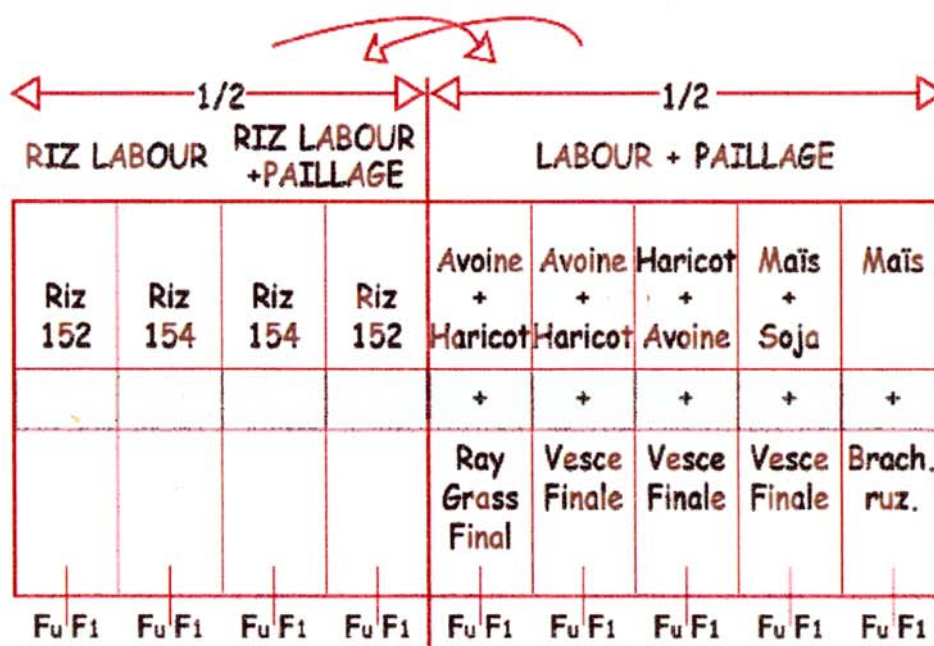
On peut parfaitement mettre en place, dès cette année (*si semences disponibles*) :

- les systèmes 2, 3, 4 avec sous couvert au 20/02 : vesce et ray grass → cf. propositions « sur les terroirs »
** ces nouveaux 6 systèmes seront des supports de choix pour le SD riz pluvial (travaux de Julie, Jean-Luc, FOFIFA)*
Ne pas oublier que sur sol acide des hautes terres, le riz pluvial est toujours plus performant que le maïs, qu'il faut semer très tôt, dès les 40 premiers mm.

→ **Modification des rotations SCV sur la ferme d'Andranomanelatra**

- **Sur la partie gauche du plan des rotations** : « couvertures vives et mortes » :
- dans la rotation riz/soja (depuis 2001/02) : sur les parcelles soja remplacer le soja par **maïs + soja + vesce finale** (20/02) (*maïs semé à 1 m d'espacement entre lignes*)

→ **Sur les terroirs** (*sols acides, basiques*), sur 3 positions de chaque toposéquence (*en haut, au milieu, en bas*), construire les itinéraires suivants, pour préparer l'opération « adaptabilité riz x SCV/LABOUR en 2003-2004 »



F_u = 5 tonnes/ha Fumier

F₁ = F_u + F_i (dolomie + NPK cf. Rapports/Type de sol)

Bande avec semences non traitées avec insecticides
(étude ravageurs)

100 m² minimum par parcelle élémentaire Fumure

Louer les parcelles chez les agriculteurs (perenniser)

Ces parcelles, aux 3 niveaux de la toposéquence
(terroirs de Antsirabé, Miandriarivo, Betafo...),

serviront, en 2003+2004 =

- à l'évaluation de 8-10 cultivars riz
- à suivre la dynamique de l'eau
- les ravageurs...

MAINTENIR LE RÉSEAU SCV : Ferme, +Ibity+Betafo+Antsampanimahazo

- les parcelles **soja culture pure** SCV, en rotation avec maïs culture pure, conduite sur résidus de récolte pourraient devenir :
 - **maïs + soja + vesce finale** (15 – 20/02) ; ce système permettrait d'intégrer le riz pluvial à la place du maïs sur les différents sites (*variété 154, semée tôt*).

La rotation SCV sur résidus soja/maïs, devient : **maïs + soja + vesce/riz + vesce**

- faire cette conversion partout où cela est possible.
- **Maintenir tous les autres systèmes SCV/LAB sur chaque site**, de même que les collections d'espèces qui devront être complétées pour l'affouragement des animaux en saison sèche et froide (cf. annexe).

2/ Les recherches intégrées du Pôle SCV/RIZ

Leurs caractéristiques, leurs structures, les liaisons entre les divers thèmes et entre ces thèmes et les SCV (*TAFA – agronomes systèmes*) sont décrits dans la figure 1.

Les figures 2, 3 et 4 résument les lieux et actions de recherches en fonction des grands thèmes que je considère, avec mes collègues de TAFA, comme prioritaires⁷ après 11 ans de travail sur la construction des SCV x éco-régions.

La ferme d'Andranomanelatra, les sites de Ibity, Betafo, Antsampanimahazo constituent les supports d'action déjà pérennisés (*entre 7 et 11 ans*).

Sur la ferme, il convient **d'intégrer quelques propositions supplémentaires** dans les SCV fixés depuis plus de 10 ans pour mieux valoriser les performances du riz pluvial (*agronomie, sélection*) → cf. chapitre précédent : 1/ TAFA. Il est également **très urgent de construire une nouvelle matrice** (*parcelle Kobama*) qui intègre les meilleurs SCV pour exprimer le potentiel riz pluvial et comprendre leur fonctionnement.

La figure 5 expose cette nouvelle matrice (3,5 à 4 ha) qui contient les systèmes SCV/LAB, les plus différenciés pour ce qui concerne les 2 composantes fondamentales qui régissent la productivité du riz pluvial :

- macroporosité,
- N, sous forme préférentielle organique.

Les systèmes SCV proposés offrent une réponse très différentielle à ces deux composantes⁸ et constituent de ce fait un support idéal, dans l'état actuel de nos connaissances pour « démonter, analyser en détail le fonctionnement des SCV/RIZ », faire des thèses. A cet effet, le dispositif proposé est une « collection testée SCV » qui permet l'interprétation rigoureuse des résultats ; ce dispositif est préférable à un essai en blocs à 3-4 répétitions car il permet de conserver un nombre de SCV bien supérieur, soit offre des possibilités de compréhension du fonctionnement des SCV, bien supérieures (*à vouloir trop simplifier, on perd trop de la variabilité du champ des « possibles »*) :

⁷ Nous avons construit les SCV, sur les hauts plateaux, depuis 1991, et, entre 1991 et 1995, sans l'appui d'agronomes expatriés.

Cette construction des SCV, pas à pas, nous a permis d'identifier et de résoudre de nombreux facteurs limitants pour assurer leur progression constante (cf. doc. L. Séguy 1998-99 et rapports TAFA, H. Charpentier, R. Michellon de ces 4 dernières années ...)

⁸ Cf. Doc. « le semis direct du riz pluvial » - 1998 par L. Séguy et al.

Il serait bon d'envoyer ce document au FOFIFA, pour consultation, et à nos collègues CIRAD/GEC : A. Ratnadass, Julie, B. Muller

- les systèmes maïs + *Brach. Ruzi*/riz à base de céréales sont de puissants restructurants des sols (*macroporosité*) mais pauvres en N (*forte immobilisation initiale* → *forte nécessité engrais N soluble* → *maladies exacerbées ...*),
- le système maïs + soja + vesce finale/riz + vesce finale est bien pourvu en reliquats N (*fixé par rhizobium*) moins performant pour le pouvoir restructurant (*moindre macroporosité*),
- le système haricot + avoine + vesce finale/riz + vesce finale est actuellement le meilleur que nous avons bâti pour exprimer le potentiel riz : bien équilibré en N, macroporosité,
- le système haricot + Eleusine + vesce finale/riz + vesce finale, doit apporter à la fois **davantage de N** (*bactéries libres sous Eleusine coracana*), **davantage de P** (*endomycorhizes sous Eleusine*) et une plus forte macroporosité (*grâce à Eleusine*).
- le système avoine + haricot + ray grass final/riz est proche du système maïs + *Brach. Ruzi*/riz (*base graminées dominantes*).

Sur cette nouvelle matrice, il conviendra de laisser une petite bande dans chaque parcelle SCV/LAB, sans traitement insecticide des semences, pour les études ravageurs x SCV/LAB ; cette mesure pourrait également être généralisée sur tous les sites SCV/LAB (*Ibity, Betafo, Antsirabé, ...*).

- **Sur le site d'Ivory**, il conviendrait :

- **de maintenir le dispositif** et les actions actuelles (*striga, ravageurs*),
 - **de reconstruire** une série de systèmes SCV/LAB en haut, près du village (*nos anciennes parcelles*), **là où les ravageurs font rage** :

- . systèmes maïs + mucuna/riz + vesce
 - . maïs + dolique/riz + vesce
 - . maïs + vigna/riz + vesce
 - . maïs + soja + vesce/riz + vesce
 - . maïs + *Brac. Ruzi.* + *Caj. Caj.*/riz + vesce
- x Fu et Fu + F1**

Ces systèmes pourraient également être implantés dans la zone actuelle où l'on conduit nos actions striga (*ouvrir de nouvelles parcelles*) car ces systèmes sont très efficaces dans la lutte naturelle contre le striga dispositifs en collection testée si possible → rigueur d'interprétation (*système maïs + mucuna/riz + vesce comme témoin*).

Pour ce qui concerne l'étude de la dynamique de l'eau, cf. B. Muller (SCV/LAB x sites TAFA) fig. 3.

Pour la récupération des externalités sur la ferme, il conviendrait :

- de le faire sur les séquences **LAB/SCV** sur l'ancienne matrice,
- **ou/et** sur la nouvelle matrice.
(cf. mes propositions faites au Laos pour ces mesures, en annexe).
- **d'installer de toutes façons un dispositif de récupération des eaux** de ruissellement sur le canal à l'entrée de la rizière pour bien montrer que, entre la piste centrale et la rizière, l'eau peut ruisseler mais qu'il n'y a jamais de transport de terre (*très très important*) sur SCV ; toute la partie basse de la

toposéquence (entre piste centrale et rizière) est en semis direct continu depuis de nombreuses années (*analyser les solutés avec réflectomètre* → NO_3 , NH_4 , P , K , Ca , Mg , *oligo ...*).

Pour ce qui concerne le drainage interne du profil cultural sur SCV/LAB, on peut utiliser sur un ou deux systèmes SCV/LAB :

- des bougies poreuses,
 - ou microlysismètres,
 - ou résines échangeuses d'ions
- (*) *consulter Eric Scopel sur ce thème.*

Que ce soit sur les externalités ou sur les eaux de drainage interne, il conviendrait également d'analyser les résidus de pesticides (*très important, mais coûteux*).

Pour ce qui relève de la composante « nutrition riz x incidences des maladies » x SCV/LAB, il est nécessaire d'analyser l'état nutritionnel⁹ des géotypes riz, dès l'apparition des premiers symptômes de maladies (*teneurs en N solubles, sucres réducteurs, P, K, Ca, Mg et oligo dont Mn, Zn, Cu, B*).

⁹ Cf. publications L. Séguy 1975, congrès pyriculariose Montpellier, états nutritionnels riz x systèmes 1989 (*me demander les articles par email*)

Fig. 1 Propositions de programme de recherches intégrées (pole SCV/Riz)
 . Caractéristiques et structure

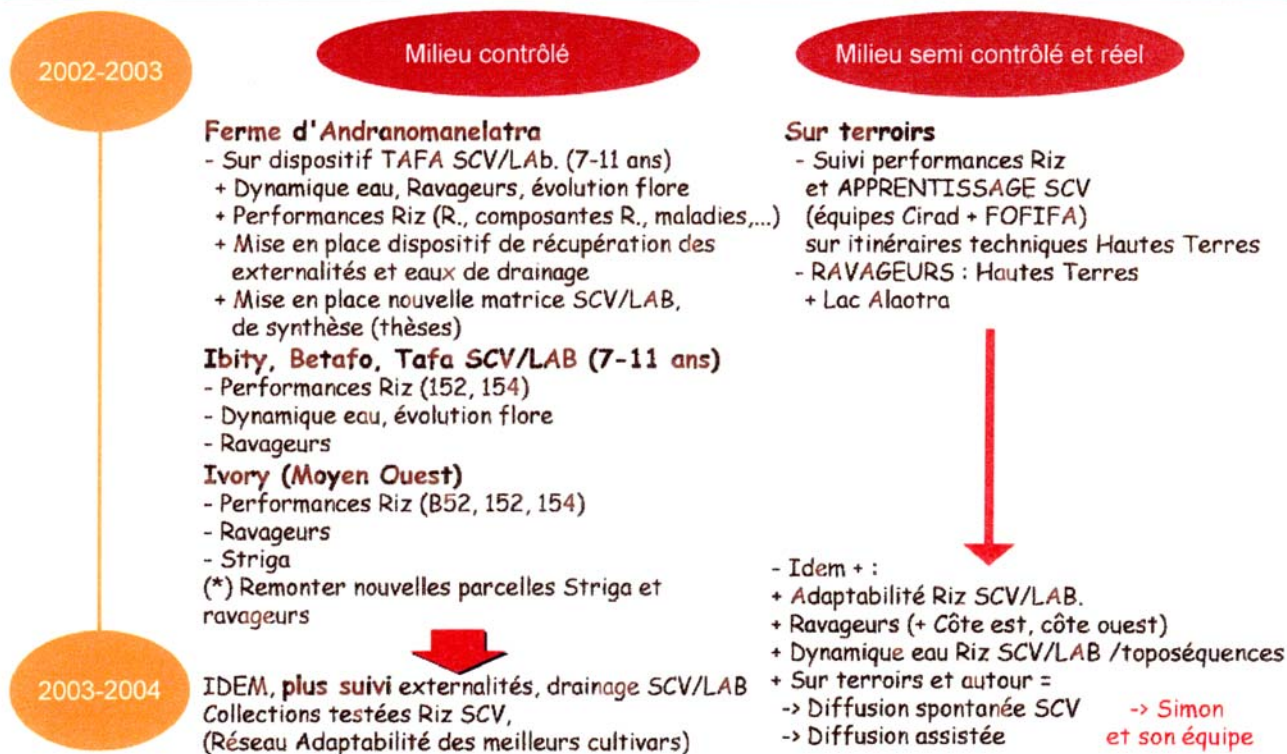


Fig. 2 Performances du riz pluvial (Composantes rendements, rendements, maladies etc...)

(*) Équipe Julie + FOFIFA + J. Luc Dzido.
Avec équipe Bertrand + Alain R (FOFIFA)
Pour suivi Dynamique eau + ravageurs

Milieu Controlé

1. Ferme Andranomanelatra, Ibity, Betafo

-> Perf. Riz FOFIFA 154, semis précoce sur parcelles SCV/LAB (7-11 ans) + -> Collection testée sur parcelles SCV/LAB (7-11 ans)

2002-2003

2. Suivi sur terroirs avec Roger M. et Tafa = -> Roger M. et Tafa installe les précédents - FOFIFA 152, 154 + RIZ pour 2003-2004 À échelle toposéquences x types de sol à échelle toposéquences

Riz 152,154	Précédents Riz SCV/LAB
----------------	------------------------------

1. Ferme Andranomanelatra, Ibity, Betafo

-> Perf. des 8-10 meilleurs cultivars sur parcelles Tafa SCV/LAB (7-11 ans)

+
-> Perf. des 8-10 meilleurs cultivars sur nouvelle matrice SCV/LAB de la ferme

2003-2004

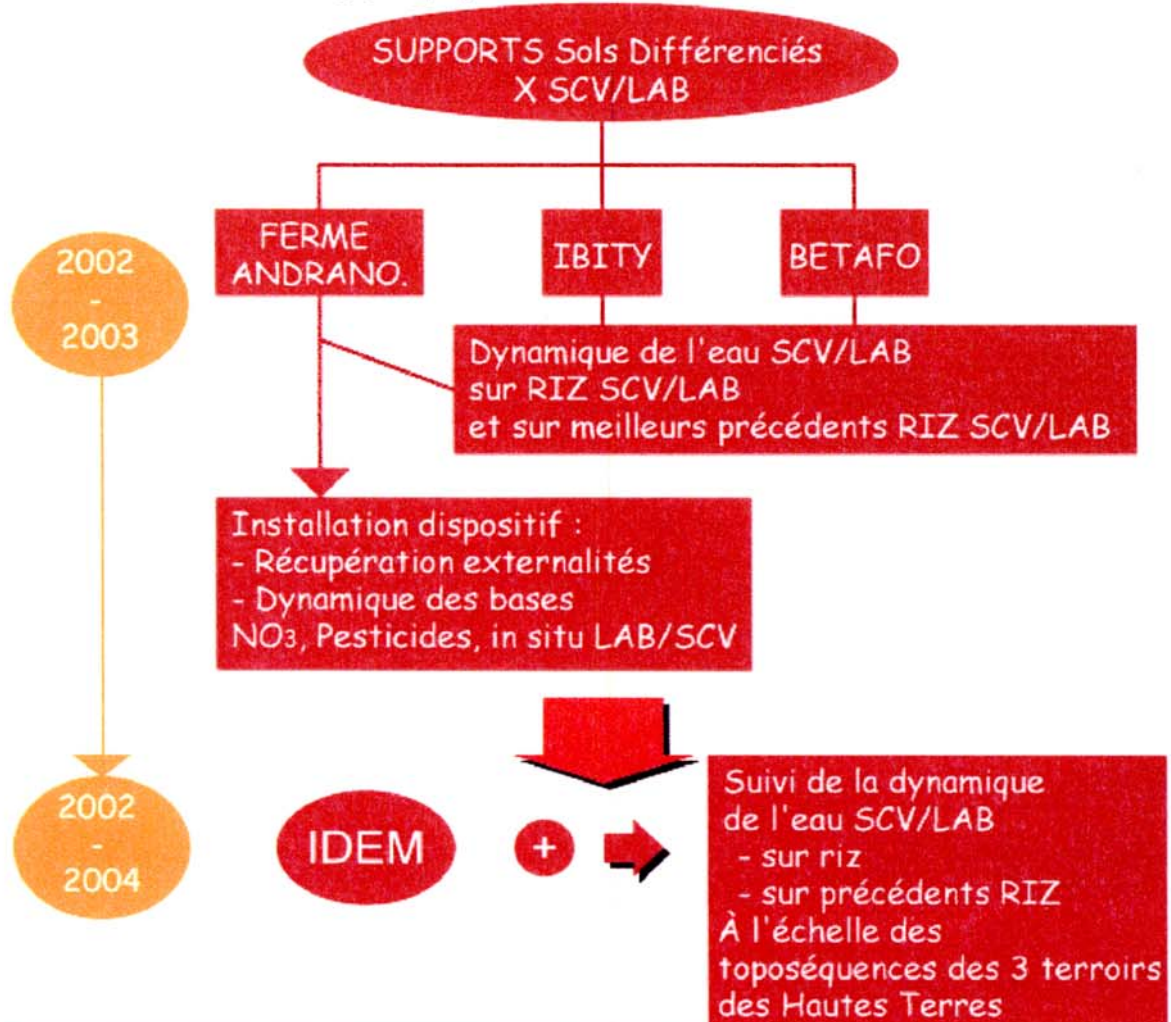
2. Sur terroirs Tafa à l'échelle des toposéquences
Évaluation Performances Riz
x Dynamique de l'eau x ravageurs

[en haut
milieu
en bas] Toposéquences
x types de sol

Précédents Riz	8-10 cultivars SCV/LAB
-------------------	------------------------------

Fig. 3 Dynamique de l'eau (*)
 Externalités, dynamique des bases,
 NO₃, Pesticides] X LAB/SCV

(*) Équipe B. Muller + FOFIFA



Le choix des systèmes SCV/LAB est très important (riz et précédents riz) : c'est sur ces mêmes systèmes que doivent être évaluées, en commun, et de manière intégrée : les performances Riz en liaison avec :

- + Dynamique eau, des bases, NO₃, Pesticides
- + Fertilité (au sens large + FAUNE → activité biologique)
 - + RAVAGEURS (et leur évolution)
- + dynamique évolution des adventices

Fig. 4 : LUTTE CONTRE :

- le STRIGA
- les RAVAGEURS SCV/LAB.

(*) Équipe ALAIN RATNADASS + RICHARD (FOFIFA)
Avec autres équipes CIRAD-FOFIFA (Eau, Physio Riz, Am. riz)

2002
-
2003

1. Site de IVORY

- Sur STRIGA
 - ↳ Continuer Dispositif en place
 - ↳ RAJOUTER nouvelles parcelles (cf. propositions dans le texte)
- Sur RAVAGEURS
 - ↳ Confirmer Dispositif en place
 - ↳ REMONTER Dispositif SCV/LAB (Riz + Rotations)

2. SUR FERME ANDRONOMANELATRA

- Suivre RAVAGEURS SUR DISPOSITIFS
 - ↳ ANCIEN Tafa → Riz et Précédents Riz
 - ↳ et sur nouvelle matrice à mettre en place (URGENT)

DANS CHAQUE PARCELLE RIZ et Précédent RIZ :



Semences
Traitées à l'insecticide

↳ Bande avec Semences non traitées

3. Suivre RAVAGEURS SUR TERROIRS

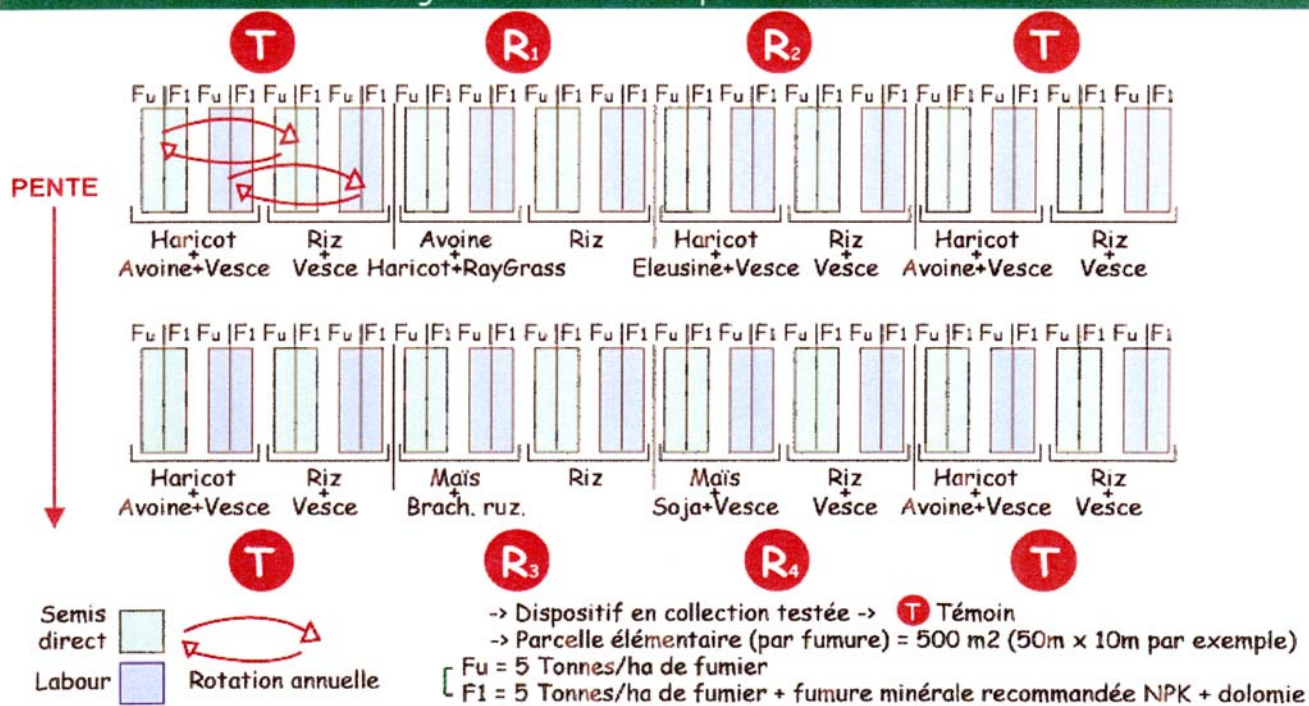
- ↳ 3 de la Région ANTSIRABÉ
- ↳ 2-3 du LAC ALAOTRA

même Type de parcelles : Riz et Précédents avec
1 bande où les semences ne sont pas traitées à l'insecticide

Fig. 5 : RECHERCHES THÉMATIQUES DU PÔLE SCV/RIZ PLUVIAL

Matrice des systèmes (nouvelle, à monter, URGENT)

Pour intégration des thèmes prioritaires et Thèses



Enfin, **pour ce qui concerne l'amélioration variétale¹⁰ riz hautes terres**, thème pour lequel notre collègue et ami Nour Ahmadi est le conseiller, je me permets de suggérer quelques croisements :

FOFIFA 154 }
et FOFIFA 152 } X { B22, YM 147, 182, 94, 101, CIRAD 141,
(cultivars Brésil : L. Séguy, S. Bouzinac + J. Taillebois)

(*) je me permets également de rappeler que le cultivar FOFIFA 152 est résistant vertical à la pyriculariose : **pas de symptôme** (*complètement sain*) ou **au contraire totalement détruit ... C'est donc un cultivar à retirer de la vulgarisation** (*le laisser sur les terroirs pour bien montrer le risque !*). Comme il présente par ailleurs des qualités extras : précocité, rendement, il pourrait être utilisé dans des croisements comme géniteur avec des cultivars très résistants à pyriculariose et tâches des grains tels que le n° 141, YM 94, YM 147, etc...

Tous les géniteurs proposés sont résistants stables à la pyriculariose et présentent des qualités de grains exceptionnelles.

3/ Les thèses

Celles qui nous paraissent prioritaires sont, sans ordre de classement :

- **en agronomie :**
 - . lutte contre le striga¹¹ - lutte naturelle pour les SCV (*mécanismes physio d'action des SCV, relations avec C. orga*),
 - . macroporosité et N organique minéralisable, les deux composantes essentielles de la productivité du riz pluvial,
 - . dynamique des bases, pesticides, nitrates x nature des SCV (couplée au bilan hydrique),
 - . importance de la biologie dans les SCV (*macrofaune et microflore*), pilier de sustentation des SCV (*qualité bio de la fertilité*),
 - . bilan hydrique x nature des SCV x LAB,
 - . les ravageurs du sol sur riz pluvial x SCV/LAB – biologie et méthodes de contrôle (*Metharhizium anisopliae, Beauveria, etc ...*)

(*) pour ce qui concerne le thème écobuage, nous disposons d'un dossier très complet qui porte sur 5 ans d'études et fera l'objet d'une ou plusieurs publications de Rang A en 2003 (consulter Olivier Husson pour la rédaction de ce type d'article, il est compétent).

. physiologie du riz x SCV/LAB (*dynamique de la nutrition et résistance aux maladies fongiques et insectes prédateurs*)

[Interactions génotypes x modes de gestion du sol]

(*) la nouvelle matrice a été construite dans le but d'offrir un support de choix pour ces thèmes prioritaires.

¹⁰ programme auquel j'ai beaucoup participé dès le début (*fourniture du parent shin ei et conseils annuels sur la sélection, les pressions de sélection à exercer x générations, etc ...*)

¹¹ je sais comment construire, à la fois sur le terrain et labo, ces manip (*me consulter si vous voulez*)

- **en agro-économie :**
 - . le processus d'appropriation-adaptation des SCV par les agriculteurs sur les terroirs, conséquence sur la gestion communautaire des ressources (*eau, troupeaux, flux de biomasse tanety-rizières, bois, filières/culture*),
 - . diffusion spontanée des SCV et diffusion assistée dans les différentes régions,
 - . analyse critique de la fiabilité de l'outil de recherche-action (*création-diffusion-formation*) et propositions d'amélioration à partir des 2 analyses précédentes.

- **en génétique :**
 - . voir si la technique du « tilling » (*mutations contrôlées*) n'est pas préférable à l'approche transgénique pour la résistance variétale aux insectes ...

VI - LES GRANDS CHANTIERS « PUBLICATIONS ET VALORISATION DES TRAVAUX DE LA RECHERCHE-ACTION »

6.1 – Les SCV dans la région Sud-Ouest (*région de Tuléar*)

Notre collègue Gilbert Delafond a réalisé un énorme travail de synthèse des résultats sur les 6-7 années des SCV.

Ces résultats sont très importants à publier, car ils mettent bien en valeur l'impact des SCV sur la production de grains et fourrages, sa stabilité, dans une région où la pluviométrie est faible (< 600 mm) et surtout très fluctuante d'une année sur l'autre ; ces résultats intéressent la zone sahéenne, les régions semi-arides.

J'ai discuté avec Olivier Husson sur la manière d'analyser les performances des SCV et notamment celles qui concernent les SCV sans engrais ou avec un minimum d'intrants qui apportent des certitudes sur la gestion durable des sols même sous cette pluviométrie très aléatoire.

6.2 – Sur le dispositif TAFE, hors Tuléar : régions de Morondava, lac Alaotra, côte Est humide, hauts plateaux

Il est maintenant nécessaire d'analyser après, au moins 4 ans, les tendances d'évolution :

- de la production comparée SCV/LAB,
 - de la fertilité des sols
- en fonction des niveaux d'intensification.

(*) à noter que le site de Morondava devra être regroupé avec Tuléar (région à pluviométrie faible, très aléatoire, sols dominants sur sables roux).

Cette synthèse devrait voir le jour en 2003 ; pour lui donner toute la rigueur scientifique nécessaire, il est nécessaire de rappeler :

- ***que les dispositifs SCV/LAB TAFE ont été bâtis sur 3 ou 4 grands types de systèmes de culture ; le dispositif global est interprétable statistiquement (productions, paramètres sur la fertilité des sols, critères technico-économiques) à partir de la méthode des blocs dispersés, sur le modèle de Finley-Wilkinson qui traite des***

interactions « géotypes x type de milieu » ; dans notre dispositif, il s'agit de traiter les interactions « systèmes de culture x type de milieu » par grandes éco-régions : les hautes terres, le Moyen-Ouest, le Sud-Ouest, la côte est humide, etc ...,

- qu'il est indispensable d'analyser à nouveau les sols sur les couples SCV x LAB, les plus performants, bien maîtrisés et appropriables par les agriculteurs, dans chaque grande éco-région,

() cf. analyses de sols à faire en 2003, en annexe.*

- il faut prévoir à cette occasion un budget assez conséquent, dont le montant prévisionnel doit être présenté rapidement.

Au delà des publications, cette synthèse générale devra être mise sur CD ROM ; c'est un gros chantier, mais il est incontournable si l'on veut valoriser les acquis à leur juste valeur¹².

¹² je pense que ces résultats sont uniques et montrent comment l'agroécologie permet d'exploiter de manière durable les sols même les plus dégradés avec des niveaux d'intrants minimums. Il faut éviter de répéter le cas « Réunion » où nous n'avons toujours pas publié à la hauteur des travaux et résultats obtenus !!

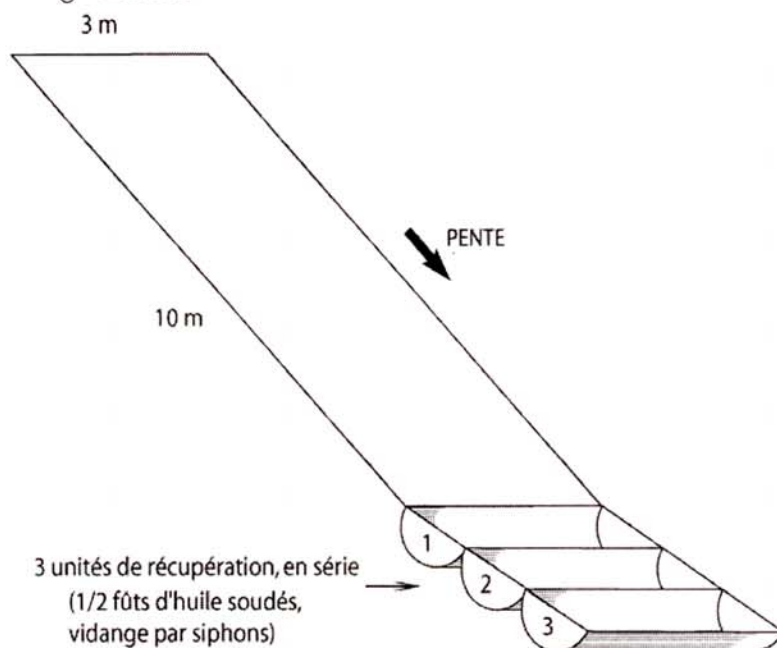
ANNEXES

- **Mesure des externalités**
- **Un indicateur simple pour déterminer le moment le plus propice pour les apports de (N) en couverture sur céréales**
- **Introduction d'espèces fourragères**
- **Analyses de sols à faire en 2003, pour publications SCV**
- **Région Sud-Ouest : Propositions pour le réaménagement du dispositif TAFA**

Mesure des externalités

- Système traditionnel (le plus exposé)
- 1 système SCV performant (Agriculture élevage)

- Sur chaque TOPOSEQUENCE / système, 3 points de mesure =
 - En haut
 - Au milieu
 - En bas



- récupérer les eaux de ruissellement et dépôts solides¹³ pour analyses
- les eaux seront analysées par réflectométrie : pH, NO_3 , P, K, Ca, Mg, oligos
- les dépôts solides (décantation de plus en plus fine de 1 à 3) seront recueillis, séchés, pesés - un échantillon moyen final/bac sera analysé en fin des pluies (granulométrie, C, N, P, K, Ca, Mg, oligos).

¹³ Ces eaux pourront servir à analyser également les pesticides, de même que dans les dépôts solides.

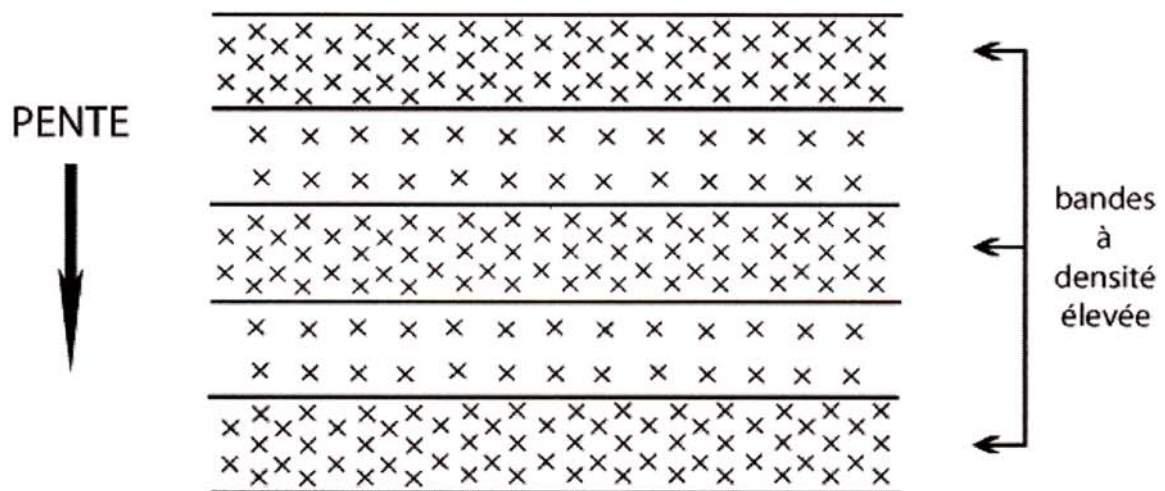
UN INDICATEUR SIMPLE POUR DETERMINER LE MOMENT LE PLUS PROPICE POUR LES APPORTS D'AZOTE (N) EN COUVERTURE SUR CEREALES

(*) Cet indicateur peut servir à tous et répond à :

- quand déclencher les apports en accord avec les besoins de la culture,
- l'intensité des besoins dans les conditions climatiques de l'année (conditions pédoclimatiques qui régissent la dynamique de N).

=> Au semis, doubler la densité de semis sur une bande ou plusieurs en fonction :

- des types de sols ou faciès de sol (piéger les gradients de fertilité), - de l'étalement du semis sur la parcelle.



Ces bandes à très forte densité (doublée) de semis sont plus exigeantes en N (forte compétition interplantes) et c'est sur elles que :

- se manifesteront d'abord les symptômes de faim de N
 - > déclenchement de l'apport
- leur intensité (couleur ± jaune)
 - > moduler l'importance de l'apport.

INTRODUCTION D'ESPECES FOURRAGERES
(après accord du service de protection des végétaux de Madagascar)

Liste des espèces intéressantes pour assurer le progrès des SCV

Liste des espèces	Provenance
Luzerne super 7 Luzerne sceptre Luzerne Eureka	Australie
Tinaroo glycine Milgarra butterfly Pea Bambatsi Brachiaria decumbens Biloela Buffel	Australie
Sorgho n° 406	CIRAD Montpellier
Pois chiche (un cultivar)	Mexique
Brachiaria dictioneura	Asie
Panicum maximum (T 58)	Asie
Cajanus Cajan Amaranthe ^{Cultivar nain} comestible Quinoa comestible	Brésil
Sarrazin Melilot jaune Minette Vesce velue Trèfle d'Alexandrie (bersim) Trèfle aberdaï Trèfle aran	France

ANALYSES DE SOLS A FAIRE EN 2003, POUR PUBLICATIONS

(*) très important pour valoriser les recherches agronomiques conduites depuis 6 à 8 ans (caractérisation des transformations du milieu sous l'influence des systèmes de culture)

1/ Essais thématiques écobuage → analyses de sol hautes terres (plusieurs sites, après 5 ans)

→ côte Est	sol acide	3/4 ans après écobuage et juste après reécobuage sur sol acide
	sol sur basalte	
→ lac Alaotra	sol pauvre	après 3-4 ans d'écobuage et juste après reécobuage 2002 sur sol acide
	sol riche	
→ Morondava	sols sur sables roux	après 3 ans
	sols alluviaux	

Toutes les analyses complètes seront effectuées sur des échantillons moyens (6 sous échantillons/parcelle → un échantillon moyen).

- 0 - 5cm
- 5 - 10cm
- 10 - 20 cm
- 20 - 40 cm

Ne pas oublier d'adjoindre, sur chaque site, un sol témoin provenant de la jachère adjacente (0-5, 5-10, 10-20, 20-40 cm).

Si les analyses granulométriques ont déjà été réalisées sur tous ces sites, ne pas les renouveler; par contre, faire analyser les micro-éléments dont Zn, Mn, Cu, B, Fe.,

2/ Parcelles systèmes de culture → analyses de sol

→ refaire à Sakaraha, Andranovory, Ankazoabo (2 sites) - Sud-Ouest

→ refaire à Morondava, lac Alaotra, côte Est.

Dans tous les cas, comme précédemment, adjoindre un sol provenant de la jachère adjacente (toujours !), prélever toujours sur les couples labour/semis direct, en choisissant les rotations les plus intéressantes (celles qui accumulent le plus de biomasse et produisent le plus de gains, appropriables, bien **maîtrisées**, qui intéressent le plus les agriculteurs).

REGION SUD-OUEST
Propositions pour le réaménagement des recherches SCV sur le dispositif
TAFAs 2002-2005

(*) ces propositions visent à simplifier les dispositifs en valorisant les acquis antérieurs, et à libérer du temps pour l'action sur les terroirs villageois (transfert des acquis, appropriation - adaptation des acquis et gestion communautaire, formation de tous les acteurs).

Dans tous les sites, la recommandation primordiale est de ne pas ramener de biomasse provenant de l'extérieur des parcelles (hors exception¹⁴). Toute la biomasse doit être produite dans la parcelle de culture.

* CONSERVER **OP5** sur les 2 sites (Andranovory, Sakaraha)

¹⁴ Excepté en première année, pour démarrer le semis direct, si biomasse disponible

1/ Site d'Andranovory

	OP1 (Maïs)+ Arachide + Voanzo						Maïs + dolique					
Maïs ->												
Maïs ->												
Maïs ->												
Maïs ->												
	F ₂	F ₂	F ₁	F ₀	F ₂	F ₂	F ₁	F ₀	F ₂	F ₂	F ₁	F ₀

(*) Remplacer F₃ par F₂

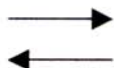
OP2		OP2	
Cultures alimentaires		Cultures alimentaires + coton	
↑↓		↑↓	
Rotation 1 an sur 2			
DP	DD	DP	DD
	Maïs + Vigna continu	13	Maïs + Vigna continu
	Arachide	12	Coton
↑↓	So 203 + Vigna	11	↑↓ So 203 + Vigna
	Arachide	10	Coton
↑↓	So BF 80 + Vigna	9	↑↓ So BF 80 + Vigna
	Arachide	8	Coton
↑↓	Maïs + Vigna	7	↑↓ Maïs + Vigna
	Arachide	6	Coton
↑↓	Sp 203 + Vigna	5	↑↓ Sp 203 + (Brach. Ruzi + Caj.)
	Arachide	4	Coton
↑↓	So BF 80 + Vigna	3	↑↓ So BF 80 + (Brach. Ruzi + Caj.)
	Arachide	2	Coton
↑↓	Maïs + Vigna	1	Maïs + (Brach. Ruzi + Caj.)

OP3 TERMINE, ELIMINE



Parcelle multiplication ou collections

OP4



Rotations 1 an sur 2

T : Témoins monoculture labourés : Coton, arachide, Maïs → continuer et laisser parcelles Bana Grass

DP				
DD	T	T	T	T
DP	Maïs + Vigna	Arachide	Maïs + Ruzi	Coton
DD	9	10	+Caj. 11	12
DP	Vigna	Coton	Maïs + Vigna	Coton
DD	5	6	7	6
DP	Maïs	Vigna	Maïs	Coton
DD	1	2	3	4

COLLECTIONS avec fumure F1 et semis direct

- Les 5 ou 6 meilleures variétés de vignas,
- les meilleurs maïs OC202, Emgopa 501, BR 106, IRAT 200, IRAT 340,
- les meilleurs sorghos : 202, 203, 406, BE 80,
- les 5 ou 6 meilleurs mils,
- les meilleures (5-6) eleusines,

(*) dispositif pour chaque espèce -> collection testée -> répéter un témoin à chaque extrémité et toutes les 3 variétés à tester.

JACHERE

En mélange -> cenchrus biloela + brachiarias ruz et Brizantha + Stylo G et Stylo hamata + eleusine ---> semences pelletisées et non pelletisées (2 traitements semences) - brûler Bozaka, semer mélange à la volée, -> ou passer rouleau sur jachère en vert, avant formation des grains, puis aux premières pluies, semis à la volée du mélange.

2/ Site de Sakaraha

OP1 et **OP2 cultures alimentaires** → idem Andranovory



Remplacer donc OP2 cultures alimentaires + coton par
OP2 cultures alimentaires

COLLECTIONS et JACHERE

→ **idem Andranovory**

3/ Site Ankazoabo

OP1, **OP2 cultures alimentaires** et **OP2 cultures alimentaires + coton**
→ idem Andranovory

Collections et jachère → idem Andranovory

4/ Recommandations générales → le semis doit être toujours le plus précoce possible en semis direct (après 40 mm ou plus étalés sur une semaine au maximum)

- Herbicide de pré-semis → utiliser le mélange : 0,7 à 1,0 l de glyphosate + 0,5 l 2-4D sur adventices, stade de 2-4 feuilles.

5/ Systèmes semis direct riz à Ankililoaka => prioritaire

→ là où l'eau est disponible longtemps, variétés BSL 2000 et YM 65, en semis direct (poquets serrés 0,30 x 0,30), suivies en saison sèche de vigna umbellata, vignas cycles longs, muskwaris, pastèques

→ Là où culture pluviale (manque d'eau) --- > variétés YM 94, 147, 182, FOFIFA 154 suivies de vigna umbellata, vignas cycles longs, muskwaris

cf. → **consulter Hubert Charpentier: harmoniser avec Morondava**

Photos



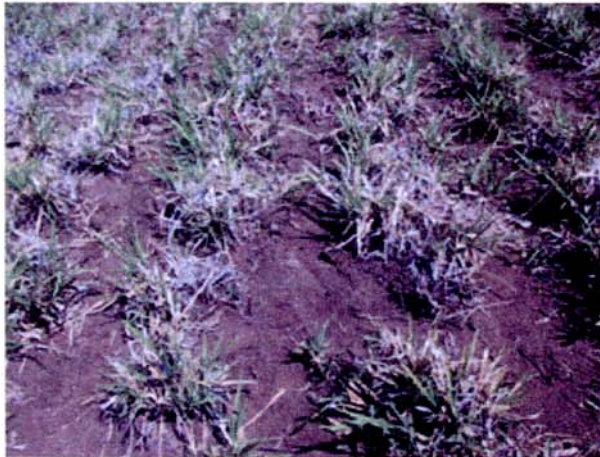
Les sols volcaniques de Bétafo



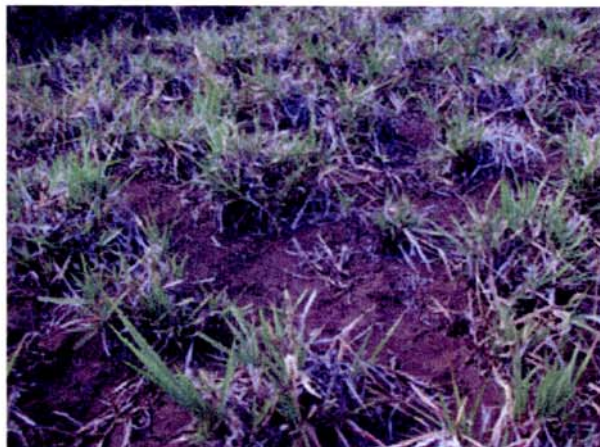
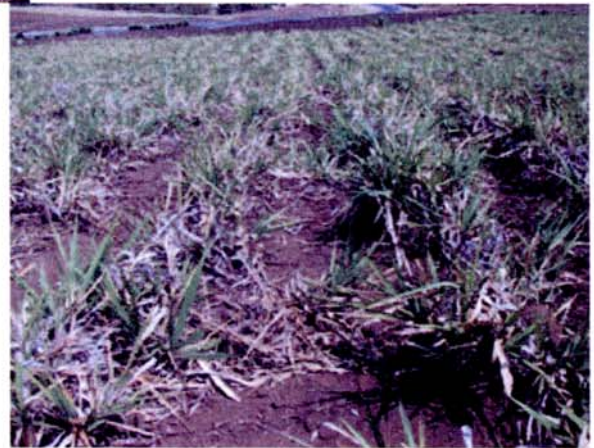


**Erosion et
surexploitation
sur les volcans
de Bétafo**





**Erosion
« entre
touffes » sur
Setaria sp.
(Betafo)**





**Blé de contre
saison sur les
sols
volcaniques de
« Bétafo »**





**Cultures de contre
saison en rizières,
implantées en SD qui
précèdent le SD Riz en
rizière (IBITY)**





**Meloidogyne (javanica, Arenaria, ? ...)
sur Vesce à Antsirabé, après monoculture
de légumineuses**

Terroirs possibles, entre BETAFO et Ivory,

notez la disparition de l'arbre



