

Conception de nouveaux systèmes de culture pluviaux dans le Sud Ouest malgache

Les possibilités apportées par les systèmes avec semis direct et couverture végétale

Dominique Rollin ¹ (CIRAD CA) et Hubert Razafintsalama ² (TAFA)

1 CIRAD CA BP 5035 34032 Montpellier Cedex 1 France

2 TAFA BP 252 Tuléar 601 Madagascar

Résumé

Les deux systèmes les plus fréquents et les plus étendus du Sud Ouest malgache sont particulièrement agressifs pour l'environnement et peu performants d'un point de vue durabilité et reproductibilité. La coopération française a demandé au Cirad de proposer des alternatives techniques et économiques à ces systèmes. L'hypothèse de l'intérêt des techniques associant semis direct et couverture permanente du sol fut posée et un travail pour la mise au point d'itinéraires techniques engagé. Les résultats obtenus en milieu semi contrôlé sont très intéressants du point de vue des rendements comme des marges. La diffusion de ces systèmes cohérents agronomiquement suppose néanmoins une amélioration de l'environnement de la production et la résolution de deux contraintes essentielles : la conservation des résidus pendant la saison sèche et la résistance à l'innovation. Cette diffusion nécessite aussi une bonne connaissance des objectifs, des stratégies et des pratiques des agriculteurs

Mots clés : coton , maïs, déforestation, érosion, semis direct, systèmes avec couverture végétale, diffusion des innovations.

The design of new rainfed cropping systems in south-west Madagascar

The potential of systems with direct sowing and plant cover

Dominique Rollin ¹ (CIRAD CA) and Hubert Razafintsalama ² (TAFA)

1 CIRAD CA, BP 5035, 34032 Montpellier Cedex 1, France

2 TAFA, BP 252, Tuléar 601, Madagascar

Abstract

The two most common and most widespread systems in south-west Madagascar are particularly aggressive with regard to the environment and do not perform well in terms of sustainability and reproducibility. The French cooperation asked CIRAD to propose technical and economic alternatives to these systems. The hypothesis of the advantages of techniques combining direct sowing and permanent soil cover was put forward and work was undertaken on the development of crop management sequences. The results obtained in a semi-controlled environment were very interesting in terms of both yields and margins. However, the diffusion of these agronomically coherent systems requires improvement of the production environment and the overcoming of two major constraints, consisting of the conservation of residues during the dry season and resistance to innovation. Diffusion also requires good knowledge of farmers' objectives, strategies and practices.

1. Introduction

A la fin des années 1980, le Sud Ouest malgache apparaissait comme une région d'élevage, connaissant un fort déficit de formation et d'information, dans laquelle les systèmes de culture étaient très agressifs pour l'environnement : destruction de la forêt, pratiques culturales favorisant l'érosion, envasement du lagon...

C'est la raison pour laquelle, le gouvernement avec l'appui de la Coopération française ont demandé au Cirad dans le cadre du PSO (Projet Sud Ouest) ⁱ

- de coordonner et amplifier des actions novatrices au niveau
 - de la conservation des niveaux de fertilité des sols et de la préservation des ressources naturelles de la région menacées par des pratiques ne tenant pas compte du moyen - long terme
 - de la diversification des cultures pour sécuriser les producteurs,
- de proposer des actions permettant
 - de rationaliser l'utilisation de l'espace rural
 - et d'améliorer les revenus.

Si les producteurs utilisent des pratiques qui dégradent l'environnement, c'est parce qu'ils ont intérêt à le faire ou parce qu'ils n'ont pas d'information sur des alternatives techniques leur permettant de produire de façon économiquement rentable tout en assurant la durabilité du système. L'approche environnementale du PSO a donc consisté

- dans la mise au point d'alternatives techniques en agriculture stabilisée permettant de vivre aussi bien qu'en agriculture sur abattis brûlis mais sans dégrader l'environnement ,
- dans la diffusion de l'information sur ces alternatives,
- dans une contribution à la mise en place d'un environnement favorable à la production (recherche, information, formation, crédit, approvisionnement, représentation).

2. Les 4 grands types de systèmes de culture (cf. carte en figure 1)

Le premier type est constitué par des systèmes avec abattis - brûlis de la forêt, semis direct puis abandon cultural pour aller défricher un peu plus loin (plateau calcaire, bordure de la forêt des Mikea, forêt de Zombitse). Après abattis même très partiel, il suffit de semer et de récolter. La distance entre les sites de culture et les points de collecte devient une contrainte importante dans certaines situations. Les sites sont abandonnés à cause de baisses de rendement dues à des questions d'enherbement et de nutrition minérale essentiellement (cf. travaux de Gerem). Dans le Sud Ouest malgache, la forêt s'est constituée pendant des périodes climatiques plus favorable et peut se maintenir si elle n'est pas agressée. Après défriche, différentes formations peuvent apparaître en fonction de la dégradation du milieu mais la forêt ne peut pas se reconstituer. En rouge sur la carte

Le deuxième type concerne les systèmes stabilisésⁱⁱ qui se développent avec les cultures du coton, de l'arachide mais aussi du manioc. Ce sont des systèmes avec labour et sarclage préconisés par les sociétés d'encadrement (surtout pour le coton et l'arachide). Le suivi de pratiques culturales imposées est indispensable pour obtenir les avantages liés à ces sociétés d'encadrement (semences, intrants, crédit, collecte de produits...). Ces techniques n'assurent pas la reproductibilité de la production : les sols se compactent, s'érodent, le taux de matière organique diminue, la pression des adventices devient de plus en plus forte, la sensibilité aux irrégularités climatiques est très importante. La valorisation de la journée de travail comme de l'unité de surface devient de plus en plus faible et les sociétés d'encadrement ne peuvent proposer comme solution que l'augmentation des surfaces cultivées ou de la fumure minérale.

Les faibles performances de ces systèmes (500 à 1000 kg de coton graine ou d'arachide coque par hectare) poussent les producteurs qui en ont la possibilité à pratiquer une activité complémentaire de système avec défriche brûlis pour l'autoconsommation et le revenu ou alors de changer de secteur d'activité en fonction des opportunités. Les zones concernées par ces systèmes de culture sont localisées dans le couloir d'Antseva, la région Vineta Sakaraha et la périphérie d'Ankazoabo.

Les problèmes environnementaux sont de trois ordres : la fertilité diminue à cause de l'érosion qui enlève les éléments fins, de la diminution du taux de matière organique et de la compaction des sols ; les éléments fins sont emportés dans les cours d'eau et se déposent dans les lagons qu'ils envasent ; devant la diminution des performances de ces systèmes les producteurs se tournent vers les systèmes de défriche brûlis et font disparaître le reste de la forêt sèche. (En vert clair sur la carte).

Les systèmes sur décrue (3° type) correspondent à l'agriculture originelle de la zone : le long des fleuves Onilahy, Mangoky, Fiherenana, Manombo et de leurs affluents, le pois du Cap, le maïs, le haricot ainsi que différents légumes comme l'oignon sont cultivés. La fumure et la lutte contre l'enherbement sont réalisés par la rivière. Ces systèmes sont évidemment concentrés le long des cours d'eau mais beaucoup de producteurs ont une activité complémentaire sur abattis brûlis (les paysans produisant le long de l'Onilahy en contre saison sur décrue vont défricher le plateau calcaire entre Onilahy et RN7). L'amélioration de ces systèmes passe essentiellement par la prise en compte de l'ensemble de la filière. (En vert foncé sur la carte).

Les systèmes irrigués (type 4) avec maîtrise de l'eau plus ou moins bonne du fait de la ressource, des infrastructures de prise et de répartition mais surtout de l'entente entre les usagers. Les principales cultures irriguées sont le riz et le coton (périmètre de Manombo et du Bas Fiherenana), le maïs, le manioc, le pois du Cap... (Egalement en vert foncé sur la carte, les systèmes des types 3 et 4 ne sont pas aisés à séparer cartographiquement à cette échelle.)

Les recherches pour l'amélioration des systèmes de culture pluviale concernent les deux premiers types mais du fait de la complémentarité entre systèmes, les autres types doivent aussi être analysés et pris en compte (calendriers de travail, de trésorerie...)

3. Les contraintes des systèmes de culture pluviale

3.1 : La mise en place rapide de la culture : Pourquoi faut-il semer tôt ?

Un risque climatique très important

La quantité totale de précipitation tombant en une saison dans le Sud Ouest est faible. La région est traversée par les isohyètes allant de 400 à 800mm (cf. carte en figure 1). En effet, par sa situation géographique, le Sud Ouest échappe aux pluies d'alizés, celui de l'Océan Indien laissant sa charge d'humidité sur le versant oriental de l'île. La région doit la majorité de ses pluies de saison chaude aux orages de formation locale ce qui entraîne de grandes variations de la pluviosité en fonction des conditions de l'instabilité. L'origine convective des précipitations détermine donc des quantités d'eau très variables d'un point à un autre de la région et pour un même point d'une année sur l'autre. Cette variabilité spatiale et temporelle est d'autant plus forte que la pluviométrie moyenne est faible.

Lorsque l'on va vers des isohyètes décroissant, l'eau devient rapidement un facteur limitant important de la production du coton et du maïs. La contrainte devient particulièrement importante lorsque l'on a moins de 600 mm en moyenne pendant le cycle.

Toutes les techniques permettant une mise en place rapide et précoce de la culture seront récompensées par une augmentation significative du rendement. C'est ce qui conduit d'ailleurs une grande partie des producteurs à semer en sec avec le risque d'avoir une petite pluie de quelques millimètres qui fait germer la semence, permet le développement d'insectes et de champignons du sol mais ne permet pas à la plante de commencer correctement son cycle. Bien souvent, les paysans sont obligés de procéder à un ou plusieurs ressemis.

Quels sont les obstacles à un semis précoce ? Le premier obstacle provient de la disponibilité en matériel : beaucoup de producteurs ont pris l'habitude de recourir à l'utilisation de tracteurs appartenant à de grands propriétaires ou à des prestataires de service pour préparer leur terrain avant de réaliser le semis. Grands propriétaires et prestataires travaillent chez eux avant d'aller chez les petits producteurs et entretiennent soigneusement une dépendance de ces derniersⁱⁱⁱ. La qualité des travaux réalisés avec tracteur et charrue à disque est critiquable : travaux trop rapides, à faible profondeur, se souciant peu de la qualité d'humectation du sol.

Face à cette dépendance pour la préparation du sol, les petits producteurs cherchent à s'équiper en matériel de culture attelée. Le sous équipement des exploitations est encore marqué et la demande en charrue est importante (cf. Rollin et Razafintsalama 1998)

Un autre obstacle au semis précoce provient des sables roux^{iv} : lorsqu'ils sont découverts pendant la saison sèche, toute l'eau s'évapore et l'on assiste à une reprise en masse. Il s'avère alors nécessaire d'attendre une pluie de plusieurs dizaines de mm avant de pouvoir les travailler. Même si elles sont faibles (moyenne inférieure à 30mm), les pluies de novembre s'avèrent indispensables pour ramener l'humidité de la couche superficielle au dessus du point de flétrissement permanent.

Le labour apparaît également comme un facteur de réduction des rendements quand, fait de façon trop superficielle, trop rapide^v, il détruit les agrégats ce qui met en suspension les éléments fins et permet leur infiltration ou leur ruissellement avec l'érosion en nappe. Ces éléments fins s'accumulent à une dizaine de centimètre de profondeur formant une véritable semelle de labour, impénétrable pour les racines de la plupart des plantes cultivées. Dans les sols ferrugineux, l'argile colmate le squelette et le cimente en saison sèche tandis que le fer migre et s'accumule en taches ou en concrétion. Les actions du piétinement et du ruissellement se conjuguent en surface à celles de l'hydromorphie pour provoquer la compaction et l'induration préférentielle des horizons situés entre 20 et 50 cm de profondeur.

L'horizon prospecté par les racines diminue, limitant les ressources en eau et la disponibilité en éléments nutritifs. Ces semelles de labour sont rencontrées de façon particulièrement fréquente dans les champs de culture continue du cotonnier, avec préparation du sol à la charrue à disque. Le coton présente un mauvais développement et souffre de tous les excès et carences hydriques. Le diagnostic est confirmé par l'arrachage d'un cotonnier qui montre un pivot partant à l'horizontale au niveau de cette semelle de labour. Le profil cultural confirme l'impossibilité pour les racines de traverser ou même de prospecter cet horizon compacté.

3.2 : Les problèmes d'adventices : pourquoi faut-il sarcler en agriculture stabilisée ?

Après quelques années de mise en culture, la concurrence entre les plantes cultivées et les adventices devient difficile à maîtriser. Les semences d'adventice sont apportées par le vent

ou dans les fèces des animaux qui viennent pâturer les résidus de récolte. Les travaux de GEREM montrent la diminution rapide du rendement du maïs sur les champs de défriche, diminution due en grande partie à cette concurrence.

En agriculture fixée (champs cultivés en permanence avec, parfois, une année de jachère), la seule solution réside dans le sarclage. Les années à bonne répartition des pluies, la charge sarclage s'avère très importante en salariat agricole ou en temps pour la main d'œuvre familiale (Randriamampianina, 1996 et 1997).

En agriculture itinérante, la parcelle peut être abandonnée au bout de quelques années (le producteur ira alors défricher un peu plus loin), les adventices peuvent être brûlées si elles constituent une biomasse assez importante ou alors il faut changer de culture.

3.3 : Le contrôle des insectes est déterminant :

- en début de cycle, les insectes terricoles (Hétéronychus) entraînent des dégâts considérables conduisant l'agriculteur à une forte augmentation des quantités semées et à de fréquents ressemis. Chaque retard à cause d'un ressemis altère cependant fortement le rendement. La plupart du temps, la protection des semences (traitement du sol, traitement des semences) au début du cycle est indispensable pour avoir un peuplement homogène.
- La culture du coton n'a pu se développer qu'à partir des années 1950 où les insecticides de synthèse furent disponibles. Les problèmes concernent surtout les chenilles (Earias, Heliothis, Spodoptera) et les pucerons (Aphis).
- Sur le riz, le contrôle du pou (Hispa) prédateur direct des jeunes pousses, vecteur de virus et des borers foreurs de tiges (Maliarpha) s'avère nécessaire.
- Les invasions d'acridiens (Locusta et Nomadacris) reviennent périodiquement occasionnant parfois des dégâts considérables sur les graminées.
- Si les producteurs ont pris l'habitude de vendre toute leur production au moment de la récolte, quitte à être obligé de racheter au prix fort des semences en début de cycle ou de l'alimentation pendant la soudure, c'est notamment parce que le contrôle des insectes des stocks n'est pas réalisé. Les pertes pendant le stockage sont essentiellement dues aux Bruches et aux Charançons.

4. Mise en place d'un système avec semis direct et couverture permanente du sol (cf. figure 2) : l'ensemble des expérimentations en milieu semi contrôlé comme en milieu paysan réalisé dans le sud ouest permet de proposer le schéma suivant pour la mise en place du système. Il s'agit d'un schéma théorique à adapter en fonction des situations.

- 1- **Profil cultural** : la première étape de la mise en place de ces systèmes consiste à détecter un éventuel horizon compacté. Cette recherche ne peut se faire que par un profil permettant d'identifier la présence d'une semelle de labour en observant les racines de la culture précédente et en examinant les modifications de texture en descendant dans le profil.
- 2- **S'il n'y a pas d'horizon compacté**, ce que l'on trouve le plus souvent sur défriche de forêt avec des sols sableux (comme à Andranomaitso – Sakaraha), il est possible de passer à un semis direct d'une association céréale (maïs, sorgho, mil) avec une légumineuse (dolique, vigna) dans le but d'une production de grain et de constitution d'une biomasse dans laquelle il sera possible de faire un semis direct. Il est possible d'espérer un

rendement de 1 à 4 tonnes de céréale par hectare et de 200 à 1500 kg de légumineuses selon la fumure, la pluviométrie et le type de sol (Razafintsalama et Rollin, 1998). Ces associations laissent de 1 à 12 tonnes de biomasse sèche sur le sol. La fumure minérale permet d'augmenter de façon très sensible le rendement de ces cultures et la biomasse produite. Les conditions actuelles d'obtention des engrais et de valorisation des productions ne rendent pas intéressante économiquement l'utilisation de cette fumure minérale.

- 3- **S'il existe un horizon compacté** il est nécessaire de l'éliminer par un décompactage physique (sous solage, utilisation du coutrier) à la suite duquel une association céréale - légumineuse sera installée pour produire grain et biomasse. Il est également possible de réaliser un décompactage biologique en utilisant des plantes avec une grande puissance racinaire qui permet de faire sauter cet obstacle. Quelques plantes ont été identifiées comme particulièrement intéressantes pour ce travail : il s'agit du macropodium, de la crotalaire, du mucuna mais aussi du mil, du sorgho et de la dolique. Ces plantes doivent être laissées en place comme biomasse (1 à 15 tonnes de biomasse sèche par hectare) dans laquelle le semis de la culture suivante sera réalisé.
- 4- **Une fois la biomasse constituée** par les résidus de l'association céréale légumineuse ou par ceux des perforatrices biologiques, une des grosses contraintes de ces systèmes à semis direct avec couverture permanente du sol vient de la difficulté pour protéger ces biomasses des feux de brousse qui traversent fréquemment ces espaces pendant la saison sèche et de la dent du bétail particulièrement affamé à la fin de cette saison sèche. C'est l'obstacle qui semble le plus difficile à surmonter pour certains producteurs qui visitent les expérimentations. Pour d'autres, le gardiennage, les dina^{vi}, la mise en place de haies arbustives peuvent permettre de préserver cette biomasse.
- 5- **En deuxième année**, il est possible, dans la majorité des cas, de faire un semis direct dans la biomasse. Il est alors possible de semer à nouveau une association céréale légumineuse qui permettra de recharger en biomasse et de produire du grain. Il est possible également de faire un semis direct de coton qui sera peu ou pas sarclé et qui nécessitera pour toute opération culturale un démariage, l'application des insecticides et la récolte. Lorsque la biomasse est insuffisante pour couvrir complètement le sol, il peut être intéressant de la compléter par du mil ou du sorgho semé en bordure de parcelle ou sur des parcelles adjacentes. Avec fumure, à partir de la deuxième année, en semis direct dans des résidus de récolte, il est possible d'espérer des rendements moyens supérieurs à 3 tonnes/ha en maïs, 1.5 tonnes/ha en coton, 1.2 tonnes/ha en arachide ou vigna, 2 tonnes/ha en sorgho.

A partir de la troisième année, il s'avère nécessaire de gérer la parcelle en fonction de la biomasse disponible, de la diminution du problème de compaction, des objectifs de l'exploitant (agriculture, alimentation du bétail), de l'assolement, de la rotation, des cours des produits agricoles etc.

Ces systèmes permettent de répondre, au moins en partie, aux questions :

- Comment cultiver de façon continue après défriche de la forêt ? L'utilisation d'associations céréales légumineuses pour produire de la biomasse en même temps que des grains de céréales et des graines de légumineuses (à vendre et à manger) est faite.
- Comment cultiver de façon durable et économiquement rentable les zones d'agriculture stabilisée ?
 - Incluant du coton (pour gagner de l'argent), des céréales, des légumineuses et des plantes à tubercule pour manger et commercialiser d'éventuels excédents de production. Les rotations sont étudiées.

- Des comparaisons entre les techniques proposées par la vulgarisation (intégrant labour et sarclage), des techniques avec semis direct et couverture permanente du sol et des alternatives utilisant le coutrier (dent fixée sur l'âge de la charrue qui ne retourne pas le sol mais l'entaille traçant ainsi une ligne de semis) associé à un herbicide sont réalisées.
- La possibilité de constituer des parcelles fourragères tout en ayant une production de grain est aussi étudiée.

Les possibilités apportées par le semis direct avec couverture permanente du sol :

Le labour et le sarclage apparaissent bien comme des facteurs limitant les possibilités de mise en valeur des sols de savane. Les systèmes avec semis direct et couverture permanente testés avec l'ONG Tafa depuis 1994, sous l'impulsion de Lucien Séguy (1995, 1996), apportent des solutions intéressantes en supprimant le travail du sol et la majorité des sarclages tout en augmentant le rendement. La productivité du travail (facteur limitant le plus courant en agriculture pluviale dans le Sud Ouest) est considérablement améliorée (augmentation des rendements et diminution des temps de travaux).

L'augmentation des rendements avec les techniques de semis direct peut s'expliquer de la façon suivante (Razafintsalama et Rollin, 1998):

- Les cultures peuvent être installées précocement sans que l'on soit obligé d'attendre le labour pour semer ; elles peuvent ainsi bénéficier de toute l'eau qui tombe pendant la saison de culture.
- La prospection des horizons par les racines est bien plus profonde : il n'y a plus l'obstacle de la semelle de labour ;
- L'utilisation de l'eau est bien meilleure : avec la couverture, il n'y a plus de ruissellement, toute l'eau s'infiltré. Il existe également une forte diminution de l'évaporation du sol recouvert par une couverture morte par rapport à un sol nu ;
- Dans un sol plus humide avec des variations de température moins marquées, la vie (micro faune et microflore) est beaucoup plus intense.

La diminution des temps de travaux est évidente par la suppression de deux gros postes de main d'œuvre et/ou de dépense : la préparation du sol et le sarclage (Razafintsalama et Rollin, 1998).

5. Les résultats

Il ne peut être question dans ce document de reprendre l'ensemble des résultats obtenus dans le cadre des expérimentations avec Tafa depuis 1994.

5.1. Résultats après défriche de la forêt

Il est possible de produire de façon continue sur défriche de la forêt grâce à des associations céréales légumineuses à condition de conserver les résidus de culture et de n'exporter que les grains. Dans les systèmes traditionnels, les résidus sont généralement laissés sur la parcelle. Ils sont alors brûlés par les feux courants ou consommés par les troupeaux en vaine pâture. Les résultats présentés ici concernent la culture continue d'associations céréale légumineuse après défriche de la forêt (Andranomaitso Sakaraha). Parmi les différentes associations et fumures testées, les résultats d'une association de maïs (OC202 composite originaire du Brésil) avec un vigna (David) avec deux fumures F0 sans fumure et F1 fumure minérale préconisée 200 kg de 11-22-16 + 100 kg urée sont présentés. Ces associations sont conduites en semis direct dans les résidus de la culture précédente. Contrairement au maïs qui, cultivé seul sans utilisation des résidus de la récolte précédente voit ses rendements diminuer rapidement, les

associations céréale légumineuse en semis direct dans les résidus stabilisent ou augmentent leurs productions.

Tableau 1 : Evolution des rendements (en kg grain/ha) de l'association maïs OC202 – vigna David à Sakaraha en fonction de la fumure de 1995-1996 à 1998-1999

Saison	Sakaraha			
	F0		F1	
	maïs	vigna	Maïs	vigna
95-96	1200	240	2000	370
96-97	2880	154	4000	170
97-98	1670	401	2900	620
98-99	1460	300	1930	450

Il est possible de noter de grandes variations dans le temps (les mêmes variations peuvent être observées dans l'espace) mais, gagnant tantôt sur les céréales, tantôt sur les légumineuses, quels que soient le climat, la pression acridienne, les problèmes d'insectes cette association permet d'avoir une production de grain, une valorisation de la journée de travail toujours positive et la production de résidus dans lesquels il sera possible de semer la campagne suivante en ayant protégé les sols et favorisé l'infiltration des premières pluies.

5.2. Résultats en agriculture stabilisée : Il est possible de produire de façon continue et de gagner correctement sa vie en agriculture stabilisée. Seuls les rendements et temps de travaux des itinéraires avec labour et sarclage, comparés avec ceux de semis direct dans des résidus seront présentés. A Andranovory, les sols ont été décompactés à la sous soleuse et labourés profondément avant la saison 1994-1995. Depuis, les parcelles ont été conduites de la même façon pendant 4 campagnes du point de vue de la préparation du sol : labourées et sarclées tous les ans ou semis direct sur résidus depuis 1995-1996.

Tableau 2 : Comparaison pour les itinéraires labour sarclage et semis direct (s.d.) des temps de travaux (en hj – homme jour- par hectare) avec et sans récolte - post récolte, des rendements (kg/ha) et des rendements par jour de travail pour 3 cultures (maïs, arachide et coton) en 1997

	maïs		arachide		coton	
	labour	s.d.	labour	s.d.	labour	s.d.
Andranovory Moyenne de 3 répétitions						
Temps de travaux hj/ha	67.5	74	86.5	49	165	158
Récolte Post récolte hj/ha	17.5	33.5	23.5	30	29	95
Temps de travaux hors récolte hj/ha	50	40.5	63	19	136	63
Rendement kg/ha	2260	4261	1166	1512	964	3173
Rendement/jour de travail hors récolte (kg)	45.2	105.2	18.5	79.6	7.1	50.4

Depuis 1995, à Andranovory, les résultats en semis direct dans les résidus de la culture précédente sur maïs, arachide et coton sont régulièrement supérieurs à ceux obtenus avec les techniques vulgarisées actuellement (labour et sarclage) pour ce qui concerne les rendements mais surtout la valorisation de la journée de travail. Il nous a paru intéressant de calculer les

rendements par jour de travail sans les postes de récolte /post récolte qui sont proportionnels aux quantités récoltées et qui peuvent masquer l'intérêt de nouvelles techniques.

6. Conclusion

La diffusion des techniques de semis direct avec couverture permanente

Les résultats obtenus depuis la saison 1994-1995 avec les techniques de semis direct et couverture permanente du sol semblent apporter des solutions satisfaisantes à la plupart des problèmes rencontrés pour la mise en valeur en culture pluviale sur sable roux dans le Sud Ouest (calage du cycle, compaction des sols et contrôle de l'enherbement essentiellement) et quelques dizaines de producteurs essaient déjà de les mettre en œuvre parfois sur plusieurs dizaines d'hectare. Néanmoins ces techniques se diffusent lentement chez les paysans malgré la mise au point d'itinéraires techniques qui semblent appropriables. Deux obstacles majeurs sont identifiés à cette appropriation:

- la conservation des résidus pendant une longue saison sèche au cours de laquelle, d'une part, les bovins et les petits ruminants sont à la recherche d'alimentation (en fin de saison sèche, la compétition pour la biomasse qui reste disponible est très importante), d'autre part les feux plus ou moins contrôlés et voulus consomment une grande part de la matière organique restant sur les parcelles de culture ou de pâturage;
- le coton constitue un pivot très important pour les systèmes de culture pluviale stabilisés mais, jusqu'en 1998, la société cotonnière Hasyma^{vii} n'a montré qu'une faible adhésion à ces techniques allant jusqu'à sanctionner tous les producteurs de coton qui auraient utilisé des itinéraires techniques « déviants » : pas de semence, d'intrants, déclassement de la production, retards d'enlèvement et de paiement s'il n'y a pas de labour conventionnel!

Des progrès importants dans la diffusion de ces techniques peuvent être attendus grâce à des collaborations avec des organismes chargés de la diffusion des techniques, de la formation et de l'encadrement des producteurs : PNVA^{viii}, Hasyma^{ix}, APEL^x ANAE^{xi}.

La première session de la formation diplômante de la maison des paysans (Parat et al., 1999) (TMF Tantsaha Mahafehy ny Famokarana) s'est déroulée pendant les mois de juillet et août 1999. Conçue comme une progression autour d'un projet personnel d'amélioration de l'exploitation, cette formation a fait appel aux nouvelles techniques de production utilisant semis direct et couverture permanente du sol. Il ne s'agit plus de visites superficielles de sensibilisation mais de véritables formations dans lesquelles le producteur doit confronter en permanence ce qu'il apprend avec les contraintes de son exploitation. Les producteurs formés peuvent mettre en application ces techniques sur leurs exploitations et servir par la suite de référence pour les autres producteurs.

Les élus de la Maison de Paysans s'impliquent progressivement davantage dans la détermination des programmes de recherche et de diffusion. La détermination des thèmes de recherche et des méthodes de diffusion a été, jusqu'à présent de type très descendant. A partir du diagnostic et des observations des techniciens, des protocoles sont élaborés et mis en place. Ce sont les techniciens qui recueillent les avis des producteurs, les confrontent avec leurs points de vue, les synthétisent et transforment l'ensemble en programmes techniques et financiers. Depuis le début de l'année 1999, les conventions de financement entre le PSO et les prestataires de service sont soumises à l'avis des producteurs qui s'impliquent ainsi davantage dans la détermination des sujets de recherche et dans la façon de diffuser les résultats.

La mise au point et la diffusion de ces techniques doivent être pensées sur le long terme (une génération) tant sont difficiles la transmission de l'information et la remise en cause de modèles établis dans ces sociétés traditionnelles.

La modification des itinéraires techniques ne peut se concevoir sans une amélioration de l'environnement de la production (recherche, information, représentation, approvisionnement, crédit, formation alphabétisation, concertation) travail mené de façon complémentaire par le PSO en privilégiant l'émergence de compétences locales (Rollin et al., 1999).

Le travail sur ces systèmes a entraîné un recours important à l'intuition, notamment celle d'agronomes comme L. Séguy (1995 à 1999), mais ces systèmes ont surtout prouvé leur intérêt par la reproduction de leurs performances. Un certain nombre de « boîtes noires » évolution de la matière organique, flux de l'eau dans le sol, effets sur la compaction, sur les adventices (évolution du potentiel semencier), la biologie des sols devraient être ouvertes et permettre la décomposition des mécanismes en présence.

La poursuite de ce travail nécessitera la prise en compte des méthodes et les résultats des programmes DESPAM et GEREM et recherchera des alliances pour avancer dans la compréhension des problèmes de diffusion ainsi que dans l'analyse des paramètres des « boîtes noires ».

Bibliographie

- **Casabianca de F., 1966** : *Les sables roux entre la désertification et l'expansion agricole* ; Tananarive ; IRAM 2 tomes ; Ronéo.
- **Parat O., Randriamampita G., Rollin D., 1999** : *La maison des Paysans du Sud Ouest malgache* ; présentation à l'atelier Organisation Paysannes organisé par la Banque Mondiale à Washington en juin 1999.7p.
- **Randriamampianina J.A., 1996** : *Analyse diagnostic des problèmes de l'enherbement et du désherbage dans les systèmes de culture du Sud Ouest de Madagascar* ; Fofifa-PSO ; Tuléar ; 18 p. + annexes.
- **Randriamampianina J.A., 1997** : *Lutte contre l'enherbement dans les systèmes de culture du Sud Ouest (1^o année d'expérimentation 1996-1997)* ; Fofifa-PSO ; Tuléar ; 36 pages + annexes.
- **Randrianaivo D., Rabemanantsoa N., Randrianjatovo J.F., 1992** *Etude diagnostic agro-socio-économique du Sud Ouest de Madagascar* ; convention d'étude MCAC n°01/92 ; FOFIFA DRD ; Tananarive ; 88p.
- **Razafintsalama H., 1995** : *Mise au point de systèmes de culture. Rapport de campagne 1994-1995* ; Tafa - PSO ; Tuléar ; 44 p.
- **Razafintsalama H., Rollin D., 1998** : *Rapport d'activité 1997-1998* ; Convention ONG Tafa / PSO-CROS Document de travail ; 45 p. + annexe
- **Rollin D., 1997** : *Quelles améliorations pour les systèmes de culture du Sud Ouest malgache ?* Agriculture et développement n°16 : 57-72
- **Rollin D., Razafintsalama H., 1998** : *Du semis direct (agriculture extensive sur défriche) au semis direct (avec couverture permanente du sol), éléments pour une évolution des systèmes de culture dans le Sud-Ouest - Tuléar*; in Rasolo F., Raunet M., (éditeurs scientifiques) 1999. Gestion agrobiologique des sols et des systèmes de culture. Actes de l'atelier international, Antsirabe, Madagascar p. 271-279
- **Rollin D., Randriamampianina JA., Razafintsalama H., Allivenja H., Andriamaniraka H., Ramanambohitra O., Rajaonah E., Rabearivelo P., Parat O., 1999** : *Evolution de l'environnement de la production agricole dans le Sud Ouest ; document PSO Tuléar* ; 32p.
- **Séguy L., 1995 à 1999** : *Rapports de mission à Madagascar* ; CIRAD ; Montpellier.

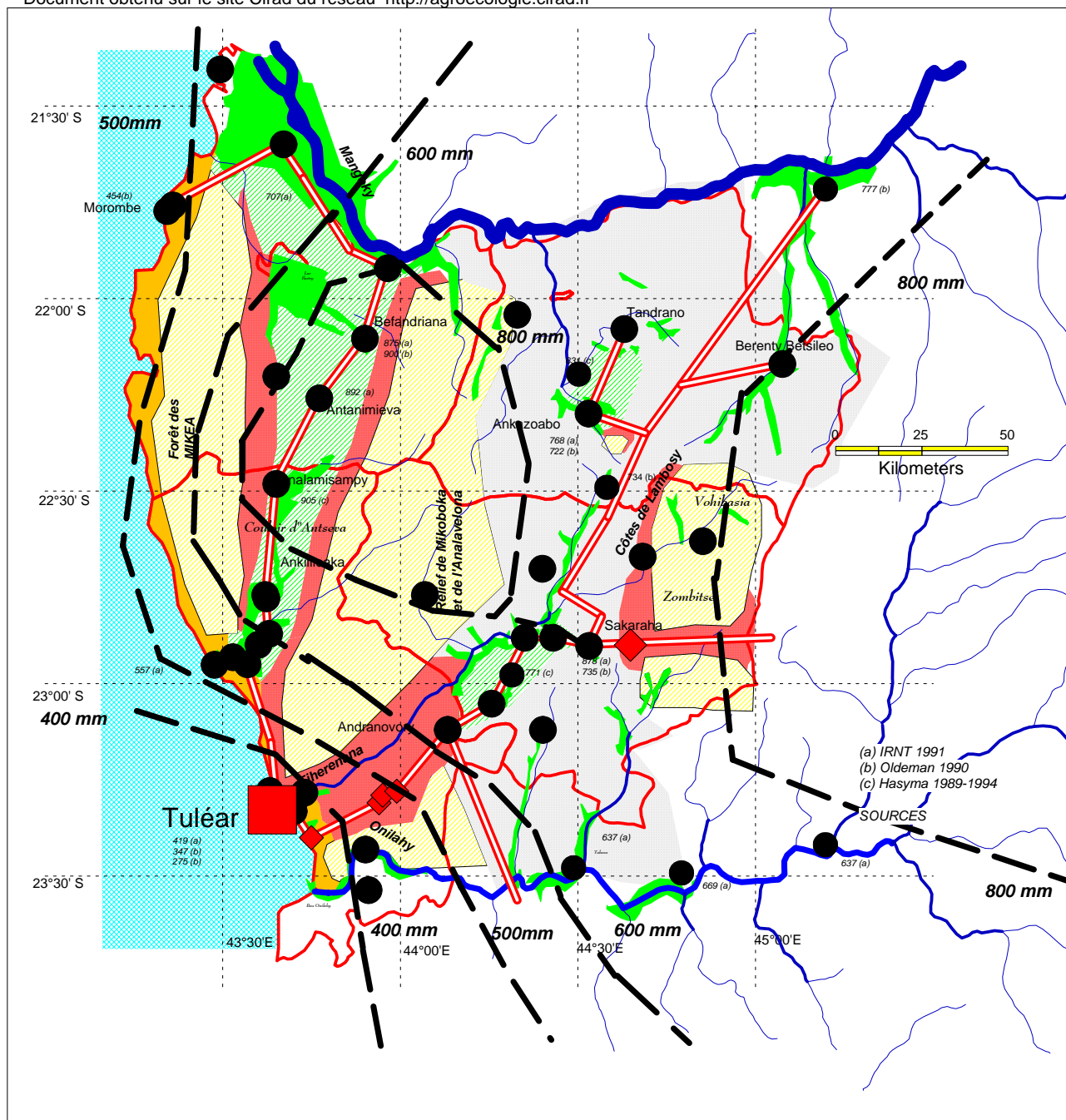


Figure 1 : les grands types de système de culture dans le Sud Ouest malgache et la pluviométrie

Schéma de mise en place d'un système avec semis direct et couverture permanente du sol dans le Sud ouest de Madagascar

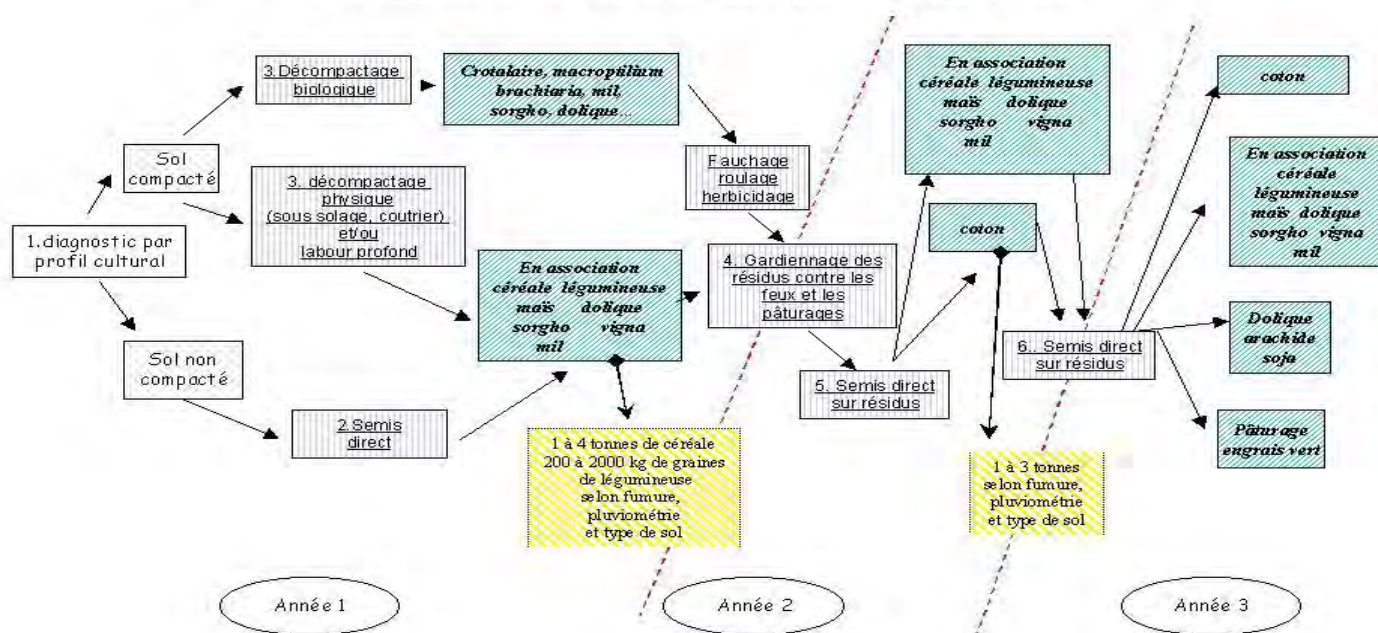


Figure 2 Schéma de mise en place d'un système avec semis direct et couverture permanente du sol dans le Sud ouest malgache

ⁱ Projet de Développement régional du Sud Ouest ; phase 1 1994-1998, phase 2 1999-2002.

ⁱⁱ Stabilisés mais peu durables

ⁱⁱⁱ Du piétinage des rizières par les bœufs (dépendance du riziculteur par rapport à l'éleveur), au labour, le travail de préparation du sol a toujours été une façon de créer une clientèle de dépendants.

^{iv} Les sables roux sont des sols ferrugineux tropicaux développés sur de longs glacis. Ils proviennent d'une accumulation de matériau d'érosion du massif gréseux de l'Isalo.

^v Les agriculteurs comptent généralement 8 heures pour labourer 1 hectare quand les techniciens préconisent 30 heures pour un travail bien fait.

^{vi} Convention entre les membres d'une communauté villageoise

^{vii} Il faut noter un malaise des sociétés d'encadrement qui font pression auprès des producteurs depuis des dizaines d'années pour faire accepter le labour. Dans le début des années 1980, le labour motorisé aux disques en prestation de service a été promu, depuis une dizaine d'année, l'effort porte plus sur le labour en culture attelée.

^{viii} Programme National de Vulgarisation Agricole

^{ix} Hasy Malagasy : société cotonnière

^x Action pour la Promotion d'un Environnement Lettré

^{xi} Agence Nationale d'Actions Environnementales : agence d'exécution de ONE Office National de l'Environnement