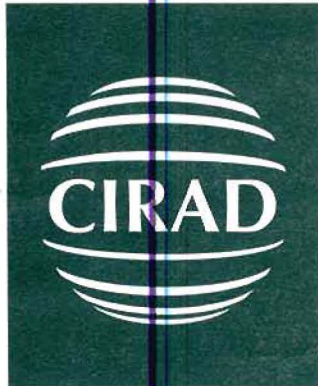


N°73/97



**SYSTEMES DE CULTURE DURABLES EN SEMIS
DIRECT, CONSTRUITS SUR LES SUCCESSIONS
ANNUELLES : GRAINS + PATURAGES ET SUR LES
SUCCESSIONS A BASE DE RIZ PLUVIAL ET SOJA.**

**Ecologies des forêts et savanes humides (cerrados) du
Centre-Nord du Mato Grosso - Ouest Brésil**

Juin 1997

**L. SEGUY, S. BOUZINAC
CIRAD CA- Brésil
Programme APAFP
Montpellier**

N°73/97

**SYSTEMES DE CULTURE DURABLES EN SEMIS
DIRECT, CONSTRUITS SUR LES SUCCESSIONS
ANNUELLES : GRAINS + PATURAGES ET SUR LES
SUCCESSIONS A BASE DE RIZ PLUVIAL ET SOJA.**

**Ecologies des forêts et savanes humides (cerrados) du
Centre-Nord du Mato Grosso - Ouest Brésil**

Juin 1997

**L. SEGUY, S. BOUZINAC
CIRAD CA- Brésil
Programme APAFP
Montpellier**

**Du transfert de technologies Nord - Sud
aux
systèmes de semis direct, en zone tropicale humide**



• **Systèmes de culture durables en semis direct, construits sur les successions annuelles : grains + pâturage et sur les successions à base de riz pluvial et soja.**

(*) *Écologies des forêts et savanes humides (cerrados) du Centre-Nord du Mato Grosso - Ouest Brésil*
L. Séguy⁽¹⁾, S. Bouzinac⁽¹⁾, J. Taillebois⁽²⁾, J. Kamitani⁽³⁾, M. Bianchi⁽³⁾

Résumé

Le CIRAD-CA intervient depuis 1984 sur les fronts pionniers du Centre Nord du Mato Grosso. Ses travaux de recherche-action, ont permis, avec l'appui de ses partenaires brésiliens de la recherche et du développement de concevoir, créer et diffuser des systèmes de culture durables construits sur le semis direct. Ces systèmes bâtis sur la culture principale de soja mais aussi le riz pluvial de haute technologie, l'élevage, couvrent aujourd'hui plus de 2,2 millions d'hectares (*en moins de 6 ans*) dans les états du Centre Ouest Brésil. Le CIRAD-CA qui a dû abandonner les fronts pionniers en 1995 par manque de moyens (*crise économique due aux aménagements structurels économiques du plan "Real"*), a été à nouveau sollicité en 1996 par les préfectures des fronts pionniers pour poursuivre ses travaux de recherche sur la gestion durable des systèmes de culture et de la ressource sol.

Le projet, sous sa forme actuelle, avec des moyens modestes, développe des systèmes de culture durables en semis direct, construits sur les successions annuelles grains-pâturages (*encore peu pratiqués dans la région*), et les successions intégrant riz pluvial de haute technologie et soja.

Les résultats obtenus en 1996/97, montrent que les cultures de soja et maïs peuvent être pratiquées en semis direct sur couvertures vivantes fourragères pérennes, avec des coûts de production inférieurs de 15 à 25%, à ceux des systèmes traditionnels, et des marges nettes/ha nettement plus élevées, avec un niveau minimum d'intrants : plus de 5 000 Kg/ha de maïs et de 3 000 Kg/ha de soja peuvent être obtenus avec, respectivement 23 N + 36 P + 36 K/ha et 0N + 36 P + 36 K/ha, avec des marges supérieures à 200 US\$/ha pour des coûts de production modestes, voisins de 275 US\$/ha. Après récolte des grains, les couvertures vivantes peuvent être pâturées et produire en plus, de la viande ou du lait, au cours de la même année agricole.

La création de cultivars de riz pluvial de haute technologie (*qui constitue notre seconde activité*), pour et dans les systèmes de semis direct a permis de révéler l'émergence de plus de 30 cultivars dont le potentiel dépasse très largement 5 000 Kg/ha, en grande culture, avec la meilleure qualité de grain du marché (*extra long fin, long fin, aromatique ou non*). La variété Cv 141 (*CIRAD 403*), qui s'est diffusée spontanément dans l'état du Mato Grosso depuis 1994, produit en moyenne 3 500 Kg/ha sur plus de 7 000 hectares, plus de 4 000 Kg/ha sur plus de 2 000 ha, et dépasse 5 000 Kg/ha sur plus de 1 100 hectares ; ce matériel génétique doit couvrir plus de 70 000 hectares dans les régions humides de l'Ouest Brésil, en 1997/98.

Le projet actuel qui doit se poursuivre en 1997/98 sur financement de la Préfecture de Sinop, devrait bénéficier d'un financement consistant de la CEE (*) qui permettra de le renforcer en moyens financiers, humains et matériels pour qu'il puisse assumer sa fonction la plus importante : celle de la formation des divers acteurs du développement tout en poursuivant ses fonctions de création-diffusion de systèmes de culture durables.

Mots clé : Semis direct, couverture vivante, pâturage, soja, maïs, riz pluvial de haute technologie, grain long fin, aromatique.

(1) Agronomes généralistes du CIRAD-CA basés à Goiânia (GO).

(2) Généticien riz du CIRAD-CA basé à Pelotas (RS).

(3) J. Kamitani : agronome à Sinop ; M. Bianchi : technicien agricole à Sinop (MT).

(*) Projet présenté par le CIRAD-CA Goiânia à la CEE, en janvier 1996.

• Introduction :

Les projets de recherche-action visant la fixation d'une agriculture lucrative et durable, qui ont été conduits dans la région des fronts pionniers (*écologies de forêts et savanes du Centre Nord du Mato Grosso*), entre 1984 et 1995 par le CIRAD-CA et ses partenaires brésiliens de la recherche et du développement ⁽⁵⁾, ont permis une très large diffusion de systèmes de culture stables et préservateurs du milieu physique, non seulement sur les fronts pionniers de l'Ouest, mais aussi dans tout le Centre Ouest du Brésil (*Séguy L., Bouzinac S., 1994-1996*).

Les unités de recherche de Lucas do Rio Verde, Nova Mutum, Sorriso et Sinop ont en effet amplement alimenté le développement agricole de cette vaste région : les systèmes de culture à base de soja, riz pluvial de qualité pratiqués en semis direct permanent sur biomasses recyclées (*mils, sorghos, pâturages*), en sont un exemple éloquent à cet égard, puisque ces systèmes ont couvert en moins de 6 ans plus de 2 millions d'hectares ; à une échelle moindre, ces projets ont permis également la mise au point et la diffusion des systèmes qui intègrent, en semis direct, les activités de production de grains et l'élevage, et de variétés de riz pluvial, nobles, à haute qualité de grain telles que Rio Verde, Progreso ⁽⁶⁾ et plus récemment le formidable cultivar CIRAD 141 ⁽⁶⁾ ; ces cultivars ont occupé successivement quelques centaines de milliers d'hectares ; la variété CIRAD 141, en moins de 2 ans a déjà conquis plus de 30 000 hectares dans les municipes de Sorriso + Sinop (*Séguy L., Bouzinac S., 1995-1996*).

Cette contribution décisive et spectaculaire de la recherche au développement a été rendue possible grâce à une formidable motivation de tous les acteurs, alliée à des moyens financiers importants pour assurer la progression technique continue de l'offre technologique : le propriétaire Mr. Munefume Matsubara, les coopératives Cooperlucas, Comicel, Coosol ont ainsi assuré l'essentiel du financement du fonctionnement de la recherche conduite par le CIRAD-CA et ses partenaires dans la région entre 1984 et 1994.

En 1994, la conjonction de l'avènement du plan économique "Real", avec des taux d'intérêt de plus de 50% appliqués au crédit (*avec une inflation annuelle < 20%*), des routes fédérales en piteux état qui ont augmenté considérablement le coût du fret (*> 60 US\$/tonne*) et des prix payés dérisoires aux agriculteurs (*moins de 6 US\$ le sac de soja de 60 Kg, contre 8 à 9 US\$ dans les États du Sud près des ports*) ont précipité la faillite des fronts pionniers (*Coopératives et agriculteurs sont toujours, en 1997, très fortement endettés*) ; le CIRAD a dû alors interrompre ses activités de recherche-développement dans la région, faute de moyens de fonctionnement locaux.

Cependant, sous l'impulsion des préfectures, et notamment de celle du municipe de Sinop, le CIRAD-CA a été rappelé pour reprendre ses travaux de recherche, en 1995, mais avec des moyens de fonctionnement plus modestes financés par la préfecture de Sinop avec l'appui de l'agronome J. Kamitani ; le formidable dispositif de recherche sur les systèmes de culture, pérennisé depuis plus de 10 ans dans les divers municipes a dû être en partie abandonné ⁽⁷⁾ (*plus de 500 hectares de vitrines de l'offre technologique pérennisé sur les municipes de Nova Mutum, Lucas do Rio Verde, Sorriso et Sinop qui concentrent plus de 500 000 hectares de cultures*).

• Le nouveau dispositif de recherche-action installé en 1995/96, avec des moyens limités, dans le municipe de Sinop, constitue la première base avancée d'un futur projet beaucoup plus consistant et ambitieux que le CIRAD-CA Goiânia a soumis à la CEE pour financement en 1996 ⁽⁸⁾.

• Axes de recherche-action

L'objectif central du projet actuel (*avec ses modestes moyens*) est de fait, la continuation du projet précédent 1984-1994 : il vise l'amélioration constante de l'agriculture durable par la création-diffusion de systèmes de culture qui soient agronomiquement justifiés et protecteurs du milieu physique, techniquement praticables et reproductibles, économiquement plus stables et plus lucratifs que les systèmes actuellement pratiqués dans la région. Il s'agit de produire plus et de manière durable, au moindre coût, tout en protégeant le milieu physique (*exigences cruciales dans ce sanctuaire écologique que constitue le bassin amazonien pour le Brésil et le monde → protéger parfaitement la ressource sol, contrôler les externalités, les xénobiotiques*).

⁽⁵⁾ Propriétaires Mr. Munefume Matsubara, EMBRAPA/CNPAF, EMPAER-MT, Cooperlucas, Comicel, Coosol.

⁽⁶⁾ Dénomination EMBRAPA/CNPAF des variétés IRAT 216 et CIAT 20 (*création CIRAD-CA Goiânia*) ; CIRAD 141 est inscrit au catalogue CIRAD sous le numéro CIRAD 403 (*Création CIRAD-CA - Goiânia*).

⁽⁷⁾ Seules les activités de conseil de gestion en milieu réel chez les agriculteurs pilotes ont pu continuer.

⁽⁸⁾ Le projet proposé pour une durée de 2 fois 3 ans, s'appuie sur deux pôles de développement pionnier : - le Sud du bassin amazonien actuel (*municipes de Sinop, Sorriso, Lucas, Alta Floresta*) et l'Est de l'Amazonie (*Ouest Maranhão*) ; il prévoit le financement : de tous les moyens de fonctionnement, du renforcement en personnel CIRAD-CA (*2 agronomes*), et la collaboration financée des entreprises de recherche des états concernés (*EMPAER-MT au Mato Grosso, EMAPA + EMATER au Maranhão*).

- Deux grands axes de recherche-action sont développés :

1 - Les systèmes perennes intégrant, en succession annuelle "production de grains et pâturage" - Ces systèmes bâtis sur le semis direct pratiqué sur couvertures vivantes pérennes, utilisent un minimum de pesticides et permettent rapidement de diminuer les fumures minérales, le coût du travail des équipements (*augmentation de la durée d'amortissement, économie de gas-oil de plus de 40%, plus grande flexibilité d'utilisation*), tout en préservant totalement le patrimoine sol et en utilisant mieux les ressources naturelles au moindre coût (*coûts financiers directs, contrôle des externalités, xénobiotiques*) (Séguy L., Bouzinac S., 1994-1996).

(*) La priorité a été donnée à ces systèmes de semis direct sur couvertures vivantes pérennes pour deux raisons essentielles :

- Les systèmes en semis direct sur couvertures mortes sont déjà bien maîtrisés par les agriculteurs sur plus de 2,2 millions d'hectares dans le Centre-Ouest brésilien,

- Les systèmes en semis direct "production de grains + pâturage en succession", sont construits sur couvertures pérennes vivantes fourragères et contiennent de ce fait toutes les bases agronomiques de la gestion de la ressource sol, au moindre coût, notamment par la production soutenue et durable de carbone au dessus et dans le profil cultural associée à la fixation de l'azote et par la maîtrise simplifiée et bon marché du potentiel semencier d'adventices.

2 - La création de cultivars de riz pluvial de très haute productivité stable (> 4 500 Kg/ha), à qualité de grain exceptionnelle, égale ou supérieure à celle des meilleures variétés irriguées du Sud : grain long fin à très long fin, aromatique ou non ; la création de ces cultivars se fait dans le cadre de systèmes de cultures pratiqués en semis direct :

- riz comme culture principale suivie de biomasses recyclées : sorgho, mils, crotalaires, en rotation avec successions soja + biomasses recyclées (*sorghos, mils en culture pure ou associée avec Brachiaria ruziziensis*).

- riz comme culture de succession du soja, conduit avec un minimum d'intrants ("*safrinha*").

• Le dispositif de recherche-action - 1995/97

Son contenu évolutif est décrit dans le tableau 1 ci-après.

Tableau 1 - Contenu des actions de recherche et évolution - 1995/97

Actions de recherche	1995/96	1996/97
1. Systèmes de culture en semis direct x successions "grains + pâturage"	<ul style="list-style-type: none"> ■ Installation des couvertures vivantes: <ul style="list-style-type: none"> • Tifon après soja • Arachis p. sous couvert de maïs (*) • Paspalum n. sous couvert de riz (*) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Montage de la matrice des systèmes de culture et évaluation de leurs performances <ul style="list-style-type: none"> • Maïs semis direct sur couvertures vivantes... 4,7 ha • Soja semis direct sur couvertures vivantes ... 3,8 ha (<i>Témoins soja et maïs x travail du sol aux disques</i>) ■ Installation couverture de <i>Brachiaria r.</i> sous maïs - 2,0 ha ■ Multiplication sorghos, mils ... 15,0 ha
2. Amélioration du riz pluvial de haute qualité de grain x systèmes de semis direct	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sélection lignées (4 ha) <ul style="list-style-type: none"> ... 6 300 lignées F₃ - F₇ ■ Tri variétal <ul style="list-style-type: none"> ... 31 variétés ∩ • Multiplication de contre saison en conditions irriguées au Maranhão (Arari) <ul style="list-style-type: none"> ... 654 lignées F₄ ... 111 lignées F₆ ... 40 variétés (évaluation du potentiel) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sélection lignées (4 ha) <ul style="list-style-type: none"> ... 1 962 lignées F₅ - F₆ ■ Tri variétal x semis direct <ul style="list-style-type: none"> ... 60 cultivars • Multiplications meilleures variétés, en grande parcelle <ul style="list-style-type: none"> ... 11 cultivars ∩ • Poursuite sélection et évaluation variétale en contre saison au Maranhão (Arari - Août - Novembre 1997)

(*) Technologies mises au point par le CIRAD-CA Goiânia (Séguy L., Bouzinac S. et al., 1995-97)

Les composantes de la matrice des systèmes en 1996/97 intégrant, en succession annuelle "production de grains et pâturage", sont exposées dans le tableau ci-après.

Tableau 2 - Matrice des systèmes de culture à base des successions "grains + pâturage"

Systèmes de culture	x	Mode et niveau de fumure
1. Soja en semis direct ⁽¹⁾ sur couvertures vivantes • <i>Cynodon d. Tifton</i> • <i>Paspalum n. Pensacola</i>	(*) S x SD x $\begin{bmatrix} \text{Tifton} \\ \text{Paspalum} \end{bmatrix}$	• 5 modes de gestion de la fertilisation minérale ⁽²⁾ 1 - 225 Kg/ha 2 - 450 Kg/ha à la volée
2. Maïs en semis direct ⁽¹⁾ sur couvertures vivantes • <i>Pueraria + Calopogonium</i> • <i>Arachis repens</i> • <i>Arachis pintoi</i>	(*) M x SD x $\begin{bmatrix} \text{P + Calo} \\ \text{AR. R} \\ \text{AR. P} \end{bmatrix}$	3 - 225 Kg/ha 4 - 450 Kg/ha localisés sous la ligne 5 - 450 Kg/ha localisés sous la ligne
3. Témoins de référence ⁽¹⁾ - - soja et maïs x travail du sol aux disques	(*) (S, M) x GR	+ 1 500 Kg de thermophosphate Yoorin master/3 ans (système potentiel)

S = soja ; M = maïs ; SD = semis direct ; GR = discage

Résultats -

1. Performances des systèmes de culture intégrant, en succession annuelle, "grains + pâturage"

• Les ressources financières limitées et recueillies en retard ont eu pour conséquences :

- des semis tardifs effectués entre le 18 et 20 novembre 1996,
- des difficultés à conduire les itinéraires techniques en conditions proches de l'optimum, par manque de produits herbicides, au moment idéal.

• Les principaux résultats agro-économiques relatifs aux performances des systèmes de culture comparés à base de maïs et

(*) Gestion herbicide	- Soja de semis direct	1,5 l Gramoxone pré-semis 1,0 l Gramocil au semis 0,6 Fusilade 15 JAS
	- Soja x travail aux disques	- 6 l Laço en pré-émergence + 2 l Gramocil
	- Maïs sur <i>Pueraria + Calo.</i> ; <i>Arachis repens</i> , sur travail aux disques :	
	- 6 l Laço + 2 l Gramocil en pré-émergence	
	- Maïs sur <i>Arachis pintoi</i>	$\begin{cases} 1/2 : 2 \text{ l Gramoxone} \\ 1/2 \text{ sans herbicide} \end{cases}$

(2) Fumures minérales $\begin{cases} \text{- sur soja - Fosmag 530 - 0N - 16 P - 16 K + oligo E. (Ca, Mg, S, B, Zn, Mn, Cu, Mo, Co)} \\ \text{- sur maïs, riz - Fosmag 518 - 6 N - 16 P - 16 K + oligo E. (Ca, Mg, S, Zn, B, Cu, Mn)} \end{cases}$

soja, sont exposés dans les tableaux 3 et 4 et les figures , qui mettent en évidence :

- sur la culture de maïs, la meilleure productivité est obtenue sur la fumure forte (450 Kg/ha NPK localisés sous la ligne + *thermophosphate*) x travail du sol aux disques⁽¹⁰⁾, avec 7 550 Kg/ha ; la productivité du maïs en semis direct sur couvertures vivantes a été fortement pénalisée, notamment sur *Arachis pintoï*, par manque de contrôle adéquat de la couverture vivante sur les 30 premiers jours (*saut de l'herbicide adéquat, au moment idéal*) ; le contrôle chimique même très imparfait de la couverture qui freine la concurrence de la couverture sur les 20 premiers jours du cycle du maïs montre bien la nécessité de maîtriser parfaitement la concurrence de la couverture (*compétition pour les éléments nutritifs*) pour obtenir de hautes productivités : sans aucun herbicide le rendement du maïs chute entre 10 et 30% par rapport celui obtenu sur contrôle imparfait de la couverture pendant les 20 premiers jours. La chute de productivité est d'autant plus importante que la fumure est de niveau faible et appliquée à la volée.

L'efficacité de la fumure est nettement meilleure lorsque la fumure minérale est localisée sous la ligne de semis (*efficacité d'autant meilleure que la concurrence de la couverture vivante n'est pas maîtrisée sur un temps suffisamment long*) ; la localisation de la fumure minérale sous la ligne de semis du maïs, permet de gagner entre 20 et 35% de productivité (*dès lors que la concurrence des adventices est bien maîtrisée*) ; le niveau 225 Kg/ha de NPK localisé sous la ligne conduit ainsi à une productivité du maïs supérieure à celle obtenue avec 450 Kg/ha appliquée à la volée (*effet écran des couvertures → retard de mise à la disposition du maïs, des éléments nutritifs*).

Au plan économique, le niveau de fumure 225 Kg/ha, localisé sous la ligne de semis est le plus lucratif (Fig 2) ; il conduit à des marges nettes qui vont de 180 à près de 300 US\$/ha sur les meilleurs systèmes malgré un prix bas payé pour le maïs (6 US\$/sac de 60 Kg).

Il est très important de noter que les coûts de production, sur le niveau de fumure de 225 Kg/ha localisé sous la ligne, le plus lucratif, sont toujours nettement plus bas avec semis direct sur couvertures vivantes que sur travail du sol aux disques ; ce résultat est valable pour tous les niveaux de fumure. Pour une productivité du maïs voisine de 4 100 Kg/ha, les coûts de production avec semis direct sur *Arachis pintoï* x 225 Kg de fumure NPK localisée sous la ligne, sont de 276 US\$/ha, soit inférieurs de 26% à ceux appliqués avec travail aux disques avec le même niveau et mode de fumure ; cette forte différence au bénéfice du semis direct est due essentiellement à la réduction de l'utilisation des herbicides.

(*) Il ne faut pas oublier, que les couvertures vivantes, telles que *Arachis p.* contrôlent totalement la flore adventice ; la gestion herbicide porte donc sur la maîtrise de la compétition d'une seule espèce (*Arachis p.*) avec le maïs sur les 30-40 premiers jours du cycle avec des herbicides totaux (jet dirigé entre lignes et en pré-semis), peu coûteux (Diquat).

Sur la culture de soja

• Le semis a été effectué tardivement (18-20/11/96), sur des biomasses extrêmement importantes (*cas du Tifton surtout*) très épaisses, qui ont provoqué un étiolement marqué du soja dans les 15 premiers jours du cycle, ce qui a facilité une verse quasi générale, en début de floraison ; les productivités obtenues donc sur couverture de Tifton ont été fortement pénalisées par cette verse précoce.

Néanmoins, les rendements mesurés sur tous les itinéraires techniques (y compris sur le travail aux disques) sont extrêmement homogènes, comme le montrent les coefficients de variation très bas, inférieurs pour la plupart à 5% (*minimum = 1,45%, maxi = 9%*).

Comme dans le cas du maïs, l'efficacité de la fumure minérale est nettement supérieure lorsqu'elle est localisée sous la ligne = 12 à 24% de productivité en plus pour un même niveau de fumure.

• Avec un contrôle chimique efficace des couvertures et la fumure localisée, le semis direct sur couverture conduit toujours à des productivités supérieures à celles obtenues avec travail du sol aux disques ; à cet égard, la couverture de Tifton se montre plus productive que la couverture de *pensacola*, et permet d'atteindre 3 000 Kg/ha de soja avec seulement 225 Kg/ha de 0-16-16 localisés sous la ligne (et malgré 1 verse précoce qui a réduit la productivité espérée).

Au plan économique, comme dans le cas du maïs, les itinéraires en semis direct offrent des coûts de production inférieurs de 10 à 15% à ceux du travail du sol aux disques, essentiellement par réduction de l'utilisation et du coût des herbicides⁽¹¹⁾. La marge nette/ha la plus attractive est obtenue avec semis direct sur Tifton et fumure faible localisée de 225 Kg/ha ; elle s'élève à 242 US\$/ha avec un coût de production modeste de 276 US\$/ha.

(*) À noter que l'évaluation agroéconomique complète des systèmes en semis direct doit incorporer en plus les bénéfices de la pâture en succession des cultures de soja et maïs (traduits en gains de poids de viande ou de litres de lait/ha). Par rapport au travail

⁽¹⁰⁾ Sol ferrallitique sous forêt ombrophile, mis en culture depuis 5 ans, avec la rotation : riz pluvial/soja/maïs, soja.

⁽¹¹⁾ À cet égard, l'utilisation de 0,6 l/ha de Fusilade en post-émergence sur le soja de semis direct sur couverture de Tifton, a éliminé partie du Tifton ; il faut donc revoir (*expérimenter*) cette dose à la baisse, ce qui diminuera encore plus le coût du poste herbicide.

FIG. 1. PRODUCTIVITÉ DES SUCCESSIONS ANNUELLES "GRAINS + PATURAGE" - ÉCOLOGIE DES FORÊTS SUD AMAZONIENNES - SINOP - MT - 1997 -

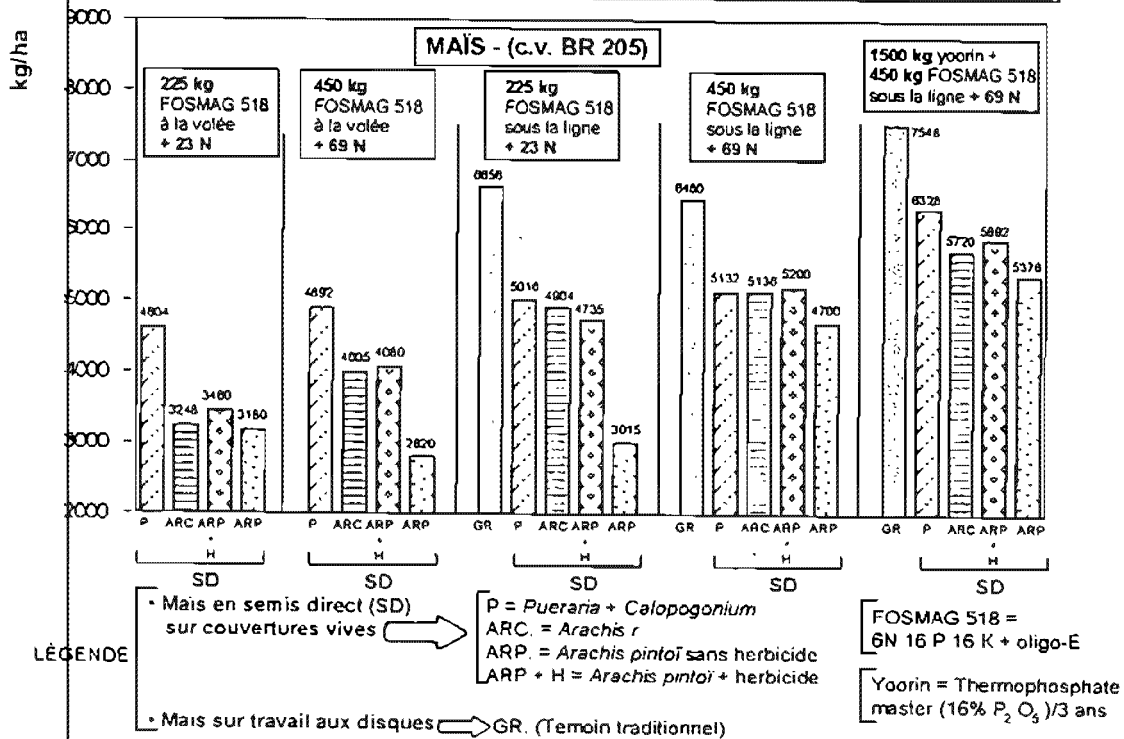
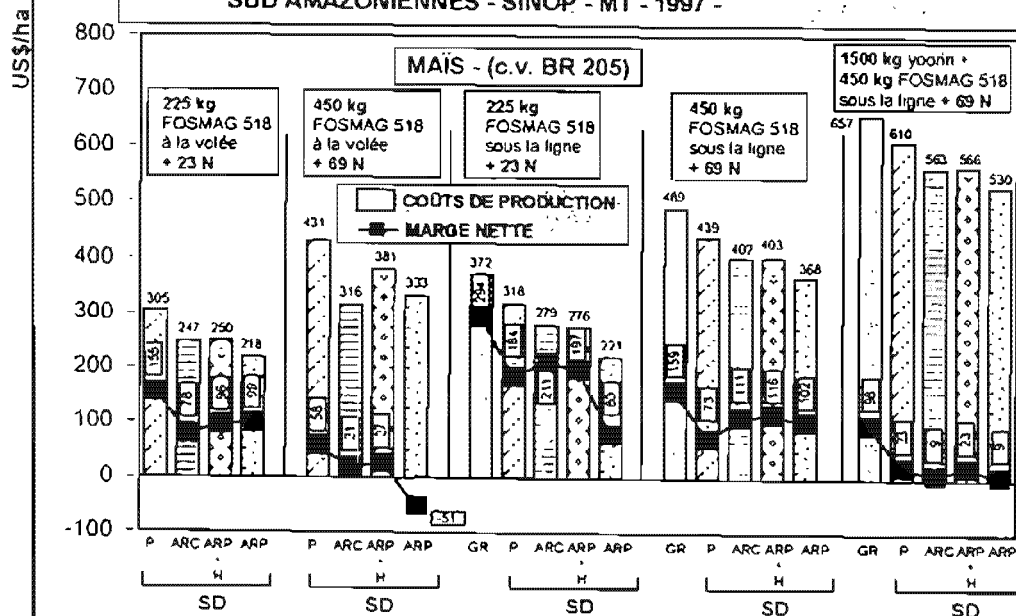


FIG. 2. PERFORMANCES ÉCONOMIQUES DES SUCCESSIONS ANNUELLES "GRAINS + PATURAGE" - ÉCOLOGIE DES FORÊTS SUD AMAZONIENNES - SINOP - MT - 1997 -



SOURCE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD-CA - Sinop - MT - 1997

Tableau 3 - Productivité du maïs (en Kg/ha) (*) dans les successions annuelles "grains + pâturage" en semis direct - Sinop - MT - 1997

Mode de fertilisation minérale (Kg/ha)	Semis direct sur <i>Pueraria</i> + <i>Calopogonium</i>	Semis direct sur <i>Arachis repens</i>	Semis direct sur <i>Arachis pintoi</i>		Travail du sol aux disques
			Avec herbicide (1)	Sans herbicide	
• 450 Kg localisés sous la ligne + 1 500 Kg thermophosphate/3 ans + 69 N	6 328	5 720	5 892	5 376	7 548
• 450 Kg localisés sous la ligne + 69 N	5 132	5 136	5 200	4 700	6 480
• 225 Kg localisés sous la ligne + 23 N	5 016	4 904	4 735	3 015	6 656
• 450 Kg à la volée + 69 N	4 892	4 005	4 080	2 820	-
• 225 Kg à la volée + 23 N	4 604	3 248	3 460	3 180	-

(1) Contrôle de la couverture d'*Arachis*, seulement sur les 20 premiers jours du cycle.

(*) Les CV% portant sur la distribution de la productivité sont inférieurs à 8%.

Fumure ⇒ Fosmag 518 = 6 N + 16 P + 16 K + O. E.

Tableau 4 - Productivité du soja dans les successions annuelles "grains + pâturage" en semis direct - Sinop - MT - 1997

Mode de fertilisation minérale (Kg/ha)	Semis direct sur couverture de Tifton (1)		Semis direct sur couverture de Pensacola (1)		Travail du sol aux disques	
	Productivité Kg/ha	CV%	Productivité Kg/ha	CV%	Productivité Kg/ha	CV%
• 450 Kg localisé + 1 500 Kg thermophosphate/3 ans	3 161	3,15	2 985	3,8	3 183	2,2
• 450 Kg localisés sous la ligne	3 270	2,30	2 803	8,9	2 743	2,9
• 225 Kg localisés sous la ligne	2 956	1,45	2 744	3,15	2 589	2,9
• 450 Kg à la volée	2 493	1,7	2 485	2,8	2 514	6,6
• 225 Kg à la volée	2 323	5,9	2 347	5,3	2 483	6,7

(1) Verse précoce, en début floraison.

(*) Fumure ⇒ Fosmag 530 = 0N + 16 P + 16 K + O. E.

conventionnel aux disques, ces systèmes en semis direct sur couvertures pérennes appelés par le bétail (le Tifton est nettement supérieur à cet égard au Pensacola), au delà de protéger totalement le sol contre l'érosion (et de le recharger en Carbone), se montrent nettement plus lucratifs (somme des bénéfices des 2 activités) avec des coûts de production nettement plus faibles (meilleure gestion du risque économique).

(*) Au delà de l'évaluation de l'impact des différents systèmes sur la production de matière sèche annuelle et interannuelle, seront également évalués les impacts des systèmes sur l'évolution des sols (propriétés physico-chimiques, biologiques, externalités).

2. Amélioration variétale du riz pluvial de haute technologie et de grain de qualité supérieure (12)

2.1 Rappel

• Les principaux critères de sélection, sont, simultanément :

- haute productivité, stable > 4 500-5 000 Kg/ha,
- cycles courts (95-110 jours) et cycles moyens (115 à 130 jours),
- haute qualité de grain : extra long fin en priorité, aromatique ou non, (la qualité aromatique la plus prise en Europe se vend entre 4 et 6 US\$/Kg)
- résistance à la verse
- résistance stable aux maladies fongiques : *Pyricularia g.*, *Rhynchosporium o.*, *Drechslera*, *Phoma*, *Tanatephorus*.
- Bon comportement en conditions de surmaturation sous forte humidité :
 - + résistances à la verse et l'égrenage (matériel non sénescent)
 - + % de grains entiers à l'usinage > 55%.

• La sélection est faite, chaque année, successivement :

- en conditions pluviales \Rightarrow sols ferrallitiques des forêts du Sud de l'Amazonie (Sinop-MT),
- en conditions irriguées, ensuite, en contre saison, pour les meilleures lignées qui ont été triées en conditions pluviales \Rightarrow verisols de l'Est Amazonie (Arari-MA).

2.2 Principaux résultats 1995/96

• 48 variétés ont été conservées, selon nos critères de sélection, avec des rendements compris entre 3 500 et plus de 7 000 Kg/ha, en grande parcelle ; parmi ces variétés CIRAD BSL arrive en tête avec 7 111 Kg/ha, suivi des cultivars CIRAD MN1 et CIRAD 141 avec respectivement 6 354 et 6 300 Kg/ha.

• 6 300 lignées F_3 ont été évaluées, 654 sélectionnées avec des grains extra long fins.

• Dans les générations avancées F_7 , 77 lignées ont été sélectionnées avec des grains extra long fins et des estimations de rendement, montrent que leur potentiel productif est supérieur à 7 000 Kg/ha, et 33 lignées à grain également extra long fin, mais aromatiques ont été retenues.

• Une dizaine de variétés, de diverses origines (Vietnam, Japon, Thaïlande) ont été également conservées, car elles correspondent à des niches économiques (goût des consommateurs brésiliens d'origine japonaise, par exemple).

2.3 Résultats 1996/97

□ Sélection et compétition de cultivars

- Ont été sélectionnées, en conditions pluviales, à Sinop :

- 224 lignées F_5 (sélection à poursuivre en contre saison, en conditions irriguées - Arari-MA)

- 62 lignées $F_8 - F_9$ (matériel qui va intégrer les essais variétaux en 1997/98).

- L'estimation de la productivité des lignées F_5 , présentée dans le tableau 5, montre que sur les 224 lignées retenues, 58 dépassent 5 000 Kg/ha, 13 sont supérieures à 6 000 Kg/ha, 127 produisent au dessus de 4 000 Kg/ha.

- Les performances des lignées maintenant fixées $F^8 - F^9$, sont exposées dans les tableaux 6, 7 et 8, qui montrent un potentiel moyen de productivité exceptionnellement élevé, aussi bien en conditions pluviales (leurs conditions de sélection) qu'en culture irriguée (tableau 6).

(12) Ce projet de recherche présente une particularité remarquable et exceptionnelle : il a été conçu et réalisé par la seule volonté de l'équipe du CIRAD-CA de Goiânia, sans demande ni aucun appui financier extérieur, ni de l'EMBRAPA/CNPAF, ni du CIRAD France ; ses moyens de fonctionnement sont financés par nos partenaires des fronts pionniers (préfecture de Sinop-MT).

- Le tri final du meilleur matériel (*qualité de grain, productivité*), est réalisé avec semis direct pour que ces variétés à haut potentiel puissent intégrer les systèmes de culture en semis direct du soja, qui sont en voie de généralisation dans la région (60 à 70% de surfaces) ⁽¹³⁾. Dans ces conditions de sélection, 5 lignées dépassent 6 000 Kg/ha, 18 sont supérieures à 5 000 Kg/ha (*tableau 7*), expriment un potentiel supérieur à celui de la variété CIRAD de référence Cv 141 (*CIRAD 403*) qui s'est diffusée spontanément dans la région Centre Nord depuis 1994.

(*) *Certaines variétés, moins productives que Cv. 141, sont cependant conservées, car elles présentent des qualités de grain exceptionnelles pouvant leur donner une haute valeur ajoutée commerciale (riz extra long fin, aromatique).*

- Parmi les variétés déjà fixées entre 1994 et 1995 (*créations CIRAD-CA- Goiânia*), mises en compétition en semis direct tardif, 9 variétés sont plus productives que le témoin Cv. 141, avec des rendements qui vont des 5 370 Kg/ha du témoin à un maximum de 6 848 Kg/ha avec la variété CIRAD 18 (*tableau 9 et fig. 5*); dans les conditions de l'essai variétal, la variété Progresso (*sélection du CIRAD-CA Goiânia en 1992 dans matériel du CIAT*), qui constitue une référence solide dans la région depuis 1994, produit 4 866 Kg/ha. Ce résultat montre bien les progrès réalisés, en 2-3 ans par la voie de l'amélioration variétale lorsqu'elle est conduite pour et dans les systèmes de culture régionaux.

□ Performances de la variété CIRAD 403 (Cv. 141), en milieu réel.

Cette variété s'est diffusée spontanément, dans la région Centre Nord du Mato Grosso (*comme, avant elle, IRAT 216 en 1990-91-92 et ensuite Progresso entre 1992 et 1995*), depuis 1994, avec un succès remarquable: outre sa haute productivité stable, elle présente un grain long fin (*classe long fin, type 1, de la classification brésilienne*) et un rendement à l'usinage exceptionnel, supérieur à 38%, même en conditions de surmaturation.

Le tableau 10, résume les performances de ce cultivar en 1997, sur un échantillon de 7 139 hectares mesuré sur 37 propriétés agricoles localisées pour la majorité, sur le vaste état du Mato Grosso (880 000 Km²). La productivité moyenne de Cv. 141 est voisine de 3 500 Kg/ha aussi bien en terre neuve qu'en terre de mise en culture plus ancienne. Sur le total de 7 139 hectares mesurés, 2 756 ha ont produit plus de 4 000 Kg/ha et 1 140 ha ont dépassé 5 000 Kg/ha avec un maximum de 5 640 Kg/ha sur 200 hectares (Source: Agronorte - Soriso - MT - 1997).

(*) *Les travaux d'amélioration variétale du riz pluvial de haute technologie conduits par la seule volonté de l'équipe du CIRAD-CA de Goiânia, et financés uniquement par nos divers partenaires pas toujours intéressés par cette culture, ont permis de montrer, en peu d'années, la voie de la création du riz pluvial de haute productivité à grain de qualité supérieure (voire exceptionnelle) pour, et dans les systèmes de culture, en semis direct.*

Compte tenu de l'augmentation constante des moyens nécessaires à la conduite de ce programme (moyens financiers, en personnel) d'une part, et de notre charge de travail croissante sur les systèmes de culture d'autre part (qui constitue notre fonction officielle et principale au CIRAD-CA), nous arrêtons ce programme dès cette année, dans cette région; le matériel génétique est transféré à la fois, chez notre collègue J. Taillebois (Rio Grande do Sul) et au Maranhão (EMAPA) où des moyens doivent être trouvés pour la poursuite de la sélection (conditions pluviales et irriguées).

Conclusion

Les systèmes de culture durables en semis direct, construits sur les successions annuelles "grains + pâturage" et sur les successions à base de riz pluvial et soja se destinent aussi bien au public des grands que des petits agriculteurs.

Les résultats obtenus cette année 1997, montrent que le maïs et le soja peuvent être cultivés sur couvertures vivantes fourragères pérennes, avec des coûts de production nettement inférieurs à ceux des itinéraires traditionnels avec travail du sol:

- baisse de 25% pour la culture de maïs sur *Arachis pintoi*;
- baisse de 15% pour la culture de soja sur *Cynodon dact. Tifton*.

Les productivités obtenues sont élevées, même en présence de très faibles niveaux de fumure minérale localisée sous la ligne de semis (225 Kg/ha): le maïs produit plus de 5 200 Kg/ha et le soja 3 000 Kg/ha.

⁽¹³⁾ Techniques créés par le CIRAD CA Goiânia et ses partenaires brésiliens et qui couvrent plus de 2,2 millions d'hectares en 6 ans - (L. Séguy, S. Bouzinac 1996-1997).

Les marges nettes les plus élevées, obtenues avec faible niveau de fumure minérale, s'élèvent à près de 200 US\$/ha sur maïs et plus de 240 US\$/ha sur soja avec des coûts de production bas, voisins de 275 US\$/ha pour chaque culture.

Ces systèmes de semis direct sur couverture vivantes, sont plus faciles à pratiquer que les systèmes traditionnels, moins polluants (*réduction de l'utilisation d'herbicides*), protègent totalement le sol contre l'érosion et permettent de produire de la viande ou du lait chaque année, en succession de la culture de grains, à l'entrée de la saison sèche, à un moment où la fourniture de fourrage pour les animaux est à l'étiage.

Les conséquences de l'utilisation de ces systèmes sur les propriétés physiques, biologiques et chimiques des sols sont très importantes (L. Séguy, S. Bouzinac, 1996) et en particulier sur l'évolution du statut carboné du sol aussi bien au dessus de la surface (*fonctions de protection, de contrôle des adventices*) que dans le profil (*fonctions - porvoyeuses et recycleuses d'éléments minéraux*) ; l'évolution de ces caractéristiques du statut de fertilité du sol sera évaluée après 3 ans d'application de ces systèmes (*mise en évidence des indicateurs de fertilité les plus pertinents, pour une gestion lucrative, au moindre coût, de la ressource sol*).

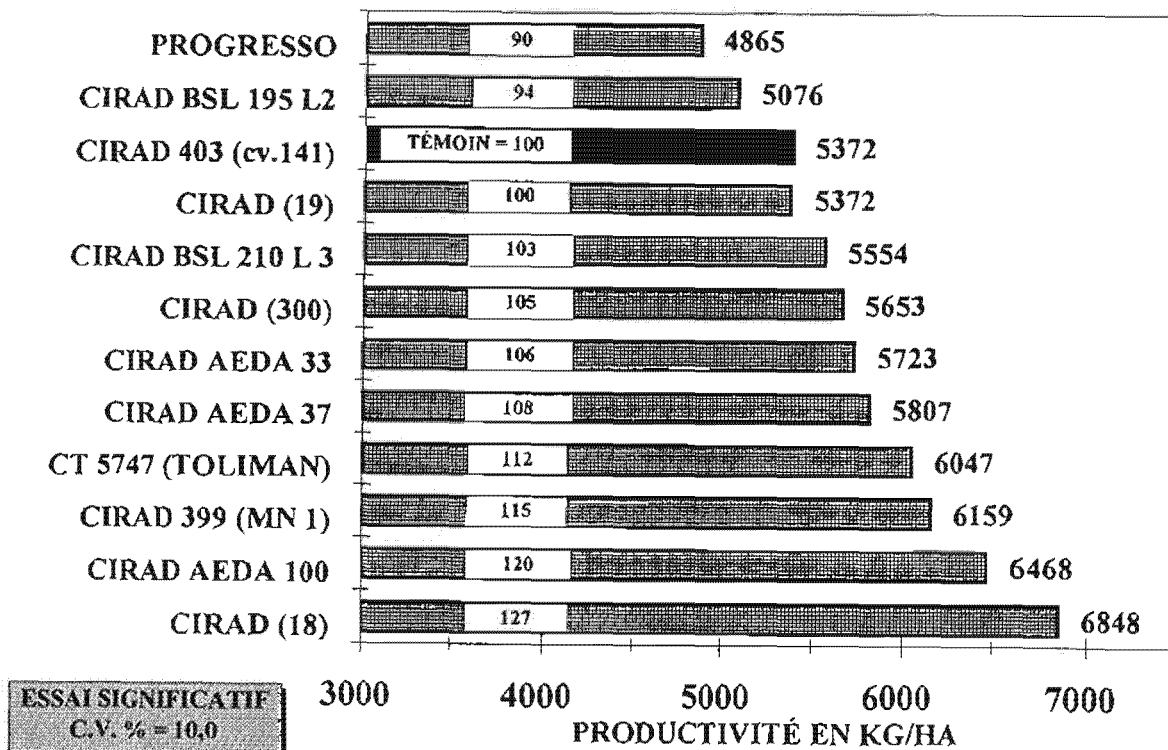
Le programme d'amélioration variétale du riz pluvial de haute technologie a permis au cours de ces 3 dernières années, de créer des variétés à productivité très élevée, supérieure à 5 000 Kg/ha en grande culture ; les meilleures cultivars actuels et en cours de fixation, offrent maintenant aux régions de la zone tropicale humide, un potentiel exceptionnel de production et la meilleure qualité du marché.

Ces cultivars, sont progressivement intégrés dans les systèmes de semis direct, préservateurs du milieu physique, en rotation avec le soja et les graminées fourragères, pour permettre, d'optimiser à la fois, la gestion du fort potentiel pédoclimatique disponible et le risque économique.

Ce projet de recherche-action (*qui a fait l'objet d'une demande de financement pour 2 x 3 ans à la CEE*), doit encore s'enrichir en 1997/98, avec l'intégration de la culture de coton, en semis direct, à la demande des agriculteurs de la région Centre Nord du Mato Grosso.

L'aménagement prochain des conditions d'acheminement de la production par voie fluviale vers le Nord, qui abaissera le coût de fret de plus de 50% par rapport à la voie routière Sud actuelle est financé par le gouvernement fédéral (*journal "la Gazette Mercantil" de São Paulo*) ; cette mesure politique très importante va offrir à cette région des conditions de compétitivité économique comparables à celles dont bénéficient les grandes régions productrices du Sud. Le CIRAD-CA doit continuer à alimenter le grand thème de la gestion durable de la ressource sol, dont les retombées à la fois scientifiques et pratiques sont incalculables pour le développement de la zone tropicale humide aussi bien au Brésil que sur les continents Africain et Asiatique.

FIG.5 COMPÉTITION DE CULTIVARS DE RIZ PLUVIAL DE HAUTE TECHNOLOGIE ET DE GRAIN DE QUALITÉ SUPÉRIEURE, EN SEMIS DIRECT TARDIF - SINOP -1997



SOURCE = L. SÉGUY, S. BOUZINAC - CIRAD - CA - SINOP -1997.

Tableau 5 - Évaluation de lignées F₅ prometteuses à grain de qualité supérieure (1), en conditions pluviales et semis tardif (20/12/1996) - Sinop - MT - 1997
- Écologie de forêt -

Lignée	Ligne	E.P. (2)	BF (2)	MP/C (2)	ESC. (2)	M.G. (2)	CG (2)	TG (2)	OBS. (2)	Productivité (Kg/ha)	
6 KF BULK-CC	11.1.1.1	20/03					B	LF		4 100	
	14.1.1.2	06/03					B	MLF		4 550 (3)	
	20.1.1.1	27/03					V	LF		4 350	
	20.1.1.2	20/03					V	LF	+	5 250 (4)	
	41.1.1.1	20/03					B	LF		3 772	
	45.1.1.3	06/03					B	MLF	Prec.	3 650 (3)	
	51.1.1.1	20/03					B	MLF		3 900	
	52.1.1.1	06/03			5		B	LF		3 600 (3)	
	58.1.1.2	20/03					B	MLF		3 800	
	6 KF BULK-CM	09.1.1.2	04/04					B	LF		2 238
11.1.1.3		31/03				3	B	LF		3 722	
12.1.1.1		18/03					A	LF		4 437	
12.1.1.2		18/03					B	LF		4 500	
12.1.1.3		18/03					B	LF		4 476	
16.1.1.2		31/03					V	LF		4 227	
6 KF-11-CC		01.2.1.1	18/03			3	A	LF		4 742	
6 KF-11-CC	08.1.1.2	22/03					A	LF	+	4 000	
	22.1.1.2	27/03					V	LF		4 421	
	33.1.1.2	31/03					B	LF		3 666	
	34.1.1.1	25/03					B	LF		2 523	
	65.1.1.1	22/03					B	MLF		4 666	
	69.1.1.3	20/03					B	LF		3 100	
	6 KF-11-CM	07.1.1.2	20/03	3		3		V	LF		3 363
		15.1.1.3	24/03					V	LF		3 333
		73.1.1.2	24/03					B	LF	Aristé	3 345
		84.1.1.2	20/03					B	LF	+	6 105 (4)
109.1.1.2		20/03					B	MLF		4 210	
141.1.1.2		20/03				3	B	LF		3 705	
147.1.1.3		24/03					A	MLF	+	3 263	
03.1.1.3		25/03					A	MLF		3 904	
23.1.1.3		22/03					B	LF	++	6 363 (4)	
79.3.1.3		05/04			3		B	LF	+	1 850	
6 KF-11-CM	08.1.1.3	10/03					A	LP		4 095 (3)	
	17.2.1.2	20/03					B	MLF		3 842	
	23.1.1.2	24/03					B	LF		5 000 (4)	
	24.1.1.1	30/03					B	LF		3 736	
	01.2.1.3	20/03					B	MLF	Aristé	4 611	
	02.1.1.2	02/04				3	B	LF	Aristé	2 687	
	02.2.1.1	03/04					B	LF		3 950	
	16.1.1.2	27/03					B	LF		3 500	
	18.1.1.3	22/03			3		B	MLF		4 500	
	21.2.1.2	28/03					B	LF		3 764	
37.1.1.2	20/03					A	MLF		2 705		
39.1.1.1	20/03					B	MLF		2 350		
39.2.1.1	26/03					B	LF		3 400		
40.1.1.3	18/03					B	LF	+++	4 600		

(1) Classes : long fin et long, Types : 1 et 2 de la classification brésilienne.

(2) EP = 50% floraison ; BF = Pyriculariose foliaire (notes 0 à 9), MP/C = Helminthosporiose + Cercosporiose (notes 0 à 9) ; Obs. = Divers, + critère de beauté ; Esc. = Rynchosporiose (notes 0 à 9) ; MG = tâches des grains (notes 0 à 9) ; CG = Couleur du grain (B = blanc ; A = jaune ; V = fauve) ; TG = Type de grain (LF = long fin ; MLF = très long fin)

(3) Cycles courts

(4) Les plus productives, ou grain de qualité exceptionnelle.

Cont. du tableau 5 ...

Lignée	Ligne	E.P. (2)	BF (2)	MP/C (2)	ESC. (2)	M.G. (2)	CG (2)	TG (2)	OBS. (2)	Productivité (Kg/ha)
6 KF-29-CM	05.2.1.2	28/03				3	B	LF		4 000
	08.1.1.2	26/03					B	LF	++ Extra Fin	3 750 (*)
	41.1.1.3	30/03					A	MLF		4 000
	43.1.1.1	23/03					B	MLF		3 461
	43.2.1.3	30/03					B	LF	Extra Fin	3 250 (*)
	45.1.1.1	31/03					B	MLF	Très Fin	2 950
	45.2.1.2	30/03					A	MLF	++	3 800
	45.3.1.3	01/04					A	MLF	+++	4 736
	56.1.1.2	25/03					B	MLF	+ Aristé	4 500
	68.1.1.1	29/03					A	LF	++	4 095
6 KF-29-CL	04.1.1.3	30/03				3	B	LF	++ Arom.	3 850 (*)
	04.2.1.3	27/03				3	B	LF	++ Arom.	3 620 (*)
	04.3.1.2	06/04				3	A	LF		3 875
18.1.1.1	20/03				3	B	LF		3 086	
6 KF-53-CC	13.1.1.1	25/03			3	B	LF		4 090	
6 KF-74-CC	38.1.1.2	22/03				B	LF		4 176	
6 KF-74-CM	06.1.1.2	20/03		5			B	MLF		4 870
	06.2.1.1	20/03		5	4		B	MLF	+	3 450
	08.1.1.2	22/03					B	LF	+	3 762
6 KF-77-CC	01.1.1.1	22/03		5		2	B	LF		3 000
6 KF-77-CM	16.1.1.1	20/03	3				B	LF		5 000 (*)
	16.2.1.1	24/03	5	5	5		B	LF		4 200
6 KF-98-CM	15.1.1.2	24/03				3	A	LF		3 790
6 KF-104-CC	03.1.1.2	27/03	5				B	MLF	Arom.	3 857 (*)
7 KF-2-CC	16.2.1.2	20/03					A	MLF	Arom.	2 700 (*)
7 KF-2-CM	12.1.1.2	31/03			3		B	LF		3 545
7 KF-5-CC	18.1.1.1	25/03				3	B	LF		2 842
7 KF-8-CC	01.2.1.2	31/03		3		3	B	MLF		3 941
7 KF-8-CL	36.1.1.1	30/03					B	MLF		4 952 (*)
7 KF-14-CM	06.1.1.1	06/04				3	B	LF		2 684
7 KF-41-CC	13.2.1.1	22/03					A	LF		2 250
7 KF-41-CM	04.1.1.1	22/03					B	LF	Très Fin	4 000 (*)
	04.2.1.1	20/03					B	LF	Extra Fin	3 090 (*)
	04.2.1.2	20/03					B	LF	Extra Fin	3 000 (*)
	05.1.1.2	20/03					B	LF	+	5 611
	05.1.1.3	20/03					B	LF		4 000
	10.1.1.3	20/03					B	LF		4 700
	18.1.1.3	31/03					B	LF		3 800
22.2.1.2	30/03					B	LF		5 000 (*)	
7 KF-71-CC	02.1.1.3	20/03			3		B	LF	Arom.	3 727 (*)
7 KF-71-CL	01.1.1.3	28/03				3	B	LF		2 630
	01.2.1.2	29/03					B	LF		4 000
	02.1.1.3	22/03			3		B	LF		3 650
	02.2.1.1	31/03					B	LF		4 055
	03.2.1.1	22/03					B	LF	Extra Fin	3 590 (*)
7 KF-77-CC	05.1.1.3	12/03				3	B	LF		5 454 (*)
	05.2.1.3	30/03				3	A	LF		3 947
7 KF-80-CC	01.1.1.1	23/03					B	LF		3 090
	01.1.1.2	23/03					B	LF		4 047
	01.1.1.3	23/03					B	LF		4 571
	01.2.1.3	23/03					B	LF		3 904

(1) Classes : long fin et long, Types : 1 et 2 de la classification brésilienne.

(2) EP = 50% floraison ; BF = Pyriculariose foliaire (notes 0 à 9), MP/C = Helminthosporiose + Cercosporiose (notes 0 à 9) ; Obs. = Divers, + critère de beauté ; Esc. = Rynchosporiose (notes 0 à 9) ; MG = tâches des grains (notes 0 à 9) ; CG = Couleur du grain (B = blanc ; A = jaune ; V = fauve) ; TG = Type de grain (LF = long fin ; MLF = très long fin).

(3) Cycles courts

(4) Les plus productives, ou grain de qualité exceptionnelle.

Cont. du tableau 5 ...

Lignée	Ligne	E.P. (2)	BF (2)	MP/C (2)	ESC. (2)	M.G. (2)	CG (2)	TG (2)	OBS. (2)	Productivité (Kg/ha)
7 KF-80-CM	09.1.1.2	24/03					B	LF	Extra Fin	4 150 (*)
7 KF-80-CL	01.1.1.1	25/03					B	LF		3800
	01.1.1.3	25/03					B	LF		3 900
	03.1.1.3	24/03					B	LF		4 500
	05.1.1.1	29/03					B	LF		3 150
8 KF-05-CM	15.1.1.3	27/03					B	LF	Verse	4 227
	26.1.1.1	20/03					B	LF	Verse	3 450
8 KF-14-CM	03.1.1.3	20/03					B	LF	Productif	5 880 (*)
	04.1.1.2	28/03				3	B	LF		4 300
	06.1.1.2	20/03					B	LF		4 333
	08.1.1.1	27/03					A	LF	+	3 777
	09.2.1.2	01/04					B	LF		4 333
	09.2.1.3	25/03					B	LF		4 631
	10.2.1.1	20/03					A	LF	+++	5 700 (*)
	21.1.1.2	28/03					V	LF	+	5 761 (*)
	23.1.1.3	20/03				1	A	LF		4 166
8 KF-14-CM	24.1.1.2	20/03					A	LF		5 388 (*)
	25.1.1.1	20/03			4		A	LF		5 047 (*)
	26.1.1.2	20/03					A	LF		4 650
	27.1.1.2	20/03					A	LF		4 850
	28.1.1.3	20/03					B	LF	+	5 500 (*)
	29.1.1.2	20/03			5		B	LF	+	5 360 (*)
8 KF-14-CL	01.1.1.2	30/03					B	LF	+	5 045 (*)
	02.1.1.3	30/03					B	LF		4 952 (*)
	11.1.1.2	28/03				3	V	LF		5 764 (*)
	11.2.1.1	02/04			3		A	LF		3 750
	12.1.1.1	25/03					B	LF		5 200 (*)
	13.1.1.2	31/03					B	LF		4 695
	13.2.1.2	31/03					A	LF		4 347
	15.1.1.1	30/03				3	B	LF		5 136 (*)
	25.1.1.2	27/03					A	LF		5 200 (*)
	26.1.1.2	23/03				3	A	LF		4 400
	27.1.1.3	01/04					A	LF		4 500
	28.1.1.2	01/04					B	LF		3 750
8 KF-17-CM	01.2.1.2	20/03				3	A	LF		4 454
	02.1.1.1	30/03					A	LF		5 050 (*)
	02.1.1.3	30/03					B	LF	Tallage	5 750 (*)
8 KF-17-CM	07.1.1.3	03/04					B	LF		3 708
	08.2.1.2	20/03		3		3	B	LF	Aristé	3 818
	14.1.1.2	01/04					B	LF		3 950
	15.1.1.1	01/04				3	A	LF		4 666
	18.1.1.3	02/04					B	LF		5 500 (*)
8 KF-20-CM	21.1.1.2	25/03					A	LF	Aristé	4 500
	33.1.1.2	10/03					A	LF		4 454 (*)
	36.1.1.1	22/03				3	B	LF		3 700
	47.1.1.3	25/03					B	LF		5 421 (*)
	47.2.1.2	24/03					B	LF		4 571
	49.1.1.2	22/03					B	LF	IR	5 000 (*)
8 KF-26-CM	11.1.1.2	29/03					B	LF	++	6 333 (*)
	14.1.1.2	29/03				3	B	LF	++	5 250 (*)
	15.2.1.3	30/03					B	LF	Aristé	4 458
	18.1.1.2	22/03				3	B	LF		

(1) Classes : long fin et long. Types : 1 et 2 de la classification brésilienne.

(2) EP = 50% floraison ; BF = Pyculariose foliaire (notes 0 à 9), MP/C = Helminthosporiose + Cercosporiose (notes 0 à 9) ; Obs. = Divers, + critère de beauté ; Esc. = Rynchosporiose (notes 0 à 9) ; MG = tâches des grains (notes 0 à 9) ; CG = Couleur du grain (B = blanc ; A = jaune ; V = fauve) ; TG = Type de grain (LF = long fin ; MLF = très long fin).

(3) Cycles courts

(4) Les plus productives, ou grain de qualité exceptionnelle.

Cont. du tableau 5...

Lignée	Ligne	E.P. (2)	BF (2)	MP/C (2)	ESC. (2)	M.G. (2)	CG (2)	TG (2)	OBS. (2)	Productivité (Kg/ha)	
8 KF-50-CM	13.1.1.2	24/03					A	LF		4 619	
	18.1.1.1	30/03					A	LF	Égrène	2 050	
	18.2.1.3	30/03					B	LF		3 200	
	20.1.1.1	29/03					B	LF		4 636	
8 KF-98-CM	05.1.1.2	22/03					B	MLF	Taillage	5 304 (*)	
	05.1.1.3	22/03					B	LF		4 772	
	08.1.1.2	22/03					B	LF	Haut	5 454 (*)	
	10.1.1.2	20/03					B	LF		4 157	
8 KF-98-CM	10.1.1.3	20/03					B	LF		4 200	
	11.1.1.2	22/03					B	LF	+	5 227 (*)	
	11.2.1.1	02/04					B	LF	Verse	5 444 (*)	
	12.1.1.1	22/03				3	A	LF		4 086	
	12.1.1.2	22/03					B	LF	++	5 304 (*)	
	13.1.1.2	30/03					B	LF	Haut	5 181 (*)	
	15.1.1.1	27/03					B	LF	++	6 409 (*)	
	15.1.1.3	27/03					B	LF	+	6 150 (*)	
	15.2.1.3	25/03					B	LF	++	5 909 (*)	
	16.1.1.3	25/03					B	LF	+	6 190 (*)	
	17.2.1.2	20/03			3		B	LF		4 800	
	18.1.1.3	29/03			3		3	B	LF		4 318
	20.1.1.3	24/03						B	LF	+	4 045
	8 KF-101-CM	10.1.1.2	29/03				3	B	LF		6 263 (*)
10.2.1.2		29/03				3	B	LF	Taillage	4 916 (*)	
13.2.1.1		25/03					B	LF		4 818	
16.1.1.2		29/03				3	B	LF		4 118	
8 KF-119-CM	25.1.1.2	30/03				3	B	LF	Aristé Pq.	5 160 (*)	
	01.2.1.2	22/03					B	LF		5 176 (*)	
8 KF-131-CM	02.1.1.3	02/04					B	LF	+	3 888	
	03.1.1.2	02/04					B	LF	++	6 500 (*)	
	04.1.1.1	01/04					B	LF	++	6 416 (*)	
8 KF-131-CM	05.1.1.1	03/04					B	LF	++	5 500 (*)	
8 KF-131-CL	04.1.1.1	30/03				3	B	LF	++	5 423 (*)	
	06.1.1.3	30/03				3	B	LF	++	7 826 (*)	
	07.1.1.1	05/04					B	LF		4 041	
	08.1.1.2	01/04					B	LF	++	6 083 (*)	
	09.1.1.1	17/03					B	LF	++	5 250 (*)	
	11.1.1.3	30/03					A	LF	+	6 250 (*)	
	12.1.1.2	02/04					B	LF	+	5 000 (*)	
	13.1.1.2	03/04					B	LF	+	5 636 (*)	
	17.1.1.1	03/04					B	LF	+ Aristé	5 892 (*)	
	18.1.1.3	05/04					B	LF	+	6 190 (*)	
	19.1.1.3	27/03					B	LF	++ Aristé	6 909 (*)	
	20.1.1.3	30/03					B	LF	+	5 650 (*)	
	8 KF-134-CL	22.2.1.3	27/03					A	LF		5 136 (*)
		25.1.1.1	27/03				3	B	LF		4 347
8 KF-158-CM	34.1.1.3	25/03				3	B	LF		4 000	
	44.1.1.3	27/03				3	B	LF		5 500	

(1) Classes : long fin et long, Types : 1 et 2 de la classification brésilienne.

(2) EP = 50% floraison ; BF = Pyriculariose foliaire (notes 0 à 9), MP/C = Helminthosporiose + Cercosporiose (notes 0 à 9) ; Obs. = Divers, + critère de beauté ; Esc. = Rynchosporiose (notes 0 à 9) ; MG = tâches des grains (notes 0 à 9) ; CG = Couleur du grain (B = blanc ; A = jaune ; V = fauve) ; TG = Type de grain (LF = long fin ; MLF = très long fin).

(3) Cycles courts

(4) Les plus productives, ou grain de qualité exceptionnelle.

Tableau 6 - Productivité des meilleures lignées avancées (1) CIRAD-CA :
 - En conditions de culture pluviale (*forêt amazonienne - Sinop - MT*)
 - En conditions irriguées (*vertisols Est Amazonie - Arari - MA*)
 1995- 1997

Lignée avancée ou variété	Cycle semis floraison en jours	Productivité en Kg/ha		
		Pluvial Sinop-1996	Irrigué Arari-1996	Pluvial (2) Sinop-1996
8 FA 22-5	68	8 863	4 538	3 086 (74)
8 FA 67-2	82	8 142	6 926	3 703 (87)
8 FA 67-5	80	7 222	6 619	4 000 (94)
8 FA 103-3	75	8 888	8 312	3 086 (72)
8 FA 214-3	78	7 353	5 810	3 024 (70)
8 FA 260-17	80	7 014	5 541	2 376 (55)
8 FA 281-2	71	6 944	6 080	4 497 (104)
8 FA 294-2	75	7 720	3 771	3 210 (80)
8 FA 299-1	78	9 236	4 695	3 395 (85)
8 FA 300-1	78	9 342	4 386	4 012 (101)
8 FA 303-4	75	7 708	4 772	3 240 (82)
8 FA 330-2	75	7 500	3 001	3 425 (88)
8 FA 332-3	78	7 368	5 156	3 210 (83)
8 FA 337-1	80	8 916	5 772	3 148 (81)
8 FA 379-12	78	7 638	9 158	3 650 (91)
8 FA 380-15	80	7 812	7 273	3 555 (86)
BSL 30-2	80	9 264	5 618	3 333 (79)
BSL 33-11	86	9 305	12 390	3 555 (85)
BSL 47-12	82	8 382	4 925	3 827 (81)
BSL 67-2	75	7 941	5 002	3 334 (92)
BSL 67-18	78	8 382	5 310	3 426 (86)
BSL 202-5	82	7 928	4 079	3 179 (82)
BSL 205-8	80	7 638	5 156	4 676 (123)
BSL 210-8	82	8 142	4 695	3 185 (85)
BSL 219-15	82	8 250	7 773	3 580 (88)
BSL 308-2	82	7 000	4 231	3 335 (87)
BSL 325-9	82	8 500	4 925	4 320 (110)
BSL 130-4	75	6 617	5 695	3 210 (81)
BSL 389-11	78	8 472	6 080	3 703 (96)
BSL 323-7	78	7 586	3 925	3 734 (96)

(1) Meilleures lignées résistantes aux maladies et de qualité de grain supérieure :

- Classes long fin et long et types 1 et 2 de la classification brésilienne sur le format du grain.

(2) Riz pluvial en semis direct tardif (20/12/1996) - () → % du témoin CIRAD 141 en 1997.

Tableau 7 - Productivité des meilleures lignées fixées CIRAD-CA, de qualité de grain supérieure, en semis direct tardif ⁽¹⁾ - 1997 - Sinop - MT (*Écologie des forêts amazoniennes*)

Lignée fixée	Cycle semis floraison en jours	Productivité en Kg/ha
YM 94	77	4 461
YM 101	79	5 492
YM 106	79	4 263
YM 110	87	4 788
YM 114	79	5 857
YM 128	79	3 289
YM 147	75	4 571
YM 182	79	5 083
YM 18	93	3 676
YM 21	96	4 307
YM 22	93	6 285
YM 25	87	4 133
YM 38	93	6 284
YM 40	93	5 480
YM 48	99	3 685
YM 65	91	5 492
YM 104	87	5 139
YM 119	99	4 685
YM 125	99	4 405
YM 126	89	4 736
YM 133	93	6 500
YM 135	93	5 454
YM 184	83	3 705
YM 198	89	5 970
YM 200	89	6 716
YM 204	100	5 205
YM 208	91	5 890
YM 209	99	3 916
YM 214	99	5 540
YM 216	99	5 131
YM 223	93	4 400
YM 231	94	5 405
YM 236	94	6 025

(1) Classes long fin et long et types 1 et 2 de la classification brésilienne, sur le format du grain.

Tableau 8 - Évaluation de lignées fixées (CIRAD-CA), en grande parcelle (1), par rapport à la variété témoin Cv. 141 (CIRAD 403), en semis direct tardif - Sinop - MT - 1997.

Écologie de forêt

Lignées fixées	Productivité en Kg/ha	% du témoin (2) Cv. 141 (CIRAD 403)
Témoin Cv 141	4 657	100
8 FA-22-5	3 471	74
8 FA-60-13	2 985	63
8 FA-62-9	3 124	66
8 FA-67-2	4 166	87
8 FA-67-5	4 500	94
8 FA-103-3	3 472	72
8 FA-214-3	3 402	70
8 FA-260-17	2 673	55
Témoin Cv 141	4 930	100
Témoin Cv 141	5 205	100
8 FA-281-2	5 060	104
Témoin Cv 141	4 542	100
8 FA-294-2	3 611	80
8 FA-299-1	3 819	85
8 FA-300-1	4 515	101
8 FA-303-4	3 645	82
8 FA-330-2	3 853	88
8 FA-332-3	3 611	83
8 FA-337-1	3 541	81
Témoin Cv 141	4 305	100
BSL 55-16	2 605	60
BSL 67-11	3 368	76
BSL 67-13	2 708	61
BSL 67-18	3 854	86
Témoin Cv 141	4 548	100
BSL 180-20	1 840	41
BSL 181-24	1 736	40
BSL 181-28	2 656	60
BSL 202-5	3 576	82
BSL 205-2	1 527	35
BSL 205-8	5 260	123
BSL 210-8	3 583	85
Témoin Cv 141	4 166	100
BSL 216-2	2 465	58

(1) Collection testée : le témoin Cv. 141 (CIRAD 141) est intercalé toutes les 10 lignées à tester ; dans le tableau des résultats, la position du témoin est variable, en raison de l'élimination de lignées sensibles aux maladies.

(2) Les cultivars encadrés, produisent entre 80% minimum et plus de 100% du témoin. Le choix du matériel porte en priorité sur la qualité du grain (*extra long fin, aromatique*), critère plus important que le critère productivité.

Cont. du tableau 8...

Lignées fixées	Productivité en Kg/ha	% du témoin (2) Cv. 141 (CIRAD403)
BSL 260-7	2 846	67
BSL 261-20	2 430	57
BSL 308-2	3 750	87
BSL 323-7	4 201	96
Témoin Cv 141	4 410	100
BSL 325-9	4 861	110
BSL 130-4	3 610	81
BSL 146-11	2 778	62
Témoin Cv 141	4 479	100
BSL 175-18	2 917	66
BSL 175-22	2 881	65
BSL 175-28	2 569	59
BSL 389-11	4 166	96
Témoin Cv 141	4 308	100
8 FA-229-6	3 875	87
8 FA-379-12	4 107	91
8 FA-380-15	4 000	86
Témoin Cv 141	4 750	100
BSL 30-2	3 750	79
BSL 33-11	4 000	85
BSL 67-2	4 305	92
BSL 47-12	3 750	81
BSL 103-7	3 250	70
BSL 219-15	4 028	88
BSL 288-1	3 000	66
BSL 144-5	2 700	60
Témoin Cv 141	4 500	100

(1) Collection testée : le témoin Cv. 141 (CIRAD 141) est intercalé toutes les 10 lignées à tester ; dans le tableau des résultats, la position du témoin est variable, en raison de l'élimination de lignées sensibles aux maladies.

(2) Les cultivars encadrés, produisent entre 80% minimum et plus de 100% du témoin. Le choix du matériel porte en priorité sur la qualité du grain (*extra long fin, aromatique*), critère plus important que le critère productivité.

Tableau 9 - Compétition de cultivars de riz pluvial de haute technologie et de grain de qualité supérieure, en semis direct tardif - Sinop - MT - 1997-

Écologie de forêt ombrophile, Sud Amazonie

Variétés ⁽¹⁾	Classement de la productivité (en Kg/ha) par ordre décroissant ⁽²⁾ (Test de Newman-Keuls - seuil 5%)	% du Témoin Cv. 141 ⁽³⁾ (CIRAD403)
CIRAD 18	6 848	127
CIRAD-AEDA 100	6 469	120
CIRAD MN ₁	6 159	115
TOLIMÃ	6 047	112
CIRAD AEDA 37	5 808	108
CIRAD AEDA 33	5 723	106
CIRAD 300	5 653	105
CIRAD BSL 210 L ₃	5 555	103
CIRAD 19	5 372	100
CIRAD 141 ⁽³⁾ Témoin	5 372	100
CIRAD 24	5 259	98
CT 7/15	5 203	97
CIRAD 100	5 119	95
CIRAD BSL 195 L ₂	5 077	94
CIRAD AEDA 39	5 062	94
CIRAD AEDA 24	5 020	93
CIRAD AEDA 18	4 964	92
PROGRESSO ⁽⁴⁾	4 866	90
CIRAD AEDA 40	4 725	88
CIRAD 291	4 697	87
CIRAD BSL ⁽⁵⁾	4 683	87
CNA 6843-1	4 674	87
BSL 389 L ₃	4 655	86
BSL 290 L ₂	4 640	86
CIRAD 285	4 500	84
CIRAD AEDA 32	4 410	82
CIRAD BSL 195 L ₃	4 402	82
CIRAD AEDA 31	4 317	80
CT 9506	4 261	79
CIRAD SL6.1	4 162	77

(1) Tout matériel noté CIRAD est création de l'équipe CIRAD-CA de Goiânia.

(2) Essai significatif
 $\bar{X} = 4565,92 \text{ Kg/ha}$
 $CV\% = 10$

(3) La variété Cv 141 (CIRAD403), a déjà conquis en 1996, plus de 30 000 hectares dans le centre Nord du Mato Grosso. Sa productivité en grande culture dépasse 5 000 Kg/ha chez les agriculteurs pilotes. Son rendement à l'usinage est supérieur à 58%, son grain est classé long fin, type 1, niveau le plus élevé de l'échelle de qualité brésilienne.

(4) Variété sélectionnée par le CIRAD-CA Goiânia (CIAT 20 - PROGRESSO).

(5) Productivité affectée négativement par une très faible levée, hétérogène.

(*) Tout matériel comportant le préfixe CNA est création du CNPAF/EMBRAPA de Goiânia-Co.

Cont. du tableau 9...

Variétés (1)	Classement de la productivité (en Kg/ha) par ordre décroissant (2) (Test de Newman-Keuls - seuil 5%)	% du Témoin Cv. 141 (3) (CIRAD403)
CNA 7690	4 148	77
CNA 8172	4 123	77
IAC 1205	4 078	76
L92-61	4 078	76
CNA 8305	4 070	76
CNA 7127	4 036	75
F ₁ 3B ₁	3 966	74
CNA 7926	3 952	73
NEP 3 TRAN	3 853	72
CIRAD BSL 330 L ₃	3 797	71
IAC 1204	3 755	70
CIRAD BSL 182-L ₄	3 712	69
CNA 7119	3 712	69
CIRAD AEDA 1	3 698	69
CIRAD BSL 91-L ₁	3 698	69
CT 6279	3 600	67
P 5746	3 319	62
CIRAD BSL 338-L ₃	3 277	61
CIRAD CIWINI B.	3 009	56
CIRAD AEDA 4	2 711	50

(1) Tout matériel noté CIRAD est création de l'équipe CIRAD-CA de Goiânia.

(2) Essai significatif
 $\bar{X} = 4565,92$ Kg/ha
 CV = 7,10

(3) La variété Cv 141 (CIRAD403), a déjà conquis en 1996, plus de 30 000 hectares dans le centre Nord du Mato Grosso. Sa productivité en grande culture dépasse 5 000 Kg/ha chez les agriculteurs pilotes. Son rendement à l'usinage est supérieur à 58%, son grain est classé long fin, type 1, niveau le plus élevé de l'échelle de qualité brésilienne.

(4) Variété sélectionnée par le CIRAD-CA Goiânia (CIAT 20 = PROGRESSO).

(5) Productivité affectée négativement par une très faible levée, hétérogène.

(*) Tout matériel comportant le préfixe CNA est création du CNPA/EMBRAPA de Goiânia-Go.

Tableau 10 - Performances de la variété CIRAD 141 (1), sur un échantillon de 37 propriétés agricoles, localisées pour la plupart dans l'état du Mato Grosso, en 1997

Source : Agronorte, Sorriso-MT

Ancienneté de la mise en culture	Surface évaluée (ha)	Productivité moyenne (Kg/ha)	Surfaces avec productivité supérieure à 4 000 Kg/ha (ha)	Productivité maximum enregistrée et surfaces correspondantes	
				Surfaces (ha)	Productivité (Kg/ha)
Terre Neuve	4 411	3 438	1 878	400	4 835 (2)
Terre dont mise en culture > 5 ans	2 728	3 650	878	140	5 040 (3)
				200	5 640 (4)
				400	5 100 (5)
Total	7 139	$\bar{X} = 3 519$	2 756	1 140	$\bar{X} = 5 094$

- (1) Création du CIRAD-CA Goiânia
 (2) Producteur Candido Ozz - Matupá - MT
 (3) Producteur Agenor Pelissa - Santa Carmen - MT
 (4) Producteur Gerardus Sanders - Paracatu - MG
 (5) Producteur Gindling - Tangará da Serra - MT

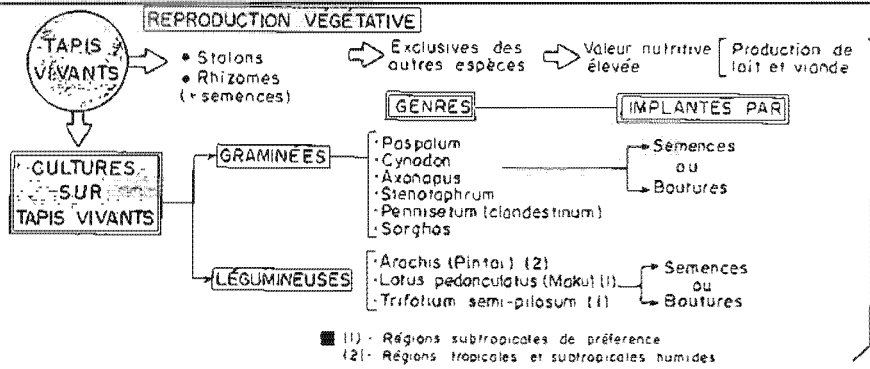
Annexe

Le semis direct sur couvertures vivantes perennes, fourragères :
les successions annuelles "grains + pâturage"

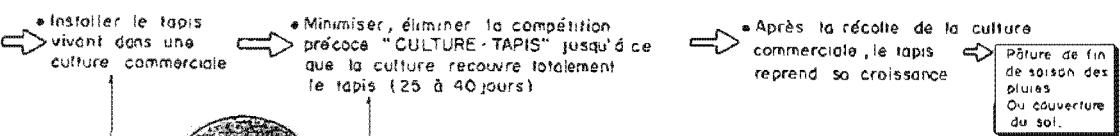


PRODUCTION CONTINUE DE GRAINS SUR TAPIS VIVANTS PÉRENNES
 • LA SUCCESSION ANNUELLE = GRAINS - PÂTURAGE

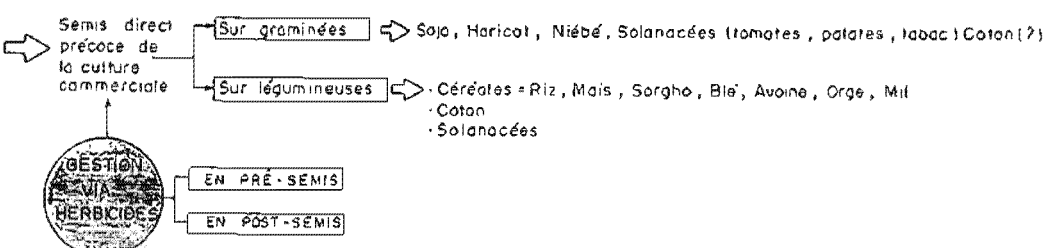
• SOURCE : L. Seguy, S. Bouzinac, A. Trentin, CIRAD - 1986/1993



PRINCIPES DE BASE



UNE FOIS LES TAPIS VIVANTS INSTALLÉS



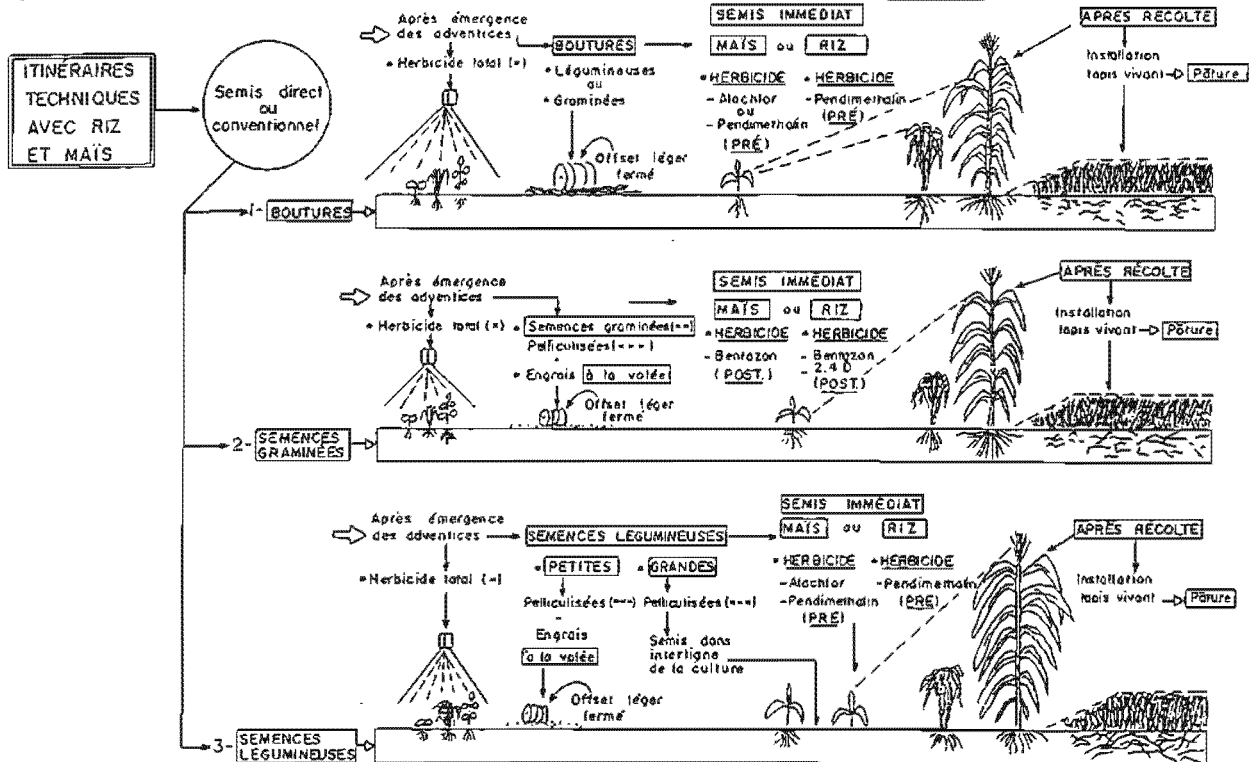


PRODUCTION CONTINUE DE GRAINS SUR TAPIS VIVANTS PÉRENNES
 • LA SUCCESSION ANNUELLE = GRAINS • PÂTURAGE

• SOURCE: L. Saqay, S. Bouzinac, A. Trentini
 CIRAD - 1988/1994

■ Systèmes utilisables aussi bien en agriculture motorisée qu'en agriculture manuelle.

⇨ INSTALLATION DES TAPIS VIVANTS SANS IMMOBILISER DE SURFACE PRODUCTIVE — ANNÉE 1



(=) - Paraquat, Paraquat - Diquat, Glyphosate

(=) - Les semences de graminées peuvent aussi être mélangées à l'engrais dans le semoir, le jour du semis

(=) - Pelliculisation avec: Thermophosphate yaonin master en poudre (200g/kg) ou Phosphate naturel 65% en poids (200g/kg)

- Fongicides (Thiabendazole - Thiram) avec gomme arabique

UNE FOIS INSTALLÉS
LES TAPIS VIVANTS

SUCCESION ANNUELLE CONTINUE → PRODUCTION CONTINUE DE GRAINS - PÂTURE
COUVERTURE SOL

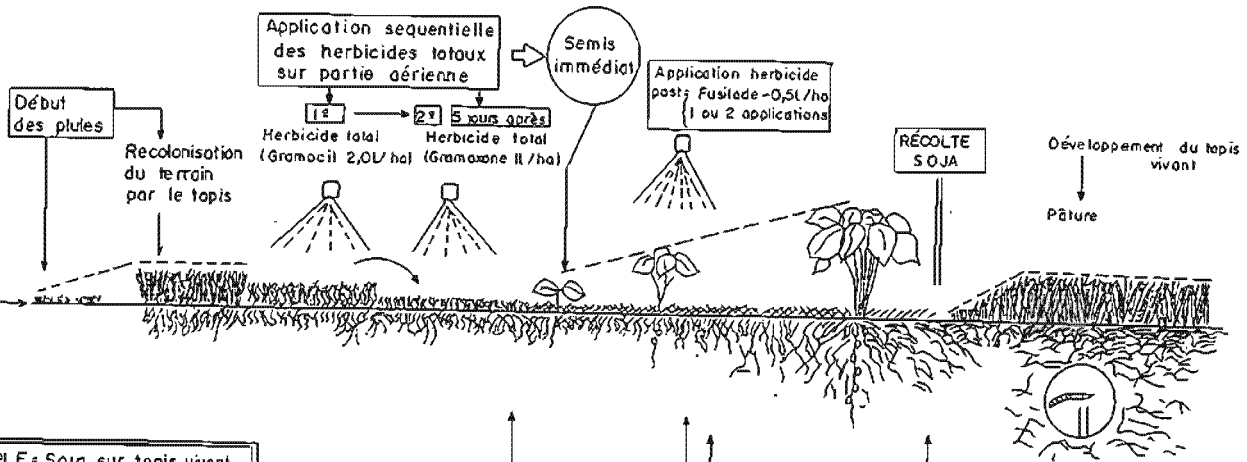
SEMIS DIRECT
PRÉCOCE DE
LA CULTURE
COMMERCIALE

SUR GRAMINÉES →

Soja, Haricot, Niébé, Solanacées (tomates, tabac etc...), Coton (?), Crucifères (?)

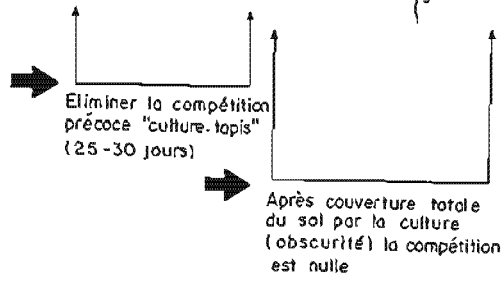
SUR LÉGUMINEUSES →

Céréales = Riz, Maïs, Sorgho, Blé, Orge, Mil.
Solanacées
Crucifères



EXEMPLE = Soja sur tapis vivant
de Paspalum notatum
Cv. Pensacola

● SOURCE: L. Seguy, S. Bouzinec, A. Trentini
CIRAD-1986/1994



-Sol protégé
-La colonisation du profil
par les rhizomes facilite
le développement des
vers de terre

**LISTE DE PUBLICATIONS 1995-96-97 DU PROGRAMME A.P.A.F.P.
(AGRICULTURES PAYSANNES D'ALTITUDE ET DES FRONTS PIONNIERS)**

(S'adresser à Mme O. PUARD, CIRAD-CA, Secrétariat du Programme APAFP Tél. 67 61 44.16)

- N° 1. - **L. SEGUY**. Rapport Mission Vietnam, novembre 1994, 37 p.
- N° 2. - **A. LEPLAIDEUR**. Projet Amélioration des systèmes de cultures pluviales en fronts pionniers : Ouverture aux approches économiques ISA/CIRAD/CAMAE Vietnam, février 1995, 62p.
- N°3. - **L. SEGUY**. Rapport de mission Madagascar, 13 au 31 mars 1995, Programme ZAP, Programme Savanes, 128 p.
- N° 4. - **A. ROUSSEL**. Rapport Synthétique Actions pour une Articulation de la Recherche avec les Paysans Campagnes 1993-1994, *Projet ISA/CIRAD/MAE*, Mars 1995, 38 p. - Vietnam.
- N° 5. - **P. AUTFRAY**. Fixation de l'Agriculture en zone Forestière de Côte d'Ivoire, Décembre 1994, 15 p.
- N° 6. - **L. SEGUY - S. BOUZINAC**. Le Semis direct dans les Cerrados Humides, (extrait revue *Informações Agronomicas* n° 69, Mars 1995), 6 p. - Brésil.
- N° 7. - **A. LEPLAIDEUR**. Essai sur les Grands Axes Scientifiques du Programme ZAP Fronts Pionniers, Juin 1995, 22 p.
- N° 8 - **L. SEGUY, S. BOUZINAC, A. TRENTINI, A. CORTES**. La Construction d'une Agriculture durable, lucrative, adaptée, aux contraintes pédoclimatiques de la Zone tropicale humide, (*Cheminements technologiques présentés sous forme de dessins*) Juin 1995, 20p. - Brésil.
- N° 9. - **J. ARRIVETS**. Compte rendu de mission au CRAB de Boumango, Gabon. 19 au 20 juin 1995, 49p.
- N° 10. - **G. VALLEE**. Rapport de stage, Contrôle Qualité des Semences au Champ et au Laboratoire, 3 au 6 Juillet 1995, 16 p.
- N° 11. - **R. MICHELLON**. Rapport de Mission d'appui à Madagascar, Gestion des sols avec Couvertures Végétales, 18 au 30 Mars 1995, 27 p. + Annexes.
- N° 12. - **R. MICHELLON**. Conception de Systèmes Agricoles avec Couverture Herbacée Permanente pour les Hauts de La Réunion, Mars 1995, 29 p. + Annexes.
- N° 13. - **L. SEGUY**. Rediffusion - Contribution à l'étude et à la Mise au Point des Systèmes de Culture en Milieu réel: - Petit Guide d'initiation à la méthode de "Création-Diffusion" de Technologies en milieu réel. - Résumés de quelques exemples significatifs d'application, Octobre 1994, 191 p. - Brésil.
- N° 14. - **Ph. GODON**. Rapport de mission Vietnam, Quelques Propositions pour la Recherche en Riziculture Pluviale dans le District de CHO DON VIET, 1er au 7 Juin 1995, 12 p.
- N° 15. - **J. ARRIVETS**. Compte rendu des Essais de Fertilisation NK D'Entretien sur Maïs-Soja - CRAB BOUMANGO, Gabon, 1993-94, Programme 1995-96, Congo, Août 1995, 42 p.
- N° 16. - **Ph. GODON**. Rapport Analytique partiel : Essais thématiques des Campagnes agricoles 1994. *Amélioration des Systèmes de cultures pluviales Projet Franco-Vietnamien de recherches agronomiques*. Juin 1995, 63 p.
- N° 17. - **MICHELLON**. Gestion d'une couverture de Lotier (*Lotus uliginosus*) associée au géranium Rosat à La Réunion, Fiche d'Essai n° 9. 1994, 42 p.
- N° 18. - **L. SEGUY, S. BOUZINAC, J. TAILLEBOIS, A. TRENTINI**. Une révolution Technologique: - Le riz pluvial de Qualité en Zone Tropicale Humide - Des Performances reproductibles sur la voie de celle du blé en région tempérée, 28 p. - Brésil.
- N° 19. - **L. SEGUY, S. BOUZINAC, A. TRENTINI**. Gestion de la Fertilité dans les Systèmes de Culture mécanisés en zone tropicale humide : le cas des Fronts Pionniers des savanes et Forêts humides du Centre- Nord de l'Etat du Mato Grosso dans l'Ouest du Brésil. I - *Gestion de la Fertilité par le système de culture*, 1995, 24 p.
- L. SEGUY, S. BOUZINAC, A. TRENTINI, N. De A. CORTES**. Gestion de la Fertilité dans les Systèmes de Culture mécanisés en zone tropicale humide : le cas des Fronts Pionniers des Savanes et forêts humides du Centre-Nord de l'Etat du Mato Grosso dans l'Ouest du Brésil. II - *Concepts et mise en pratique de modes de gestion agrobiologiques adaptés aux sols acides de la zone tropicale humide*. 1995, 25 p.
- N° 20. - **L. SEGUY, S. BOUZINAC**. Modélisation et mise en pratique des systèmes de culture mécanisés en milieu réel, pour, avec et chez les producteurs, en zone tropicale humide - l'Expérience de la Fazenda Progresso, un exercice pratique, pérennisé sur 6 ans, riche d'enseignements pour la recherche-action en milieu réel. 1995, 46 p. - Brésil.
- N° 21. - **G. VALLEE**, Rapport de stage "Production de Semences "Pomme de Terre en Bretagne, du 4 au 7 Septembre 1995.
- N° 22. - **G. DELAFOND, S. BOULAKIA**, Rapport d'Activité 1994, Centre de Recherche de Boumango, Gabon, mai 1995, 157 p.
- N° 23. - **J. ARRIVETS**. Agricultural Productivity Improvement Project Department of Agronomy D.o.A. component, Mission de Preparation, World Bank Royal Government of Cambodia M.A.F.F. - DoA, Septembre 1995, 45 p.

- N° 24. - **A. LEPLAIDEUR**. Communication au Colloque CTA-TEA GASC - MINAGRI Irlande sur les stratégies des agriculteurs pour l'Orientation Commerciale dans les pays ACP, Octobre 1995, 17 p.
- N° 25 - **Ph. VERNIER, D. VARIN, D. POLTI**. Rapport Annuel du Programme Cultures Vivrières du CIRAD-MANDAT en Nouvelle Calédonie, 1994, 137 p.
- N° 26. - **L. SEGUY, S. BOUZINAC**. Projeto de Criacao-Difusao de Referenciais Técnicos Regionais - Relatório de atividades de pesquisa 1994/95 Convênio RPA/CIRAD-CA. 1994-95, 14 p. - **Brésil**.
- N° 27. - **L. SEGUY, S. BOUZINAC, E. MAEDA, W.K. DISHI**. Gestao dos Latossolos vermelhos-escuros sobre basalto do sul do estado de Goias, visando a otimizacao dos sistema de culturas à base de algodao. Convênio RPA/Grupo MAED/CIRAD-CA Projeto Grupo MAEDA/CIRAD-CA - Fazenda RECANTO-Itumbiara - Goias - **BRASIL**, 1995. 32 p.
- N° 28. - **L. SEGUY**. Agriculture Paysanne en régie mécanisée en zone tropicale humide - Rapport de mission au CRAB Boumango **Gabon**. 1995, 13 p.
- N° 29. - **R. MICHELLON**. ANPP - Quatrième Colloque - Les Substances de Croissance Partenaires Economiques des Productions Végétales. "Association de Cultures Maraichères et du Géranium Rosat à une Couverture de Kikuyu (Pennisetum clandestinum) maîtrisée avec le Fluazifop-P-Butyl". 6 Février 1996. 8 p. - **La Réunion**.
- N° 30. - **G. VALLEE, E. LATRILLE**. Projet Développement des cultures vivrières et appui semencier en République Fédérale Islamique des Comores. Volet semencier en République Islamique des Comores" Projet de recherche appliquée et de Promotion de semences de qualité". Novembre 1995. 43 p. + annexes.
- N° 31. - **P. HEMAR, R. REUTER**. Stagiaires CNEARC, Mémoire analyse des Réseaux Commerciaux des produits Agricoles de Phuoc Long Province de Song Bé **Vietnam**. Mémoire en vue de l'obtention du Diplôme d'Agronomie Tropicale (DAT), soutenu le 27 Octobre 1995, 61 p. + annexes.
- N° 32. - **J. ARRIVETS**. Compte rendu de la mission CFD-CIRAD. "Etat des Lieux de la Riziculture **Cambodgienne**", 2-22 octobre 1995. 53 p. + annexes.
- N° 33. - **A. LEPLAIDEUR**. Compte rendu mission CFD-CIRAD. Aperçu sur les Systèmes Rizicoles **Cambodgiens**. Le point de vue socio-Economique et les Dynamiques du changement Technique en cours, 2-22 Octobre 1995. 64 p.
- N° 34. - **Programme APFP**. Bibliographie Travaux sur Madagascar (Tome 1 : Sol et Fertilité - Tome 2 : Agriculture Traditionnelle intensive.....).
- N° 35. - **G. VALLEE**. Propositions de Programme de Recherches pour l'Agriculture vivrière à **Mayotte**., Février 1996, 6p.
- N° 36. - **L. SEGUY**. Quelques Réflexions sur le programme de Conservation et de Gestion des Sols et des Cultures dans les Hauts de **La Réunion**, Mission du 1er au 6 avril 1996. 5 p.
- N° 37. - **L. SEGUY**. Agriculture Paysanne et en Régie Mécanisée, en zone Tropicale Humide, Rapport de Mission au CRAB et à la SIAEB, **Gabon**, du 5.03 au 11.03.1996. 16 p.
- N° 37 bis. **S. BOULAKIA, G. DELAFOND**. Etude de Faisabilité de mise en oeuvre de nouveaux systèmes de culture sur le périmètre de la société industrielle d'agriculture et d'élevage de Boumango **Gabon**. Mai 1996, 24 p.
- N° 38. - **L. SEGUY**. Rapport de mission **Madagascar**, du 17 au 31 Mars 1996. 55 p.
- N° 39. - **J. ARRIVETS**, rapport de mission à **Madagascar**, Situation actuelle de la culture du manioc dans le sud-ouest malgache, perspectives d'amélioration, mai 1996, 71p. + Annexes.
- N° 40. - **R. MICHELLON, P. TECHER**. Le KIKUYU Plante fourragère et de Couverture à **La Réunion**, Mars 1996, 24 p.
- N° 41. - **Ph. GODON**, Compte rendu de mission en **Indonésie**, du 11 au 22 mai 1996, 24 p.
- N° 42. - **A. LEPLAIDEUR**, rapport de mission en **Guinée**, "Les enjeux d'une recherche sur les systèmes de culture à base de riz pluviaux en Guinée Forestière", Juin 1996, 60 p. + annexes.
- N° 43. - **Programme APAFP et SPID**, Publications CIRAD sur l'Océan Indien et sur les Plantes intéressant cette zone. Juillet 1996, 88 p.
- N° 44. - **Programme APAFP, SPID**, Liste des Publications des chercheurs du programme APAFP, Juillet 1996, 54 p.
- N° 45. - **G. DELAFOND**, Synthèse des Essais Variétaux, I. Maïs et soja mars 1996, II. Résultats maïs 95-96, III. Soja 1994-1996. **Gabon**, août 1996, 74p.
- N° 46. - **R. MICHELLON, L. SEGUY, APPAM** 15è journées internationales huiles essentielles "Géranium rosat: Conception de systèmes durables avec couverture herbacée", **La Réunion**, Septembre 1996, 14 p.
- N° 47. - **R. MICHELLON**, Modes de gestion Ecologique des sols et systèmes de culture à base de géranium dans les Hauts de l'Ouest de **La Réunion**, Juillet 1996, 103 p.
- N° 48. - **J. ARRIVETS**, mission **Madagascar**, Projet bilan-Evaluation-Synthèse des Travaux réalisés à Madagascar en matière de conservation des sols, juin 1996, 41 p.
- N° 49. - **J. ARRIVETS**, Suppl. Doc n° 39, **Madagascar**. Situation actuelle de la culture du manioc dans le Sud-Ouest malgache - perspectives d'amélioration, septembre 1996, 36 p.
- N° 50. - **R. MICHELLON ; P. TECHER**. "Gestion Agrobiologique des Sols : Guide pour la mise en place d'itinéraires techniques pour les Hauts sous le vent de **La Réunion**", 98 p. Octobre 1996.

N° 51. - **R. MICHELLON**. Kirindy Sud (Belo-sur-Mer) Madagascar. Systèmes de production durables pour la zone périphérique, 17 p. Octobre 1996

N° 52. - **R. MICHELLON**. Baie de Baly. Systèmes de Production durable pour la zone périphérique de Kirindy-Sud (Belo-sur-Mer) Madagascar (Consortium ONF-ORGASYS)

N° 53. - **G. VALLEE**. Première Approche de l'Agriculture Mahoraise : compte rendu de Tournées, Antenne Mayotte, Septembre 1996, 21 p.

N° 54. - **L. SEGUY**. Rapport de mission au Mexique du 16-23 Septembre 1996, 44p + annexes.

N° 55. **L. SEGUY, S. BOUZINAC**. Concepts et Réalisations. Le fonctionnement de l'Ecosystème forestier adapté aux systèmes de cultures continus à base de grains et aux systèmes intégrant productions de grains et Elevage, Brésil. Octobre 1996, 164 p + annexes

N° 56. **R. MICHELLON, C.L. BOURGUIGNON, LAM**. Amélioration de la Fertilité des andosols de La Réunion et de la Productivité des cultures de Géranium Rosat avec couverture permanente.

ANNEXE : Mesures d'activités phosphatées, Décembre 1996. 28 p.

N° 57. **L. SEGUY, S. BOUZINAC**. Les Systèmes de culture mécanisés à base de coton, préservateurs de l'environnement, Brésil, novembre 1996, 130 p + annexes.

58. **J. ARRIVETS**. Rapport de mission au Gabon, du 1.10 au 20.10.1996. Novembre 1996.

59. **R. MICHELLON, L. SEGUY**. Amélioration de la fertilité des andosols de La Réunion et de la productivité des cultures de géranium rosat avec couverture permanente. Décembre 1996, 50 p.

60. **L. SEGUY**. Gestion agrobiologique des sols. "Les techniques de semis direct sur couvertures mortes et vivantes : Cheminement de recherche-action dans quelques grandes écologies de Madagascar : pour , avec et chez les agriculteurs, dans leurs unités de production", Madagascar. Décembre 1996. 22 p. + annexes.

61. **Daouda SQUARE Stage Prog. APAF**. Mémoire DIAT, CNEARC. Etude de la dynamique et des stratégies paysannes autour des rizicultures de coteaux et de bas-fonds en Guinée Forestière. Décembre 1996 97 p. + annexes.

62. **Ph. GODON, Y. LECOMTE**. Etude Diagnostique de la Riziculture Pluviale dans la zone de contact Forêt Savane en Guinée. Préfaisabilité d'un programme d'appui à la riziculture pluviale, *Tome 1*. Rapport principal, novembre 1996, 101 p.

63. Laurence PUJO, **A. LEPLAIDEUR, Oumar TOUNKARA**. La Filière riz en Guinée Forestière, Novembre 1996. 136 p.+ annexes.

64. **P. AUTFRAY**. Fixation de l'Agriculture à base de vivriers en zone forestière de Côte d'Ivoire. Les Dispositifs d'Ourme de 1994-1996, Mars 1997, 100 p.

65. **J. ARRIVETS**. Rapport Madagascar, Contribution au bilan des études sur la gestion de la fertilité des sols (en rapport avec la lutte contre l'érosion) à Madagascar, période 1950 à 1981, mars 1997, 107 p. + annexes.

66. **A. LEPLAIDEUR**. Rapport Mayotte. "Les Echanges Vivriers Ville-Campagne à Mayotte vers la mise en place d'un observatoire économique. 1996-1997. 21 p. + annexes.

67. **P. AUTFRAY**. Rapport mission en Guinée. IDESSA - DCV - CIRAD CA Programme APAFP Côte d'Ivoire, avril 1997. 13 p.

68. **L. SEGUY**. Rapport mission Gabon, CRAB et SIAEB "Agricultures Manuelles et en Régie Mécanisée en Zone Tropicale Humide", avril 1997, 19 p.

69. **L. SEGUY**. Rapport mission Réunion. Notes techniques d'appui au programme "Systèmes de Cultures diversifiés en semis direct sur couvertures mortes et vives" dans les Hauts de l'ouest de La Réunion. Mai 1997. 28 p.

70. **L. SEGUY**. Rapport de mission Madagascar. Systèmes de culture durables avec semis direct, protecteurs de l'environnement dans les régions du Sud-Ouest, les Hauts Plateaux et le Moyen Ouest de Madagascar, en petit paysannat. Mai 1997. 108 p.

71. **L. SEGUY, S. BOUZINAC**. Petit Guide de gestion des couvertures pour les systèmes de culture mécanisés en semis direct, dans les régions tropicales chaudes et humides de basse altitude du Brésil. Mai 1997. 80 p.

72. **G. VALLEE, B. LEDUC et al.** Diagnostic des Systèmes de production à Mayotte. Propos d'Etape et Premiers résultats. Avril 1997. 10 p. + 26 p. Annexes.

73. **L. SEGUY, S. BOUZINAC**. Systèmes de culture durables en semis direct, construits sur les successions annuelles : grains + pâturage et sur les successions à base de riz pluvial et soja. Juin 1997, 28 p.

SARL LA GOUTTE D'ENCRE
34 000 Montpellier - France
Tél : 04.67.65.30.96