

Convention RPA/Cooperlucas/CIRAD-CA
Projet Cooperlucas/CIRAD-CA
Lucas do Rio Verde, Mato Grosso, Brésil

**Gestion des sols et des cultures
dans les zones de frontières agricoles
des cerrados humides du centre-ouest brésilien
— année agricole 1992-1993 —**

Responsables du projet de recherche-développement :
Agronomes CIRAD-CA : Lucien SÉGUY
Serge BOUZINAC

Directeur Cooperlucas : Waldir GIARETTA
Agronome Cooperlucas : Ayrton TRENTINI
Technicien agricole : Fabio de SOUZA

**Convention RPA/Cooperlucas/CIRAD-CA
Projet Cooperlucas/CIRAD-CA
Lucas do Rio Verde, Mato Grosso, Brésil**

**Gestion des sols et des cultures
dans les zones de frontières agricoles
des cerrados humides du centre-ouest brésilien
— année agricole 1992-1993 —**

Responsables du projet de recherche-développement :
Agronomes CIRAD-CA : Lucien SÉGUY
Serge BOUZINAC

Directeur Cooperlucas : Waldir GIARETTA
Agronome Cooperlucas : Ayrton TRENTINI
Technicien agricole : Fabio de SOUZA

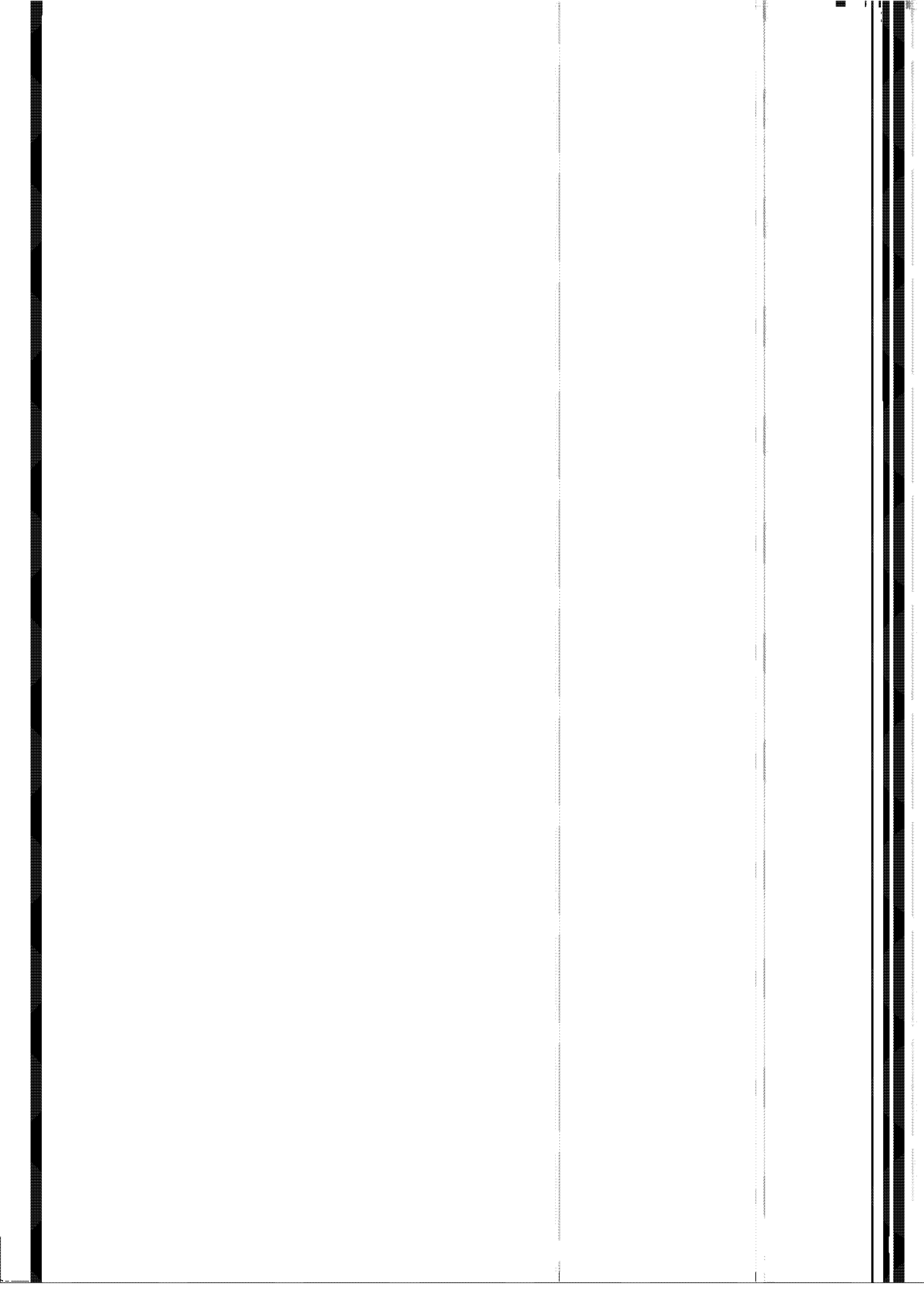


Table des matières

Avis au lecteur	5
... A l'attention du lecteur pressé...	7
Conditions climatiques 1992-93 et conséquences sur les pratiques agricoles et le développement des cultures.....	13
Le programme de recherches appliquées de la convention RPA/Cooperlucas-CIRAD-CA	17
Validation des itinéraires techniques riz pluvial, sur pâturage dégradé	19
Comparaison agro-économique des diverses stratégies de correction chimique du profil cultural	20
Stratégie de correction progressive à faible investissement.....	27
Amélioration variétale du riz pluvial dans les systèmes de culture	29
Création et sélection riz pluvial 1992-93	30
Tri variétal pour les systèmes de culture des cerrados humides et de l'écologie de forêt amazonienne du Mato Grosso	30
La sélection et le tri variétal	30
Collections testées et essais variétaux	31
Gestion fongicide sur cultivars à très belle qualité de grain	44
Gestion de la fertilisation minérale dans les meilleurs systèmes de production continue de grains, en terre de vieille culture	55
Amélioration des systèmes de culture à base de soja.....	63
Les cultures de diversification des systèmes de culture : maïs, sorgho, mil, guar, coton	65
La culture de maïs	65
Les cultures de sorgho et mil	68
La culture de guar (<i>Cyanopsis tetragonoloba</i>)	69
La culture de coton	72
Les systèmes de culture sur tapis vivants et les systèmes "production de grains-pâturage en succession annuelle"	73
Conditions d'installaton des tapis vivants dans la culture de riz pluvial (variété IRAT 216)	73
Adaptabilité des diverses espèces testées	76
Les systèmes "production de grains-pâturages" en rotation triennale	77
Premières performances des pâturages, installés par semis direct	77
Etude de trois modes de nutrition bovine, durant la saison sèche : du 20/06 au 15/09/1992	77

Conclusion.....	79
Au plan technique	79
Sur le plan méthodologique	80
Enfin, sur le plan stratégique	81
Bibliographie	83

Avis au lecteur

Les activités de recherche du CIRAD-CA, dans la zone des frontières agricoles du Centre-Nord Mato Grosso, ont connu cette année 1993, des changements notables.

1. Transfert de nos opérations de recherche, qui, depuis 1986 étaient concentrées sur la Fazenda Progresso, au sein de la Coopérative Cooperlucas de Lucas do Rio Verde ; cette coopérative est en pleine croissance : elle commercialise aujourd'hui plus de 180 000 tonnes de grains, contre 18 000 tonnes il y a deux ans : ses activités d'assistance technique s'étendent sur plus de 120 000 hectares de cultures en 1993. Ce transfert de nos activités dans la coopérative la plus dynamique du Mato Grosso, doit permettre, simultanément :

- d'accroître encore notre influence sur les fronts pionniers de l'ouest brésilien ;
- de diffuser encore plus rapidement les technologies les plus performantes ;
- de former les agronomes de cette coopérative et des coopératives partenaires (reliées par la Fondation Rio Verde), des chercheurs de diverses origines (recherche de l'Etat, fédérale, de pays partenaires du CIRAD) à nos méthodes de travail (création-diffusion de technologies) pour en démultiplier les effets localement, mais aussi dans d'autres Etats du Brésil et pays partenaires du CIRAD.

2. Démultiplication multilocale pour le transfert de technologies, par la création d'un réseau de "fazendas de références" couvrant la zone de cerrados humides et l'écosystème de forêt amazonienne.

Ces "fazendas de références", représentatives des conditions du milieu physique et technico-économiques régionales, ont pour objectifs essentiels :

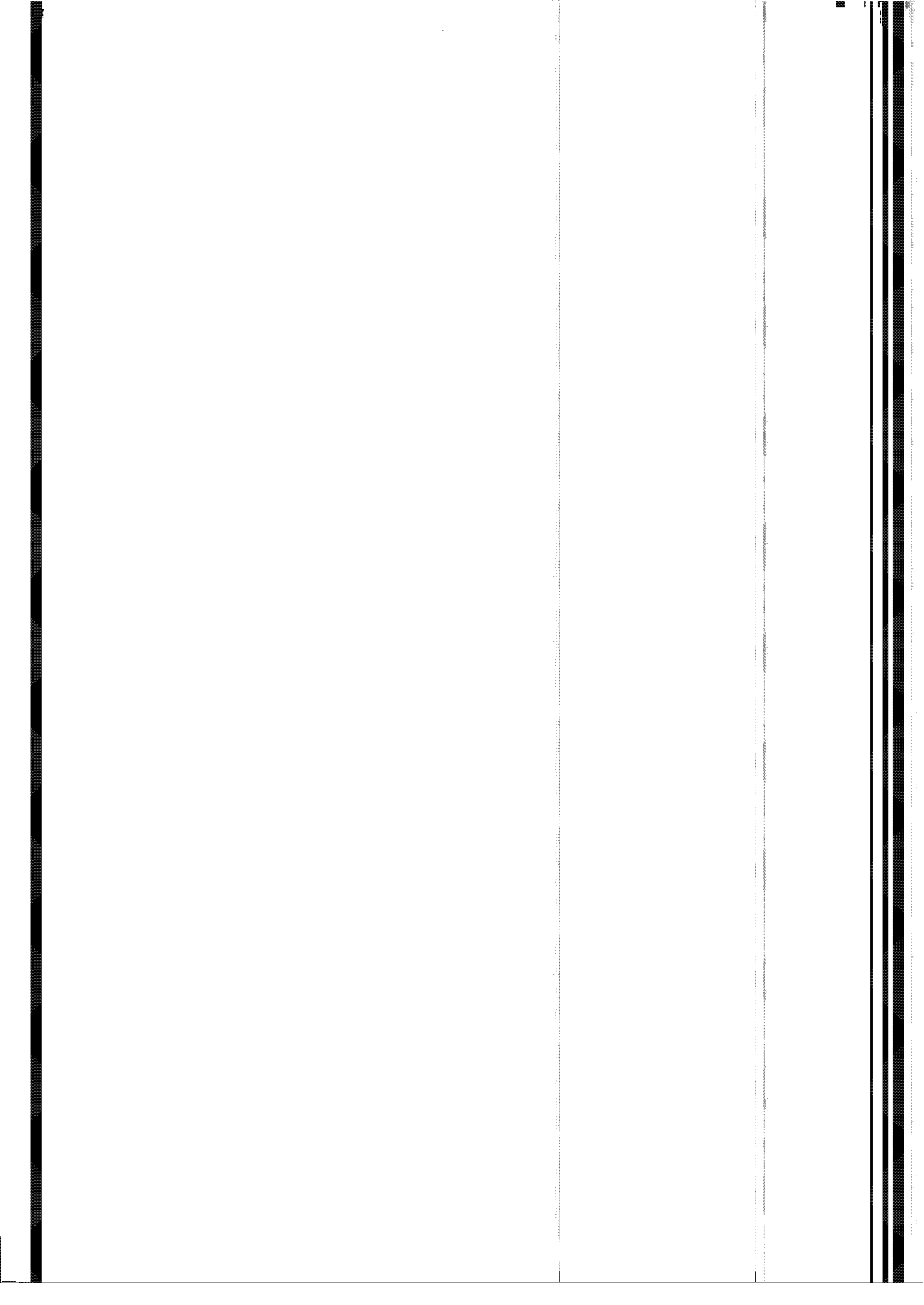
- la validation des technologies issues de l'unité centrale de la Cooperlucas ;
- la démonstration et la diffusion des technologies ;
- la professionnalisation accélérée au niveau régional, des divers acteurs du développement (formation).

Nous présenterons, dans ce document, la synthèse des principaux résultats obtenus sur le perfectionnement continu des systèmes de culture régionaux, au cours de la saison agricole 1992-93, dans notre nouveau cadre de travail.

Le lecteur pourra, toutefois, se reporter, si nécessaire, aux travaux antérieurs mentionnés dans la liste bibliographique en annexe.

Enfin, nous ne pouvons que nous féliciter, comme les années précédentes avec notre partenaire **exceptionnel** M. Munefumi MATSUBARA, des **conditions excellentes de travail et de partenariat offertes par la coopérative Cooperlucas ; que ses dirigeants en soient ici très chaleureusement remerciés.**

L. SÉGUY



... A l'attention du lecteur pressé...

→ Compilation des résumés de chaque chapitre... ce qu'il faut retenir...

Sur le programme de recherches...

Conduit de 1986 à 1992 sur la Fazenda Progresso.

Son objet : la mise au point continue de systèmes de cultures continus, stables, rémunérateurs, préservateurs de l'environnement.

A partir de 1992, le programme est transféré dans le cadre des activités de la Fondation Rio Verde, qui relie les coopératives des cinq régions du Centre-Nord Mato Grosso : environ 746 000 hectares de terres cultivées.

Le contenu du programme CIRAD-CA/Fondation Rio Verde :

- éclaté sur deux unités

complémentaires opérationnelles :

- une unité centrale à la Cooperlucas : vitrine technologique principale,
- cinq fazendas de références : vitrines secondaires de validation multilocale, formation, diffusion, démonstration,

- son contenu : · sur unité centrale (vitrine principale) :

- validation itinéraires techniques riz pluvial sur pâturage dégradé et notamment stratégies de correction des sols
- amélioration variétale riz pluvial dans les systèmes de culture
- les systèmes de culture "grains-pâturage"
- les espèces de diversification
- aménagement des unités de paysage

· sur "fazendas de références" (vitrines secondaires) :

- performances variétales riz pluvial dans systèmes de culture
- régulateur de croissance Etephon sur soja
- systèmes de culture les plus performants avec techniques de semis direct

Les résultats principaux

● Sur les stratégies de correction des sols

En conclusion de ce chapitre... on retiendra... en terre neuve ou sur pâturage dégradé...

L'adoption d'une stratégie de correction du sol dépend, à la fois :

- de facteurs économiques locaux : prix des intrants, prix payés au producteur, conditions du crédit ;
- de facteurs agronomiques : parmi les alternatives possibles, choisir celle de moindre risque, reproductible, dans le contexte pédoclimatique.

Dans la région des cerrados humides du Centre-Nord Mato Grosso :

→ La correction forte (2 t/ha calcaire dolomitique + 2 t/ha thermophosphate Yoorin + 160 kg/ha KCl 600 kg/ha degypse) constitue l'alternative reproductible la plus lucrative, dès lors qu'elle est associée :

- à un travail profond du sol (labour à socs, scarification) ;
- à un semis précoce (fin septembre-octobre) ;
- au choix d'une variété de riz, à très haute productivité, stable, à grains longs et fins : la variété CIAT 20 remplit ces conditions.

→ Ce niveau fort de correction devrait être amorti sur 3 ans, comme l'ont montré nos résultats reproductibles antérieurs, car elle permet de maintenir la productivité des meilleurs systèmes de culture sur 3 ans, avec la possibilité de récolter cinq cultures, la première avec travail profond du sol, les quatre suivantes en semis direct :

- première année : riz + sorgho ; deuxième année : soja + sorgho ; troisième année : soja.

L'amortissement de ce niveau de correction est également possible sur 2 ans, avec toutefois des bénéfices moins immédiats pour le producteur (tableaux 4 et 5, figure 9b). Les marges nettes vont, sur un plan d'amortissement de 3 ans, de 85 US\$/ha à plus de 200 US\$/ha/an.

Les résultats agro-économiques obtenus cette année, en conditions d'exploitation réelles, sur la culture de riz, confirment pleinement la reproductibilité des technologies mises au point les années précédentes.

Cette reproductibilité (lois de production), a permis, grâce à l'organisation d'une journée de démonstration au champ, organisée avec brio par la Cooperlucas, puisque plus de 600 agriculteurs étaient présents à cet événement, de même que diverses autorités politiques, de promouvoir le lancement d'un plan de phosphatage régional avec organisation correspondante du crédit pour 1993-94.

● Sur l'amélioration variétale du riz pluvial

En résumé... on retiendra de ce chapitre...

IRAT 216 doit être substituée dans la région, surtout en sols de basse fertilité avec fumure NPK soluble ; elle peut encore être cultivée avec niveau fort de correction du sol qui minimise l'incidence de la pyriculariose.

Les cultivars CIAT 20, 285, 191 (CNA 7066 : lignée sœur de 285) évalués maintenant sur trois années consécutives, en essais variétaux comme dans les systèmes de culture en conditions d'exploitation réelles, offrent toutes les garanties de haute productivité, stable, résistance au complexe parasitaire cryptogamique (*Pyricularia*, *Drechslera*, *Phoma*), résistance à la verse, et grain long et fin, de qualité supérieure. Ces cultivars produisent de 2 500 kg/ha-3 200 kg/ha en

conditions de basse fertilité, à plus de 5 000 kg/ha en sol de bonne fertilité. Le cultivar CIAT 20 est celui qui a le plus haut potentiel en date de semis précoce, les cultivars 285 et 291 sont les plus productifs en date de semis tardive, même en conditions de sécheresse sévères. Ces conclusions sont valables pour les deux écologies : cerrados et forêts (cf. figures T-1 et T-2, P-1, P-2). Ces trois cultivars doivent être lancés dans ces deux écologies du Centre-Nord Mato Grosso et peuvent être diffusés dans les zones humides de l'Ouest, comme du Nord Brésil où leur comportement est similaire (L. SÉGUY, S. BOUZINAC, 1992).

Parmi les nouvelles variétés, le cultivar 141 évalué depuis 2 ans (à l'Ouest et au Nord Brésil), montre une rare adaptabilité, en toutes conditions : favorables, comme défavorables (figures 14 et 15) ; le cultivar MN₁, très exigeant, atteint la productivité record de 8 000 kg/ha en zone de forêt (Sinop) (figure 15) ; le cultivar Ciwini Blanc, à qualité de grain exceptionnelle peut constituer une bonne option culturale de cycle court en zone de forêt.

● Sur l'utilisation du régulateur de croissance Etephon sur soja

En résumé – Le produit Etephon, expérimenté les deux années antérieures, sur culture de soja (100 g/ha m.a. à 30 jours) a montré qu'il apportait simultanément : un gain de productivité de l'ordre de 9 à 11 % et une maturation homogène qui dispense l'utilisation de disséquant à la récolte (soja de semis précoce). En 1992-93, les conditions d'application n'ont pas respecté les recommandations ; cependant, les résultats obtenus confirment la garantie d'homogénéité à la maturation en cas de semis précoce qui permet d'économiser +/- 25 US\$/ha ; les rendements obtenus ne sont toutefois pas significativement supérieurs dans ces conditions d'application.

● Sur la progression des systèmes de culture, en terres de vieille culture

En conclusion de ce chapitre... sur la gestion des terres de vieille culture... on retiendra :

Les niveaux de rendement et de maîtrise technique ne cessent de progresser, car ils sont inscrits dans une démarche globale pluriannuelle sur la mise au point continue des systèmes de culture :

● En conditions d'exploitation réelles :

- confirmation, sur quatre années, de productivité de soja, supérieure à 4 000 kg/ha avec pointe à 4 300 kg/ha ;
- confirmation, également sur quatre années consécutives, de productivité de riz pluvial, supérieure à 5 000 kg/ha avec maximum à 6 620 kg/ha.

Ces résultats sont reproductibles et ne peuvent être obtenus qu'avec un respect strict des systèmes de culture mis au point.

Dans ces systèmes, les modes de gestion des sols et des cultures sont prépondérants pour la formation des plus hautes productivités, comme pour leur stabilité.

● Les systèmes recommandables en terres vieille culture :

- pour les producteurs qui privilégient au maximum la culture de soja :

- première année : soja + sorgho, mil
- deuxième année : soja + sorgho, mil
- troisième année : soja

- Pour les autres :

- première année : riz + sorgho, mil
- deuxième année : soja + sorgho, mil
- troisième année : soja

} un travail profond + correction sol en première année
quatre semis direct en suivant, soit cinq cultures en 3 ans

Dans ces systèmes de culture :

- le riz pluvial requiert, à la fois
 - au moins deux années de précédent soja
 - travail profond du sol + semis précoce (fin septembre-20 octobre)
 - fertilisation corrective fort niveau à base thermophosphate
 - variété de belle qualité, productive, stable : CIAT 20, puis 285 ou CNA 7066, 141

- le soja requiert, à la fois
 - un maximum de paille dans les deux années précédentes
 - un semis direct précoce (15 octobre-15 novembre)
 - fertilisation minérale de bon niveau → deuxième et troisième années après riz + sorgho → correction forte phosphatée appliquée sur riz.

Comme en terre de culture neuve, le phosphatage de fond périodique (2 t/ha thermophosphate), associé au gypse (0,6 t/ha)¹, constitue un facteur décisif de sécurité et stabilité monétaire, et une garantie d'amélioration du potentiel de production du sol.

1. Dans le cas où l'urée a substitué le sulfate d'ammoniaque au cours des quatre ou cinq dernières années, pour la fertilisation azotée des céréales (riz, maïs).

● **Sur les capacités des pâturages installés après une culture (soja, riz) en succession annuelle**

Etude de trois modes de nutrition bovine, durant la saison sèche : du 20 juin au 15 septembre 1992

[Résultats aimablement communiqués par notre partenaire de l'EMPAER, le docteur Nelson de ANGELIS CORTES (9)]

L'étude porte sur la mesure du gain de poids de trois lots de bovillons de 27 mois (croisement : Nelore x Caracu), soumis à trois régimes nutritionnels :

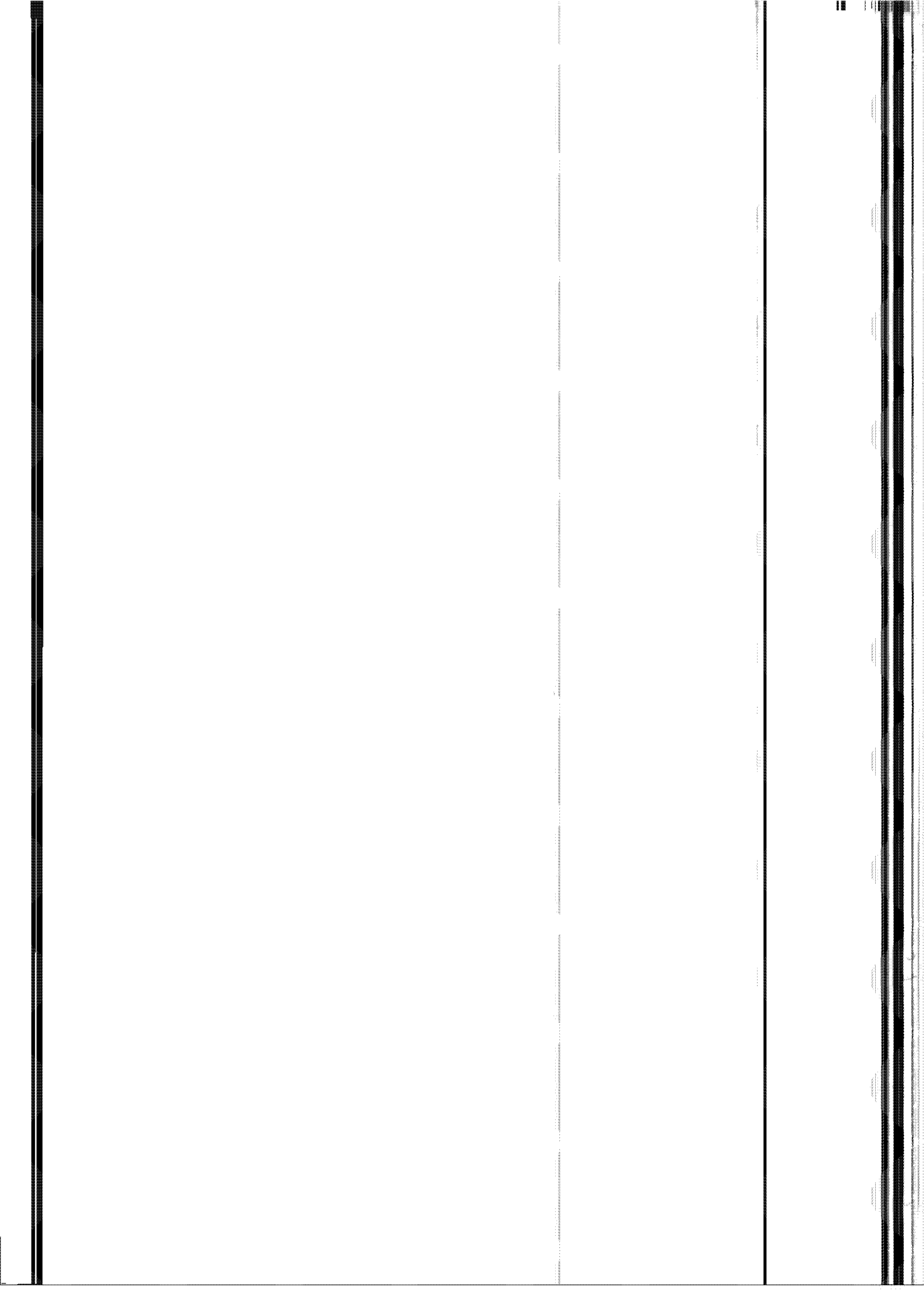
- (A) ensilage + complément concentré → ensilage de maïs, consommation de 16 kg/tête/jour + complément concentré composé de 60 % de maïs + 30 % de résidu de soja + N, + 7 % de soja grain + 3 % sels minéraux → consommation de 4,8 kg/tête/jour de concentré ;
- (B) pâturage + complément concentré → 4,6 kg/tête/jour (même concentré qu'en (A) ;
- (C) pâturage seul (Tanzania et Brizantaô).

Les gains de poids, après 84 jours de saison sèche sont exposés dans le tableau ci-après.

	Régime nutritionnel	Gain de poids (kg/jour/tête)	Marge nette (US\$/tête)
Bétail confiné	(A)	0,714	52,03
Demi confiné	(B)	0,786	59,77
Libre	(C)	0,423	75,57

On note, que le pâturage installé après cultures de grains, procure les meilleures marges nettes par tête et un gain de poids de 0,424 kg/jour/tête, durant la saison sèche, période durant laquelle les pâturages traditionnels sont totalement secs et improductifs.

● Ces premiers résultats sont très prometteurs et ouvrent la voie de l'intégration agriculture-élevage, qui doit être une voie royale et qui sera à partir de 1993 un des sujets centraux de nos études à la Cooperlucas ; les filières production exclusive de grains et production de grains en rotation avec l'élevage vont être comparées sur les 4 à 5 ans à venir, sous les aspects agronomiques, économiques, et techniques ; en particulier, une grande importance sera donnée à l'évaluation de l'utilisation comparée des ressources naturelles, capitalisation de l'agriculteur, systèmes de gestion du moindre risque. La voie est ouverte, les premiers résultats sont conformes à nos hypothèses de travail (L. SÉGUY, S. BOUZINAC, 1992-7).



Conditions climatiques 1992-93 et conséquences sur les pratiques agricoles et le développement des cultures

Cette année climatique, **atypique**, se caractérise par les points essentiels suivants (figures 1 à 9) :

- arrivée des pluies plus **précoce**, avec pratiquement un mois d'avance ; le mois de septembre, normalement **sec**, reçoit ainsi plus de 150 mm à Lucas do Rio Verde, 94 mm à Nova Mutum, situé à 100 km plus au Sud, 176 mm à Sinop, en zone de forêt, à 100 km plus au Nord ;
- un mois de février particulièrement pluvieux :
 - 536 mm à Lucas do Rio Verde ;
 - 365 mm à Nova Mutum ;
 - 393 mm à Sinop.

Un mois de mars extrêmement **sec** à Lucas do Rio Verde et Nova Mutum, avec un total voisin de 100 mm, et plus de 20 jours sans pluies accompagnés de températures très élevées (maximum de 34 °C le jour).

Ces conditions climatiques ont été globalement :

- **favorables** à l'implantation précoce du premier cycle de culture (riz, soja) (cf. figures 4 et 7) ;
- **défavorables pour la récolte du riz pluvial semé tôt**, qui est arrivé à maturité en février, excessivement arrosé, sans soleil ; ces conditions d'humidité ont provoqué des retards importants à la récolte, des rendements exceptionnellement bas en grains entiers, à l'usinage ;
- **très défavorables** pour le cycle de riz de **semis tardif, de fin décembre**, qui a subi une sécheresse particulièrement sévère au cours de la phase reproductive, la plus sensible au déficit hydrique (figures 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8) ; **très défavorables également, pour les cultures en successions du soja et riz**, telles que sorgho, guar, qui ont été implantées en mars, avec des réserves d'eau du sol pratiquement nulles et qui ensuite, ont reçu moins de 250 mm de pluviométrie pour leur cycle total.

La **conséquence la plus importante** de ces conditions pluviométriques, est sans nul doute, tant pour les unités de recherche, que pour la production régionale, la **perte de production, souvent totale**, enregistrée sur les cycles de riz pluvial de semis tardif (semis de décembre).

FIG.1 PLUVIOMETRIE DECADEAIRE - COOPERLUCAS - MT - 1992/93

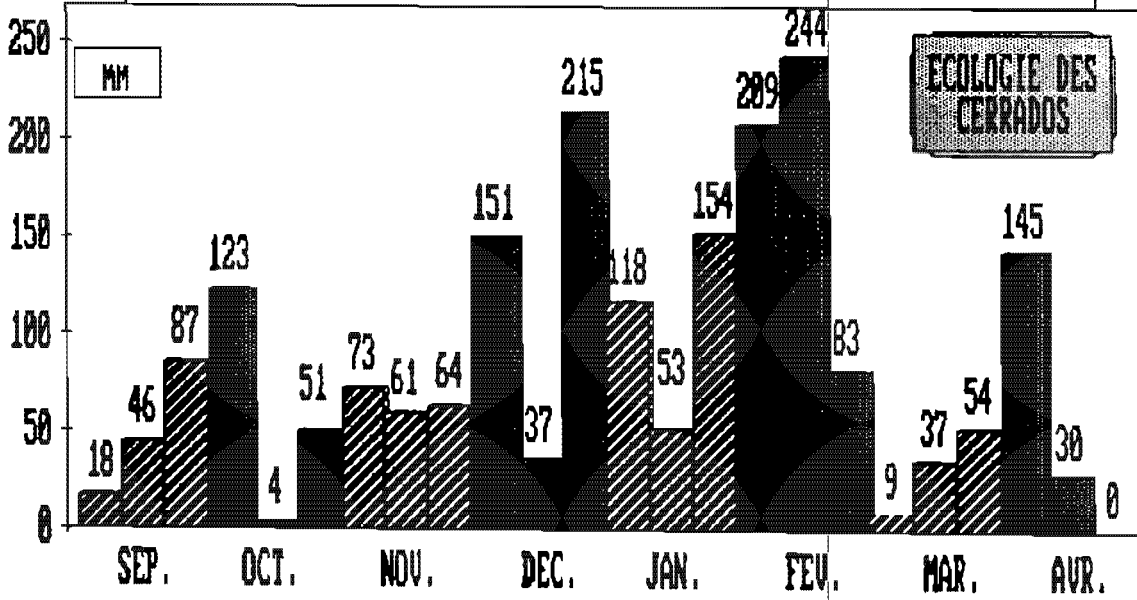


FIG.2 PLUVIOMETRIE DECADEAIRE - NOVA MUTUM - MT - 1992/93

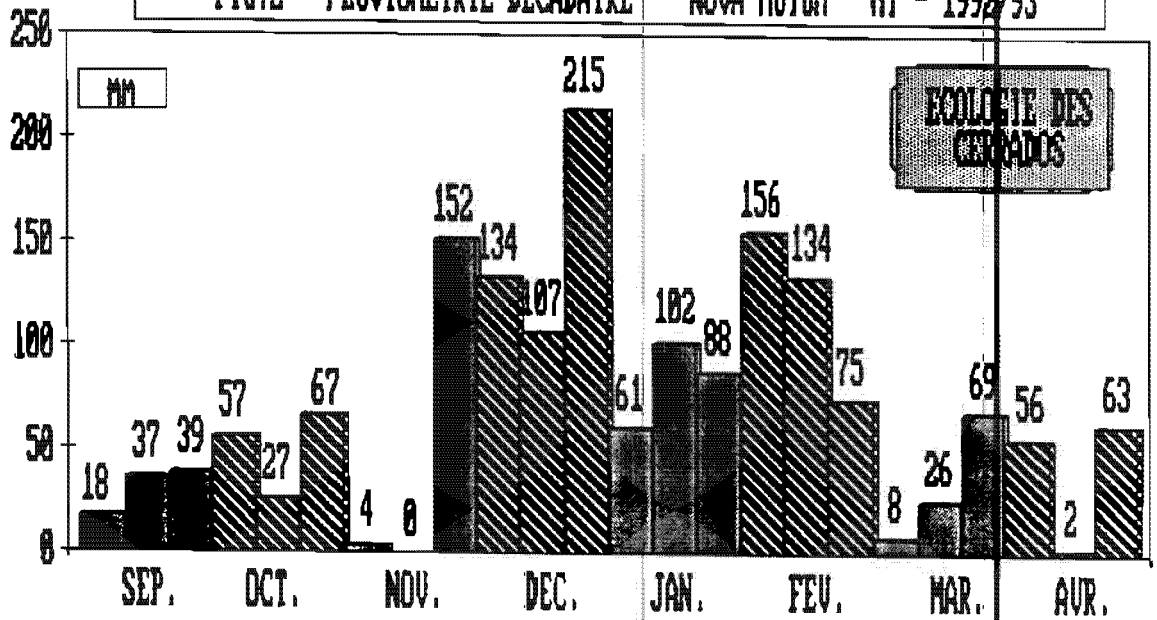


FIG. 3 PLUVIOMETRIE DECADEAIRE - SINOP - 1992/93

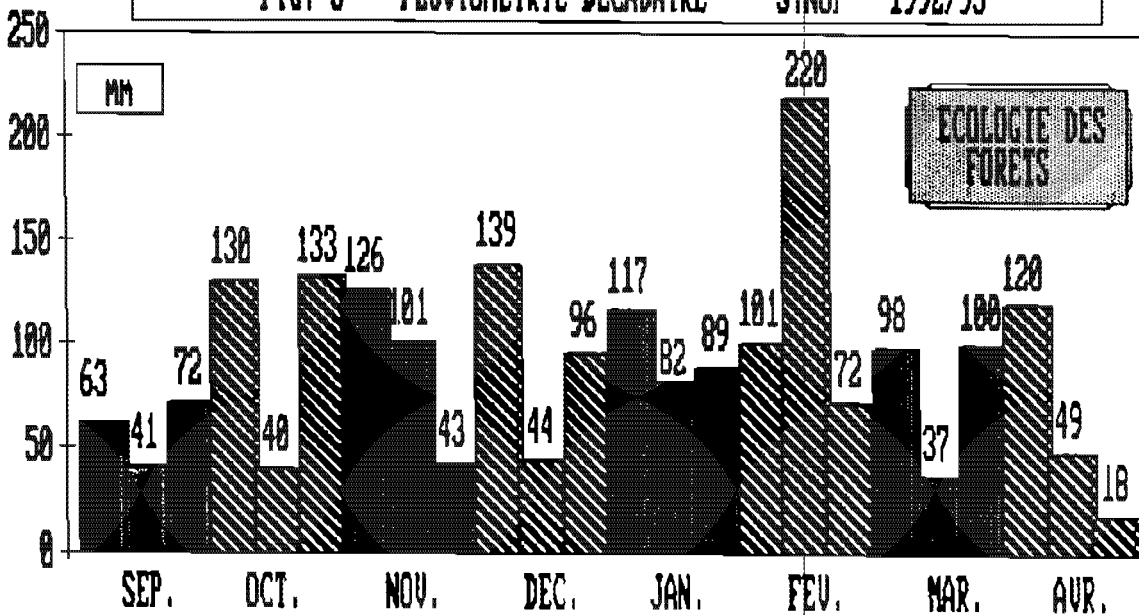


FIG.4 PLUVIOMETRIE DECADEIRE - COOPERLUCAS / MT - 1992/93

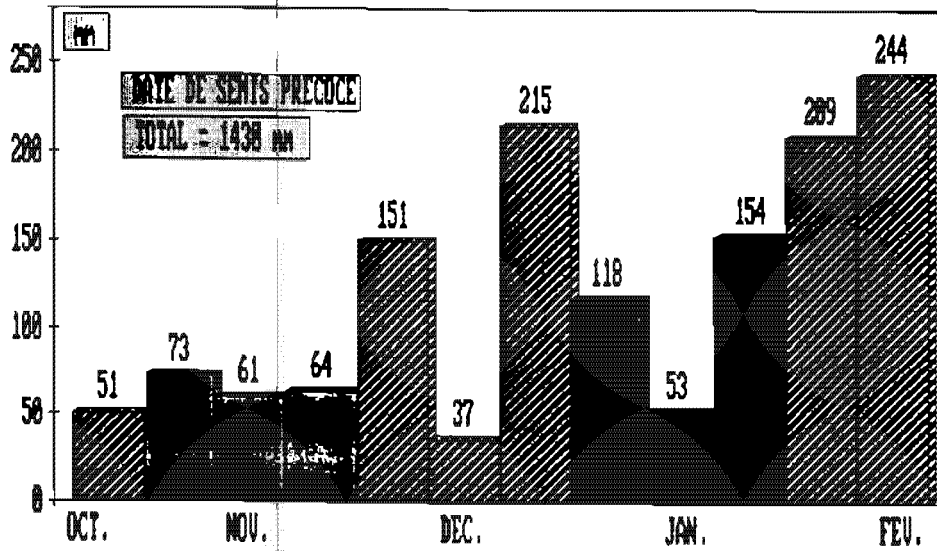


FIG.5 PLUVIOMETRIE DECADEIRE - COOPERLUCAS / MT - 1992/93

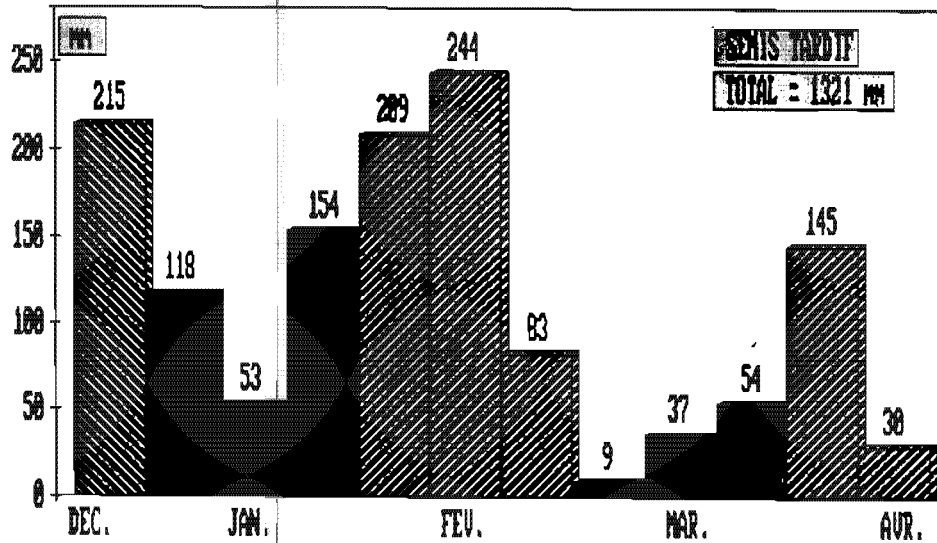


FIG.6 PLUVIOMETRIE DECADEIRE - NOVA MUTUM / MT - 1992/93

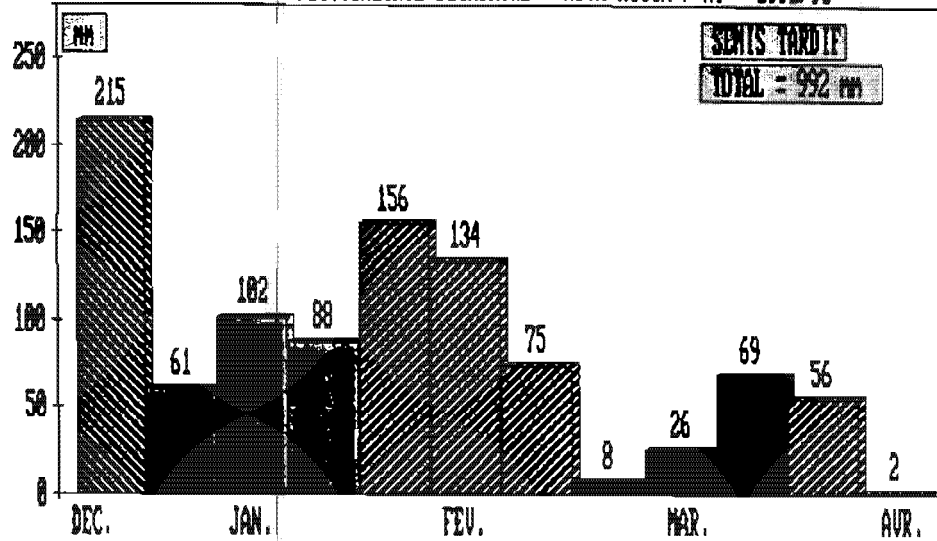


FIG.7 PLUVIOMETRIE DECADEIRE - SINOP / MT - 1992/93

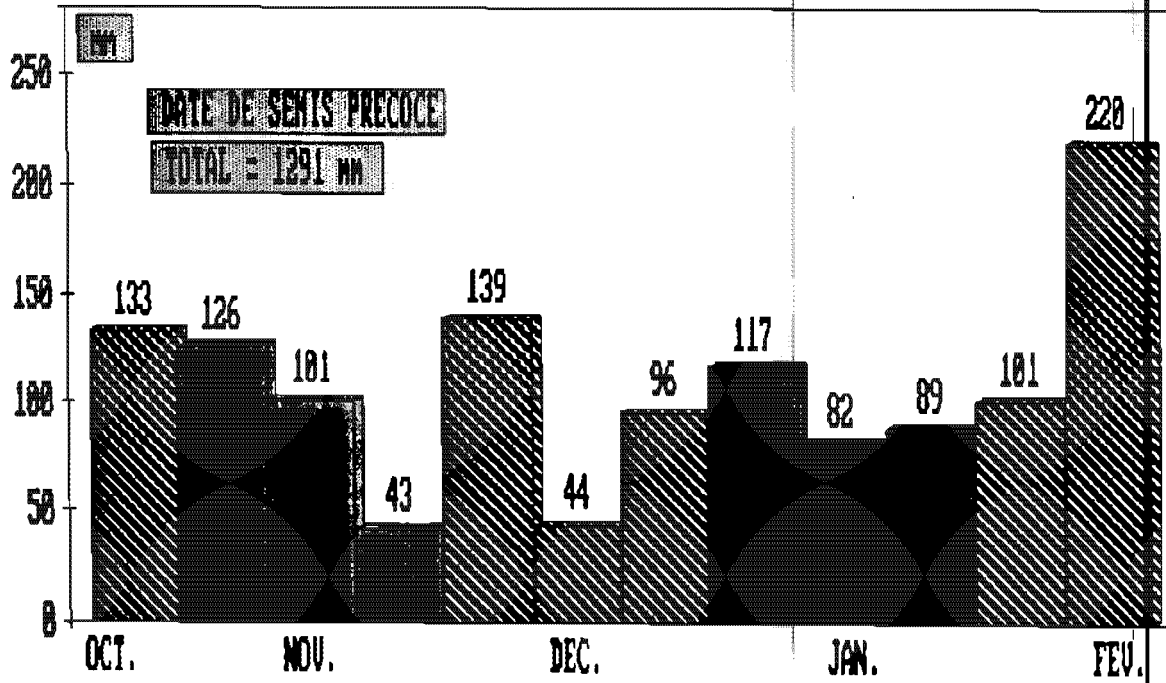
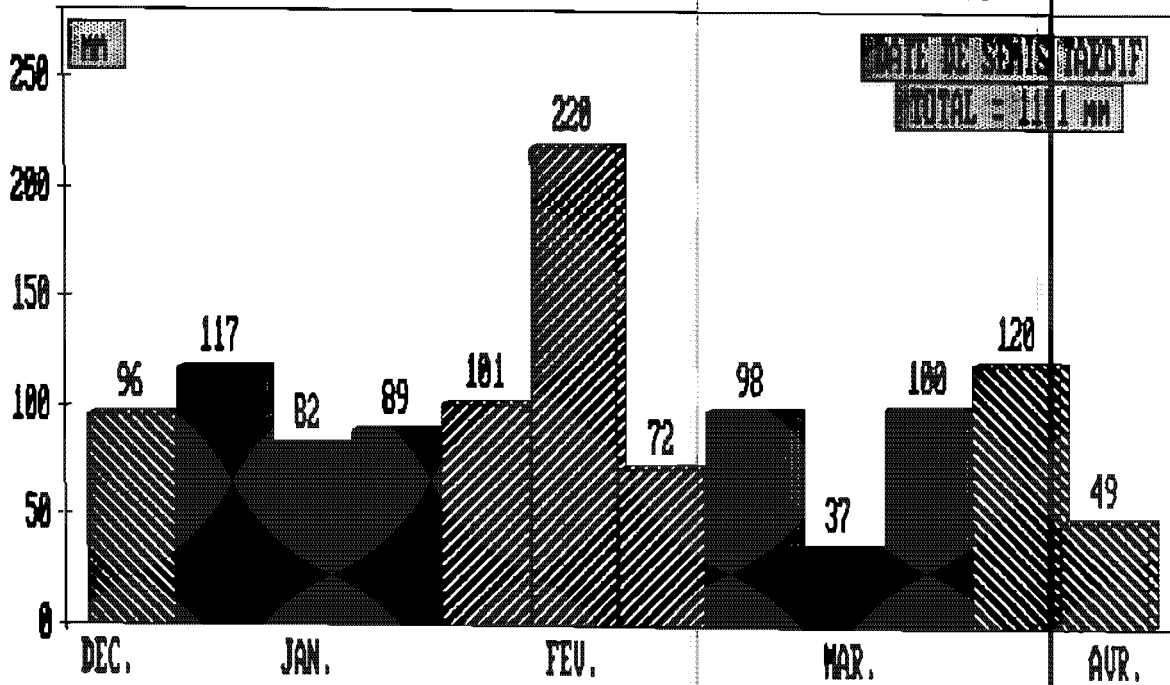
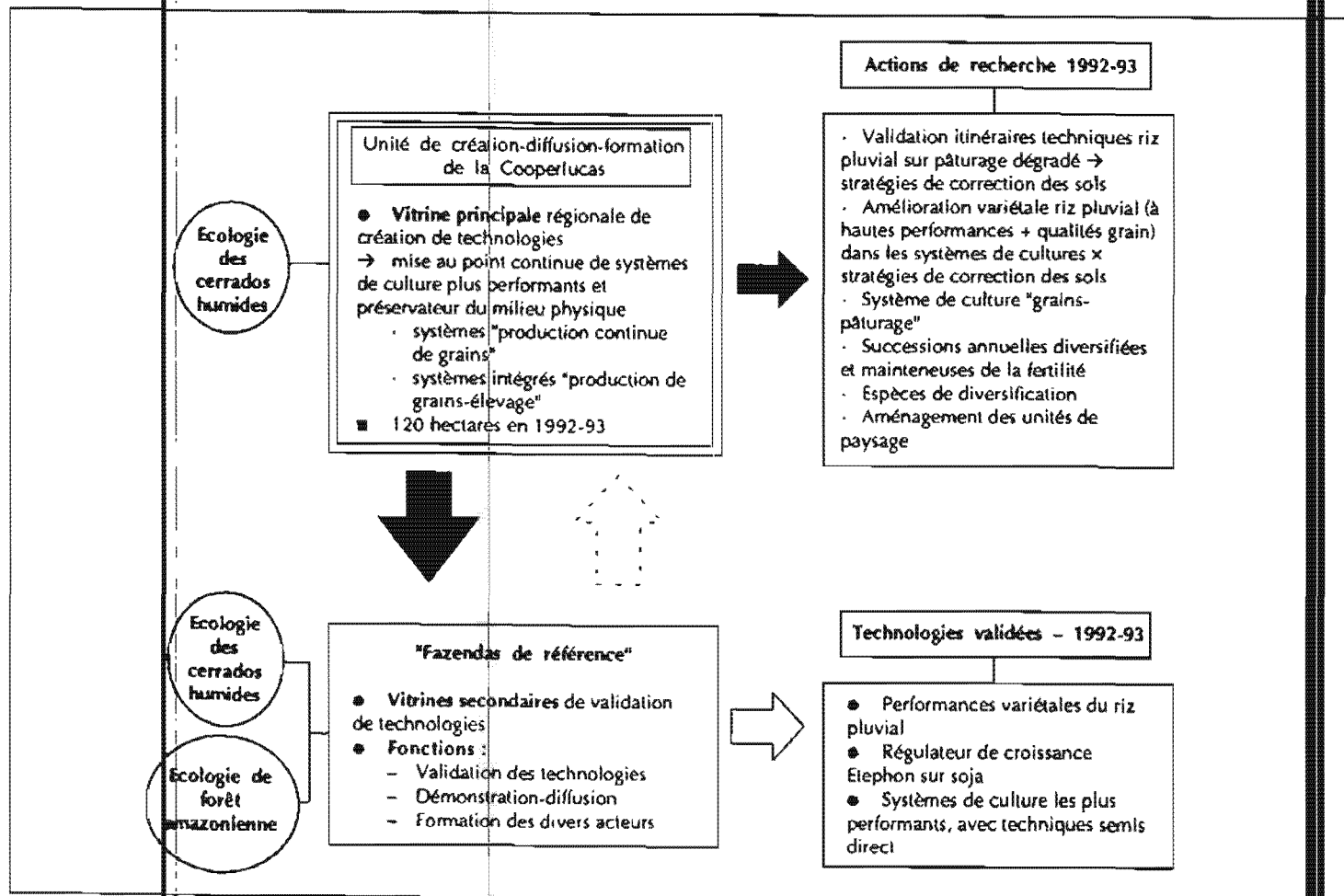


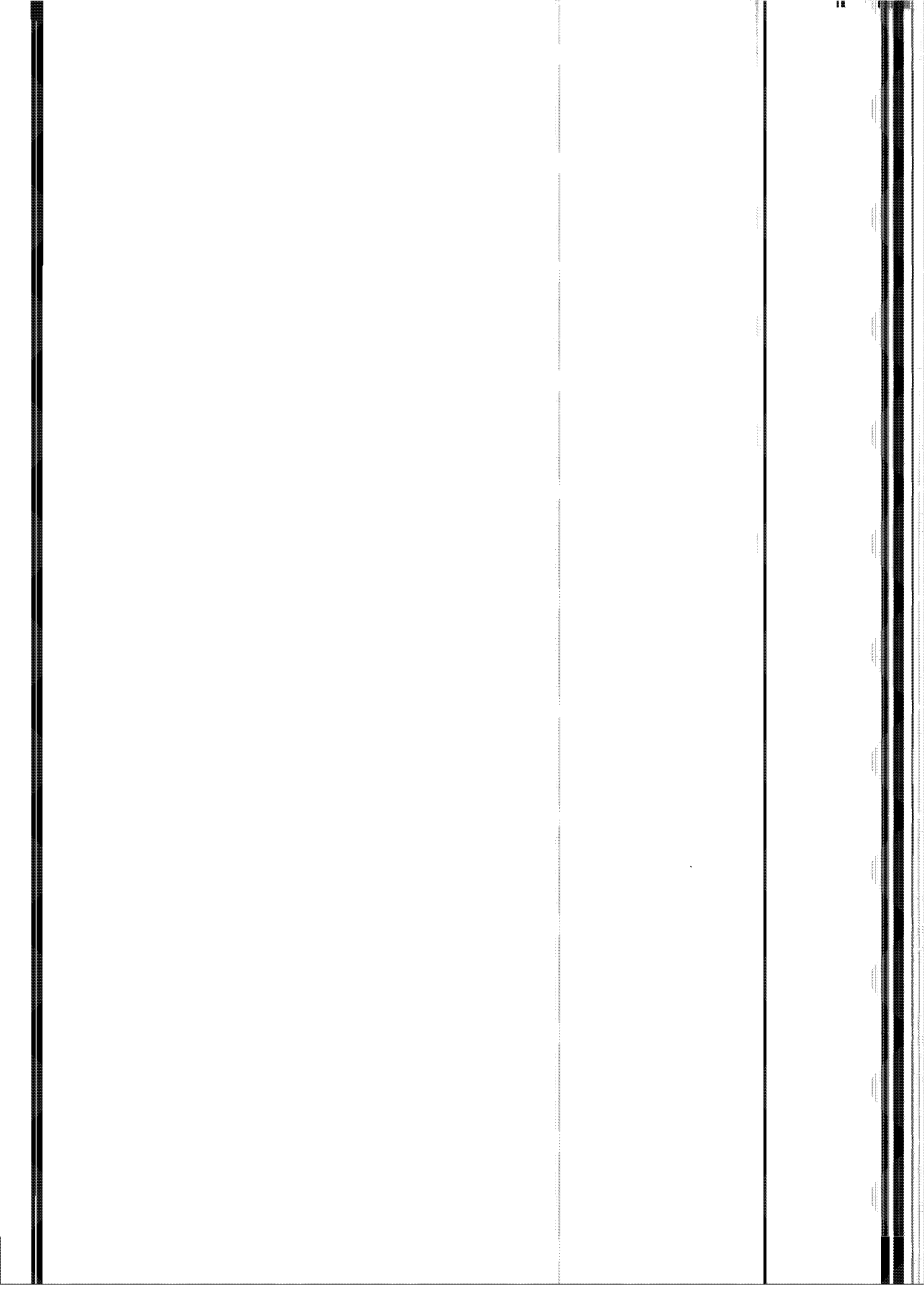
FIG.8 PLUVIOMETRIE DECADEIRE - SINOP / MT - 1992/93



Le programme de recherches appliquées de la convention RPA/Cooperlucas-CIRAD-CA

→ Axes principaux, sous forme très simplifiée.





Validation des itinéraires techniques riz pluvial, sur pâturage dégradé

L'unité expérimentale de "création-diffusion" de la Cooperlucas compte, pour sa première année d'ouverture, 120 hectares d'expérimentation.

De ces 120 hectares, 52 sont réservés à la validation des itinéraires techniques riz pluvial, qui sont donc conduits en conditions d'exploitation réelles mécanisées.

Les itinéraires techniques comparés ont été mis au point les années antérieures sur la Fazenda Progresso (bibliographie 1 à 7, L. SÉGUY, S. BOUZINAC).

Deux grands axes stratégiques expérimentaux sont réunis sur ce thème :

- stratégie de correction chimique forte du profil cultural, donc à fort investissement : de 680 à 860 US\$/ha suivant la formule utilisée ; toutes utilisent une forte base de thermophosphate Yoorin Master¹, associée ou à du superphosphate simple ou à du gypse + calcaire dolomitique et KCl en fond (tableau 17) ;
- stratégie de correction "progressive" du profil cultural, à investissement plus modeste : 360 US\$/ha sur une base de calcaire dolomitique + engrais NPK soluble localisé sous la ligne de semis ; dans ce cas, des traitements de semences sous formes de pelliculisation de thermophosphate, superphosphate, oligo-éléments peuvent être associés à la fumure appliquée au sol.

Au départ de l'expérimentation, les analyses physico-chimiques de la fertilité du profil cultural, mettent en évidence (tableau 1) :

- une "assiette" vide au plan chimique : carences en Ca, mg, P, K, taux de saturation de bases inférieur à 10 % avec, toutefois, des teneurs en oligo-éléments non limitantes (excepté Cu) ;
- par contre, des teneurs élevées en matière organique (fortes restitutions racinaires et des parties aériennes du pâturage sur 10 ans), qui sont voisines de 3 % sur 30 cm d'épaisseur ; une excellente structure grumeleuse fine, enserrée dans le chevelu racinaire du *Brachiaria decumbens* ; soit, globalement des propriétés physiques excellentes (favorables au développement racinaire des cultures), sans discontinuité notable sur les quarante premiers centimètres d'épaisseur.

1. Composition thermophosphate Yoorin Master 1 : P₂O₅ total : 17,5 % dont 16 % soluble dans l'acide citrique ; Ca : 20 % ; mg : 9,0 % ; SiO₂ : 25 % ; B : 0,1 % ; Zn : 0,55 % ; mn : 0,12 % ; mo : 0,006 % ; Fe : 1,0 %.

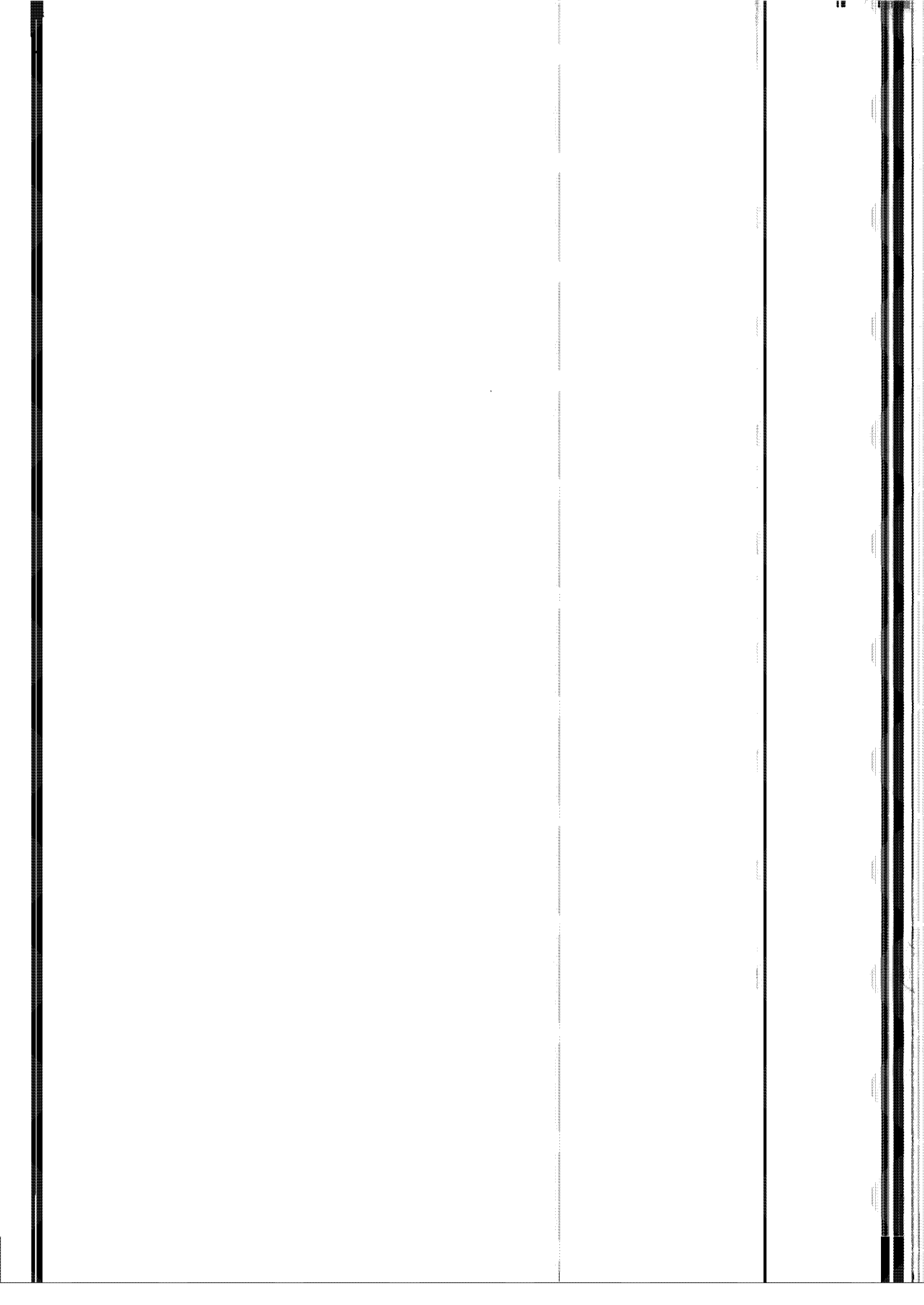


Tableau 1. Analyses physico-chimiques du sol ferrallitique de l'unité de création-diffusion de la Cooperlucas. Lucas do Rio Verde, Mato Grosso, 1992-93. Analyses sous pâturage dégradé¹.

	Haut de la toposéquence (profondeur prélèvement) ²			Milieu de la toposéquence (profondeur prélèvement) ²			Bas de la toposéquence (profondeur prélèvement) ²		
	0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm	0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm	0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm
Granulométrie (%)									
sable grossier	29,0	28,7	24,3	20,7	22,0	22,0	19,6	20,7	20,9
fin	33,8	27,8	30,8	36,8	33,6	33,3	35,1	34,5	35,9
limon	5,4	9,1	5,8	9,0	8,4	9,0	8,7	9,2	8,0
argile	32,3	34,3	39,1	33,5	36,0	35,7	36,5	35,5	35,0
pH eau									
	4,7	4,7	4,6	4,8	4,7	4,6	4,6	4,6	4,5
CaCl ₂	4,1	4,1	4,0	4,1	4,0	3,9	4,0	3,9	3,9
C (%)									
	1,9	1,8	1,7	1,8	1,7	1,6	1,8	1,6	1,5
P (ppm)									
	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0
K (meq/100 g)									
	0,08	0,07	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07	0,06
Ca (meq/100 g)									
	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2
Mg (meq/100 g)									
	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
A (meq/100 g)									
	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,9	0,8	0,9
Valeur S (meq/100 g)									
	0,51	0,44	0,53	0,47	0,46	0,37	0,44	0,43	0,43
C C (meq/100 g)									
	8,78	8,70	9,07	8,47	8,46	8,51	8,43	7,90	7,83
V (%)									
	5,8	4,9	5,8	5,5	5,4	4,2	5,2	5,4	5,2
Oligo-éléments (en ppm)									
S	4,2	4,6	5,4	5,0	4,9	4,6	4,6	5,2	5,6
Cu	0,2	0,1	0,1	0,15	0,1	0,1	0,2	0,3	0,2
Zn	1,5	1,4	1,6	2,1	1,5	1,7	1,6	1,5	1,5
B	0,23	0,23	0,22	0,22	0,20	0,22	0,21	0,21	0,20

1. Douze ans de pâturage après 4 ans de riz pluvial en ouverture des terres. Application de thermophosphate Yoorin sur riz.

2. Moyenne de trois répétitions (un échantillon moyen par horizon est composé de 20 prélèvements élémentaires).

Comparaison agro-économique des diverses stratégies de correction chimique du profil cultural

Les tableaux 2 à 5 et les figures 9a et 9B réunissent les performances agronomiques et économiques du riz pluvial, en fonction de diverses stratégies de correction ; ils mettent en évidence les conclusions suivantes :

Au plan agronomique :

– le niveau de correction le plus élevé, à base de thermophosphate Yoorin Master¹ conduit, en semis précoce (octobre), aux rendements maximaux voisin de 5 100 kg/ha avec la variété CIAT 20, soit 56 % d'augmentation de rendement par rapport au niveau traditionnel de correction progressive (calcaire + NPK sur la ligne) (tableau 2) ;

1 Composition thermophosphate Yoorin Master 1 : P₂O₅ total : 17,5 % dont 16 % soluble dans l'acide citrique ; Ca : 20 % ; mg : 9,0 % ; SiO₂ : 25 % ; B : 0,1 % ; Zn : 0,55 % ; mn : 0,12 % ; mo : 0,006 % ; Fe : 1,0 %.

FIG. 9-A PRODUCTIVITES DU RIZ PLUVIAL EN FONCTION DU NIVEAU DE CORRECTION CHIMIQUE DU PROFIL CULTURAL - COOPERLUCAS - LUCAS DO RIO VERDE /MT - 1992/93

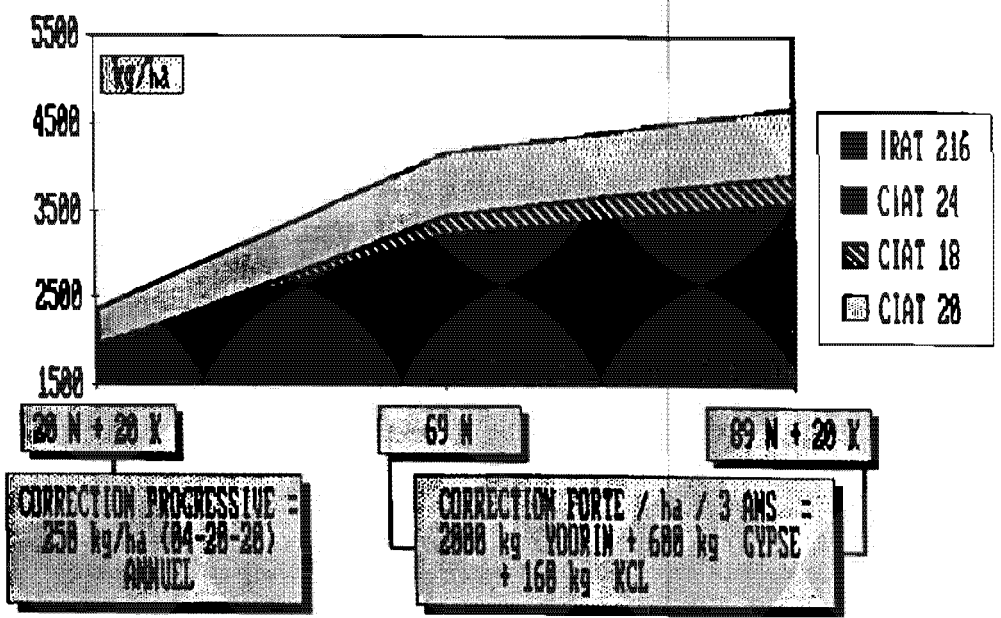
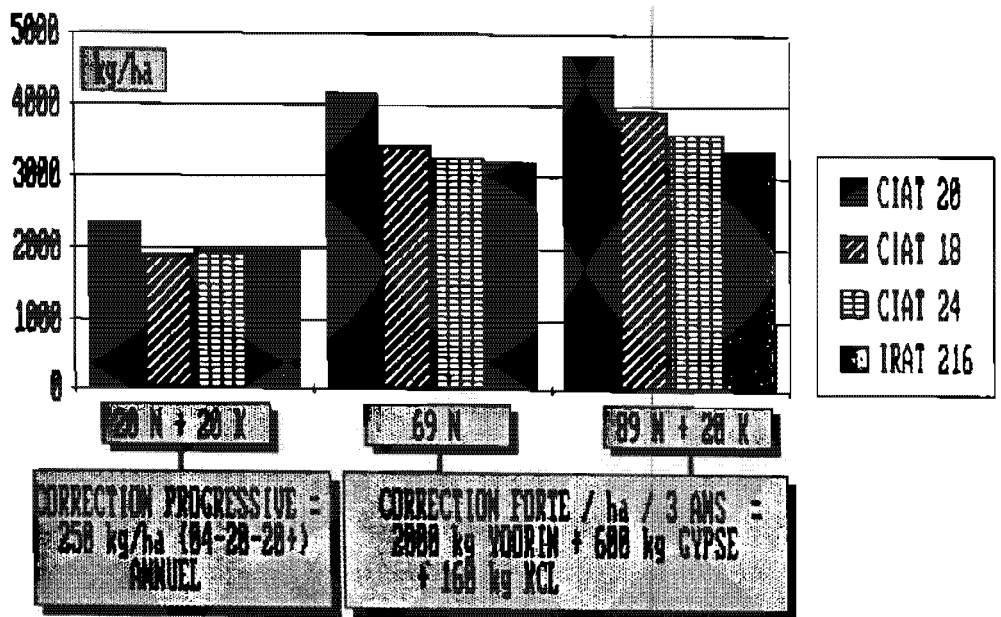
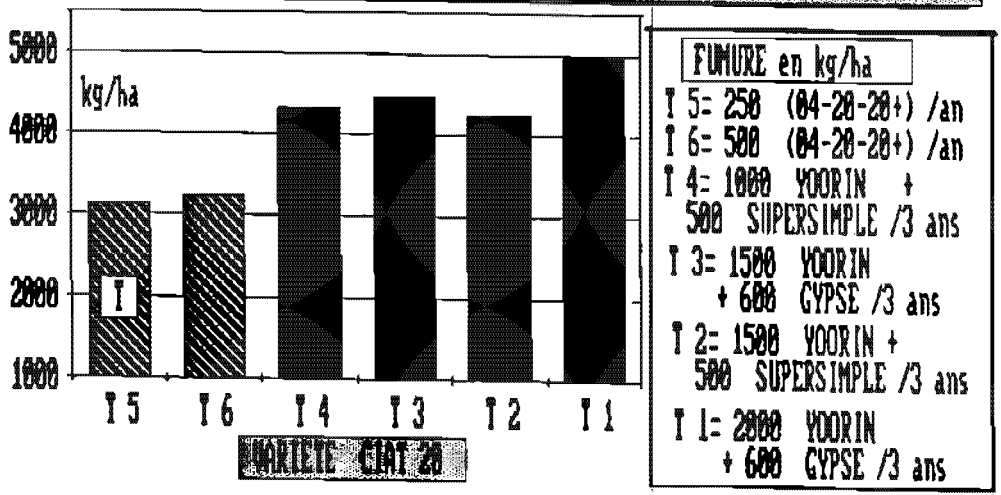
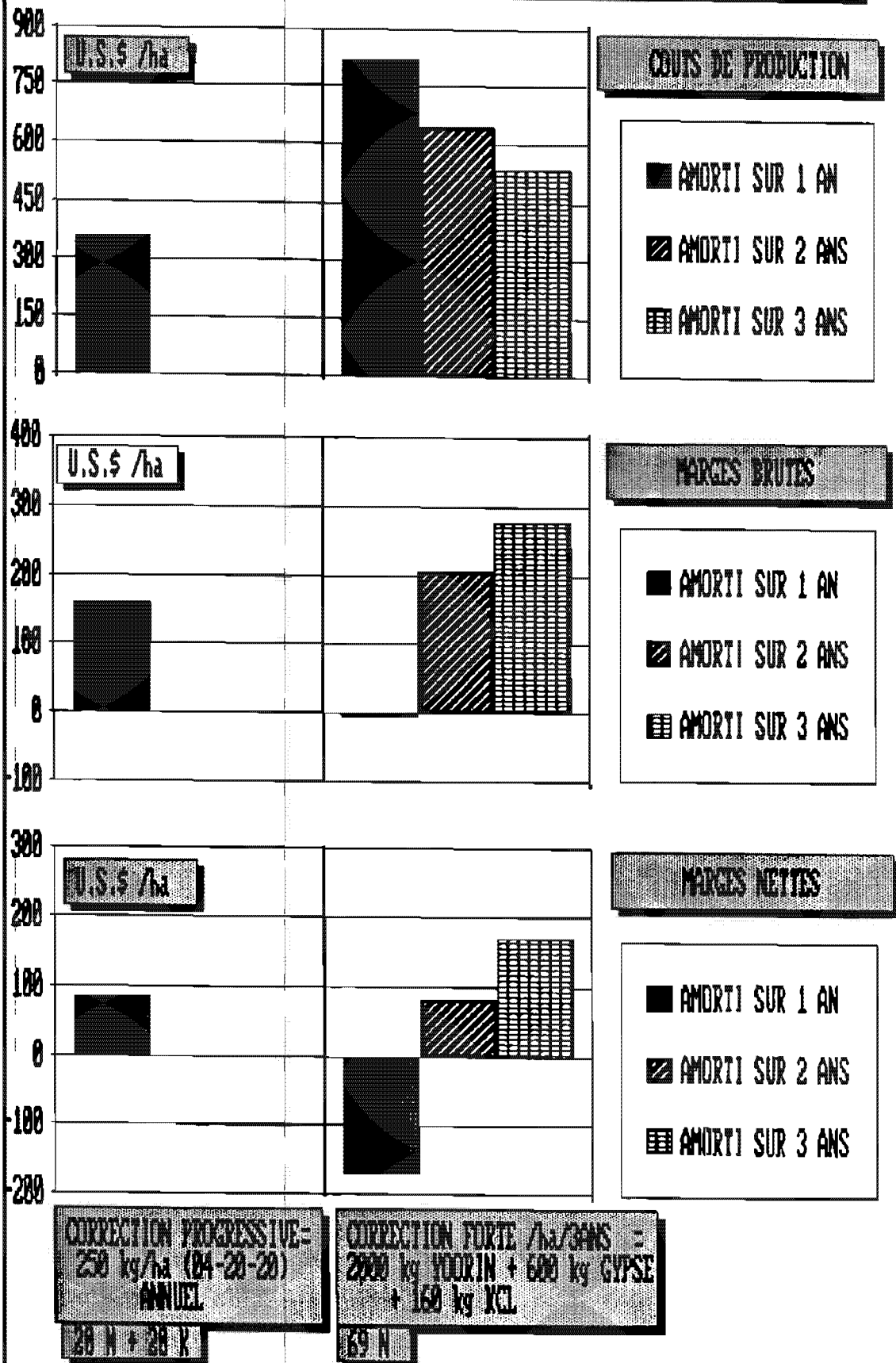


FIG. 9-3 PERFORMANCES ECONOMIQUES DE LA CULTURE DE RIZ PLUVIAL EN FONCTION DE 2 NIVEAUX DE CORRECTION CHIMIQUE DU SOL ET DE 3 HYPOTHESES D'AMORTISSEMENT - COOPERLICAS - MT - 1992/93



- la fumure NPK doublée n'apporte pas d'amélioration de rendement sensible par rapport à la fumure NPK simple traditionnelle : les rendements stagnent à 3 200 kg/ha avec les meilleurs cultivars : CIAT 20, CIAT 18 (tableaux 2 et 3) ;
- la variété **CIAT 20 confirme sa supériorité** sur les autres variétés, comme l'année précédente, à la fois en station, comme en milieu réel (tableau 3 et figure 9a) ; elle est aussi la variété qui répond le mieux au niveau fort de correction et qui exprime le potentiel le plus élevé, même en conditions de basse fertilité. C'est une variété exceptionnelle, à large adaptabilité, stable (tableaux 2 et 3) ;
- à même niveau d'unités fertilisantes en P_2O_5 , les formules à base exclusivement de thermophosphate sont sensiblement supérieures aux formules associant thermophosphate et superphosphate simple ;
- les niveaux de correction forts à base de thermophosphate, **contiennent totalement les épidémies de *Pyricularia oryzae*, et réduisant très fortement leur incidence** ; au contraire, les formules de correction progressive avec NPK soluble, les **exacerbent** : la variété IRAT 216, avec NPK soluble qui manifeste **maintenant** une très forte sensibilité (note 7-8) à la pyriculariose foliaire, présente un excellent niveau de résistance sur les niveaux de correction forts avec thermophosphate. Ce résultat n'est pas nouveau, il est même une constante dans nos travaux de recherche depuis plus de **20 ans** (sujet fondamental de physiologie de la pathologie végétale sur les interactions "génotypes-environnements) ;
- les rendements en grains entiers à l'usinage sont peu influencés par les niveaux de correction et l'importance de la fumure azotée en couverture (doses x époques) ; ces rendements, plutôt **bas**, sont dus à une récolte à **surmaturité** (maturité passée de 15 jours), en conditions très humides (tableaux 2 et 3). Parmi les variétés dans ces conditions climatiques, CIAT 24 et CIAT 20 sont les meilleures (grain long fin).

Au plan économique :

- La proposition d'amortissement sur 1 an seulement des coûts des quatre niveaux forts de correction, fait apparaître des marges nettes à l'hectare, **toutes négatives** (tableaux 4 et 5, figure 9b) ; il faut cependant, rajouter à ces marges nettes à l'hectare, les bénéfices de la culture de sorgho de succession qui vont en moyenne de 50 à 100 US\$/ha ; dans ces conditions, les recettes à l'hectare, des traitements les plus lucratifs (niveaux 2 000 kg/ha et 1 500 kg/ha de thermophosphate) permettent d'amortir presque la totalité de l'investissement dès la première année ;
- néanmoins, la formule d'amortissement la plus intéressante pour le producteur est sans aucun doute **celle calculée sur 3 ans** qui permet de dégager des marges nettes, pour les meilleurs traitements (1 et 3), qui vont de 90 à 218 US\$/ha, auxquels viennent s'ajouter 50 à 100 US\$/ha de la culture de moindre risque en succession : sorgho, mil ;
- la formule d'amortissement, calculée **sur 2 ans**, permet également des marges nettes à l'hectare positives : 70 à 120 US\$/ha ;
- ces deux propositions d'amortissement sur 3 ou 2 ans sont, en tous cas, plus intéressantes que la formule témoin (6) de correction progressive (tableaux 4 et 5) ;
- ces conclusions s'entendent, avec l'utilisation impérative de la variété **CIAT 20**, la plus productive à tous les niveaux de correction (tableaux 4 et 5, figure 9b).

Tableau 2. Performances agronomiques du riz pluvial (CV = CIAT 20), après pâturage dégradé à *Brachiaria decumbens*, en fonction de six niveaux de correction chimique du profil cultural. Cooperlucas, Mato Grosso, 1992-93.

	Niveau de correction du sol ¹	Engrais en couverture (kg/ha)	Productivité CIAT 20		Productivité moyenne calculée (kg/ha) ³	Rendement en grains entiers à l'usinage (%)
			(kg/ha)	(% T)		
1	2 000 kg/ha T. Yoorin + 600 kg/ha gypse + 160 kg/ha Kcl	69N	4 911	(156)	5 002 (a)	43,3
		89N + 20K	5 093	(162)		45,0
2	1 500 kg/ha T. Yoorin + 500 kg/ha P. supersimple + 160 kg/ha Kcl	69N	4 043	(129)	4 251 (a)	47,0
		89N + 20K	4 523	(144)		45,0
3	1 500 kg/ha T. Yoorin + 600 kg/ha P. supersimple + 160 kg/ha Kcl	69N	4 650	(148)	4 506 (a)	46,7
		89N + 20K	4 362	(139)		41,7
4	1 000 kg/ha T. Yoorin + 500 kg/ha P. supersimple + 160 kg/ha Kcl	69N	4 506	(143)	4 360 (a)	43,0
		89N + 20K				45,0
5	500 kg/ha 4-20-20 +	69N	3 308	(105)	3 258 (b)	43,3
		89N + 20K	3 208	(102)		43,0
6	Témoïn : T 250 kg/ha 4-20-20 +				3 110 (b)	
		20N + 20K	3 146	(100)		43,3

Effet dans les grandes parcelles

→ Niveau correction (*)

Effet dans les petites parcelles

→ engrais en couvertures (NS)

→ rendement en grains entiers à l'usinage (NS)

C/ productivité (%) : 7,008272

C/ grains (%) : 4,350118

Dispositif en blocs aléatoires avec parcelles divisées, trois répétitions.

Les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % par la méthode de Bon FERRONI au niveau 10 %.

* significatif au seuil 5 %.

NS, non significatif.

1 Tous les traitements 1 à 6 ont reçu 2 tonnes/ha de calcaire dolomitique.

T Yoorin : thermophosphate Yoorin Master.

P supersimple : superphosphate simple.

2 Pyriculariose foliaire note 6-7 (40 IAS).

3 Moyenne des deux niveaux de couverture azotée.

Tableau 3. Réponse agronomique de quatre cultivars performants de riz pluvial, en fonction de trois niveaux de correction chimique du profil cultural. Cooperlucas, Mato Grosso, 1992-93.

1. Productivité (kg/ha)
2. Rendements en grains entiers à l'usinage (%)

Niveau de correction chimique	1. Productivité (kg/ha)				Moyenne
	CIAT 20	CIAT 18	CIAT 24	IRAT 216 (T)	
(1) { 2 000 kg/ha T Yoorin 600 kg/ha gypse 160 kg/ha KCl + 89N + 20K	4 727,67 (a)	3 960,0 (b)	3 630,67 (c)	3 400,67 (c)	3 929,75
(2) { 2 000 kg/ha T Yoorin 600 kg/ha gypse 160 kg/ha KCl + 69N	4 200,0 (a)	3 474,33 (b)	3 266,33	3 232,33 (b)	3 543,25
(3) { 250 kg/ha 4-20-20 + + 20N + 20K	2 386,67 (a)	1 932,33 (b)	1 981,00 (b)	1 979,67 (b) ¹	2 069,92
Moyenne	3 771,44	3 122,22	2 959,33	2 870,89	3 180,97
Effet dans les grandes parcelles					
Niveau correction (*)					
Effet dans les petites parcelles					
Variété (*)					
Interaction niveau correction x variétés (*)					
Moyenne : 3 180,97					
CV (%) : 5,51099					
ETM : 101,211					
ETR : 175,303					

1. Forte sensibilité à la pyriculariose foliaire sur ce traitement pour la variété IRAT 216 (note 7-8), sur niveau (1), la même variété présente un bon niveau de résistance, note : 2-3.
Dispositif en blocs aléatoires à quatre répétitions.
Les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %, par la méthode Newman-Keuls.
(*) Significatif au seuil de 5 %.

	2. Rendements grains entiers (%)				Moyenne
	CIAT 20	CIAT 18	CIAT 24	IRAT 216 (T)	
(1) { 2 000 kg/ha T Yoorin 600 kg/ha gypse 60 kg/ha KCl + 89N + 20K	49,33	43,0	51,33	47,0	47,67
(2) { 2 000 kg/ha T Yoorin 600 kg/ha gypse 160 kg/ha KCl + 69N	49,0	41,0	49,00	48,33	46,8
(3) { 250 kg/ha 4-20-20 + + 20N + 20K	47,0	44,0	50,67	47,33	47,2
Moyenne	48,44 (a)	42,67 (b)	50,33 (a)	47,56	47,25 (a)
Effet variété (*)					
Moyenne : 47,25					
CV (%) : 5,610057					
ETM : 1,53055					
ETR : 2,651					

Dispositif en blocs aléatoires, en parcelles divisées, trois répétitions.
Les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % par la méthode Newman-Keuls.
(*) Significatif au seuil de 5 %.

Tableau 4. Performances économiques du riz pluvial (CV : CIAT 20), après pâturage dégradé à *Brachiaria decumbens*, en fonction de six niveaux de correction chimique du profil cultural. Cooperlucas, Mato Grosso, 1992-93.

Niveau de correction du sol ¹	Engrais en couverture (kg/ha)	Niveau de correction amorti sur 1 an			Niveau de correction amorti sur 2 ans			Niveau de correction amorti sur 3 ans		
		CP (US\$/ha)	MB (US\$/ha)	MN ² (US\$/ha)	CP (US\$/ha)	MB (US\$/ha)	MN ² (US\$/ha)	CP (US\$/ha)	MB (US\$/ha)	MN ² (US\$/ha)
1. 2 000 kg/ha T. Yoorin + 600 kg/ha gypse + 160 kg/ha KCl	69N	823	-05	-170	610	+208	+86	539	+279	+172
	89N + 20K	862	-13	-185	649	+200	+70	578	+271	+155
2. 1 500 kg/ha T. Yoorin + 500 kg/ha P. supersimple + 160 kg/ha KCl	69N	770	-96	-249	575	+99	-15	510	+164	+62
	89N + 20K	814	-60	-223	619	+135	+11	554	+200	+89
3. 1 500 kg/ha T. Yoorin + 600 kg/ha gypse + 160 kg/ha KCl	69N	720	+55	-89	556	+219	+108	501	+274	+173
	89N + 20K	710	-07	-149	564	+139	+26	515	+188	+84
4. 1 000 kg/ha T. Yoorin + 500 kg/ha P. supersimple + 160 kg/ha KCl	69N	681	+70	-66	535	+216	+109	486	+265	+168
	89N + 20K	710	-07	-149	564	+139	+26	515	+188	+84
5. 500 kg/ha 4-20-20 + 89N + 20K	69N	434	+118	+31	-	-	-	-	-	-
		467	+68	-25	-	-	-	-	-	-
6. Témoin : 250 kg/ha 4-20-20 +	20N + 20K	364	+160	+87	-	-	-	-	-	-

1. Tous les traitements 1 à 6 ont reçu 2 tonnes/ha de calcaire dolomitique.

2. CP : coûts de production par hectare.

MB : marge brute par hectare.

MN : marge nette par hectare : recettes par hectare - (charges variables de la culture (CP) + 20 % charges fixes)

Prix payé pour le sac de riz de 60 kg : 10 US\$.

Tableau 5. Performances économiques de quatre cultivars de riz pluvial, en fonction de trois niveaux de correction chimique du profil cultural. Cooperlucas, Mato Grosso, 1992-93.

Niveau de correction du sol	x Cultivar	Niveau de correction amorti sur 1 an			Niveau de correction amorti sur 2 ans			Niveau de correction amorti sur 3 ans		
		CP ³	MB ³	MN ³	CP ³	MB ³	MN ³	CP ³	MB ³	MN ³
1. 2 000 kg/ha T. Yoorin + 600 kg/ha gypse + 160 kg/ha KCl + 89N + 20K ¹	CIAT 20	-	-	-	642	+146	+18	571	+217	+103
	CIAT 18	-	-	-	626	+33	-91	555	+105	-06
	CIAT 24	-	-	-	620	-15	-138	548	+56	-53
	IRAT 216	-	-	-	615	-48	-171	544	+23	-86
2. 2 000 kg/ha T. Yoorin + 600 kg/ha gypse + 160 kg/ha KCl + 69N ²	CIAT 20	-	-	-	582	+118	+02	511	+189	+87
	CIAT 18	-	-	-	581	-02	-119	510	+69	-33
	CIAT 24	-	-	-	577	-33	-149	506	+38	-63
	IRAT 216	-	-	-	576	-37	-153	505	+33	-67
3. 250 kg/ha 4-20-20 + + 20N + 20K	CIAT 20	349	+49	-21	-	-	-	-	-	-
	CIAT 18	340	-18	-86	-	-	-	-	-	-
	CIAT 24	341	-11	-79	-	-	-	-	-	-
	IRAT 216	341	-11	-79	-	-	-	-	-	-

1. Deux couvertures.

2. Une couverture.

3. CP : coûts de production par hectare en US\$.

MB : marges brutes par hectare en US\$.

MN : marges nettes par hectare en US\$: recettes par hectare - (charges variables de la culture (CP) + 20 % charges fixes).

Prix payé pour le sac de 60 kg : 10 US\$.

Stratégie de correction progressive à faible investissement

calcaire dolomitique¹ + faible fumure (250 kg/ha 04-20-20 + 20N -20K en couverture) associée ou non à la pelliculisation de semences de diverses substances fertilisantes.

Rappel

Les résultats des années antérieures ont montré l'intérêt de la pelliculisation de semences de riz avec du thermophosphate Yoorin (150 g/kg) et du superphosphate simple (150 g/kg) associée à la fumure NPK soluble de bas niveau localisée sur la ligne de semis. Les gains de rendements apportés par la pelliculisation au thermophosphate vont de 50 à 90 %, la première année de culture sur défriche de cerrado (L. SÉGUY *et al.* (5-6-7).

Cette technique de pelliculisation de semences, avec thermophosphate, superphosphate simple, oligo-éléments, utilisée sur terre de pâturage dégradée, ayant reçu, à l'ouverture, du thermophosphate Yoorin, n'apporte aucun gain de rendement par rapport à celui obtenu avec la fumure seule (tableau 8) ; les analyses de sol portant sur les oligo-éléments, ne montrent d'ailleurs pas de carences nettes (tableau 1).

Tableau 8. Effet de divers traitements de pelliculisation de semences sur la productivité du riz pluvial (CV : IRAT 216), et son rendement en grains entiers (%), après pâturage dégradé à *Brachiaria decumbens* Cooperlucas, Mato Grosso, 1992-93.

Traitements de semences X fumures ¹	Productivité (kg/ha)	Incidence pyriculariose		Rendement en grains entiers à l'usinage (%)
		foliaire	du cou ²	
1. Témoin (sans pelliculisation) (*) 250 kg/ha 4-20-20 sans micro-éléments	2 260,8 (b)	4-5	145	
2. Témoin (sans pelliculisation) (*) 250 kg/ha 4-20-20 + micro-éléments 15 kg/ha FTE	2 282,7 (b)	4-5	1	42,75 ¹
3. Semences pelliculisées au (*) thermophosphate Yoorin 150 g/ha 250 kg/ha 4-20-20	2 122,8 (b)	3	1	43,5
4. Semences pelliculisées au superphosphate simple 150 g/kg 250 kg/ha 4-20-20	0 ³	-	-	-
5. Semences pelliculisées avec micro-éléments (FTE BR) (150 g/kg) (*) 250 kg/ha 4-20-20	1 825,0 (b)	5	1-2	44,5
6. Semences non pelliculisées (*) 500 kg/ha 4-20-20 + 30 kg/ha FTE	2 413,0 (b)	5	1-2	40,5
7. Semences non pelliculisées (*) 2 000 kg/ha thermophosphate Yoorin + 160 kg/ha Kcl	2 955,3 (a)	2	0,3	44,0
8. Semences pelliculisées avec ciment (150 g/kg) (*) 250 kg/ha 4-20-20	1 872,8 (b)	4-5	1-2	44,75
9. Semences pelliculisées avec Scmevin 350 RA + micro-éléments (1,5 l/100 kg semences) (*) 250 kg/ha 4-20-20	1 777,5 (b)	5-6	1-2	42,5
Moyenne : 2 197,7 Effet traitement sur productivité (*) CV (%) : 15,23055			Moyenne : 43,4375 CV (%) : 11,4158 ETM : 2,4793 ETR : 4,95876 Effet traitement sur rendements grains entiers (NS)	

Dispositif en blocs aléatoires, quatre répétitions.

Les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % par la méthode de Newman-Keuls.

(*) Significatif au seuil de 5 %.

(NS) Non significatif au seuil de 5 %.

1. Pelliculisation réalisée avec produit Peridian (RPA).

2. levée nulle.

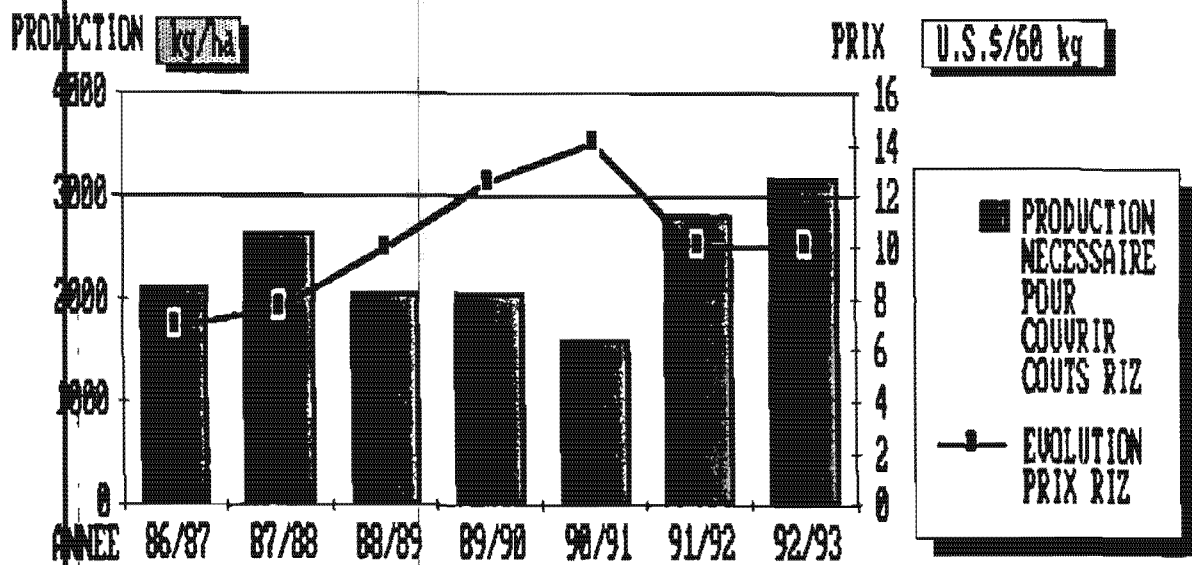
3. Pyriculariose foliaire (40 jours après semis (IAS)) échelle 0 à 9 (CIRAD-CA).

Pyriculariose du cou (à la récolte), échelle 0 à 10, 0 = 0 %, 1 = 10 %... 8 = 80 %.

4. Antagonisme Létal pour la semence entre superphosphate simple et le produit de pelliculisation Peridian.

1. cf. formules de correction de l'acidité. A.S. LOPES, Sol sur "cerrado", 1984.

FIG. 10 EVOLUTIONS COMPAREES DES PRIX PAYES POUR LE RIZ ET DES PRODUCTIONS NECESSAIRES POUR COUVRIR LES COUTS DE PRODUCTION - LUCAS DO RIO VERDE - MT 1986/1993



En conclusion de ce chapitre... on retiendra... en terre neuve ou sur pâturage dégradé...

L'adoption d'une stratégie de correction du sol dépend, à la fois :

- de facteurs économiques locaux : prix des intrants, prix payés au producteur, conditions du crédit ;
- de facteurs agronomiques : parmi les alternatives possibles, choisir celle de moindre risque.

Dans la région des cerrados humides du Centre-Nord Mato Grosso :

→ La correction forte (2 t/ha calcaire dolomitique + 2 t/ha thermophosphate Yoorin + 160 kg/ha Kcl + 600 kg/ha gypse) constitue l'alternative reproductible la plus lucrative, dès lors qu'elle est associée :

- à un travail profond du sol (labour à socs, scarification) ;
- à un semis précoce (fin septembre-octobre) ;
- au choix d'une variété de riz à très haute productivité, stable, à grains longs et fins : la variété CIAT 20 remplit ces conditions.

→ Ce niveau fort de correction devrait être amorti sur 3 ans, comme l'ont montré nos résultats reproductibles antérieurs, car elle permet de maintenir la productivité des meilleurs systèmes de culture sur 3 ans, avec la possibilité de récolter cinq cultures, la première avec travail profond du sol, les quatre suivantes en semis direct :

- première année : riz + sorgho, deuxième année : soja + sorgho, troisième année : soja.

L'amortissement de ce niveau de correction est également possible sur 2 ans, avec toutefois des bénéfices moins immédiats pour le producteur (tableaux 4 et 5, figure 9b). Les marges nettes vont, sur un plan d'amortissement de 3 ans, de 85 US\$/ha à plus de 200 US\$/ha/an.

Amélioration variétale du riz pluvial dans les systèmes de culture

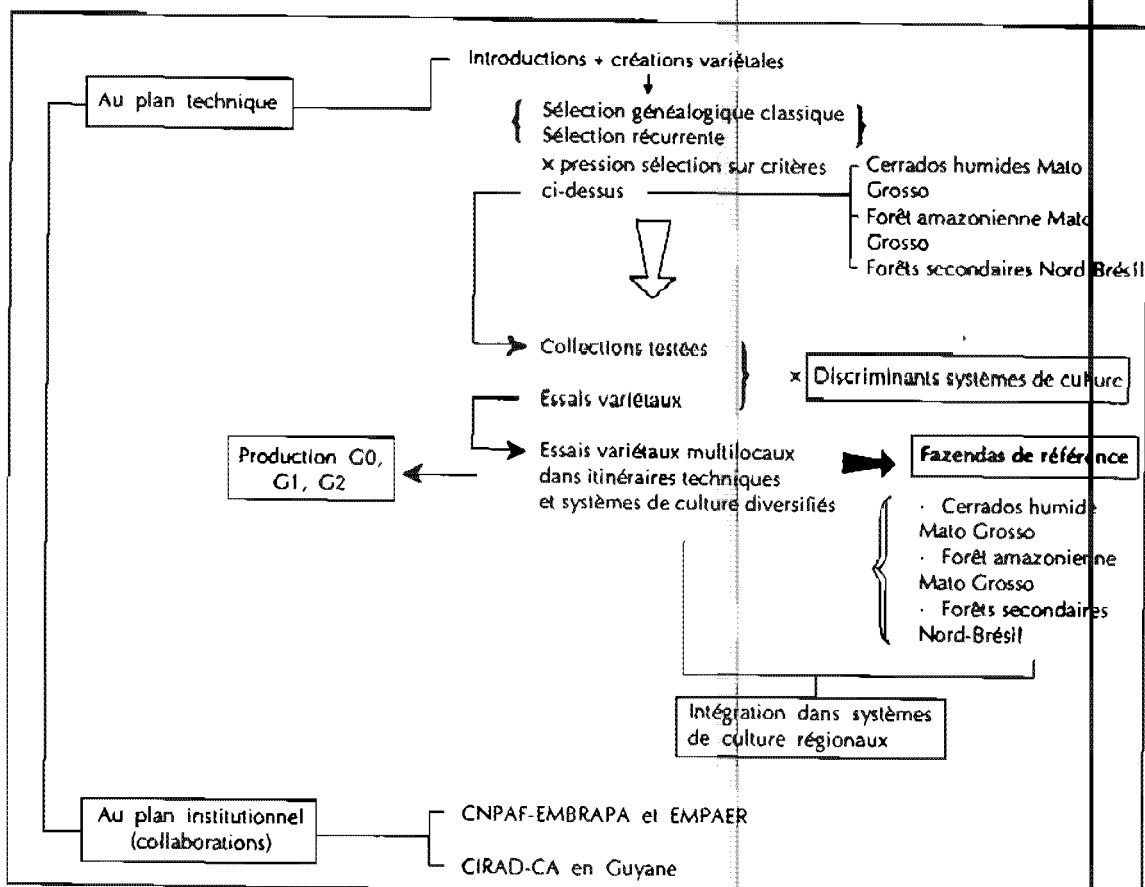
Rappel des objectifs essentiels : créer et diffuser, en collaboration avec l'EMBRAPA-CNPAF, des variétés de riz pluvial modernes, nobles par leur qualité de grain, à la hauteur du partenaire soja dans les systèmes de culture.

Les principaux critères de sélection sont, simultanément :

- haute productivité > 4 500-5 000 kg/ha ;
- grain long et fin, translucide, de la meilleure qualité (format, qualités culinaires, non collant) ;
- résistance à la verse ;
- résistance stable à *Pyricularia*, *Rhynchosporium*, *Drechslera*, *Phoma*, *Tanathephorus cucumeris* ;
- bonne tenue au champ à surmaturité en conditions très humides (senescence non totale).

Ces variétés sont créées pour et dans des systèmes de culture lucratifs, stables et reproductibles, qui permettent d'exprimer pleinement leur potentiel.

Schéma opérationnel de création variétale



Création et sélection riz pluvial 1992-93

Nos travaux de sélection riz, ne s'adressent qu'aux zones climatiquement favorables à cette culture, entre l'Equateur et le 13° de latitude Sud.

Deux cycles annuels :

- un en pluvial dans les trois écologies x pressions de sélection → sélection ;
- un en culture irriguée → multiplication (Bulk), choix variétés haut potentiel x qualité grain).

Au cours de l'année 1992-93, les travaux de sélection ont porté essentiellement sur :

- la fin de sélection de lignées à très belle qualité de grains, cycles courts et moyens, issues de la population CNA-IRAT 4/2/0, destinées aussi bien à la culture irriguée que pluviale ; 132 lignées fixées, issues de ce pool, vont entrer, dès 1993-94 dans les collections testées pluviales et irriguées, pour évaluation sous fortes pressions de sélection (*Pyricularia*, *Drechslera*, *Phoma*, verse) ;

- la sélection sur F2, de 34 croisements réalisés en 1992 à notre demande (L. SÉGUY, S. BOUZINAC) par James TAILLEBOIS en Guyane. Ces croisements sont faits à partir de diverses variétés bien adaptées en conditions pluviales dans les cerrados humides du Mato Grosso, et qui présentent toutes une belle qualité de grain. Ces croisements sont exploités en collaboration avec le CNPAF-EMBRAPA de Goiania :

- la sélection commune de plantes F2 est réalisée au centre du CNPAF, à Goiania,
- la génération F3 et suivantes sont exploitées dans diverses écologies du Brésil,
- quarante-deux nouveaux croisements ont été réalisés à notre demande (L. SÉGUY, S. BOUZINAC), par J. TAILLEBOIS en 1993. Ces nouveaux croisements incorporent des variétés aromatiques à grains longs et fins qui se comportent bien en conditions pluviales depuis 2 ans ; comme dans le cas des 34 croisements de 1992, ces 42 nouveaux seront exploités en collaboration avec le CNPAF-EMBRAPA.

Tri variétal pour les systèmes de culture des cerrados humides et de l'écologie de forêt amazonienne du Mato Grosso

La sélection et le tri variétal

Ils sont réalisés simultanément depuis 3 ans (6 cycles) dans trois écologies différentes, entre 3° et 13° de latitude Sud, et ont permis de mettre en évidence, à propos des relations "génotypes-environnement" :

- si les critères de sélection préalablement énoncés à l'entrée du chapitre, sont les mêmes pour les trois écologies, des différences notables apparaissent entre écologie des cerrados humides et écologie de forêt, que cette dernière soit située à 12° ou à 3° de latitude : la forte pression fongique responsable des taches de grains (*Drechslera*, *Phoma*, *Curvularia*, *Helminthosporium*) est exclusivement localisée en zone de cerrados, peu ou pas en zone de forêt (les fronts frais en provenance du Sud du Brésil, semblent responsables de ce phénomène en zone de cerrados ; ces fronts ne pénètrent pas en forêt, même toute proche → Sinop par rapport à Sorriso au Mato Grosso) ;

- il en découle, que la sélection (à des problèmes de cycles près) en zone de forêt peut s'effectuer aussi bien au Nord, près de l'Equateur (Etats du Maranhao, Piaui) qu'en écologie forestière au Sud du bassin amazonien, à 12° de latitude Sud (Sinop) ;
- s'ils existent des races de *Pyricularia* communes aux trois grandes écologies, certaines races sont spécifiques à chaque zone ; en conséquence, la sélection effectuée dans les trois écologies simultanément, permet d'extraire du matériel à **résistance stable** et **large adaptabilité** ;
- enfin, les pressions de *Thanatephorus cucumeris* (sheath blight), *Rhynchosporium*, et *Sarocladium* peuvent être localement plus fortes en zone de forêt.

Collections testées et essais variétaux

Les collections testées sont évaluées seulement en station (Cooperlucas), les essais variétaux sont évalués à la fois en **station** et dans les **fazendas de référence**, et intégrés dans les itinéraires techniques et systèmes de culture régionaux mis au point par le CIRAD-CA :

- Deux itinéraires techniques avec :
- date de semis précoce (début octobre)
 - date de semis tardive (10-20 décembre)
- × { Niveau fort de correction du sol
Niveau progressif de correction
- Dans le système de culture le plus performant actuellement : cinq cultures successives pour 3 ans :
- première année : riz + sorgho, mil ; un travail profond sur riz + quatre semis direct en succession ;
 - deuxième année : soja + sorgho, mil ; un travail profond sur riz + quatre semis direct en succession ;
 - troisième année : soja + préparation profonde du sol et nouvelle séquence 3 ans ;
- } un travail profond sur riz + quatre semis direct en succession.

La deuxième date de semis (15 décembre 1992) a été **totale-ment éliminée** par la **sécheresse** exceptionnelle de mars (figures 1 à 8), sur la Cooperlucas.

Les tableaux 9 à 14 et les figures 11 à 15 réunissent les **principaux résultats obtenus**, à la fois en station et dans les **fazendas de référence** ; ils mettent en évidence les conclusions suivantes :

... Par rapport à nos critères de sélection variétale...

- Parmi les variétés déjà diffusées dans la région :
 - **IRAT 216** après 3 ans de diffusion (entre 50 et 80 000 hectares cultivés chaque année), se montre de plus en plus sensible à la pyriculariose foliaire et du cou, dans les systèmes extensifs qui utilisent une fumure soluble NPK de bas niveau ; elle doit être **maintenant substituée** ;
 - **Araguaia**, présente deux défauts majeurs : sa **sensibilité à la verse**, sa **qualité de grain** (tableaux 9, 10, 11 et 12).

FIG. 11 COLLECTION TESTEE RIZ PLUVIAL SUR NIVEAU PROGRESSIF DE CORRECTION DU SOL
- SEMIS PRECOCE - COUPERLUCAS -MT - 1992/93

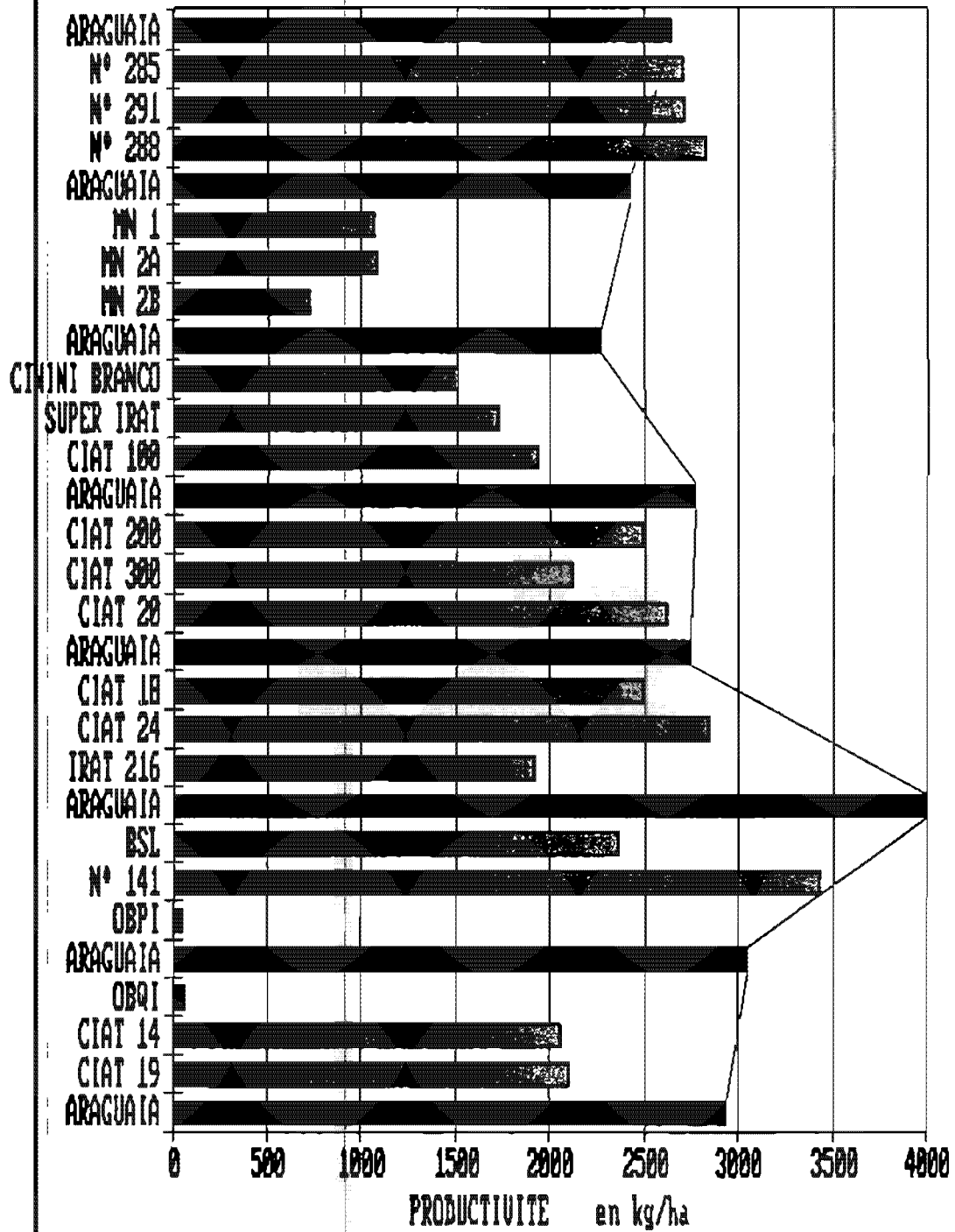
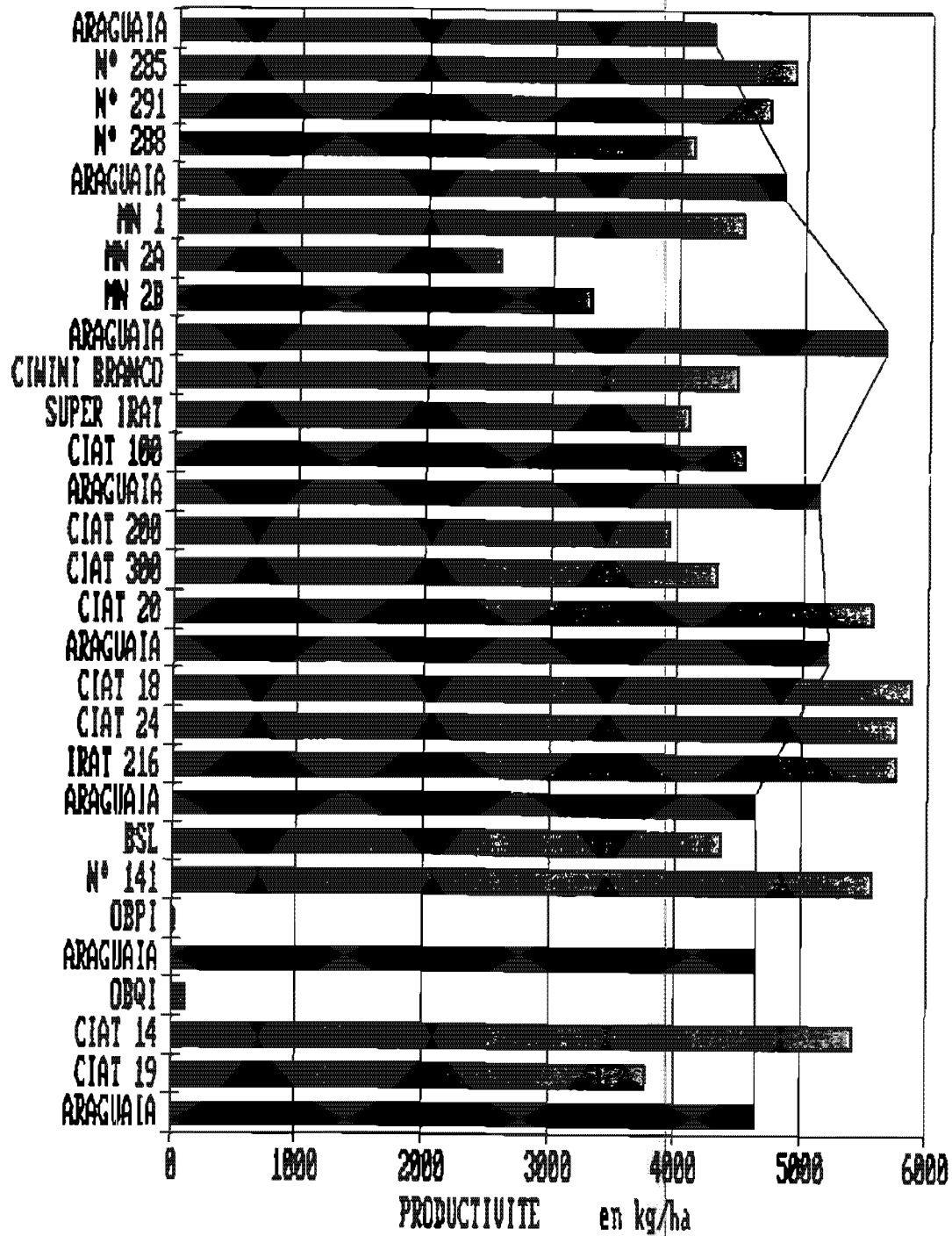


FIG. 12 COLLECTION TESTEE RIZ PLUVIAL SUR FORT NIVEAU DE CORRECTION DU SOL
- SEMIS PRECOCE - COOPERUCAS - MT - 1992/93



**FIG. 13 PERFORMANCES VARIETALES DU RIZ PLUVIAL DANS LES CERRADOS HUMIDES
- STATION EXPERIMENTALE COOPERLUCAS - MT - 1992/93**

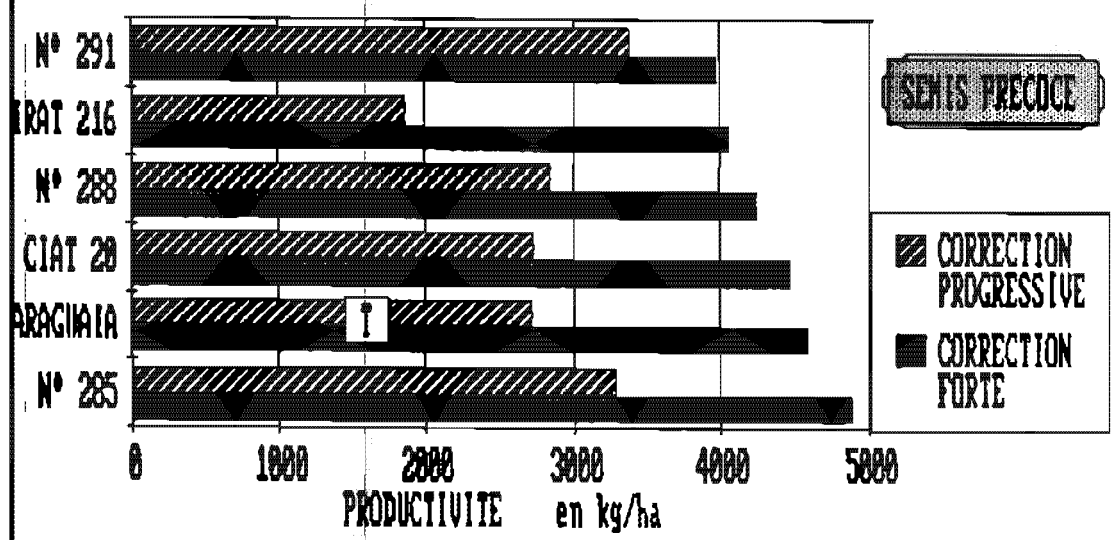
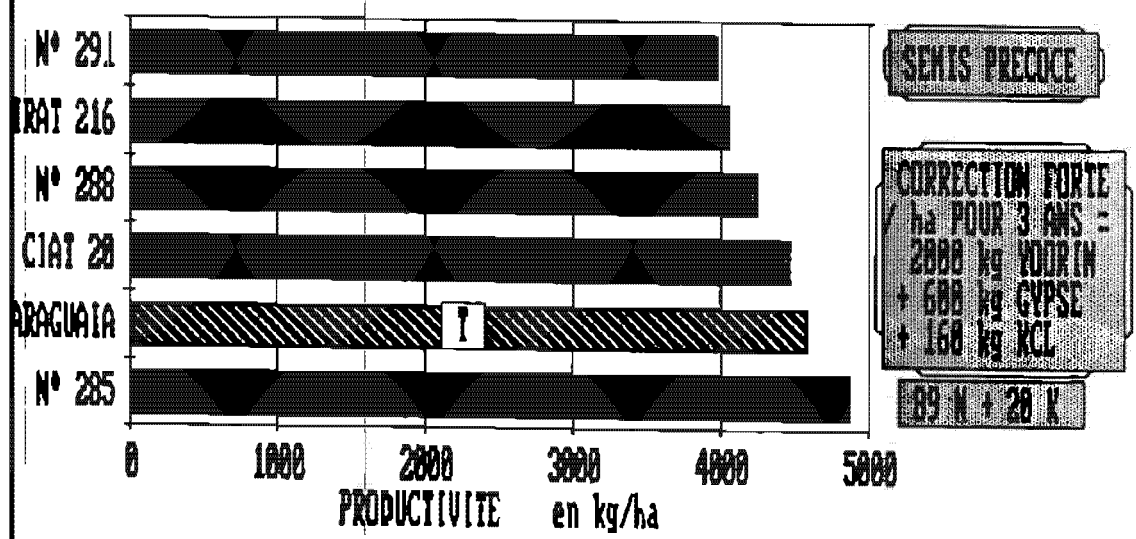
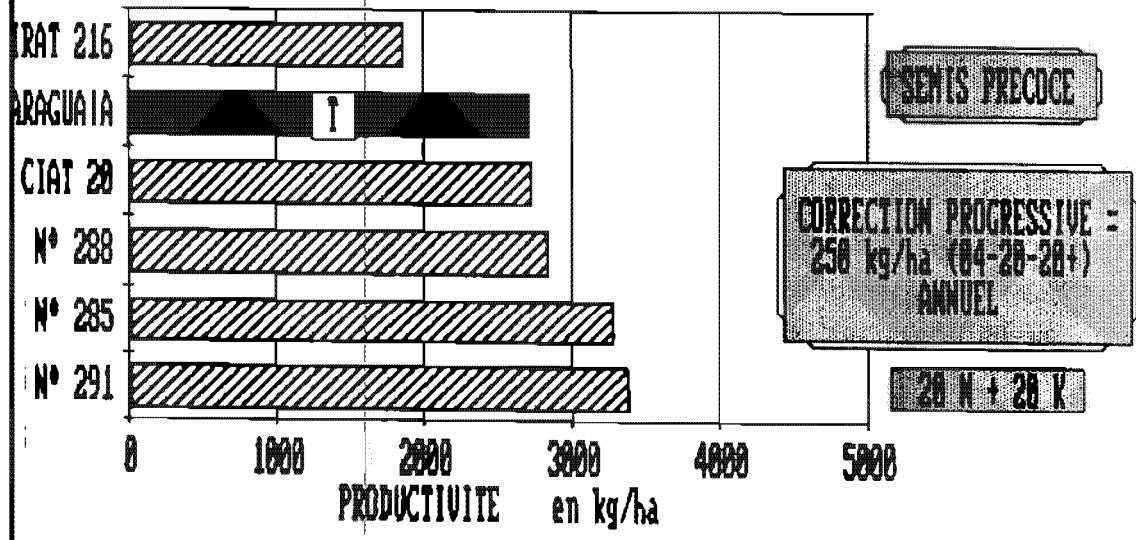


FIG. 14 PERFORMANCES VARIETALES DU RIZ PLUVIAL DANS LES CERRADOS HUMIDES - FAZENDAS DE REFERENCIA - LUCAS DO RIO VERDE ET NOVA MUTUM - MT - 1992/93

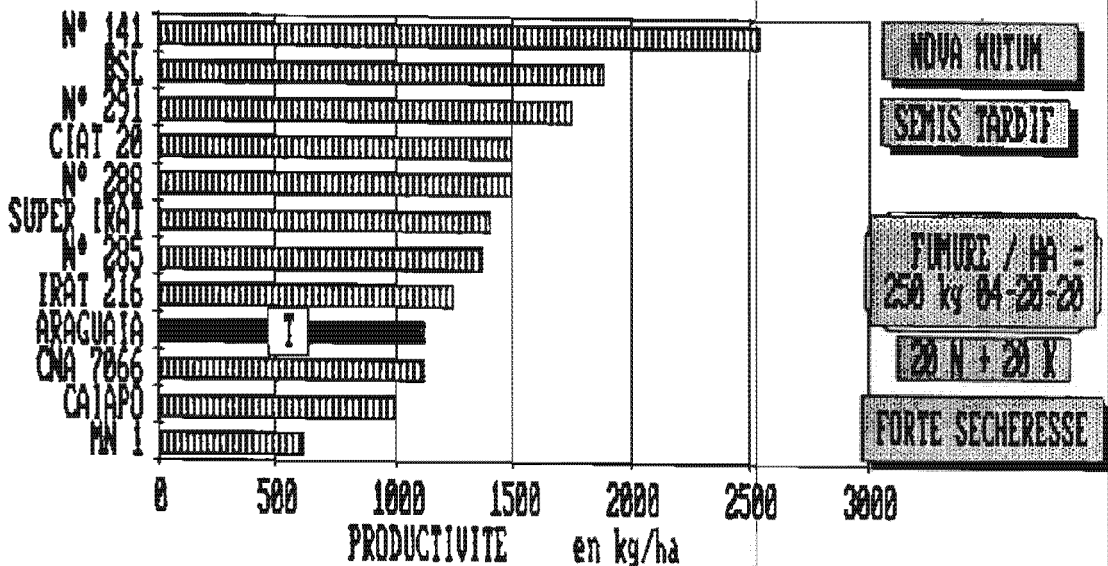
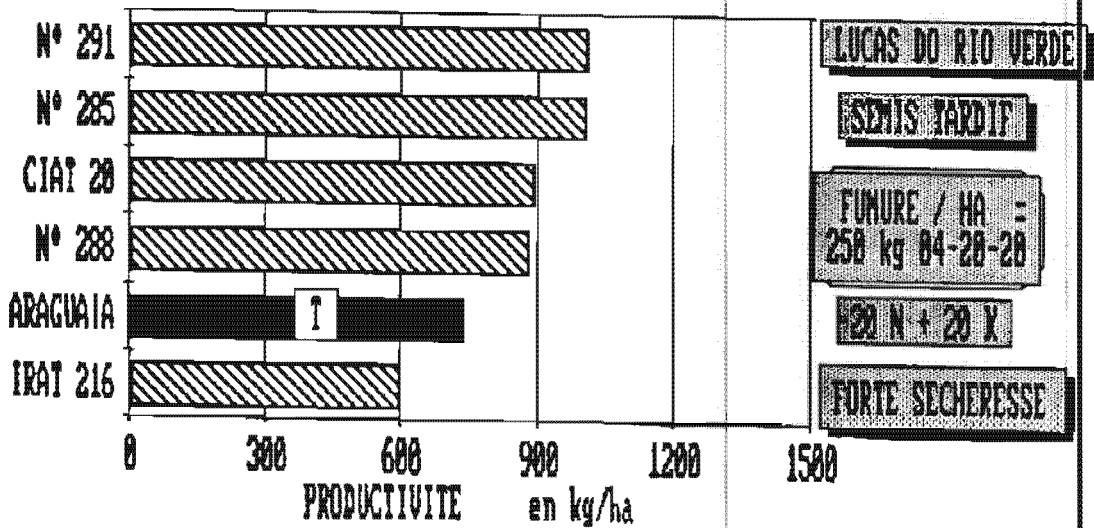
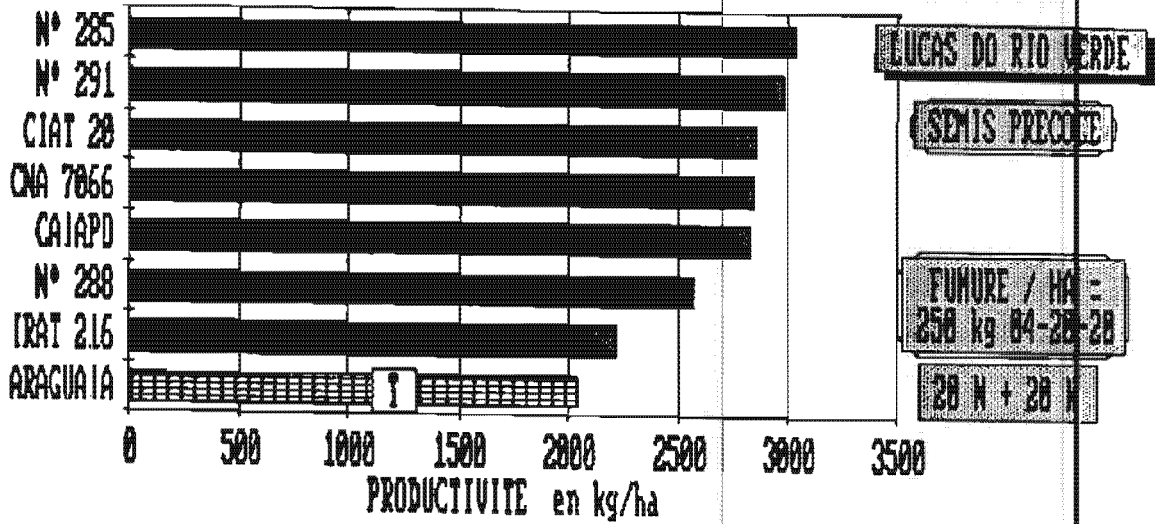
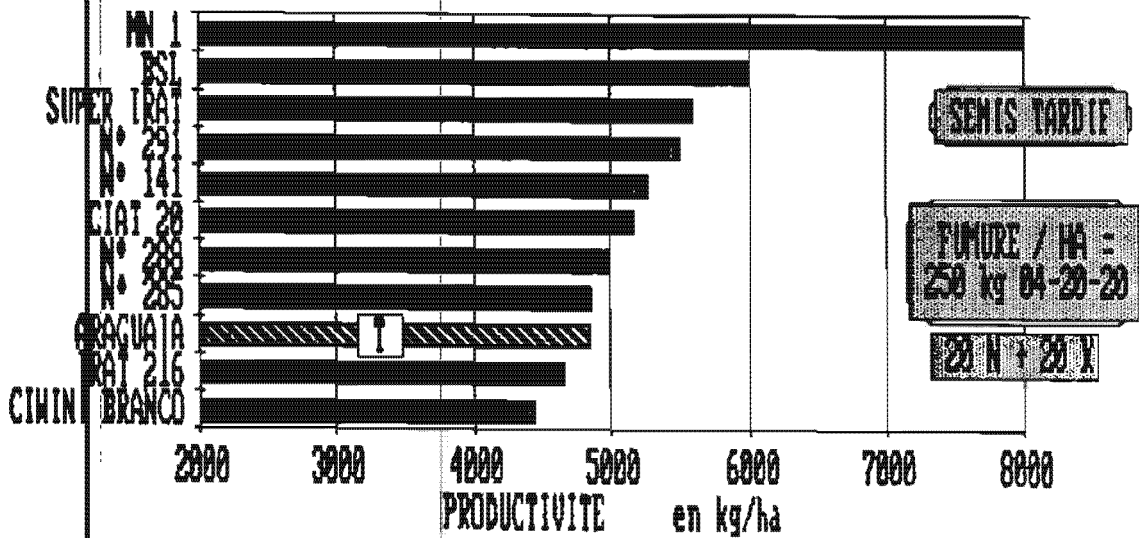
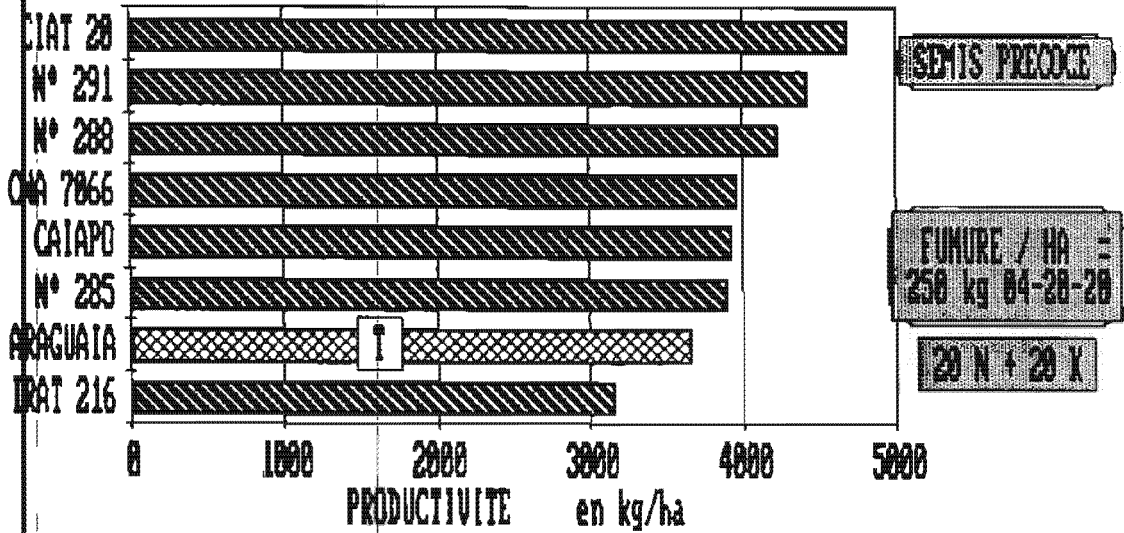


FIG.15 PERFORMANCES VARIETALES DU RIZ PLUVIAL EN REGION DE FORET AMAZONIENNE
 - FAZENDAS DE REFERENCIA - SINOP - MT - 1992/93



□ Parmi les **variétés déjà évaluées depuis trois années consécutives dans la région** (cerrados + forêt) :

- **CIAT 20, 285, 291 font la meilleure synthèse des critères de sélection retenus** (tableaux 11, 12, 13 et 14) (*) le cultivar **CNA 7066**, expérimenté cette année, est **équivalent au 285** (frère du même croisement) ;

- sur l'ensemble de la région, ces **trois cultivars** permettent, **en moyenne, des gains de rendement** en relation au témoin Araguaia, compris entre **20 et 32 %**, avec une qualité de grain long, fin (tableau 12) ;

- en conditions de basse fertilité, et/ou de forte sécheresse (date de semis tardive), ces cultivars sont tous nettement plus productifs que Araguaia et IRAT 216 : les gains de productivité dépassent **35 %**, notamment pour les cultivars 285 et 291 qui se montrent même supérieurs dans ces conditions à CIAT 20 (tableaux 14, figure 14) ;

- **en semis précoce**, plus **poussant**, et conditions de bonne fertilité, CIAT 20 est supérieure aux deux autres, car elle ne verse pas et sa productivité peut dépasser **6 500 kg/ha** ;

- les trois cultivars : CIAT 20, 285, CNA 7066 présentent tous un grain long et fin d'excellente qualité, supérieur à bien des riz irrigués tels que CICA8, Metica 1 ; la variété 291 possède un très beau grain long (tableau 11).

□ Parmi les **variétés fixées, évaluées depuis deux années consécutives dans la région** (écologies cerrados et forêt) :

- le cultivar **141** est sans aucun doute le **génotype le plus performant de tout le matériel testé, en toutes conditions** : semis précoce et tardif, conditions de basse et haute fertilité, pluviométrie favorable et conditions de sécheresse sévères, il domine tout le matériel génétique actuel pour son adaptabilité exceptionnelle, y compris CIAT 20, 285 et 291 (tableaux 13 et 14, figures 14 et 15) ; sous très forte sécheresse, il produit **2 544 kg/ha** à Nova Mutum, soit **227 %** du témoin Araguaia et **1 000 kg/ha** de plus que les cultivars CIAT 20, 285 ; en conditions favorables, il produit largement plus de **5 000 kg/ha** aussi bien **dans l'Ouest que dans le Nord Brésil** ; il présente, en outre, un très beau grain long et fin ;

- le cultivar **MN1**, en conditions pluviométriques favorables et bonne fertilité, **atteint la productivité record de 8 000 kg/ha en zone de forêt** (Sinop, tableau 12 et figure 15) ; par contre, il est peu productif en conditions de basse fertilité et de forte sécheresse ; c'est un cultivar prometteur pour les agriculteurs de pointe qui utilisent le fort niveau de correction avec thermophosphate ;

- le cultivar **Ciwini Blanc**, à qualité de grain exceptionnelle (très long fin), et cycle court, peut constituer une option de qualité pour les zones de forêt (Ouest et Nord Brésil) ; avec un semis précoce, il arrive sur le marché en janvier, au moment où le riz est le mieux payé ; il est par contre à écarter de la zone cerrados, pour sa forte sensibilité aux taches de grains + cercosporiose foliaire (idem pour le cultivar **183**) (tableaux 9, 13 et 16) ;

- le cultivar CIAT 19 (origine du croisement inconnue), présente également un grand intérêt, car très proche du phénotype CIAT 20, il possède une très belle qualité de grain, long fin.

Tableau 9. Collection testée six années en semis précoce (octobre 1992) et en présence de deux niveaux de correction chimique du sol, Conperhuas, Mato Grosso, 1992-93.

Variété	1. Productivités et critères sélection					2. Productivités et critères sélection				
	Niveau progressif de correction ¹					Niveau fort de correction ²				
	Productivité (kg/ha)	% T	Pyriculariose du cou ³	MG taches grain ³	Verse (%) ⁴	Productivité (kg/ha)	% T	Pyriculariose du cou ³	MG taches grain ³	Verse (%) ⁴
(T) Araguaia	2 645	100	10	6	0	4 624	100	3	2	100
285	2 705	104	5	3	0	4 922	112	1	1	20
291	2 712	107	5	3	0	4 720	104	1	1	35
288	2 832	114	7	3	0	4 115	88	5	3	100
(T) Araguaia	2 430	100	12	7	0	4 836	100	5	3	100
MIN1(***)	1 066	44	15	12	0	4 511	90	9	3	0
MIN2 A	1 082	46	7	4	10	2 590	49	6	1	60
MIN2 B	730	32	5	2	0	3 307	61	1	1	0
(T) Araguaia	2 267	100	7	9	0	5 652	100	3	2	100
Ciwini B	1 520	63	12	29	0	4 472	81	4	16	10
Super IRAT	1 729	69	9	6	0	4 094	76	6	2	0
CIAT 100	1 938	73	5	5	0	4 531	86	3	1	0
(T) Araguaia	2 776	100	13	9	0	5 111	100	4	3	100
CIAT 200	2 493	90	12	7	0	3 937	77	3	2	0
CIAT 300	3 121	77	6	3	0	4 370	84	3	1	0
CIAT 20	2 617	96	3	3	0	5 550	107	2	1	0
(T) Araguaia	2 743	100	8	12	0	5 195	100	5	5	90
CIAT 18	2 495	82	5	4	0	5 866	116	3	3	0
CIAT 24	2 844	84	7	5	0	5 751	117	5	3	0
IRAT 216	1 917	52	14	5	0	5 750	120	8	3	0
(T) Araguaia	3 990	100	9	9	0	4 633	100	3	3	95
BSL	2 361	63	14	16	40	4 368	94	6	7	0
141	3 435	98	2	3	0	5 570	120	1	1	0
OBPI	41,9(*)	-	-	-	0	-	-	-	-	-
(T) Araguaia	3 044	100	8	10	0	4 650	100	4	4	100
OBQ!	62(*)	-	-	-	0	-	-	-	-	-
CIAT 14	2 061	69	5	2	0	5 414	116	1	2	0
CIAT 19	2 110	71	7	4	0	3 774	81	1	2	0
(T) Araguaia	2 939	100	11	7	15	4 653	100	4	3	100
Moyenne Araguaia	2 854					Moyenne Araguaia	4 874			

1. Niveau progressif : 2 t/ha calcaire dolomitique + 250 kg/ha 0-4-20-20 + sur la ligne + 20N + 20K en une couverture.

Niveau fort : 2 t/ha calcaire dolomitique + 2 t/ha thermophosphate Yoorin + 0,6 t/ha gypse + 160 kg/ha Xcl + 89N-20K en deux couvertures.

2. Pyriculariose du cou : % panicules malades ; 3. MG : taches de grains : % grains tachés sur dix panicules par variété ; 4. Verse : % de plantes versées à la récolte ; (*) Cycles plus longs, éliminés par la sécheresse de mars ; (**) Population ; (***) Mauvaise levée, trop faible densité.

Tableau 10. Collection testée riz pluvial, en semis précoce (octobre 1992), et en présence de deux niveaux de correction chimique du sol. Cooperlucas, Mato Grosso, 1992-93.

2. Rendements à l'usinage*

Variété	Niveau progressif de correction ¹		Niveau fort de correction ¹	
	% grains usinés	% grains entiers	% grains usinés	% grains entiers
(T) Araguaia	66	34	65	37
285	64	36	66	46
291	64	40	67	30
288	67	44	64	32
(T) Araguaia	64	39	65	40
MN1	62	31	67	42
MN2 A	63	39	64	39
MN2 B	62	32	64	43
(T) Araguaia	65	36	63	30
Ciwini B	66	47	66	38
Super IRAT	63	42	69	39
CIAT 100	63	36	64	45
(T) Araguaia	69	51	64	41
CIAT 200	66	45	68	47
CIAT 300	64	38	66	41
CIAT 20	60	45	64	33
(T) Araguaia	66	42	64	29
CIAT 18	68	48	67	40
CIAT 24	66	49	66	44
IRAT 216	67	42	63	36
(T) Araguaia	67	43	66	45
BSL	64	37	64	36
141	66	49	67	47
OBPI	66	31	66	31
(T) Araguaia	70	42	66	40
OBQI	68	36	67	25
CIAT 14	64	41	68	44
CIAT 19	63	38	64	45
(T) Araguaia	66	46	63	40

1. Niveau progressif : 2 t/ha calcaire dolomitique + 250 kg/ha 04-20-20 +, sur la ligne + 20N-20K en une couverture.

Niveau fort : 2 t/ha calcaire dolomitique + 2 t/ha thermophosphate Yoorin + 0,6 t/ha gypse + 160 kg/ha KCl + 89N-20K en deux couvertures.

* Tous les génotypes testés sont à grains longs et fins, excepté Araguaia.

1. Productivité en kg/ha et notation au critères affectés principaux
2. Rendements à l'usage

1. Productivité

Variété	Niveau progressif de correction ¹					Variété	Niveau fort de correction ¹				
	Productivité (kg/ha)	% T	Pyriculose du cou ²	MG taches grain ³	Verse (%) ⁴		Productivité (kg/ha)	% T	Pyriculose du cou ²	MG taches grain ³	Verse (%) ⁴
ZS1	3 380,75 (a)	125	3	2	0	ZS5	4 679 (a)	107	2	1	20
ZS5	3 254,0 (a)	121	3	2	0	Araguata (T)	4 580 (ab)	100	5	6	100
ZS8	3 843,0 (ab)	105	4	3	0	CIAT 20	4 473 (ab)	98	2	2	0
CIAT 20	3 727,5 (ab)	181	2	2	0	ZS8	4 249 (ab)	93	1	2	60
Araguata (T)	2 713,5 (ab)	100	11	9	0	IRAT 216	4 052,25 (b)	86	5	1	0
IRAT 216	1 863,25 (b)	67	14	7	0	ZS1	3 979,75 (b)	82	2	2	40
Moyenne : 2 802						Moyenne : 4 368,88					
CV (%) : 19,01						CV (%) : 7,59842					
ETM : 266,342						ETM : 165,983					
ETR : 532,645						ETR : 331,966					
Effet variété ... (*)						Effet variété ... (*)					

Les deux dispositifs en blocs aléatoires, trois répétitions.

Les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %, par la méthode Newman-Kuels.

* Significatif au seuil de 5 %.

2. Rendements à l'usage

Variété	Niveau progressif de correction ¹		Variété	Niveau fort de correction ¹	
	% grains entiers ⁵			% grains entiers	
Araguata	39	CL	Araguata	38,75	
CIAT 20	45	CLF	CIAT 20	42,5	
IRAT 216	44,75	CLF	IRAT 216	44,5	
ZS8	43,5	CL	ZS8	43	
ZS1	43	CL	ZS1	46	
ZS5	44,5	CLF	ZS5	48,25	

Moyenne : 43,8333

CV (%) : 11,3586

ETM : 2,46942

ETR : 4,97884

Effet variété... (NS)

Moyenne : 43,2917

CV (%) : 8,57317

ETM : 1,85573

ETR : 3,71147

Effet variété... (NS)

1. Niveau progressif : 1 t/ha calcaire dolomitique + 250 kg/ha 04-20-20 sur la ligne + 2004-2006 en couverture.

Niveau fort : 2 t/ha calcaire dolomitique + 2 t/ha thermophosphate Yooifin + 0,6 t/ha gypse + 160 kg/ha KCl + 8004-2006 en deux couvertures; 2. Pyriculose du cou : % particules malades; 3. MG : taches de grains : % grains tachés sur dix particules par variété; 4. Verse : % de plantes versées à la récolte; 5. CLF : grain long fin - CL : grain long.

Tableau 12. Essais variétaux plurilocaux conduits en milieu réel et en conditions d'exploitation réelles. Mato Grosso, 1992-93.

(1) Date de semis précoce (octobre) { Ecologie des cerrados humides, Nova Mutum, Lucas do Rio Verde.
Ecologie de forêt amazonienne, Sinop.

Variété	Ecologie des cerrados humides ¹					Variété	Ecologie de forêt amazonienne ¹				
	Productivité (kg/ha)	% T	Pyriculariose du cou ²	MG taches grain ³	Verse (%) ⁴		Productivité (kg/ha)	% T	Pyriculariose du cou ²	MG taches grain ³	Verse (%) ⁴
285	3 039 (a)	148	3	2-3	0	CIAT 20	4 700 (a)	128	2	2	0
291	2 984 (a)	146	3	3	0	291	4 433,3 (a)	121	3	3	20
CIAT 20	2 855 (ab)	139	3	2	0	288	4 233,3 (a)	115	3	2	20
CNA 7066	2 850 (ab)	139	3	2	0	CNA 7066	3 966,7 (a)	108	3	2	5
CAIAP0	2 828 (ab)	138	5	2	0	CAIAP0	3 933,3 (a)	107	5	4	30
288	2 572 (ab)	126	3	2	0	285	3 900,0 (a)	106	2	2	5
IRAT 216	2 223 (ab)	109	11	2	0	Araguaia (T)	3 666,7 (a)	100	11	7	50
Araguaia (T)	2 048 (b)	100	10	4-5	0	IRAT 216	3 166,7 (a)	86	17	3	0

Moyenne : 2 674,8

Effet variété (*)

Interaction variété x localité (NS)

Moyenne : 4 000,0

CV (%) : 14,64231

Effet variété (*)

Interaction variété x localité (NS)

Dispositif en blocs dispersés, 3 localités.
Les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 % par la méthode Newman-Keuls.
* Significatif au seuil de 5 %.
NS non significatif au seuil de 5 %.

Dispositif en blocs dispersés 3 localités

Les deux écologies ensemble

Variété	Productivité (kg/ha)	% T
CIAT 20	3 777,3 (a)	132
291	3 708,5 (a)	130
285	3 469,4 (ab)	121
CNA 7066	3 408,3 (ab)	119
288	3 402,7 (ab)	119
CAIAP0	3 389,0 (ab)	118
Araguaia (T)	2 857,2 (b)	100
IRAT 216	2 694,7 (b)	94

Moyenne : 3 337,39
CV (%) : 14,30232
Effet variété significatif *

- 1 Niveau de fumure de niveau bas (250 kg/ha 04-20-20 + 20N-20K en couverture)
- 2 Pyriculariose du cou : % panicules malades.
- 3 MG : taches de grains : % grains tachés sur dix panicules par variété.
- 4 Verse : % pieds versés à la récolte.

Tableau 13. Tests variétaux riz pluvial, en grande culture et conditons d'exploitation réelles. Ecologie de forêt amazonienne (SINOP).

1 - Date de semis précoce						
Fazenda de M. Haroldo Garcia						
Variété	Surface (m ²)	Productivité (kg/ha)	Verse ¹	Pyriculariose		MG taches de grains ⁴
				foliaire ²	du cou ³	
IRAT 216	19 250	3 204	0	6-7	15	3
285*	4 000	4 932	5	2	2-3	2
289*	3 750	4 226	10	2	2-3	2
291*	3 750	4 637	10	2	2-3	2
183*	4 750	4 210	0	1	3-4	5

2 - Date de semis tardive (décembre 1992)						
Fazenda du Dr Jorge Kamitani						
Variété	Surface (m ²)	Productivité (kg/ha)	Verse ¹	Pyriculariose		MG taches de grains ⁴
				foliaire ²	du cou ³	
MN1*	8 000	165	0	2-3	3-5	2
BSL*	6 000	124	0	2-3	3	2-3
Super IRAT*	5 600	115	0	5-6	7-8	2
291*	5 500	113	25	2	5	1-2
141*	5 263	109	0	1-2	1-2	1-2
CIAT 20	5 166	107	0	2	2	1-2
288*	5 000	103	30	2	2-3	2
285*	4 857	100	15	2	2	1-2
Araguaia (T)	4 850	100	100	3-4	6-7	4-5
IRAT 216	4 666	96	0	6-7	13-15	3
Ciwini Blanc*	4 444	92	10	2	2	6-7
MN2B* ⁵	4 000	82	0	1-2	1-2	3

* Sélection CIRAD-CA Brésil.

1. Verse = % pieds versés à la récolte.

2. Echelle IRAT (CIRAD-CA) de 1 à 9

3. % de panicules malades

4. % de grains tachés sur 10 panicules par variété.

5. Population (matériel non fixé)

Tableau 14a. Essais variétaux riz pluvial, plurilocaux, conduits en milieu réel et en conditions d'exploitation réelles. Mato Grosso, 1992-93.

2 - Date de semis tardive → Ecologie des cerrados humides en conditions de très sévère sécheresse, - Nova Mutum -

Variété	Productivité (kg/ha)	% T	Pyriculariose du cou ²	MG taches de grains ⁴	Verse ¹
291	1 008,7	136	2	21	0
285	1 007,3	136	2	13	0
CIAT 20	893,0	120	2	26	0
288	880,7	118	3	23	0
Araguaia	743,3	100	11	44	0
IRAT 216	600,0	81	14	39	0

Moyenne = 855,5

CV 5%) = 23,23437

Effet variété NS

Dispositif en blocs dispersés, trois localités.

Niveau de fumure bas, conventionnel (250 kg 04-20-20 + 20N + 20K en une couverture)

1. Conditions de sécheresse exceptionnelles, atypiques avec plus de 20 jours sans pluie au cours de la phase reproductive (montaison). 2. % panicules malades. 3. % grains tachés (10 panicules par variété). 4. % pieds versés à la récolte.

Tableau 14b. Tests variétaux riz pluvial, conduits en conditions d'exploitation réelles. Mato Grosso, 1992-93

2 - Date de semis tardive → Ecologie des cerrados humides en conditions de très sévère sécheresse

Variété	Nova Mutum (Fazenda Dr Gervasio) ⁽¹⁾		Lucas do Rio Verde (Coopérative Cooperculas) ⁽¹⁾
	Productivité (kg/ha)	% T	Productivité (kg/ha)
Araguaia (T)	1 122	100	0
Caiapó	996	89	0
CNA 7066	1 120	99	0
CIAT 20	1 500	134	0
291	1 752	156	0
IRAT 216	1 248	111	0
285*	1 374	122	0
288*	1 500	122	0
Super IRAT	1 410	126	0
BSL*	1 884	168	0
MN1*	618	55	0
MN2A*	672	60	0
MN2B*	1 092	97	0
141*	2 544	227	790

* Sélections CIRAT-CA Brésil.

(1) 34 mm sur 34 jours à Nova Mutum, en pleine phase de montaison.

9 mm sur 20 jours à Lucas Do Rio Verde, en pleine phase de montaison.

Tableau 16. Gestion fongicide pour le contrôle des taches de grains (*Drechslera*, *Phoma*) sur cultivar 183, à belle qualité de grain, combinée avec trois modes de gestion de la fumure azotée en couverture. Cooperlucas, Mato Grosso, 1992-93.

Traitement fongicide ¹ x couverture azotée	Productivité (kg/ha) ⁽²⁾	% grains entiers à l'usinage ⁽³⁾
Propiconazole x 46N, 30 JAS + 20N-20K, 50 JAS (A)	2 926	38,7
Propiconazole x 46N, 30 JAS (B)	2 540,33	33,3
Propiconazole x 20N-20K, 50 JAS (C)	2 375,33	39,6
Mancozeb x 46N, 30 JAS + 20N-20K, 50 JAS (A)	3 453,33	42,6
Mancozeb x 46N, 30 JAS (B)	3 486,33	44,0
Mancozeb x 20N-20K, 50 JAS (C)	2 911	41,3
Sans fongicide x 46N, 30 JAS + 20N-20K, 50 JAS (A)	2 722,33	41
Sans fongicide x 46N, 30 JAS (B)	3 009,66	41,3
Sans fongicide x 20N-20K, 50 JAS (C)	2 267,66	38,7

(2) Moyenne = 2 854,66

CV = 16,29 %

Effet fongicide significatif *

Effet couverture azotée

non significatif (NS)

Interaction fongicide x couverture

N, non significatif (NS)

Dispositif en blocs aléatoires à quatre répétitions

■ Test Newman-Keuls

sur effet fongicide (5 %)

- Mancozeb = 3 283,6 (A)

- Témoin = 2 666,6 (B)

- Propiconazole = 2 613,9 (B)

(3) Moyenne = 39,96

CV = 7,493423

Effet fongicide significatif . *

Effet couverture N

non significatif (NS)

Interaction fongicide x

couverture N, non

significatif (NS)

■ Test Newman-Keuls

sur effet fongicide (5 %)

- Mancozeb = 42,6 (A)

- Témoin = 40,3 (A)

- Propiconazole = 36,8 (B)

1. Semences riz 183, traitées avec Carboxin + Thiram : 300 g/100 kg de semences à contre *Drechslera*.

Niveau fort de correction + date de semis précoce.

Traitements fongicides appliqués suivant recommandations du fabricant, mais en conditions de pluviosité excessive, pratiquement continue.

Gestion fongicide sur cultivars à très belle qualité de grain

■ **Contrôle de *Pyricularia oryzae* sur variétés aromatiques :** Jasmine et Pusa Basmati, sur dates de semis précoce et tardive, et fort niveau de correction du sol.

Ces variétés aromatiques sont normalement **totale**ment détruites par *Pyricularia oryzae*, en conditions de basse fertilité (fumure NPK soluble, 250 kg/ha 04-20-20).

Les tentatives de contrôle de *Pyricularia oryzae*, expérimentées, portent : sur un traitement de semences avec la matière sèche Pyroquilon, complété, à la sortie de 5% des panicules, par une ou deux applications de Tricyclazole.

Les résultats obtenus sont réunis dans le tableau 15, ils montrent :

- que le Pyroquilon réduit nettement l'incidence de la pyriculariose foliaire 40 jours après semis sur les deux variétés ;
- que si l'association des traitements fongicides (semences + foliaires à épiaison) réduisent significativement l'incidence de la pyriculariose du cou, aussi bien en semis précoce que tardif, ils sont nettement **insuffisants** pour la contenir à des niveaux de productivité économiquement viables, surtout pour la variété Pusa Basmati, la plus sensible.

On note, en outre, la difficulté pratique majeure d'appliquer les fongicides à partir du début épiaison, sous forte pluviométrie quasi-permanente.

Cette voie de recherche, dans cette écologie, présente donc peu d'intérêt avec les géotypes testés ; la voie de résistance génétique reste toujours la voie royale pour le contrôle de *Pyricularia oryzae* (des croisements entre variétés aromatiques et meilleurs pluviaux tels que CIAT 20, CIAT 24, etc. ont été réalisés en 1992-93).

■ **Contrôle des taches de grains (complexe parasitaire : *Drechslera*, *Phoma*, *Curvularia*)** sur cultivar 183, de cycle précoce, à haut potentiel de production et très belle qualité de grain.

- les traitements expérimentés portent sur l'utilisation de deux fongicides : Mancozebe et Propiconazole, appliqués à partir du début épiaison, combinés à trois modes de gestion de la fumure azotée de couverture (quantité et époque d'application) ; les semences du cultivar 183 ont été, au préalable traitées avec Carboxin + Thiram ;
- l'essai est conduit en semis précoce, sur fort niveau de corrections et en conditions réelles d'exploitation ;
- les principaux résultats obtenus sont exposés dans le tableau 16 ; ils permettent de tirer les conclusions suivantes :
 - le produit Propiconazole, appliqué en deux fois, à la dose de 125 g de matière active par hectare, dès l'apparition des premières taches sur grains, n'a aucun effet de contrôle sur le complexe fongique, parasitaire des grains : aucun effet sur la productivité, et effet significativement négatif sur le rendement en grains entiers à l'usinage (tableau 16),
 - au contraire, le produit Mancozebe, appliqué en deux fois, à la dose de 1 600 g de matière active par hectare, à la sortie des premières panicules et à la floraison, permet de réduire significativement l'incidence du complexe parasitaire sur la pro-

ductivité ; son utilisation procure un gain de rendement variant de 16 à 28 %, en relation au témoin non traité, quel que soit le niveau de couverture azotée (l'interaction "fongicide x couverture N" n'est pas significative, tableau 16). Ce produit mérite d'être à nouveau testé, en grande culture, pour intégrer les difficultés pratiques d'utilisation, sur les cultivars, à très belle qualité de grains, tels que 183, Ciwini Blanc, les nouvelles lignées PP, à cycle précoce (90-95 jours).

Tableau 15. Gestion fongicide pour le contrôle de *Pyricularia oryzae*, sur deux variétés de riz aromatiques à très belle qualité de grains. Cooperlucas, Mato Grosso, 1992-93.

1 - Date de semis précoce (novembre 1992)			
Variété x type de protection fongicide ¹	Pyriculariose foliaire 40 JAS ⁵	Pyriculariose du cou récolte ⁶	Productivité (kg/ha)
(1) Jasmine x sans protection (T)	5-6	30-40	2 818
(2) Jasmine x { Pyroquilon sur semences ² + Tricyclazole une application ³	3-4	15-20	3 318
(3) Jasmine x { Pyroquilon sur semences ² + Tricyclazole deux applications ⁴	3-4	15-20	3 388
(4) Pusa Basmati x sans protection (T)	7-8	70-80	258
(5) Pusa Basmati x { Pyroquilon sur semences ² Tricyclazole une application ³	5-6	50-60	988
(6) Pusa Basmati x { Pyroquilon sur semences ² Tricyclazole deux applications ⁴	5-6	50-60	968
Moyenne = 1 998,92	Effet variété significatif *	■ Test Newman-Keuls (5 %)	
CV (%) = 15,3537	Effet fongicide significatif *	Sur variété	
ETM = 153,454	Interaction variété x fongicide ... (NS)	Sur fongicide	
ETR = 306,907		Jasmine 3 172 (a)	(3) et (6) = 2 177,1 (a)
Dispositif en blocs aléatoires à quatre répétitions.		Pusa Basmati 825,83 (b)	(2) et (5) = 2 150,1 (a)
(*) Significatif			(1) et (4) = 1 668,75 (b)
(NS) non significatif			
2 - Date de semis tardive (décembre 1992) ⁷			
Variété x type de protection fongicide ²	Pyriculariose foliaire 40 JAS ⁵	Pyriculariose du cou (récolte) ⁶	Productivité (kg/ha) ⁷
(1) Jasmine (T)	5-6	40-50	2 008
(2) Jasmine ²⁻³	3	15	2 144
(3) Jasmine ²⁻⁴	3	15	1 935
(4) Pusa Basmati (T)	8	80-85	315
(5) Pusa Basmati ²⁻³	5-6	50-60	489
(6) Pusa Basmati ²⁻⁴	5-6	40-50	360
Moyenne = 1 208,875	Effet variété significatif *	■ Test Newman-Keuls (5 %) sur variétés	
CV (%) = 23,47928	Effet fongicide non significatif (NS)	Jasmine = 2 029,4 (a)	
	Interaction variété x fongicide non significatif. (NS)	Pusa basmati = 388,3 (b)	
Dispositif en blocs aléatoires à quatre répétitions			

1. Sur niveau fort de correction du sol ; 2. 400 g m.a./100 kg semences ; 3. 190 g m.a./ha, 5 % panicules sorties ; 4. 190 g m.a./ha, 5 % panicules sorties + 190 g m.a./ha 10 jours après ; 5. Echelle IRAT (0 à 9) ; 6. % Panicules malades ; 7. Conditions de sécheresse très sévères, à la montaison du riz pluvial (figures 1 à 8).

En résumé... on retiendra de ce chapitre...

IRAT 216 doit être substitué dans la région, surtout en sol de basse fertilité avec fumure NPK soluble ; elle peut encore être cultivée avec niveau fort de correction du sol qui minimise l'incidence de la pyriculariose.

Les cultivars CIAT 20, 285, 291 (CNA 7066 : lignée soeur de 285) évalués maintenant sur trois années consécutives, en essais variétaux comme dans les systèmes de culture en conditions d'exploitation réelles, offrent toutes les garanties de haute productivité, stable, résistance au complexe parasitaire cryptogamique (*Pyricularia*, *Drechslera*, *Phoma*), résistance à la verse, et grain long et fin de qualité supérieure. Ces cultivars produisent de 2 500 kg/ha-3 2000 kg/ha en conditions de basse fertilité, à plus de 5 000 kg/ha en sol de bonne fertilité. Le cultivar CIAT 20 est celui qui a le plus haut potentiel en date de semis précoce, les cultivars 285 et 191, sont les plus productifs en date de semis tardive, même en conditions de sécheresse sévères. Ces conclusions sont valables pour les deux écologies : cerrados et forêts (cf. figures P-1, P-2, T-1, T-2). Ces trois cultivars doivent être lancés dans ces deux écologies du Centre-Nord Mato Grosso et peuvent être diffusés dans les zones humides de l'Ouest, comme du Nord Brésil où leur comportement est similaire (L. SÉGUY, S. BOUZINAC, 1992).

Parmi les nouvelles variétés, le cultivar 141 évalué depuis 2 ans (à l'Ouest et au Nord Brésil) montre une rare adaptabilité, en toutes conditions : favorables, comme défavorables (figures 14 et 15) ; le cultivar MN1, très exigeant, atteint la productivité record de 8 000 kg/ha en zone de forêt (figure 15) ; le cultivar Ciwini Blanc, à qualité de grain exceptionnelle peut constituer une bonne option lucrative de cycle court en zone de forêt.

Les résultats agro-économiques obtenus cette année, en conditions d'exploitation réelles, sur la culture de riz, confirment pleinement la reproductibilité des technologies mises au point les années précédentes.

Cette reproductibilité (lois de production), a permis, grâce à l'organisation d'une journée de démonstration au champ, organisée avec brio par la Cooperlucas, puisque plus de 600 agriculteurs étaient présents à cet événement, de même que diverses autorités politiques, de promouvoir le lancement d'un plan de phosphatage régional avec organisation correspondante du crédit, pour 1993-94.

FIG.P-1 SYNTHÈSE DES PERFORMANCES VARIÉTALES DU RIZ PLUVIAL EN SEMIS PRÉCOCÉ
DANS LA RÉGION CENTRE NORD DU MATO GROSSO: SINOP, LUCAS DO RIO VERDE
ET NOVA MUTUM (14 LOCALITÉS) - 1992/93

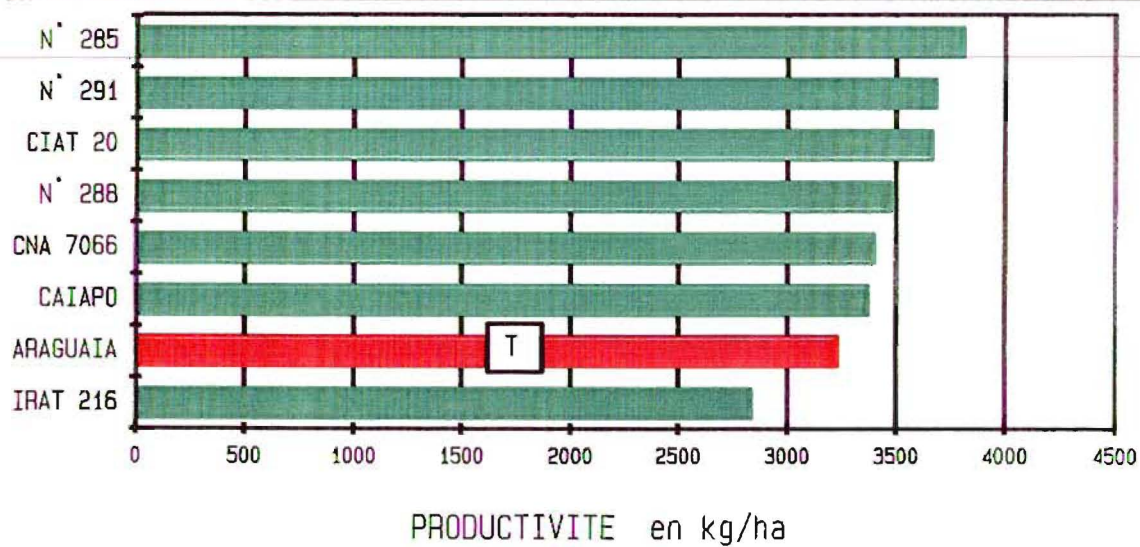


FIG.P-2 SYNTHESE DES PERFORMANCES VARIETALES DU RIZ PLUVIAL EN SEMIS PRECOCE
DANS LA REGION CENTRE NORD DU MATO GROSSO: SORRISO, SINOP, LUCAS DO RIO VERDE
ET NOVA MUTUM (14 LOCALITES) - 1991/92

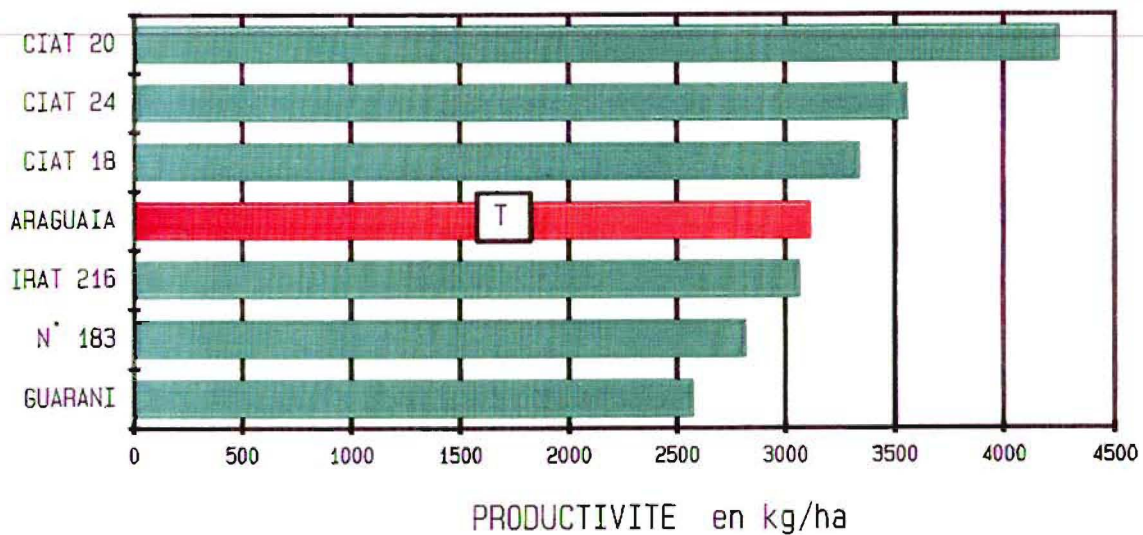


FIG. T-1 SYNTHÈSE DES PERFORMANCES VARIÉTALES DU RIZ PLUVIAL EN SEMIS TARDIF (decembre) DANS LA REGION CENTRE NORD DU MATO GROSSO: LUCAS DO RIO VERDE , NOVA MUTUM ET SINOP (5 LOCALITES) -1992/93

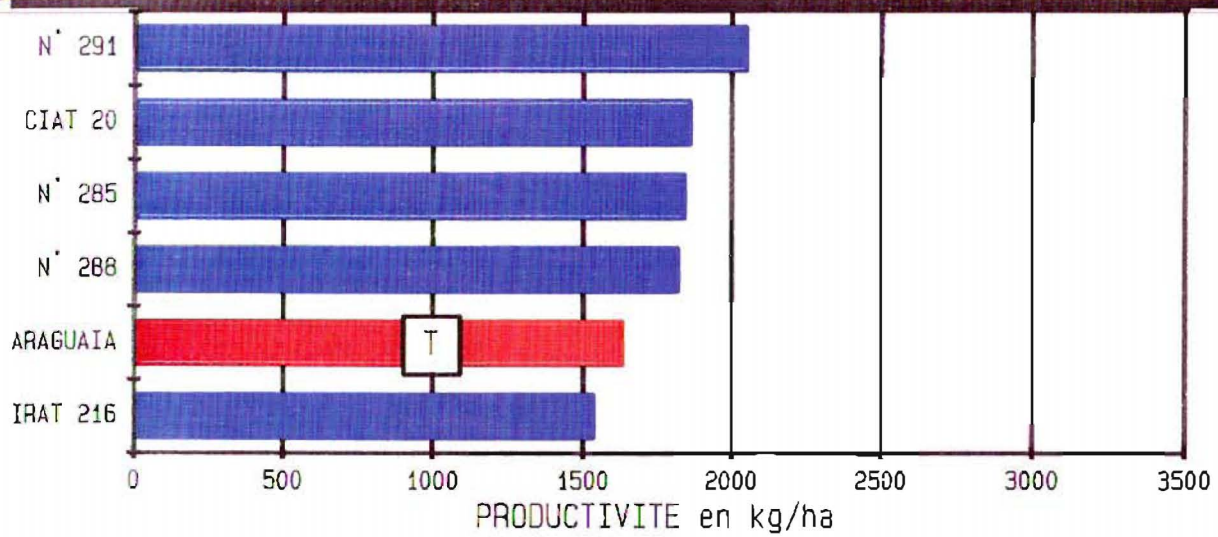
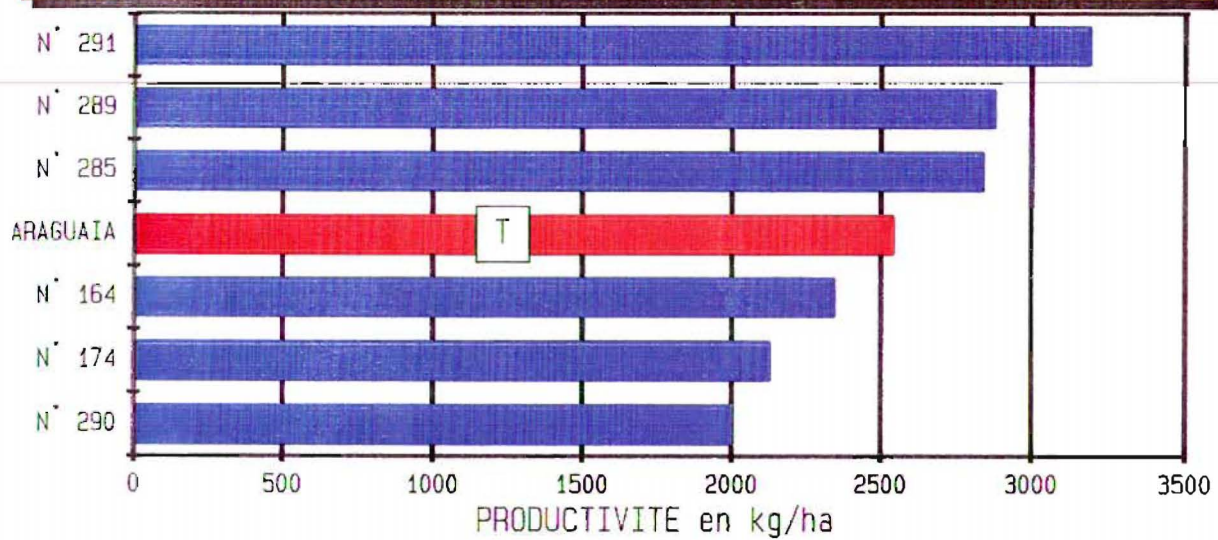


FIG. T-2 SYNTHÈSE DES PERFORMANCES VARIÉTALES DU RIZ PLUVIAL EN SEMIS TARDIF (janvier) DANS LA RÉGION CENTRE NORD DU MATO GROSSO : LUCAS DO RIO VERDE , NOVA MUTUM, SINOP ET SORRISO (10 LOCALITES) -1991/92



Gestion de la fertilisation minérale dans les meilleurs systèmes de production continue de grains, en terre de vieille culture (17 ans de culture continue depuis le défrichement)

Cette expérimentation est conduite sur la **Fazenda Progresso**, depuis 1990, en conditions d'exploitation réelles. Elle est donc pérennisée et porte sur les meilleurs systèmes de culture, visant principalement l'augmentation des marges nettes à l'hectare compatibles avec la pratique continue de systèmes stables, reproductibles (L. SUGUY *et al.*, 5-6).

Les principaux résultats obtenus en 1992-93 sont réunis dans le tableau 17 et permettent de confirmer les conclusions des années antérieures :

→ Au plan agronomique

- 1. Les modes de gestion des sols et des cultures sont les facteurs les plus déterminants du rendement des cultures sur ce type de sol, au cours du temps :
 - en présence des mêmes niveaux d'intrants, la productivité maximale du soja est toujours obtenue, en rotation avec un maximum de paille sur les deux ans précédents ; à l'inverse, la productivité maximale de riz est toujours conditionnée par l'importance des précédents légumineuses au cours des deux années antérieures ;
 - la productivité du riz pluvial peut ainsi pratiquement varier du simple au double en fonction de l'importance du facteur précédent soja sur 2 ans : 2 ans de soja précédant la culture de riz de troisième année conduisent à des productivités qui atteignent 6 600 kg/ha sur le meilleur niveau de fumure minérale (1 500 kg/ha d'orthophosphate Yoorin + 600 kg/ha de gypse + 160 kg KCl/2 ans) contre 3 489 kg/ha sur le même niveau de fumure, mais après trois céréales + un soja sur 2 ans (dominante céréales), soit une perte de productivité de plus de 47 %, due au seul effet précédent sur 2 ans (tableau 17) ;
 - de même, mais à degré moindre, la productivité de soja est de 10 % supérieure lorsque le précédent céréale domine sur les 2 ans antérieurs.

- 2. L'application rigoureuse des itinéraires techniques mis au point, en terre de vieille culture, permet de confirmer :
 - des rendements de soja de plus de 4 100 kg/ha (maxi de 4 350 kg/ha), sur les quatre dernières années consécutives ;
 - des rendements de riz pluvial largement supérieurs à 5 000 kg/ha, et qui atteignent même cette année un maximum de 6 600 kg/ha, sur le niveau de correction le plus élevé, appliqué pour 2 ans (quatre cultures).

Tableau 17. Influence de divers modes de gestion de la fertilisation minérale sur les performances agro-économiques des meilleurs systèmes de culture, en terre de vieille culture, après 15 ans de culture continue. Fazenda Progresso, Mato Grosso, 1992-93.

1. Productivité (kg/ha)
2. Performances économiques en US\$/ha

1. Productivité (kg/ha)

Traitements fumure minérale ¹	Riz CIAT 20				Soja Seriana			
	Après		Après		Après		Après	
	Rot. I	1990-91 riz + sorgho 1991-92 soja + sorgho	Rot. III	Soja + sorgho soja	Rot. II	1990-91 soja + sorgho 1991-92 soja + sorgho	Rot. IV	Soja nz + sorgho
(T6) 250 kg/ha NPK annuel + 3 t/ha calcaire (1990)		2 415		3 255		2 862		3 211
(T8) 500 kg/ha NPK annuel + 3 t/ha calcaire (1990)		2 120		5 175		3 419		3 889
(T9) 500 kg/ha T. Yoorin annuel + 100 kg/ha Kcl annuel		3 058		5 094		3 284		3 908
(T11) 500 kg/ha T. Yoorin annuel + 600 kg/ha gypse + 100 kg/ha Kcl annuel		3 248		5 925		3 725		4 162
(T12) 1 000 kg/ha T. Yoorin/2 ans + 100 kg/ha Kcl annuel		2 793		5 201		2 741		2 786
(T13) 1 000 kg/ha T. Yoorin/3 ans + 100 kg/ha annuel + 600 kg/ha gypse (1992)		2 885		5 728		3 977		4 148
(T14) 1 500 kg/ha T. Yoorin/3 ans + 100 kg/ha Kcl annuel		2 564		5 469		2 772		2 836
(T15) 1 500 kg/ha T. Yoorin/2 ans + 100 kg/ha Kcl + 600 kg/ha gypse (1992)		1 889		6 622		3 942		4 346

1. Tous les traitements fumure reçoivent le même niveau de N en couverture (ix = 89 N/ha)
Formule NPK nz + 04-20-20 + ; Formule NPK soja = 02-20-20 +

2. Performances économiques en US\$/ha

	Riz CIAT 20						Soja Seriana					
	Rot. I			Rot. III			Rot. I			Rot. IV		
	CP	MB	MN	CP	MB	MN	CP	MB	MN	CP	MB	MN
T6	397	+ 6	- 71	454	+ 422	+ 332	329	+ 77	+ 10	335	+ 120	+ 53
T8	453	- 100	- 191	515	+ 348	+ 245	396	+ 89	+ 10	404	+ 147	+ 66
T9	467	+ 43	- 50	508	+ 341	+ 240	381	+ 84	+ 7	392	+ 161	+ 83
T11	481	+ 60	- 35	534	+ 453	+ 366	399	+ 129	+ 49	406	+ 183	+ 102
T12	411	- 29	- 111	469	+ 398	+ 304	332	+ 56	- 10	333	+ 62	- 4
T13	482	- 1	- 98	540	+ 423	+ 315	412	+ 152	+ 69	414	+ 173	+ 90
T14	451	- 24	- 115	510	+ 402	+ 300	364	- 22	- 51	366	+ 36	- 37
T15	548	+ 33	- 76	611	+ 493	+ 371	466	- 59	+ 6	472	+ 143	+ 49

CP = coûts de production US\$/ha

MB = marges brutes US\$/ha

MN = marges nettes US\$/ha → recettes à l'hectare - (charges variables de la culture [CP] × 20 %).

- 3. Les formules de correction du profil cultural, les plus fortes (facteurs quantité et fréquence d'application) conduisent toujours, pour toutes les cultures, aux niveaux de productivités de soja et riz les plus élevés.
- 4. Importance confirmée du gypse, comme facteur du rendement des cultures de riz et de soja en terres de vieille culture, où l'urée a substitué le sulfate d'ammoniaque au cours des cinq-six dernières années, sur les cultures de céréales (maïs, riz).

→ Au plan économique

Dans la conjoncture économique actuelle (tableau 7, figure 10), de faibles différences des rendements peuvent conduire à des marges nettes soient positives, soient négatives. D'où l'importance des notions de stabilité, donc de reproductibilité des systèmes les plus lucratifs. Les résultats de cette année, en sont un exemple éloquent (tableau 17).

Les niveaux de correction les plus forts du profil cultural, soit progressifs, soit massifs, dès lors qu'ils sont à base de thermophosphate + gypse, procurent toujours les marges nettes à l'hectare les plus élevées et les plus stables : de 90 à 100 US\$/ha pour les rendements très élevés de riz de qualité, obtenus cette année¹ ; le niveau de correction le plus élevé, le plus lucratif, constitue, dans les conditions économiques actuelles, l'option la plus sûre, de risque minimal (tableaux 6 et 7, figure 10).

□ Applications sur la Fazenda Progresso

L'application stricte des systèmes de culture et notamment l'incorporation des techniques de semis direct mises au point par le CIRAD-CA (L. SÉGUY, S. BOUZINAC, 1992-6) pour les successions annuelles soja + sorgho (ou maïs, mil) permet d'atteindre des rendements de soja de 4 320 kg/ha sur plus de 180 hectares, une moyenne de rendement supérieure à 3 700 kg/ha sur plus de 400 hectares, et des marges nettes supérieures à 100 US\$/ha (cultivar EMGOPA 306).

En conclusion de ce chapitre... sur la gestion des terres de vieille culture... on retiendra :

Les niveaux de rendements et de maîtrise technique ne cessent de progresser, car ils sont inscrits dans une démarche globale pluriannuelle sur la mise au point continue des systèmes de culture :

- en conditions d'exploitation réelles :

- confirmation, sur les quatre années consécutives, de productivité de soja, supérieure à 4 000 kg/ha avec pointe à 4 350 kg/ha ;
- confirmation, également de productivité de riz pluvial supérieure à 5 000 kg/ha avec maximum à 6 620 kg/ha.

Ces résultats sont reproductibles et ne peuvent être obtenus qu'avec un respect strict des systèmes de cultures mis au point.

¹ Un dossier fertilisation des systèmes de culture sera publié en 1993-94.

Tableau 6. Performances agro-économiques d'es systèmes de culture les plus performants, reproductibles - Simulations sur les formules d'amortissement et sur les prix payés au producteur. Fazenda Progresso, Mato Grosso, 1991-92.

Premier cas simulé →

3 ans de cultures avec 6 cultures successives première année : riz + sorgho
deuxième année : soja + sorgho
troisième année : soja + sorgho

• 2 types d'amortissement de la fumure phosphatée : (A) Fumure P toute amortie sur riz, la première année

(B) Fumure P amortie sur 3 ans, sur les 3 cultures principales : riz, soja, soja

• 2 conditions de prix payés au producteur

(1) Prix payés actuels, par sac de 60 kg → riz = 10 US\$; soja = 9 US\$; sorgho = 40 US\$

(2) Prix souhaitables, par sac de 60 kg → riz(3) = 12 US\$; soja = 10 US\$; sorgho = 50 US\$

Données économiques		Formules de fertilisation phosphatée (1)						Fumure NPK soluble (2) (référence)	
		2 000 kg/ha Yoorin + 600 kg/ha gypse	1 500 kg/ha Yoorin - 600 kg/ha gypse	1 500 kg/ha Yoorin + 500 kg/ha sup.*	1 000 kg/ha Yoorin + 600 kg/ha gypse	1 000 kg/ha Yoorin + 300 kg/ha sup.*	500 kg/ha formule NPK (2)		
Productivité espérée des cultures - en sac de 60 kg/ha	Année 1 - riz + sorgho (R + So)	R = 60	R = 70	R = 75	R = 60	R = 70	R = 55		
		So = 35	So = 30	So = 35	So = 30	So = 30	So = 25		
		S = 60	S = 65	S = 65	S = 55	S = 60	S = 60		
	Année 2 - soja + sorgho (S + So)	So = 25	So = 30	So = 30	So = 25	So = 25	So = 25		
		S = 55	S = 60	S = 60	S = 60	S = 55	S = 55		
		So = 25	So = 30	So = 30	So = 25	So = 25	So = 25		
	Coûts de production annuels en US\$/ha	(A) Fumure P amortie année 1, sur riz	1. 1 051	916	1 001	768	879	-	
			2. 421	413	421	407	421	-	
			3. 415	407	415	400	407	-	
(B) Fumure P amortie sur 3 ans, sur cultures principales riz, soja, soja		1. 732	676	689	624	643	595		
		2. 581	533	578	489	532	514		
		3. 575	527	572	482	525	508		
Marges nettes annuelles en US\$/ha (4)		(A) Fumure P amortie année 1 sur riz	(1) Prix payés actuels	1. -111	-96	-111	68	58	-
				2. 284	227	284	188	219	-
				3. 245	188	245	150	188	-
	(2) Prix payés souhaitables		1. 124	109	112	112	146	-	
			2. 379	312	379	268	304	-	
			3. 335	268	335	225	268	-	
	(B) Fumure P amortie sur 3 ans	(1) Prix payés actuels	1. 208	144	201	96	177	55	
			2. 124	107	127	106	108	126	
			3. 85	68	88	68	70	87	
		(2) Prix payés souhaitables	1. 443	349	424	276	382	172	
			2. 219	192	222	186	197	200	
			3. 175	148	178	143	150	158	

(1) Yoorin : thermophosphate Yoorin Br ; Supersimple : superphosphate simple ; (2) formule NPK annuelle (pour 2 cultures annuelles) → sur soja = 500 kg/ha du mélange (200 kg 2-20-20 ; 200 kg Supersimple ; 80 kg KCl ; 20 kg micro-éléments) → sur riz = 480 kg du mélange (200 kg 4-20-20 ; 200 kg Yoorin granulé ; 50 kg KCl ; 30 kg micro-éléments) amortie annuellement ; (3) Qualité de grain supérieure (long, type irrigué) ; (4) Marges nettes = recettes - (coûts de production de la culture + 20 % charges fixes) → charges proportionnelles ; * sup. : Supersimple.

Tableau 6. (suite)

- Second cas simulé → 2 ans de cultures avec 4 cultures successives année (1) : riz + sorgho
 année (2) : soja + sorgho
- 2 types d'amortissement de la fumure phosphatée : (A) Fumure P toute amortie sur riz, la première année
 (B) Fumure P amortie sur 2 ans, sur la culture principale : riz et soja
 - 2 conditions de prix payés au producteur (1) Prix payés actuels, par sac de 60 kg → riz = 10 US\$; soja = 9 US\$; sorgho = 40 US\$
 (2) Prix souhaitables, par sac de 60 kg → riz(3) = 12 US\$; soja = 10 US\$; sorgho = 50 US\$

Données économiques	Formules de fertilisation phosphatée (1)						Fumure NPK soluble (2) (référence)	
	2 000 kg/ha Yoorin + 600 kg/ha gypse	1 500 kg/ha Yoorin + 600 kg/ha gypse	1 500 kg/ha Yoorin + 500 kg/ha sup.*	1 000 kg/ha Yoorin + 600 kg/ha gypse	1 000 kg/ha Yoorin + 500 kg/ha sup.*			
Productivité espérée des cultures - en sac de 60 kg/ha	Année 1 - riz + sorgho (R + So)	R = 80 So = 35	R = 70 So = 30	R = 75 So = 35	R = 60 So = 30	R = 70 So = 30	R = 55 So = 25	
	Année 2 - soja + sorgho (S + So)	S = 60 So = 25	S = 65 So = 30	S = 65 So = 30	S = 55 So = 25	S = 60 So = 25	S = 60 So = 25	
Coûts de production totaux annuels en US\$/ha	(A) Fumure P amortie année 1, sur riz	1. 1 051 2. 421	916 413	1 001 421	788 407	879 421	- -	
	(B) Fumure P amortie sur 2 ans, sur cultures principales riz et soja	1. 814 2. 627	738 609	785 655	662 547	719 591	- -	
Marges nettes annuelles en US\$/ha (4)	(A) Fumure P amortie année 1 sur riz	(1) Prix payés actuels	1. -111 2. 284	-96 227	-111 284	-68 188	-59 219	- -
		(2) Prix payés souhaitables	1. 124 2. 379	109 302	112 379	112 268	146 304	- -
	(B) Fumure P amortie sur 2 ans, sur les cultures principales riz et soja	(1) Prix payés actuels	1. 203 2. 103	157 104	182 125	128 121	176 122	55 126
		(2) Prix payés souhaitables	1. 361 2. 123	287 116	328 145	233 153	306 159	172 200

(1) Yoorin : thermophosphate Yoorin Bz ; Supersimple : superphosphate simple ; (2) Formule NPK annuelle (pour 2 cultures annuelles) → sur soja = 500 kg/ha du mélange (200 kg 2-20-20 ; 200 kg Supersimple ; 80 kg KCl ; 20 kg micro-éléments) → sur riz = 480 kg du mélange (200 kg 4-20-20 ; 200 kg Yoorin granulé ; 50 kg KCl ; 30 kg micro-éléments) ; (3) Qualité de grain supérieure (long, fin, type irrigué) ; (4) Marges nettes = recettes - (coûts de production de la culture + 20 % charges fixes) ; * sup. : Supersimple.

Tableau 7 : Evolution du coût des intrants et des produits, Fazenda Progresso, Mato Grosso, 1986-1993 (US\$/ha).

Intrants et produits	Spécification	Unité	Prix		Variation %		Variation %		Variation %		Variation %		Variation %				
			1986-1987	1987-1988	1987-1988	1988-1989	1988-1989	1989-1990	1989-1990	1990-1991	1990-1991	1991-1992	1991-1992	1992-1993	1992-1993		
Amendements	• Calcicole	tonne	13,20	—	—	—	—	—	14,58	104	28,00	204	13,00	45	95		
	• Thermophosphate Yoorin 85	tonne	142,06	172,30	121	152,10	107	238,20	160	147,50	104	190,00	133	196,00	103	138	
Engrais minéraux	• Formule soja (0-23-25)	tonne	228,63	212,86	93	205,70	90	230,45	101	190,00	83	220,30	96	230,00	104	100	
	• Formule riz-mais (5-20-15)	tonne	208,50	214,80	103	222,50	107	276,54	133	247,80	119	322,31	154	250,00	77	120	
	• FTE BR 12	tonne	346,30	646,50	133	354,80	74	—	7	353,56	102	406,00	117	—	—	—	
	• Chlorure de potasse	tonne	192,20	173,50	90	185,00	96	236,00	123	227,05	118	264,28	137	280,00	106	146	
	• Sulfate d'ammoniaque	tonne	—	137,70	100	136,10	99	—	—	162,34	118	233,65	170	—	—	—	
• Urée	tonne	274,10	157,90	74	202,50	94	350,92	164	—	—	545,00	114	326,00	130	149		
Fongicides	• Fusiladon	litr	11,60	26,50	229	15,00	129	22,50	194	13,14	113	16,98	146	21,50 ¹	138	202	
	• Fenitro	litr	—	11,40	100	7,00	83	10,00	88	8,24	79	—	—	9,80	(111)	86	
	• Azoxystrobin	litr	4,90	4,20	86	6,40	130	7,99	160	7,42	57	—	—	—	—	—	
	• Propiconazole	litr	—	—	—	—	—	40,50	—	32,14	79	—	—	—	—	—	
	• Thiocarbam	litr	—	—	—	—	—	8,70	—	—	—	—	—	7,96	—	91	
	• Dithionine	litr	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Herbicides	• Alachlor (LADO)	litr	7,00	4,25	61	6,60	94	7,30	104	—	—	—	—	—	—	—	
	• Pendiméthaline (PIMAZOD)	litr	10,10	7,30	72	8,50	84	13,42	133	—	—	—	—	—	—	—	
	• 2-4 D amine	litr	9,20	4,90	117	3,94	94	5,54	156	4,42	105	6,97	157	6,40	92	153	
	• Alacypine + Metolachlor (MEXESTUS)	litr	7,60	7,10	93	5,05	66	7,69	101	6,01	77	—	—	—	—	—	
	• S-metolachlor (Cesaron)	litr	—	4,70	100	4,90	104	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	• Paraquat (Cramosone)	litr	—	6,53	100	5,13	78	9,00	138	6,09	93	8,47	130	8,70	(103)	133	
	• Glyphosate (Roundup)	litr	—	12,63	100	9,48	75	18,90	86	9,46	75	13,00	103	11,65	(89)	92	
	• Glifosufen (Rexol)	litr	—	—	—	—	—	21,32	—	19,27	90	27,61	—	27,00	(98)	127	
	• Flazasulphuron (Fuzilade)	litr	—	—	—	—	—	21,80	—	14,36	(66)	21,00	—	20,30	(97)	93	
	• Fenoxypropyl (Liron)	litr	—	—	—	—	—	36,82	—	28,29	(77)	26,65	—	32,40	(113)	88	
Semences	• Riz	kg	3,86	15,83	84	16,20	86	30,00	159	17,22	91	24,00	127	18,00	75	85	
	• Maïs	kg	4,17	24,29	71	49,80	103	90,00	187	61,98	129	48,24	100	60,00	124	125	
	• Soja	kg	14,86	19,16	100	33,00	175	24,00	127	17,58	93	18,12	94	27,00	149	143	
	• Sorgho	kg	—	—	—	—	—	108,00	—	139,20	(129)	12,00	—	—	—	—	
	• Castorogoniam	kg	68,60	91,50	133	91,50	133	95,60	139	67,86	59	—	—	—	—	—	
	• Cajanus	kg	37,10	34,43	143	34,43	143	36,50	104	—	—	—	—	—	—	—	
Produits	Riz	• prix IRAT 216 ²	kg	—	—	—	(9,88)	(143)	(12,46) ¹	(181)	14,84	204	18,0	—	18,00	100	102
		• prix minimal	kg	6,96	7,60	110	7,61	110	9,51	138	10,332	150	7,3	106	7,50	103	108
	Soja	• prix marché	kg	6,49	9,78	151	12,00	185	10,00	154	9,355	141	(8,3-9,7)	(128-149)	8,50	87	131
	Maïs	• prix minimal	kg	4,21	4,90	116	4,52	155	6,71	199	4,125	99	5,6	153	—	—	—
	Sorgho	• prix minimal	kg	3,56	4,57	128	4,15	116	4,23	133	4,59	129	4,6	142	—	—	—

¹ Prix payé pour le grain fin (IRAT 216).

² Variation avec la première année où le produit a été utilisé.

1. Formule engrais riz modifiée en 1992-93 : 4-20-20.

2. Formule riz modifiée en 1992-93 par SFARVIV 350 EA.

Dans ces systèmes, les modes de gestion des sols et des cultures sont prépondérants pour la formation des plus hautes productivités, comme pour leur stabilité.

Les systèmes recommandables en terres de vieille culture :

- pour les producteurs qui privilégient au maximum la culture de soja :
 - première année : soja + sorgho, mil
 - deuxième année : soja + sorgho, mil
 - troisième année : soja
- pour les autres :
 - première année : riz + sorgho, mil
 - deuxième année : soja + sorgho, mil
 - troisième année : soja

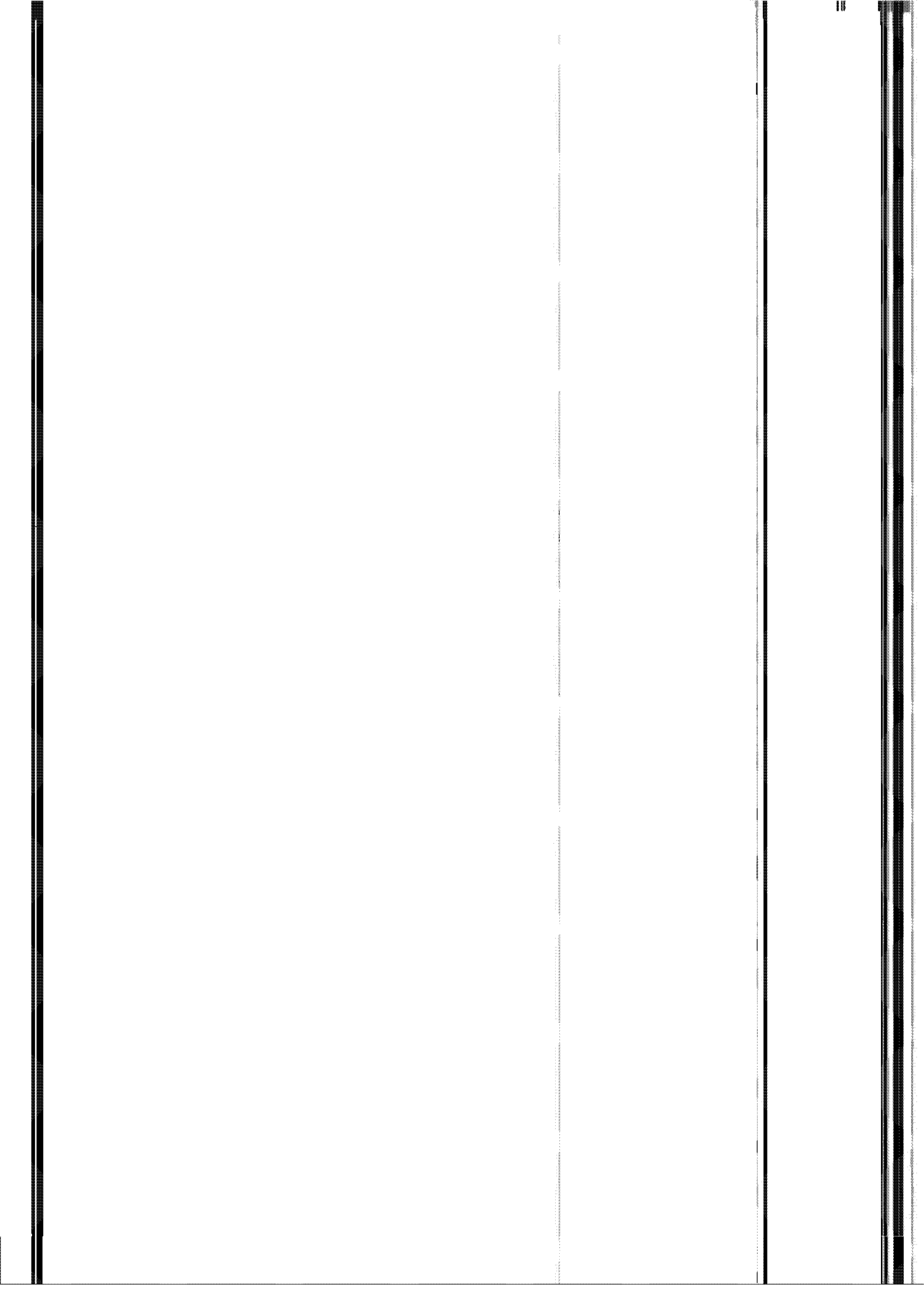
un travail profond + correction du sol en première année, quatre semis direct en suivant, soit, 5 cultures en 3 ans

Dans ces systèmes de culture :

- le riz pluvial requiert, à la fois :
 - au moins deux années de précédent soja,
 - travail profond du sol + semis précoce (fin septembre-20 octobre),
 - fertilisation corrective de fort niveau à base thermophosphate,
 - variété de belle qualité de grain, productive, stable : CIAT 20, puis 285 ou CNA 7066, 141,
- le soja requiert, à la fois :
 - un maximum de paille dans les deux années précédentes,
 - un semis direct précoce (15 octobre-15 novembre),
 - fertilisation minérale de bon niveau → deuxième et troisième années après riz + sorgho → correction forte phosphatée appliquée sur riz.

Comme en terre de culture neuve, le phosphatage de fond périodique (2 t/ha thermophosphate), associé au gypse (0,6 t/ha)¹, constitue un facteur décisif de sécurité et stabilité monétaire, et une garantie d'amélioration du potentiel de production du sol.

¹ Dans le cas où l'urée a substitué le sulfate d'ammoniaque au cours des quatre ou cinq dernières années, pour la fertilisation azotée des céréales (riz, maïs).



Amélioration des systèmes de culture à base de soja

Nous avons déjà exposé, dans le chapitre "*Gestion de la fertilisation minérale dans les meilleurs systèmes de production continue de grains*", les principales recommandations pour les itinéraires techniques soja.

Parmi les innovations techniques les plus importantes mises au point par le CIRAD-CA pour l'augmentation des performances agro-économiques de la culture de soja, rappelons : le semis direct précoce sur niveau fort de correction du sol (base thermophosphate + gypse) et l'utilisation du régulateur de croissance Etephon, qui appliqué à 30 jours, à la dose de 100 g de matière active à l'hectare, a permis, les deux années antérieures consécutives, à la fois, d'homogénéiser la maturité à la récolte, mais également, un gain significatif de rendement de 9 à 11 %, en conditions d'exploitation réelles.

Cette année, le produit Etephon qui devait être expérimenté dans toute la région, dans les fazendas de référence (écologies des cerrados et forêts), nous est parvenu avec plus d'un mois de retard sur la date recommandée d'application ; en conséquences, seulement deux démonstrations ont pu être réalisées : une en zone de forêt (Sinop), une en zone de cerrados (Lucas do Rio Verde), et **non dans les conditions recommandées** : à Sinop, la variété est IAC8, à cycle court, au lieu de Cristalina ; à Lucas, la variété est Seriema, et la date de semis est tardive (15 novembre).

Les résultats sont présentés dans le tableau 18.

- Dans les conditions d'application qui ne sont pas celles recommandées, le produit Etephon, apporte une sensible augmentation de rendement, toutefois non significative : 4 % dans les deux écologies.
- Son utilisation permet dans le cas du semis précoce, en zone de forêt, d'économiser l'application d'un disséquant à la récolte, soit une économie réelle substantielle de 25 US\$/ha.

Tableau 18. Influence du régulateur de croissance Etephon sur la productivité de soja dans deux écologies. Mato Grosso, 1992-93.

1 - Ecologie de forêt amazonienne (Sínop), Fazenda de referência		
Couples ¹	Variété IAC 8 (semis précoce 20/10/92)	
	Soja non traité (témoin) ²	Soja traité avec Etephon 100 g m.a./ha à 30 jours
Répétition (1)	3 875	3 975
Répétition (2)	3 820	3 950
Répétition (3)	3 570	3 750
	$X_T = 3 755 (100)$	$X_T = 3 891 (104)$
1. Un hectare par traitement, total = 6 hectares. 2. Nécessité application disséquant Gramoxone à la récolte = 2 l/ha → coût = 25 US\$/ha.		
2 - Ecologie des cerrados humides. Lucas do Rio Verde, Fazenda Progremo		
Couples ¹	Variété Sírriema, semis tardif 20/11/92	
	Soja non traité (témoin)	Soja traité avec Etephon 100 g m.a./ha à 30 jours
Répétition (1)	3 075	3 256
Répétition (2)	3 196	3 250
	$X_T = 3 135 (100)$	$X_T = 3 253 (104)$
1. Un hectare par traitement → total = 4 hectares.		

En résumé

Le produit Etephon, expérimenté les deux années antérieures, sur culture de soja (100 g/ha m.a. à 30 jours) a montré qu'il apportait simultanément : un gain de productivité de l'ordre de 9 à 11 % et une maturation homogène qui dispense l'utilisation de disséquant à la récolte (soja de semis précoce). En 1992-93, les conditions d'application n'ont pas respecté les recommandations ; cependant, les résultats obtenus confirment la garantie d'homogénéité à la maturation en cas de semis précoce qui permet d'économiser +/- 25 US\$/ha ; les rendements obtenus de sont toutefois pas significativement supérieurs, dans ces conditions d'application.

Les cultures de diversification des systèmes de culture : maïs, sorgho, mil, guar, coton

Rappel - Ces cultures constituent des options de diversification, en successions du soja et du riz dans les meilleurs systèmes de culture (L. SÉGUY, S. BOUZINAC, 1990-92, 5-6). Ces cultures sont implantées en semis direct en séquence avec la récolte de la première culture. Les investissements consentis sur ces cultures de succession, sont minimums (entre 50 et 100 US\$/ha) ; ce sont **des options de moindre risque, recycleuses d'éléments fertilisants, protectrices du capital sol** qui permettent d'**assurer l'utilisation du semis direct** sur au moins quatre cultures successives lorsqu'elles sont associées au soja (L. SÉGUY, S. BOUZINAC, 1990-92, 5-6).

La culture de maïs

Si l'axe prioritaire de recherche, reste l'option **variété** (composite) pratiquée en succession du soja et du riz, à très faible niveau d'intrants, la recherche d'hybrides productifs, cultivés comme première culture à hauts niveaux d'intrants, constitue une **seconde priorité**, maintenant que l'élevage se développe rapidement dans la région (élevage de porcs, industries de transformation pour alimentation du bétail).

Les **essais variétaux correspondants à cette seconde priorité**, sont conçus et proposés par la Rhodia Agro (programme RPA/CIRAD-CA de création d'hybrides).

Le tableau 19 et la figure 16, qui réunissent les rendements de ces essais, mettent en évidence, les conclusions suivantes :

- malgré une date de semis beaucoup trop tardive (fin novembre), le niveau moyen de productivité des meilleurs hybrides dans les deux essais est correct : **entre 4 000 et 4 600 kg/ha** ;
- les productivités des meilleurs hybrides RPA/CIRAD-CA ne sont pas significativement différentes des meilleurs hybrides commerciaux tels que Dina 170, Pioneer 3210, ce dernier constituant la meilleure référence de nos travaux de recherche des années antérieures (L. SÉGUY, S. BOUZINAC, 1990-92, 5-6).

■ **L'option variété maïs de faible investissement, donc de moindre risque, en succession du soja et riz de semis précoce**

Les résultats obtenus sont exposés dans le tableau 20a ; ils montrent :

- malgré une date de semis tardive et une faible pluviométrie en mars, des niveaux de rendement, qui vont de 1 500 kg/ha à 3 200 kg/ha pour les huit meilleurs cultivars ;

Tableau 19. Essais variétaux maïs hybrides (convention Rhodia agro SA/CIRAD-CA) - Cooperlucas, Mato Grosso, 1992-93.

Hybride	Productivité (kg/ha)	Classement variétal ¹	Hybride	Productivité (kg/ha)	Classement variétal ¹
IR 4476	4 591	A	IR 1304	4 456	A
Dina 170	4 408	A	IR 1335	4 412	A
Pioneer 3210	4 358	A	IR 1315	4 318	A B
IR 4314	4 236	A	IR 2316	4 292	A B
IR 4474	4 211	A B	Pioneer 3210	4 251	A B
IR 4460	4 142	A B	8644-31 (HTA)	4 250	A B
IR 4331	3 941	A B	IR 1306	4 143	A B
IR 4315	3 836	A B	IR 1316	4 109	A B
BR 106	3 761	A B	Geminal 85	4 045	A B
IR 4312	3 755	A B	IR 3350	4 029	A B
AG 514	3 788	A B	Dina 771	3 969	A B
IR 4352	3 716	A B	Cargill 125 (hect)	3 945	A B
IR 4310	3 544	A B	IR 2324	3 889	A B
IR 4475	3 533	A B	IR 3311	3 865	A B
IR 30	3 485	A B	IR 2238	3 799	A B
IR 4313	3 444	A B	IR 1328	3 694	A B
IR 4344	3 388	A B	AG 510	3 597	A B
Cargill 125	3 227	A B	IR 30	3 438	A B
IR 4101	3 008	A B	IR 1301	3 322	A B
IR 4205	2 391	B	IR 1408	3 176	B

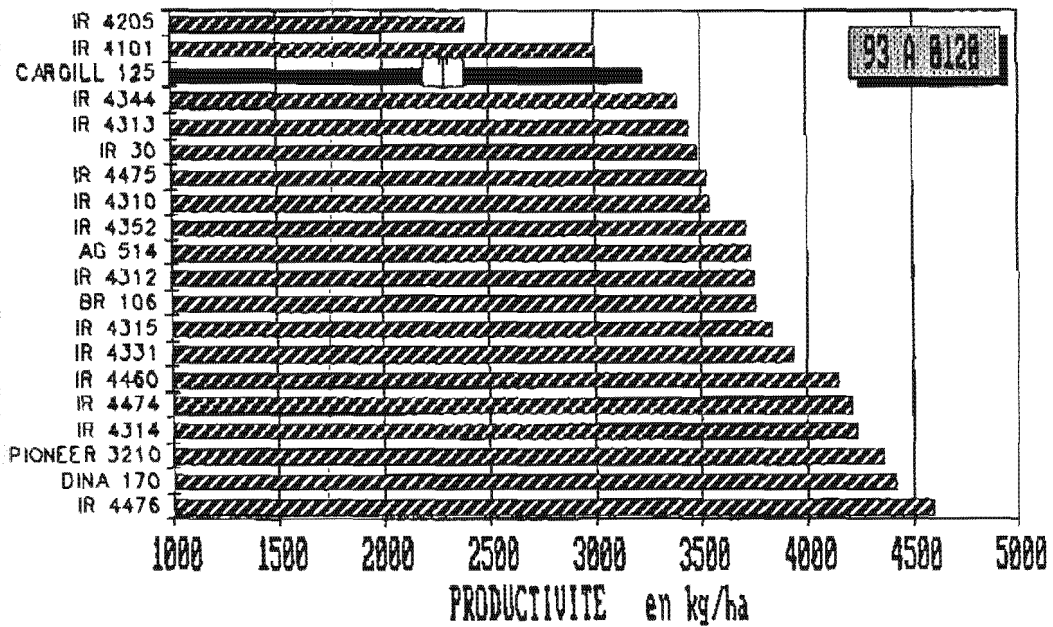
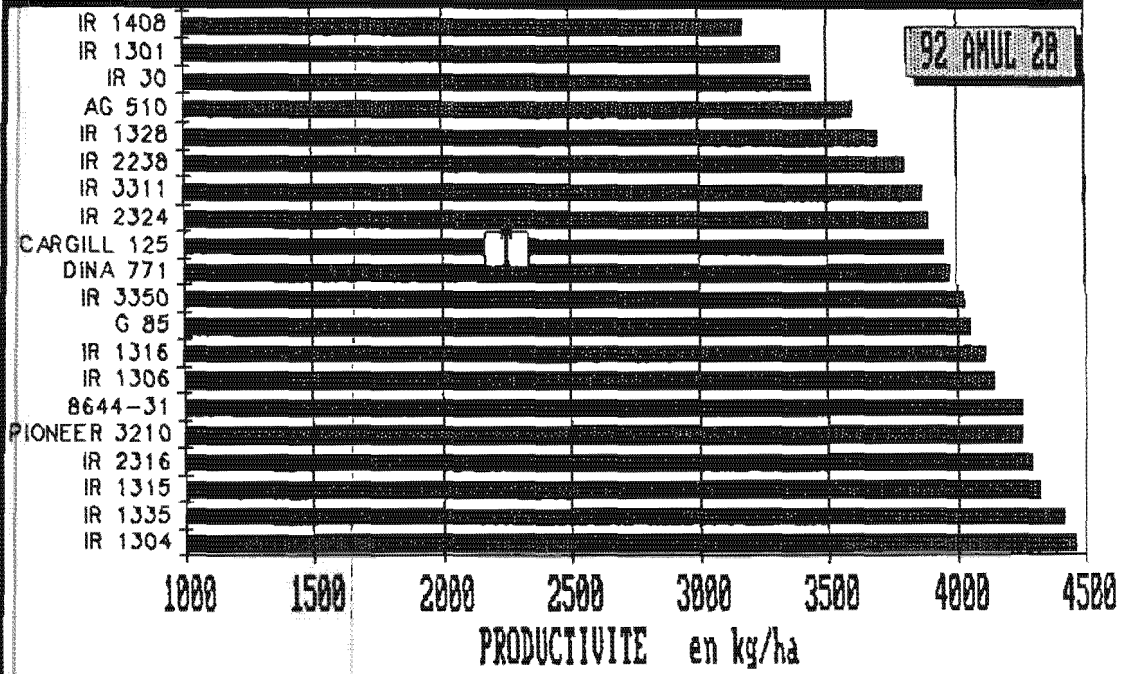
1. Classement par la méthode Ryan-Einzel-Gabriel-Welsch (seuil 5 %)
 Les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes
 Dispositif expérimental en blocs aléatoires à 4 répétitions

Moyenne = 3 950,12
 CV % = 12,6809
 ETM = 250,456
 ETR = 500,912

1. Classement par la méthode Ryan-Einzel-Gabriel-Welsch (seuil 5 %)
 Les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes
 Dispositif expérimental en blocs aléatoires à 4 répétitions

2. Niveau fort de correction du sol + 89N en couverture
 Date de semis beaucoup trop tardive (fin novembre)

FIG. 16 ESSAIS HYBRIDES MAÏS - COOPERLUCAS - MT - 1992/93



- l'hybride IR 30, obtient la meilleure productivité avec 3 223 kg/ha et un très bon niveau de résistance à *Diatrea s.* (foreur de tiges);
- la plupart des variétés (composites ou synthétiques) les plus intéressantes produisent plus de 1 500 kg/ha et répondent à notre objectif de succession lucrative, avec investissement minimal (40 à 50 US\$/ha) : populations Varex 202, Varex 201, composites CMS06 (BR106), CMS 50, CMS 30.

Tableau 20a. Performances variétales du maïs, implanté comme culture de succession (riz ou soja). Semis de début février 1993. Cooperlucas, Mato Grosso, 1992-93.

Cultivar	Productivité (kg/ha) ¹	% T (IR 30)	Note sensibilité à <i>Diatrea saccharalis</i> ²
IR 30 (T) ³	3 223	100	1
Varex 202	2 707	84	4
Varex 201	2 671	83	4
IRAT 298 ³	2 312	72	2
CMS 06	1 708	53	3,5
IRAT 81 ³	1 689	52	3
CMS 50	1 583	49	3
CMS 30	1 558	48	1
IRAT 83 ³	1 412	44	2
IRAT 374 ³	1 363	42	4
CMS 05	1 357	42	5
CMS 07	1 334	41	3,5
Across 8149	1 305	40	5
CMS 14C	1 283	40	3
CMS 04C	1 280	40	3
CMS 36	1 233	38	2
IR 1315 ³	1 045	32	1,5
IRAT 200*	*962	30	4
IRAT 340	890	28	3,5
CMS 39	873	27	1,5
CMS 28*	* 379	12	5

* Levée faible, irrégulière.

1. Parcelle élémentaire = 382,5 m².

2. Echelle de 1 à 5 → 1 = incidence faible... 5 = forte incidence.

3. Hybrides.

Les cultures de sorgho et mil

Options de moindre risque, à très faible niveau d'intrants : 40 à 50 US\$/ha, implantées en semis direct, au fur et à mesure de la récolte de riz et soja de semis précoce. La vocation de ces produits peut être : production de grains, ensilage, alcool, production de farine de qualité pour les cultivars les plus nobles (vitreux), de pâtes alimentaires.

Sur 450 cultivars, il y a deux ans, nous avons sélectionné, pour ces diverses utilisations possibles :

- 43 cultivars de mil ;
- 42 cultivars de sorgho.

Ces matériels ont été expérimentés en 1993 à diverses dates de semis encadrant les possibilités extrêmes d'implantation de la culture de succession : de fin février à fin mars, et sur deux niveaux de correction chimique du profil cultural : le niveau fort et le niveau progressif.

Les principaux résultats obtenus, sur les meilleurs cultivars, sont réunis dans les tableaux 20b et 21, et attirent les conclusions suivantes :

– **Sur la culture de sorgho.** Dans les conditions exceptionnellement sèches cette année, en fin de cycle, huit cultivars se distinguent nettement ; parmi ces cultivars, le CSR 660, se montre, de loin le plus productif aussi bien en grains qu'en paille ; il produit plus de 5 t/ha de paille et plus de 1 000 kg/ha de grains, en présence de faible niveau de correction, et plus de 10 t/ha de paille et 3 130 kg/ha de grains en présence du niveau fort de correction ; ce matériel, et les cultivars BF 80-9-8-12, CSR 382, IS 14306, IS 10401, IS 19306, IS 23570, CSR 644 sont d'excellents recycleurs d'éléments minéraux, car ils présentent, tous un profond enracinement, entre 1,60 mètre au minimum et 2,40 mètres ; ils sont, en outre pourvus, d'un grain d'excellente qualité pour des utilisations comme : substitut partiel à la farine de blé, fabrication de biscuits, pâtes (grains durs, translucides).

– **Sur la culture de mil.** Une trentaine de cultivars montrent d'excellentes performances dans toutes les conditions de culture expérimentées (dates de semis x niveaux de correction). En première date de semis, quel que soit le niveau de correction, ces cultivars dépassent 2 t/ha de grains (avec maxi à 3 220 kg/ha → IP 5870) ; en date tardive (28 mars), ces mêmes cultivars dépassent 1 000 kg/ha de grains en présence du niveau progressif de correction, et plus de 2 000 kg/ha avec fort niveau de correction ; la production de paille, pour les meilleurs cultivars est comprise entre 7 et 9 000 kg/ha ; les meilleurs cultivars sont : IP 5693, IP 4142, IP 6465, IP 10481, IP 6133, IP 8827, IP 12234, IP 5156, IP 8808, IP 4724, IP 5131, IP 5032, IP 4944, IRAT 31, IP 3571, IP 8868, IP 5721, IP 12401, IP 4852, IP 4989, IP 6444, IP 5870, IP 5823, IP 5162, IP 5151, IP 6167, IP 5763, IP 4919, IP 5942, IP 11243, IP 5786.

La vocation pour l'alcool, l'ensilage est également envisageable pour les meilleurs cultivars de ces deux espèces.

La culture de guar (*Cyanopsis tetragonoloba*)

Produit stratégique de RPA, cette légumineuse peut être une option lucrative, tout en apportant les bénéfices agronomiques des légumineuses (fixation N, recyclage éléments minéraux, rupture cycles parasites).

Cette culture, comme les variétés de maïs, sorgho, mil est considérée comme culture de succession du riz pluvial de semis précoce, implantée en semis direct (systèmes à deux cultures en succession).

Compte tenu de son importance stratégique, cette culture fait l'objet d'un programme spécifique conduit par Rhodia Agro (M. PAULO CESAR DOS SANTOS MOREIRA).

Des deux années successives d'expérimentation, divers enseignements peuvent être tirés :

– cette légumineuse exige un profil cultural poreux, sans discontinuité physique en surface (semelle de disques) ;

– son pivot n'est pas très puissant, et son enracinement peut être très superficiel en semis direct si le profil cultural est saturé d'eau dans les 40-50 jours qui suivent le semis ;

Tableau 20b. Productivité de diverses variétés de sorgho, à belle qualité de grains, en succession de la culture principale de riz pluvial, en fonction de deux niveaux de correction chimique du profil cultural appliqués sur la culture de riz¹. Cooperlucas, Mato Grosso, 1992-93.

Variété	Niveau progressif de correction		Niveau fort de correction	
	Poids paille	Poids grains	Poids paille	Poids grains
IRAT 204 (T1)	311	22	2 710	466
BF 82-4-4-11	178	66	689	178
IS 10401	-	-	-	-
BF 80-9-8-12	2 022	178	13 200	2 222
IS 8082	-	-	-	-
CSR 365	3 222	600	1 555	244
IRAT 204 (T2)	1 244	67	2 044	1 555
CSR 87-41	2 911	689	4 955	1 133
IS 10626	-	-	-	-
IS 14317	1 667	355	1 177	311
CSR 87-41	1 266	222	1 822	266
IS 14306	3 822	555	6 755	1 089
IRAT 204 (T3)	866	44	1 489	156
IS 21502	289	89	1 288	333
IS 18306	2 222	533	7 333	1 711
AG 2501C	289	66	711	89
CSR 335	1 822	422	2 955	533
CSR 50-8	1 111	89	5 489	288
IRAT 204 (T4)	1 311	111	3 555	600
IRAT 204 (T5)	311	44	-	-
IS 10399	-	-	-	-
IS 10616	-	-	-	-
IS 10620	-	-	-	-
IS 12321	-	-	-	-
IS 8289	267	44	333	89
IRAT 204 (T6)	1 289	155	3 244	644
Sem Nome	3 533	267	6 666	1 155
IS 10460	-	-	-	-
IS 2828	600	67	1 178	289
IS 10648	155	22	-	-
IS 856	89	22	-	-
IRAT 204 (T7)	2 133	222	2 578	422
IRAT 204 (T8)	1 044	44	-	-
IS 23570	4 066	556	5 844	1 133
BF 82-3-30-11	1 711	89	2 555	177
IS 10288	-	-	-	-
CSR 660	5 578	1 022	11 000	3 133
CSR 273	266	22	333	111
IRAT 204 (T9)	1 511	111	4 666	267
CSR 54-40	1 311	111	2 244	444
Nazangola	1 333	22	1 066	289
CSR 14384	1 622	244	2 333	422
CSR 644	4 333	555	4 400	800
CSR 336	1 511	111	3 533	600
IRAT 204 (T10)	933	67	3 111	489
IS 8661	333	66	-	-
IS 10592	111	22	-	-
IS 9306	-	-	-	-
IS 2323	-	-	-	-
IRAT 204 (T11)	1 777	222	3 711	644

1. Semis de fin mars 1993 (fin de cycle exceptionnellement sèche).

Tableau 21. Productivité de variétés de mil, à belle qualité de grain, en succession de la culture principale de riz pluvial, en fonction de deux niveaux de correction chimique du profil cultural et de deux dates de semis. Cooperlucas, Mato Grosso, 1992-93.

		Niveau progressif de correction			Niveau fort de correction		
		Première date de semis (25/02)	Seconde date de semis (28/03)		Première date de semis (25/02)	Seconde date de semis (28/03)	
			Pailles (kg/ha)	Grains (kg/ha)		Pailles (kg/ha)	Grains (kg/ha)
IP	5693	2 778	1 220	3335	1 630	8 890	1 555
IP	6268	333	3 110	440	1 564	4 445	1 220
IP	4142	2 220	2 220	890	1 558	6 890	1 667
IP	6465	2 000	3 555	1 000	1 562	1 670	1 000
IP	5217	222	2 560	665	1 444	2 220	667
IP	6068	111	2 000	666	1 556	4 220	1 778
IP	10481	2 000	3 880	1 110	2 222	7 550	2 220
IP	6133	2 330	4 440	1 220	3 111	8 920	2 670
IP	8827	1 444	-	-	2 110	8 330	2 555
IP	10463	890	1 110	440	1 000	3 330	1 110
IRAT	93	2 555	560	330	1 000	4 110	1 665
IP	12234	1 778	2 670	1 110	3 555	4 550	1 445
IP	5156	2 555	1 780	780	1 566	9 890	2 890
IP	8808	550	1 670	550	2 222	8 555	2 670
IP	4724	2 222	-	-	2 778	-	-
IP	12627	1 555	6 660	330	1 340	3 667	1 555
IP	5131	1 666	3 110	780	2 222	9 330	3 110
IP	5121	2 200	-	-	1 000	8 780	2 220
IP	5115	703	55	335	1 333	8 330	1 778
IRAT	29	1 000	-	-	1 666	-	-
IP	5032	1 660	-	-	2 000	9 110	2 667
IP	9271	2 000	2 775	1 110	2 111	1 220	445
IP	5477	444	2 220	890	2 335	6 110	1 220
IP	4944	2 444	-	-	1 335	-	-
IRAT	31	2 220	-	-	2 000	3 000	1 220
IP	3571	2 778	2 330	670	2 222	-	-
IP	8868	2 110	1 330	330	2 333	8 670	2 220
IP	5721	2 670	2 780	775	1 556	4 555	1 445
IP	8844	1 296	-	-	2 592	6 890	1 590
IP	12401	2 560	5 000	1 100	2 000	4 780	1 110
IP	4852	2 148	1 220	444	1 220	7 445	2 330
IP	4942	2 444	-	-	1 110	8 110	1 555
IP	4989	1 445	3 110	1 000	2 555	5 555	1 555
IP	3771	2 222	2 110	885	1 220	5 220	1 440
IP	9319	1 666	2 440	780	1 330	5 330	1 670
IP	6444	1 000	-	-	2 000	5 778	2 000
IP	5127	550	2 780	555	1 555	1 110	330
IP	5870	2 330	3 670	890	2 336	7 780	2 445
IP	5823	2 111	3 670	1 220	3 220	8 000	3 110
IP	9306	1 000	-	-	333	-	-
IP	5162	2 670	2 445	665	1 556	4 780	1 560
IP	5151	2 445	-	-	2 440	5 220	1 670
IP	6167	1 780	-	-	1 890	-	-
IP	5763	2 444	-	-	1 780	5 000	1 670
IP	7393	890	2 220	445	2 330	4 778	1 110
IP	4919	555	2 220	1 000	3 000	2 110	1 110
IP	5942	1 000	1 890	670	1 333	8 110	2 220
IP	11243	1 220	2 410	520	2 890	9 477	2 745
IP	5786	1 890	-	-	2 890	9 220	2 220

- le guar est également sensible aux excès d'eau (asphyxie racinaire, bactériose, antracnose) ;
- compte tenu de la forte variabilité climatique de fin de cycle pluvieux (trop humide ou trop sec), il semble préférable, **en tout cas nécessaire, d'expérimenter** l'implantation de cette culture **aux premières pluies (fin septembre)** où elle trouvera un profil cultural et des conditions climatiques très propices à son développement racinaire en profondeur. Cette date de semis précoce, en amenant la phase reproductive dans des conditions de fortes pluviométries très propices aux maladies permettra de faire une forte pression de sélection dans la collection qui doit s'enrichir de plus de 400 cultivars ;
- enfin, son succès comme deuxième culture, en succession annuelle du riz (et soja), reste conditionnée par la qualité du profil cultural (propriétés physiques) ; son implantation doit donc être testée à la fois, en semis direct et scarification profonde ou para plough (capacité d'implantation plus limitée).

La culture de coton

Autre option de seconde culture annuelle en succession du riz pluvial (et de soja de cycle court) de semis précoce.

Cette option constitue un défi : en effet, la culture de coton implantée en janvier, en sol gorgé d'eau, récupère toute la pression d'insectes du soja qui commence à achever son cycle ; toute la difficulté va résider dans la possibilité de contenir cette pression parasitaire a des niveaux économiques compatibles avec la vocation initialement assignée à cette culture : culture à faible niveau d'intrants, de moindre risque, lucrative.

Le programme "coton culture de succession", a été conçu et suivi cette année par M. BELOT, spécialiste du coton au CIRAD-CA, actuellement en poste à l'OCEPAR, dans l'Etat du Parana.

Il porte sur :

- l'amélioration variétale ;
- le contrôle de la pression des insectes (avec notamment le produit Aldicarb de RPA).

Les récoltes sont prévues à partir de la fin juin.

Les résultats complets feront l'objet d'une note séparée qui sera rédigée par M. BELOT.

Les systèmes de culture sur tapis vivants et les systèmes "production de grains-pâturage en succession annuelle"

Rappel - Ces systèmes visent :

- une gestion écologique du sol, économe en intrants chimiques ;
- une alternative d'alimentation d'appoint du bétail à l'entrée de la saison sèche ;
- dans tous les cas (alternatives avec ou sans élevage) une meilleure utilisation des ressources naturelles (recyclage m.o. à turnover rapide, fixation N symbiotique) (L. SÉGUY, S. BOUZINAC, 1992, 7).

Ont été expérimentés en 1992-93, dans le cadre de mise au point de ces systèmes :

- les conditions d'installation des tapis vivants dans la culture de riz : genres *Paspalum*, *Cassia*, *Lotononis*, mimosa, *Tephrosia*, *Macroptilium*, glycine ;
- l'adaptabilité de diverses espèces réunies dans le tableau 23, en fonction du niveau de correction chimique du profil cultural : 17 légumineuses, 9 graminées.

Tableau 23. Espèces expérimentées dans le cadre des systèmes de culture sur tapis vivants et des systèmes "production de grains-pâturage en succession annuelle"¹. Cooperlucas, Mato Grosso, 1992-93.

Légumineuses	Graminées	Crucifères
<i>Lathyrus sativus</i>	<i>Axonopus affinis</i> (Carpet grass)	Colza (Canola), <i>Raphanus sativus</i> ²
Trèfle blanc - Haïffa (<i>Trifolium sempilosum</i>)	<i>Chloris gayana</i> (Pionnet)	
Lotier velu Maku (<i>Lotus pedunculatus</i>)	<i>Chloris gayana</i> (Stanford)	
<i>Lotononis bainesii</i> (Milles lotononis)	<i>Paspalum notatum</i> (Argentine Bahai grass)	
<i>Vigna parkeri</i> (Creeping vigna shaw)	<i>Bothriochloa insculpta</i> (creepin blue grass)	
<i>Stylosanthes guyanensis</i> (Fine stem Oxley)	<i>Paspalum wenzsteinii</i> (King forest)	
<i>Stylosanthes guyanensis</i> (Cook)	<i>Sorghum album</i> (Columbus grass)	
<i>Stylosanthes hamata</i> (Stylo caribbean verano)	<i>Sorghum</i> spp. (hybride silk sorghum)	
<i>Arachis pintoii</i> (Amarillo)	<i>Paspalum notatum</i> (Pensacola)	
<i>Tephrosia pedicellata</i>	<i>Coix lacryma jobi</i>	
<i>Cassia rotundifolia</i>		
<i>Mimosa Invisa</i> var. <i>inermis</i>		
<i>Crotalaria spectabilis</i>		
<i>Sesbania macrocarpa</i>		
<i>Sesbania speciosa</i>		
<i>Macroptilium atropurpureum</i> (Siratro)		
Saja pérenne (<i>Glycine wightii</i>)		

1. Sur deux niveaux de correction du sol : niveau progressif, niveau fort.

2. En cours d'observation.

Conditions d'installation des tapis vivants dans la culture de riz pluvial (variété IRAT 216)

Les espèces suivantes ont été semées en même temps que le riz, en une seule opération, sur la même ligne de semis, grâce à un double trémie de semis (semoir TD 300 de SEMEATO), ce sont :

- *Paspalum* :
 - *Notatum* (Pensacola),
 - *Wettsteinii* (King Forest),
- *Macroptilium atropurpureum* (Siratro) ;
- *Stylosanthes hamata* (stylo caribbean verano) ;
- *Glycine wightii* (soja pérenne).

Ces espèces sont implantées dans la culture de riz, qui ne reçoit aucun herbicide.

Les *paspalum* (*Wettsteinii* et *Notatum*) s'associent parfaitement avec le riz, et ne sont pas trop concurrentielles, puisque le riz IRAT 216 produit encore :

- 3 850 kg/ha avec l'espèce *Wettsteinii*, soit 78 % de la productivité obtenue en culture pure (4 961 kg/ha) ;
- 3 020 kg/ha avec l'espèce *Notatum*, soit 61 % de la productivité en culture pure (tableau 22, figure 17).

Tableau 22. Productivité du riz pluvial en culture pure et associée à diverses espèces de graminées et légumineuses (successions annuelles riz + pâturage). Cooperlucas, Mato Grosso, 1992-93.

Itinéraire technique riz pluvial	Niveau fort de correction ¹		Niveau bas de correction ¹		T2/T1 x 100
	Productivité (kg/ha) ²	% T1	Productivité (kg/ha) ²	% T2	
IRAT 216, culture pure	4 961 (T1)	100	2 246 (T2)	100	45
IRAT 216, associé au <i>Paspalum wettsteinii</i> (King forest) ³	3 852	78	1 634	73	42
IRAT 216, associé au <i>Paspalum notatum</i> (Pensacola) ³	3 020	61	1 633	73	54
IRAT 216, associé à <i>Macroptilium atropurpureum</i> (Siratro) ³	2 927	59	1 859	83	64
IRAT 216, associé à <i>Stylosanthes hamata</i> (Verano stylo) ⁴	3 052	62	2 223	99	73
IRAT 216, associé au soja pérenne ⁵	2 148	43	-	-	-

1. Niveau fort de correction : 2 t/ha calcaire dolomitique + 2 t/ha thermophosphate Yoorin + 0,6 t/ha gypse + 100 kg/ha KCl + 89N-20K en deux couvertures.

2. Niveau bas de correction : 2 t/ha calcaire dolomitique + 250 kg 04-20-20 + sur la ligne + 20N-20K en une couverture.

3. Surface élémentaire des parcelles > 1 ha.

4. Nécessité d'appliquer un disséquant (Diquat 400 g/ha) avant récolte du riz. Le Diquat a éliminé le Siratro.

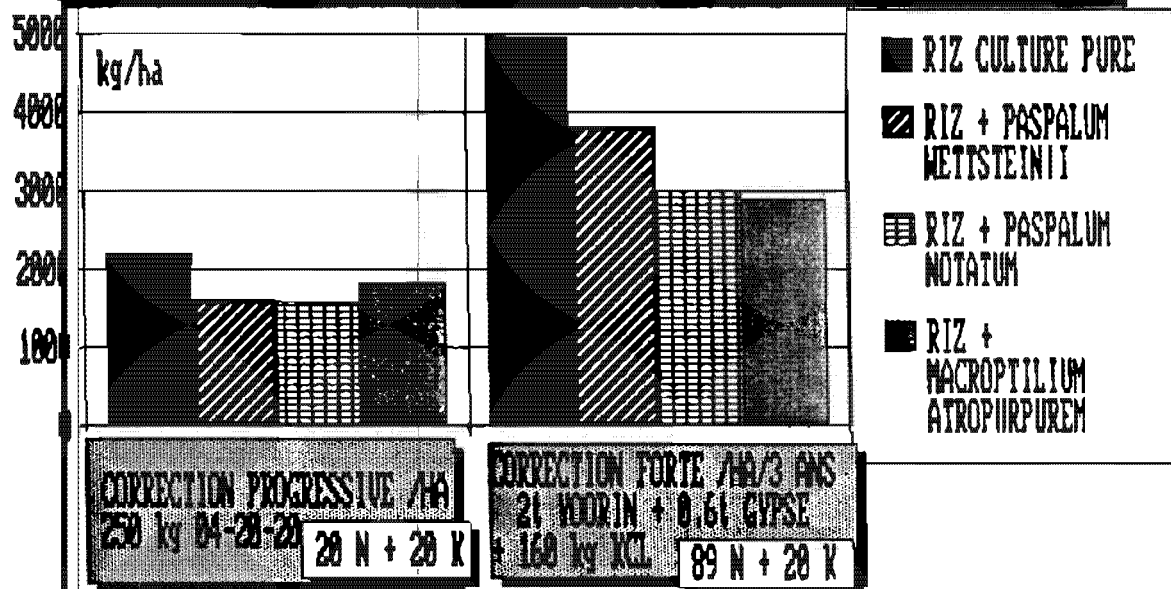
5. Le *Stylosanthes hamata* a très mal levé dans le riz. Formation de couverture, dérisoire après récolte.

* Excellent développement de ces deux espèces en association avec le riz. Formation d'une épaisse couverture après récolte riz.

Après la récolte du riz, ces espèces à rhizomes et stolons colonisent rapidement la surface du sol en fin de cycle, pour pouvoir être pâturées en début de saison sèche¹. Elles recevront, à partir de 1993-94, une culture de soja annuelle, suivie de pâture, avec utilisation minimale d'intrants sur soja (L. SÉGUY et al., 1992, 6-7).

1. Les productions de matière verte, qualités nutritionnelles sont en cours d'étude, à publier prochainement.

FIG. 17 PRODUCTIVITES DU RIZ PLUVIAL EN FONCTION DE 2 NIVEAUX DE CORRECTION DU SOL ASSOCIE OU NON A DES CULTURES TOURAGERES - COOPERLUCAS - 1992/93



Parmi les légumineuses, seule le *Macroptilium atropurpureum* (Siratro) s'associe facilement avec le riz, les autres espèces sont trop sensibles à l'ombrage ; le Siratro s'installe donc très facilement dans la culture de riz et permet encore une récolte d'environ 3 000 kg/ha de riz pluvial (tableau 22) ; son développement est tel qu'il domine le riz à la récolte et provoque une verse quasi totale ; un disséquant est nécessaire pour effectuer la récolte avec des pertes de grains supérieures à 1 t/ha (2t/ha de Réglone) ; l'application du disséquant élimine le Siratro complètement. Ce système ne peut fonctionner que si le cycle de riz est court (15 à 20 jours de moins que IRAT 216) ; dans ces conditions, la récolte peut s'effectuer avant que le Siratro domine le riz, sans nécessité d'utiliser un disséquant, préservant ainsi le développement du Siratro après la récolte, ce qui est notre objectif principal. Cette technologie a déjà été mise au point par le CIRAD-CA, en 1989, pour les associations riz + calopogonium et maïs + calopogonium (L. SÉGUY *et al.*, 1989, 1).

Les espèces *Tephrosia pedicellata*, *Cassia rotundifolia*, *Lotononis bainesii*, ont été implantées dans la culture de riz, par semis différé : essais à 30 jours, 60 jours après semis du riz et immédiatement après la récolte.

Seules, les espèces *Cassia rotundifolia* et *Tephrosia pedicellata* s'installent facilement sous ombrage du riz ; la meilleure date se situant à 30 jours après le semis, ou après la récolte. Ces espèces forment ensuite un tapis continu sur le sol, qui sera le futur tapis vivant pour cultures de céréales (maïs, sorgho, riz) à partir de 1993. A noter, l'excellente implantation après la récolte riz, de la légumineuse *Mimosa invisa inerme* qui constitue une troisième option intéressante de tapis vivant.

Adaptabilité des diverses espèces testées

(tableau 23)

■ Parmi les légumineuses, sont particulièrement intéressantes :

– le stylosanthes, quel que soit le niveau de correction du sol (production de masse verte très importante) ;

– *Crotalaria spectabilis* et *Sesbania macrocarpa* et *Speciosa* ; ces trois espèces assurent une couverture parfaite du sol après 30-40 jours et maintiennent une forte macroporosité dans le profil grâce à de très puissants systèmes racinaires (précédents intéressants pour le semis direct de riz pluvial en succession), l'espèce *Sesbania speciosa*, présente l'enracinement le plus puissant en profondeur, et atteint un développement de 4 mètres de hauteur en 6 mois de croissance (espèce intéressante comme brise-vent et clôture vivante) ;

– l'*Arachis pintoï*, assure aussi une excellente couverture du sol. Cette espèce, plus difficile à implanter, est une espèce parfaite pour la pratique des cultures de céréales sur tapis vivants comme l'ont montré les résultats spectaculaires obtenus à l'île de la Réunion par le CIRAD-CA, depuis 3 ans (MICHELLON R., 1992, 4).

■ Parmi les graminées :

– *Paspalum wettsteinii*, *Notatum*, comme tapis vivants, supports pour la culture de soja (implantés dans la culture de riz) ;

– *Axonopus affinis*, comme tapis vivant, support pour la culture de soja (implantés dans la culture de riz) ;

– *Sorghum album* et *Silk sorghum*, sorghos pérennes, comme plante de succession pérenne pour la culture de soja ;

– les *Chloris gayana* Pionner et Stamford, comme pâturages résistants à la sécheresse, faciles à installer en semis direct après la récolte de soja, en succession annuelle.

Les systèmes "production de grains-pâturages" en rotation triennale¹

La Fazenda Progresso est maintenant organisée à partir de cette rotation triennale. C'est donc un terrain privilégié du suivi de l'évolution de la fertilité, et de ses conséquences agro-économiques sur les productions (grains, viande).

Premières performances des pâturages, installés par semis direct (L. SÉGUY, S. BOUZINAC, 1992, 7)

Pâturage		Production de matière verte (coupé à 40 cm du sol du 15/03 au 15/06/92 (kg/ha))	Appétibilité
Espèce	Variété		
<i>Panicum maximum</i>	Tanzania	22 370	Bonne
<i>Panicum maximum</i>	Tobiata	21 750	Moyenne
<i>Panicum maximum</i>	Centenario	23 000	Faible
<i>Brachiaria brizantha</i>	Brizantao	34 750	Bonne
<i>Chloris gayana</i>	Rhodes	10 750	Nulle

Les espèces les plus intéressantes sont : *Panicum maximum* (Tanzania), *Brachiaria brizantha* (Brizantao).

Étude de trois modes de nutrition bovine, durant la saison sèche : du 20/06 au 15/09/1992

Résultats aimablement communiqués par notre partenaire de l'EMPAER, le Dr Nelson de ANGELIS CORTES (9).

L'étude porte sur la mesure du gain de poids de trois lots de bovillons de 27 mois (croisement : Nelore × Caracu), soumis à trois régimes nutritionnels :

- (A) ensilage + complément concentré → ensilage de maïs, consommation de 16 kg/tête/jour + complément concentré composé de 60 % maïs + 30 % résidu de soja + N, + 7 % soja grain + 3 % sels minéraux → consommation de 4,8 kg/tête/jour de concentré ;
- (B) pâturage + complément concentré → 4,6 kg/tête/jour (même concentré qu'en (A)) ;
- (C) pâturage seul (Tanzania et Brizantao).

¹ Recherches sur la partie élevage, élaborées et suivies par le Dr Nelson de Angelis Cortés de l'EMPAER (9).

Les gains de poids, après 84 jours de saison sèche sont exposés dans le tableau ci-après.

	Régime nutritionnel	Gain de poids (kg/jour/tête)	Marge nette (US\$/tête)
Bétail confiné	(A)	0,714	52,03
Demi confiné	(B)	0,786	59,77
Libre	(C)	0,423	75,57

On note que le pâturage installé après cultures de grains, procure les meilleures marges nettes par tête et un gain de poids de 0,423 kg/jour/tête, durant la saison sèche, période durant laquelle les pâturages traditionnels sont totalement secs et improductifs.

Ces premiers résultats sont très prometteurs et ouvrent la voie de l'intégration agriculture-élevage qui doit être une voie royale et qui sera à partir de 1993 un des sujets centraux de nos études à la Cooperlucas ; les filières production exclusive de grains et production de grain en rotation avec l'élevage vont être comparées sur les 4 à 5 ans à venir, sous les aspects agronomiques, économiques, et techniques ; en particulier, une grande importance sera donnée à l'évaluation de l'utilisation comparée des ressources naturelles, capitalisation de l'agriculteur, systèmes de gestion du moindre risque. La voie est ouverte, les premiers résultats sont conformes à nos hypothèses de travail (L. SÉGUY, S. BOUZINAC, 1992, 7).

Conclusion

Les activités de l'équipe systèmes du CIRAD-CA Brésil ont été transférées au sein de la Coopérative Cooperlucas qui assiste entre 120 et 140 000 ha et commercialise 130 000 tonnes de grains en 1993. C'est l'occasion pour le CIRAD-CA, non seulement d'étendre son influence dans la région, mais aussi de compléter son intervention par la création d'un volet consistant de formation.

Au plan technique

Les avancées technologiques conquises au cours de cette campagne agricole sont nombreuses et significatives, aussi bien dans la progression des systèmes de culture que dans l'amélioration variétale du riz pluvial.

Dans les meilleurs systèmes de cultures élaborés, reproductibles, les itinéraires techniques, conduisent à des productivités en progression constante : 4 800 kg/ha pour le riz pluvial avec maximum à 6 600 kg/ha, des rendements supérieurs à 4 000 kg/ha pour le soja (pic de 4 300 kg/ha en grande culture), pratiqué avec la technique de semis direct, en voie de diffusion active, actuellement. L'érosion est maintenant, totalement dominée grâce, simultanément, aux aménagements des unités de paysage (terrasses de base large) et à la pratique rationnelle des meilleures techniques culturales qui font très largement appel aux techniques de semis direct : les systèmes recommandés sur 3 ans, permettent ainsi de récolter 5 cultures sur 3 ans, avec un seul travail profond pour 4 semis direct en succession. La pratique des meilleurs assolements procure actuellement, des marges nettes à l'hectare qui vont de 90 à 350 US\$.

Dans le domaine de l'amélioration variétale riz, le cultivar MN1 atteint un rendement record de 8 000/ha en zone de forêt. Le cultivar 141, une stabilité exceptionnelle aussi bien en écologie forestière que dans les cerrados. Les cultivars CIAT 20, 285 et 291 méritent d'être lancés pour substituer IRAT 216, maintenant sensible à la pyriculariose.

Les systèmes de cultures se diversifient rapidement, passant des vocations exclusives de grains jusqu'alors en vigueur, à des systèmes à vocations "production de grain-élevage", soit annuels, avec de nouvelles méthodes de cultures écologiques sur tapis vivants, soit à partir d'assolement tri ou quadriennaux.

La double culture annuelle pluviale est maintenant une réalité pratiquée par de nombreux agriculteurs dans la région grâce aux techniques de semis direct sur soja, sorgho et maïs ; ces successions s'enrichissent rapidement avec des espèces qui se montrent beaucoup mieux adaptées et tolérantes aux pressions croissantes d'insectes, sur la seconde moitié du cycle des pluies : c'est le cas de la légumineuse à vocation industrielle *Cyamopsis t.* (Guar), du genre stylosanthes, des crucifères en général. Les

sorghos Guinea et les mils alimentaires ouvrent des perspectives très intéressantes à vocations multiples : enlilage, production de grain, alcool, bière, pour les systèmes à double culture annuelle et le développement de la technique de semis direct.

Sur le plan méthodologique

La méthode d'intervention de la recherche, qui a été élaborée et ajustée pour le milieu réel, est certainement plus importante que les propres résultats eux-mêmes.

Un document consistant intitulé "Petit guide d'initiation à la démarche de création-diffusion et formation en milieu réel" fait le point sur cette méthode d'intervention (L. SÉGUY *et al.*, 1993).

Divers enseignements précieux pour la reproductibilité d'une telle démarche, peuvent être extraits ; comme les années antérieures, rappelons-les :

- le **choix** des facteurs d'études des futurs systèmes doit provenir d'un **diagnostic préalable**, rigoureux en milieu réel ;
- l'étude mise au point des systèmes de cultures ne peut se faire rigoureusement qu'à partir d'unités expérimentales conduites en conditions d'**exploitation réelles**, et **pérennes**, pour, à la fois ;
 - **dégager** les lois de la production végétale sur un **laps de temps climatique** suffisamment **représentatif** (durée et variabilité),
 - fournir **prévisionnellement** à la prise de **décision** des agriculteurs, un **large choix d'assolements** optimisés, pour mieux s'adapter aux **fluctuations climatiques** et **économiques**,
- l'élaboration de ces assolements doit se faire **avec, pour et chez les producteurs** pour **intégrer** de manière **continue**, à la fois, les critères de choix des chercheurs et des agriculteurs ;
- l'approche des possibilités de fixation de l'agriculture, par les systèmes de cultures se confirme comme une condition **nécessaire**, mais aussi **suffisante**, pour **prétendre modifier positivement et rapidement** les systèmes de **production régionaux** (L. SÉGUY *et al.*, 1,2) ;
- il **n'est pas nécessaire** de connaître les **antécédents d'une situation agricole** pour la **faire progresser**, à condition de pouvoir, partant d'elle, la **modifier et rapidement la précéder**. Cette fonction de la **recherche, de précéder le développement agricole** est d'une **importance fondamentale**, pour promouvoir un développement rationnel, diversifié, à moindre coût ;
- si la **mise au point** des facteurs d'études décisifs et leurs **combinaisons** dans les systèmes expérimentaux appartiennent à la recherche, c'est la **nature elle-même** qui **déterminera** ensuite les **modalités d'évolution des systèmes**. La **fonction créatrice de la recherche** consiste donc à **fournir à la nature**, sous une **forme systématisée** et par conséquent **interprétable et contrôlable scientifiquement**, les éléments essentiels **agrotechniques et économiques du changement** ;
- cette fonction **créatrice**, doit aussi s'exprimer dans sa **capacité à reproduire** sur un **laps de temps minimal**, des conditions de **profil cultural les plus différenciées**, qui, en offrant une **large gamme** correspondant de **relations eau-sols-plantes**, préfigurent des évolutions de comportement qui nécessitent des périodes beaucoup plus longues

pour s'accomplir dans des conditions normales de la nature. C'est donc aussi dans sa capacité à réduire l'espace temps, tout en y intégrant un maximum de variabilité contrôlée que l'apport prévisionnel de la recherche peut être déterminant pour ses applications ;

– enfin, cette étude confirme très clairement, que les choix de développement ne peuvent plus être aujourd'hui, exclusivement économiques ou techniques ou agronomiques. Le succès de la fixation de l'agriculture passe nécessairement par un choix raisonné et permanent d'un ensemble de facteurs à la fois agronomiques, techniques et économiques qui constitue le pouvoir de décision de l'agriculteur. Ce dernier doit, en effet, être capable à la fois de mieux tirer parti de son milieu physique en préservant et améliorant sa fertilité, comme de mieux s'adapter aux fluctuations climatiques et surtout économiques en constante mutation. Le rôle de la recherche appliquée dans cette aide prévisionnelle à la décision est aujourd'hui, plus que jamais, prioritaire.

Enfin, sur le plan stratégique

Le processus de création-diffusion-adoption de technologies est extrêmement dynamique dans cette région qui a déjà, et sera dans les années à venir un des greniers à grains et viande les plus importants du Brésil. C'est sans aucun doute grâce aux travaux de recherches et aux méthodes du CIRAD-CA, alliés à l'appui inconditionnel d'agriculteurs-entrepreneurs que cette région est aujourd'hui, la première nationale pour la productivité de soja et de riz pluvial ; ses travaux se diffusent très loin des frontières de la région.

Le CIRAD-CA, comme promoteur de ce développement devrait, pour sa propre image de marque, au Brésil et dans le monde :

- suivre la diffusion des technologies qu'il a créées et leurs conditions d'adoption par les producteurs de la région ;
- investir dans la formation des agronomes régionaux et chercheurs à nos méthodes de travail ;
- investir également, et l'heure est maintenant venue, dans la création d'hybrides de riz pluvial pour les écologies des cerrados humides et de forêts amazoniennes ; la productivité des meilleurs cultivars actuels, dépasse maintenant régulièrement, en grande culture 50 q/ha, avec des pointes de 60 q/ha : les semences hybrides deviennent extrêmement intéressantes pour un enjeu considérable de quelques millions d'hectares au Brésil, mais très largement plus vaste dans le monde des tropiques humides ;
- compte tenu de la nouvelle loi sur les cultivars et brevets au Brésil, c'est aussi le seul produit qui puisse être protégé et apporter des royalties consistantes à la recherche. Nos partenaires Cooperlucas sont prêts, le mécanisme de création d'hybrides pour les conditions pluviales également (équipe TAILLEBOIS, SÉGUY, BOUZINAC)....

Bibliographie

- 1 SÉGUY L., BOUZINAC S., PACHECO A., KLUTHCOUSKI J., 1989. Des modes de gestions mécanisés des sols et des cultures aux techniques de gestion en semis direct, sans travail du sol, appliquées aux cerrados du centre-ouest brésilien. Doc. interne IRAT-EMBRAPA, 156 p. + photos.
- 2 SÉGUY L., BOUZINAC S., *et al.*, 1989. Première évolution de l'adoption par les agriculteurs du centre-ouest brésilien, des technologies mises au point par la recherche franco-brésilienne. Doc. interne IRAT-MAE.
- 3 SÉGUY L., BOUZINAC S., PACHECO A., 1989. Une nouvelle technologie très lucrative et de moindre risque, adaptée aux cerrados humides du Mato Grosso : la succession annuelle soja de cycle court suivi de sorgho, semé par avion un mois avant la récolte de soja, ou en semis direct au fur et à mesure de la récolte de soja. Doc. interne IRAT.
- 4 SÉGUY L., BOUZINAC S., 1990. Gestion des sols et des cultures dans la zone des frontières agricoles des cerrados humides du centre-ouest brésilien. Synthèse actualisée 1986-1990 et Highlights 1990.
- 5 SÉGUY L. (1), BOUZINAC S. (1), YOKOYAMA L. (2), 1990. Evaluation de l'adoption par les agriculteurs du centre-ouest brésilien des technologies mises au point par la recherche franco-brésilienne. Seconde phase 1989-1990.
- 6 SÉGUY L. (1), BOUZINAC S. (1), MUNEFUME MATSUBARA (3), 1991. Gestion des sols et des cultures dans la zone des frontières agricoles des cerrados humides du centre-ouest brésilien. Synthèse actualisée 1986-91 et Highlights 1991.
- 7 SÉGUY L. (1), BOUZINAC S. (1), MUNEFUME MATSUBARA (3), 1992. Gestion des sols et des cultures dans les zones de frontières des cerrados humides du centre-ouest brésilien. 1. Highlights 1992 et synthèse actualisée 1986-1992. 2. Gestion écologique des sols.
- 8 MICHELLON R., 1992. Gestion des sols et des cultures avec couverture végétale. CIRAD-Réunion.
- 9 CORTES N. de A., CORTES J. de A., 1993. Conservação de resíduo umido da pré-limpeza de soja e sua utilização na alimentação de bovinos-cuiaba. EMPAER, Mato Grosso, 1993, 23 p. (Boletim de pesquisa).

(1) Chercheurs de l'IRAT-CIRAD.

(2) Chercheur du CNPAF/EMBRAPA.

(3) Promoteur de la recherche pour le développement dans la région centre-nord Mato Grosso.