

I. FICHE D'IDENTIFICATION

- Nom du chercheur: Serge Bouzinac
- Pays: Brésil - CNPAF - Goiânia

• Programme réalisé dans le cadre la convention Franco-Bresilienne CIRAD/EMBRAPA.

• Il est coordonné par Luiz Carlos S. Neiva de l'EMGOPA à Alvorada-Goiás et par Alberto Domingos de l'EMPA-MT à Diamantino-MT. Il est réalisé par Serge Bouzinac avec la participation Pluridisciplinaire de:

- * Lucien Seguy (Recherche système-CNPAF)
- * Marcel de Raissac (Appui Physiologie-CNPAF)
- * José Aloísio Alves Moreira (Physique sol CNPAF)
- * João Kluthcouski (Recherche Système CNPAF)
- * Eduardo G. Couto (Fertilité EMPA-MT)
- * Sônia Milagres Teixeira (Economiste CNPAF)
- * Eliton Tavares de Oliveira (Difusion CNPAF).

Programme de Recherche: Actions centrées sur les systèmes de cultures à base de Riz pluvial; Actions secondaires sur les cultures en rotations telles que le soja (substitutif actuel des cultures alimentaires), le maïs et le haricot.

- TITRE DE L'OPERATION

"Création - Difusion" de systèmes alternatifs de production à base de Riz pluvial en milieu réel dans le cadre d'une démarche systémique intégrée Recherche-Vulgarisation-Producteurs appliquée au Brésil Central (Etats de Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais et District Fédéral).

- RAPPEL DES OBJECTIFS DE L'OPERATION

* En priorité, Créer et diffuser des alternatives systèmes stables adaptées aux conditions agro-économiques régionales, en associant des solutions techniques ajustées au coup par coup en fonction des problèmes agro-techniques qui apparaissent à court terme dans les systèmes de cultures (variété, herbicide, etc.) et

surtout les bases Agro-économiques de la fixation de l'agriculture à moyen et long termes susceptibles de revaloriser les cultures alimentaires:

- techniques de stabilisation du milieu,
- modes de gestion des sols: "Rotations x techniques de preparation des sols x modes d'entretien"

* Cette modélisation est initiée après un diagnostic agro-socio-économique rapide en milieu réel qui révèle des "Domaines de recommandations" relevant de la même problématique de Recherche-Développement.

* Cet exercice opérationnel et prévisionnel en vraie grandeur réalisé par les producteurs doit matérialiser, évaluer annuellement et pluriannuellement (traitement informatique des données) les alternatives "futurs possibles" par rapport aux systèmes pratiqués dans le même temps par les producteurs (cf. tableau 1 et 2).

. Secondairement sur le plan méthodologique:

- Démultiplier et adapter l'outil systémique aux spécificités agro-socio-économiques régionales dans une démarche pluri et multidisciplinaire (cf. tableau 1 et 2, schéma 3).

- RAPPEL DES RÉSULTATS ANTERIEURS A 1986

Ce programme a débuté en 1983, par un diagnostic des principales entraves agro-techniques régionales en milieu réel; cette enquête rapide a révélé:

- Une dégradation extrêmement rapide de la fertilité physico-chimique des sols ferrallitiques du Brésil Central;

- Cette dégradation est la conséquence directe d'une mauvaise gestion du capital-sol par un processus d'exploitation spéculatif et opportuniste, caractérisé par l'accumulation négative des facteurs suivants:

- * Absence de protection anti-érosive,
- * Techniques de préparation des sols généralisées à l'offset lourd et léger (priorité accordée au rendement des machines) en sol humide qui provoquent en 2 ans une très forte compactation de l'horizon 10-30 cm, alliée à une prolifération incontrôlable des mauvaises herbes; ce profil cultural accroît la dégradation par érosion laminaire et la sensibilité des cultures à la sécheresse.
- * Absence de rotations de cultures, soit la pratique de la monoculture en particulier de soja (produit d'exportation,

plus sûr économiquement) qui substitue à grande vitesse les produits alimentaires (Riz, maïs, haricot); la pratique de la monoculture dans une politique très instable du prix des intrants et du prix des produits payés aux producteurs constitue une pratique dangereuse vis à vis des risques climatiques et économiques et limite toute possibilité de fixation rationnelle de l'agriculture à moyen et long termes.

- * Sous-utilisation des équipements mécanisés qui sont paralysés durant 5 à 6 mois de saison sèche et insuffisants dans les périodes de travaux de pointe (préparation des sols et récolte) par rapport à la surface cultivée; ce sous - équipement passager entraîne des préparations de sols en conditions humides, très dégradantes pour le profil et des semis excessivement tardifs et peu productifs.

- En 1984, on a installé 2 unités de création - diffusion représentatives de 2 régions de développement agricole récent et de la grande et moyenne propriété, supérieure à 200 ha:

- * Une unité dans le moyen Goiás dans la région d'Alvorada chez un producteur, représentative de sols ferrallitiques de faible fertilité, très battants, de mise en culture très récente (4 ans), dans des conditions de haut risque climatique (sécheresses fréquentes).
- * Une unité dans le nord du Mato Grosso dans la région de Diamantino, sur la ferme expérimentale de la coopérative COOPERVALE représentative de sols ferrallitiques argileux de mise en culture récente (5 à 6 ans), basée sur la monoculture exclusive de soja dans des conditions de pluviométrie abondante et bien répartie (climat pré-amazonien).

- Ces deux unités combinent les bases agro-économiques de la fixation de l'agriculture à moyen et long termes (modes de gestion des sols = "Rotations x modes de préparation et d'entretien") comme discriminants principaux et les facteurs de production identifiés comme limitants à court terme (variétés, herbicides etc.) (cf. Tableaux 3 et 4). Le suivi et l'évaluation des résultats est pluri et interdisciplinaire: Producteurs, vulgarisateurs et chercheurs.

*LES PRINCIPAUX RÉSULTATS

Après 2 ans d'études les résultats obtenus sur ces 2 unités de création-Diffusion sont suffisamment significatifs pour en tirer les premières conclusions suivantes:

A. Sur le plan des résultats Agro-Economiques

Les divers modes de Gestion des sols conditionnent à très court terme des évolutions-du profil cultural très différenciées et en conséquences influencent fortement les conditions de croissance des cultures; cette première conclusion montre la nécessité impérative qu'il y a pour la recherche d'intégrer dès le départ ces modes de gestion comme discriminants de base agro-économiques de fixation de l'agriculture.

- Le facteur travail du sol associé à la pratique des rotations de cultures constitue sans conteste malgré des conditions pédoclimatiques notablement différentes, le premier facteur de stabilité économique et de minimisation des risques climatique et économique.

- Son effet restaurateur de la fertilité s'explique par l'amélioration des relations Eau - Sol - Plante qu'il procure, en créant un profil cultural homogène, sans discontinuité physique, qui favorise l'enracinement et l'emmagasinement de l'eau en profondeur, tout en limitant fortement l'érosion de surface et la prolifération des adventices.

- Les rotations céréales - légumineuses amplifient l'effet positif du labour profond sur les rendements des cultures: la productivité du riz pluvial est nettement accrue sur précédent soja par rapport au précédent riz passant à alvorada sur labour x A₁ de 1.880 kg à 1.871 kg/ha après soja; de même, les rendements de soja sont supérieurs sur précédent riz à ceux obtenus sur précédent maïs (à Diamantino sur labour x A₁, le soja atteint des rendements de 2.340 kg/ha après maïs et de 2.750 hg/ha après riz).

L'action conjuguée du Labour profond et de la fumure modeste de niveau A₁ permet dans tous les cas de valoriser les produits de création variétale de la recherche et garantit malgré les fluctuations des prix des inputs et des prix minimums des produits payés aux producteurs, une augmentation des taux de rentabilité variant de 20 à 80% par rapport à la technique de travail superficiel utilisant le même niveau de fumure A₁

B - Sur le plan méthodologique

. Cette démarche systémique pluri et interdisciplinaire a permis une ample diffusion des résultats, obtenus dans les 2 régions (plusieurs milliers d'ha sont cultivés avec cette technique de Labour profond) et a permis d'accumuler des connaissances agronomiques du processus de fixation de l'agriculture.

* Elle montre la nécessité d'établir un diagnostic en milieu réel, préalable à toute création de la recherche appliquée, et son intérêt dans le diagnostic, de hiérarchiser les entraves agrotechniques dans le processus de fixation.

* Elle démontre enfin son efficacité:

- dans l'aide à la décision des agriculteurs en leur offrant une gamme très large et prévisionnelle de choix possibles de développement (vision à plus long terme que celle de l'agriculteur);

- dans le processus de diffusion de technologies au niveau régional qui se fait directement de producteur participant à producteur intéressé;

- dans la valorisation des produits de la recherche thématique et dans la possibilité d'intervention directe des spécialistes au bénéfice des producteurs.

OBJECTIFS DES RECHERCHES 1986, COMPTE TENU DES RESULTATS ACQUIS

* Les bases agro-économiques de la fixation de l'agriculture à moyen et long termes sont maintenues comme discriminants essentiels:

Modes de gestion des sols "Rotation x techniques de travail du sol et d'entretien".

* Sont remaniés les facteurs de production limitants au fur et à mesure qu'ils apparaissent dans les systèmes de cultures:

- incorporation de nouvelles variétés (Riz, maïs, soja),
- introduction des herbicides en raison de l'augmentation de la pression des adventices sur les techniques de préparation du sol superficielle.

2. DISPOSITIFS EXPERIMENTAUX - 1986

2.1. - Les Supports

2.1.1. Alvorada (Centre Nord de l'état de Goiás)

- L'unité de 10 ha est implantée chez un producteur (Fazenda Santa Rosa), sur sol ferrallitique jaune argilo-sableux de basse fertilité et de topographie plane. Le sol a été corrigé au début

de l'étude par un chaulage (2,5 t/ha de calcaire dolomitique). La pluviométrie moyenne annuelle est d'environ 1.500 mm (moyenne de 12 ans), répartie entre Octobre et Avril, mais très irrégulière et sujette à des périodes sèches (verânicos).

- Histoire parcellaire: Sol mis en culture il y a 6 ans, ayant subi 3 ans de monoculture du riz avec utilisation répétée d'offsets-lourds et légers avant le début de l'étude. Actuellement, le producteur pratique la monoculture de soja (3^o année) et utilise encore les instruments à disques ce qui entraîne la formation et l'entretien d'une forte semelle compactée dans l'horizon 15-25 cm.

2.1.2. Diamantino (Nord du Mato Grosso).

L'unité de 4 ha, est située dans la Ferme expérimentale de la coopérative COOPERVALE, dans la zone de colonisation de Nova Mutum, sur sol ferrallitique jaune argileux, de basse fertilité, de fort pouvoir fixateur, et de topographie plane. Ce sol a reçu deux chaulages dont un de 3 t/ha en 1984. La pluviométrie moyenne annuelle est de 2.250 mm, bien distribuée entre les mois d'octobre et d'Avril (conditions favorables).

Histoire parcellaire: ces terres ont été plantées en riz les 2 premières années et sont actuellement en monoculture de soja depuis 3 à 5 ans. La préparation du sol est réalisée aux offsets comme à Alvorada.

2.2. Les Dispositifs Experimentaux

Les fiches signalétiques des 2 unités (tableaux 3 et 4) résument le contenu méthodologique de ces deux exercices opérationnels.

3. RESULTATS 1985/86

3.1. Conditions Climatiques et Calendriers des Cultures

3.1.1. Alvorada

Les cultures de riz et maïs ont été plantées entre le 1^o et le 3 novembre, le soja en début décembre. La pluviométrie (Tableau 5) a été élevée en novembre, décembre et première décade de Janvier; ensuite la pluviométrie décadaire n'a pas dépassé 65

mm, mais a été régulièrement distribuée. Sur les deux successions annuelles, *Cajanus Cajan* - Riz (Riz planté le 7 janvier) et Riz-*Cajanus Cajan* (engrais vert planté en début février), les cultures en succession ont souffert de forts déficits hydriques et n'ont pas été récoltées.

3.1.2. Diamantino

Le riz a été planté le 14 novembre et le soja le 20 décembre un peu tardivement en raison des attaques de criquets. La pluviométrie a été abondante de fin Décembre à fin mars, et déficiente au mois de novembre et Décembre (Tableau 6). Cette année a été moins arrosée que la moyenne (environ 2.200 mm entre Septembre et Avril), mais la fin de cycle a bénéficié de précipitations supérieures à la normale, en mars notamment avec 478 mm.

3.2. Resultats Agronomiques

3.2.1. Effet du Mode de Preparation du Sol

Sur les 2 unités, en conditions pédoclimatiques bien différenciées, le labour profond après pré-incorporation des restes culturaux s'avère toujours supérieur à la technique conventionnelle de préparation superficielle, ce qui confirme les résultats des années antérieures.

3.2.1.1 Sur le Profil Cultural (Suivi du profil Cultural à Alvorada)

- L'Amélioration des propriétés physiques se traduit par une décompactation des 30 premiers cm: la densité passe de 1,5 sous offset à 1,3 sous labour, ce dernier créant une macroporosité supérieure à 25% sur 0-20 cm alors que l'offset induit une macroporosité de 16 à 18% (Tableau 7). Les mesures de pénétrométrie réalisées à Alvorada (Tableau 8) confirment l'existence d'un horizon très compacté entre 10 et 30 cm dû à l'utilisation continue des offsets alors que sous labour continu, le profil ne présente pas de discontinuité physique aussi marquée.

- L'amélioration des propriétés chimiques après 3 ans de labour est mise en évidence sur le tableau 9, où l'on observe que les horizons 10-20 et 20-30 cm sous labour présentent des teneurs de P_2O_5 , Ca + Mg et M.O. supérieures à celles obtenues sous offset. Ceci confirme une redistribution meilleure et plus graduelle des éléments minéraux et organiques dans le profil sous

l'action répétée du labour profond.

3.2.1.2. Sur les composantes du Rendement et la Productivité de la culture de Riz

Le labour permet de diminuer l'infestation d'adventices sur toutes les rotations de plus de 50% à Diamantino et entre 50 et 70% à Alvorada par rapport au mode de préparation conventionnel (offset), quelle que soit la rotation (voir tableaux 10, 11, 12 et 13), avec ou sans herbicide.

Ces effets positifs du labour par rapport à l'offset se concrétisent sur les composantes du rendement du riz pluvial: (Tableau 10 à 13):

- Augmentation du tallage et du nombre final de panicules/m² de près de 100% sur le riz IAC 47 et GA 4121 en monoculture et de 50 à 100% sur ces mêmes riz en rotation avec soja à Alvorada; sur la variété Cuiabana à Diamantino, l'augmentation est aussi très nette, quoique moindre (10 à 20%).

- Augmentation des hauteurs de plantes de 10% en moyenne à Alvorada (pour IAC 47 de 95 à 105 cm sur monoculture et de 115 à 125 cm en moyenne sur riz après soja).

Cet impact positif du labour se traduit par des gains de productivité (en comparant des traitements identiques fumure x variété) de + 130 à 620% sur la monoculture et de 20 à 77% sur les riz après soja à Alvorada. De même, à Diamantino, sur la monoculture (avec IAC 25) les augmentations de rendements sont de + 80%, et sur les rotations après soja, avec le cultivar Cuiabana, entre + 10 et 20%.

Les tableaux 20 et 24 montrent que durant ces 3 années d'études, sur ces 2 sites, le labour a toujours eu un effet positif sur la productivité du riz:

+ 20 à 25% la première année,

+ 40 à 120% la 2^o année,

+ 40 à 77% après soja, et de + 80 à + 620% en monoculture durant la 3^o année.

3.2.1.3. Sur les rendements des cultures de soja et de maïs

Pour la culture de soja, les composantes du rendement (Tableaux 15 à 18) varient peu en fonction des modes de gestion des sols et des cultures, excepté le nombre de gousses par pied

toujours supérieur sur labour et le poids des adventices bien plus élevé sur l'offset. Les deux premières années de l'étude, le labour n'avait pas d'effet marquant sur la productivité du soja (cf. tableau 21). Cette année à Alvorada, le labour autorise des rendements de 10 à 17% supérieurs à ceux obtenus sur offset: pour le niveau de Fumure A₂ après précédent riz on passe de 1.950 à 2.270 Kg/ha. A Diamantino, sur la fazenda coopervale (tableau 17), les deux modes de préparation du sol sont équivalents, ce qui peut s'expliquer par l'utilisation d'herbicide efficace (Trifluraline). Par contre, en l'absence d'herbicide sur la Fazenda Progresso (Tableau 18), l'effet du labour est spectaculaire: la productivité passe de 2.050 Kg/ha sur offset à 2.920 Kg/ha sur labour, soit un gain de 42% au profit du labour.

Dans le cas du maïs à Alvorada (cf. tableaux 19 et 22), pratiqué en rotation avec soja, les résultats de cette année démontrent la supériorité du labour sur les techniques traditionnelles à l'offset: augmentation des rendements de plus de 20% de 3.850 Kg/ha à 4.660 Kg/ha, contre seulement 11% durant la deuxième année.

Ces résultats confirment que le riz pluvial est la culture la plus exigeante pour le facteur travail du sol; le maïs et le soja sont moins sensibles quoique l'effet labour apparaisse nettement positif dans le temps au cours de la fixation.

3.2.2. Effet des Rotations de Cultures

3.2.2.1. Sur la Productivité du Riz Pluvial

Les tableaux 20, 23 et 24 mettent en évidence la chute des productivités des alternatives riz pratiquées en monoculture quels que soient les modes de préparation du sol, bien que cette chute soit nettement plus accentuée sur offset que sur labour.

Sur le traitement témoin (offset x A₁) en monoculture à Alvorada, l'évolution des productivités est la suivante, pour la variété IAC 47:

- en 1983/84, 1.700 Kg/ha,
- en 1984/85, 1.220 Kg/ha
- en 1985/86, 110 Kg/ha

Sur ce même traitement avec un précédent soja, les rendements de riz se sont maintenus entre 1.100 et 1.400 Kg/ha durant les 2 dernières années de l'étude. En moyenne l'utilisation de précédent soja entraîne des accroissements de productivité allant de 10 à 80% en 1984/85, et de 80 à 900% en 1985/86 par rapport à la monoculture sur les 2 sites.

Les résultats de ces 3 années démontrent l'inviabilité de la monoculture de riz qui, même sur le niveau élevé de fumure associé au labour, engendre des rendements de 740 Kg/ha à Diamantino et de 1.150 Kg/ha à Alvorada, alors que sur les traitements identiques en rotation avec soja, les productivités se maintiennent entre 2.200 et 2.300 Kg/ha dans les 2 écologies.

3.2.2.2. Sur la Productivité du Soja (Tableaux 15 à 19 et 23, 24)

Tant à Alvorada qu'à Diamantino, en cette 3^o année, pour des traitements identiques, le précédent riz entraîne une augmentation de rendement moyenne de 20% par rapport à la monoculture de soja. Comme nous l'avions observé l'année passée, le riz est le meilleur précédent pour le soja; ensuite vient le maïs et enfin la monoculture de soja. A Alvorada sur le meilleur traitement Labour x A₂, la variété Tropical produit 1.793 Kg/ha sur monoculture, 1.840 Kg/ha sur précédent maïs et 2.280 Kg/ha sur précédent riz. A Diamantino (tableau 17), la variété EMGOPA 301 produit 2.880 Kg/ha en monoculture, et atteint 3.360 Kg/ha sur le même traitement sur précédent riz pluvial.

Le riz confirme donc cette année son extrême sensibilité aux modes de gestion du sol (préparation du sol x rotation de cultures) sur ces 2 supports de basse fertilité. Pour leur part, les cultures de maïs et de soja peu sensible à ces facteurs au début de l'étude commencent à répondre fortement à la combinaison Labour x rotation céréale-légumineuse.

3.2.3. Effet des niveaux de Fumure

- A Diamantino, la correction phosphatée de 1.000 Kg/ha de superphosphate simple appliquée en 1983 n'entraîne aucune augmentation sensible des rendements de riz et de soja, 3 ans après (entre 2 et 4%); on a noté sur riz des symptômes de déficience en potasse sur la fin du cycle; il serait intéressant d'étudier les apports fractionnés de K₂O et N, éléments facilement lixiviés dans les conditions de fort drainage qui sont très communes sur ces situations pédoclimatiques.

A Alvorada les niveaux de fumure élevés (A₂) ont permis par rapport aux niveaux conventionnels (A₁); les augmentations de rendement suivantes:

- * pour le maïs: + 30% (sur labour de 3.520 à 4.667 Kg/ha);
- * pour le soja: de 10 à 30% (sur labour et précédent riz,

Tropical passe de 1.760 à 2.278 Kg/ha);

- * pour le riz pluvial: de 20 à 70% sur labour, bien que les niveaux appliqués cette année aient été bien inférieurs à ceux des années précédentes ($A_1 = 100$ Kg/ha de 5-30-15, $A_2 = 200$ Kg/ha 5-30-15).

3.2.4. Effets des Cultivars

3.2.4.1. Cultivars de Riz Pluvial

A Diamantino, la cultivar CUIABANA diminue l'incidence de pyriculariose qui sévissait sur les variétés traditionnelles IAC 47 et IAC 25 et limitait fortement les rendements de riz pluvial.

A Alvorada, la variété de cycle court (GA 4121) est la moins productive, et la variété témoin IAC 47 confirme sa rusticité dans les conditions de forte compétition avec les adventices (sur monoculture, sur offset et sans herbicide) en surclassant la variété améliorée GA 4206 qui présente un phénotype en pinceau. Cette supériorité se concrétise même sur le meilleur mode de gestion (Labour x A_2 sur précédent soja), ou IAC 47 produit 11% de plus que GA 4206 (2.333 Kg/ha).

Le choix de nouveaux cultivars doit intégrer outre les critères de résistance aux maladies, des caractéristiques phénotypiques alliant à la fois une forte vigueur initiale, une couverture rapide du sol et un système racinaire puissant mieux à même d'exploiter la pauvreté chimique de ce type de sol et l'eau des horizons profonds.

3.2.4.1. Cultivars de Soja

A Diamantino, le nouveau cultivar EMGOPA 301 permet d'augmenter de 26% les rendements sur le mode de gestion des sols témoin (offset x A_1 sur monoculture de soja) par rapport à la variété traditionnelle IAC 8, passant de 2.280 Kg/ha à 2.880 Kg/ha. Sur le précédent riz, cette même variété EMGOPA 301 atteint des productivités records supérieures à 3.500 Kg/ha sur labour. Cependant sur d'autres propriétés de la région on a observé la sensibilité de ce cultivar à la cercosporiose (Fazenda Progresso).

3.3. Resultats Economiques

3.3.1. Evolution des coûts des intrants et opérations, et des prix des produits

Les tableaux 25, 26 et 27 mettent en évidence:

Une baisse quasi générale en cruzados constants des intrants et des coûts des opérations (entre 20 et 30%) accompagnée d'une baisse du prix des produits payés aux producteurs d'environ 15%. Cette baisse en monnaie constante est le résultat de l'arrêt de l'inflation après la réforme économique de février 1986 (plan cruzado).

3.3.2. Culture de Riz Pluvial

Les données économiques 1985/86 sont consignées sur les tableaux 28, 30, 31, 32, 33 et attirent les conclusions suivantes:

- Les coûts de productions varient de 2.000 à 4.800 Cz\$/ha, à Alvorada en raison de l'utilisation ou non de l'herbicide Ronstar dont le coût à l'ha est de 1.630 Cz\$, est surévalué (après la réforme le coût était de 710 Cz\$/ha). A Diamantino, ces coûts oscillent entre 3.000 et 4.000 Cz\$/ha.

- Ces coûts se répartissent de la manière suivante à Diamantino:

- 10% pour l'amortissement du chaulage
- 10% pour la préparation du sol
- 50% pour le semis + engrais + semences
- 10% pour l'engrais de couverture
- 20% pour la récolte et le séchage.

Quant au prix du riz, nous avons utilisé le prix minimum garanti par le gouvernement pour le riz de qualité inférieure, même si les riz comme Cuiabana ou GA 4121 ont un grain de bonne qualité, et d'excellents rendements à l'usinage.

Dans ces deux situations, les seules alternatives produisant plus de 1.800 Kg/ha qui dégagent, des bénéfices substantiels (supérieurs à 1.000 Cz\$/ha) combinent le labour profond et le précédent soja. A Alvorada la variété IAC 47 après soja sur le traitement Labour x A₂ sans herbicide permet d'atteindre un revenu net de 2.254 Cz\$/ha; à Diamantino, la variété CUIABANA sur la rotation maïs-soja-riz et le traitement Labour x A₁ autorise un revenu net de 1.450 Cz\$/ha. Toutes les alternatives en monoculture entraînent des soldes déficitaires (entre 1.700 et 2.600 Cz\$/ha à Diamantino, et entre 800 et 4.000 Cz\$/ha à Alvorada).

3.3.3. Culture de Soja (Tableaux 29, 34 et 35)

Les coûts totaux de production du soja oscillent entre 2.900

et 3.600 Cz\$/ha à Alvorada, et entre 3.500 et 4.700 Cz\$/ha à Diamantino, ce qui correspond à une production minimum de 1.800 à 2.250 Kg/ha pour couvrir tous les frais de production. Cette année, les coûts se répartissent de la suivante à Diamantino (tableau 29):

- 10% le chaulage
- 10% la préparation du sol (offset ou labour)
- 40% les intrants (semences + engrais)
- 4% pour le semis (opération)
- 6% pour l'herbicide
- 30% pour la récolte et le séchage.

Pour le soja nous avons utilisé le prix minimum, garanti par le gouvernement (125,4 Cz\$ pour 60 Kg), puisque le prix sur le marché était inférieur dans les 2 localités en raison du coût du transport vers les ports d'exportation du Sud du Brésil.

A Diamantino, les niveaux de rendements très élevés ont entraîné des revenus nets variant de 2.300 Cz\$ sur le témoin (monoculture x offset) à 3.290 Cz\$/ha (sur soja après riz x Labour x A₁) avec la cultivar EMGOPA 301.

Par contre, les basses productivités obtenues à Alvorada, ont induit de très faibles revenus nets entre 180 et 600 Cz\$/ha, excepté sur le précédent riz x Labour x A₂ où l'on s'approche de 1.200 Cz\$/ha. La culture de soja n'ayant plus un prix attractif comme les années précédentes, doit donc dépasser le seuil de productivité de 2.000 Kg/ha, et pour cela, sur support de basse fertilité, il est impératif d'introduire les rotations de cultures (céréale - légumineuse) et un meilleur travail du sol (Labour).

3.3.4. Culture de Maïs (Tableau 36)

Le maïs présente des coûts de production variant de 2.900 à 4.800 Cz\$/ha en fonction des niveaux de fumure et de l'utilisation non d'herbicide. Ceci oblige à produire suivant les alternatives entre 2.200 et 3.800 Kg/ha, ce qui est facilement réalisable. A Alvorada, en rotation avec le soja, les meilleures alternatives agro-économiques de maïs utilisent le labour, qui permettent de dégager des soldes entre 900 et 1.900 Cz\$/ha. Pour le maïs, la combinaison la plus attractive est Labour x A₂ sans herbicide qui induit un taux de rentabilité de 47%, ce qui rend cette culture aussi attractive que le soja ou le riz.

3.3.5. Meilleures Alternatives sur 3 ans D'etudes

Les tableaux 37 et 38 résument les données économiques sur les 3 années de l'étude et attirent les conclusions suivantes:

- Les monocultures de riz et de soja entraînent les revenus nets moyens toujours inférieurs aux rotations de cultures associant céréales et légumineuses (Riz - Soja - Riz, ou Soja - riz - Soja);

- Le meilleur niveau d'intensification sur toutes les rotations des 2 sites est la combinaison du labour continue x A₁ (niveau bas de fumure) qui entraîne les revenus nets moyens à l'ha et taux de rentabilité les plus forts.

4. CONCLUSIONS

Après ces 3 années d'études nous pouvons tirer les conclusions suivantes.

4.1. Au Niveau Agronomique les principaux résultats attirent les conclusions suivantes.

A - Le riz pluvial est la culture la plus sensible aux modes de gestion des sols et des cultures dans les 3 conditions pédoclimatiques étudiées:

- Le système de monoculture x travail du sol superficiel continu, conduit en 3 ans à la perte quasi totale de la production quelles que soient les conditions édaphoclimatiques et les variétés:

- à Alvorada (LVA), la productivité de la variété IAC 47 (avec ce mode de gestion sur A₂) passe de 2.070 kg/ha la première année, à 1.020 kg/ha la 2^o année et à 397 kg/ha la 3^o année, soit une chute de productivité de 81% sur 3 ans (Tableau 20 - Figures 25 et 27).

- A Diamantino (LVA argileux) au Mato Grosso, où il n'existe aucun risque climatique, l'effet dépressif de ce mode de gestion sur la productivité du riz est similaire à celui observé à Alvorada: la productivité passe de 1.502 kg/ha la 1^o année à 1.716 kg/ha la 2^o année et surtout à 360 kg/ha en 3^o année, soit une chute de 76% de la productivité initiale après 3 ans de monoculture x travail superficiel à l'offset (Figure 26).

L'effet dépressif de ce système de monoculture sur les rendements est d'autant plus rapide que le sol est pauvre en matière organique (LVA de Diamantino et Alvorada); à Goiânia, où le sol est bien pourvu en matière organique, la productivité du riz se maintient aux environs de 800 à 1000 kg/ha après 6 ans successifs d'utilisation de ce système de monoculture x offset avec la variété améliorée (GA 4206) et peut atteindre 1.500 kg/ha si l'on utilise une variété rustique à fort potentiel

d'enracinement et résistance stable à la pyriculariose (IRAT 177)

Au delà des effets agronomiques négatifs que ce mode de gestion provoque, il favorise probablement l'accumulation en surface de facteurs biologiques inhibiteurs de croissance, inhérents à la pratique de la monoculture de riz.

B - Dans les mêmes conditions pédoclimatiques, la technique continue du labour profond, appliquée au système de monoculture de riz, induit à Alvorada en comparaison du travail superficiel des rendements supérieurs de plus de 20% la 1^o année, de plus de 87% la 2^o année, et plus de 138% la 3^o année; la décroissance de la productivité en monoculture est freinée par la technique du labour (effet de dilution des facteurs inhibiteurs et propriétés physico-chimiques plus favorables à un enracinement important): la productivité du riz passe ainsi de 2.570 kg/ha la première année à 946 hg/ha en 3^o année sur labour contre 2.070 kg/ha la 1^o année à 397 kg/ha la 3^o année sur préparation superficielle continue à l'offset (Tableau 20, figures 25 et 27).

A Diamantino, Mato Grosso, les effets de ces 2 modes de préparation des sols sur l'évolution des rendements de riz en système de monoculture sont similaires (Tableau 24, figure 26).

C - Au contraire, l'impact bénéfique et positif du mode de gestion qui associe la pratique continue du labour profond aux rotations de cultures sur les propriétés physico-chimiques des sols et l'enracinement, se traduit par des augmentations hautement significatives des composantes du rendement, de la productivité des cultures et dans la réduction notable de 15 à 35% de l'incidence de la pyriculariose sur le riz (Tableaux 10, 11 et 12) dans les 2 situations de sol et de climat.

* Cette technique continue de labour profond engendre toujours les rendements les plus élevés et les plus stables lorsqu'elle est pratiquée après légumineuses dans les 2 écologies étudiées.

L'amélioration des relations eau-sol-cultures que ce mode de gestion procure, permet:

EN SOL DE FAIBLE FERTILITE ORGANIQUE d'Alvorada et de Diamantino)

- De maintenir la productivité du riz après 3 ans, au dessus de 2.200 kg/ha, soit un rendement 6 fois supérieur à ceux obtenus sur monoculture x travail superficiel continu.

- De valoriser la fumure minérale sur la culture de riz, entraînant des rendements avec faible niveau d'intrants, toujours supérieurs à ceux obtenus avec niveau double d'intrants sur travail superficiel à l'offset (Figures 25 à 27).

- D'obtenir les meilleures productivités de soja en rotation avec le riz et maintenir sa productivité entre 2.700 kg et 3.500 kg/ha à Diamantino (Tableau 21 et 23) et à plus de 2000 kg/ha à Alvorada.

- De produire les rendements de maïs les plus élevés en rotation avec le soja, entre 3.500 et 4.800 kg/ha à Alvorada (variété CARGILL 111-S) (voir tableau 22).

D. Dans la composition des rendements des cultures et de leur stabilité au cours du processus de fixation de l'agriculture, la hiérarchisation des facteurs de production obéit aux tendances nettes suivantes:

- EN SOLS DE BASSE FERTILITÉ ORGANIQUE (LVA de Diamantino et Alvorada), le meilleur mode de gestion des sols et des cultures (Labour profond x rotation avec le soja) entraîne sur la productivité de riz pluvial, par rapport à la technique de travail superficiel x monoculture:

- Des augmentations de 21 à 25% la 1^o année, de 40 à 135% la 2^o années et multiplie les rendements par 6 à 17 la 3^o année, alors que la participation du facteur variété améliorée n'intervient que pour 8 à 15% et peut même être négatif sur profil cultural compacté (cas de la variété améliorée GA 4206 par rapport à IAC 47 et IRAT 177); le niveau de fumure minérale influence la productivité pour 20 à 40% (Tableaux 20, 23 et 24).

- Pour la culture du soja, le meilleur mode de gestion constitué du labour profond continu x rotation avec le riz pluvial, provoque, par rapport au système de monoculture x travail superficiel à partir de la 2^o année + 22% d'augmentation de rendement et de + 16 à 26% la 3^o année à Alvorada; le précédent riz permet d'obtenir des rendements de soja supérieurs de 11 à 24% à ceux du précédent maïs la 3^o année avec labour profond.

A Diamantino, l'analyse des résultats est comparable mais avec des rendements nettement supérieurs, voire exceptionnel en 3^o année avec une productivité de 3.500 kg/ha (variété EMGOPA 302. Tableau 21 et 23).

- Pour la culture de maïs, pratiquée en rotation avec le soja à Alvorada, l'effet positif du labour profond continu sur les rendements, comme pour les autres cultures, augmente avec le temps: + 14% d'augmentation de rendement la 2^o année et 62% la 3^o année (Tableau 22).

4.2. Conclusions Agro-Economiques

Malgré la forte fluctuation économique dans le secteur agricole, les coûts des modes de préparation du sol, représentent seulement entre 8 et 16% des coûts totaux de production, coûts

dérisoires en regard de ses effets préparation sont associés à des rotations simples de cultures, pratiques extrêmement peu coûteuses (Tableaux 28 et 29).

La minimisation du risque économique et la recherche de la stabilité agro-économique dans le processus de fixation de l'agriculture, implique de la part du producteur, la conciliation permanente dans ses objectifs, du revenu maximal à court terme et de l'utilisation obligatoire des facteurs agronomiques de conservation des sol à moyen et long termes, qui valorisent le mieux ses équipements et sa force de travail.

Dans cette recherche permanente de l'équilibre, en fonction de l'évolution des résultats agro-économiques obtenus dans ces 2 régions, nous pouvons tirer les conclusions suivantes:

- Dans toutes les situations pédoclimatiques, la pratique de la monoculture des produits soja et surtout riz, entraîne toujours des réductions importantes du revenu net et du taux de rentabilité par rapport à ces mêmes produits pratiqués en rotations de cultures.

- La monoculture induit toujours des pertes financières, d'autant plus importantes et rapides que le sol est pauvre en matière organique, que le risque climatique est élevé, et surtout que le mode de gestion du sol est inadéquat (travail superficiel continu); sur les sols de basse fertilité organique, et sous pluviométrie excédentaire ou déficitaire, à partir de la 3^o année de monoculture, les pertes financières sont certaines quels que soient les modes de gestion des cultures (Tableaux 37 et 38, et Figures 30 et 31).

- Sur toutes les situations pédoclimatiques, le labour profond continu entraîne toujours la meilleure stabilité économique (Tableaux 37,38 et Figures 30 et 31).

- Sur les sols de basse fertilité organique avec risque, climatique important (Alvorada), les rotations de cultures combinant riz, maïs et soja induisent la plus forte stabilité économique au cours du temps, quand elles sont pratiquées avec labour profond continu et niveau de fumure bas. Les revenus nets moyens ont varié de 1.050 à 2.580 Cz\$/ha et les taux de rentabilité de + 46% à 79% contre 840 Cz\$/ha et + 27% sur monoculture x préparation superficielle continue à l'offset (Tableau 37 et Figure 30).

- Sur des sols de basse fertilité organique sans risque de périodes sèches prolongées (Diamantino), les rotations riz soja sont les plus stables et lucratives lorsqu'elles sont pratiquées avec labour profond continu et bas niveau de fumure; ces alternatives permettent d'atteindre des revenus nets de 1.068 Cz\$ à 2.374 Cz\$/ha (1 Cz\$ = 0,50 FF) et des taux de rentabilité de + 32 à 61% contre 900 Cz\$/ha et + 28% sur la monoculture de soja x travail superficiel continu à l'offset (Tableau 38 et Fig. 31).

TABLEAU 1 - JUSTIFICATIONS AGRO ÉCONOMIQUES POUR LE CHOIX DES COMPOSANTES DES 3 UNITÉS DE CRÉATION-DIFFUSION.

AGRONOMIQUES	ÉCONOMIQUES
<p>1. <u>NECESSITÉ DE ROTATIONS DE CULTURES</u> POUR LA FIXATION DE L'AGRICULTURE À MOYEN ET LONG TERME</p> <ul style="list-style-type: none"> . MEILLEUR ÉQUILIBRE DES ÉCOSYSTÈMES . MEILLEURE LUTTE CONTRE MALADIES ET INSECTES . MEILLEUR ENTRETIEN DU CAPITAL SOL . MEILLEUR TAMPON CONTRE LE RISQUE CLIMATIQUE <p>2. <u>NECESSITÉ DE NOUVELLES TECHNIQUES DE PRÉPARATION DES SOLS</u> DANS CES RÉGIONS DU CERRADOS CENTRAL, LA GÉNÉRALISATION DE LA PRÉPARATION SUPERFICIELLE DES SOLS À BASE D'OFFSETS LOURDS ET LÉGERS, INDIUIT:</p> <ul style="list-style-type: none"> . COMPACTATION DES PROFILS CULTURAUX . MAUVAISE UTILISATION DE L'EAU (EFFET SÈCHERESSE CATASTROPHIQUE) . PROLIFÉRATION DES ADVENTICES . ÉROSION LAMINAIRE IMPORTANTE (PERTE CAPITAL SOL) <p>3. <u>OPPORTUNITÉ DE REVALORISATION DE LA CULTURE DE RIZ PLUVIAL</u></p> <ul style="list-style-type: none"> . LA CULTURE DE SOJA, SUBSTITUE RAPIDEMENT LES CULTURES ALIMENTAIRES (RIZ, HARICOT), ET UTILISE UNE HAUTE TECHNOLOGIE EN INTRANTS QUI PERMET DE CORRIGER LE SOL. (CORRECTION DE SOL, PHOSPHATAGE - ETC...) . LA CULTURE DE RIZ PLUVIAL A UNE IMAGE DE CULTURE DE DÉFRICHE UTILISANT PEU D'INTRANTS, ET DE HAUT RISQUE. . EN ROTATION AVEC LE SOJA, LE RIZ PLUVIAL BÉNÉFICIERA D'UN SUPPORT SOL DE BONNE FERTILITÉ - EN UTILISANT DES TECHNIQUES DE PRÉPARATION DES SOLS ADÉQUATES + CULTIVARS RÉSISTANTS À LA PYRICULARIOSE ET SÈCHERESSE, LA CULTURE DE RIZ DOIT ÊTRE REVALORISÉE ET ATTRACTIVE POUR LE PRODUCTEUR. 	<p>1. <u>L'UTILISATION DE ROTATION:</u> PERMET DE MINIMISER LE RISQUE ÉCONOMIQUE, MEILLEUR TAMPON POUR LES FLUCTUATIONS DE PRIX PAYÉS AU PRODUCTEUR (EFFETS COMPENSATOIRES); LA MEILLEURE STABILITÉ DE PRODUCTION AU NIVEAU DE LA PROPRIÉTÉ DÔE À L'UTILISATION SIMULTANÉE DE CULTURES QUI ONT DES APTITUDES DIFFÉRENTES VIS À VIS DU RISQUE CLIMATIQUE, CONSTITUE UN ARGUMENT ÉCONOMIQUE IMPORTANT À MOYEN ET LONG TERMES.</p> <p>2. <u>LE PARC MÉCANISÉ DE LA MOYENNE ET GRANDE PROPRIÉTÉS EST ACTUELLEMENT SOUS-UTILISÉ, AVEC LA PRATIQUE DE LA MONOCULTURE ET LES TECHNIQUES DE PRÉPARATION DES SOLS EXÉCUTÉES SUR UNE COURTE PÉRIODE À L'ENTRÉE DE LA SAISON DES PLUIES.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - DE NOUVELLES TECHNIQUES DE PRÉPARATION DES SOLS, COMME LAHOUR DE FIN DE CYCLE, PRÉPARATION EN SEC, PERMETTENT EN PLUS DE LA POSSIBILITÉ DE SEMIS PRÉCOCÉ IMPORTANTE POUR LES CULTURES DE RIZ ET MÂTS, DE MIEUX RENTABILISER LES ÉQUIPEMENTS. <p>3. <u>LE SOJA, CONSTITUE UN FACTEUR ÉCONOMIQUE DE GRANDE IMPORTANCE, SUBSTITUT DES CULTURES ALIMENTAIRES.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - IL PEUT REVALORISER LA CULTURE DE RIZ PLUVIAL, EN OFFRANT UN SUPPORT SOL CORRIGÉ DE HAUT POTENTIEL, À CONDITION D'UTILISER SIMULTANÉMENT DES TECHNIQUES DE PRÉPARATION DES SOLS QUI MINIMISENT LE RISQUE CLIMATIQUE ET DES VARIÉTÉS À HAUTE PRODUCTIVITÉ, RÉSISTANTES À LA SÈCHERESSE ET À LA PYRICULARIOSE.
<p>4. <u>CHOIX DES ROTATIONS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> . LE SOJA, CONSTITUE UNE CULTURE AMÉLIORANTE DE LA FERTILITÉ DES SOLS, ET COMME RÉALITÉ EN EXPANSION RAPIDE, DOIT ENTRER EN ROTATION AVEC LE RIZ POUR ÉVITER LA PRATIQUE DE MONOCULTURE. . LE MÂS AUTRE CULTURE EN EXTENSION AU DÉTRIMENT DU RIZ, CONSTITUE UNE 2^e OPTION DANS CETTE RÉGION À HAUT RISQUE CLIMATIQUE. 	

TABLEAU 2 - RESUME DES OBJECTIFS, METHODOLOGIE ET STRATEGIE DES UNITES DE "CREATION-DIFFUSION"

OBJECTIFS	METHODOLOGIE	STRATEGIE
<p>1. NIVEAU GENERAL ET CONCEPTUEL</p> <ul style="list-style-type: none"> - ELABORER UNE METHODOLOGIE PAS A PAS, DE TRAVAIL INTEGRE RD POUR LA CREATION ET LA DIFFUSION DE SYSTEMES ALTERNATIFS, ATTRACTIFS, STABLES ET MIEUX ADAPTES AUX REALITES AGRO-ECONOMIQUES REGIONALES. . INTEGRATION EFFECTIVE "RECHERCHE NATIONALE ET LOCALE - VULGARISATION - PRODUCTEURS" DANS LE PROCESSUS DE CREATION, DIFFUSION, EVALUATION ET ADOPTIONS DES TECHNOLOGIES. <p>2. NIVEAU REGIONAL</p> <ul style="list-style-type: none"> . REVALORISATION DE LA CULTURE DE RIZ PLUVIAL PAR LE BIAIS DE ROTATIONS DE CULTURES ET TECHNIQUES AJUSTEES AUX PROBLEMES AGRO-ECONOMIQUES REGIONAUX. . DIVERSIFICATION DES CULTURES ET DES TECHNIQUES POUR MINIMISER LES RISQUES AGRO-CLIMATIQUES ET ECONOMIQUES. . IDENTIFIER LES PRINCIPALES ENTRAVES DE LA PRODUCTION DES CULTURES EN ROTATION, DANS UN PROCESSUS DYNAMIQUE ET EVOLUTIF D'EXPLOITATION. . FOURNIR ET DIFFUSER A COURT TERME, LES SYSTEMES ALTERNATIFS D'EXPLOITATION, LES + STABLES ET LES PLUS ATTRACTIFS EN TERMES AGRO-ECONOMIQUES POUR LE PRODUCTEUR. . MISE AU POINT D'UN OUTIL DE PROGRAMMATION REGIONAL PREVISIONNEL. . REALIMENTER LA RECHERCHE EN FONCTION DE LA NATURE DES PROBLEMES RENCONTRES. 	<p>1. DIAGNOSTIC REGIONAL AGRO-TECHNIQUE ET SOCIO-ECONOMIQUE (ACTUELLEMENT, SURTOUT LE 1^{er} VOLET EST ABORDE)</p> <p>2. EVALUATIONS TECHNIQUE ET ECONOMIQUE DE SYSTEMES ALTERNATIFS EN COMPARAISON DU SYSTEME DU PRODUCTEUR.</p> <p>3. DIFFUSION DES TECHNIQUES OU PAQUETS TECHNOLOGIQUES, EVALUES ET CHOISIS CONJOINTEMENT PAR LA RECHERCHE, LA VULGARISATION ET LES PRODUCTEURS. (JOURNEES DE DEMONSTRATION, PUBLICATIONS, AUDIO-VISUELS, FORMATION)</p> <ul style="list-style-type: none"> - CHAQUE UNITE EST IMPLANTEE EN MILIEU REEL CONTROLE. ELLE COMBINE LES DIVERS FACTEURS DETECTES COMME LIMITANTS DE LA PRODUCTION REGIONALE A DIVERS NIVEAUX DE REPONSE - (FLEXIBILITE D'APPLICATION) . UTILISATION DE LA VRAIE GRANDEUR POUR L'OBTENTION DE COEFFICIENTS TECHNIQUES REALISTES (TEMPS DE TRAVAUX) ET L'EVALUATION AGRO-ECONOMIQUE. . LES COMPOSANTES DE BASE, SONT: <ul style="list-style-type: none"> + ROTATIONS DE CULTURES + MODES DE PREPARATION DE SOLS <ul style="list-style-type: none"> x LUTTE CONTRE ADVENTICES + NIVEAUX DE FERTILISATION (TRADITIONNEL ET RECOMMANDE) + CULTIVARS TRADITIONNELS ET RECOMMANDES. . EVALUATION PLURIDISCIPLINAIRE DE LA RECHERCHE SUR VARIABLES AGRO-ECONOMIQUES: <ul style="list-style-type: none"> - COMPOSANTES RENDEMENTS - EVOLUTION DES PROPRIETES PHYSICO-CHIMIQUES SOLS - (R.U NOTAMMENT) - EVOLUTION FLORE ADVENTICE ET INSECTES. - DONNEES CLIMATIQUES, etc... - EVALUATION DES RELATIONS EAU-SOL-PLANTE (R.U.) (CONSUMMATION ET BESOINS EN EAU DES CULTURES X ENRACINEMENT). - TRAITEMENT INFORMATIQUE DES DONNEES PLURIANNUELLES (OUTIL DE PROGRAMMATION REGIONAL PREVISIONNEL) 	<p>1. TRAVAUX DE RECHERCHES EXECUTES ET EVALUES CONJOINTEMENT PAR:</p> <ul style="list-style-type: none"> . C.N.P.A.F. . RECHERCHE LOCALE . VULGARISATION . PRODUCTEURS. <p>2. COORDINATIONS PAR L'UNITE DE RECHERCHE LOCALE.</p> <p>3. INTRANTS</p> <p>FOURNIS PAR RECHERCHE LOCALE OU PRODUCTEUR</p> <ul style="list-style-type: none"> - PARC MATERIEL DU PRODUCTEUR. <p>4. C.N.P.A.F. - FOURNIT:</p> <ul style="list-style-type: none"> - MATERIEL VEGETAL (RIZ HARIOT) . APPUIS TECHNIQUE PLURIDISCIPLINAIRE (CONCEPT, METHODOLOGIE, EVALUATION) . FORMATION ET PERFECTIONNEMENT PRODUCTEURS ET VULGARISATEURS. . INSTRUMENTS DE RECHERCHE (TENSIOMETRES, PLUVIOMETRES, CYLINDRES POUR MESURES DE DENSITES APPARENTES, ET DENSITES RACINAIRES, PENETROMETRIE, ETC... SUIVANT VARIABLES ETUDIEES)

Tableau 9. Fiche signalétique des unités de création - Diffusion en milieu réel
 II. Site de Diamantino (Mato Grosso) [En conditions climatiques favorables]

A. Caractéristiques principales du support expérimental

- . Surface: 4 ha
- . Topographie: Plane
- . Sols jaunes ferrallitiques: Argileux de basse fertilité: $PH_e=4,9$; $S=0,5\text{meq}/100\text{gr}$; $P_2O_5=2\text{ppm}$; $K_2O=20\text{ppm}$
- . Histoire parcellaire: Mise en culture depuis 6 ans - actuellement en monoculture de soja
- . Limitations pedoclimatiques: sols compactés dans horizon 10-30cm, fort pouvoir fixateur
- . Dispositif expérimental (exercice opérationnel et modélisation - simulation)

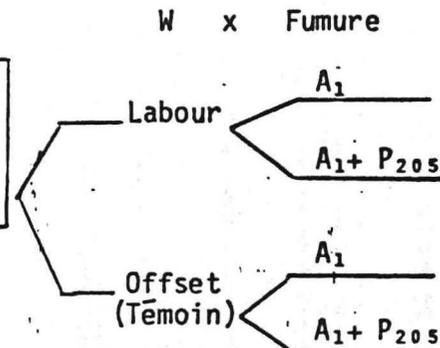
Systèmes de Cultures

(Bases Agro Economiques de la Fixation)

	1984	1985	1986
I. Riz	Riz	Riz	Riz (limite inférieure)
II. Soja	Riz	Soja	Soja
III. Riz	Soja	Riz	Riz
IV. Maïs	Soja	Riz	Riz
V. Riz	Riz+	Riz+	Riz+
+Soja	Soja	Soja	Cajanus c.



CHAQUE SYSTÈME EST SOUMIS À DES FACTEURS DE PRODUCTION REAJUSTABLES (1)



Possibilité d'ajustements thématiques statistiques pour augmenter choix agro techniques

B. Suivi et évaluation agro-économique pluridisciplinaire

- Traitement élémentaire (culture x niveau de fumure x mode de préparation des sols) sont enregistrées:

Données agronomiques: - Evolution et identification flore adventice statistiques (échantillons) - Composantes de rendement et productivité

- . Données économiques: - Temps de travail en grandes parcelles: ha
- . Coûts de production
- . Recettes et soldes

- Modes de préparation des sols: - Suivi morphologique des profil culturaux

- Suivi évolution des propriétés physico chimiques (Résistance mécanique à la pénétration et des propriétés chimiques sur le profil, pH, Ca + Mg, Al, P_2O_5 , M.O.).

(1) Niveaux de fumure: - P_2O_5 : correction phosphatée (1984) : 1000kg/ha superphosphate simple + 50kg/ha KCl + 30kg/ha FTE

- A_1 : Fumure annuelle: Riz=230 kg/ha 5-30-15+Zn + 20N en couverture
 Maïs=300 kg/ha 5-30-15+Zn + 30N en couverture
 Soja:300 kg/ha 0-28-20+Zn

Variétés utilisées: Riz:(1984) IAC 47, (1985) Cuiabana. Soja = IAC 8 - Maïs = XL 560

Tableau 9. Fiche signalétique des unités de création - Diffusion en milieu réel
 II. Site de Diamantino (Mato Grosso) [En conditions climatiques favorables]

A. Caractéristiques principales du support expérimental

- Surface: 4 ha
- Topographie: Plane
- Sols jaunes ferrallitiques: Argileux de basse fertilité: $P_{H_e}=4,9$; $S=0,5\text{meq}/100\text{gr}$; $P_2O_5=2\text{ppm}$; $K_2O=20\text{ppm}$
- Histoire parcelle: Mise en culture depuis 6 ans - actuellement en monoculture de soja
- Limitations pedoclimatiques: sols compactés dans horizon 10-30cm, fort pouvoir fixateur
- Dispositif expérimental (exercice opérationnel et modélisation - simulation)

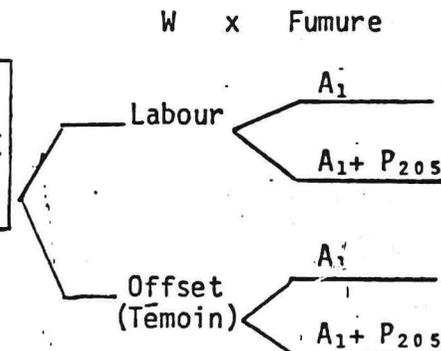
Systèmes de Cultures

(Bases Agro Economiques de la Fixation)

	1984	1985	1986
I. Riz	Riz	Riz	Riz (limite inférieure)
II. Soja	Soja	Soja	Soja
III. Riz	Soja	Riz	Riz
IV. Maïs	Soja	Riz	Riz
V. Riz	Riz+	Riz+	Riz+
+Soja	Soja	Soja	Cajanus c.



CHAQUE SYSTÈME EST SOUMIS À DES FACTEURS DE PRODUCTION REAJUSTABLES (1)



Possibilité d'ajustements thématiques statistiques pour augmenter choix agro techniques

B. Suivi et évaluation agro-économique pluridisciplinaire

- Traitement élémentaire (culture x niveau de fumure x mode de préparation des sols) sont enregistrées:

Données agronomiques: - Evolution et identification flore adventice statistiques (échantillons) - Composantes de rendement et productivité

- Données économiques: Temps de travaux, ha en grandes parcelles; Coûts de production; Recettes et soldes

- Modes de préparation des sols: - Suivi morphologique des profil culturaux

- Suivi évolution des propriétés physico chimiques (Résistance mécanique à la pénétration et des propriétés chimiques sur le profil, pH, Ca + Mg, Al, P_2O_5 , M.O.).

(1) Niveaux de future: - P_2O_5 : correction phosphatée (1984) : 1000kg/ha superphosphate simple + 50kg/ha KCl + 30kg/ha FTE

- A_1 : Fumure annuelle: Riz=230 kg/ha 5-30-15+Zn + 20N en couverture

Maïs=300 kg/ha 5-30-15+Zn + 30N en couverture

Soja:300 kg/ha 0-28-20+Zn

Variétés utilisées: Riz:(1984) IAC 47, (1985) Cuiabana. Soja = IAC 8 - Maïs = XL 560

Tableau 5. Pluviométrie décadaire (En mm) à Alvorada (1985/86)

Mois	Nov.	Dec.	Jan.	Fev.	Mar.	Avr.
1 ^o Décade	132	143	144	42	120	-
2 ^o Décade	0	46	18	39	44	-
3 ^o Décade	295	210	65	40	46	-
Total Mensuel	433	399	227	121	210	-

Tableau 7. Caractérisation physique de 2 modes de préparation des sols (Densités apparentes, porosité totale, macro et micro porosité)* - Alvorada 1985/86

Profondeur	Mode de préparation	Densité apparente		Porosité totale (% Vol.)		Micro porosité (% Vol.)		Macro porosité (% Vol.)		Matière organique (%)	
		Offset	Labour	Offset	Labour	Offset	Labour	Offset	Labour	Offset	Labour
0 - 10cm		1,39	1,27	47,5	52,0	31,3	24,5	16,2	27,5	1,5	1,2
10 - 20cm		1,53	1,27	42,2	52,0	23,4	24,5	18,8	27,5	1,2	1,1
20 - 30cm		1,57	1,41	40,7	46,8	25,0	25,1	15,7	21,7	0,9	1,1
30 - 40cm		1,47	1,49	44,5	43,7	26,3	24,7	18,2	19,0	0,8	0,9
40 - 50cm		-	1,40	-	47,1	-	26,0	-	21,1	-	1,0

*Source - Dr. José Aloísio Alves Moreira

Tableau 8. Résistance mécanique à la pénétration sous 2 modes de préparation des sols* - Alvorada - 1985/86

Offset		Labour	
Profondeur (en cm)	W (kgm/cm)	Profondeur (en cm)	W (kgm/cm)
0		0	
10,5	0,152	27,2	0,059
12,5	0,800	30,0	0,571
14,5	0,800	33,5	0,457
16,0	1,066	36,2	0,592
18,0	0,800	39,7	0,457
19,7	0,941	43,0	0,485
21,2	1,066	46,7	0,432
24,0	0,571	51,0	0,372
25,7	0,941	56,5	0,291
28,0	0,695	62,5	0,266
29,7	0,941		
31,7	0,800		
34,0	0,695		
36,0	0,800		
37,8	0,888		
39,8	0,800		
42,6	0,571		
45,7	0,516		
49,3	0,444		
55,0	0,281		
60,3	0,302		

*Moyenne de 4 Répétitions.

Tableau 9. Analyse de sol sur différents modes de gestion des sols et des cultures apres 2 années d'étude (moyenne de 3 répétitions) - Alvorada - 1985/86.

	Profondeur	Rotation x Préparation du sol x fumure	Monoculture de Riz				Rotation Riz - Soja - Riz			
			Offset x A1	Offset x A2	Labour x A1	Labour x A2	Offset x A1	Offset x A2	Labour x A1	Labour x A2
pH	0-10 cm		5,7	5,6	5,1	5,3	6,4	5,8	5,5	5,3
	10-20 cm		5,2	5,1	4,8	5,4	5,4	5,1	5,4	5,1
	20-30 cm		4,9	5,0	4,7	4,9	4,9	4,9	5,0	4,9
Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺ (meq/ 100g)	0-10 cm		2,2	2,0	1,9	1,7	3,2	2,5	1,6	1,4
	10-20 cm		1,3	1,6	1,4	1,9	1,2	1,1	1,4	1,3
	20-30 cm		0,6	0,6	0,9	0,9	0,8	0,9	1,2	1,0
P (carbli na) (ppm)	0-10 cm		5,9	9,0	6,7	3,9	6,5	7,1	3,3	4,1
	10-20 cm		0,8	1,8	1,8	1,7	0,7	0,9	2,3	2,2
	20-30 cm		0,5	0,5	0,9	0,9	0,5	0,5	1,5	1,6
K (ppm)	0-10 cm		46,3	64,3	53,0	51,3	80,3	40,0	46,0	37,0
	10-20 cm		17,6	17,0	17,3	19,3	28,0	16,0	15,0	18,0
	20-30 cm		15,0	14,7	16,7	21,0	15,3	14,0	19,0	17,0
Al	0-10 cm		0,2	0,2	0,3	0,2	0,0	0,1	0,1	0,2
	10-20 cm		0,2	0,3	0,4	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
	20-30 cm		0,2	0,3	0,4	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2
M.O. (%)	0-10 cm		1,0	1,2	0,9	1,0	1,1	1,3	1,0	1,2
	10-20 cm		0,7	0,7	1,0	1,1	0,8	0,9	1,0	1,1
	20-30 cm		0,6	0,7	0,8	0,9	0,7	0,8	0,9	1,1

Tableau 10. Données phénologiques riz (variété IAC 47) - Alvorada - 1985/86

	Monoculture de Riz								Riz après soja							
	Offset x A1		Offset x A2		Labour x A1		Labour x A2		Offset x A1		Offset x A2		Labour x A1		Labour x A2	
	S/herb.	A/Herb.	S/Herb.	A/Herb.	S/Herb.	A/Herb.	S/Herb.	A/Herb.	S/Herb.	A/Herb.	S/Herb.	A/Herb.	S/Herb.	A/Herb.	S/Herb.	A/Herb.
Nombre de pieds levés/2m linéaires ^{2/}	44	41	43,7	40	59	55	53	42	40	47	49	46	48	42	47	48
Nombre de talles/2m linéaires ^{2/}	50	65	52	60	90	84	88	80	79	78	78	114	100	104	117	123
Poids sec d'adventices/m ² (en g/m ²)	584	76	622	94	187	49	201	60	196	46	210	39	74	23	46	16
Hauteur de plante (en cm) ^{3/}	99	98	-	93	105	87	101	103	111	109	120	115	115	117	130	128
Nombre de panicules/2m linéaires ^{2/}	19	45	-	19	52	58	46	66	43	68	57	85	79	96	86	102
Nombre de panicules attaquées par pyriculariose/2m linéaires ^{2/}	6	8	-	8	19	26	20	31	6	9,5	16	30	20	28	23	30
Productivité des échantillons (kg/ha) ^{2/}	110	770	150	397	780	685	742	1350	840	1440	1870	2150	1580	2410	2585	2685
Productivité des parcelles (en kg/ha)	-	-	-	-	605	792	591	946	836	1103	1351	1538	1456	1953	2433	2333

^{1/} Fumure = A1=100 kg/ha de 5-30-15+Zn + 100 kg/ha de sulfate d'ammoniaque - Herbicide = Ronstar 3L/ha
A2=200 kg/ha de 5-30-15+Zn + 100 kg/ha de sulfate d'ammoniaque

^{2/} Moyenne de 4 répétitions

^{3/} Moyenne de 20 répétitions

Tableau 11. Données phénologiques - Riz - (Variété GA 4121) - Alvorada - 1985/86

	Monoculture de Riz								Riz après Soja							
	Offset x A1		Offset x A2		Labour x A1		Labour x A2		Offset x A1		Offset x A2		Labour x A1		Labour x A2	
	S/Herb.	A/Herb.	S/Herb.	A/Herb.	S/Herb.	A/Herb.	S/Herb.	A/Herb.	S/Herb.	A/Herb.	S/Herb.	A/Herb.	S/Herb.	A/Herb.	S/Herb.	A/Herb.
Nombre de pieds levés/2m linéaires ^{2/}	46,5	-	48	32	67	48	55	58	46	52	56	48	64	62	71	71
Nombre de talles/2m linéaires ^{2/}	54	-	56	38	77	80	104	103	62	82	84	86	111	110	139	123
Poids sec d'adventices/m ² (en g/m ²)	822	-	946	153	366	97	261	69	334	76	204	94	104	47	83	31
Hauteur de plante (en cm) ^{3/}	76,2	-	82	80	69	96	86	101	93	95	100	91	100	105	103	102
Nombre de panicules/2m linéaires ^{2/}	14	-	23	16	29	79	62	68	33	43	56	43	79	104	102	110
Nombre de panicules attaqués par pyriculariose/2m linéaires ^{2/}	5	-	11	4	15	9	24	13	4	4	4	5	15	8	15	-
Productivité des échantillons (kg/ha) ^{2/89}	-	-	95	282	167	932	500	945	-	875	812	958	1678	1982	2312	2287
Productivité des parcelles (en kg/ha)	-	-	-	-	264	647	467	871	423	594	913	939	1377	1933	1792	2080

^{1/} Fumure = A1=100 kg/ha de 5-30-15+Zn + 100 kg/ha de sulfate d'ammoniaque - Herbicide = Ronstar 3 l/ha
A2=200 kg/ha de 5-30-15+Zn + 100 kg/ha de sulfate d'ammoniaque

^{2/} Moyenne de 4 répétitions

^{3/} Moyenne de 20 répétitions

Tableau 12. Données phénologiques - Riz - (Variété GA 4206) - Alvorada - 1985/86

	Monoculture de Riz								Riz après Soja							
	Offset x A1		Offset x A2		Labour x A1		Labour x A2		Offset x A1		Offset x A2		Labour x A1		Labour x A2	
	S/Herb.	A/Herb.	S/Herb.	A/Herb.	S/Herb.	A/Herb.	S/Herb.	A/Herb.	S/Herb.	A/Herb.	S/Herb.	A/Herb.	S/Herb.	A/Herb.	S/Herb.	A/Herb.
Nombre de pieds levés/2m linéaires ^{2/}	57	56	66	68	92	87	86	78	60	67	90	75	105	88	83	99
Nombre de talles/ 2m linéaires ^{2/}	53	64	58	84	104	121	102	114	107	100	114	108	138	120	146	132
Poids sec d'adventices/m ² (en g/m ²)	984	166	1012	184	407	116	396	121	324	119	410	106	96	31	87	22
Hauteur de plante (en cm) ^{3/}	-	80	-	77	90	88	96	92	101	94	99	100	97	101	108	107
Nombre de panicules/ 2m linéaires ^{2/}	-	19	-	17	51	80	65	96	47	73	60	78	72	106	96	111
Nombre de panicules attaquées par pyriculariose/2m linéaires ^{2/}	-	1	-	3	4	2	7	4	6	5	6	13	7	11	8	12
Productivité des échantillons (kg/ha) ^{2/}	0	273	0	197	500	875	618	1317	770	1490	862	1552	1650	2290	2727	2582
Productivité des parcelles (en kg/ha)	-	-	-	-	632	669	651	1154	776	1428	1155	1759	1322	1965	1897	2072

^{1/} Fumure = A1=100 kg/ha de 5-30-15+Zn + 100 kg/ha de sulfate d'ammoniaque - Herbicide = Ronstar 32/ha
A2=200 kg/ha de 5-30-15+Zn + 100 kg/ha de sulfate d'ammoniaque

^{2/} Moyenne de 4 répétitions

^{3/} Moyenne de 20 répétitions

Tableau 13. Données phénologiques de Riz - Diamantino - 1985/86 - Fazenda Coopervale

Rotation x Mode de Préparation du Sol x Niveau de Fumure x Cultivar	Monoculture de Riz				Riz - Soja - Riz				Maïs - Soja - Riz			
	(3 ^e année)											
	Offset x A1 IAC 25	Offset x A1+P ₂ O ₅ IAC 25	Labour x A1 IAC 25	Labour x A1+P ₂ O ₅ IAC 25	Offset x A1 Cuiabana	Offset x A1+P ₂ O ₅ Cuiabana	Labour x A1 Cuiabana	Labour x A1+P ₂ O ₅ Cuiabana	Offset x A1 Cuiabana	Offset x A1+P ₂ O ₅ Cuiabana	Labour x A1 Cuiabana	Labour x A1+P ₂ O ₅ Cuiabana
Nombre de pieds levés/2m linéaires ^{2/}	94	96	95	85	65	72	65	65	79	72	57	86
Nombre de talles/2m linéaires ^{2/}	114	117	119	128	135	139	152	160	167	185	153	204
Nombre d'aventices/m ² ^{2/}												
- à 35 jours	47	47	36	28	43	09	09	06	19	13	08	04
- à la récolte	28	23	18	15	12	08	07	09	06	19	02	04
Hauteur de plante en cm ^{3/}	91	90	97	97	102	113	118	118	111	117	119	120
Nombre de panicules/2m linéaires ^{2/}												
- Total	37	46	52	56	71	79	78	79	73	78	77	80
- Attaqué par pyriculariose	-	-	-	-	05	07	08	04	06	06	08	06
Productivité des échantillons ^{2/}	(4)	(4)	(4)	(4)								
- en kg/ha	(5)	(5)	(5)	(5)	1577	1666	1905	2232	2024	1875	2143	2232
Productivité des parcelles												
- en kg/ha	360	390	660	740	1570	1650	1888	1944	1930	1980	2170	2240

^{1/} Niveau de Fumure Riz (1985/86) = A1 = 230 kg/ha de 5-30-15+Zn + 100 kg/ha de sulfate d'ammoniaque en couverture.
P₂O₅ = 1000 kg/ha de superfosphate simple + 50 kg/ha KCl + 30 kg/ha de FTE BR réalisé en 1983.

^{2/} Moyenne de 5 répétitions

^{3/} Moyenne de 20 répétitions

^{4/} Variété IAC 25 note visuelle de Pyriculariose du cou entre 30-35% de panicules attaquées

^{5/} Données manquantes

Tableau 14. Productivités de riz pluvial en fonction des modes de gestion des sols et des cultures - Alvorada - 1985/86

Variété	Rotation x Préparation du sol x Fumure ^{1/} Herb ^{2/}	Monoculture de Riz								Rotation Riz-Soja-Riz							
		Offset x A1		Offset x A2		Labour x A1		Labour x A2		Offset x A1		Offset x A2		Labour x A1		Labour x A2	
		S/Herb.	A/Herb.	S/Herb.	A/Herb.	S/Herb.	A/Herb.	S/Herb.	A/Herb.	S/Herb.	A/Herb.	S/Herb.	A/Herb.	S/Herb.	A/Herb.	S/Herb.	A/Herb.
IAC 47 (T)		(110)	(770)	(150)	(397)	605	792	591	946	836	1103	1351	1538	1456	1953	2433	2333
GA 4206		0	(273)	0	(197)	632	669	651	1154	776	1428	1155	1759	1322	1965	1897	2072
GA 4121		(89)	-	(95)	(282)	264	647	467	871	423	594	913	939	1377	1933	1792	2080

() entre parenthèse productivité des échantillons car parcelles non récoltées (très sales)

^{1/} Fumure = A1 = 100 kg/ha de 5-30-15+Zn + 100 kg/ha de sulfate d'ammoniaque (couverture)
A2 = 200 kg/ha de 5-30-15+Zn + 100 kg/ha de sulfate d'ammoniaque (couverture)

^{2/} Herbicide = S/herb. = Sans herbicide, A/Herb. = Avec herbicide
Herbicide Ronstar 3L/ha en pré émergence

Tableau 15. Données phénologiques de la culture de soja (Var. Tropical) - Alvorada - 1985/86

Rotation x Préparation du sol x Fumure ^{1/}	Monoculture de Soja				Soja Après Maïs				Soja Après Riz			
	Offset	Offset	Labour	Labour	Offset	Offset	Labour	Labour	Offset	Offset	Labour	Labour
	x A1	x A2	x A1	x A2	x A1	x A2	x A1	x A2	x A1	x A2	x A1	x A2
Nombre de pieds levés/ ^{2/} m ²	40	42	42	35	42	38	40	37	38	43	42	37
Nombre d'adventices par m ² (à 30 jours) ^{2/}	59	87	32	38	24	10	12	13	45	30	11	14
Poids sec d'adventice à la récolte (en g/m ²) ^{2/}	106	78	46	30	35	16	10	24	46	23	20	17
Hauteur de plante (cm) ^{3/}	62	68	71	69	63	70	72	68	66	70	68	74
Nombre de pieds récoltés ^{2/} par m ²	33	39	37	32	39	38	39	34	34	39	37	36
Nombre de gousses par pieds ^{3/}	30	33	41	53	22	29.5	34	38	32	34	32	36
Productivité ^{2/} échantillon (kg/ha)	1347	1665	1695	2072	1597	2070	1772	1920	1632	2035	1872	2272
Productivité parcelle (kg/ha)	1401	1558	1582	1793	1453	1847	1625	1840	1666	1947	1763	2278

^{1/} Fumure = A1 = 200 kg/ha 0-28-20+Zn A2 = 300 kg/ha 0-28-20 - Herbicide Trifuraline(1,5l/ha)

^{2/} Moyenne de 4 répétitions

^{3/} Moyenne de 20 répétitions

Tableau 16. Productivité du soja sur divers modes de gestion des sols et des cultures (en kg/ha) - Alvorada 1985/86 (Variété Tropical)

Rotation	Mode de préparation du sol x Fumure	Offset		Offset		Labour		Labour	
		$\frac{A1}{kg/ha}$	$\frac{x(T)}{(\%T)}$	$\frac{A2}{kg/ha}$	$\frac{x}{(\%T)}$	$\frac{A1}{kg/ha}$	$\frac{x}{(\%T)}$	$\frac{A2}{kg/ha}$	$\frac{x}{(\%T)}$
Monoculture de Soja (T)		1401	(100)	1558	(111)	1582	(113)	1793	(128)
Soja après maïs		1453	(104)	1847	(132)	1625	(116)	1840	(131)
Soja après riz		1666	(119)	1947	(139)	1763	(126)	2278	(163)

Tableau 17. Données phénologiques de soja - Variété EMGOPA 301 - Diamantino - 1985/86

Rotation Mode de préparation du sol x Fumure ^{1/}	Monoculture de soja ²		Soja (Var. EMGOPA 301) Après Riz			
	Offset x A1 IAC 8 (T)	EMGOPA 301	Offset x A1	Offset xA1 + P ₂ O ₅	Labour x A1	Labour xA1 + P ₂ O ₅
Nombre de pieds levés/2m linéaire ^{3/}	-	-	41	38	44	41
Nombre d'adventices/m ² ^{3/}						
- à 40 jours	-	-	06	07	03	04
- à la récolte	-	-	04	06	04	03
Hauteur de plante (cm) ^{4/}	-	-	57	60	60	62
Nombre de pieds récoltés/2m lin. ^{3/}	-	-	39	35	40	42
Nombre de gousses/pied ^{4/}	-	-	26	27	32	30
Productivité échantillon (kg/ha) ^{3/}	-	-	3160	3578	3578	3582
Productivité parcelle (kg/ha)	2280(100)	2880(126)	3360(147)	3440(151)	3500(154)	3590(157)

^{1/} Niveaux de Fumure: A1 = 300 kg/ha de 0-28-20+Zn
P₂O₅ = 1000 kg/ha superphosphate simple + FTE BR 12 (en 1984)
Herbicide: Trifuraline 1,5l/ha en pre-semis incorporé.

^{2/} Témoin de producteur en grandes parcelles

^{3/} Moyenne de 5 répétitions

^{4/} Moyenne de 20 répétitions

Tableau 18. Données phénologiques de soja (variété IAC 8) en moro-culture - Fazenda Progresso
1985/86

Mode de Préparation du sol ^{1/}	Offset	Labour
Nombre de pieds levés/2m linéaires ^{2/}	28	29
Adventices par m ² ^{2/}		
- Nombre à 35 jours	7	2
- Poids à la récolte(g/m ²)	307	101
Hauteur de plante (cm) ^{3/}	55	54
Nombre de pieds à la récolte/2m linéaires ^{2/}	18	25
Nombre de gousse par pied ^{3/}	45	47
Productivité des échantillons ^{2/}	2010	2470
Productivité des parcelles (kg/ha)	2058 (100)	2920 (142)

^{1/} Niveau de fumure = 300 kg/ha de 0-28-20+Zn
Herbicide = 1,5l/ha de Trifuraline en pré-semis

^{2/} Moyenne de 4 répétitions

^{3/} Moyenne de 20 répétitions

Tableau 19. Données phénologiques de la culture de Maïs (Cargill 111-S) en rotation avec Soja - Alvorada - 1985/86

Mode de préparation du sol x Fumure ^{1/} Herbicide	Offset x A1		Offset x A2		Labour x A1		Labour x A2	
	Sans Herb.	Avec Herb.						
Nombre de pied levés par 2m linéaires ^{2/}	09	09,5	08,7	09	10	08,7	09	07,7
Hauteur de la plante ^{3/} (en cm)	192	189	212	204	202	192	230	212
Poids sec d'adventices ^{2/} (en g/m ²)	331	35	173	68	92	12	98	19
Nombre de pieds récolté par 2m linéaires ^{2/}	08	09	07,7	07	09,2	07,8	08,7	07,5
Nombre d'épi/10m ² ^{2/}	39	43	40	39	35,2	40,5	37,7	38,8
Productivité des échantillons (kg/ha) ^{2/}	3990	4195	4800	4980	3510	3940	4825	5400
Productivité des parcelles (kg/ha)	2180	2880	3569	3851	3414	3521	4564	4667

^{1/} Fumure: A1 = 200 kg/ha de 5-30-15+Zn + 150 kg/ha de sulfate d'ammoniaque
A2 = 300 kg/ha de 5-30-15+Zn + 150 kg/ha de sulfate d'ammoniaque
Herbicide = Triamex 3,5L/ha

^{2/} Moyenne de 4 répétitions

^{3/} Moyenne de 20 répétitions

Tableau 20. Effets comparés des rotations, des modes de préparation du sol, des niveaux de fumure, et des variétés sur les productivités du Riz pluvial durant les 3 années de l'étude - Alvorada - 1983/86

Rotation	x	Mode de Préparation Du Sol	x	Fumure ^{1/}	x	Variété	1 ^o Année 1983/84			2 ^o Année 1984/85 ^{2/}				3 ^o Année 1985/86 ^{3/}					
							Productivité (kg/ha)	Effet (%)	Effet Labour/Offset	Productivité (kg/ha)	Effet (%)	Effet Rotation/Monoc.	Effet Labour/Offset	Effet A2/A1	Effet Variété GA 4206/IAC 47	Productivité (kg/ha)	Effet (%)	Effet Rotation	Effet Labour/Offset
Monoculture de Riz	Offset	A1	IAC 47(T)	1699	(100)	-	-	1222	(100)	-	-	-	-	110	(100)	-	-	-	-
			GA 4206	-	-	-	-	1220	(100)	-	-	-	0	273	(248)	-	-	-	+148
	A2	IAC 47	2070	(122)	-	+12	1020	(83)	-	-	-17	-	397	(361)	-	-	+260	-	
		GA 4206	-	-	-	-	952	(78)	-	-	-22	-7	197	(179)	-	-	-28	-51	
	Labour	A1	IAC 47	2059	(121)	+21,0	-	1882	(154)	-	+54	-	-	792	(720)	-	+620	-	-
			GA 4206	-	-	-	-	1726	(141)	-	+41	-	-8	669	(608)	-	+145	-	-15
A2	IAC 47	2570	(151)	+24,1	+24,8	1913	(156)	-	+87	+2	-	946	(866)	-	+138	+20	-		
	GA 4206	-	-	-	-	2164	(177)	-	+127	+25	+13	1154	(1049)	-	+485	+72	+22		
Riz après Soja	Offset	A1	IAC 47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1103	(1003)	+903	-	-	-	
			GA 4206	-	-	-	-	1370	(112)	+12	-	-	-	1428	(1298)	+423	-	-	+29
	A2	IAC 47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1538	(1398)	+287	-	+39	-	
		GA 4206	-	-	-	-	1693	(138)	+78	-	+24	-	1759	(1599)	+792	-	+23	+14	
	Labour	A1	IAC 47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1953	(1775)	+146	+77	-	-	
			GA 4206	-	-	-	-	2871	(235)	+66	+109	-	-	1965	(1786)	+194	+38	-	0
A2	IAC 47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2333	(2121)	+147	+52	+20	-		
	GA 4206	-	-	-	-	2376	(194)	+10	+40	-17	-	2078	(1889)	+80	+18	+6	-11		

^{1/} Niveaux de Fumure
 Année 1 et 2 = A1 = 150 kg/ha 5-30-15-Zn + 100 kg/ha sulfate d'ammoniaque
 A2 = 300 kg/ha 5-30-15-Zn + 100 kg/ha sulfate d'ammoniaque
 Année 3 = A1 = 100 kg/ha 5-30-15-Zn + 100 kg/ha sulfate d'ammoniaque
 A2 = 200 kg/ha 5-30-15-Zn + 100 kg/ha sulfate d'ammoniaque

^{2/} Parcelles sarclées

^{3/} Parcelles avec herbicide

Tableau 21. Culture de Soja (variété Tropical) - Effet des rotations, des modes de préparation du sol et des niveaux de fumure sur la productivité du soja - Alvorada - 1983/86

Rotation x	Mode de Préparation	x Fumure ^{1/}	1 ^o Année (1983/84)				2 ^o Année (1984/85)				3 ^o Année (1985/86)					
			Productivité kg/ha	(%T)	Effet Labour /Offset	Effet A2/A1	Productivité kg/ha	(%T)	Effet Rotation/ Monoculture	Effet Labour /Offset	Effet A2/A1	Productivité kg/ha	(%T)	Effet Rotation/ Monoculture	Effet Labour /Offset	Effet A2/A1
Monoculture de soja	Offset	A1(T)	2051	(100)	-	-	(1520)*	-	-	-	1401	(100)	-	-	-	
		A2	2160	(105)	-	+5	-	-	-	1558	(111)	-	-	+11		
	Labour	A1	2112	(103)	+3	-	-	-	-	1582	(113)	-	+13	-		
		A2	2028	(99)	-6	-4	-	-	-	1793	(128)	-	+15	+13		
Soja après Maïs	Offset	A1	-	-	-	-	1755	(115)	+15	-	-	1453	(104)	+4	-	
		A2	-	-	-	-	2020	(133)	-	-	+51	1847	(132)	+18	-	+27
	Labour	A1	-	-	-	-	1820	(120)	-	+4	-	1625	(116)	+3	+12	-
		A2	-	-	-	-	1945	(128)	-	-4	+7	1840	(131)	+3	0	+13
Soja après Riz	Offset	A1	-	-	-	-	1499	(99)	-	-	-	1666	(119)	+19	-	
		A2	-	-	-	-	2081	(140)	-	-	+39	1947	(139)	+25	-	+17
	Labour	A1	-	-	-	-	1858	(122)	-	+24	-	1763	(126)	+11	+6	-
		A2	-	-	-	-	1927	(127)	-	-7	+4	2278	(163)	+27	+17	+29

* Témoin du producteur

^{1/} A1 = 200 kg/ha de 0-28-20+Zn
A2 = 300 kg/ha de 0-28-20+Zn

Tableau 22. Culture de Maïs (Cargil 111-S) - Effets du mode de préparation du sol et du niveau de fumure sur la productivité du Maïs en rotation avec Soja - Alvorada - 1983/86

Rotation	Mode de préparation x du sol ^{1/} x Fumure		1 ^o Année = 1983/84			2 ^o Année = 1984/85*			3 ^o Année = 1985/86		
			Productivité kg/ha	Effet du Labour / Offset (%)	Effet A2/A1	Productivité kg/ha	Effet Labour /Offset (%)	Effet A2/A1	Productivité kg/ha	Effet Labour /Offset (%)	Effet A2/A1
Maïs après Riz	Offset	A1(T)	3485 (100)	-	-	-	-	-	-	-	-
		A2	3478 (100)	-	0	-	-	-	-	-	-
	Labour	A1	3405 (98)	-2	-	-	-	-	-	-	-
		A2	3298 (95)	-5	-3	-	-	-	-	-	-
Maïs après Soja	Offset	A1(T)	-	-	-	2270(T) (100)	-	-	2881 (100)	-	-
		A2	-	-	-	2333 (103)	-	+3	3851 (134)	-	+34
	Labour	A1	-	-	-	2514 (111)	+11	-	3521 (122)	+22	-
		A2	-	-	-	2595 (114)	+11	+3	4667 (162)	+21	+33

* Rendements diminués à cause de semis très peu dense (avec bonne densité les productivités ont oscillés entre 4 et 5 t/ha).

^{1/} A1 = 200 kg/ha de 5-30-15 + 100 kg/ha de sulfate d'ammoniaque en couverture (excepté 85/86 = 150 kg/ha)
A2 = 300 kg/ha de 5-30-15 + 200 kg/ha de sulfate d'ammoniaque en couverture (excepté 85/86 = 150 kg/ha)

Tableau 23. Effets comparés des rotations, modes de préparation du sol et niveaux de fumure sur les productivités de Riz et de Soja - Diamantino - 1985/86

Mode de préparation du sol x Fumure		Productivité du Riz en kg/ha (%T)		Effet de la Rotation	Effet du Labour par rapport à l'offset		Effet de la fumure Forte par rapport à fumure faible	
A) Culture de Riz		Monoculture de Riz	Maïs-Soja-Riz		Sur Monoculture de Riz	Sur Rotation Maïs-Soja-Riz	Sur Monoculture de Riz	Sur Rotation Maïs-Soja-Riz
Offset	x A1 (T)	360 (100)	1930 (100)	+436				
				(A1)	+83	+12	Offset + 8	+3
Labour	x A1	660 (183)	2170 (112)	+229				
Offset	x A1 + P ₂ O ₅	390 (108)	1980 (103)	+407				
Labour	x A1 + P ₂ O ₅	740 (205)	2240 (116)	+203	(A1+P ₂ O ₅) +90	+13	Labour +12	+3
B) Culture de Soja		Monoculture de Soja	Soja après Riz		Soja après Riz		Soja après Riz	
Offset	x A1 (T)	2880	3360 (100)	+17%				
					A1	+ 4	Offset	+2
Labour	x A1	-	3500 (104)	-				
Offset	x A1 + P ₂ O ₅	-	3440 (102)	-	A1+P ₂ O ₅	+ 4	Labour	+2,6
Labour	x A1 + P ₂ O ₅	-	3590 (107)	-				

Tableau 24. Culture de Riz pluvial - Effets du labour, de la rotation de cultures et du niveau de fumure sur le Riz durant les 3 années de l'étude - Diamantino - 1983/86

		Année 1 = 1983/84				Année 2 = 1984/85				Année 3 = 1985/86					
		Productivité kg/ha	(%T)	Effet du Labour/ Offset	Effet Fumure Forte	Productivité kg/ha	(%T)	Effet Rotation/ Monoculture	Effet du Labour/ Offset	Effet Fumure Forte	Productivité kg/ha	(%T)	Effet Rotation	Effet Labour	Effet Fumure Forte
Monoculture de Riz	Offset x A1	1502	(100)	-	-	1716	(100)	-	-	-	360	(100)	-	-	-
	Offset x A1 + P ₂ O ₅	1877	(125)	-	+25	1920	(112)	-	-	+12	390	(108)	-	-	+ 8
	Labour x A1	1597	(106)	+ 6	-	2232	(130)	-	+30	-	660	(183)	-	+83	-
	Labour x A1 + P ₂ O ₅	2172	(144)	+16	+36	2405	(140)	-	+25	+ 8	740	(205)	-	+90	+12
Riz après Soja	Offset x A1	-	-	-	-	1764	(103)	+ 3	-	-	1930	(536)	+436	-	-
	Offset x A1 + P ₂ O ₅	-	-	-	-	1944	(113)	+ 1	-	+10	1980	(550)	+407	-	+ 3
	Labour x A1	-	-	-	-	2388	(139)	+ 7	+35	-	2170	(603)	+229	+12	-
	Labour x A1 + P ₂ O ₅	-	-	-	-	2748	(160)	+14	+41	+15	2240	(622)	+203	+13	+ 3

- Niveau de Fumure = A1 = 230 kg/ha 5-30-15+Zn + 100 kg/ha de sulfate d'ammoniaque en couverture.

P₂O₅ = 1000 kg/ha de superphosphate simple + 50 kg/ha KCl en octobre 1983.

Tableau 25. Prix des intrants et des produits calculés en cruzados^{1/} et variations interannuelles - Alvorada 1983/86

	Quantité par ha	1983/84 Année 1	1984/85 Année 2	Variation (%) Année 2/Année 1 (base 100)	1985/86 Année 3	Variation (%) Année 3/Année 2 (base 100)
Intrants						
. Semences de Riz	40 kg	260	275	106	422	153
. Semences de Maïs	20 kg	196	212	108	209	99
. Semences de Soja	100 kg	1385	794	57	670	84
. Carbofuran	0,4ℓ	129	146	113	94	64
. Fumure A1 Riz*	150 kg	524	661	126	369*	56
. Fumure A1 Soja	200 kg	699	881	126	819	93
. Fumure A1 Maïs	200 kg	699	802	115	739	92
. Sulfate d'ammoniaque	100 kg	260	306	118	316	103
. Herbicide Ronstar	3 ℓ	-	-	-	1642	-
Produits						
. Riz	60 kg	118,1	156,4	132	133,8	86
. Maïs	60 kg	72,3	94,7	131	79,2	84
. Soja	60 kg	179,8	145,7	81	125,4	86

^{1/} Calculs corrigés de l'inflation, réajusté en avril 1986 en cruzados (1Cz\$ = 0,50 F.F.).

* Fumure A1 Riz en 1985/86 = 100 kg/ha de 5-30-15+Zn.

Tableau 26. Evolution des prix des intrants et des produits durant les 3 années - 1983/86 (en Cz\$) - Diamantino - MT

	Quantité Nécessaire par ha	Année 1984	Année 1985	Variation Interannuelle 84/85-base 100 (%)	Année 1986	Variation Interannuelle 86/85-base 100 (%)
<u>Intrants</u>						
. Semence de Riz	40 kg	305	416	136	454	109
. Semence de Soja	80 kg	838	682	81	543	80
. Carbofuran	0,4ℓ	129	207	162	241	116
. Fumure A1 Riz	230 kg	636	1290	203	881	68
. Fumure A1 Soja	200 kg	845	1548	183	1053	68
. Sulfate d'ammoniaque	100 kg	391	306	78	277	90
. Herbicide Trifuraline	1,5ℓ	-	139	-	124	90
<u>Produits</u>						
. Riz	60 kg	128,74	157,47	122	133,80	85
. Soja	60 kg	179,82	145,77	81	125,40	86

Prix réajustés en cruzados en avril 1986 (1 Cz\$ = 0,50 F.F.) en éliminant l'inflation.

Tableau 27. Coûts des opérations culturales (en Cz/ha)^{1/} et variations interannuelles - Alvorada
1984/86

Opération	Année 2 (1984/85)	Année 3 (1985/86)	Variation Année 3/Année 2 (base 100)
Offset = Rome plow + 2 ou 3 passages pulvériseur	512	305	60
Labour = Pré-incorporation au dé- chaumeur suivi de Labour charrue à soc	574	329	57
Semis de Riz	160	139	87
Semis de Maïs	162	111	68
Semis de Soja	178	150	84
Application d'Herbicide	-	39	-
Coût de la récolte par sac (de 60kg)	13,6	12	88
Coût de sechage par sac	6,5	8,13	125

^{1/} Calculs réajustés en cruzados (1 Cz\$ = 0,5 F.F.), en éliminant l'inflation.

Tableau 28. Répartition des coûts de production par opération culture sur la culture de Riz en rotation (variété Cuiabana) - Fazenda Coopervale - Diamantino - 1985/86

Opération	Rotation Traitement	Rotation Maïs - Soja - Riz											
		Offset x A1			Offset x A1 + P205			Labour x A1			Labour x A1 + P205		
		(Cz\$/ha)	% Total C.P.	Equival. sc/ha*	(Cz\$/ha)	% Total C.P.	Equival. sc/ha*	(Cz\$/ha)	% Total C.P.	Equival. sc/ha*	(Cz\$/ha)	% Total C.P.	Equival. sc/ha*
. Chaulage		370	11,1	2,7	370	9,2	2,7	370	10,7	2,7	370	8,9	2,7
. Phosphatage		-	-	-	692	17,1	5,2	-	-	-	692	16,7	5,2
. Préparation du sol		335	10,1	2,5	335	8,3	2,5	358	10,4	2,7	358	8,6	2,7
. Intrants (semences + engrais)		1475	44,2	11,0	1475	36,5	11,0	1475	42,9	11,0	1475	35,6	11,0
. Semis		152	4,6	1,1	152	3,7	1,1	152	4,4	1,1	152	3,6	1,1
. Couverture		396	11,9	3,0	396	9,8	3,0	396	11,5	3,0	396	9,6	3,0
. Récolte + Séchage		608	18,2	4,5	623	15,4	4,7	691	20,1	5,2	704	17,0	5,3
. Coûts totaux		3336	100	24,9	4043	100	30,2	3442	100	25,7	4147	100	31,0

* Prix du sac de Riz (Prix minimum) = 133,8 Cz\$/60 kg

Tableau 29. Répartition des coûts de production par opération culturale sur la culture de Soja en rotation après Riz - Diamantino - 1985/86

Coût par opération	Rotation x Traitement	Rotation Soja après Riz											
		Offset x A1			Offset x A1 + P2O5			Labour x A1			Labour x A1 + P2O5		
		Cz\$/ha	% Total	Equival. sc/ha	Cz\$/ha	% Total	Equival. sc/ha	Cz\$/ha	% Total	Equival. sc/ha	Cz\$/ha	% Total	Equival. sc/ha
. Chaulage		370	9,5	3,0	370	8,0	3,0	370	9,3	3,0	370	7,9	3,0
. Phosphatage		-	-		692	15,0	5,5	-	-		692	14,7	5,5
. Préparation du sol		335	8,6	2,7	335	7,3	2,7	359	9,1	2,9	359	7,6	2,9
. Intrants (semences + engrais)		1596	41,0	12,7	1596	34,6	12,7	1596	40,2	12,7	1596	34,0	12,7
. Semis (opération)		152	3,9	1,2	152	3,3	1,2	152	3,8	1,2	152	3,2	1,2
. Herbicide		234	6,0	1,9	234	5,1	1,9	234	5,9	1,9	234	5,0	1,9
. Récolte et séchage		1206	31,0	9,6	1234	26,7	9,8	1256	31,7	10,0	1288	27,8	10,3
. Coûts totaux de production		3893	100	31,1	4613	100	36,8	3967	100	31,7	4691	100	37,5

Prix du sac de soja (Prix minimum) = 125,4 Cz\$/60 kg

Tableau 30. Influence agro-économique des divers modes de gestion des sols et des cultures sur le Riz pluvial - Variété IAC 47 - Alvorada - 1985/86

Rotation x Mode de Préparation du sol x Fumure ^{1/} Herbicide	Monoculture de Riz								Rotation Riz-Soja-Riz							
	Offset x A1		Offset x A2		Labour x A1		Labour x A2		Offset x A1		Offset x A2		Labour x A1		Labour x A2	
	S/Herb.	A/Herb ^{2/}	S/Herb.	A/Herb ^{2/}	S/Herb.	A/Herb ^{2/}	S/Herb.	A/Herb ^{2/}	S/Herb.	A/Herb ^{2/}	S/Herb.	A/Herb ^{2/}	S/Herb.	A/Herb ^{2/}	S/Herb.	A/Herb ^{2/}
Productivité (kg/ha)	(4)	(4)	(4)	(4)	605	792	501	946	836	1103	1351	1538	1456	1953	2433	2311
Coûts de Production (en Cz\$/ha) ^{2/}	1954	3636 (2803)	2167	4005 (3173)	2180	3926 (3094)	2547	4347 (3515)	2234	4006 (3174)	2776	4518 (3685)	2468	4317 (3484)	3164	4811 (3981)
Recettes (en Cz\$/ha) ^{3/}	0	0	0	0	1338	1766	1324	2100	1860	2462	3010	3425	3251	4362	5418	5211
Taux de Renta Biblité (en %)	-	-	-	-	-39	-55	-48	-52	-17	-39	+08	-24	+32	+01	+71	+101
Revenu Net (en Cz\$/ha)	-1954	-3636 (-2803)	-2167	-4005 (-3173)	-842	-2160 (-1328)	-1223	-2247 (-1414)	-374	-1544 (-712)	+233	-1093 (-260)	+783	+45 (+877)	+2254	+3122 (+1211)

^{1/} Niveau de Fumure A1 = 100 kg/ha de 5-30-15+Zn + 100 kg/ha de sulfate d'ammoniaque
A2 = 200 kg/ha de 5-30-15+Zn + 100 kg/ha de sulfate d'ammoniaque

S/Herb' = Sans Herbicide
A/Herb = Avec Herbicide (3L/ha Ronstar)

^{2/} Les coûts de production incluent chaulage, préparation du sol, semis (intrants + opération), Herbicide, récolte et séchage; tous les coûts ont été corrigés de l'inflation et réajustés en cruzados au mois de récolte (mars-avril) 1 cruzado = 0,50 F.F.

^{3/} Prix minimum du Riz payé au producteur = 133,8 Cz\$/60 kg

^{4/} Parcelles non récoltées mécaniquement (Sur échantillons productivités entre 100 et 400 kg/ha)

^{5/} Entre parenthèse, les coûts et les revenus ont été calculés avec prix du Ronstar en avril 1986 (270 Cz\$/L contre 545,7 Cz\$/L prix réel en novembre 1985 réajusté au mois de mars 86).

Tableau 31. Influence Agro-économique des divers modes de gestion des sols et des cultures sur le Riz pluvial - Variété GA 4121 - Alvorada - 1985/86

Rotation x Mode de Préparation Du Sol x Fumure Herbicide ^{1/}	Monoculture de Riz								Rotation Riz - Soja - Riz							
	Offset x A1		Offset x A2		Labour x A1		Labour x A2		Offset x A1		Offset x A2		Labour x A1		Labour x A2	
	S/Herb.	A/Herb. ^{2/}	S/Herb.	A/Herb. ^{2/}	S/Herb.	A/Herb. ^{2/}	S/Herb.	A/Herb. ^{2/}	S/Herb.	A/Herb. ^{2/}	S/Herb.	A/Herb. ^{2/}	S/Herb.	A/Herb. ^{2/}	S/Herb.	A/Herb. ^{2/}
Productivité (kg/ha)	(131) (*)	(158) (*)	(292) (*)	(375) (*)	(264) (*)	647	467	871	423	594	913	939	1377	1933	1792	2080
Coûts de Production (en Cz\$/ha) ^{2/}	1954 -	3636 (2803)	2323 -	4005 (3173)	1979 -	3878 (3045)	2505 -	4322 (3490)	2094 -	3835 (3003)	2629 -	4318 (3486)	2440 -	4308 (3476)	2949 -	4723 (3891)
Recettes (Cz\$/ha) ^{3/}	0	0	0	0	0	1445	1043	1940	936	1324	2033	2087	3070	4308	4000	4642
Taux de rentabilité (en %)	-	-	-	-	-	-63 (-53)	-58 -	-55 (-46)	-55 -	-66 (-56)	-23 -	-52 (-40)	+26 -	0 (+24)	+36 -	-02 (+19)
Revenu net (en Cz\$/ha)	-1954	-3636 (-2803)	-2323	-4005 (-3173)	-1979	-2433 (-1600)	-1416	-2382 (-1550)	-1158	-2511 (-1678)	-596	-2231 (-1398)	+630	0 (+832)	+1051	-81 (+752)

^{1/} Niveau de Fumure A1 = 100 kg/ha de 5-30-15+Zn + 100 kg/ha de sulfate d'ammoniaque S/Herb = Sans Herbicide
A2 = 200 kg/ha de 5-30-15+Zn + 100 kg/ha de sulfate d'ammoniaque A/Herb = Avec Herbicide (3l/ha Ronstar)

^{2/} Les coûts de production incluent chaulage, préparation du Sol, semis (intrants + opération), Herbicide, récolte et séchage; tous les coûts ont été corrigés de l'inflation et réajustés en cruzados au Mois de récolte (Mars-Avril) 1 cruzado = 0,50 F.F.

^{3/} Prix minimum du Riz payé au producteur = 133,8 Cz\$/60 kg

^{4/} Parcelles non récoltées mécaniquement (sur échantillons productivités entre 100 et 400 kg/ha)

^{5/} Entre parenthèse, les coûts et les revenus ont été calculés avec prix du Ronstar en avril 1986 (270 Cz\$/l contre 545,7 Cz\$/l prix réel en novembre 1985 réajusté au mois de mars 1986).

Tableau 32. Influence agro-économique des divers modes de gestion des sols et des cultures sur le Riz pluvial - Variété GA 4206 - Alvorada - 1985/86

Rotation x Mode de Préparation Du Sol x Fumure Herbicide ^{1/}	Monoculture de Riz								Rotation Riz - Soja - Riz							
	Offset x A1		Offset x A2		Labour x A1		Labour x A2		Offset x A1		Offset x A2		Labour x A1		Labour x A2	
	S/Herb ^{5/}	A/Herb ^{5/}	S/Herb.	A/Herb ^{5/}	S/Herb.	A/Herb ^{5/}	S/Herb.	A/Herb ^{5/}	S/Herb.	A/Herb ^{5/}						
Productivité (kg/ha)	(4)	(273)	(4)	(197)	632	669	651	1154	776	1428	1555	1759	1322	1965	1897	2072
Coûts de Production ^{2/} (en Cz\$/ha)	1954	3636 (2803)	2167	4005 (3173)	2190	3885 (3052)	2566	4417 (3585)	2213	4114 (3282)	2710	4575 (3763)	2421	4163 (3330)	2984	4724 (3892)
Recettes ^{3/} (en Cz\$/ha)	0	0	0	0	1425	1485	1458	2569	1726	3184	2568	3920	2943	4320	4228	4620
Taux de rentabilité (en%)	-	-	-	-	-36	-62 (-52)	-43	-42 (-29)	-22	-23 (-3)	-05	-14 (+04)	+22	+04 (+30)	+42	-02 (+19)
Revenu net (en Cz\$/ha)	-1954	-3636 (-2803)	-2167	-4005 (-3173)	-785	-2400 (-1566)	-1108	-1848 (-1016)	-487	-930 (-98)	-142	-675 (+158)	+522	+157 (+990)	+1244	-104 (+728)

^{1/} Niveau de Fumure A1 = 100 kg/ha de 5-30-15+Zn + 100 kg/ha de sulfate d'ammoniaque S/Herb= Sans Herbicide
A2 = 200 kg/ha de 5-30-15+Zn + 100 kg/ha de sulfate d'ammoniaque A/Herb= Avec Herbicide (3L/ha Ronstar)

^{2/} Les coûts de production incluent chaulage, préparation du sol, semis (intrants + opération), herbicide, récolte et séchage, tous les coûts ont été corrigés de l'inflation et réajustés en cruzados au mois de récolte (mars-avril) 1 cruzado = 0,50 F.F.

^{3/} Prix minimum du Riz payé au producteur = 133,8 Cz\$/60 kg

^{4/} Parcelles non récoltées mécaniquement (sur échantillons productivités entre 100 et 400 kg/ha)

^{5/} Entre parenthèse, les coûts et les revenus ont été calculés avec prix du Ronstar en Avril 1986 (270 Cz\$/L contre 545,7 Cz\$/L prix réel en novembre 1985 réajusté au mois de mars 86).

Tableau 33. Données agro-économiques sur la culture de Riz - Fazenda Coopervale - Diamantino - 1985/86

Rotation x Préparation du Sol x Fumure ^{1/}	Monoculture de Riz (IAC 25)				Riz - Soja - Riz (Cuiabana)				Maïs - Soja - Riz (Cuiabana)			
	Offset x A1	Offset xA1+P ₂ O ₅	Labour x A1	Labour xA1+P ₂ O ₅	Offset x A1	Offset xA1+P ₂ O ₅	Labour x A1	Labour xA1+P ₂ O ₅	Offset x A1	Offset xA1+P ₂ O ₅	Labour x A1	Labour xA1+P ₂ O ₅
Productivité (kg/ha)	360	390	660	740	1570	1650	1888	1944	1930	1980	2170	2240
Coûts de Production (Cz\$/ha) ^{2/}	2841	3542	2959	3675	3223	3939	3346	4055	3336	4043	3443	4147
Recettes (Cz\$/ha) ^{3/}	803	869	1252	1645	3505	3679	4214	4335	4308	4415	4897	4990
Taux de Rentabilité	-72	-76	-58	-55	+09	-07	+26	+07	+29	+09	+42	+20
Revenu net (Cz\$/ha)	-2039	-2673	-1707	-2030	+282	-260	+868	+280	+972	+372	+1454	+843

^{1/} Niveau de Fumure = A1 = 230 kg/ha de 5-30-15+Zn + 100 kg/ha de sulfate d'ammoniaque en couverture
P₂O₅ = 1000 kg/ha de superphosphate simple + 50 kg/ha KCl + 30 kg/ha FTE - BR '12 (en 1983).

^{2/} Les coûts de production incluent l'amortissement du chaulage et du phosphatage, la préparation du sol le semis (intrants + opération), la couverture, la récolte et la séchage, et sont corrigés de l'inflation et calculés en cruzados (1 Cz\$ = 0,50 F.F.).

^{3/} Prix payés aux producteurs en mars - avril = prix minimum = 133,8 Cz\$/60 kg

Tableau 34. Influence agro-économique des divers modes de gestion des sols et des cultures sur Soja (Variété Tropical)
Alvorada - 1985/86

Rotation x Mode de Préparation Du Sol x Fumure ^{1/}	Monoculture de Soja				Soja Après Maïs				Soja Après Riz			
	Offset x A1	Offset x A2	Labour x A1	Labour x A2	Offset x A1	Offset x A2	Labour x A1	Labour x A2	Offset x A1	Offset x A2	Labour x A1	Labour x A1
Productivité (kg/ha)	1401	1558	1582	1793	1453	1847	1625	1840	1666	1947	1763	2278
Coûts de Production ^{2/} (en Cz/ha)	2852	3315	2938	3418	2869	3412	2952	3434	2941	3446	2998	3582
Recettes (Cz\$/ha) ^{3/}	2922	3260	3310	3749	3034	3862	3398	3849	3486	4075	3686	4765
Taux de Rentabilité (%)	+02	-02	+12	+09	+06	+13	+15	+12	+19	+18	+23	+33
Revenu net (Cz\$/ha)	+70	-55	+372	+331	+165	+450	+446	+415	+515	+629	+688	+1183

^{1/} Fumure = A1 = 200 kg/ha de 0-28-20+Zn
A2 = 300 kg/ha de 0-28-20+Zn
Herbicide = 1,5l/ha de Trifurline incorporé avant semis

^{2/} Les coûts de production incluent = Chaulage, préparation du sol, semis C-intrants + operation), herbicide, récolte et séchage, les coûts ont été corrigés de l'inflation au Mois de la récolte (en cruzados, 1 Cz\$ = 0,50 F.F.).

^{3/} Recettes calculées sur la base du prix minimum du soja = 125,4 Cz\$/60 kg

Tableau 35. Données agro-économiques de la culture de Soja (Variétés IAC 8 et EMGOPA 301) - Diamantino - Fazenda Coopervale - 1985/86

Rotation x Mode de Préparation x Fumure ¹	Monoculture de Soja ²		Soja Après Riz (Variété EMGOPA 301)			
	Offset x A1		Offset x A1	Offset x A1 + P ₂ O ₅	Labour x A1	Labour x A1 + P ₂ O ₅
	IAC 8 (T)	EMGOPA				
Productivité (kg/ha)	2280	2880	3360	3440	3500	3590
Coût de Production ³ (en Cz\$/ha)	3505	3721	3893	4613	3967	4690
Recette (en Cz\$/ha) ⁴	4765	6019	7022	7185	7258	7499
Taux de rentabilité	+36	+62	+80	+56	+83	+60
Revenu net (en Cz\$/ha)	+1260	+2298	+3129	+2572	+3291	2809

^{1/} Niveaux de Fumure = A1 = 300 kg/ha de 00-28-20+Zn
P₂O₅ = 1000 kg/ha de superphosphate simple + 50 kg/ha KCl + 30 kg/ha FTE BR (Réalisé en 1983)
Herbicide = 1,5 l/ha de Trifurline

^{2/} Moyenne des productivités obtenues sur la ferme expérimentale de la Coopervale en grandes parcelles.

^{3/} Les coûts de production incluent = amortissement du chaulage et phosphate, préparation du sol, semis (opération + intrant), herbicide, récolte et séchage. Coûts corrigés de l'inflation et exprimés en cruzados (1 Cz\$ = 0,5 F.F.).

^{4/} Prix minimum payé au producteur = 1 sac de 60 kg de soja = 125,4 Cz\$

Tableau 36. Influence agro-économique, des divers modes de gestion du sol sur la culture du Maïs (Cargill 111-S) en rotation avec Soja - Alvorada - 1985/86

Mode de Préparation Du Sol x Fumure x Herbicide ^{1/}	Offset x A1		Offset x A2		Labour x A1		Labour x A2	
	Sans Herb.	Avec Herb.						
Productivité (kg/ha)	2180	2881	3569	3851	3414	3521	4564	4667
Coûts de Production ^{2/} (en Cz\$/ha)	2902	3516	3738	4212	3341	3577	4095	4511
Recettes ^{3/} (en Cz\$/ha)	2875	3801	4712	5084	4506	4649	6019	6162
Taux de Rentabilité (%)	-01	+08	+26	+21	+35	+30	+47	+37
Revenu Net (en Cz\$/ha)	-27	+285	+974	+872	+1165	+892	+1924	+1651

^{1/}Fumure = A1 = 200 kg/ha 5-30-15+Zn + 150 kg/ha de sulfate d'ammoniaque
A2 = 300 kg/ha 5-30-15+Zn + 150 kg/ha de sulfate d'ammoniaque

Sans Herb. = Sans herbicide. Avec Herb.=avec Herbicide. Triamex 3,5L/ha en pré-émergence

^{2/}Coûts de production incluent correction et préparation du sol, semis (opération + intrants), herbicide, couverture récolte et séchage. Tous les coûts ont été corrigés de l'inflation et calculés en cruzados avril 1986 (1 Cz\$ = 50 F.F.).

^{3/}Recettes calculées sur base prix minimum Maïs = 79,2 Cz\$/60 kg

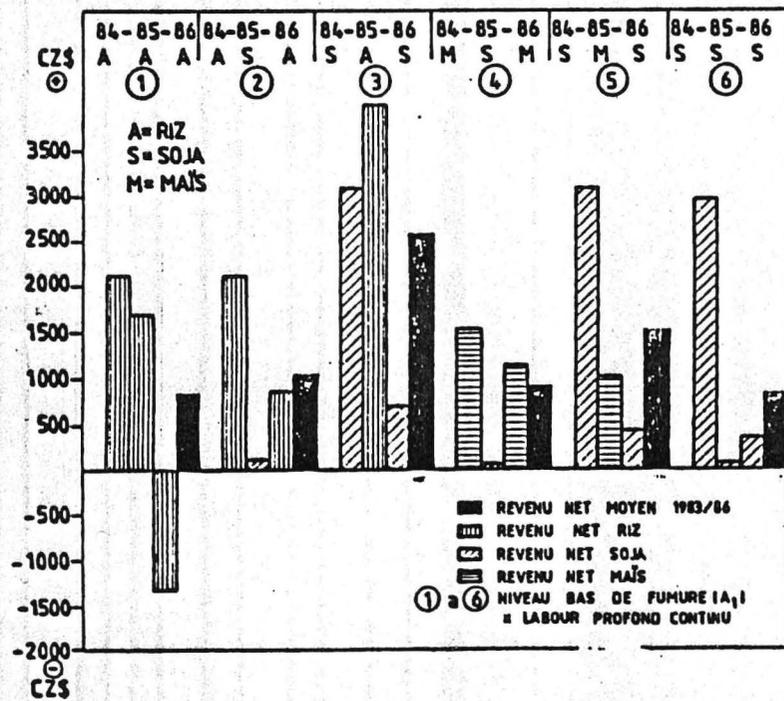
Tableau 37. Données agro-économiques des divers modes de gestion et des cultures sur les 3 années d'études - Alvorada - 1983/86

Rotation	Préparation x Fumure	Année 1983/84		Année 1984/85		Année 1985/86 ^{1/}						Moyenne 83-86	
		Revenu Net (Cz\$/ha)	Taux de Rentabilité	Revenu Net (Cz\$/ha)	Taux de Rentabilité	Revenu Net (Cz\$/ha)			Taux de Rentabilité			Revenu Net	Taux de Rentabilité
						S/Herb	A/Herb ¹	A/Herb ²	S/Herb	A/Herb ¹	A/Herb ²		
Riz-Riz-Riz	Offset x A1	+1540	+83	- 603	-13	(-1954)	-3636	-2803	-	-	-	- 899	-29
	Offset x A2	+1091	+36	-1850	-41	(-2167)	-4005	-3173	-	-	-	-1588	-41
	Labour x A1	+2152	+110	+1710	+53	(- 842)	-2160	-1328	(-39)	-55	-43	+ 567	+18
	Labour x A2	+1956	+62	+ 933	+23	(-1233)	-2247	-1414	(-48)	-52	-41	+ 214	+06
Riz-Soja-Riz	Offset x A1	+1540	+83	- 560	-13	(- 374)	-1544	- 712	(-17)	-39	-22	-1188	-05
	Offset x A2	+1091	+36	+ 236	+05	(+ 233)	-1093	- 260	(+08)	-24	-07	+ 78	+02
	Labour x A1	+2152	+110	+ 116	+03	(+ 783)	- 45	+ 877	(+32)	+01	+25	+ 771	+22
	Labour x A2	+1956	+62	- 142	-03	(+2254)	+ 391	+1227	(+71)	+08	+31	+ 735	+17
Soja-Riz-Soja	Offset x A1	+2971	+91	- 82	-02		+ 545				+19	+1145	+35
	Offset x A2	+2523	+62	- 39	-01		+ 629				+18	+1038	+26
	Labour x A1	+3098	+94	+3967	+112		+ 688				+23	+2584	+79
	Labour x A2	+2170	+54	+1990	+47		+1183				+33	+1781	+45
Maïs-Soja-Maïs	Offset x A1	+1680	+66	- 33	-01		- 27				-01	+ 540	+21
	Offset x A2	+1060	+34	+ 110	+02		+ 974				+26	+ 715	+18
	Labour x A1	+1556	+60	+ 38	+01		+1165				+35	+ 920	+26
	Labour x A2	+ 823	+26	- 105	-02		+1924				+47	+ 881	+21
Soja-Maïs-Soja	Offset x A1	+2971	+91	+ 383	+12		+ 165				+06	+1173	+38
	Offset x A2	+2523	+62	- 220	-06		+ 450				+13	+ 917	+24
	Labour x A1	+3098	+94	+1024	+35		+ 446				+15	+1523	+50
	Labour x A2	+2170	+54	+ 386	+10		+ 415				+12	+ 990	+27
Soja-Soja-Soja	Offset x A1	+2971	+91	-	-		+ 70				+02	-	-
	Offset x A2	+2523	+62	-	-		- 55				-02	-	-
	Labour x A1	+3098	+94	-	-		+ 372				+12	-	-
	Labour x A2	+2170	+54	-	-		+ 331				-09	-	-

^{1/} S/Herb = Sans herbicide

A/Herb¹ = Avec Herbicide - prix réel - Novembre 85 (corrigé 547 Cz\$/ℓ)

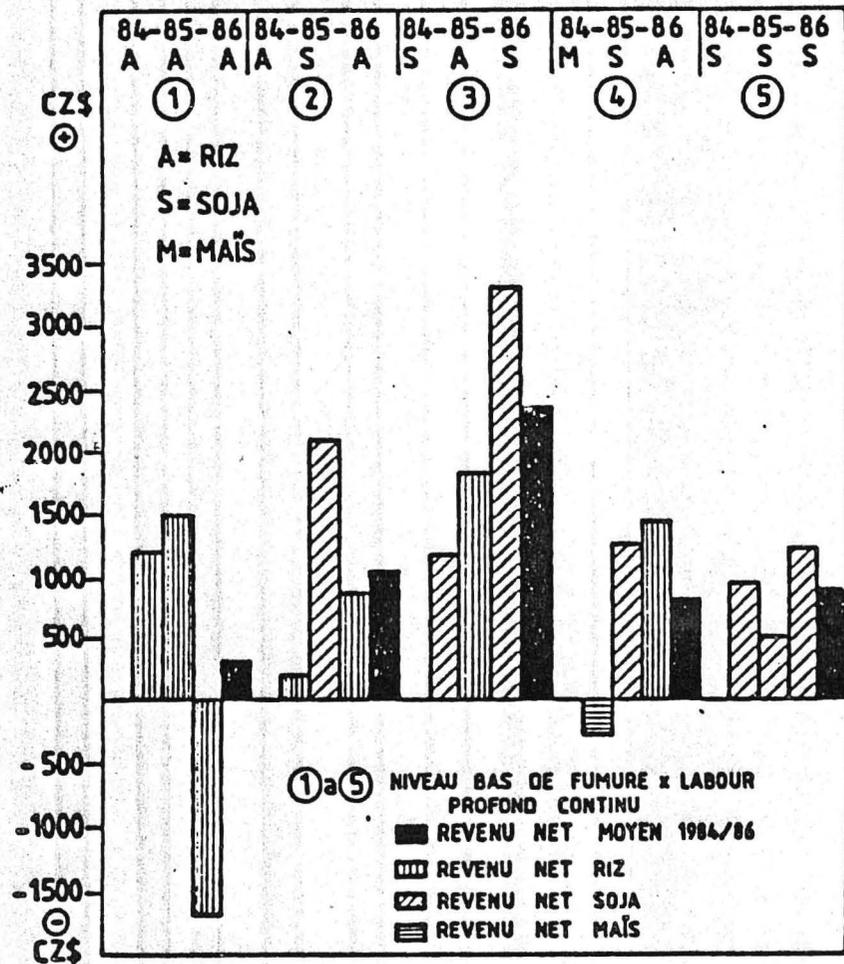
A/Herb² = Avec Herbicide - prix actuel avril/86 (260 Cz\$/ℓ)



① à ⑥ NIVEAU DE FUMURE RAS A₁ x LABOUR PROFOND CONTINU

- ① ROTATION RIZ-RIZ-RIZ (MONOCULTURE RIZ)
- ② ROTATION RIZ-SOJA-RIZ
- ③ ROTATION SOJA-RIZ-SOJA
- ④ ROTATION MAÏS-SOJA-MAÏS
- ⑤ ROTATION SOJA-MAÏS-SOJA
- ⑥ ROTATION SOJA-SOJA-SOJA (MONOCULTURE DE SOJA)

FIG. 30 - REVENU NET/HA DE DIVERSES ALTERNATIVES SYSTEMES DE CULTURES - ALVORADA-GO 1984/86



- ① a ⑥ = LABOUR CONTINU x FUMURE BASSE A₁
- ① MONOCULTURE DE RIZ.
 - ② ROTATION RIZ-SOJA-RIZ.
 - ③ ROTATION SOJA-RIZ-SOJA
 - ④ ROTATION MAÏS-SOJA-RIZ
 - ⑤ MONOCULTURE DE SOJA

FIG. 31 - REVENU NET DE DIVERSES ALTERNATIVES SYSTEMES DE CULTURES' - DIAMANTINO (1984/86)

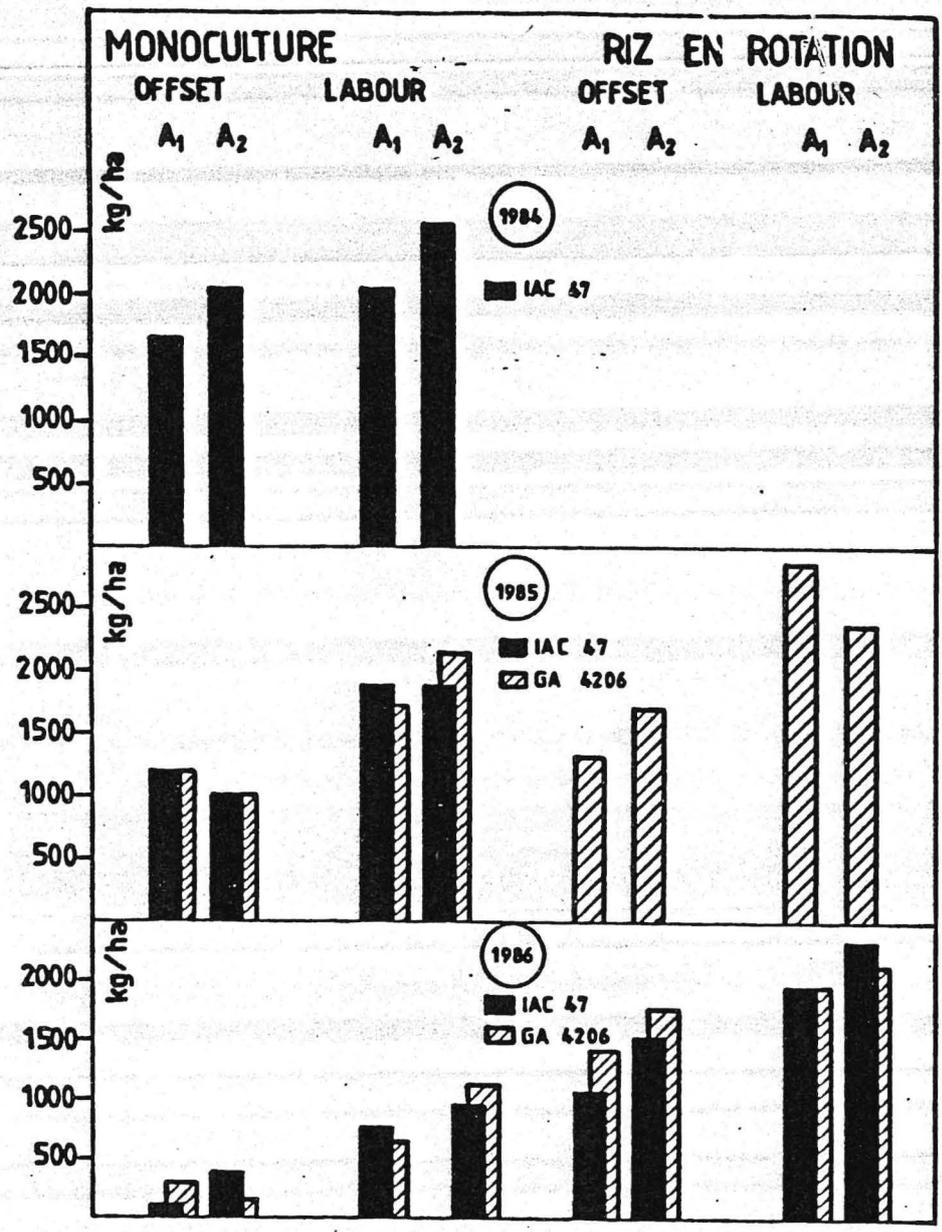


FIG. 25 - PRODUCTIVITÉ RIZ ALVORADA 1984/86

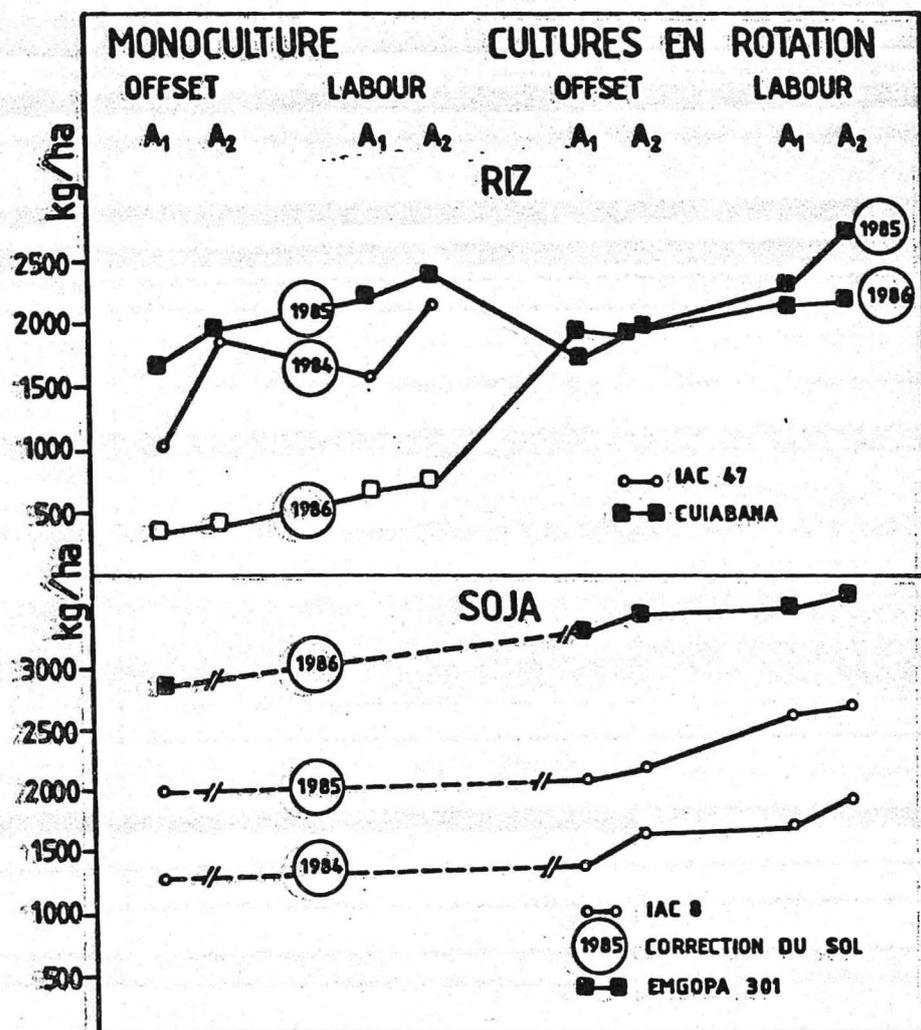


FIG. 26 - PRODUCTIVITE DES CULTURES RIZ ET SOJA EN ROTATION - DIAMANTINO. 1983-84

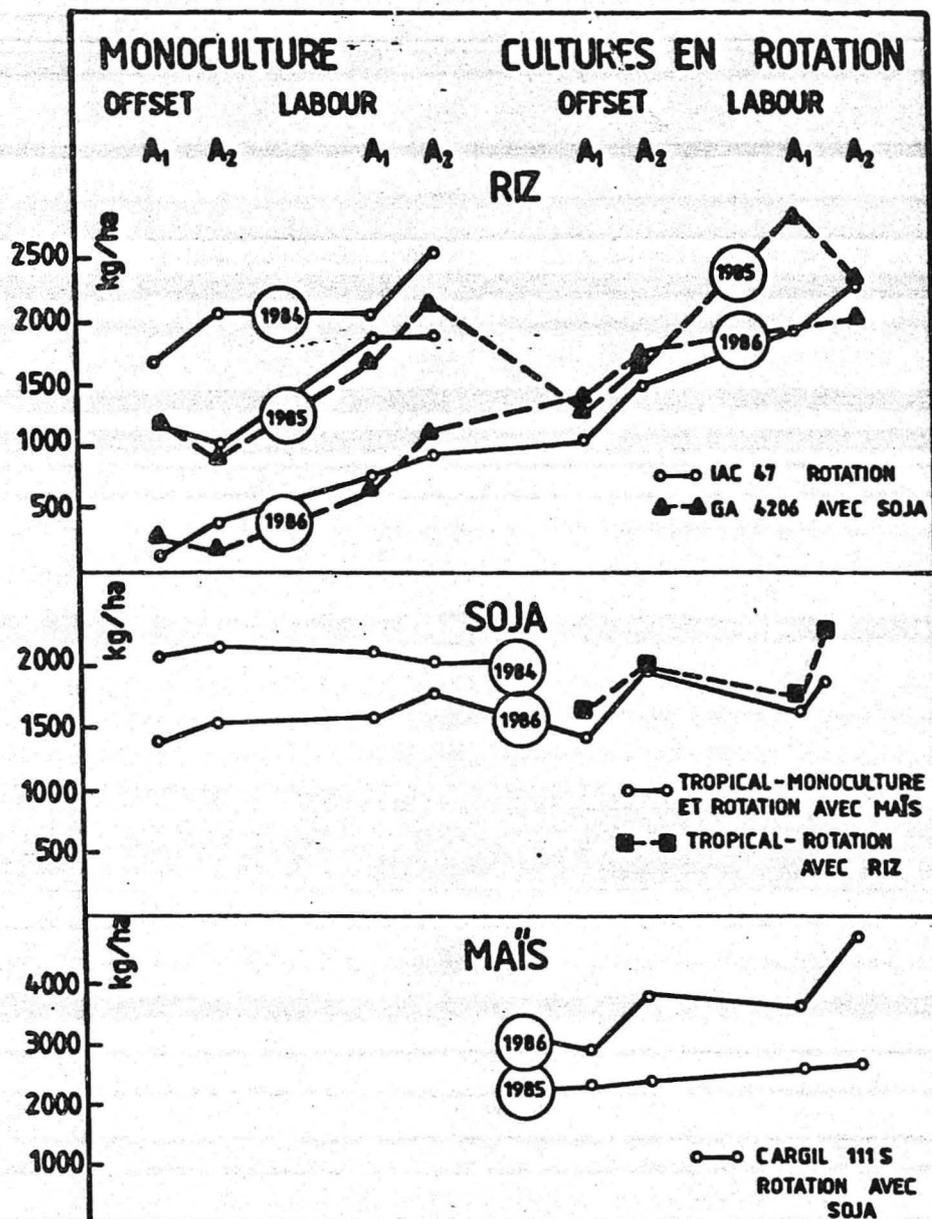


FIG. 27. - PRODUCTIVITE DES CULTURES EN ROTATION - ALVORADA 1983/86