

BRA/16
AT 90 1011

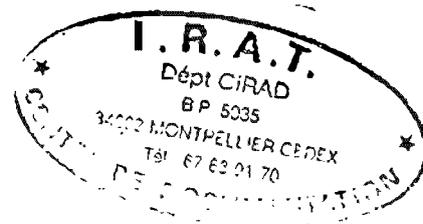


**Institut de Recherches Agronomiques Tropicales
et des cultures vivrières**

Département du Centre de Coopération Internationale
en Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD)



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA - MA
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão - CNPAF



**Première évaluation de l'adoption
par les agriculteurs du centre-ouest brésilien
des technologies mises au point
par la recherche franco-brésilienne**

Équipe de recherche :

L. Séguy, IRAT/CIRAD
S. Bouzinac, IRAT/CIRAD
C. Baron, IRAT/CIRAD

Eliton Tavares de Oliveira, CNPAF/EMBRAPA
Sonia Milagres Teixeira, CNPAF/EMBRAPA
Lydia Yokoyama, CNPAF/EMBRAPA
Abilio Pacheco, CNPAF/EMBRAPA
Inadilza Silva, CNPAF/EMBRAPA

*L'évaluation de l'adoption des technologies
et l'édition du document ont été possibles
grâce à un financement du Ministère
des Affaires Etrangères français.*

- Marché 89-31-008-00-101-75-01 -

Introduction

L'IRAT⁽¹⁾ et le CNPAF⁽¹⁾ sont associés par convention depuis 1983, sur un projet de recherche multidisciplinaire dans la zone des Cerrados (savanes arbustives) du Brésil central qui est en passe de devenir, en moins de dix ans, le

plus important grenier à grains du Brésil, avec une production qui représente en 1988, plus de 20 % de la production totale brésilienne de grains, dont plus de 35 % de la production nationale de soja (tableau I).

Ce projet de recherche concerne l'amélioration des systèmes de culture à base de riz pluvial, soja et maïs, dans cette vaste région du centre-ouest où la mise en culture galopante de milieux neufs, sur plusieurs millions d'hectares en moins de dix ans, s'est faite essentiellement dans le but de produire un maximum d'excédents exportables ; ce processus de développement accéléré a conduit à la pratique quasi exclusive de gigantesques monocultures industrielles des produits les plus attractifs et sûrs économiquement tels que le soja.

Plus que nulle part ailleurs, dans un tel contexte de développement effréné, l'évolution très rapide de la fertilité des sols et des conditions techniques et agro-économiques, remet constamment en question le choix des cultures et des techniques par les producteurs pour la fixation d'une agriculture qui soit à la fois rentable et préservatrice de l'environnement.

Face à cette situation, la recherche s'est efforcée de répondre aux questions fondamentales suivantes :

- comment proposer aux agriculteurs, à partir de références expérimentales de longue durée, un choix optimisé de systèmes de cultures stables et lucratifs dans la situation actuelle ?
- comment envisager prévisionnellement les tendances évolutives des systèmes de culture et leurs possibilités d'adaptation face à la fois, à l'érosion accélérée du capital sol avec la mise en culture et aux entraves techniques et économiques en constante mutation ?

C'est à partir d'unités expérimentales pérennes, dites de « création-diffusion » de systèmes de culture, élaborées et pratiquées pour, chez et avec les producteurs avec l'assistance des services de recherche et de vulgarisation des Etats, que l'équipe franco-brésilienne a pu répondre très efficacement à ces questions et acquérir de manière rigoureuse et scientifique un ensemble de données biologiques, agrotechniques et économiques sur le fonctionnement des systèmes de culture dans trois grandes régions pédoclimatiques différenciées des Cerrados du Brésil central :

- une unité à Goiania, en milieu contrôlé (60 ha), représentative des sols rouges ferrallitiques foncés, de texture argileuse, riches en matière organi-

(1) IRAT : Institut de recherches agronomiques tropicales et des cultures vivrières, département du CIRAD.
CNPAF : Centre fédéral de recherche sur le riz et le haricot, localisé à Goiania (Etat de Goiás), Centre de l'EMBRAPA, recherche agropastorale fédérale brésilienne.

que et originaires de l'écosystème des forêts tropicales ; la région agricole est typique des zones de culture ancienne, à faible risque climatique et d'altitude 700 à 800 mètres ;

- une unité dans le centre nord de l'Etat de Goiás (Alvorada), implantée en milieu réel (15 ha) représentative des sols jaunes ferrallitiques de basse altitude, de texture argilo-sableuse à faible teneur en matière organique ; la région agricole est en expansion récente à partir de la monoculture de soja ; le risque climatique y est très important ;

- une unité dans le centre nord de l'Etat du Mato Grosso (Diamantino, puis Fazenda Progresso), représentative des sols ferrallitiques rouges-jaunes de texture argilo-sableuse, de très faible fertilité naturelle. Le risque climatique est inexistant (pluviométrie supérieure à 2 000 mm). Cette unité est représentative des frontières agricoles de l'ouest en pleine expansion, pratiquant la monoculture de soja.

Les données pluriannuelles recueillies sur ces trois unités au cours de ces six années consécutives, constitueront nos références de base et offrent des possibilités et des garanties de généralisation à partir d'éléments explicatifs (croissance, développement, formation de la productivité des cultures).

D'autre part, diverses unités secondaires, multilocales ont permis d'apporter une couverture plus large aux résultats expérimentaux confirmés (unités simplifiées). Elles ont permis, en outre de vérifier pour différents lieux et conditions, les perspectives d'application de nos données.

Enfin au fur et à mesure que sont créées et diffusées les nouvelles technologies, sont aussi étudiées leurs conditions d'appropriation et d'adoption par les producteurs.

Après avoir rappelé brièvement les principales technologies qui ont été créées et diffusées, par l'outil unités expérimentales pérennes entre 1983 et 1989, nous présenterons les premiers résultats relatifs à l'évaluation des conditions d'adoption de ces technologies par les producteurs.

**Principales technologies
créées et diffusées dans
le centre-ouest entre 1984
et 1986 (équipe franco-
brésilienne du CNPAF)**

Nature des technologies

Deux grandes catégories de technologies ont été créées et diffusées :

- les unes qualifiées de technologies isolées telles que nouveaux cultivars, niveaux de fertilisation minérale et leur localisation, etc. qui sont issues de travaux thématiques classiques de recherche par produit ;

- les autres, plus complexes, qui sont la résultante de divers facteurs à la fois qualitatifs et quantitatifs, tels que itinéraires techniques par culture et systèmes de culture.

Autant les premières sont faciles à diffuser par simple substitution, autant les secondes qui font appel à des interactions complexes de facteurs à la fois

qualitatifs et quantitatifs nécessitent une véritable formation de l'agriculteur.

Dans la catégorie des technologies dites isolées, ont été diffusées essentiellement de nouvelles variétés de riz pluvial, plus performantes et plus résistantes aux maladies, ce sont :

- parmi les cycles courts : Guarani, Centro America et Tangara ;
- parmi les cycles moyens : Araguaia, Cuiabana, Cabaçu et Rio Paranaíba.

Dans la catégorie des technologies « systèmes » ont été diffusés divers systèmes de culture et itinéraires techniques par produits, adaptés à chaque grande région pédoclimatique (Séguy *et al.*, 1989) : parmi ces systèmes, les plus importants et les plus largement diffusés, on citera :

des techniques de travail profond du sol (depuis 1985) :

- labours à la charrue à socs, ou en fin de cycle des pluies, ou en début de saison des pluies,
- scarification profonde (chisel à dents rigides) dans les mêmes conditions.

et de techniques de semis direct avec couverture morte (plus récemment : 1989).

combinées à des rotations de cultures, dont :

- parmi les rotations à un seul cycle de culture annuel : riz et maïs en rotation avec soja,
- parmi les successions annuelles (à deux cultures par an) : riz pluvial cycle court + haricot en semis direct (zones d'altitude > 700 m)
- et plus récemment dans les Cerrados humides de basse altitude (Mato Grosso) : soja cycle court + sorgho en succession, soit par semis avion à la volée avant récolte du soja, soit en semis direct, en chaîne avec la récolte de soja.

Ces nouveaux modes de gestion des sols et des cultures étant eux-mêmes pratiqués avec les meilleurs cultivars issus de la recherche thématique (Séguy *et al.*, 1989).

A titre d'exemple, les figures 2 et 2A montrent les performances de productivité et économiques de quelques-uns de ces systèmes, par rapport aux systèmes traditionnellement pratiqués (monoculture de soja x offset continu et plus récemment monoculture de soja x labour).

Les meilleures combinaisons des systèmes recommandés conduisent aux assolements optimisés, dont la figure 1 illustre l'utilisation sur la Fazenda Progresso : aux performances accrues de productivité et économiques, s'ajoute une augmentation substantielle de la surface cultivée en associant systèmes à une seule culture annuelle avec systèmes à deux cultures annuelles en successions, grâce à la fois à une nette augmentation de la capacité du parc mécanisé et à une plus grande flexibilité d'utilisation (schéma 1).

Méthode de diffusion des technologies

La diffusion des technologies s'est faite essentiellement à partir de deux voies complémentaires :

- par les publications et les voies classiques de la communication

audiovisuelle (voir annexe 2) :

- internes aux institutions de recherche (CNPAP, IRAT : rapports internes, publications) ;
 - articles dans la presse spécialisée ;
 - film vidéo, pour programme d'audience nationale (Globo Rural) ou pour conférences ;
 - documents audiovisuels (CNPAP, IRAT), diaporamas ;
 - conférences pour la recherche, la vulgarisation, les universités, les coopératives et associations de producteurs régionales.
- par des jours de démonstration au champ : des journées de visites sont programmées chaque année sur chaque unité, aux moments jugés les plus démonstratifs ; ces journées de visites sont organisées en fonction du type de public : chercheurs, vulgarisateurs, producteurs.

Des démonstrations qualitatives sont associées à ces journées au champ, pour les réglages des outils (charrues, semoirs, etc.).

La réputation de ces unités de recherche en milieu réel pour promouvoir et expliquer le développement agricole régional est telle que l'effectif des visiteurs a dépassé 400 producteurs en 1989, pour une journée de démonstration sur l'unité de la Fazenda Progresso au Mato Grosso.

Outre ces journées officielles de démonstration au champ, les unités sont ouvertes de manière permanente au public désireux de les visiter. Ce sont alors les propres producteurs qui assurent la visite, ce qui constitue un des moyens de diffusion les plus efficaces : de producteur convaincu à producteur intéressé.

Méthodologie de l'évaluation de l'adoption des technologies par les producteurs

Les enquêtes

Cette première phase de l'évaluation des conditions d'adoption des technologies a été réalisée à partir de quatre types d'enquêtes complémentaires appliquées en priorité dans les régions où sont installées les unités de création-diffusion :

□ Enquêtes sur l'importance de l'adoption des technologies (1) :

- technologies simples (ou isolées) ;
 - systèmes de cultures et itinéraires techniques complets ou partiels ;
- évaluation quantitative : surfaces, productivités dans un premier temps.

□ Enquêtes sur la capacité des nouvelles technologies à provoquer des changements dans les systèmes de culture et de production régionaux (2) :

- rotations nouvelles par rapport aux traditionnelles, avec surfaces, productivités :

- équipement nouveaux : charrues à socs, scarificateurs et leur capacité.

□ Enquêtes sur les changements provoqués dans l'industrie du machinisme agricole et dans les circuits d'approvisionnement en équipements (3) :

- création de nouvelles industries (fabriques de charrues à socs) ;

- création de nouveaux équipements (types de charrues, scarificateurs) ;

- nombre d'unités vendues par région.

□ Enquêtes réalisées auprès des banques régionales de crédit (4) :

- incorporation ou non des recommandations techniques issues des unités expérimentales dans l'attribution des crédits de campagne et dans leur contenu.

Les enquêtes (1) et (2) ont été réunies dans un même questionnaire (voir annexe 1) et appliquées au niveau des propriétés dans chaque région. L'échantillon de propriétés dans chaque région n'a pas été dirigé exclusivement aux producteurs avertis des technologies.

Les enquêtes (3) et (4) ont chacune fait l'objet d'un questionnaire séparé (voir annexe 1).

Localisation

Quatre Etats ont été concernés par l'évaluation : les Etats du Goiás, Minas Gerais (et district fédéral), Mato Grosso du Nord et Mato Grosso du Sud (voir carte de situation carte 1).

Le choix des régions dans chaque Etat a été réalisé simultanément à partir de deux critères objectifs complémentaires :

- région où la production de grains est l'activité principale et dominante ;
- région où existe, ou l'unité centrale de création-diffusion, ou une sous-unité, soit les vecteurs présumés du changement et de l'adoption des technologies.

Suivant ces deux critères, cinq régions ont été retenues, dans cette première phase :

- Sorriso, nord du Mato Grosso, région pionnière ;
- Agua Boa, est du Mato Grosso, région pionnière ;
- Maracaju, sud du Mato Grosso du sud, région d'agriculture plus ancienne ;
- Paracatu + PADF, ouest Minas Gerais et district fédéral, région d'agriculture récente ;
- Mineiros, sud-ouest Goiás, région d'agriculture plus ancienne.

Organisation

Les questionnaires ont été appliqués par l'équipe de diffusion de technologies du CNPAF/EMBRAPA et l'équipe système IRAT :

- équipe IRAT : Lucien Séguy
Serge Bouzinac
- équipe CNPAF/EMBRAPA : Sonia Milagres Teixeira
Lydia Yokoyama
Eliton Tavares de Diveira
Abilio Pacheco
Inazilda Silva

Ces équipes ont reçu un appui local très précieux des conseillers agricoles des coopératives, des services de vulgarisation (EMATERS régionales), des sociétés privées d'assistance technique.

Plus de 35 000 km ont été parcourus pour la réalisation de cette première phase d'évaluation entre février et décembre 1989.

Les questionnaires ont été :

- d'abord dépouillés par Mlle Inazilda Silva du CNPAF/EMBRAPA ;
- analysés ensuite par S. Bouzinac avec l'appui décisif de C. Baron, informaticien à l'IRAT. Les logiciels **Reflex** et **Chart** ont été des auxiliaires précieux pour l'analyse, le regroupement et la représentation graphique des résultats.

Résultats et discussion

L'essentiel des résultats exposés est relatif aux enquêtes réalisées sur les propriétés.

Les enquêtes portant sur l'analyse des changements provoqués dans l'industrie du machinisme et au niveau du Crédit Agricole ne nous sont parvenues qu'en nombre extrêmement limité pour l'instant ; en conséquence nous ne présenterons pour ces changements que les premières tendances.

Caractérisation de l'échantillonnage au niveau des propriétés

L'échantillonnage réalisé n'est pas stratifié, ni dirigé spécifiquement à un type de public. Il a été par contre, directionné vers les régions où existent nos unités de création-diffusion, ou les unités secondaires de démonstration, soit les vecteurs présumés de la diffusion des technologies.

L'échantillon total couvre une surface de 87 589 hectares, dont :

Le total des questionnaires appliqués s'élève à 124, dont 8 ont été éliminés, car totalement fantaisistes et incohérents.

L'échantillon total couvre une surface de 87 589 hectares, dont :

- 93,5 % de producteurs produisant du soja ;
- 49 % produisant du maïs ;
- et 68 % produisant du riz pluvial.

Le type de public suivant le critère surface cultivée, est distribué de la manière suivante :

□ Région de **Sorriso** (Mato Grosso) : la classe dominante (31 producteurs) cultive moins de 600 hectares, et occupe une surface totale d'environ 8 000 hectares ; sept producteurs concentrent 15 600 hectares avec des propriétés qui vont de 1 200 à 4 000 hectares.

□ Région de **Agua Boa** (Mato Grosso) : la classe de producteurs dominants cultive des propriétés dont la surface est comprise entre 200 et 400 hectares ; douze producteurs cultivent ainsi environ 4 000 hectares ; par contre 13 500 hectares sont concentrés sur un effectif de six agriculteurs.

□ Région de **Paracatu** (Mina Gerais) : la petite propriété domine nettement, puisque l'on ne trouve que deux grandes propriétés sur l'échantillon analysé, qui se répartit de la manière suivante : trente-trois producteurs cultivent environ 8 200 hectares, avec classe dominante de surface moyenne de 200 à 400 hectares.

□ Région de **Maracaju** (Mato Grosso du Sud) : c'est le domaine des grandes propriétés dominantes qui concentrent un maximum de surface, puisque l'on enregistre un total de 21 310 hectares sur un effectif de six producteurs.

(Voir figure 3 et tableau II).

Traitements des données

Quatre paramètres essentiels ont été retenus, car tous représentés et interprétables sur les 116 questionnaires retenus, par produit et par région, ce sont :

Paramètres analysés

- surface cultivées en hectare et nombre d'utilisateurs ;
- distances en kilomètres des propriétés aux unités expérimentales ;
- productivités des cultures.

Les paramètres tels que : coûts de production, marges brutes et nettes à l'hectare, ont été éliminés, en raison du manque de données fiables, proches de nos références établies à la fois sur les unités de recherche et dans nos propriétés de référence.

L'ensemble des 116 questionnaires a été subdivisé en systèmes de culture effectivement pratiqués, représentatifs de l'ensemble des producteurs dans chaque région ; l'unité de base système est le produit de : précédent cultural x mode de travail x culture x variété

Cette subdivision est capitale pour la portée de notre analyse, car elle permet de quantifier l'importance de l'adoption des systèmes que nous avons recommandés dans chaque région.

Au total : 353 systèmes de culture interprétables sont représentés dans les 116 questionnaires.

□ Fréquence et surface minimales de l'échantillon analysé

Pour être interprétables, des seuils minimaux ont été fixés à la fois sur la taille de l'échantillon et sur le nombre de répétitions :

- une surface minimale a été retenue par produit et par région (tous systèmes confondus) ;
- un nombre minimal de quatre répétitions par système.

Une exception toutefois à cette règle : le cas de la pratique de soja sur défriche qui constitue une réalité de plus en plus fréquente dans certaines régions, et qui est absente dans d'autres ; nous l'avons donc inclus dans notre analyse pour les régions où sa représentativité est conforme aux règles établies.

□ Les principaux systèmes de culture analysés et interprétables, leur fréquence, leur surface par produit et par région, sont résumés dans le tableau II

□ Le facteur variétal n'a pu être analysé pour le produit riz ; en effet, trop peu nombreux sont les questionnaires qui discriminent le paramètre productivité par variété. Toutefois, il a été possible de regrouper l'ensemble des variétés en deux groupes distincts qui permettent de discriminer l'effet variétal moyen des nouvelles variétés par rapport aux anciennes.

Le groupe des anciennes variétés comprend : IAC 25, IAC 47, IAC 164, IAC 165.

Celui des nouvelles : Cabassou, Culabana, Guarani, Rio Paranaíba.

Sur soja, le facteur variétal a pu être analysé à partir de trois groupes :

- variété Doko (81 systèmes représentés) ;
- variété Cristalina (76 systèmes représentés) ;
- les autres variétés (60 systèmes représentés) dont parmi les plus représentées : IAC 7, IAC 8, UFV1, FT11, Emgopa 301, et quelques autres peu significatives : Alvarada, Numbiara, Panama, Savana.

Sur maïs, il a été totalement impossible de discriminer le facteur variétés, tant le nombre de cultivars utilisé est important, ce qui conduit à un nombre trop faible de répétitions/variété dans chaque système.

Parmi les cultivars les plus représentés, on citera : A6401, A6404, A6301, A6405, Cargill 125, Cargill 606, Cargill 525, BR201, BR 106, Dina 10, Pioneer 3210.

Distribution du paramètre productivité, en fonction des systèmes analysés

L'analyse des coefficients de variation (CV %) sur la productivité des cultures de soja, riz, et maïs, toutes régions et variétés confondues, en fonction des

systemes de culture les plus representatifs, montre (tableau III) l'importance des facteurs travail profond et rotations de culture pour minimiser l'hetérogénéité du paramètre productivité et donc favoriser sa stabilité ; cette conclusion est particulièrement significative pour les produits riz et soja, les plus sensibles aux modes de gestion du profil cultural, résultat déjà amplement démontré et expliqué sur nos unités de recherche (Séguy *et al.*, 1989).

Produit riz, analyse des paramètres : surfaces et fréquence d'utilisation, distribution des systèmes et leur productivité

Toutes régions confondues

Les figures 4 et 5 résument l'essentiel des résultats interprétables obtenus.

La surface total de l'échantillon analysé est de 7121 hectares, dont 4 774 hectares sur défriche x offset qui reste le

système dominant de culture du riz, et la meilleure option d'ouverture des terres ; ce système était quasi unique il y six ans.

□ **Systemes de culture représentés** : on voit apparaître la culture du riz dans de nouveaux itinéraires techniques que nous avons créés et diffusés :

- riz pratiqué avec travail profond et rotations : 1 037 hectares, soit 15 % de la surface de l'échantillon,
- riz pratiqué avec travail profond et rotation avec légumineuses (soja) soit incorporation du riz dans les assolements avec soja, en terres de vieille culture : 770 hectares, soit 11 % de l'échantillon analysé,
- enfin, le système offset x monoculture, le moins représenté avec 540 hectares, soit 7 % de la surface totale de l'échantillon, dont la recherche a très largement démontré, expliqué les performances négatives (Séguy *et al.*, 1989), puis diffusé le message,

□ **Distribution des systèmes par région** (figure 4) :

- par rapport aux recommandations de la recherche, les régions de Sorriso d'abord, puis Paracatu, et enfin Agua Boa, sont celles qui ont le plus incorporé les systèmes recommandés (travail profond x rotations avec légumineuses et autres précédents en général) à leurs assolements (figure 6) ; en particulier pour le système « travail profond x rotation avec soja » en terres de vieilles cultures,
- le système G3 (offset x défriche), le plus important en surface, est représenté en toutes régions et traduit l'expansion actuelle des frontières agricoles (ouverture de nouvelles terres) ; cette avance du front pionnier est très importante dans les régions de Sorriso (nord Mato Grosso) et Maracaju dans le Mato Grosso du Sud.

□ **Distribution des deux groupes variétaux** : variétés anciennes ou nouvelles dans les systèmes de culture :

- les systèmes recommandés par la recherche, combinant travail profond et rotation, utilisent presque exclusivement les variétés nouvelles (figure 5),

• à l'opposé, l'ouverture de nouvelles terres à l'offset (techniques et systèmes traditionnels) utilise pour 71 % de la surface, les variétés anciennes,

□ Fréquence d'adoption des technologies en fonction de la distance aux unités de création-diffusion :

• la figure 5, montre que cette fréquence d'adoption diminue très vite après 100 km de distance, notamment pour les systèmes de culture complets intégrant travail du sol profond x rotations et variétés nouvelles.

• par contre, le système le moins performant (offset x monoculture) qui est une pratique ancienne et courante, est nettement moins sensible au facteur distance (figure 5).

□ Systèmes de culture et productivités

• les systèmes recommandés (G1 et G2) qui associent travail profond x rotations des cultures et les nouvelles variétés, sont les plus productifs, avec une moyenne de plus de 2 500 kg/ha dans les systèmes en rotation avec soja (figure 5).

• les systèmes traditionnels utilisant l'offset aussi bien sur défriche qu'en monoculture (G3 et G4) sont sensiblement équivalents entre eux et nettement moins productifs que les systèmes recommandés, avec une diminution moyenne de productivité de 23 à 37 % (figure 5).

• entre le meilleur système (G2 travail profond x rotation avec légumineuses) utilisant les nouvelles variétés et le pire système représenté par offset x monoculture x variétés nouvelles, l'écart de productivité est de plus de 70 % : on passe ainsi de 2 500 kg/ha à moins de 1 500 kg/ha,

• on note enfin, que sur les modes inadéquats de gestion des sols (offset x monoculture) les variétés traditionnelles offrent une productivité légèrement supérieure à celle des variétés nouvelles : + 6 % sur monoculture et + 19 % sur défriche,

• à l'inverse, sur les modes recommandés de gestion des sols (G1, G2 : travail profond x rotations) les variétés nouvelles apportent par rapport aux variétés anciennes, un gain de productivité de + 20 %.

Analyse du produit riz par région

Les résultats ont pu être interprétés rigoureusement, dans deux régions : Paracatu (Minas Gerais) et Sorriso (Mato Grosso).

□ Région de Paracatu

Région de propriétés moyennes et petites dominantes (200 à 400 hectares).

Les systèmes recommandés G1 et G2 (travail profond x rotations) occupent 52 % de la surface totale de l'échantillon (980 hectares), soit plus de la moitié de la surface ce qui est remarquable (figure 7).

32 % de la surface est consacrée à l'ouverture de nouvelles terres.

L'impact de l'adoption des systèmes recommandés sur la productivité est encore nettement plus important que dans l'échantillon moyen riz, puisque ces systèmes recommandés (G1 et G2 surtout) permettent par rapport aux systèmes traditionnels (G3 et G4 : offset x monoculture et défriche) des augmentations de rendement qui vont de 111 % à 145 %, soit de 1 045 kg/ha à plus de 2 500 kg/ha (figure 7).

Le facteur variétal revêt aussi une importance déterminante dans la région, comme l'indique la figure 7, les variétés nouvelles étant nettement plus productives que les anciennes sur les modes de gestion du sol traditionnels (G3, G4).

□ Région de Sorriso

C'est sans conteste la région où le riz pluvial occupe l'espace le plus significatif.

C'est une frontière agricole en pleine expansion où le risque climatique est pratiquement nul.

L'échantillon analysé a une surface totale de 2 625 hectares, avec un effectif de 27 producteurs (figure 6).

Trois grands systèmes de culture représentatifs :

- G2 : travail profond x rotation avec légumineuses = 21 % de la surface ;
- G3 : offset x défriche, système dominant avec 47 % de la surface ;
- G4 : offset x monoculture, représentant seulement 5 % de la surface.

Cette distribution illustre parfaitement l'influence déterminante de l'unité de création-diffusion de la Fazenda Progresso, localisée à 100 km de Sorriso :

- le système offset x monoculture est réduit au minimum ;
- le système recommandé occupe déjà 21 % de la surface, dans une région où le soja était encore il y a trois ans la culture exclusive.

Le système recommandé (G2, figure 6) offre des augmentations de rendements de 20 % à 40 % par rapport aux systèmes traditionnels.

En conclusion de ce chapitre, relatif à l'adoption des technologies sur le produit riz pluvial, on retiendra essentiellement :

- l'incorporation des nouveaux systèmes de cultures recommandés par la recherche dans les assolements ; c'est une réalité ;
- la pratique de ces nouveaux systèmes allée à l'utilisation du pool des variétés nouvelles, permet, en moyenne, une productivité voisine de 2 500 kg/ha, soit une augmentation moyenne de rendement de plus de 55 % par rapport aux systèmes traditionnellement utilisés.

Produit soja, analyse des paramètres : surfaces et fréquence d'utilisation, distribution des systèmes et leur productivité

Toutes régions confondues

La figure 8 résume l'essentiel des résultats interprétables obtenus.

La surface totale de l'échantillon analysé est de 32 531 hectares, soit près de cinq fois plus que la surface de l'échantillon riz, nombre qui

traduit bien la dominance régionale du soja dans les systèmes de production. Le soja est cultivé par la quasi totalité

des agriculteurs.

□ Systèmes de culture représentés (figure 8)

Il y a cinq ans, le système G4 (offset x monoculture de soja) était quasi généralisé dans le centre ouest ; dans notre échantillon, il ne représente aujourd'hui que 8 812 hectares, soit 27 % seulement de la surface totale.

Par contre, on enregistre une nette dominance des systèmes de culture recommandés (G1, G2 : travail profond x rotations), avec un total de plus de 22 000 hectares soit plus de 65 % de la surface totale de l'échantillon, ce qui constitue un changement considérable pour les régions étudiées.

Le soja, comme culture de défriche, occupe une surface déjà significative avec plus de 2 400 hectares, soit 7,5 % de la surface totale.

Dans les systèmes recommandés qui sont les plus représentés, la variété Cristalina domine le lot variétal, en occupant plus de 50 % en moyenne de la surface, soit plus de 10 000 hectares ; la variété Doko, occupe en moyenne 26 % de la surface totale et le pool des autres variétés environ 24 %.

Dans les systèmes traditionnels (offset x monoculture), c'est la variété Doko qui domine nettement avec plus de 44 % de la surface plantée (plus de 3 500 hectares) contre 31 % pour Cristalina et 25 % pour le pool des autres variétés. Ce résultat confirme le caractère de rusticité de Doko, déjà mis en lumière par la recherche (Séguy *et al.* 1987, unité d'Alvorada) ; ce caractère de rusticité semble lié à un système racinaire relativement plus puissant que celui des autres variétés.

□ Systèmes de culture et productivités

La figure 8 qui regroupe l'essentiel des résultats permet de tirer les conclusions suivantes :

- le système utilisant l'offset x défriche est le moins productif, avec des rendements qui oscillent de 1 476 kg/ha pour Doko, à 1 560 kg/ha pour le pool des autres variétés et 1 650 kg/ha pour Cristalina ;
- le système quasi-exclusif il y a cinq ans, d'offset x monoculture produit près de 2 000 kg/ha en moyenne, toutes variétés confondues ;

- les systèmes recommandés (G1 et G2 : travail profond x rotations) sont de loin les plus productifs avec des rendements supérieurs à 2 550 kg/ha pour Cristalina et le pool des autres variétés et 2 300 kg/ha pour Doko (Figure 8) ;
- ces productivités représentent par rapport aux systèmes traditionnels (G3) des gains de plus de 20 %, ce qui est considérable et se traduit, si appliqué aux quelques 3 200 hectares de soja cultivés dans le centre ouest, par une augmentation de production de plus de 1 500 000 tonnes de grains.

□ Fréquence d'adoption des technologies en fonction des distances aux unités de création-diffusion

Comme dans le cas du riz pluvial, mais de façon moins sensible, la fréquence d'adoption des technologies recommandées diminue avec l'éloignement des unités (figure 8).

Analyse du produit soja par région

Les résultats ont pu être rigoureusement interprétés dans quatre régions :

- Paracatu, Minas Gerais ;
- Sorriso, Mato Grosso ;
- Agua Boa, Mato Grosso ;
- Maracaju, Mato Grosso du Sud.

□ Les figures 9 à 12 qui réunissent les principaux résultats issus de ces quatre régions, mettent en évidence les conclusions suivantes :

- Il existe des disparités notables dans la distribution des systèmes par région :

- le système offset x défriche n'existe pas dans les régions de Sorriso et Agua Boa (Mato Grosso) ; il est par contre largement représenté dans la région de Maracaju avec 17 % de la surface totale analysée (2 000 hectares),
- les systèmes recommandés (G1 et G2) sont nettement les plus représentés dans la région de Sorriso proche de l'unité de création-diffusion de la Fazenda Progresso (Lucas do Rio verde),

- utilisation différentielle des variétés en fonction des systèmes pratiqués et des conditions pédoclimatiques :

- sols plus sableux, forte pluviométrie, systèmes offset x défriche ou monoculture) sont autant de facteurs qui, pris ou isolément ou en association conduisent à une utilisation dominante de la variété Doko (Agua Boa),
- par contre, les systèmes recommandés (G1 et G2 : travail profond x rotations) utilisent préférentiellement :

Cristalina dans les régions de Paracatu et Maracaju
le pool des autres variétés dans la région de Sorriso
Doko dans la région de Agua Boa

□ Systèmes utilisés et productivités

En toutes régions, le système recommandé (travail profond x rotation avec

céréales maïs, riz) offre la productivité maximale (figures 8 à 12) ; on observe en outre, une très bonne régularité de la productivité de ce système, dont les rendements oscillent entre 2 600 kg/ha et 3 000 kg/ha pour les trois régions pédoclimatiques différenciées de Paracatu, Maracaju et Sorriso ; par contre, dans la région d'Agua Boa (sols plus sableux, forte pluviométrie), même si le classement des systèmes reste le même, les productivités sont en moyenne plus faibles et les différences entre systèmes sont plus atténuées (figure 9) ; la réponse maximale s'étale entre 1 995 kg/ha (offset x monoculture) et 2 370 kg/ha pour le système G2 recommandé.

Le maximum de productivité, toujours obtenu avec le système recommandé G2, est atteint dans la région de Maracaju avec 3 t/ha.

Quant à l'influence du paramètre distance aux unités, sur la fréquence d'adoption, il est peu significatif, sauf dans la région de Paracatu (figure 11).

En conclusion de ce chapitre sur le produit soja, on retiendra essentiellement :

- les systèmes recommandés sont dominants sur l'échantillon analysé, en toutes régions ;
- ces systèmes sont nettement plus performants que les systèmes traditionnels, et offrent, en moyenne, des augmentations de productivité supérieures à 500 kg/ha, avec une excellente stabilité de productivité quelles que soient les conditions pédoclimatiques, confirmant ainsi les conditions de reproductibilité sur une très vaste échelle des Cerrados, de lots de la productivité établies dans les unités de création-diffusion régionales ;
- les performances de ces systèmes permettent d'obtenir en moyenne des productivités remarquables, supérieures à 2 600 kg/ha, toutes régions confondues ;
- leur application généralisée aux Cerrados mis en culture aujourd'hui, permettrait d'augmenter la production du centre-ouest de plus de 1 500 000 tonnes, pratiquement sans augmentation des coûts de production, tout en garantissant une excellente préservation de la fertilité du capital sol (Séguy *et al.*, 1989).

Produit maïs, analyse des paramètres : surfaces et fréquence d'utilisation, distribution des systèmes et leur productivité

La figure 13 résume l'essentiel des résultats interprétables obtenus.

La culture de maïs était pratiquement inexistante dans les Cerrados du centre-ouest il y a cinq ans, excepté dans certaines régions privilégiées d'alti-

tude avec de bons sols, comme le sud de Goiás (Acreuna).

La surface de l'échantillon analysé est de 3 012 hectares, soit moins de 50 % de la surface de l'échantillon riz et moins de 10 % de la surface de soja.

Compte tenu de sa faible représentativité et de la multiplicité du facteur variétal utilisé, seule une analyse globale moyenne a pu être réalisée.

□ **Systèmes de culture représentés, toutes régions confondues**

Ils ont été regroupés en trois ensembles :

- G1 : travail profond x tous précédents = 81 % de la surface avec 60 % d'utilisation ;
- G2 : offset x monoculture = 3 % de la surface avec 5 % d'utilisation ;
- G3 : offset x tous précédents : 16 % de la surface avec 35 % d'utilisation.

□ **Systèmes de culture et productivités, toutes régions confondues (figure 13)**

Le système recommandé (G1 = travail profond x rotations) est nettement le plus productif, avec une moyenne de 4 656 kg/ha contre 3 360 kg/ha du système offset x monoculture, soit une augmentation de rendement de plus de 39 %.

L'effet moyen du travail profond par rapport au travail à l'offset, comparaison entre G1 et G3 (figure 13) se traduit par une augmentation de rendement de plus de 33 %.

En conclusion de ce court chapitre sur l'analyse du produit maïs, on retiendra principalement :

- la pratique du maïs en rotation de cultures (soja en particulier) avec les techniques de travail profond du sol (charrue à soc, scarificateur) devient une réalité dans les assolements du centre ouest ;
- les systèmes recommandés montrent, comme dans le cas du riz et du soja, leur impact décisif sur l'augmentation de la productivité.

Types d'assolements et leur distribution dans l'échantillon analysé

La figure 14, qui représente, toutes régions confondues, et pour la surface qui utilise les systèmes de culture recommandés (G1 et G2 : travail profond x rotations), la ré-

partition des assolements, avec le nombre d'utilisateurs correspondants, met en évidence sur une surface totale de 9 280 hectares :

- 23 % de la surface est encore occupée par la monoculture de soja ;
- 66 % de la surface (43 utilisateurs) pratique un assolement à deux cultures (soja et riz ou soja et maïs. Dans ces assolements à deux cultures, le riz pluvial ne représente que 9 % de la surface contre 31 % au maïs ;
- la plus petite surface (10 % de la surface totale) avec trente utilisateurs, est consacrée à des assolements à trois cultures : soja, maïs, riz qui représentent respectivement 34 %, 22 % et 44 % de la surface ; cette dernière catégorie est plus le fait des petits agriculteurs.

En conclusion, les techniques de travail profond, associées aux assolements à deux ou trois cultures deviennent une réalité importante du déve-

loppement des Cerrados dans les régions étudiées. Le changement positif créé et diffusé par la recherche est incontestablement en marche.

**Premiers résultats partiels
des enquêtes portant sur les
changements provoqués
dans l'industrie du
machinisme agricole et dans
les circuits
d'approvisionnement en
équipement**

Le nombre de réponses au questionnaire qui nous est parvenu actuellement est bien trop limité pour permettre une analyse rigoureuse de ces changements.

Nous exposerons seulement les premières tendances enregistrées dans ce domaine, en réservant une analyse plus complète à ce sujet en 1990.

Les tableaux IV et V et la figure 15, résument les principaux résultats recueillis et montrent les premières tendances suivantes :

- il est incontestable que **la production de charrues** (aussi bien à socs qu'à disques) a fait un bond considérable en 1985, date qui coïncide avec les premières diffusions importantes de nos travaux (télévision, presse, publication, CNPAF) ; cette augmentation spectaculaire du nombre d'unités produites et vendues s'applique aussi bien au constructeur Ikeda qui représente 45 % du marché brésilien qu'aux autres constructeurs (tableau IV) :
- de nombreux constructeurs ont commencé à fabriquer des **charrues à socs** à partir de 1985 : industries Sans et Mschietto, puis Balban en 1987, et enfin Tatu et Laurale en 1988 (tableau V) :
- **estimation de la surface labourée dans le centre-ouest** (figure 15) : cette estimation a été réalisée seulement à partir des ventes de charrues Ikeda qui ne représente que 45 % du marché ; la surface labourée a été évaluée à partir de nos travaux dans nos fermes de référence à 100 hectares par soc. Si l'on considère donc uniquement les surfaces labourées par les charrues à socs, Ikeda, entre 1985 et 1989, on constate une très forte et régulière augmentation des surfaces labourées qui seraient aujourd'hui voisines de 360 000 hectares.

Ces premiers chiffres sont extrêmement éloquentes et illustrent parfaitement à la fois l'efficacité du processus de création-diffusion utilisé par la recherche et la formidable capacité brésilienne à se mobiliser au service du développement sur des échelles considérables.

Premières conclusions

résultats décisifs et d'importance vitale pour le futur agricole des Cerrados du centre-ouest, en expliquant les principales lois de la production végétale et en offrant prévisionnellement aux unités de production régionales, les assolements optimisés les plus aptes à pérenniser une agriculture qui soit à la fois, durable, lucrative et préservatrice de l'espace rural.

L'intervention de la recherche en milieu réel, chez les producteurs, a permis, au cours de ces six années d'obtenir des

La diffusion simultanée des résultats au fur et à mesure de leur obtention, thème central de cet article, touche déjà des dizaines de milliers d'hectares dans les régions qui avoisinent les unités de recherches pérennes qui ont permis l'élaboration et la diffusion des technologies.

Des chiffres précis ont pu être obtenus au cours de ce travail d'enquêtes, à la fois sur la nature des technologies isolées ou systémiques, leurs surfaces et leur fréquence d'utilisation, leurs performances agronomiques par rapport aux systèmes traditionnels.

Les principaux résultats obtenus peuvent se résumer de la manière suivante :

- **la culture de riz**, pratiquée par 68 % des agriculteurs sur un échantillon de plus de 7 000 hectares, n'est pas une culture exclusive d'ouverture des terres neuves ; même si cette vocation continue à être dominante, **15 % de la surface** utilise les systèmes recommandés par la recherche, à base de « travail profond du sol x rotation de culture x variétés nouvelles » qui permettent d'incorporer le riz dans les assolements avec le soja dans les terres de « vieille culture » ; ces systèmes permettent d'obtenir des rendements moyens supérieurs à 2 500 kg/ha soit des augmentations de rendements de plus de 35 % par rapport aux systèmes traditionnels à base d'offset et de monoculture ou de cultures sur défriche ;
- **sur le produit soja**, culture pratiquée par la quasi totalité des agriculteurs, sur un échantillon couvrant plus de 32 000 hectares, les systèmes recommandés par la recherche à base de « travail profond x rotations de cultures, principalement avec céréales x variétés *Cristalina* et nouvelles », occupent déjà 22 000 hectares, soit plus de 65 % de la surface analysée ; le rendement moyen obtenu avec ces nouveaux systèmes est supérieur à 2 500 kg/ha soit une augmentation de rendement de plus de 20 % par rapport aux systèmes traditionnellement pratiqués ; on note une régression nette dans notre échantillon du système offset x monoculture qui était la quasi généralité il y a cinq ans et qui n'occupe plus, dans notre échantillon que 27 % de la surface ; il faut enfin, remarquer que le soja est de plus en plus utilisé comme culture de défriche, avec une surface couvrant 7,5 % de notre échantillon ; les rendements de ce système « offset x défriche » sont aussi les plus bas ;
- **sur le produit maïs**, pratiqué par 49 % des agriculteurs enquêtés, sur un échantillon couvrant plus de 3 000 hectares, les systèmes recommandés à base de travail profond du sol x rotations de cultures, sont pratiqués sur 81 % de la surface ; la productivité moyenne obtenue sur ces systèmes avoisine 4 700 kg/ha soit 39 % de plus que les systèmes utilisant l'offset x monoculture ;
- les premières enquêtes sur les changements survenus dans le domaine du **machinisme agricole** sous l'impulsion de notre démarche de création-diffusion, mettent en évidence, les premières tendances suivantes :
 - cinq nouveaux constructeurs de charrue à socs sont apparus sur le marché depuis 1985, date correspondant à la diffusion massive de nos résultats,
 - pour tous les constructeurs, la production et le nombre d'unités de charrues vendues font un bond considérable à partir de 1985,
 - l'estimation de la surface labourée au soc dans le centre-ouest à partir des

seules ventes du fabricant Ikeda, qui représente environ 45 % du marché, indique une surface supérieure à 350 000 hectares.

Même si, légitimement, on peut se poser la question de la représentativité de notre échantillon (84 000 hectares de propriétés) face à l'immensité et à la diversité du centre-ouest, des tendances incontestables, des lois mêmes, déjà établies par la recherche systémique sont pleinement confirmées, en particulier celles relatives à la prépondérance des modes de gestion des sols et des cultures sur tout autre facteur de production, pour l'obtention des meilleurs niveaux de productivité (Séguy *et al.*, 1989).

L'ensemble de ces premiers résultats obtenus est extrêmement positif et milite pour le développement accru de la méthode de création-diffusion utilisée ; on peut en effet, à l'issue de cette première étape, conclure qu'il y a bien un véritable processus de création-diffusion de technologies, extrêmement dynamique qui génère des conditions d'adoption par les producteurs extrêmement rapide, dès lors que les technologies sont éprouvées en termes techniques, agronomiquement justifiées et économiquement plus motivantes que leurs systèmes actuels.

La démarche utilisée se révèle donc bien adaptée à un tel milieu physique et socio-économique, qui a les moyens d'investir et d'imprimer rapidement le changement ; elle se montre aussi extrêmement précieuse pour la reproductibilité de résultats expérimentaux dans le développement à très grande échelle.

Elle confirme aussi, et ce point est d'importance capitale pour la stratégie de la recherche appliquée, qu'il est nécessaire, mais aussi suffisant de modifier les systèmes de culture pour imprimer des changements très rapides et positifs dans les systèmes de production ; le système de culture apparaît sans aucun doute, comme le maillon d'élection sur lequel la recherche doit intervenir en priorité pour améliorer les systèmes de production de manière efficace, rigoureuse et explicative.

Ces enquêtes nous ont aussi rappelé leurs deux grandes faiblesses méthodologiques :

- on n'a de réponse qu'aux questions que l'on pose ;
- la plupart des agriculteurs ont une très mauvaise connaissance des performances agrotechniques et économiques des technologies qu'ils utilisent, ce qui ne manque pas de poser la question fondamentale : à partir de quels critères choisissent-ils, par exemple, les variétés, lorsque nous avons mesuré, que plus de 70 % des agriculteurs ne discriminent pas le facteur productivité variétal lorsqu'ils disposent de plusieurs cultivars ? (le cas du riz et du maïs sont très significatifs à cet égard).

Enfin, il reste malgré l'ampleur indiscutable des résultats obtenus, beaucoup de travail à faire, notamment :

- pour affiner la dynamique de création-diffusion sur une échelle plus importante et les conditions d'adoption ; la télédétection peut être un auxiliaire précieux pour atteindre ces objectifs en 1990 ;
- pour analyser en profondeur les rôles respectifs de la vulgarisation et des organismes de crédit qui ont été, dès le début, associés à notre démarche de création-diffusion.

CARTE DE SITUATION - LOCALISATION DES UNITÉS ET D'APPLICATION DES QUESTIONNAIRES

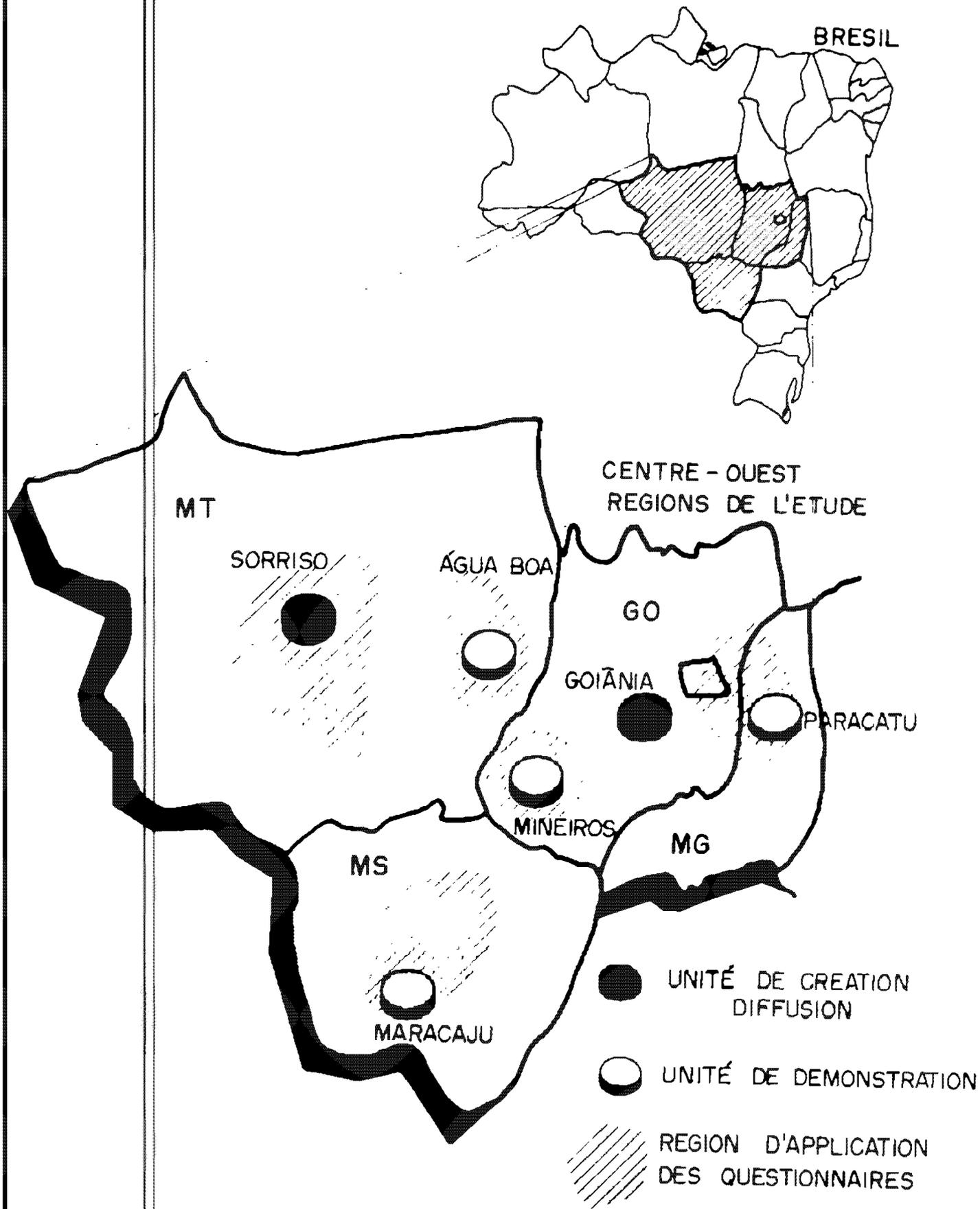
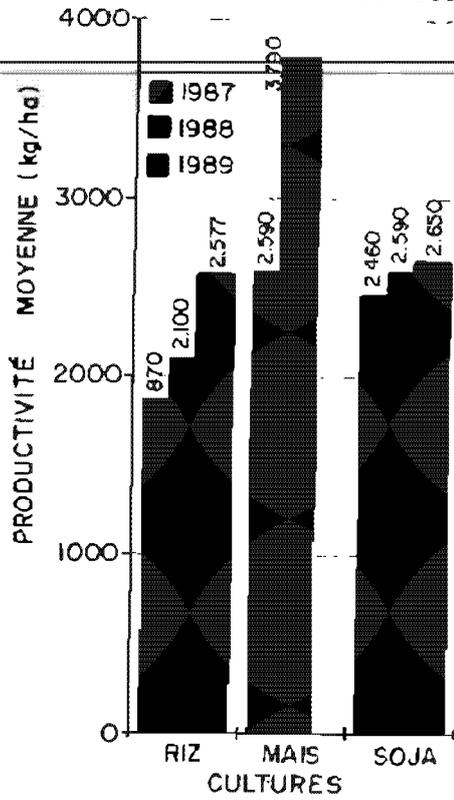
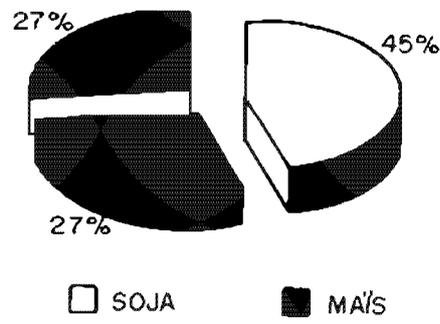


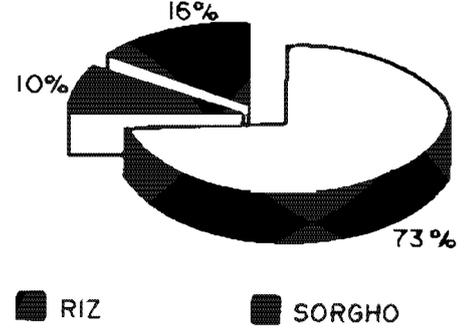
Fig. 1- FAZENDA PROGRESSO - PRODUCTIVITÉS DES CULTURES ET ASSOLEMENTS



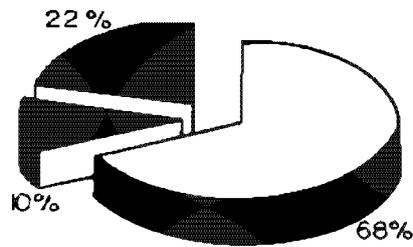
SURFACES PLANTEES 1987- 887ha



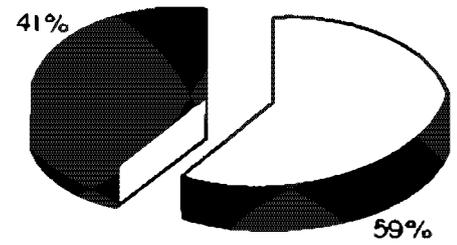
SURF. PLANT 1988 - 692 ha



SURF. PLANT 1989^M = 1027 ha



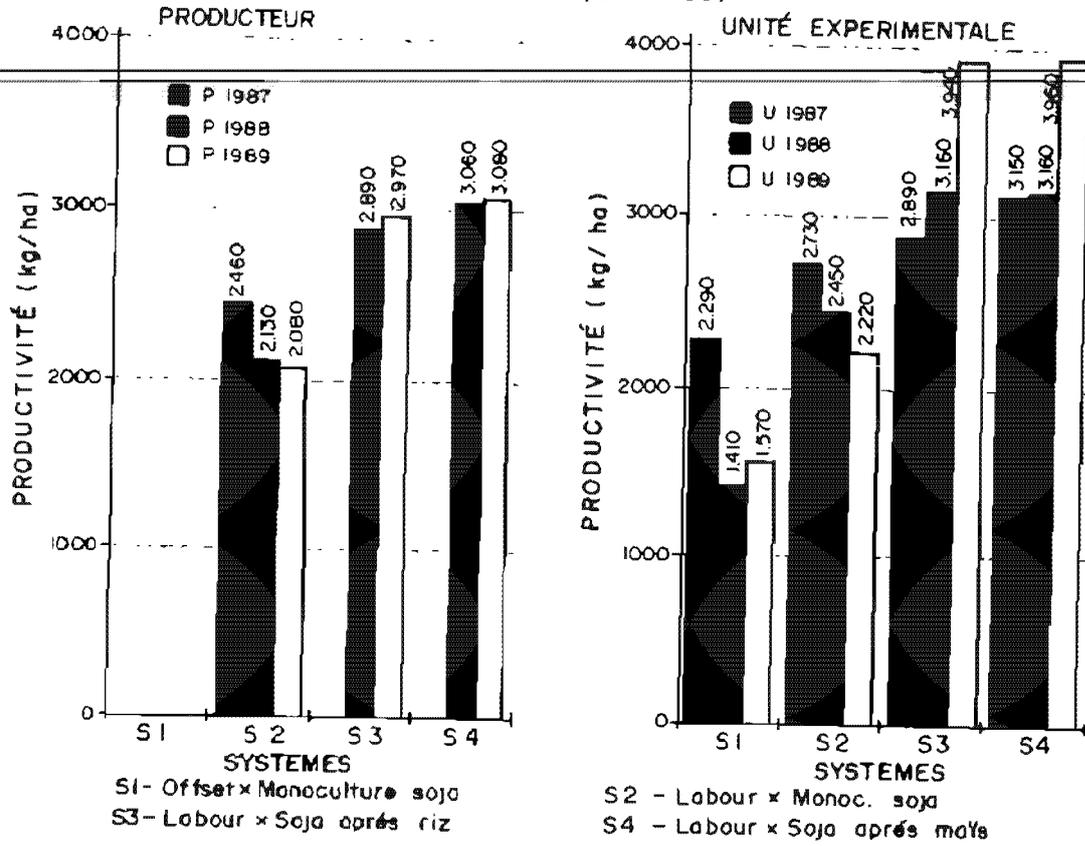
SURF. PLANT. 1990^M = 850 ha



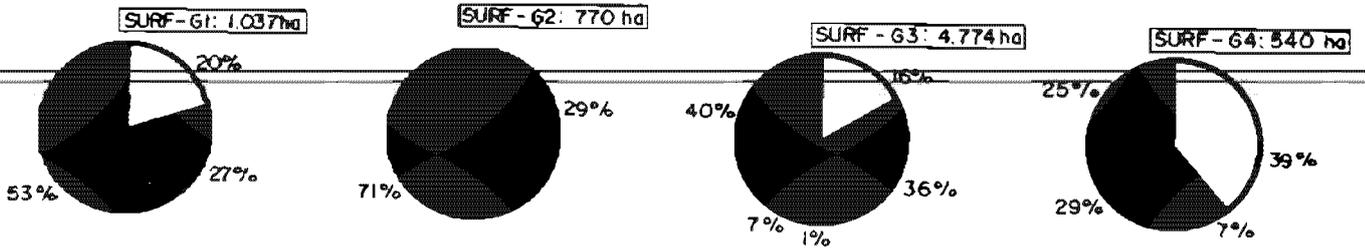
* Sorgho en succession après soja en mars

* Semis Octobre - Novembre seulement (2^e Culture non incluse)

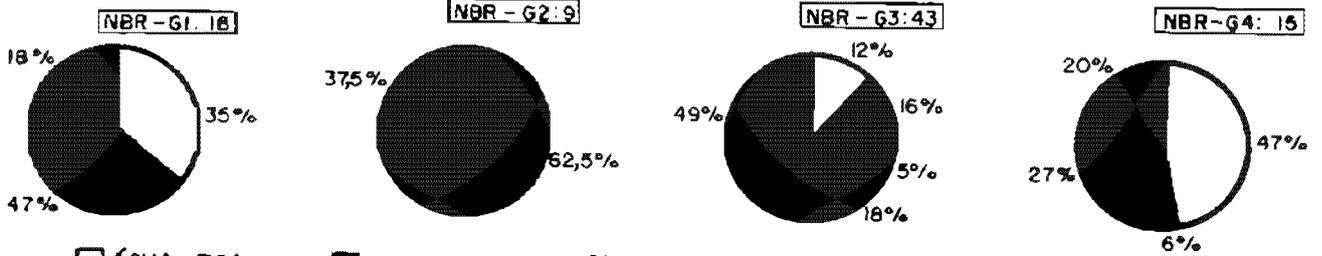
Fig. 2 - EVOLUTION DES PRODUCTIVITES DE SOJA SOUS DIFERENTS MODES DE GESTION DES SOLS ET CULTURES SUR LA FAZENDA PROGRESSO (Chez producteur et sur unité expérimentale)



SURFACE



NOMBRE D'UTILISATEURS



□ ÁGUA BOA

■ MARACAJU

■ MINEIROS

■ PARACATU

■ SORRISO

G1 - Travail profond x Tous précédents

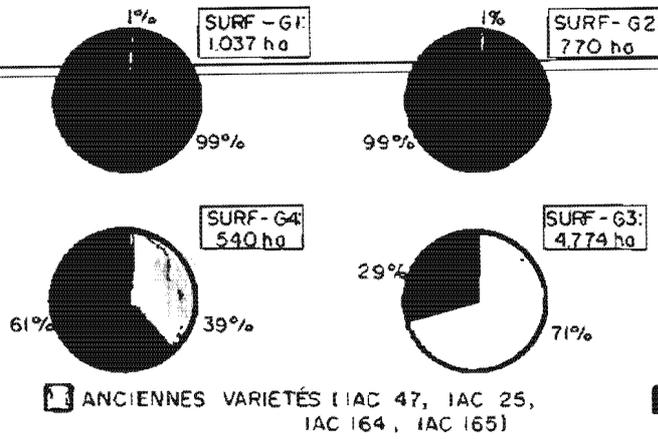
G3 - Offset x Ceffriche

G2 - Travail profond x Proc. legumineuses

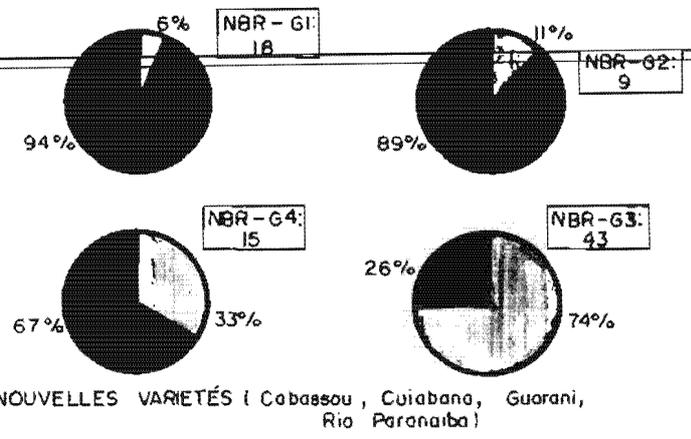
G4 - Offset x Monoculture

Fig. 5 - RIZ - TOUTES REGIONS CONFONDUES

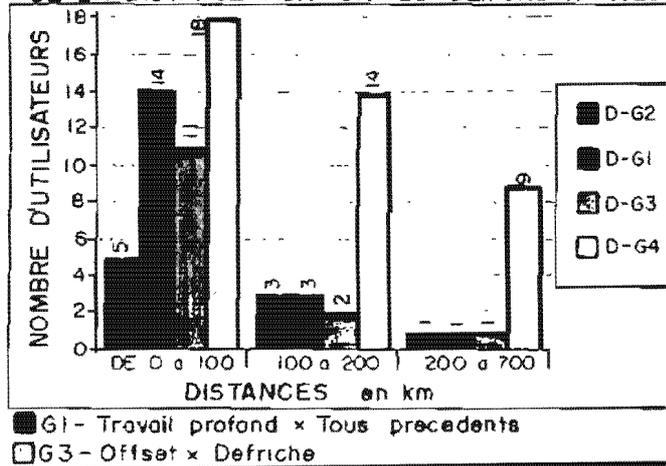
TYPES DE TECHNOLOGIES ET SURFACES (ha)



TYPES DE TECHNOLOGIES ET % D'UTILISATEURS



FREQUENCE D'UTILISATION DES TECHNOLOGIES EN FONCTION DE LA DISTANCE AUX UNITES DEMONSTRATIVES



TYPES DE TECHNOLOGIES ET PRODUCTIVITE

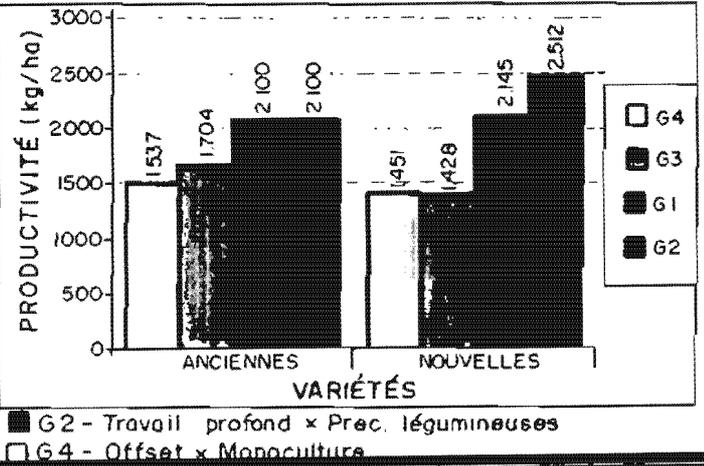
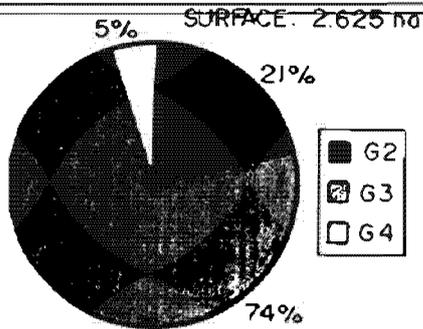


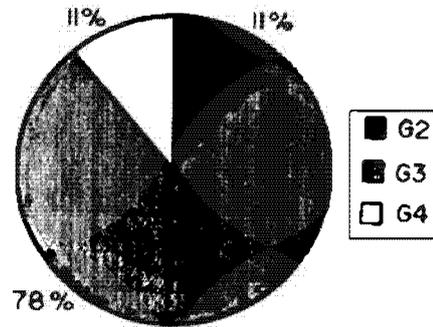
Fig. 6-RIZ - REGION SORRISO/MT

TYPES DE TECHNOLOGIES ET SURFACES(ha)

TYPES DE TECHNOLOGIES ET % D'UTILISATEURS



NOMBRE D'UTILISATEURS: 27



TYPES DE TECHNOLOGIES ET PRODUCTIVITÉS

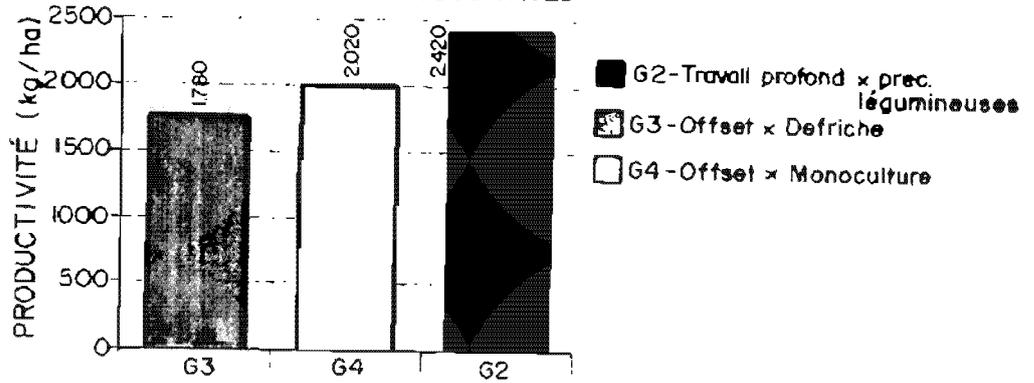
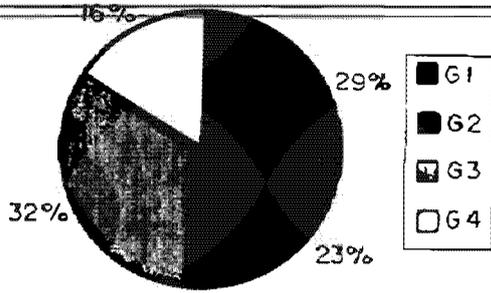


Fig. 7 - RIZ - REGION PARACATU

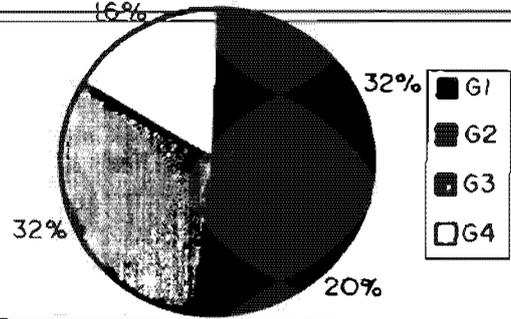
TYPES DE TECHNOLOGIES ET SURFACES(ha)

SURFACE: 980 ha

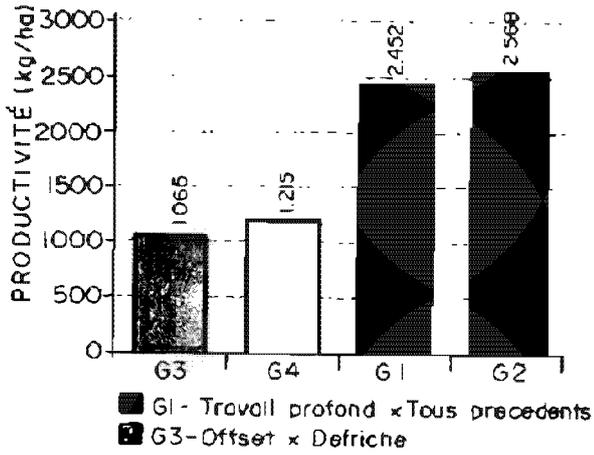


TYPES DE TECHNOLOGIES ET % D'UTILISATEURS

NOMBRE D'UTILISATEURS: 25



TYPES DE TECHNOLOGIES ET PRODUCTIVITÉS



TYPES DE TECHNOLOGIES ET PRODUCTIVITÉS

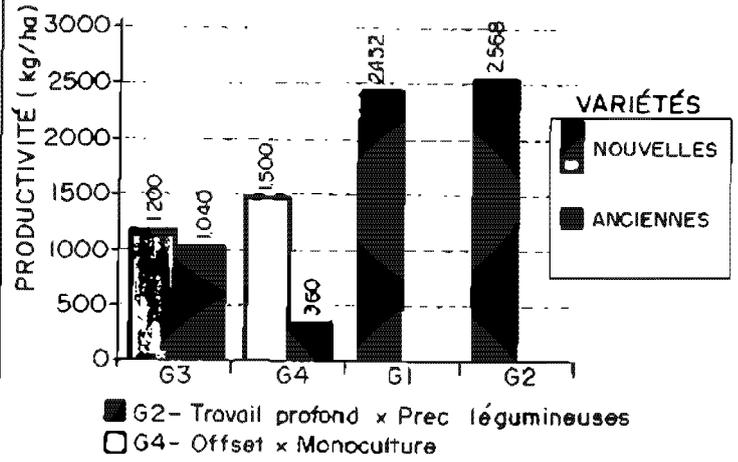
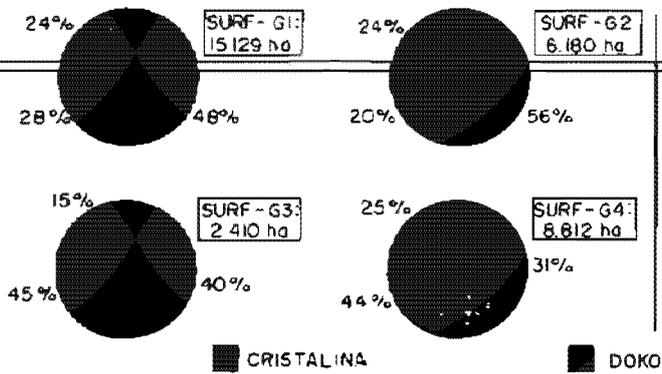
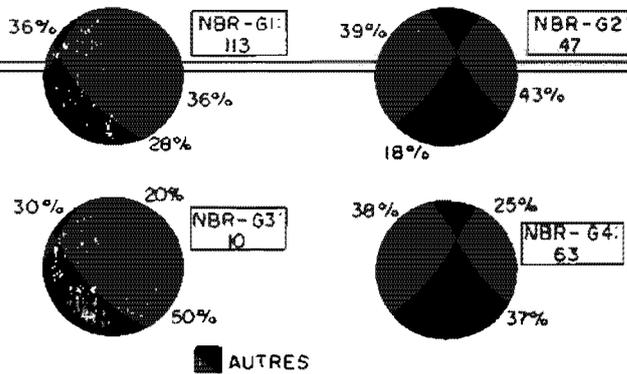


Fig. 8 - SOJA - TOUTES REGIONS CONFONDUES

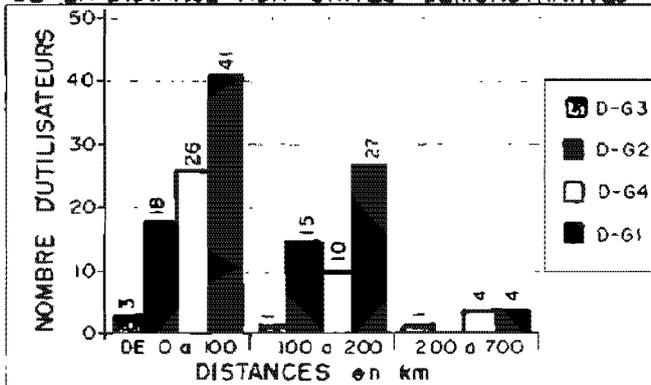
TYPES DE TECHNOLOGIES ET SURFACES (ha)



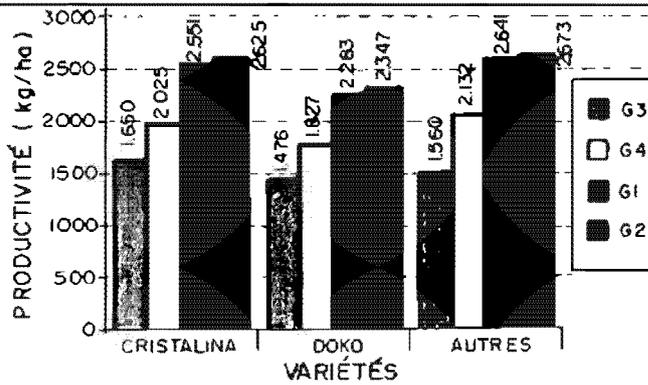
TYPES DE TECHNOLOGIES ET % D'UTILISATEURS



FREQUENCE D'UTILISATION DES TECHNOLOGIES EN FONCTION DE LA DISTANCE AUX UNITES DEMONSTRATIVES



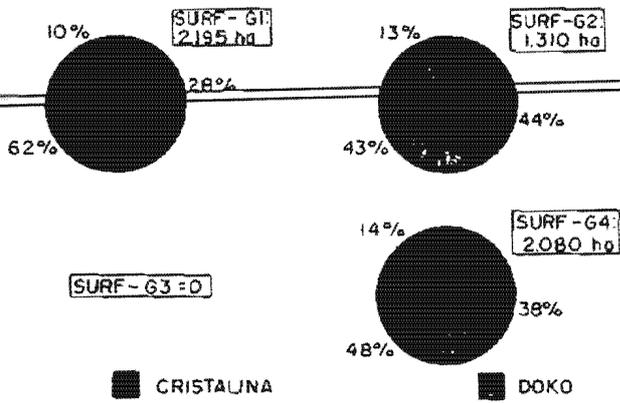
TYPES DE TECHNOLOGIES ET PRODUCTIVITES



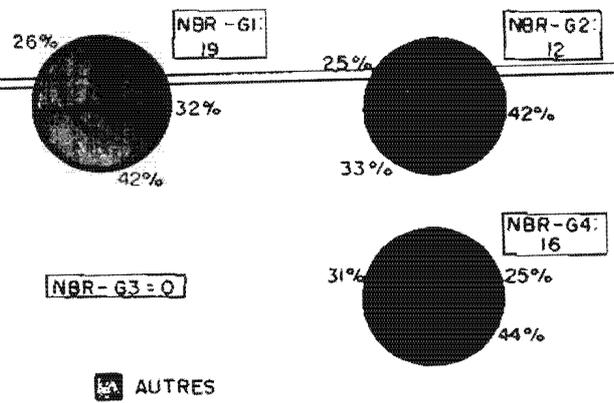
■ G1 - Travail profond x Tous précédents
 ■ G2 - Travail profond x Prec. céréales
 ■ G3 - Offset x Défriche
 □ G4 - Offset x Monoculture

■ G1 - Travail profond x Tous précédents
 ■ G2 - Travail profond x Prec. céréales
 □ G4 - Offset x Monoculture

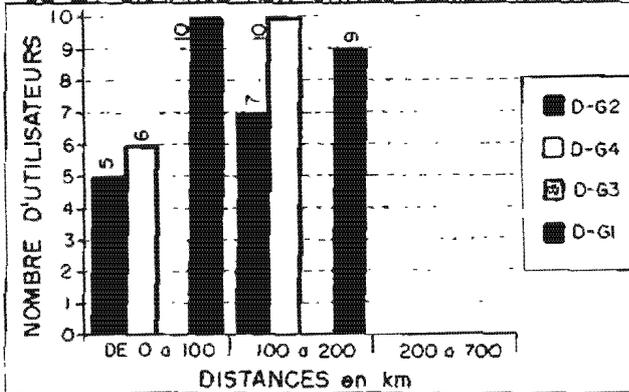
TYPES DE TECHNOLOGIES ET SURFACES (ha)



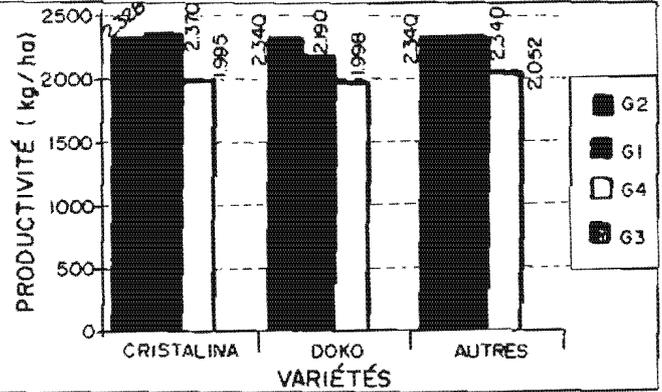
TYPES DE TECHNOLOGIES ET % UTILISATEURS



FREQUENCE D'UTILISATION DES TECHNOLOGIES EN FONCTION DE LA DISTANCE AUX UNITES DEMONSTRATIVES



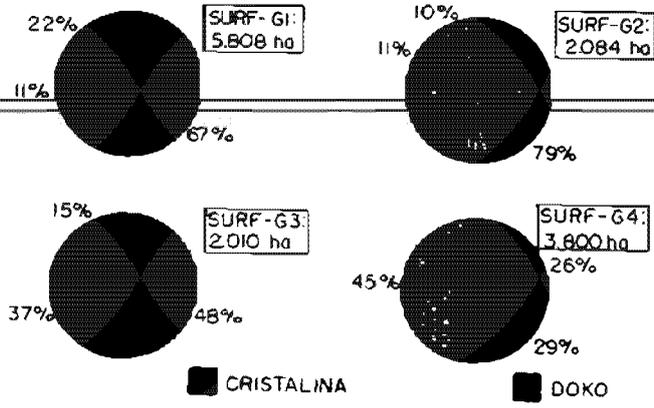
TYPES DE TECHNOLOGIES ET PRODUCTIVITES



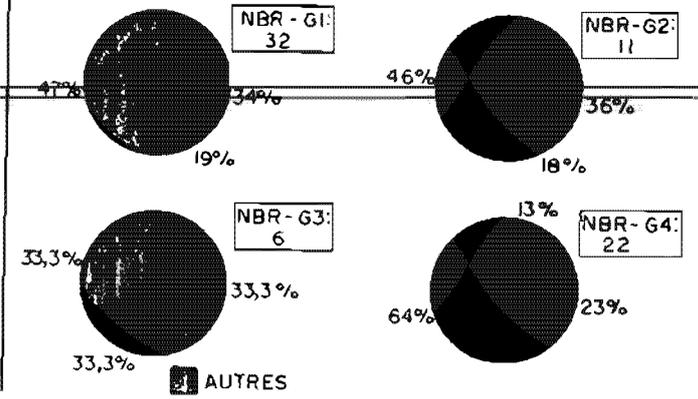
■ G1 - Travail profond x Tous precedents
 □ G3 - Offset x Defnche

■ G2 - Travail profond x Prec. céréales
 □ G4 - Offset x Monoculture

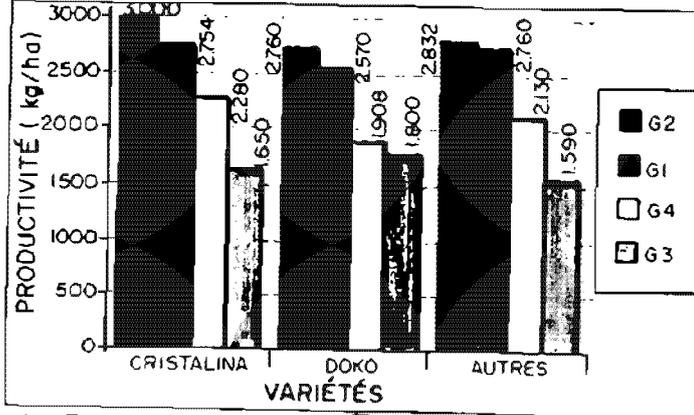
TYPES DE TECHNOLOGIES ET SURFACES (ha)



TYPES DE TECHNOLOGIES ET % UTILISATEURS



TYPES DE TECHNOLOGIES ET PRODUCTIVITÉS

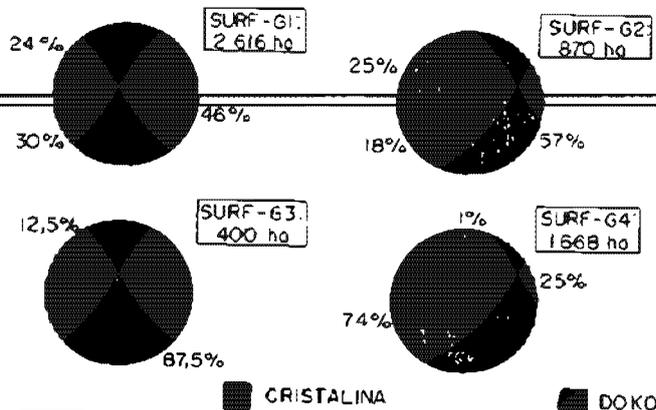


■ G1 - Travail profond x Tous précédents
 ■ G3 - Offset x Défriche

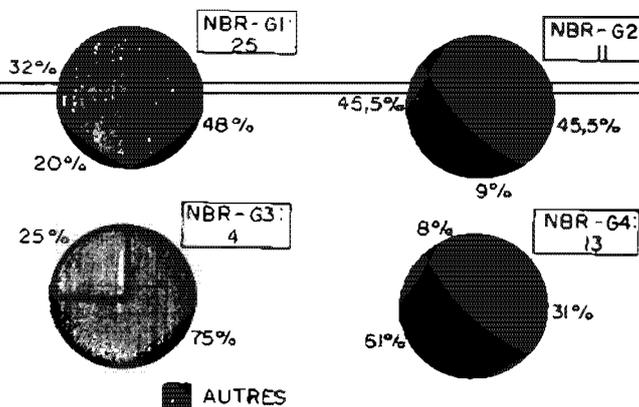
■ G2 - Travail profond x Prec. céréales
 □ G4 - Offset x Monoculture

FIG. 11 - SUJA - REGION PARACATU

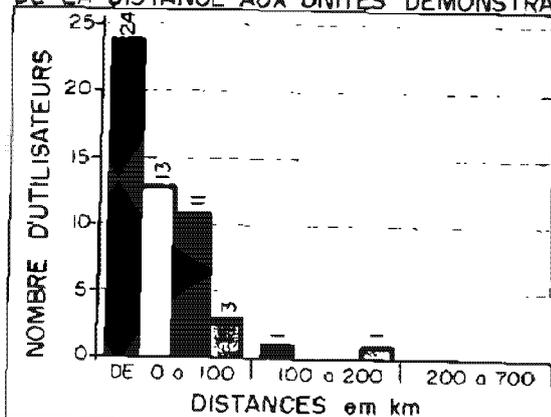
TYPES DE TECHNOLOGIES ET SURFACES (ha)



TYPES DE TECHNOLOGIES ET % D'UTILISATEURS

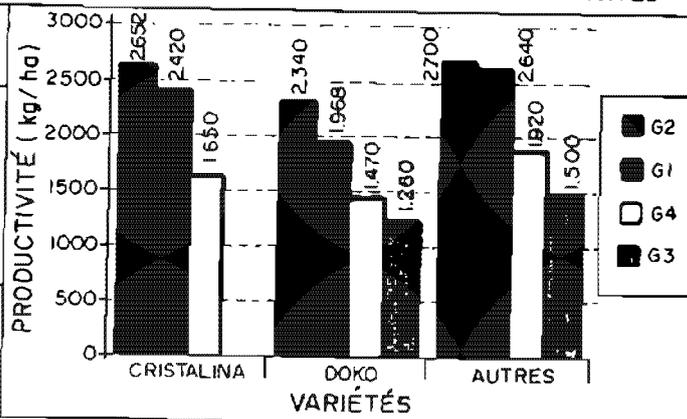


FREQUENCE D'UTILISATION DES TECHNOLOGIES EN FONCTION DE LA DISTANCE AUX UNITES DEMONSTRATIVES



■ G1 - Travail profond x Tous precedents
 ■ G3 - Offset x Defriche

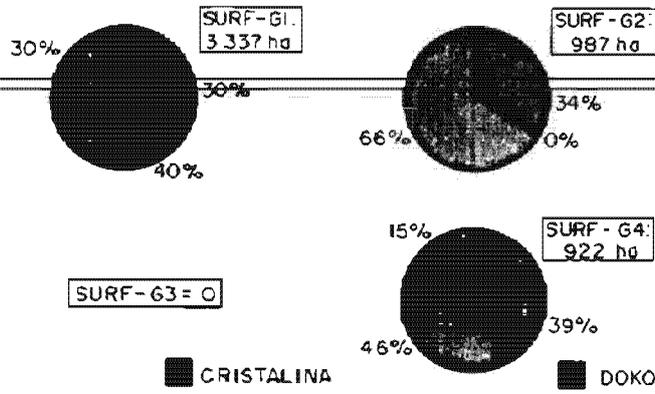
TYPES DE TECHNOLOGIES ET PRODUCTIVITES



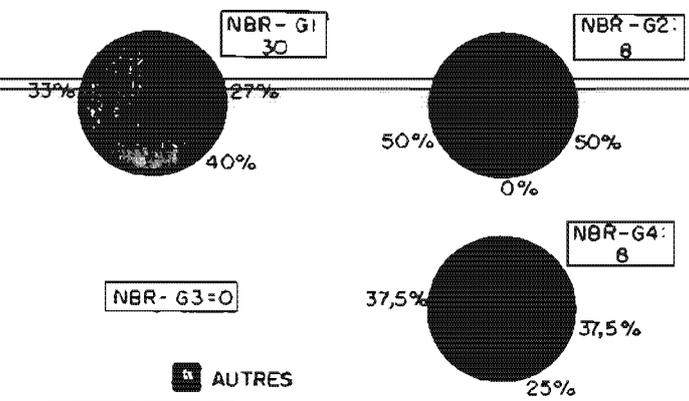
■ G2 - Travail profond x Préc céréales
 □ G4 - Offset x Monoculture

Fig 12- SOJA - REGION SORRISO

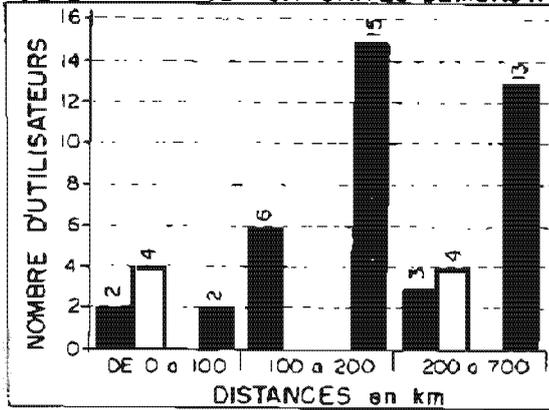
TYPES DE TECHNOLOGIES ET SURFACES (ha)



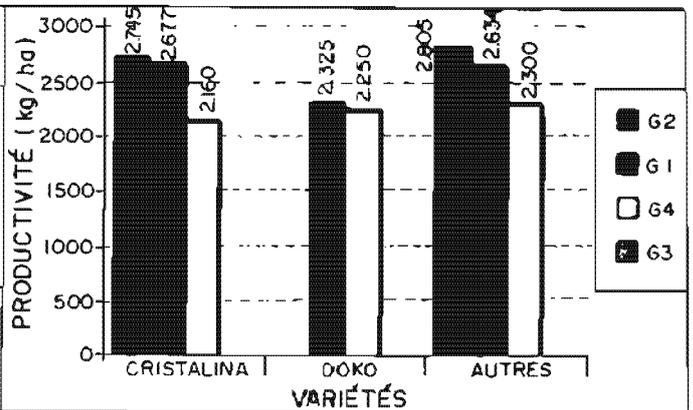
TYPES DE TECHNOLOGIES ET % D'UTILISATEURS



FREQUENCE D'UTILISATION DES TECHNOLOGIES EN FONCTION DE LA DISTANCE AUX UNITES DEMONSTRATIVES



TYPES DE TECHNOLOGIES ET PRODUCTIVITES

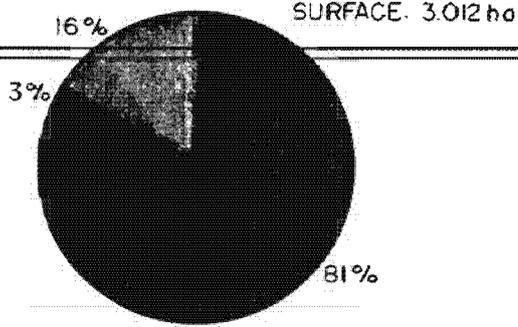


■ G1 - Travail profond x Tous précédents
 ■ G2 - Travail profond x Préc céréales
 ■ G3 - Offset x Défriche

■ G2 - Travail profond x Préc céréales
 □ G4 - Offset x Monoculture

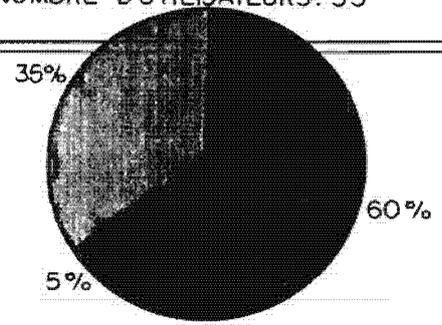
Fig 13- MAÏS - TOUTES REGIONS CONFONDUES

TYPES DE TECHNOLOGIES ET SURFACES (ha)

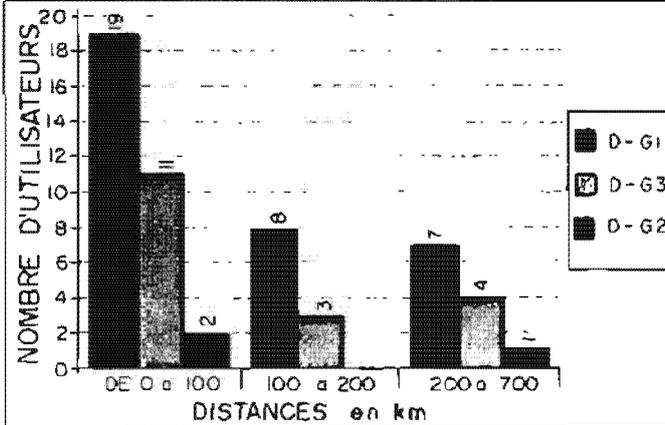


TYPES DE TECHNOLOGIES ET % D'UTILISATEURS

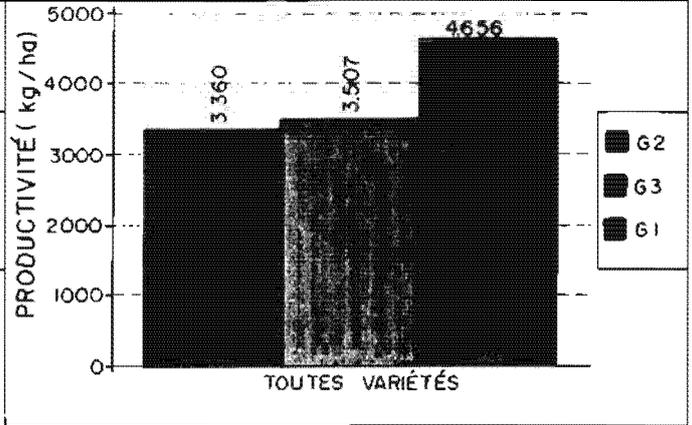
NOMBRE D'UTILISATEURS: 55



FREQUENCE D'UTILISATION DES TECHNOLOGIES EN FONCTION DE LA DISTANCE AUX UNITES DEMONSTRATIVES



TYPES DE TECHNOLOGIES ET PRODUCTIVITÉS



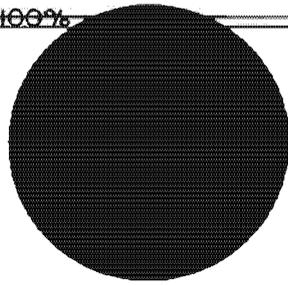
■ G1 - Travail profond x Tous précédents
 □ G3 - Offset x Tous précédents

■ G2 - Offset x Monoculture

SURFACES

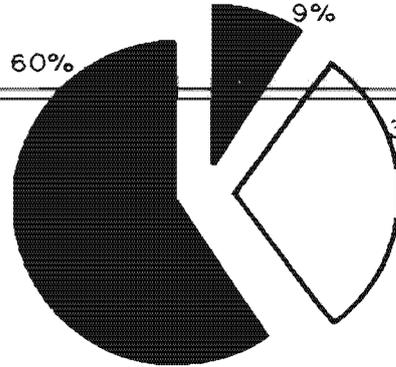
SURF- 1 CULTURE = 2.174 ha

100%



SURF- 2 CULTURES = 6 163 ha

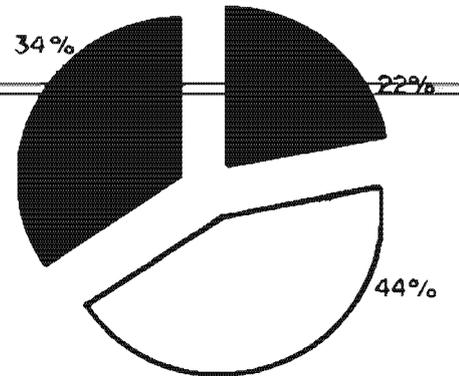
60%



SURF- 3 CULTURES = 945 ha

34%

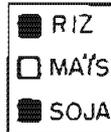
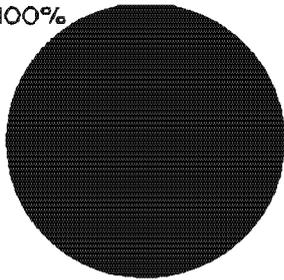
22%



NOMBRE D'UTILISATEURS

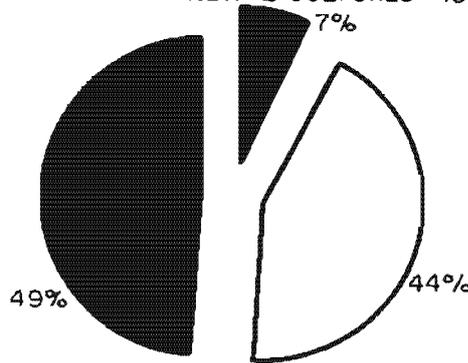
NBR- 1 CULTURE = 20

100%



NBR- 2 CULTURES = 43

49%



NBR- 3 CULTURES = 30

40%

20%

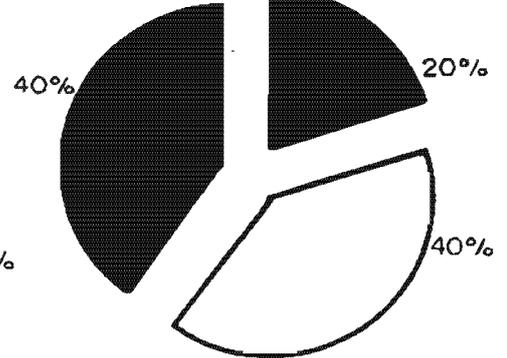


Fig.14- POUR TOUTES REGIONS ET POUR AGRICULTEURS QUI UTILISENT LE SYSTEME "TRAVAIL PROFOND x ROTATIONS": SURFACES ET % D'UTILISATEURS D'ASSOLEMENTS A UNE,DEUX, OU TROIS CULTURES ANNUELLES

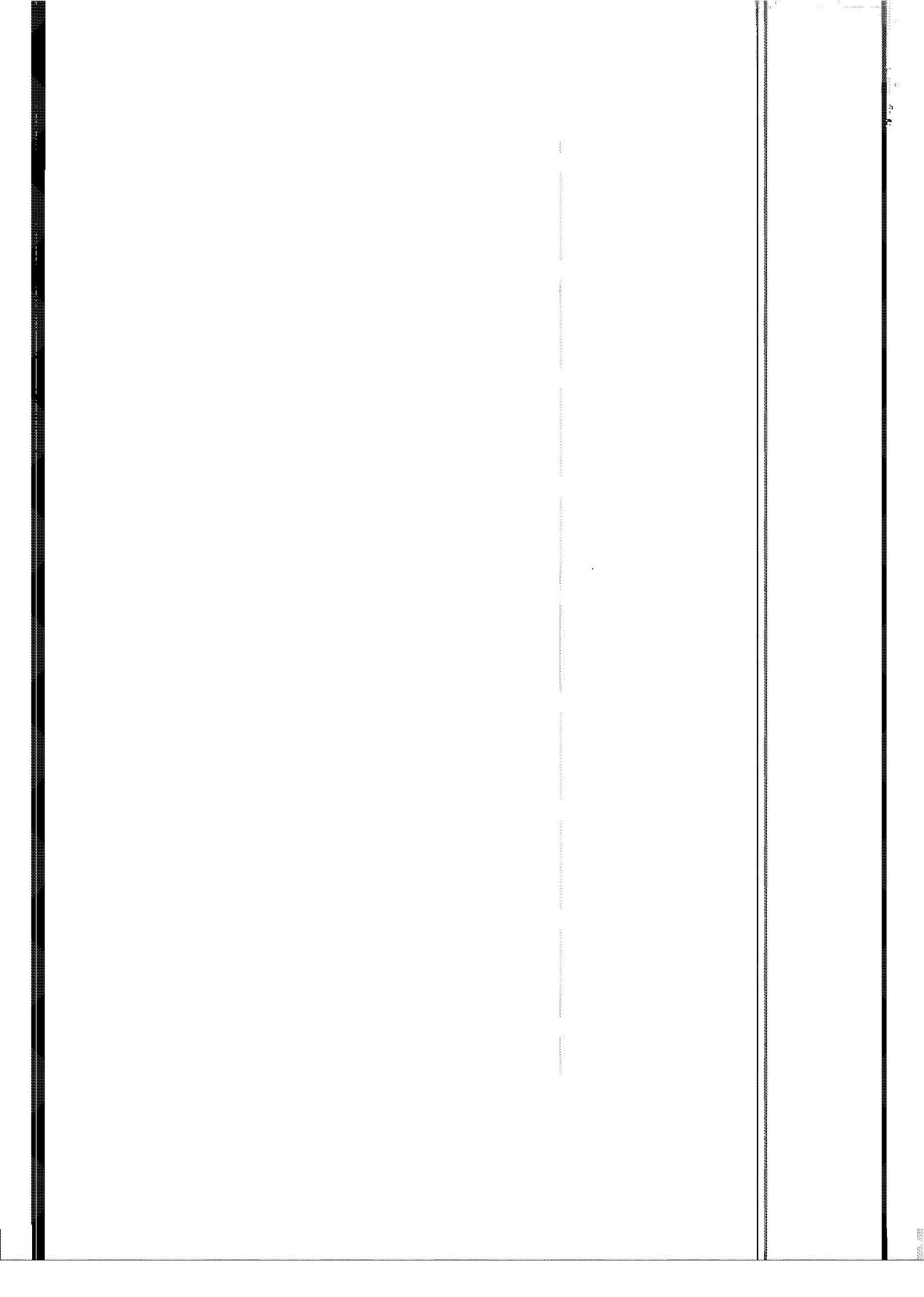
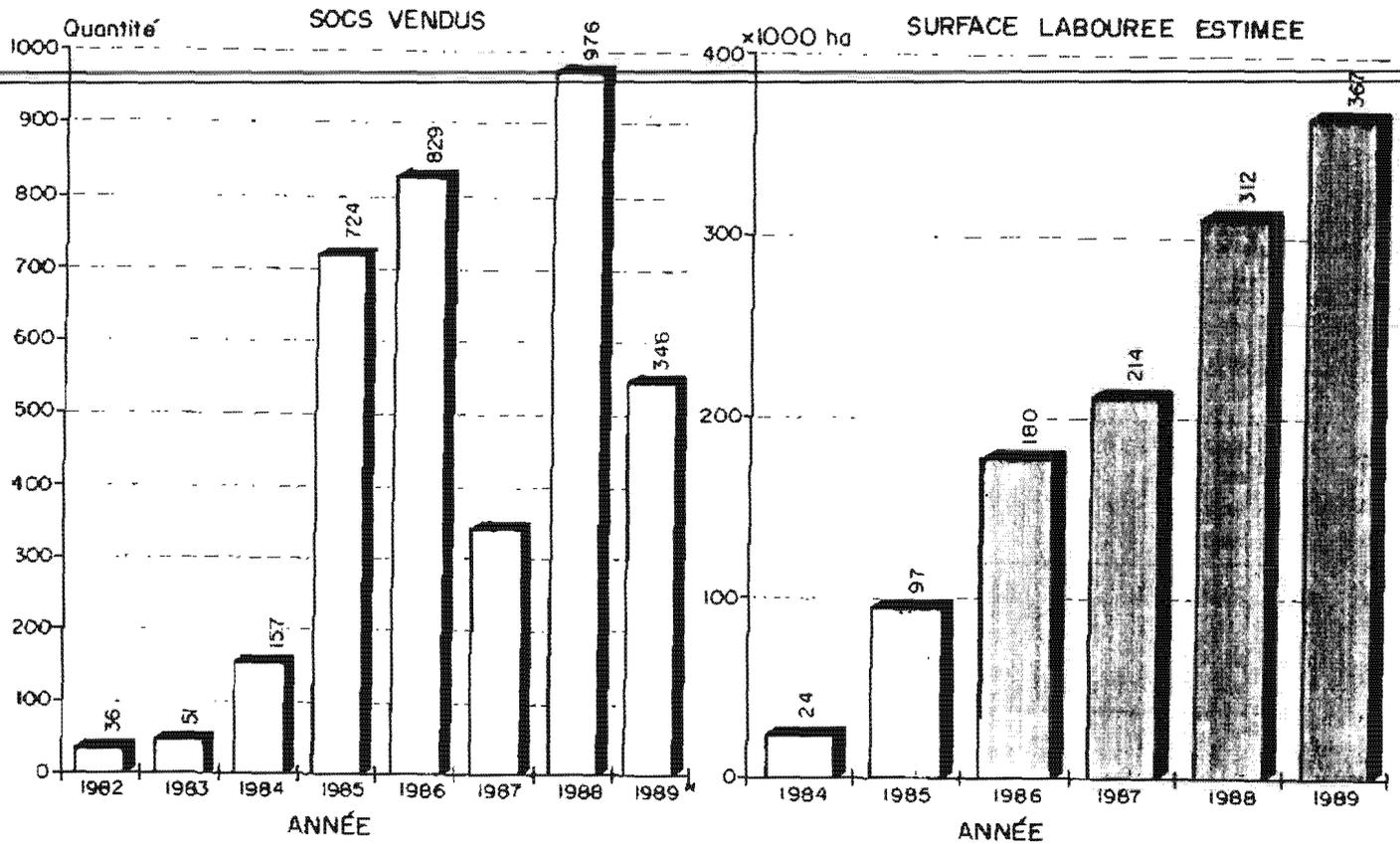


Fig 15. SOCS VENDUS ET ESTIMATION DE LA SURFACE LABOUREE DANS LE CENTRE OUEST
 UNIQUEMENT A PARTIR DES VENTES IKEDA (45% du marché)



* Jusqu'au mois de septembre

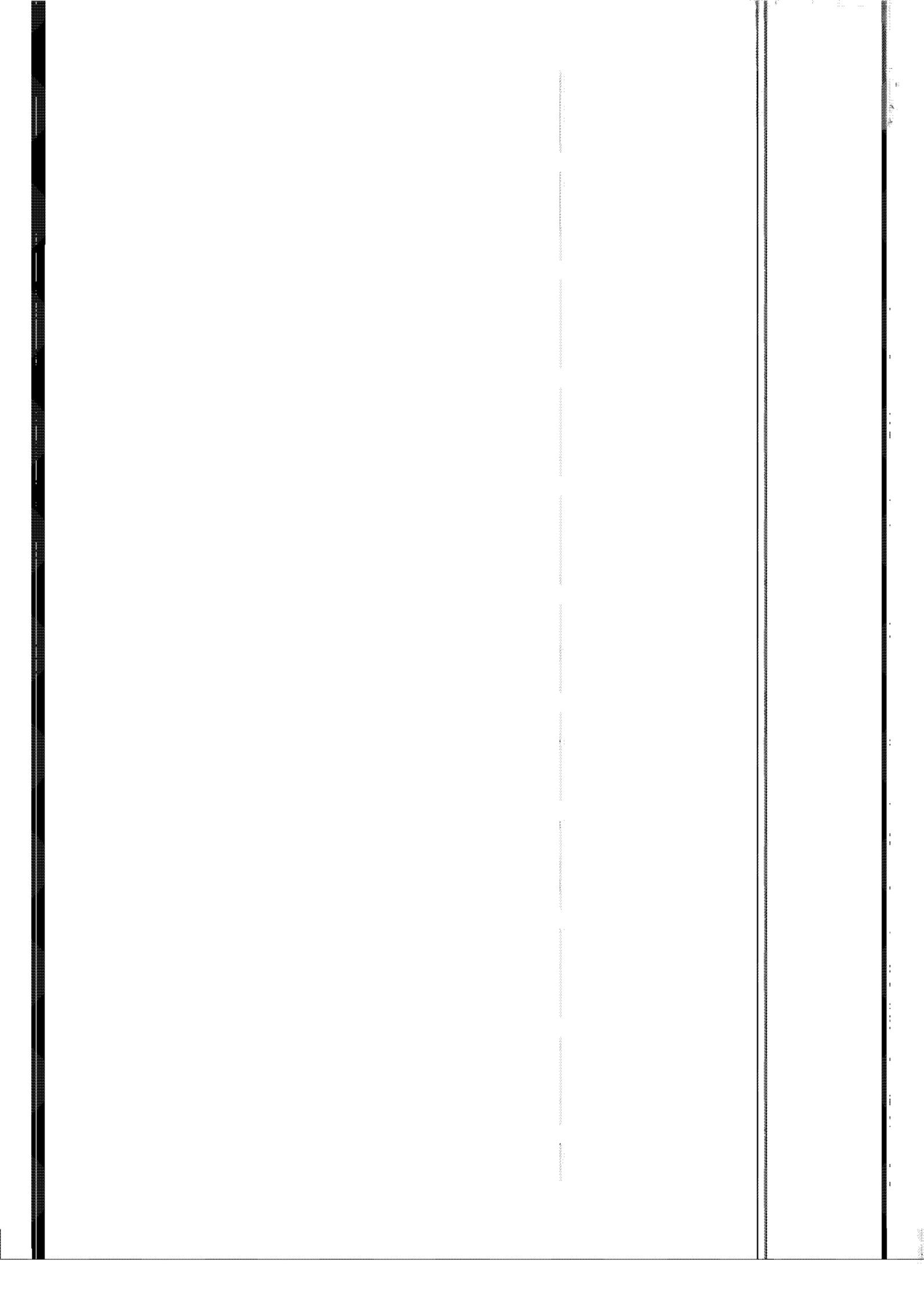


Tableau I : Evolution des surfaces plantées, productions et rendement des principales cultures dans le Centre-Ouest comparées à celles du Brésil (1975-1988).

Année	Produit	Total Brésil			Cerrados du Centre-Ouest				
		Surface récoltée (ha)	Production (t)	Rendement (kg/ha)	Surface récoltée		Production		Rendement (kg/ha)
					(ha)	(% T)	(t)	(% T)	
1975	Riz*	5 306 270	7 781 538	1 466	1 720 937	(32)	1 871 386	(24)	1 087
	Haricot	4 145 916	2 282 466	551	276 008	(07)	157 874	(07)	572
	Maïs	10 854 687	16 334 516	1 505	885 834	(08)	1 610 756	(10)	1 818
	Soja	5 823 735	9 892 299	1 699	249 880	(04)	346 016	(03,5)	1 385
1980	Riz*	6 207 677	9 378 635	1 569	2 584 574	(42)	3 134 659	(33)	1 213
	Haricot	4 643 809	1 968 165	424	307 692	(07)	95 030	(05)	309
	Maïs	11 451 297	20 372 072	1 779	995 461	(09)	2 082 475	(10)	2 092
	Soja	8 774 023	15 155 804	1 727	1 123 056	(13)	1 895 049	(13)	1 687
1988	Riz*	5 961 378	11 807 242	1 981	2 072 786	(35)	2 854 158	(24)	1 377
	Haricot	5 903 530	2 884 032	489	280 716	(05)	115 786	(04)	412
	Maïs	13 152 801	24 700 904	1 878	1 680 722	(13)	4 324 911	(18)	2 573
	Soja	10 515 250	18 049 413	1 716	3 209 353	(30,5)	6 673 235	(37)	2 079

* Riz pluvial et riz irrigué pour le total Brésil, alors que dans le Centre-Ouest, uniquement riz pluvial. Source : Iydia Tokotura.

Tableau II
Distribution des surface (en hectares) et des fréquences d'utilisation
en fonction des technologies systèmes utilisées (en hectares)

	Travail profond du sol (scarification et labour)				Travail superficiel du sol (offset)			
	Groupe G1 Sur tous précédents		Groupe G2* Sur rotation céréale-légumineuse		Groupe G3 Sur défriche		Groupe G4 Sur monoculture	
	Surface	(fréquence)	Surface	(fréquence)	Surface	(fréquence)	Surface	(fréquence)
Produit riz								
Région Sorriso	545	(3)	545	(3)	1 913	(21)	135	(3)
Région Paracatu	281	(8)	224	(5)	320	(8)	155	(4)
Toutes régions confondues	1 037	(18)	770	(9)	4 774	(93)	580	(15)
Produit soja								
Région Agua Boa	2 195	(19)	1 310	(12)	0	(0)	2 080	(16)
Région Maracaju	5 808	(32)	2 084	(11)	2 010	(6)	3 300	(22)
Région Paracatu	2 616	(25)	870	(11)	400	(4)	1 568	(13)
Région Sorriso	3 337	(30)	1 031	(10)	0	(0)	922	(8)
Région Mineiros	1 113	(7)	885	(5)	0	(0)	342	(4)
Toutes régions confondues	15 129	(113)	6 180	(47)	2 410	(10)	8 812	(63)
	Travail profond du sol				Travail superficiel du sol			
	Groupe G1 Sur tous précédents		Groupe G2		Groupe G3 Sur tous précédents		Groupe G4 Sur monoculture	
	Surface	(fréquence)	Surface	(fréquence)	Surface	(fréquence)	Surface	(fréquence)
Produit maïs								
Toutes régions confondues	2 442	(33)			180	(19)	90	(3)

* : Précédent légumineuse pour riz, et précédent céréale (riz, maïs) pour soja.

Tableau III
Coefficients de variation mesurés sur la productivité des cultures de riz, soja et maïs
en fonction des systèmes de cultures utilisés

Produits	Systèmes de cultures présentés et analysés en toute région			
	Groupe G1	Groupe G2	Groupe G3	Groupe G 4
Toutes régions confondues	Travail profond x tous précédents	Travail profond x rotation céréale/	Offset x défriche	Offset x monoculture
Soja • CV (%)	15,1	13,4	36,4	20,4
• Nombre d'utilisateurs	113	47	10	63
Riz • CV (%)	29,2	25,8	42,0	40,2
• Nombre d'utilisateurs	18	09	15	48
	Groupe G3	Groupe G2	Groupe G1	
	travail profond x tous précédents	offset x tous précédents	offset x monoculture	
Maïs • CV (%)	28,2	34,0	48,5	
• Nombre d'utilisateurs	35	20	03	

Tableau IV
Production de charrues au niveau du Brésil (résultats partiels en unités)*

Fabricants	Années					
	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Charrues à disques réversibles						
IMAF (Sao Paulo) [1]	833	1 500	1 940	3 980	1 411	898
LAVRALE (Rio Grande) [1]	1 071	1 734	1 814	2 425	1 496	316
JUMIL (Sao Paulo)	281	39	97	151	315	222
Charrues à disques fixes						
JUMIL	484	76	487	777	1 203	536
Charrues trisocs						
IKEDA (3)	- (2)	- (2)	2 330	2 970	1 090	2 125

Résultats partiels.

- (1) : Fabricants ayant commencé à produire en 1988 des modèles de charrues à socs.
(2) : Sans information.
(3) : IKEDA représente 45 % de la production et vente de charrues à socs au Brésil.

Tableau V : Année de début de fabrication de charrues à socs par industrie

Année	Fabricant
1984	IKEDA
1985	SANS et MASCHIETTO
1986	—
1987	BALDAN
1988	TATU, LAVRALE

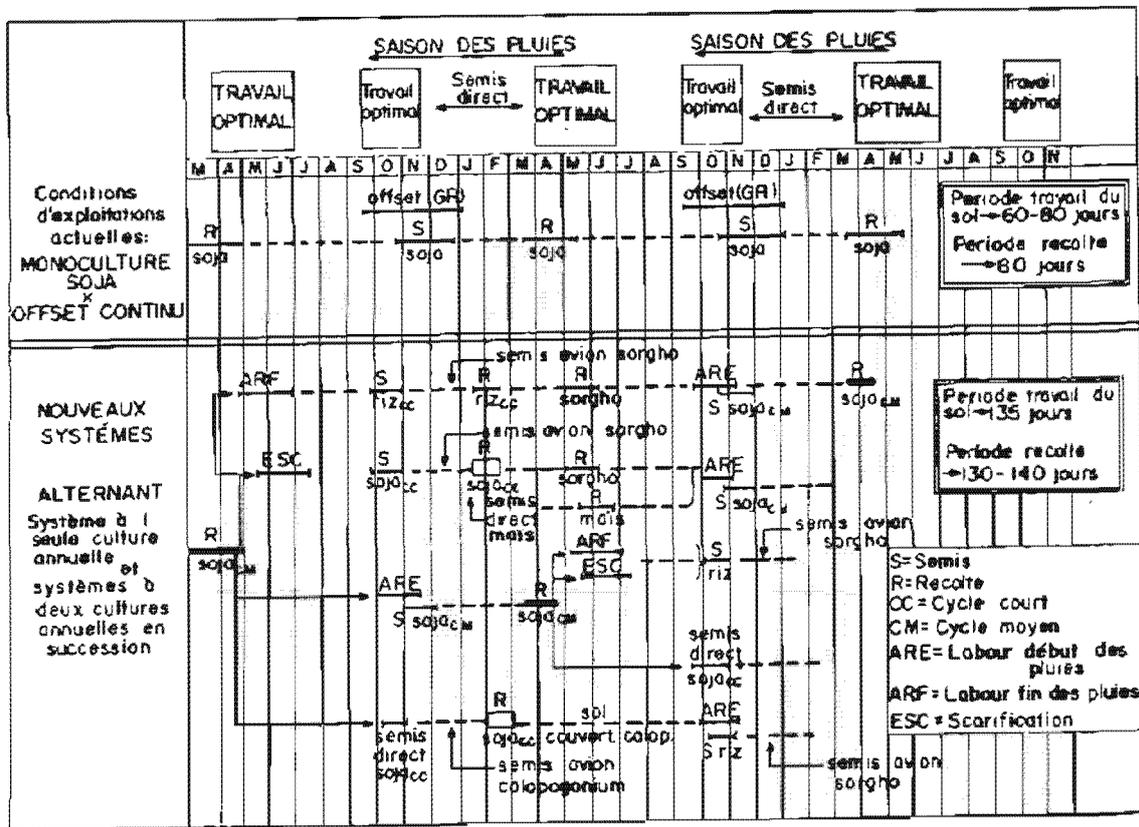


Schéma 1 : Passage du système actuel de monoculture de soja à pulvérisage aux systèmes soja-céréales alternant une culture annuelle avec deux cultures annuelles en succession. L. Seguy, 1989.

ANNEXE I

Questionnaire des enquêtes

- 1 – Au niveau des producteurs**
- 2 – Au niveau des fabricants
d'outillage agricole pour
la préparation profonde des sols**
- 3 – Au niveau du crédit**

1

1

.....

2 - BIENS ET CAPITAUX

2.1 - MACHINES, OUTILS ET VÉHICULES

Type	Nombre	Année de fabrication	Etat		Valeur
			Bon	Mauvais	
Tracteurs					
"					
Chisel					
Charrue à soc					
Charrue à disques					
Epandeur engrais manuelle					
VICOM mécanisée					
Epandeur engrais traction attelée					
Cultivateur					
Houe rotative					
Pulvérisateur mécanique					
Pulvérisateur manuel					
Plantoir manuel					
Semoir mécanique					
Semoir traction attelée					
Poudreuse					
Gyrobroyeur					
Equip. irrigation					
Camionnette					
Camion					
Moissonneuse-batteuses					

2.2 - INSTALLATIONS ET IMMEUBLES

	Type	Nombre	Age	Etat		Valeur
				Bon	Mauvais	
Maison producteur						
Maison salarié						
Magasin (stockage)						
Silos						
Hangar						
Etable						
Poulailler						
Porcherie						
Blogas						
Clôtures						
Château d'eau						
Installation électrique						

3 - TOPOGRAPHIE DE LA PROPRIÉTÉ — ÉROSION LAMINAIRE

0-3 % _____ ha
 3-5 % _____ ha
 5-10 % _____ ha
 > 10 % _____ ha

3.1 - HISTORIQUE DE L'UTILISATION DES TERRES

- DÉFRICHEMENT : ANNÉE :

- BANQUETTES ANTÉROSIVES,

EN COURBE DE NIVEAU : OUI NON ANNÉE :

- AMENDEMENTS EFFECTUÉS (CHAULAGE, PHOSPHORE)

ANNÉE	PRODUIT ET QUANTITÉ/HA
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

HISTORIQUE DES PARCELLES DE LA PROPRIÉTÉ

ANNÉE	PARCELLE		CULTURE	PRÉPARATION DU SOL	FUMURE	PRODUCTIVITÉ
	N°	SURFACE (ha)				
88-89	1					
	2					
	3					
	4					
87-88	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
86-87	1					
	2					
	3					
	4					

II - TECHNOLOGIES UTILISÉES SUR RIZ PLUVIAL

2.1 - ANNÉE DE DÉFRICHE : SUPERFICIE ha

2.2 - PRÉCÉDENT CULTURAL DU RIZ PLUVIAL

		SUPERFICIE (ha)	PRODUCTIVITÉ (kg/ha)
- Après défriche	<input type="checkbox"/>	_____	_____
- Après pâturages	<input type="checkbox"/>	_____	_____
- Après riz	<input type="checkbox"/>	_____	_____
- Après soja	<input type="checkbox"/>	_____	_____
- Après maïs	<input type="checkbox"/>	_____	_____
- Autre précédent	<input type="checkbox"/>	_____	_____

2.3 - MODE DE PRÉPÉRATION DU SOL DU RIZ PLUVIAL

		SUPERFICIE (ha)	COÛT
- Date de préparation :		_____	_____
- Type de préparation :	Offset <input type="checkbox"/>	_____	_____
	Labour (trainé) <input type="checkbox"/>	_____	_____
	Labour (disques) <input type="checkbox"/>	_____	_____
	Labour (socs) <input type="checkbox"/>	_____	_____
	Scarification prof. <input type="checkbox"/>	_____	_____
- Préincorporation après récolte :	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON		
• Utilisation pulvériseurs légers	<input type="checkbox"/> ou lourds <input type="checkbox"/>		
• Temps de travaux/ha :	_____	coût/ha :	_____
- Combien de passages de pulvériseur avant semis ?	<input type="checkbox"/> (1, 2, 3)		
• Temps de travaux/ha :	_____	coût/ha :	_____

2.4 - LA PRÉPARATION DU SOL EST-ELLE DIFFÉRENTE POUR LES DIVERS CULTIVARS DE RIZ ?

Précédent	Cultivar	Préparation	Productivité
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

2.5 - SEMIS DU RIZ PLUVIAL

Cultivar	Surface	Date de semis	Semences	Traitement des semences	Espacement	Densité grain/m linc.
			grains certifiées	produit quantité		

2.6 - FUMURE UTILISÉE SUR RIZ PLUVIAL

Epoque	Date	Produit	Quantité kg/ha	Coût/ha
Semis				
Couverture				

2.7 - HERBICIDES UTILISÉS SUR RIZ PLUVIAL

Epoque	Produit	Dosage	Coût/ha	Adventices non contrôlées

2.8 - ATTAQUE D'INSECTES ET MALADIES SUR RIZ

Maladies/insectes	Pyriculariose		Autres maladies		Insectes	
	Attaque (%)	Contrôle Prod. dose	Attaque (%)	Contrôle Prod. dose	Attaque (%)	Contrôle Prod. dose
Cultivars						

Coûts des contrôles : _____

2.9 - VERANICOS (PÉRIODES SANS PLUIES)

 OUI NON Combien de fois _____

 Période : de _____ à _____
 de _____ à _____

3.6 - FUMURE UTILISÉE SUR SOJA

Epoque	Date	Produit	Quantité kg/ha	Coût/ha
Semis				
Couverture				

3.7 - HERBICIDES UTILISÉS SUR SOJA

Epoque	Produit	Dosage	Coût/ha	Adventices non contrôlées

3.8 - ATTAQUES D'INSECTES ET MALADIES SUR SOJA

Cultivar	Cercosporiose	Chenilles			Punaises		
	Attaque (%)	Attaque (%)	Contrôle		Attaque (%)	Contrôle	
			Prod.	dose		Prod.	dose

Coûts des contrôles : _____

IV - TECHNOLOGIES UTILISÉES SUR MAÏS OU SORGHO

4.1 - ANNÉE DE DÉFRICHE SUPERFICIE HA

4.2 - PRÉCÉDENT CULTURAL DU MAÏS OU SORGHO

- En rotation (1 culture/campagne)

SUPERFICIE (HA)

- Après pâturage
- Après soja
- Après riz
- Autre précédent ()

- En succession (2 cultures/campagne)

- Après soja
- Autre précédent ()

4.3 - PRÉPARATION DU SOL POUR MAÏS OU SORGHO

Date :

- Type :
- Offset _____
- Labour (trainé) _____
- Labour (disques) _____
- Labour (socs) _____
- Scarification profonde _____

Préincorporation après récolte OUI NONAvec utilisation pulvérisateurs légers ou lourds

Temps de travaux/ha _____ coût/ha _____

Combien de passages de pulvérisateurs avant semis ? (1.2)

Temps de travaux/ha _____ coût/ha _____

Dans le cas du semis direct (no tillage), quel est l'herbicide total utilisé : _____

4.4 - PRODUCTIVITÉS

Variétés	Rotation/succession	Préparation	Superficie (ha)	Productivité kg/ha
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____	_____

4.5 - PRÉTENDEZ-VOUS CONTINUER À PLANTER DU MAÏS-SORGHO

OUI NON POURQUOI ? : _____

4.6 - SEMIS DU MAÏS OU SORGHO

Cultivar	Surface	Date de semis	Origine semences		Traitement		Espacement	Densité
			Grains	Certifiées	Produit	Dose		

4.7 - FUMURE UTILISÉE SUR MAÏS OU SORGHO

Epoque	Date	Produit	Quantité/ha	Coût/ha
Semis				
1 ^{re} couverture				
2 ^e couverture				

4.8 - HERBICIDE UTILISÉ SUR MAÏS OU SORGHO

Epoque	Date	Produit	Dose/ha	Coût	Adventices non contrôlées

4.9 - ATTAQUES DE MALADIES ET D'INSECTES

Cultivar	Maladie % attaque	Insecte 1 ()			Insecte 2 ()		
		Attaque (%)	Contrôle		Attaque (%)	Contrôle	
			Produit	Dose		Produit	Dose

Coûts des contrôles : _____

V - : RÉSULTATS OBTENUS AVEC LES NOUVELLES TECHNOLOGIES SYSTÈMES
5.1 - COMMENT AVEZ-VOUS CONNU LES NOUVELLES TECHNOLOGIES
 (nouvelles variétés, nouveaux modes de préparation, rotations) ?

- Journaux télévision
- Visite unités démonst.
- EMATER (dévelop.)
- Autres producteurs
- Autre ()

5.2 - FAITE-VOUS PARTIE DE COOPÉRATIVE, SYNDICAT
OU AUTRE GROUPEMENT DE PRODUCTEUR ? _____

5.3 - QUAND AVEZ-VOUS PLANTÉ POUR LA PREMIÈRE FOIS, LA NOUVELLE VARIÉTÉ

Cultivar	Année
_____	_____
_____	_____

 CONTINUEREZ-VOUS À UTILISER DE NOUVELLES VARIÉTÉS ? OUI
 NON

LESQUELLES ? _____

POURQUOI ? (rendement, maladie, grain) . _____

5.4 - LE LABOUR DIMINUE-T-IL L'INTENSIFICATION DES ADVENTICES ? OUI
 NON

 EXISTE-T-IL DE(S) LIMITATION(S) DANS L'EMPLOI DE CES NOUVELLES
 TECHNOLOGIES DE PRÉPARATION ? **LESQUELLES ?** _____

 PRÉTENDEZ-VOUS CONTINUER À LABOURER/SCARIFIER ? OUI
 NON

POURQUOI ? _____

 PRÉTENDEZ-VOUS UTILISER LES ROTATIONS (SOJA/RIZ, SOJA/MAÏS) COMBINÉS
 AU LABOUR/SCARIFICATION ?

 OUI NON

POURQUOI ? _____

PENSEZ-VOUS QU'IL SOIT NÉCESSAIRE DE CRÉER DE NOUVELLES VARIÉTÉS ?

 OUI NON

QUELS PRODUITS ? _____

POURQUOI ? _____

a)

**ÉVOLUTION DES VENTES D'OUTILS AGRICOLES
DE PRÉPARATION PROFONDE
DES SOLS AU NIVEAU DE LA FABRICATION
ET DE LA DISTRIBUTION**

I - IDENTIFICATION DE L'ENTREPRISE

- Nom ou raison sociale : _____

- Nom de l'informateur : _____

- Adresse : _____

II - OUTILS FABRIQUÉS

An		1983	1984	1985	1986	1987	1988
Type d'outil							
Chisel	de 5						
	de						
	de						
Charrues à socs fixe							
	Bisoc						
	Trisoc						
	Quadrisoc						
Charrues traînées à socs							
Charrues à socs réversibles							
	Bisoc						
	Trisoc						
	Quadrisoc						
Charrues à disques							
	Fixes						
	Traînés						
	Réversibles						

FINANCEMENTS AGRICOLES

1 - Nom de commune : _____

2 - Nom de la banque : _____

Nombre de financements accordés aux producteurs par produit			
Production de grains	1986-89	1987-88	1986-87
Financement de campagne			
- riz			
- soja			
- maïs			
- haricot			
- autres cultures			
Investissements			
- magasin			
- amendements (chaulage, phosphatc)			
- irrigation			
- électrification			
- aménagements antiérosifs			
- silo			
- machines et outils			
- autres			

3 - Pour accorder le financement, il est nécessaire de

- présenter un projet OUI NON

- un appui par assistance technique
(publique ou privée) OUI NON

- autres exigences : _____

ANNEXE II

**Principales productions
audiovisuelles et publications
CNPAF/EMBRAPA - IRAT/CIRAD**

I - Productions audiovisuelles

Avec l'appui et les moyens techniques de l'équipe de « programmation audiovisuelle » du CNPAF/EMBRAPA composée :

- d'Antoine Pereira, cinéaste ;
- de Lauro Mota, photographe ;
- de Sebastião Araújo, dessinateur.

1.1 - Montage audiovisuel : « Técnicas de preparo do solo » 1984, en portugais (approximativement 20 mn).

1.2 - Diaporamas (en français et portugais) : création-diffusion de systèmes de cultures à base de riz pluvial dans les Cerrados du centre-ouest brésilien, 1988-1989. 316 diapositives sur huit thèmes : milieu de l'étude, méthodologie, adventices, relations eau-sol-plante, productivité et stabilité des rendements, conséquences économiques, montage d'un logiciel, recommandation.

1.3 - Albums photographiques (316 photos) en français sur même thème que diaporama 1989.

1.4 - Film vidéo (en portugais et en français) : « Perspectivas de Fixação da agricultura na região centro Norte do Mato Grosso, Fazenda Progresso », 1988, environ 15 mn.

II - Publications

2.1 - En portugais avec l'EMBRAPA

SEGUY L., KLUTHCOUSKI J., DA SILVA J.G., DALL'ACQUA F., BLUMENSCHNEIN F., 1984 : Circular Técnica n° 17 : « Técnicas de preparo do solo ». EMBRAPA/CNPAF.

SEGUY L., BOUZINAC S., PACHECO A., DA SILVA V., CARPENEDO V., 1988 : « Perspectiva da fixação da agricultura na região centro norte do Mato Grosso. Exemplo da Fazenda Progresso ». EMPA-MT/EMBRAPA-CNPAF/CIRAD-IRAT (en cours de diffusion en français).

2.2 - En français et anglais avec IRAT

SEGUY L., BOUZINAC S. *et al.*, 1987 : « Development of stable cropping systems based on upland rice and adapted to regional agrosocioeconomic conditions », 174 p., Document IRAT.

SEGUY L., BOUZINAC S. *et al.*, 1987 : Mise au point de systèmes de cultures à base de riz pluvial stables et adaptés aux conditions agro-socio-économiques régionales. 180 p., Document IRAT (subdivisé méthodologie, adventices, relations eau-sol-plantes, stabilité des rendements, conséquences économiques, montage d'un logiciel). Id. Document en anglais.

SEGUY L., BOUZINAC S., PACHECO A., KLUTHCOUSKI J., 1989 : « Des modes de gestion mécanisés des sols et des cultures aux techniques de gestion en semis direct, sans travail du sol, appliqués aux Cerrados du centre-ouest brésilien ». 156 p., Document IRAT.

SEGUY 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 du sorgho semé par avion un mois avant la récolte du soja ou en semis direct au fur et à mesure de la récolte du soja ». 16 p., Document IRAT.

SEGUY L., BOUZINAC S., PACHECO A., 1989 : « Les principaux facteurs qui conditionnent la productivité du riz pluvial et sa sensibilité à la pyriculariose sur sols rouges ferrallitiques d'altitude, Goiás, centre-ouest brésilien ». 41 p., Document IRAT.

III - Diffusion dans les médias

3.1 - Au Brésil

Télévision

Participation de L. Séguy et J. Kluthcouski à l'émission nationale pour producteurs de très grande audience : Globo Rural (15 mn) présentant les nouvelles techniques de labour en mars 1984.

Revue

Mensuel Globo Rural n° 1 (1984) : article de six pages sur les nouvelles techniques de labour « Aração Investida, o ovo de Colombo ».

Mensuel Gui Rural, juillet 1989, p. 48-52 « O Buraco é mais em baixo ».

Journaux

Supplément agricole du journal « O Popular », le plus vendu dans l'Etat de Goiás, divers articles.

Juillet 1989 : « O sorgho que caiu do céu » semis par avion du sorgho un mois avant la récolte du soja.

23 mars 1988 : « Vida nova para o solo aração ». Reportage sur unité de création-diffusion de la Fazenda Progresso-Sorriso.

7 juin 1986 : « Pasto ruim ? Arroz nelle ». Reportage sur la récupération de pâturage par le labour profond et le semis de riz pluvial.

3.2 - En France

Nous avons reçu deux journalistes qui ont écrit des articles sur nos travaux et sur le développement des Cerrados.

Dans le Figaro du 19.01.1988, page 25 « La Foudroyante offensive brésilienne », Jean-Louis Peytavin.

Dans Le Monde du 26.04.1988 page 50 et 52 « Sur les nouvelles frontières agricoles du Brésil » par Eric Fottorino.

IV - Conférences et présentation des résultats

Dans les universités du centre ouest brésilien à Cuiaba, Goiânia et Campo Grande (tous les ans).

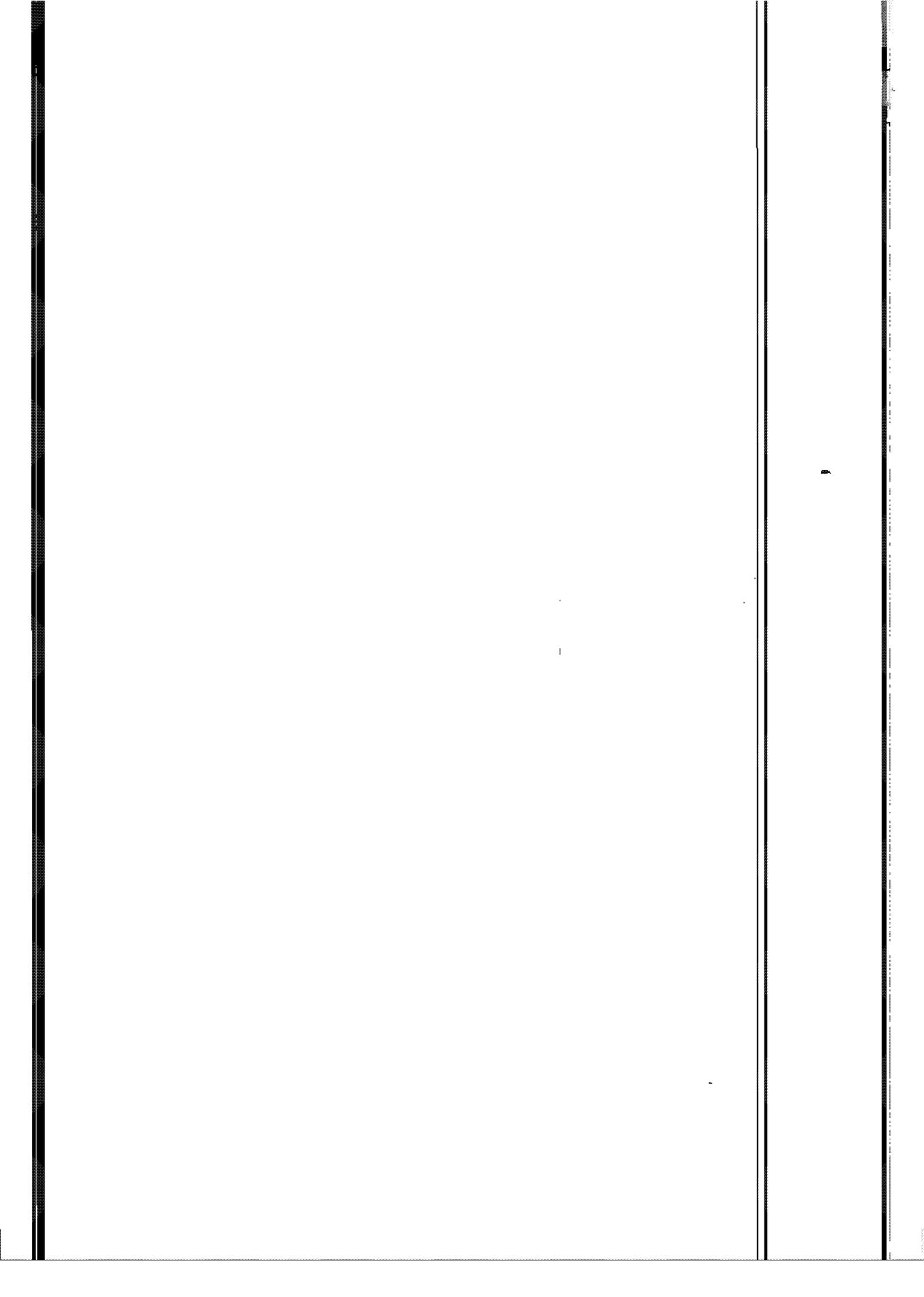
Au CNPAF à Golanía pour stages d'élèves agronomes de tout le Brésil (annuellement).

Dans l'organisme de vulgarisation de Goiás (EMATER-GO) conférences pour les vulgarisateurs et les producteurs.

Au cours de réunions organisées par des associations de producteurs (coopératives, groupements régionaux) ou d'agronomes dans les Etats de Goiás, Mato Grosso et Minas Gerais et dans le district fédéral.

ANNEXE III

Articles parus dans la presse brésilienne ou française



Sur les nouvelles frontières agricoles du Brésil

LUCAS-DE-RIO-VERDE
de notre envoyé spécial

Sur la « grande route » qui relie Curitiba, l'une des grandes villes du Mato-Grosso, à Lucas-de-Rio-Verde, dernière avancée de la colonisation du Cerrado (1) avant les plaines ammassées, le chassé-croisé des camions ne s'arrête jamais.

Avec leurs bâches orange, gonflés de bois ou de soja, ils dévalent les pentes à tombeau ouvert. Qu'importe les passants plantés sur les bas-côtés attendant de compter les moments pour économiser le carburant. La route est longue jusqu'au Sud, but de leur périple. Certains espèrent voir Lucas, la pénurie remplie de machines de labour, de moulin, de réfrigérateurs ou de radios.

C'est au rythme effréné de ces poids lourds que le Brésil repousse chaque jour un peu plus loin, un peu plus haut, ses frontières agricoles. Après le rio Grande-do-Sul et le Paraná, le Mato-Grosso s'impose comme le nouveau grenier du pays.

Il y a encore cinq ans, plusieurs journées étaient nécessaires pour monter de Curitiba à Lucas, distant seulement de 400 kilomètres mais par une piste rocailleuse qui emprisonnait les roues des véhicules à la première pluie. Lorsque ces camionniers immobilisés, il fallait attendre son homme sous un arbre et attendre un dépannage incertain. Lucas n'était alors qu'un campement de géomètres militaires plantés en éclaireur, sur ces terres pionnières mangées par la savane et des arbustes rongeants. Le bataillon cohabitait avec un « mingaço » (vaqueiro d'élevage). Financé par Lucas, que rien ne prédisposait à peupler la « savane » ni à

donner son territoire à une ville qui compte aujourd'hui plus de cinq mille habitants.

Tous les ans, Lucas s'agrandit de moitié. Hôtels, écoles, banques et hôpitaux se dressent aux abords de l'avenue principale et de ses lampadaires flamboyants. Rien ne manque, du supermarché à la boutique de confection, jusqu'au Rotary Club qui accueille les notables (commerçants pour la plupart) le vendredi, à partir de 20 heures. Les milliers de baraquas en bois renouaient la vision des « cités » du Far-West, lorsque l'autre Amérique possédait, plus d'un siècle avant le Brésil, des barbales dans le prairies.

L'aventure a commencé au début des années 50. Craignant de voir les terres vierges de Cerrado passer sous contrôle étranger, les militaires au pouvoir accordèrent des abattements d'impôts aux firmes nationales du Sud qui acceptaient d'investir dans l'agriculture sous le 1^{er} parallèle. Industriels et banquiers de Rio ou São-Paulo se sont mis racine aux pieds. D'autres les ont imités.

Muni Faria était un marchand de grains quand il acheta 8 000 hectares au seul vu d'une carte d'état-major. « L'hectare coûtait le prix d'un paquet de cigarettes », raconte ce japonais de nationalité brésilienne dans la propriété, fazenda Progresso, un modèle du genre. A Lucas, on parle de « 3-4-6 » comme d'un club à la mode. En réalité, ces trois chiffres expriment le pari de Muni Faria : doubler — chez lui — la productivité moyenne du Cerrado, pour obtenir 3 tonnes de soja, 4 tonnes de riz et 6 tonnes de maïs à l'hectare.

Le Mato-Grosso n'est déjà bien au troisième rang de cette course à

soja avec une récolte de 1 million de tonnes et un potentiel de 18 millions de tonnes. « Nos coûts de production sont comparables à ceux des Etats-Unis », affirme Muni Faria, mais il faut résoudre le problème des transports. Si nous soja parviens par Santarém sur l'Amazone, nous pourrions gagner 3 300 milles marins en direction de l'Europe. L'absence de route de Lucas à Santarém nous oblige à exporter par Paramaribo, dans le Sud.

Mécanisme potentiel pour l'Amérique et le Vieux Continent, le soja peut aussi le devenir pour le Cerrado. L'appel du gouvernement à la conquête des régions sud-américaines a été suivi par toutes sortes d'aventuriers qui ignoraient tout des techniques agricoles. Après un défrichage sommaire, beaucoup ont planté du riz comme culture d'ouverture de grands espaces (2), puis ont livré des milliers d'hectares à

l'appétit du soja. Adeptes de la monoculture et des machines à disque qui retournent la terre aussi vite qu'elles l'affinent, ces nouveaux colons ont accéléré la dégradation du milieu naturel.

« Au bout de cinq ans se forment des semelles de labour », note Serge Bonzinac, chercheur au CIRAD (3). La terre se durcit en surface sur une épaisseur de 10 centimètres. Ni l'eau ni les racines ne peuvent plus gagner en profondeur. Les rendements décroissent à vue d'œil et les tempêtes emportent ces cultures mal fixées. Les giffes d'érosion traversent en tous sens les immensités de Cerrado. « La terre mettra les gens à la porte s'ils continuent à privilégier l'économie sur l'agronomie », prévient Lucien Seguy, responsable des projets « riz pluvial » du CIRAD au Brésil. Malgré l'installation dans les écoles de distributeurs de lait de soja, les « vaches mécaniques », la fameuse plante protéinée entre encore difficilement dans les habitudes alimentaires. Mais elle est une source de devises importante que le gouvernement stimule en offrant aux producteurs des prix bien supérieurs à ceux payés pour le riz ou le maïs.

Le « tout soja » est une tentation forte mais dangereuse. Outre le risque écologique, une variation des cours à Chicago peut remettre en cause les revenus d'une campagne.

ÉRIC POTTORINO.

(Lire la suite page 52.)

(1) Le Cerrado est une zone de savane arborescente qui recouvre la majeure partie des Etats du Mato-Grosso et du Goiás.

(2) Voir encadré, page 52.

(3) Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour

INSTITUT SUPÉRIEUR DE GESTION

La rencontre des talents

Un cursus national ou un cursus multinational
Paris, New-York, Berkeley et Tokyo

Concours d'entrée :
Juillet et Septembre.

3^{ème} cycle :
pour IEP, DEA, DESS,
pharmaciens, ingénieurs,
maîtrise...

2^{ème} cycle :
pour licence, DEUG, DUT,
BTS, Math Spé, Khâgne...

Etablissement libre d'enseignement
supérieur - 10 rue de Lutèce
75006 Paris - Tél. 45 53 60 00

ISIG

La clé de la réussite

La foudroyante offensive brésilienne

LES BRÉSILIENS ONT ANNULÉ LA DÉCLARATION DE L'AGRICULTURE À L'ORDRE DU JOUR. C'est le grand espoir du pays qui attire les investisseurs japonais et les chercheurs français. Après le remarquable succès du soja, les agriculteurs ont rebattu les cartes sur le retour aux cultures maraîchères et l'innovation technologique est à l'ordre du jour.

LEUCAS DO NOBREGA (Nobrega) : le nouveau ministre brésilien de l'Agriculture. PÉRISSIER : le ministre français de l'Agriculture.

« La main qui achève est la main qui crée. » Cette phrase célèbre de Victor Hugo résume à merveille la politique agricole brésilienne. Le Brésil, qui a été pendant longtemps un pays agricole, a commencé à se transformer en un pays industriel à partir de la fin des années cinquante. Cette transformation a été accélérée par la mise en œuvre de la réforme agraire, qui a permis de redistribuer la terre et de favoriser le développement de l'agriculture moderne.

Le Brésil a connu une véritable révolution agricole. La production de soja a explosé, devenant le premier produit agricole exporté du pays. Cette réussite a permis au Brésil de devenir un pays émergent et de attirer de nombreux investisseurs étrangers.



Un champ de soja au Brésil. La production a explosé, devenant le premier produit agricole exporté du pays.

Présence française

« Une autre constante de l'économie et de la politique brésilienne est la présence de la France. Les investisseurs français ont joué un rôle majeur dans le développement de l'agriculture brésilienne, notamment dans le secteur du soja. Cette présence a permis au Brésil de bénéficier de la technologie et de l'expertise françaises, ce qui a contribué à son succès.

Les nouveaux défis

Malgré ses succès, le Brésil fait face à de nouveaux défis. La déforestation, le changement climatique et la concurrence internationale sont des enjeux majeurs. Le gouvernement brésilien doit donc mettre en œuvre des politiques efficaces pour relever ces défis et maintenir la croissance agricole.

Investisseurs et agriculteurs

Le Brésil continue d'être une terre d'accueil pour les investisseurs étrangers. Les agriculteurs brésiliens, quant à eux, sont de plus en plus tournés vers l'innovation technologique. Ils utilisent désormais des machines agricoles modernes et des techniques de culture avancées pour améliorer leur productivité.

Chiffres clés

Le Brésil a enregistré une croissance agricole de 10% en 2023. La production de soja a atteint un record de 150 millions de tonnes. Ces chiffres témoignent de la vitalité du secteur agricole brésilien.

CRAMPO

GRANDE 2309 35

ANTI RIVOLI



ARACÃO PROFUNDA

**Vida nova
para o solo**



**Ampara
Ideal**

SEMPRE
COM O MELHOR

SEMPRE
COM O MELHOR

ARACAO PROFUNDA

Revivendo o solo

Maneja Profundo
A terra precisa ser revivida para produzir mais e melhor.

...restaurar a vida do solo, a vida das plantas e a vida dos animais. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor.

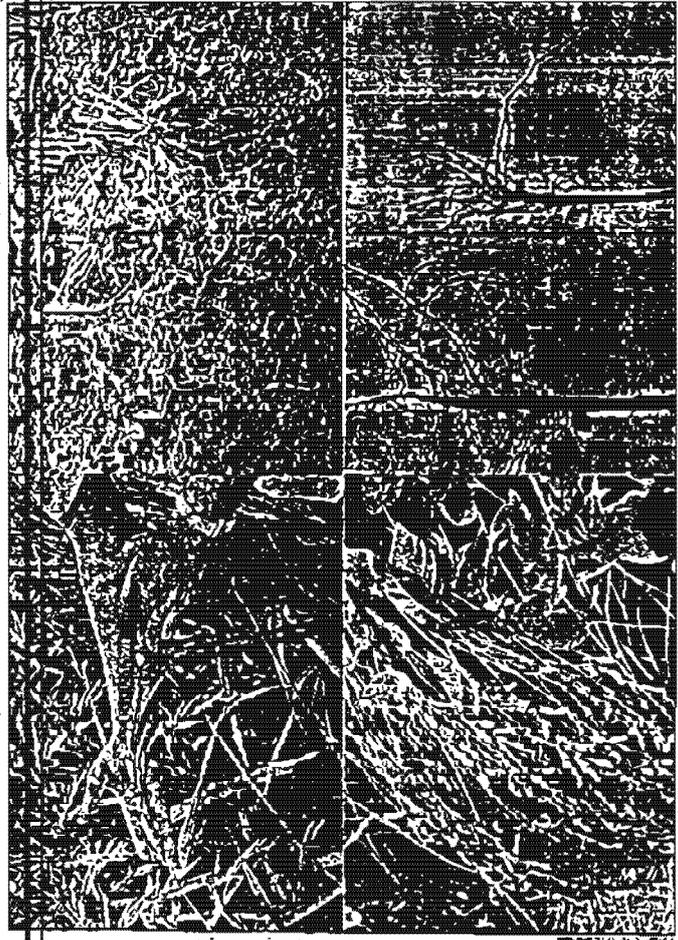
...O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor.

...O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor.

...O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor.

...O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor.

Cachem de arroz com um fito e arroz; raízes buscando água a quase dois metros de profundidade. Raiz de profundidade de arroz profunda. Veja o corte em 90° de água e, entre as raízes à direita, depreciação geral, raízes em solo profundo.



Arado de arroz, formando sulcos de até 50 cm de profundidade, para permitir a penetração profunda das raízes. O arado de arroz, formando sulcos de até 50 cm de profundidade, para permitir a penetração profunda das raízes.

...O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor.

...O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor.

...O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor.

...O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor.

...O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor.

...O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor.

AS vantagens dessa técnica
...O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor.

...O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor.

...O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor.

...O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor.

...O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor.

...O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor. O solo precisa ser revivido para produzir mais e melhor.



A terra agradece e produz muito mais.



GRUPO METAGO

Democracia vegetal é importante aliado



Associação brasileira de produtores rurais e fornecedores de alimentos se reúne em Brasília para discutir a importância da democracia vegetal no Brasil.

A democracia vegetal é um conceito que visa garantir a liberdade de escolha dos produtores rurais e fornecedores de alimentos. Isso significa que eles devem ter acesso a todos os mercados e canais de distribuição, sem discriminação baseada em sua origem ou tipo de produção.

Essa abordagem é fundamental para promover a sustentabilidade e a equidade no setor agrícola brasileiro. Ao permitir que pequenos produtores e fornecedores locais possam competir de igual para igual com grandes corporações, a democracia vegetal fortalece a economia rural e garante a segurança alimentar da população.

Além disso, a diversidade vegetal contribui para a resiliência dos ecossistemas agrícolas, reduzindo o risco de pragas e doenças. Isso resulta em maior produtividade e qualidade dos alimentos produzidos, beneficiando tanto os produtores quanto os consumidores.

Portanto, a democracia vegetal não é apenas uma questão de justiça social, mas também uma estratégia essencial para garantir a sustentabilidade e a prosperidade do setor agrícola brasileiro a longo prazo.

Leilões

DA 27 - Leilão de 10 mil toneladas de farinha de trigo para exportação. Local: Rio de Janeiro. Horário: 14h.

DA 28 - Leilão de 5 mil toneladas de milho para exportação. Local: São Paulo. Horário: 10h.

DA 29 - Leilão de 15 mil toneladas de café para exportação. Local: Brasília. Horário: 9h.

DA 30 - Leilão de 10 mil toneladas de açúcar para exportação. Local: Recife. Horário: 11h.

Leilões e Resultados

Os resultados dos leilões realizados em 2023 foram os seguintes:

- Leilão de 10 mil toneladas de farinha de trigo: vencedor, Empresa ABC, preço R\$ 1.200,00 por tonelada.
- Leilão de 5 mil toneladas de milho: vencedor, Empresa DEF, preço R\$ 800,00 por tonelada.
- Leilão de 15 mil toneladas de café: vencedor, Empresa GHI, preço R\$ 150,00 por saca.
- Leilão de 10 mil toneladas de açúcar: vencedor, Empresa JKL, preço R\$ 200,00 por tonelada.

Leilões e Exposturas

As exposições de leilões ocorrerão nos seguintes locais:

- Exposição de Leilões de Grãos: Rio de Janeiro, 25 a 27 de maio.
- Exposição de Leilões de Café: São Paulo, 28 a 30 de maio.
- Exposição de Leilões de Açúcar: Recife, 31 de maio a 2 de junho.

Leilões e Eventos

O evento principal será o Congresso Nacional de Leilões, realizado em Brasília em 15 de junho. O congresso abordará as tendências do mercado e as melhores práticas para os participantes.

SAVE SUA META

LEILÃO GASTANDO MENOS

Com o nosso sistema de leilões, você pode garantir o melhor preço para suas compras. Não perca essa oportunidade!

Item	Quantidade	Preço	Observações
Farinha de trigo	10.000 toneladas	R\$ 1.200,00	Empresa ABC
Milho	5.000 toneladas	R\$ 800,00	Empresa DEF
Café	15.000 sacas	R\$ 150,00	Empresa GHI
Açúcar	10.000 toneladas	R\$ 200,00	Empresa JKL

E não é que deu certo!



Seguy, o "generalista"

Método enriquece o pobre solo do cerrado

O uso contínuo de grade e monocultura na região Centro-Norte do Mato Grosso e nenhuma colaboração do agressivo clima empobrecem dia a dia o solo e começam a pôr em risco o sonho dos fazendeiros locais de tornar o lugar o novo Eldorado brasileiro da soja. A situação seria motivo de alarme, não fosse o aparecimento de um pesquisador francês por aquelas bandas. Funcionário da Embrapa, o generalista Lucien Seguy implantou na mais antiga fazenda da região de cerrado, um método de preparo e preservação do solo que antecipou em dois anos o resultado e pode, através de dias de campo, orientar os agricultores quanto aos melhores cuidados e técnicas que devem ser empregados.

O trabalho de Seguy busca também uma maior produtividade estável, além do uso racional dos insumos e melhor lucratividade com custo mínimo de produção. "Val da proteção antierosiva até a gestão do solo, os tipos de rotação e o manejo de restos de culturas", explica Seguy. É uma visão de médio e longo prazo, para se "enxergar além do nariz e ver a tendência".

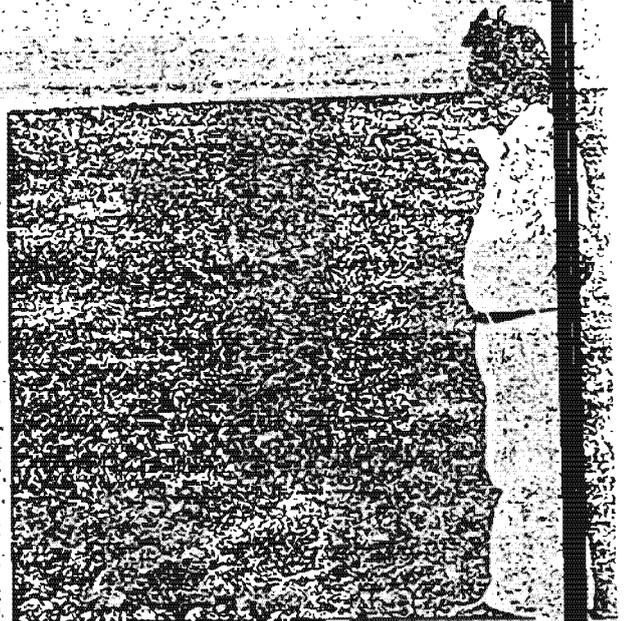
Com o exemplo da fazenda Canarana, perto de Barra do Garças, que perdeu o método de sua capacidade por causa da erosão, Seguy procurou informações e descobriu que a grade e a monocultura foram o motivo. "Invariavelmente o agricultor abre com arroz e depois de um ou dois anos, planta soja e não para mais, sem

se preocupar com a correção do solo. Além disso, o uso da grade acurta o que a gente chama de pé de grade, uma camada quase petrificada que se forma a cerca de 40 centímetros da superfície, impede a infiltração vertical da água, lava o terreno e leva na enxurrada todas as propriedades naturais do solo".

A maneira para otimizar o tra-

balho contra o pé de grade foi a reutilização de um arado antigo, o niveca, que revira o solo e aumenta sua porosidade. A racionalização do tempo do uso das outras máquinas completa o trabalho. O experimento em 130 hectares dos 2 mil da Fazenda Progresso, em Sorriso, resolve o problema do empobrecimento. Os resultados são antecipados em dois anos e,

desta maneira "em cinco anos tem uma visão de fixação de nitrogênio com mais de 100 alterações, sensível à flutuação climática", teoriza Lucien Seguy. O dia de campo demonstrado em Sorriso prova que a teoria funciona: cerca de 400 agricultores acompanharam, interessados, durante todo o dia, abaixo de chuva, a demonstração dos trabalhos.



"Olha esse terreno cheio de torrões", mostra Mamubara. "Eles sufocam as ervas daninhas"

O francês sabe o que a planta gosta

Três anos depois de entrar com a monocultura de arroz na Fazenda Progresso, a mais antiga da região de Sorriso, o proprietário Municipal Mamubara viu a produtividade cair de forma assustadora. Passou a trabalhar com a soja em 79 e 80 e a deterioração se repetiu. "Fomos atrás da pesquisa, uma forma de reorientar nosso trabalho e tivemos a sorte de encontrar o Seguy, cedido pela Embrapa".

A partir daí, Mamubara deslança a seguir o generalista. "Ele quis ver todos os problemas, a toda a viabilidade de manejo integrado e rotação de culturas, antes de qualquer coisa". Decidiu-se então em separar 130 dos 2 mil hectares da fazenda para o trabalho. O resultado viria em dois anos. "O que desse certo, implantávamos. No caso de haver qualquer problema, também tínhamos dois anos a frente para corrigi-lo". O problema da compactação foi resolvido com a escarificação,

contrariando a crença geral de que a remoção traz à tona terras estéréis. Nada disso aconteceu, a primeira chuva recompôs toda a flora. Mamubara mostra humildade: "Nós, agricultores, não sabemos usar a técnica certa, a gente se obriga a usar determinada coisa porque não sabe a técnica correta, o misto é quem diz o que a gente tem que fazer". E não poupa críticas aos pesquisadores e agrônomos que não saem do gabinete.

"Quando chega algum novo em alguma fazenda, o engenheiro agrônomo resiste. Ele pensa que ao aceitar a sugestão, pode dar a impressão que não entende de coisa, e não é assim. O fato é que o arado de alveca e todos os processos de manejo deram certo na fazenda. Olha esse terreno cheio de torrões, não é que há tanta semente de erva daninha. Tem, a que não tem é condição para ela crescer".

— O que eu gosto, na verdade, é da humildade do Seguy perante a natureza — continua Mamubara. Ele sabe que a planta é muito mais sabia

para integrar as coisas, calor, ar, vento, coisa que nenhum computador é capaz. Ele sabe o que a planta gosta. Se gosta disso, vamos manter, se gosta... Com a entrada dela vão e está modificando. Antes, eu adapto o meu solo para o herbicida, agora posso fazer a indústria adaptar o herbicida para o meu solo.

— A mentalidade do agricultor do cerrado deve mudar, parar de pensar em tirar o máximo do solo em pouco tempo e depois ir embora, rico e deixar atrás de si a desolação, como aconteceu no Paraná há vinte anos recentemente no Rio Grande do Sul em algumas regiões. Ele acredita que o pessoal vai desportar: "Pode escrever aí, essa região vai ser o Eldorado brasileiro. Um pouquinho técnica e vamos colhar 18 milhões toneladas de grãos entre Diamantina, Sorriso, equivalente a produção do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul juntos. Um País dentro de um Estado".

Le modèle brésilien

Michel Dubre
6 juin 1983

Pratiquée avec succès sur un million d'hectares au Brésil, la méthode du semis direct a du mal à percer en France

■ « On se prend toujours pour les plus forts mais les pays en voie de développement ont également des choses à nous apprendre ». Lucien Séguy, agronome de l'IRAT-CIRAD - l'un des principaux centres de recherche agronomique d'Agropolis à Montpellier - actuellement en poste au Brésil, il s'agit ni plus ni moins de favoriser l'émergence d'une « vraie coopération ».

« France par exemple, le problème de l'érosion des terres. Personne ne nie qu'il se pose dans les pays européens mais personne n'a jamais vraiment cherché à le résoudre », dit encore Lucien Séguy.

Au Brésil, ce problème se pose avec beaucoup plus d'acuité dans la région du Paraná notamment où des pluies diluviennes entraînent la formation de gigantesques ravines.

Et ce problème a été résolu

grâce à des méthodes de couverture végétale des sols, pratiquement pas utilisées en Europe où elles seraient pourtant tout à fait transposables.

De là l'intérêt de la visite en France d'un petit groupe d'agronomes et de techniciens brésiliens venant à la rencontre cette semaine, sous la houlette de l'IRAT et de la société Ici-Sopra, agronomes et agriculteurs français.

« Au-delà de la vente de produits phytosanitaires », explique un représentant d'Ici-Sopra, « notre société espère développer une gamme de services aux agriculteurs. De là notre collaboration avec l'IRAT dans le domaine des bilans hydriques afin de mesurer précisément, grâce au logiciel Bi-pode, les besoins d'irrigation des cultures selon leurs implantations ».



Lucien Séguy, de l'IRAT-CIRAD, entouré de deux agronomes brésiliens : « Pour une vraie coopération ».

Ici-Sopra, qui a mis au point un herbicide non-rémanent, s'intéresse naturellement de très près à la méthode du semis direct appliquée aujourd'hui à très grande échelle - un million d'hectares environ - au Brésil.

Le semis direct consiste à planter une culture sans travail du sol. « Le labour favorise l'érosion, il fallait donc le supprimer. Après une récolte de blé, on laisse la paille sans l'enfouir ni la brûler. Mais pour semer dans ces condi-

tions il a fallu développer des outils coupant la paille juste à l'endroit où passe le semoir pour éviter le bourrage des machines », explique un technicien brésilien.

Une fois ces problèmes résolus, là où les méthodes classiques exigent au bas chaque quatre heures de travail à l'hectare, le semis direct ne demande plus qu'une heure et demie de labour.

Et cette méthode améliore la compétitivité des agriculteurs brésiliens, mesen dans de Hollandais ou japonais plus fraîchement installés, qui annoncent de meilleurs rendements équivalents à ceux des meilleurs producteurs de l'hexagone.

Mis à part dans l'Ouest de la France où quelques producteurs pratiquent le semis direct pour les céréales d'hiver, cette méthode semblait avoir quelque mal à faire son chemin dans notre pays.

« C'est d'autant plus regrettable », s'inquiète Lucien Séguy, « à un moment où l'on risque de voir se développer les jachères. Les couvertures végétales, par semis direct permettrait de protéger le sol, de conserver ce capital le plus longtemps possible plutôt que de le laisser à l'abandon ». A bon entendeur...

Mirelle MEDONVILLE

O buraco é mais embaixo

Gui A Rural
Julho 1989.

O sistema de aração profunda, feita a 30 centímetros da superfície do solo, triplica o rendimento de produtores goianos e elimina a erosão

Le TROU EST
Plus bas
(plus en bas
littéralement)

Aiveca no lugar do disco. Com essa troca, produtores da região dos cerrados estão colhendo safras maiores, gastando menos com herbicidas ou capinas e conservando suas terras de forma mais duradoura. A mudança de implementos é parte da técnica conhecida como aração profunda, desenvolvida por técnicos do Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão (CNPAF), da Embrapa, em Goiânia, GO, que conseguiram acréscimos de até 100% nas lavouras de arroz e de 73% na de soja, já no primeiro ano de implantação da medida.

Os ganhos obtidos pelos pesquisadores em seus experimentos estão sendo confirmados por produtores como Veneraldo Pinheiro, um mineiro de 33 anos que, ano passado, colheu a média de 1 600 quilos de feijão por hectare em sua fazenda Amaralina, a 20 quilômetros de Goiânia. Na mesma propriedade, alguns meeiros arrendaram uma área de 5 hectares para também cultivar feijão, que foi plantado na mesma época, no mesmo espaçamento e com idêntica adubação. A produtividade, no entanto, não chegou à metade da conseguida pelo proprietário: 700 quilos por hectare. "A única diferença foi o preparo do solo", explica Pinheiro, que fez a aração do terreno à profundidade de 30 centímetros, enquanto os meeiros adotaram o sistema conven-



cional de preparo de solo: uma aração superficial e duas gradagens leves. Já na aração profunda, as operações são invertidas. Primeiro se faz uma gradagem para incorporar restos de culturas, em seguida nova gradagem nivela o terreno e finalmente é feita a aração profunda. Por trocar a sequência de operações, a prática é também conhecida como "aração invertida".

"Invertida" ou "profunda", a nova técnica triplicou a produtividade do arroz e dobrou o rendimento do milho cultivados pelos irmãos Nilton, Jonas e Ivan Melo, de Piracanjuba, GO. Já no primeiro ano, a produtividade do arroz pulou para 3 mil quilos por hectare e a do milho, para 4 500 quilos por hectare, índices bem superiores às respectivas médias estaduais, que ficaram em 1 300 quilos por hectare e 2 800 quilos por hectare nas últimas três safras. O sucesso da aração profunda em solos de cerra-

do é facilmente explicado. Esse sistema rompe o chamado "pé-de-grade" — a compactação da camada superficial do solo, provocada pela contínua passagem da grade. Esse "pé-de-grade" prejudica o pleno desenvolvimento das raízes das plantas, e ao mesmo tempo impede que a água e os nutrientes sejam absorvidos pelo solo. O "pé-de-grade", então, compromete a produtividade da lavoura, porque desperdiça adubos e corretivos,



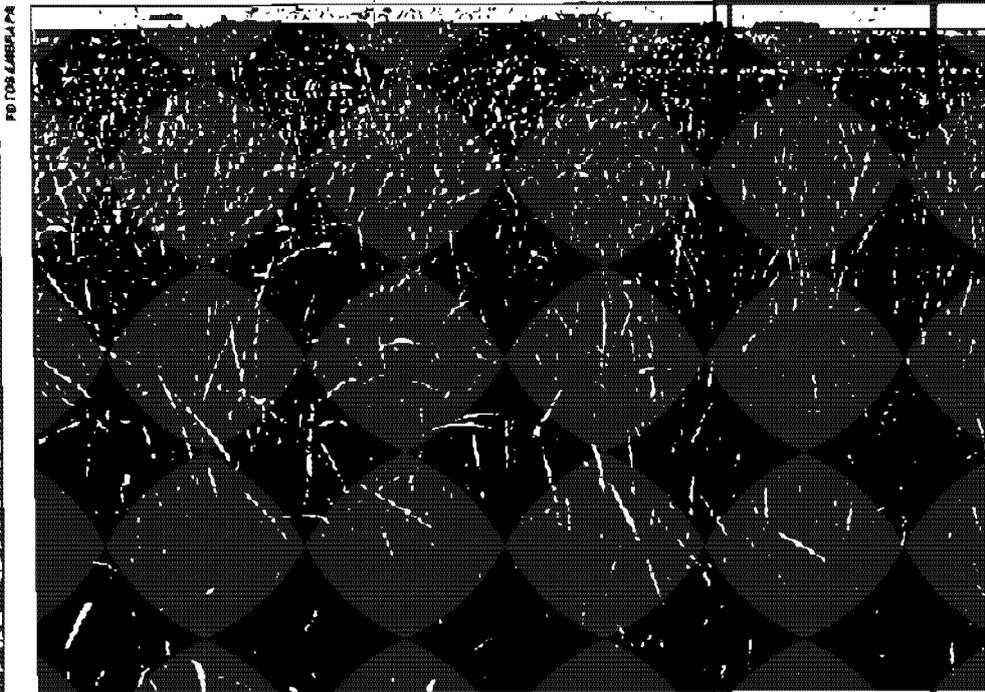


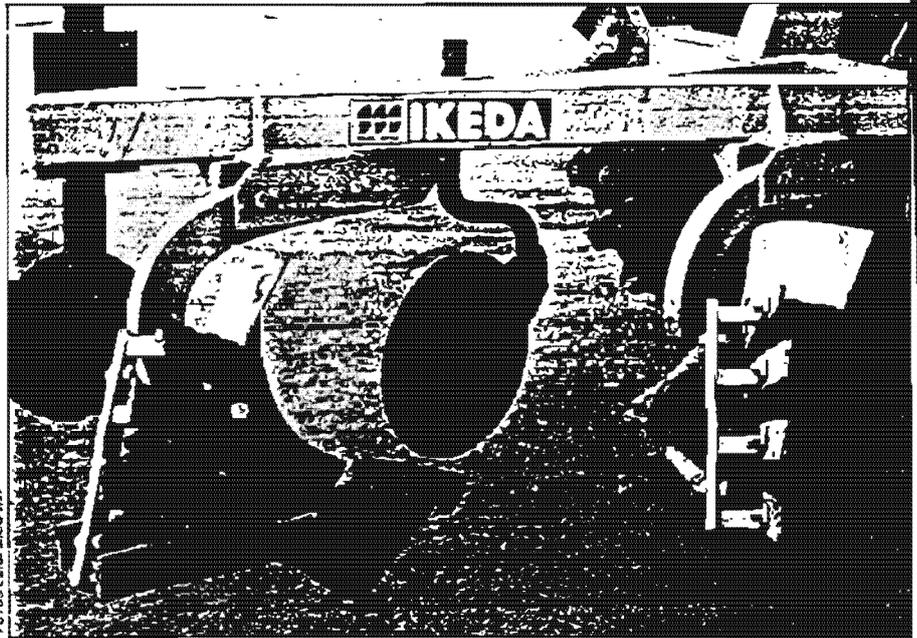
Preparo do solo com arados de alveca: o arroz plantado nesse sistema (abaixo, à esquerda) produz o dobro que o cultivado em solo arado com grade pesada, que favorece a infestação de invasoras (abaixo, à direita)

provocando ainda a erosão laminar.

Além de evitar esses problemas, o sistema de aração profunda mostrou-se eficiente para acabar com os prejuízos provocados, ano após ano, pelo veranico — o período de seca que costuma ocorrer no verão em certas regiões do país. A aração profunda propicia um enraizamento também mais profundo das plantas, explicam os pesquisadores Lucien Seguy e Serge Bouzinac, especialistas em solos tropicais que estão atuando no Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. Dessa forma, a lavoura suporta melhor as condições de seca e, conseqüentemente, resente-se menos dos efeitos do veranico. "Não adiantava carregar na adubação que o sol queimava e matava as plantas", lembra Nilton Melo.

Diante de resultados tão animadores, Nilton Melo está aplicando a técnica de aração profunda até na reforma de pastagens. "O 'pé-de-gado' é bem pior do que o 'pé-de-grade'", justifica ele. O aumento da produtividade, no entanto, não é o único benefício proporcionado pelo sistema. A aração inventada enterra tão profundamente as sementes de invasoras que acaba impossibilitando sua germinação. "Não gastei um centavo com capinas ou herbicidas", atesta Venetaldo Pinheiro. Mais ainda: a aração profunda evita a erosão laminar, um dos sérios problemas





FOTOS LINDI MAMPAN

Pinheiro: colhendo 1 600 quilos de feijão por hectare nos solos arados com a alveca, que dobrou o rendimento do milho dos irmãos Melo. Bouzinac, da Embrapa, aprova o arado, mas recomenda também a rotação de culturas

provocados pela grade. No cerrado, as primeiras chuvas da estação das águas são fortes e intensas. Nos cálculos do pesquisador Bouzinac, as chuvas chegam a atingir 100 milímetros diários, enquanto a capacidade de absorção do solo compactado por grades gira em torno de 20 milímetros por dia. "A violenta pressão da água sobre o solo descoberto não é seguida de sequecimento de nível", explica o pesquisador. Esse problema não ocorre em solos cujo preparo foi feito com o sistema de aração invertida.

A despeito de suas virtudes, a nova técnica é empregada por um limitado número de produtores da região dos cerrados. A resistência desses agricultores está fundamentada no maior número de horas que a prática requer e em seu maior custo em relação ao sistema de preparo convencional. De acordo com os cálculos levantados pelo pesquisador João Klutheouski, também do CNPAF, a aração profunda encarece em 12% os custos do preparo do solo, que representam de 10% a 15% do custo total de produção. A operação também é mais demorada, podendo exigir o dobro do tempo despendido no sistema tradicional. Mas, no balanço final de vantagens e desvantagens, o novo sistema é mais eco-



nômico na teoria e na prática. "A gradagem rende mais. O tratorista trabalha com mais facilidade. Mas o benefício que a aração traz compensa em dobro os aumentos nos gastos de preparo do solo", assegura Nilton de Melo.

Os benefícios da aração profunda, de toda forma, não devem ser superestimados. Ela é apenas o começo do tra-



balho de recuperação de solos com "pé-de-grade". "O produtor deve fazer rotação de culturas de um ano para outro", recomenda o pesquisador Bouzinac. A aração invertida possibilita atraentes ganhos de produtividade nos primeiros anos de aplicação, mas não resolve os problemas decorrentes da prática da monocultura.

Os testes feitos pelos pesquisadores do CNPAF demonstram que o cultivo seguido de arroz, mesmo formado em solo preparado com aração profunda, rende bem menos que o arroz plantado

em rotação com a soja. Nos experimentos dos pesquisadores, o arroz em monocultivo produziu 2 655 quilos por hectare contra os 3 864 quilos por hectare colhidos no sistema em rotação com a soja. O mesmo ocorre com a soja cultivada em solos preparados com a aração profunda. Em sistema de monocultura, a soja produziu 2 453 quilos por hectare, enquanto a soja cultivada em alternância com o arroz rendeu 3 168 quilos por hectare. "O arroz é uma cultura recomendada para a rotação com a soja", aconselha Bouzinac.

Outro pesquisador, o agrônomo Dimas Resck, especialista em solos do Centro de Pesquisas Agropecuárias dos Cerrados (CPAC), da Embrapa de Planaltina, GO, considera a soja e o milho "uma excelente dobradinha para os cerrados". Entretanto, o potencial dessa dobradinha pode frustrar-se caso o solo não seja preparado com o implemento adequado. As experiências feitas pelo CPAC com a cultura alternada de soja e milho, durante dez anos, revelaram uma perda de 28 toneladas de matéria orgânica por hectare — quando o solo foi preparado com grade pesada, do tipo usado pelos agricultores sulinos que "colonizaram" o sul goiano no início da década de 70. Se a perda de matéria orgânica é tão grande, não surpreende

que os pioneiros tenham concluído, naqueles tempos incertos, que o cerrado era inviável para a agricultura. Hoje, entretanto, os cerrados já respondem por um terço da produção brasileira de grãos, colhidos numa área de apenas 12 milhões de hectares, ou seja, pouco mais de 10% da área cultivada brasileira, que soma 112 milhões de hectares. Considerando o potencial dos solos da região,

que começa no norte paulista e alcança o sul do Maranhão, o agrônomo Resck afirma que os implementos certos para o cerrado são a grade de disco leve nos primeiros anos de plantio, aiveca nos anos intermediários e escarificador a partir do oitavo ano de exploração da terra. No futuro, acredita Resck, o cultivo dos cerrados poderá ser feito a partir do plantio direto.

O passo-a-passo da aração profunda

A recuperação do solo com o auxílio da aração profunda requer um trabalho cuidadoso e paciente do tratorista. A primeira operação é a passagem da grade de pré-incorporação e trituração, logo após a colheita da safra de verão (final de março a início de abril). O implemento deve estar regulado para uma profundidade de 10 a 15 centímetros do solo.

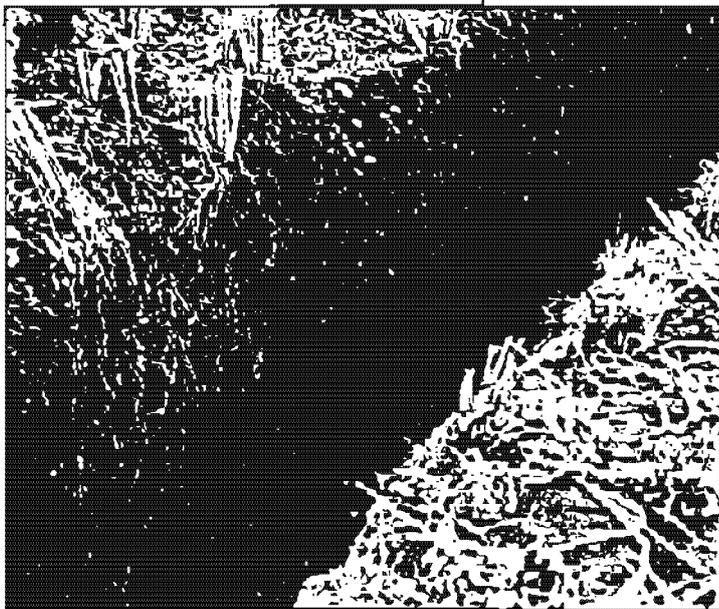
A segunda operação deve ser feita no final do período chuvoso (a partir da segunda quinzena de abril nas regiões de cerrados), passando uma grade leve a 5 centímetros da superfície da área já pré-incorporada. A terceira operação é a aração profunda, que pode ser feita no início do período seco (final de abril) ou na entrada das chuvas, quando o solo está mais úmido, o que facilita o trabalho de aração. O

implemento recomendado pela pesquisa para fazer a terceira operação é o arado de aiveca, com as lâminas reguladas a profundidade de 30

centímetros (veja na reportagem "Cada aiveca no seu solo", nesta edição, os modelos recomendados para os diferentes tipos de solo).

Um cuidado importante na aração é a alternância da regulagem do implemento de um ano para outro. No primeiro ano, o ajuste deve ser feito para o implemento operar à profundidade de 30 a 32 centímetros. No segundo ano, de 25 a 27 centímetros; no terceiro, ajusta-se novamente para 30 a 32 centímetros e assim por diante, observando-se sempre a profundidade máxima de 35 centímetros e mínima de 25 centímetros. Dessa forma, evita-se que o solo seja trabalhado sempre à mesma profundidade.

Operação qualificativa, a aração precisa ser feita com bastante cuidado e com as lâminas da aiveca perfeitamente niveladas, para que trabalhem sempre na mesma profundidade. O emprego do arado de aivecas requer também pessoal mais qualificado, tanto para assegurar longa vida útil ao implemento como para conseguir o correto preparo do solo. Afinal, como lembra o produtor goiano Veraldo Pinheiro, um trabalho malfeito com a aiveca acaba dando resultados tão ruins quanto os da gradagem.



As raízes da lavoura se desenvolvem melhor no solo preparado com aração profunda. No detalhe, à direita, raiz de soja "encontra" o adubo colocado a 20 centímetros de profundidade

FOTOS: EMBRAPA

08.09.89



SOJA/SUCCESSÃO

O sorgo que cai do céu

O alto índice de produtividade, podendo chegar aos 3.000 Kg/ha, é uma das grandes vantagens do plantio por avião

Maristela Franco

O plantio de sorgo em sucessão à soja, com semente por avião, é mais uma opção para o bicultivo anual. A pesquisa constata que a nova técnica permite maior produtividade

Uma chave de semeadura está resolvendo o problema do plantio de sorgo em sucessão à soja, aproveitando a carona das últimas águas. Muitos produtores se interessam pelo bicultivo anual (soja, logo depois sorgo ou milho), mas não se arriscam a investir, temendo prejuízos - seja em função de questões climáticas (escassez de chuvas), seja em função dos custos (acham que a rentabilidade da segunda cultura não cobre os gastos com adubo, mão-de-obra, combustível, etc.). A nova técnica - semente por avião - desenvolvida pelos pesquisadores Lucien Seguy, Sérgio Buzzano e Abílio Pacheco, do Centro Nacional de Pesquisa Agropecuária/Embrapa, diminui drasticamente os riscos climáticos e garante um bom retorno econômico.

O sorgo é semeado 35-40 dias antes da colheita da soja, quando se observa o amarelecimento da primeira folha, indicando o início do processo de maturação dessa leguminosa. Ao atingir o solo, as sementes de sorgo vão sendo recobertas pelas folhas de soja que, neste caso, desempenham o papel de mata-borrão, retendo umidade (são constantemente embebidas pela água das chuvas) e assegurando uma perfeita germinação para as sementes.



Antes da colheita da soja é feita a semeadura do sorgo

tes de sorgo à medida em que a luz penetra no ambiente. Quando se faz a colheita da soja, o sorgo, que já apresenta uma altura de 10-15 cm, é podado pela colheitadeira e rebrota em seguida, vigorosamente. Este sistema de plantio permite manter as parcelas livres de ervas daninhas e diminuir os riscos de perda por falta de chuvas.

Projeto amplo

O trabalho desenvolvido pelos três pesquisadores (Seguy e Buzzano são franceses e trabalham no CNPq em função do acordo de cooperação Embrapa/Inra) faz parte de um projeto mais amplo iniciado há cinco anos, nos certifi-

cos Unidos do Mato Grosso. Era projeto inicial experimentos com novos sistemas de preparo do solo, rotação de culturas e finalmente bicultivo anual sempre tentando reverter os estragos realizados pela monocultura de soja. Uma parte desse projeto já foi concluída e comprovou a eficiência inegável da aração profunda associada à rotação para minerais leguminosos, que garante alta produtividade de

Os pesquisadores passaram então a testar o plantio de duas culturas em sucessão (soja-sorgo) no mesmo ano agrícola, avaliando diferentes técnicas de semeadura (plantio direto, semeadura por avião, etc.)

Consistiram que a segunda dá melhores resultados. No sistema que incluía o plantio direto das duas culturas, a soja LAC-9, de ciclo curto, foi semeada em outubro (dias 10 a 25) sobre a palha do milho ou do arroz, cultivados no ano anterior. Em fevereiro, na medida em que foi sendo colhida a soja, plantou-se o sorgo (variedade BR-201), após aplicação de herbicida Paraquat, à taxa de 1 litro/ha. Não se fez adubação para o milho e optou-se por um espaçamento de 80 cm entre linhas e densidade variando entre 280.000 e 400.000 plantas/ha.

Já no sistema que incluiu o plantio de sorgo por avião, o solo que recebeu as sementes de soja, também em outubro, foi preparado com um escarificador. Tendo início a maturação da leguminosa, semeou-se o sorgo (16 Kg de semente por hectare). Segundo Lucien Seguy, o plantio a lanço após a colheita da soja - técnica recomendada por alguns pesquisadores - oferece condições de germinação (para o sorgo) claramente piores, além de proporcionar outros efeitos indesejáveis, como perda de tempo, menor aproveitamento da água disponível no fim do período chuvoso e favorecimento de infestações de áreas por plantas daninhas.

Vantagens do plantio por avião
As vantagens do plantio

de sorgo por avião, segundo os pesquisadores do CNPq, são, a nível técnico e econômico, uma excelente produtividade (2.600 a 3.000 Kg de soja/ha, seguidos de 2.200 Kg de sorgo/ha, ou soja, uma produção mais intensa e diversificada, se comparada ao sistema de monocultura contínua atualmente em vigor) e uma cobertura rápida e total do solo, com reciclagem de palhada. O sorgo produz 8 toneladas de matéria seca, além de desempenhar um excelente papel no controle de ervas e participar, de forma determinante, na manutenção do nível de húmus estável proporcionando maior aeração do solo graças a seu forte desenvolvimento radicular. "Outra vantagem dessa técnica", reforça Abílio Pacheco, "é o perfeito controle das ervas daninhas".

O sorgo também realiza uma importante reciclagem dos elementos minerais que escapam do sistema radicular da soja e são facilmente lixiviados. Com seu sistema radicular passante, que chega a atingir 1,80 m de profundidade, ele capta até elementos minerais e os recicla para a parte aérea. Essa capacidade do sorgo é de grande importância e frutifica o processo de oxidação dos solos de cerrado, permitindo uma grande economia na calagem, com consequente redução nos custos de produção.

Segundo Lucien Seguy, em nível econômico, o monocultivo da soja, após oito anos de exploração, conduziu a perdas financeiras notáveis (US\$ 44/ha, em 1989). A sucessão soja-sorgo propicia um lucro líquido de US\$ 170 a 236/ha, dos quais US\$ 108 garantidos pelo sorgo. Esse lucro líquido é obtido com um custo adicional máximo de US\$ 13 a soja a taxa de reabilitação do sorgo e bastante variável, variando de 194 a 204.

Seguy recomenda aumentar lentamente a adubação da soja (de 300 para 80 Kg/ha, 180 para 25-23) a fim de compensar a exploração do sorgo. Para minimizar ao máximo os riscos climáticos, deve-se plantar a leguminosa o mais cedo e rapidamente possível, procedendo da mesma forma com a gramínea, que, assim, aproveita ao máximo o período chuvoso. Deve-se ainda escolher variedades produtivas e pouco exigentes em adubação, para evitar prejuízos nos custos.

A pesquisa sobre sucessão de culturas foi realizada na propriedade dos irmãos Munizumi e Luís Matosara, município de São Lucas do Rio Verde, Mato Grosso, dentro do sistema, desenvolvida por Seguy, Buzzano e Abílio, de trabalhar com o produtor e para o produtor, visando obter resultados mais concretos.