

**PROJETO SISTEMAS DE CULTIVO SUSTENTÁVEIS
EM PLANTIO DIRETO, INTEGRANDO PRODUÇÃO
DE GRÃOS E PECUÁRIA NOS TRÓPICOS ÚMIDOS
NO SUL DA AMAZÔNIA**

ANO 2001/2002

**Ecologias de Florestas e de Cerrados Úmidos Sobre
Latossolos do Centro-Norte do Mato Grosso**

**L. Séguy, S. Bouzinac, J. Taillebois / CIRAD-CA
A.C. Maronezzi, L. Saucedo / AGRO NORTE**

1.1 FICHA RESUMIDA DO PROJETO

Título : Sistemas de cultivo em Plantio Direto, integrando produção de grãos e pecuária nos Trópicos Úmidos (TU), no sul da bacia amazônica

1. Apresentação

Região : Ecossistemas dos cerrados e das florestas úmidas do Centro-Norte do Mato Grosso (*Frente pioneira do Centro Norte MT, com testes no Sul e Oeste do MT*).

Solos : Latossolos vermelhos amarelos sobre rocha ácida, sob forte pluviometria (*1.800 até 3.000 mm por ano*).

Contexto agro-sócio-econômico : Agricultura mecanizada comercial que iniciou o desmatamento no início dos anos 80, e criou um polo de verdadeiro desenvolvimento agrícola sobre mais de 1,5 milhão de hectares (*infraestruturas, créditos, indústrias de transformação, verticalização*). As principais produções são soja, arroz de sequeiro, milho e algodão, e obviamente a pecuária extensiva (*no início do projeto, era separada da produção de grãos*).

2. Parceria

Empresa privada AGRONORTE, e produtores líderes em várias regiões do MT.

3. Pesquisadores : Lucien Séguy et Serge Bouzinac – CIRAD-CA Programa GEC

4. Financiamentos :

- **CIRAD :** Salário dos 2 pesquisadores + viagens Brasil-França.
- **AGRONORTE :** Financia as unidades de Sinop (150 ha) e em 5 grandes regiões do MT (\pm 150 ha), quase 300.000 US\$/ano, incluindo um apoio de 36.000 US\$/ano para o funcionamento local da equipe CIRAD - CA.

5 e 6 . Temática e andamento do projeto :

Iniciado em 1983, em colaboração com EMBRAPA/CNPAP e o produtor privado Sr. Munefume Matsubara (*da Fazenda Progresso*) até 1992, em seguida com a COOPERLUCAS entre 1992 e 1995, e a partir de 1996 com a Prefeitura de Sinop e a empresa privada de pesquisa AGRONORTE, elaboramos e aplicamos um método participativo de criação-difusão de novos sistemas de cultivo trabalhando com e para os agricultores nas suas fazendas (*vide numerosos documentos sobre metodologia produzido pela equipe*). Após ter diagnosticado os fatores limitantes desta agricultura pioneira (*preparo do solo contínuo com gradagens combinado com monoculturas de soja ou de arroz, acarretando erosões catastróficas e falências rápidas*), nos criamos novos sistemas de cultivo a base de rotações (*arroz, soja e milho*) e de preparo profundo do solo. Porém, a partir de 1990, tendo em visto as importantes perdas de Matéria orgânica do solo sobre todos os sistemas usando modos de preparo mecanizado dos solos, nos reorientamos toda a criação-difusão para sistemas em Plantio Direto (SPD), sem nenhum preparo de solo. Os novos SPD preservam o ambiente e integram produção de grãos e pecuária e são a cada ano mais performantes: otimização da relação custo/benefício através da redução drástica dos custos de produção, para alcançar produtividades maiores a cada ano, com facilidade de execução e flexibilidade dos equipamentos maiores. Estes sistemas, todos em Plantio Direto, podem integrar a pecuária por rotação de 3 ou 4 anos de culturas (*arroz, soja, algodão + safrinhas de milheto, sorgo, pé de galinha...*), ou por sistemas sobre coberturas vivas forrageiras nas quais se produz em Plantio Direto grãos como soja ou algodão em cima de *Cynodon Tifton 85*, ou como arroz, milho ou algodão em cima de *Arachis pintoi*.

A formação dos atores do desenvolvimento e a criação de material genético de ponta nos SPD (*otimização das relações genótipos x modos de gestão do solo preservadores*) também são as 2 prioridades essenciais deste projeto (*principalmente para o arroz, o algodão, a soja e novas espécies introduzidas para produção de biomassa de cobertura*).

Principais resultados

Este projeto concebeu as técnicas de Plantio Direto adaptadas às regiões tropicais quentes e úmidas, as colocou em prática, contribuiu amplamente a sua difusão e transferiu-as, adaptou-as para outras condições pedoclimáticas e sócio-econômicas tropicais e subtropicais (*o Plantio Direto cobre hoje 14 000 000 ha no Brasil, dos quais mais*

de 4 000 000 ha nos Cerrados, e está se desenvolvendo em Madagascar, na Ilha da Reunião, na África e na Ásia).

Este projeto também criou métodos de trabalho eficientes tanto para :

- dar soluções imediatas e sustentáveis para os agricultores (*sistemas, variedades, indicadores de fertilidade, ...*),
- promover e construir uma verdadeira revolução agrícola tropical sustentável,
- produzir conhecimentos científicos decisivos para a gestão sustentável dos solos do planeta - ao menor custo (*funcionamento, modelagem do funcionamento dos sistemas de cultivo, avaliação dos impactos no ambiente e nos homens que o cultivam, etc...*),
- Este projeto foi descrito em 2 "números especiais" inteiros da revista "**Agriculture et Développement**" em linguas francesa e inglesa:
 - + **Agriculture au Brésil : l'avancée des fronts pionniers, monoculture de soja ou rotation ?, semis direct la solution durable** – N° 12 – Décembre 1996 ;
 - + **Brazilian frontier agriculture – Special issue** – November 1998 ;
 - + e numerosas publicações internas CIRAD, nas revistas brasileiras especializadas e na imprensa brasileira (*Vide publicações em anexo*).

7. Perspectivas

Continuação dos avanços em Plantio Direto com diversificação das safrinhas, culturas de sucessão atrás da soja e do arroz: *Eleusine coracana, Echinochloa sp., Coix lacryma jobi*, novas cultivares de milhetos e de sorgos. No ano 2000, a AGRONORTE lançou a *Eleusine coracana*, que se torna uma nova opção de safrinha, permitindo uma aração biológica pelo seu potente sistema radicular e propiciando a integração agricultura-pecuária. E no ano 2001, foi lançado em mais de 40.000 ha uma nova cultivar de arroz de sequeiro de alta tecnologia e de excelente qualidade de grão : Sucupira.

Um convênio CIRAD-CA programa GEC / AGRONORTE foi assinado em junho 2000 para 6 anos, assim como outro convênio entre AGRONORTE e o programa CALIM do CIRAD-CA sobre o arroz híbrido, reforçando nossa cooperação (*James Taillebois está liderando este programa*).

Enfim, o CIRAD-CA de Goiânia transfere e adapta estes modos de gestão sustentável dos solos tropicais em Madagascar, na Ilha da Reunião, e mais recentemente na África (*Tunísia, Camarões, Mali*) e na Ásia (*Laos, Vietnam*), num amplo acordo internacional de cooperação reunindo a AFD o MAE, o FFEM e o CIRAD, que é a operadora principal (*L. Séguy é o animador científico deste vasto projeto tropical na gestão sustentável do patrimônio solo*).

No início de janeiro de 2001, passamos sob o estatuto de pesquisadores em cooperação com a Universidade de São Paulo (*USP- Laboratório de Biogeoquímica CENA de Piracicaba-SP*), que estudará a seqüestração do carbono nas nossas unidades de pesquisa sobre os sistemas de cultivo sustentáveis.

Enfim, em junho 2002, de comum acordo, a parte do projeto tratando dos sistemas de cultivo sustentáveis em Plantio Direto parou após 5 anos de cooperação efetiva e muita frutífera entre a AGRONORTE e o CIRAD-CA. AGRONORTE dispõe agora de uma equipe de difusão dos sistemas em PD diversificados que deve assumir plenamente sua missão de difusão, transferência, formação em grande escala, a respeito da agricultura sustentável nos trópicos úmidos.

O CIRAD-CA e a AGRONORTE prosseguem sua cooperação na criação de híbridos de arroz de sequeiro.

1.2 SÍNTESE DOS PRINCIPAIS RESULTADOS 1997/2001

SISTEMAS SUSTENTÁVEIS DE CULTIVO E DE PRODUÇÃO

Gestão organo-biológica dos latossolos nos Trópicos Úmidos (*Cerrados e Florestas*) - Lucien SEGUY, Serge BOUZINAC

Convênio de pesquisa MAEDA / CIRAD (1995-2002) e AGRONORTE/CIRAD (1997-2006)
Lucien Séguy et Serge Bouzinac (*CIRAD-CA/Gec*), James Taillebois (*CIRAD-CA/Calim*),
Edson e Adélcio Maeda, Milton Akio Ide (*MAEDA*), Angelo Carlos Maronezzi (*AGRONORTE*)

No Brasil, nas regiões agrícolas tradicionais assim como nas frentes pioneiras do Sul da Amazônia, o uso indiscriminado de grades e as monoculturas de soja e de algodão desestruturaram totalmente os solos e encareceram os custos de produção por causa do aumento da erosão dos solos, da proliferação das invasoras, das pragas e das doenças. Desde 1985, a equipe do CIRAD, com diversos parceiros brasileiros, se focalizou no Plantio direto (PD) na região dos Cerrados, das florestas úmidas do sul da bacia amazônica e das florestas tropicais do Brasil Central. Este projeto concebeu sistemas de cultivo muito diversificados, em Plantio Direto (PD), adaptados aos trópicos úmidos (*e particularmente para culturas consideradas difíceis tais como algodão e arroz de sequeiro*), e contribuiu amplamente na sua difusão, adaptando-os para demais condições pedoclimáticas e socio-econômicas tropicais e subtropicais. Atualmente, este trabalho se realiza graças aos convênios de pesquisa com o grupo MAEDA (*primeiro produtor privado de algodão do Brasil nos estados de SP, GO e MT*) e com a AGRONORTE (*empresa privada de pesquisa no MT*), assim como colaborações com agricultores líderes. O objetivo deste projeto é : **1)** a elaboração dos sistemas inovadores em PD, e a melhoria de suas performances agro-econômicas através da redução dos custos de produção e de sua capacidade em seqüestrar carbono; **2)** a criação de material genético dentro dos sistemas em PD; **3)** o treinamento dos atores do desenvolvimento. Os trabalhos estão principalmente focados para as culturas de arroz, algodão, soja e as novas espécies introduzidas para a produção de biomassas em safrinhas, culturas em sucessão do arroz, da soja ou do milho, praticadas com insumos mínimos ou até sem insumos. Os sistemas testados, todos em PD, podem integrar a pecuária a cada ano, seja com rotações combinando 3 ou 4 anos de culturas em PD sobre biomassas de cobertura com 3 ou 4 anos de pastagens, seja com sistemas sobre coberturas vivas forrageiras nas quais se produz grãos em PD (arroz, soja, milho, algodão).

A produtividade dos sistemas de cultivo está correlata com a importância da biomassa de cobertura: a soja e o arroz de sequeiro longo fino, praticados com insumos mínimos produzem entre 3.000 e 3.600 kg/ha com custos de produção variando entre 310 e 340 US\$/ha. Na presença de maiores insumos (*mais adubos, e fungicidas no arroz*), a soja produz mais de 4.200 kg/ha (*máximo de produtividade registrado de 7.000 kg/ha*) e o arroz de sequeiro oscila entre 6.000 e 7.000 kg/ha (*rendimento máximo de 9.000 kg/ha*) nos melhores sistemas em Plantio Direto, com custos de produção respectivos de 370 e 530 US\$/ha.

Com o lançamento, no ano 2000 pela AGRONORTE, da *Eleusine coracana* ("*pé de galinha*") como biomassa de cobertura, um novo avanço na melhoria do Plantio Direto foi realizado. Esta planta constitui a máquina mais potente conhecida hoje para, num período de tempo curto, reestruturar o solo e injetar quantias expressivas de carbono no perfil cultural, participando assim da seqüestração ativa deste elemento. Com novos cultivares de milheto e de sorgo, pouco sensíveis ao fotoperiodismo e capazes de utilizar a água profunda, a *Eleusine* é uma opção para a diversificação das safrinhas, até em plantio tardio, com excelente aptidão forrageira.

No que diz respeito ao algodão, o projeto se concentrou a partir do ano 2000 no Mato Grosso, o qual produz 50% do algodão brasileiro, e onde o grupo MAEDA planta mais de 10.000 ha em Plantio Direto. A produtividade do algodão caroço em PD varia entre 3.300 e 5.200 kg/ha (*220 e 345 @/ha*) em função do nível de insumos, com custos de produção de 1.200 para 1.600 US\$/ha. A cultivar CD 402 (*criação CIRAD-COODETEC*) confirma sua alta produtividade (*até 3 t/ha de algodão caroço*) e boa estabilidade em PD de safrinha com baixo nível de insumos (*com custos de produção aproximadamente 50% inferiores aos praticados pelos agricultores*).

Mais de 200 novas variedades de arroz, com aptidões irrigadas produtivas (*de 6 a 9 t/ha*) foram identificadas em Plantio Direto. Uma nova cultivar de arroz de sequeiro de alta tecnologia (*Sucupira*), foi lançada para mais de 40.000 ha.

Enfim, os pesquisadores do CIRAD-CA Goiânia contribuíram fortemente a transferência e à adaptação destes modos de gestão sustentáveis dos solos tropicais em Madagascar, na Ilha da Reunião, e mais recentemente na Tunísia, nos Camarões e no Mali (África), no Laos e no Vietnã (Ásia) graças a um amplo acordo internacional de cooperação reunindo a AFD, o MAE, o FFEM e o CIRAD que é a operadora principal; L. Séguy é o animador científico desta rede CIRAD no Plantio Direto (projeto SCV).

Uma nova parceria foi iniciada a partir de 2001 com o Laboratório de Biogeoquímica CENA da USP de Piracicaba (Dr. Carlos Cerri em cooperação com C. Feller e V. Eschenbrenner do IRD), para o estudo da dinâmica do carbono nos sistemas de cultivo. O dispositivo de campo do CIRAD que trata da criação de sistemas inovadores em PD, deverá servir de suporte para o estudo comum da dinâmica do carbono nestes sistemas.

TREINAMENTO E FORMAÇÃO

Numerosas visitas de produtores e de agrônomos brasileiros a cada ano.

VISITAS :

- 1) **janeiro 2000 : visita de 15 agricultores franceses e de uma missão da AFD (5 responsáveis)** para conhecer a abrangência e os progressos do Plantio Direto no Brasil (Paraná e Mato Grosso) assim como os métodos e os avanços da Pesquisa-Ação no MT.
- 2) **Em maio 2000 : Visita de A. Capillon, diretor do CIRAD-CA e de P. Fabre, chefe do programa CALIM** para assinar os convênios com AGRONORTE e visita das experimentações em meios real e controlado.
- 3) **Em fevereiro 2001 : Visita de agricultores franceses em busca de novas tecnologias de gestão do solo.** Visita principalmente no Mato Grosso sobre as performances técnico-econômicas do Plantio Direto.

Siglas

AGRO NORTE	Empresa privada de pesquisa, Brasil Entreprise privée de recherche, Brésil
AFD	Agencia Francesa para o Desenvolvimento, França Agence Française pour le Développement, France
IRD	Instituto Francês para o Desenvolvimento, França Institut de Recherche pour le Développement, France
MAE	Ministério das Relações Exteriores, França Ministère des Affaires Etrangères, France
MAEDA	Grupo privado, 1º produtor de algodão no Brasil Groupe privé, 1º producteur de coton au Brésil
FFEM	Fonds Français pour Environnement Mondial, France Fundo Francês para o Meio ambiente Mundial
CENA-USP	“Centro de Energia Nuclear para Agricultura” -Universidade de São Paulo, SP, Brasil «Centre d’énergie nucléaire pour l’agriculture» -Université de São Paulo, SP, Brésil

1.3 DESTAQUES 2002 E PUBLICAÇÕES

1.3.1 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS E CULTURAIS MUITO PENALIZADORAS PARA O CULTIVO DO ARROZ DE SEQUEIRO:

- 14 dias sem chuvas e 73mm em 24 dias no emborrachamento - floração da maioria das variedades, seja na fase de sensibilidade máxima ao déficit hídrico (*ETP do arroz entre 7 e 9 mm/dia*) [Vide Fig. 1].
- Este período de seca severa excepcional foi precedida por uma fase de fortíssima fitotoxicidade causada pelo herbicida graminicida Panther (*Quizalofop - P. Tefuril*), ainda não metabolizado no início da seca.
- Em resumo, condições gerais de cultivo muito limitantes para nossos objetivos de altíssima produtividade, superiores a 6-8 ton./ha.

1.3.2 EVOLUÇÃO DA FERTILIDADE DOS SOLOS EM FUNÇÃO DOS SISTEMAS DE CULTIVO :

- O acompanhamento, sobre 10 anos, da evolução das propriedades físico-químicas dos solos sob sistemas de cultivo mais diferenciados evidencia :
 - a) **Uma confirmação: as dinâmicas de C, da CTC, de V%,** avaliadas nos 5 últimos anos concordam com as registradas no decorrer dos 3 primeiros anos, seja :
 - Ganho de C sobre todos os sistemas em PD na camada 0-10 cm e até no nível 10-20 cm, quando uma gramínea perene for usada como cobertura viva [*Cynodon Tifton, Fig 2 e3*]; os ganhos de C variam de 8% a mais de 35% em função da natureza dos sistemas no horizonte 0-10 cm, e os mais performantes são aqueles onde predominam as gramíneas reestruturadores (*anuais como Eleusine cor., perenes como Tifton*). [Fig 3].
 - b) **As variações da CTC acompanham as do Carbono:** com os sistemas em PD aumenta a capacidade de retenção das bases; essas (*Ca, Mg, K*) e os micronutrientes tais como Cu e sobretudo Mn e Zn se acumulam significativamente na superfície nos SPD, nos quais as leguminosas vivas e muito possantes permanecem pelo menos 2 anos (*Arachis pintoï, Stylosanthes guyanensis*) [Fig. 4, 5, 6, 7 e 8]; estas leguminosas mostram uma capacidade excepcional em reciclar as bases e esses micronutrientes, dispensando a aplicação de corretivos calcio-magnésiano (*economia de adubos minerais*).
 - c) **A análise dos agregados nas camadas 0-5 cm, 5-10 cm e 10-20 cm,** evidenciam que após 5 anos debaixo de todos os sistemas em PD, o perfil cultural reencontra um estado estrutural próximo ao dos ambientes naturais originais (*Floresta, Cerrado*), com MWD (*índices que caracterizam o estado e a estabilidade da agregação*) oscilando entre 4 e 5 para os melhores sistemas que são os que utilizam as gramíneas altamente reestruturadoras perenes (*tipo Tifton*) ou anuais (*Eleusine cor.*) [Fig. 9 , L. Séguy, S. Bouzinac, 2001].
- * *É importante de levar em conta na análise do estado de agregação do solo que o tratamento gradagem sempre foi mínimo, pouco intenso (uma gradagem pesada + uma leve).*

1.3.3 AVANÇOS DOS SISTEMAS DE CULTIVO:

- Com o passar do tempo, a prática do Plantio Direto sobre forte biomassa propicia ganhos de produtividade em constante progressão nas culturas em rotação (*exceto no caso de uma ocorrência climática adversa maior*).

a) Na cultura da soja

- Na presença de uma baixa adubação mineral (*vizinha das exportações pelos grãos em P, K e micronutrientes*) e de variedades de soja de ciclo intermediário ou médio, o diferencial de produtividade entre os melhores SPD e o sistema "gradagem x monocultura" cresce a cada ano; a partir do 4º ano, alcança mais de 35% a favor do SPD, e até mais de 40% no 5º ano: o rendimento de soja de ciclo intermediário ultrapassa 3.200 kg/ha em SPD contra 2.150 kg/ha no preparo convencional; o do ciclo médio, nas mesmas condições, é de 3.980 kg/ha contra 2.730 kg/ha [Fig. 10 e 11].
- A análise da evolução da produtividade da soja demonstra a economia marcante de adubo mineral decorrente da gestão organo-biológica do solo em PD:
 - quaisquer que sejam as variedades, a produtividade da soja é sempre maior no "PD x nível de adubação baixo" do que no preparo convencional com adubação mineral dupla [Fig. 10, 11, 12 e 13].
- Os ganhos de produtividade de soja entre sistemas em PD e convencional (*gradagem x monocultura*) estão comandados pelo ciclo da cultivar e pelo nível de adubação:
 - Com material genético de ciclo curto a intermediário, potencialmente limitado, os ganhos de produtividade são sempre bem maiores na presença do nível baixo de adubação mineral; quanto maior a adubação mineral, menor fica a diferença de produtividade [Fig. 14 e 16].
 - Com material genético de ciclo médio, de potencial produtivo maior, os ganhos de produtividade em PD estão muito importantes e de mesma amplitude tanto na presença de adubação baixa quanto na adubação dupla de nível médio, a mais usada pelos agricultores (*ON + 80 P₂O₅ + 80 K₂O + micros*) [Fig. 15 e 16]; recordes de produtividade acima de 5.000 kg/ha já foram obtidos com o máximo de 7.020 kg/ha (*cultivar R3*) registrado na estação seca 2000, debaixo de irrigação.

b) Na cultura de arroz de sequeiro

- A produtividade foi limitada neste ano, em primeiro lugar por causa do herbicida graminicida Panther de pós-emergência, e em seguida por causa de um período de seca severa em plena fase reprodutiva do arroz, como evidenciam os resultados da Tabela 1 a seguir:

Tabela 1 Produtividade do arroz de sequeiro cv. Sucupira - 2001-2002.

Precedente cultural	Tecnologia	Tecnologia	Tecnologia
	Baixa	Média	Alta
. Soja ciclo curto + Sorgo	1.524	3.164	2.993
. Soja ciclo longo (R3) + milho ou sorgo (<i>média de 2 repetições</i>)	2.911	4.394	4.376

Os precedentes sorgos em cultura pura, são frequentemente menos performantes para a produção de arroz (*alelopatia do sorgo*), confirmando os resultados dos anos anteriores.

- **Dentro das cultivares mais produtivas** nos sistemas de cultivo, se destacam:
 - **em plantio precoce:** Cedro e J Pinheiro com produtividades que variam de 3.200 até mais de 5.700 kg/ha, em função do sistema e do nível tecnológico [Fig.17]; Sucupira sempre é a pior variedade [Fig. 17].
 - **em plantio tardio:** ANF 79 sempre superior as melhores testemunhas (*Maravilha e CIRAD 141*) com rendimentos indo do mínimo de 3.900 kg/ha em tecnologia baixa, a mais de 6.400 kg/ha com alta tecnologia [Fig. 18 e 19]; as cultivares ANF 20, BEST 2000 também superam as testemunhas; as variedades Sucupira e Amarelão sempre estão classificadas como menos performantes [Fig. 18 e 19].
- **O domínio dos itinerários técnicos arroz de sequeiro e em PD** é agora mais fácil com um controle mais eficiente das invasoras, graças, simultaneamente:
 - ao uso do 2-4D amina, com baixa dosagem (300 a 400 g/ha de equivalente ácido) em pós-emergência precoce (15 a 25 DAP) em caso de forte infestação das invasoras dicotiledôneas no início do ciclo;
 - a possibilidade de utilizar um graminicida eficaz e seletivo do arroz de sequeiro, a partir do estágio 5 folhas do arroz: o produto Cyhalofop-butyl, 0,8 l/ha do produto comercial **Clincher** da DOW basta para assegurar um ótimo controle de todas as gramíneas (*gêneros Digitaria, Eleusine, Cenchrus, Echinochloa*).

(**O herbicida pré-emergente graminicida Pendimethaline está ainda recomendado quando a biomassa de cobertura estiver pouco importante na hora do plantio.*

- **Dentro dos fungicidas e misturas fungicidas** [Vide Fig. 21 a 24] que permitem controlar eficientemente o complexo fúngico patógeno das panículas e dos grãos no final do ciclo = a mistura Priori + Score (*Azoxystrobin + Difenconazole*) na dosagem de 200 + 200 ml/ha de produto comercial aplicado na diferenciação floral e quando 5% das panículas emergirem, é recomendada para as variedades mais sensíveis tais como Sucupira e J. Pinheiro [Fig. 21 e 22].

Esta mesma mistura pode ser aplicada aos seguintes estágios: 5% da emissão da panícula e 100% da floração, para o material genético pouco ou muito pouco sensível, quando precisarem nos anos climáticos que favorecem mais os ataques fúngicos (*forte umidade, baixa insolação*) (*caso das cultivares BEST 2000, CIRAD 141*).

Em média, todas as variedades confundidas, os melhores fungicidas permitam ganhos de rendimento de 25 a 30% em relação com testemunha não tratada, seja entre 900 e 1.000 kg/ha, o que representa entre 105 e 115 US\$/ha, contra um custo dos fungicidas de 77 US\$/ha.

Para as cultivares mais sensíveis ao complexo fúngico de final de ciclo (*Sucupira, J. Pinheiro*), os ganhos de produtividade estão superiores a 100% e impõem a utilização dos melhores fungicidas [Fig. 21 e 22].

(**O rendimento no beneficiamento e a qualidade do arroz beneficiado são também estreitamente dependentes da qualidade do grão na colheita.*

c) No plano econômico

- **Os custos de produção** do arroz e da soja em terra velha nos sistemas de cultivo PD:
 - **na baixa tecnologia** de 300 a 320 US\$/ha para o arroz, e de 260 a 280 US\$/ha para a soja [Fig. 25, 26, 27 e 28];
 - **na tecnologia média** de 500 US\$/ha para o arroz e de 380 US\$/ha para a soja (sem aplicação de fungicidas na soja) [Fig. 25, 26, 27 e 28].
- **As margens líquidas**, em função da variação anual dos preços pagos aos produtores na região :
 - **na baixa tecnologia** : de 50 a 125 US\$/ha para o arroz, e de 125 a 198 US\$/ha em função da variedade para a soja [Fig. 25, 26, 27 e 28];
 - **na tecnologia média**: de 90 a 220 US\$/ha para o arroz, e de 90 a 200 US\$/ha em função da variedade para a soja [Fig. 25, 26, 27 e 28].

d) As melhores safrinhas em sucessão de arroz e da soja, nos SPD

- **Numa estratégia de integração "grãos-pecuária" =**
 - Sorgos CIRAD 202, 203, 440, 406 consorciados com *Brachiaria ruziziensis* ou *Stylosanthes guyanensis*;
 - Milhos variedades (CIRAD 200, 340) consorciados com as mesmas espécies forrageiras;
 - *Coix Lacryma jobi* : 1 cultivar oriunda do Vietnam.
- **Numa estratégia de produção exclusiva de grãos:**
 - as mesmas variedades de milho e sorgo;
 - *Eleusine coracana* : cultivares PG 94, PG 5333, PG 6236, PG 6272, PG 6315;
 - Diversas cultivares de milheto do CIRAD e do ICRISAT.

(*) *Salienta-se que todo este material genético se integra também nos sistemas "grãos + pecuária" :*

- Trigo mourisco = 1 variedade francesa,
- Gergelim = 2 cultivares asiáticas,
- Trigo = cv. Florence Aurore.

(*) *Os cultivares de Eleusine coracana, são de suma importância para os SPD, pois, além de seu poder reestruturador excepcional, sua capacidade em recarregar o perfil cultural em C e sua aptidão forrageira, eles fixam o N do ar (bactérias livres da Rhizosfera dos gêneros Azotobacter, Bejerinckia, etc...) (L. Séguy et al., 2001).*

e) Os sistemas de cultivo em Plantio Direto sem herbicidas pós-plantio

- Alternativas aos OGM (*organismos geneticamente modificados*), construídos pela via agronômica, permitam incorporar o material genético de melhor qualidade, muito diversificado, criado pelos caminhos da seleção clássica que são muito mais profícuos do que os transgênicos.

- O controle das invasoras nesses sistemas se efetua através da cobertura permanente do solo que deve ao mesmo tempo:
 - ser total, importante (12 à 18 t/ha MS), e de decomposição lenta,
 - possuir propriedades alelopáticas eficazes para o controle da flora local.
- As melhores biomassas de cobertura que permitem se livrar do uso de herbicidas pós-plantio estão descritas na Figura 30.

(*) *Nos dominamos também numerosos SPD que dispensam não somente de herbicidas em pós-plantio nas culturas, mas também herbicidas de manejo para dessecar as biomassas antes do plantio. Tratam-se de espécies anuais que são "deitadas" na floração, em vez de ser dessecadas quimicamente. Este caminho deveria ser usado na agricultura orgânica sensu stricto. É um caminho promissor também para as pequenas agriculturas familiares que produzem pouco e necessitam muito de valorizar suas produções.*

1.3.4 FORMAÇÃO-TREINAMENTO

- Numerosas visitas de agricultores brasileiros no decorrer da cultura.
 - Formação da equipe AGRONORTE, principalmente para as técnicas de criação e seleção varietal.
 - Visita, no início de fevereiro (6-10/02/2002) de um grupo de agricultores franceses, patrocinados pela firma SEMEATO; visita de diversas eco-regiões e unidades experimentais do CIRAD para apreciar os fundamentos, o funcionamento das técnicas de Plantio Direto, suas perspectivas futuras e possibilidades de aplicação na França.
- * *Estas visitas de produtores franceses são agora anuais; as competências do CIRAD a respeito da gestão sustentável dos solos estão muito conhecidas e apreciadas pelos agricultores franceses.*

1.3.5 MONTAGEM DE UM POLO DE PESQUISA SOBRE A AGRICULTURA SUSTENTÁVEL NO BRASIL CENTRAL

A parada de nosso convênio com AGRONORTE nos SPD nos levou a reorganizar nosso dispositivo de intervenção, num Polo « Agricultura Sustentável », que deve permitir ao CIRAD-CA :

- de juntar suas forças com os diversos parceiros [*vide mapa na Fig. 29*],
- de complementar e usar dispositivos de campo e metodologias de Pesquisa-Ação comuns que propiciam :
 - Produzir soluções técnicas para a agricultura sustentável, apropriáveis pelos produtores (*sistemas em Plantio Direto (SPD) preservadores do meio ambiente x material genético performante adaptado a esses sistemas*).

- Produzir conhecimentos científicos :
 - * Funcionamento dos agrossistemas cultivados, e avaliação de seus impactos no ambiente;
 - * Metodologia de Pesquisa-Ação;
 - * Interações genótipo x modos de gestão dos solos e das culturas.
- Contribuir a formação de nossos parceiros brasileiros, do CIRAD e dos países parceiros do Sul.

Se o melhoramento de arroz, de soja e das demais espécies deve prosseguir ativamente (*fonte de recursos importante*), os esforços da Pesquisa-Ação deve agora, para os pesquisadores do CIRAD-CA de Goiânia, se focalizar :

- Na melhoria contínua das performances dos SPD, e notadamente na conversão mais eficiente possível do adubo mineral (*exógeno e comprado*) em adubo orgânico, o qual restituirá os nutrientes por via da mineralização (*melhor regulação dos fluxos nutricionais dentro da planta, em especial para o Nitrogênio solúvel e os açúcares redutores, que constituem alimentos prediletos dos pulgões e dos fungos patógenos*).
- Na adaptação e na difusão em grande escala (*consultoria*) do Plantio Direto do arroz de sequeiro e dos sistemas integrando produção de grãos + pecuária no Brasil e nos países de nossos parceiros do sul (*África e Ásia*);
- Na animação do « Polo » e na formação de todos os atores da Pesquisa e do Desenvolvimento.

PRINCIPAIS PUBLICAÇÕES RECENTES (1996 – 2000)

SEGUY L. ; BOUZINAC S. ; TRENTINI A. ; CORTES N.A. - 1996. L'agriculture brésilienne des fronts pionniers. *In : Agriculture et développement n° 12, décembre 1996. pp;2-61.*

SEGUY L. ; BOUZINAC S. ; TRENTINI A. 1996. Os homens que descobriram a bomba. *In : Revista Plantio Direto, n. 6, p. 8-10.*

SEGUY L. ; BOUZINAC S. ; TRENTINI A. ; CORTES N.A. – 1997 Gestão da fertilidade nos sistemas de cultura mecanizados nos trópicos úmidos : o caso das frentes pioneiras dos Cerrados e florestas umidas no centro norte do Mato Grosso. *In : Peixoto R.T. dos G. (ed.), Ahrens D.C. (ed.), Samaha M.J. (ed.), Plantio direto : o caminho para uma agricultura sustentável. , Brésil, Instituto Agrônômico do Paraná, p. 124-157.*

SEGUY L. ; BOUZINAC S. ; TRENTINI A. 1997. Une révolution technologique : la culture du riz pluvial au Brésil.. *In : International Rice Commission Newsletter, vol. 46, p. 45-61.*

SEGUY L. ; BOUZINAC S. ; TRENTINI A. ; CORTES N.A. - 1998. Brazilian frontier agriculture. *In : Agriculture et Développement, spécial issue, november 1998, 63 pages.*

SEGUY L. ; BOUZINAC S. - 1998. Le semis direct du riz pluvial de haute technologie dans la zone tropicale humide du centre nord du Mato Grosso au Brésil. *Doc CIRAD, Août 1998, 38 p. Projet de publication.*

SEGUY L. ; BOUZINAC S. - 1998. Concepts et mise en pratique de modes de gestion agrobiologique adaptés aux sols acides de la zone tropicale humide. *In : OCL, vol.5, n°2, mars/avril 1998. pp.126-129.*

SÉGUY L.; BOUZINAC S.; MAEDA E.; MAEDA N. 1998 . Brésil : semis direct du cotonnier en grande culture motorisée. *In : Agriculture et développement n°17, Mars 1998. pp.3-23. - 34398 Montpellier cedex 5 – France*

SÉGUY L.; BOUZINAC S.; MAEDA E.; MAEDA N. 1998. Large scale mechanized direct drilling of cotton in Brazil . *In : The ICAC Recorder. Technical Information Section, vol. XVI, n°1, march 1998, pp.11-17.*

SÉGUY L.; BOUZINAC S.; MAEDA E.; MAEDA N. 1998. Semis Direct du cotonnier en grande culture motorisée au Brésil . *In : The ICAC Recorder. Technical Information Section, vol. XVI, n°1, march 1998, pp.29-36.*

SÉGUY L.; BOUZINAC S.; MAEDA E.; MAEDA N. 1998. Perforación directa mecanizada en gran escala para el cultivo del algodón en Brasil . *In : The ICAC Recorder. Technical Information Section, vol. XVI, n°1, march 1998, pp.48-54.*

SÉGUY L.; BOUZINAC S.; MARONEZZI A.C. 1998. Semis direct et résistance des cultures aux maladies. *Doc. CIRAD-CA, 1998, 4p. -34398 Montpellier cedex 5 – France.*

SÉGUY L.; BOUZINAC S.; MARONEZZI A.C. 1998 . -. Les plus récents progrès technologiques réalisés sur la culture du riz pluvial de haute productivité et à qualité de grain supérieure, en systèmes de semis direct. Ecologies des forêts et cerrados du Centre Nord de l'Etat du Mato Grosso. Agronorte - Sinop-MT, 4 p. *Doc. CIRAD-CA- 34398 Montpellier cedex 5 - France.*

SÉGUY L.; BOUZINAC S. 1998 . - Cultiver durablement et proprement les sols de la planète, en Semis direct. *Doc. interne CIRAD-CA, 1998, 45p. - 34398 Montpellier cedex 5 – France.*

SÉGUY L.; BOUZINAC S.; MAEDA E.; IDE M.A.; TRENTINI A. 1999. La maîtrise de *Cyperus rotundus* par le semis direct en culture cotonnière au Brésil. *In :Agriculture et développement n° 21, mars 1999. p.87-97 - 34398 Montpellier cedex 5 – France*

SEGUY L. ; BOUZINAC S. - 1999. Concepts et mise en pratique de modes de gestion agrobiologique, adaptés aux sols acides de la zone tropicale humide. *In : Gestion agrobiologique des sols et des systèmes de culture. Montpellier, France, CIRAD, p.225-230. Atelier International sur la Gestion Agrobiologique des Sols et des Systèmes de Culture, 1998/03/23-28, Antsirabé, Madagascar. Colloques / CIRAD*

SEGUY L. ; BOUZINAC S. - 1999. Quelles recherches thématiques pour aborder la modélisation du fonctionnement comparé entre systèmes de culture avec un travail mécanique du sol et des systèmes en semis direct sur couvertures mortes et vivantes? *In : Gestion agrobiologique des sols et des systèmes de culture. Montpellier, France, CIRAD, p.495-502. Atelier International sur la Gestion Agrobiologique des Sols et Systèmes de Culture, 1998/03/23-28, Antsirabé, Madagascar. Colloques / CIRAD*

SÉGUY L.; BOUZINAC S.; MAEDA N. ; MAEDA E.; OISHI W.K. ; IKEDA A.M. ; AKIO IDE M.; 1999 Construção dos sistemas de cultura à base de algodão, preservadores do meio ambiente do Brasil Central. *In : Cia E (ed.), Freire E. C. (ed.), Santos W. J. dos (ed.) Cultura do algodoeiro. Piracicaba, France, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, p.199-278*

SEGUY L.; BOUZINAC S.; MARONEZZI A.C. 1999 Plantio direto e resistência das culturas as doenças *In : Informações agronômicas Dez/99 n. 88 p.1-3*

SÉGUY L.; BOUZINAC S.; TAFFAREL W.; TAFFAREL J. 2000 - Méthode de défrichement préservant la fertilité du sol. *In: Bois et forêts des tropiques - n° 263 – 1° trimestre 2000 - p.75-79. CIRAD - 34398 Montpellier cedex 5 – France*

SÉGUY L. 2000. Les techniques de semis direct sur couvertures végétales dans la région des Hauts Plateaux de Madagascar. *Doc. CIRAD-CA provisoire, 100 p., Partie d'un document collectif sur Madagascar à paraître pendant l'année 2001 - 34398 Montpellier cedex 5 - France.*

PUBLICAÇÕES 2001

SEGUY L.; BOUZINAC S. O Pé de Galinha, uma nova opção para o plantio direto no cerrado - *In : Direto no Cerrado n° 19 Janeiro/Fevereiro 2001.*

SEGUY L.; BOUZINAC S.; Un dossier du semis direct : Systèmes de culture sur couvertures végétales : Stratégies et méthodologie de la Recherche – Action ; Concepts novateurs de gestion durable de la ressource sol ; Suivi-évaluation et analyse d'impacts. *Doc. CIRAD-CA / GEC 63 p. - 34398 Montpellier cedex 5 - France .**

SEGUY L.; BOUZINAC S.; MARONEZZI A.C. 2001 Un dossier du semis direct : Systèmes de culture et dynamique de la matière organique - *Doc. CIRAD-CA / GEC 203 p. - 34398 Montpellier cedex 5 - France. (Traduzido em português)**

SEGUY L.; BOUZINAC S.; MARONEZZI A.C. 2001 Un article du semis direct : Systèmes de culture et dynamique de la matière organique - *Doc. CIRAD CA / GEC, 54 p. - 34398 Montpellier cedex 5 - France. (Traduzido em português)**

SEGUY L.; BOUZINAC S.; MARONEZZI A.C., BELOT J.L. ; MARTIN J. 2001 La « safrinha » de coton = option de culture à risque ou alternative lucrative des systèmes de semis direct en zone tropicale humide? *Doc. CIRAD CA / GEC 23 p. (sera publié au congrès coton) - 34398 Montpellier cedex 5 - France - 2001.*

MARONEZZI A.C., BELOT J.L. , MARTIN J. , SÉGUY L. , BOUZINAC S. 2001 A safrinha de algodão : opção de cultura arriscada ou alternativa lucrativa dos sistemas de Plantio Direto nos Trópicos Úmidos ? (36 p., graphiques) *In : COODETEC – Boletim técnico n° 37 –2001 Cascavel – PR.*

SÉGUY L. , BOUZINAC S. , BELOT J.L. , MARTIN J. , MARONEZZI A.C. 2001 A safrinha de algodão : opção de cultura arriscada ou alternativa lucrativa dos sistemas de Plantio Direto nos Trópicos Úmidos ? (2 pages) *In : Direto no Cerrado Setembro/Outubro 2001 – APDC Ano 6 n° 22 p. 8-9 - Brasília – DF/ Brasil*

SEGUY L.; BOUZINAC S.; MARONEZZI A.C. 2001 Sistemas de cultivo e dinâmica da matéria orgânica Encarte de 32 pages *In : Informações agrônômicas n° 96, dezembro 2001 ; Potafos CP 400 CEP 13400-970 Piracicaba – SP /Brasil*

(* *Um CD-Rom está reunindo essas 2 publicações em francês e em português e disponível no Programa GEC/ CIRAD-CA em Montpellier –França.*

PUBLICAÇÕES A SEREM PRODUZIDAS EM 2002

SEGUY L.; BOUZINAC S. Sistema de cultivo e dinâmica da matéria orgânica in 8° ENDPD – Águas de Lindoia – SP (Conférence du 20/06/02) 3 pages + 3 figures

SEGUY L.; BOUZINAC S. Alternativas para coberturas do solo viáveis para o Cerrado in 2° Encontro de Plantio Direto no Oeste Baiano (EPDOB) à Luiz Eduardo Magalhães –BA (Conférence du 07/06/02) 8 pages + 6 figures

RELATÓRIOS DE ATIVIDADES 2000 – 2001

SEGUY L.; BOUZINAC S.; MAEDA N.; MAEDA E.; IDE M.A.; TRENTINI A. Otimização dos sistemas de cultivo do algodoeiro em plantio direto – Resultados do 6° ano do convênio MAEDA/CIRAD
Julho 2000 – 64 pages

SEGUY L.; BOUZINAC S.; TAILLEBOIS J.; MARONEZZI A.C.; LUCAS G.L.; RODRIGUES F.G.; BIANCHI M. Otimização dos sistemas de cultivo em plantio direto e dos recursos genéticos ; Convênio AGRONORTE /CIRAD ano agrícola 1999/2000 – 113 pages + anexes.

**SEGUY L.; BOUZINAC S.; MARTIN J. ; BELOT J.L. (CIRAD-CA)
MAEDA E.; IDE M.A.; OKABE W. ; MORITA M. (GRUPO MAEDA).**

Otimização dos sistemas de cultivo do algodoeiro em plantio direto e conselho de gestão – Resultados do 7º ano do convênio MAEDA/CIRAD Julho 2001 – 102 pages + annexes Doc. CIRAD/ Goiânia CP 504 Agência central CEP 74001-970 – Goiânia –GO / Brasil

**SEGUY L.; BOUZINAC S.; TAILLEBOIS J. (CIRAD-CA)
MARONEZZI A.C.; LUCAS G.L.; SAUCEDO L. ; RODRIGUES F.G. (AGRONORTE)**

Otimização dos sistemas de cultivo em plantio direto e dos recursos genéticos - Julho 2001 – 116 pages Doc. CIRAD/ Goiânia CP 504 Agência central CEP 74001-970 – Goiânia –GO / Brasil.

SEGUY L.; BOUZINAC S Rapport annuel 2000/2001 51 pages Doc. CIRAD-CA
MONTPELLIER 34398-Montpellier cedex 5 France

MISSÕES E RELATÓRIOS DE MISSÃO

SEGUY, L. (CIRAD-CA gec) - 14/03 au 04/04 - Madagascar - Appui au réseau Semis Direct du programme gec du Cirad-CA.

Ref. : SEGUY L. - 2000. Systèmes de culture durables en semis direct et avec minimum d'intrants, protecteurs de l'environnement. Création-diffusion de ces systèmes, en petit paysannat, dans différentes régions écologiques de Madagascar. Rapport de mission du 13 mars au 4 avril 2000. Document CIRAD, 31 pages + annexes.

SEGUY, L. (CIRAD-CA gec) - 04/04 au 10/04 - La Réunion - Appui au réseau Semis Direct du programme gec du Cirad-CA.

Ref. : SEGUY L. - 2000. Notes techniques sur le programme de recherche-action des Hauts de l'Ouest de l'Ile de la Réunion. Document CIRAD, avril 2000, 7 pages.

SEGUY, L. (CIRAD-CA gec) - 17/09 au 29/09 - Laos, Vietnam - Appui au réseau Semis Direct du programme gec du Cirad-CA.

Ref. : SEGUY L. - 2000. Semis direct sur couverture végétale en Asie. Rapport de mission au Laos et au Vietnam 16/09 au 27/09/00, 41 pages avec la participation de D. Rollin et P. Julien. Document CIRAD, octobre 2000.

SEGUY, L. (CIRAD-CA gec) - 01/10 au 07/10 – Tunisie

Ref. : SEGUY L. - 2000. Projet Tunisie-Le Kef : conseils pour le montage des systèmes en semis direct. Document CIRAD, Montpellier, mai 2000, 8 pages. Et SEGUY L. - 2000. Rapport de mission en Tunisie. Complément d'information pour le montage des systèmes de semis direct. CIRAD-CA/SCV, 1-7 octobre 2000, 3 pages.

SEGUY, L. (CIRAD-CA gec) 2000 et 2001- 27/11 au 08/12 - Mexique - Appui au réseau Semis Direct du programme gec du CIRAD-CA .

Ref. : SEGUY L. - 2000. Rapport résumé de mission au Mexique du 29/11 au 7/12/2000. Appui au projet SCV Mexique. Document CIRAD, 4 pages.