

LES SYSTÈMES COTONNIERS DE HAUTE TECHNOLOGIE DANS LE MATO GROSSO (BRÉSIL)

- ✓ Performances , limites et perspectives
- ✓ Intérêt pour l'Afrique ?

*Lucien Séguy
S. Bouzinac*

PÔLE BRÉSIL

AGRICULTURE DURABLE

Lieux d'intervention et partenariats

1. Sinop
CIRAD SCV
AGRONORTE
CIRAD COTON
USP CENA

2. Deciolândia
CIRAD SCV
MAEDA
CIRAD COTON
USP - CENA
EMBRAPA/CNPMA

3. Campo Verde
CIRAD COTON
CIRAD SCV
COODETEC
FAZ. MOURÃO
USP - CENA

4. Primavera do Leste
CIRAD COTON
COODETEC

5. Montividiu
CIRAD SCV
EMBRAPA/CNPAF
et CPAC
GAPES
(USP-CENA, UFG,
FESURV, UNB, INRA, IRD)

6. Rio Verde
CIRAD COTON
CIRAD SCV
COODETEC
USP - CENA

7. Porteirão
CIRAD SCV
MAEDA
USP - CENA
EMBRAPA/CNPMA

8. Bom Jesus
CIRAD SCV
MAEDA
USP - CENA
EMBRAPA/CNPMA

9. Goiânia
CIRAD SCV
EMBRAPA/CNPAF
et CPAC
(USP-CENA, UFG,
UNB, INRA, IRD)

10. Brasília
CIRAD SCV
EMBRAPA/CPAC
(UNB, INRA, IRD)

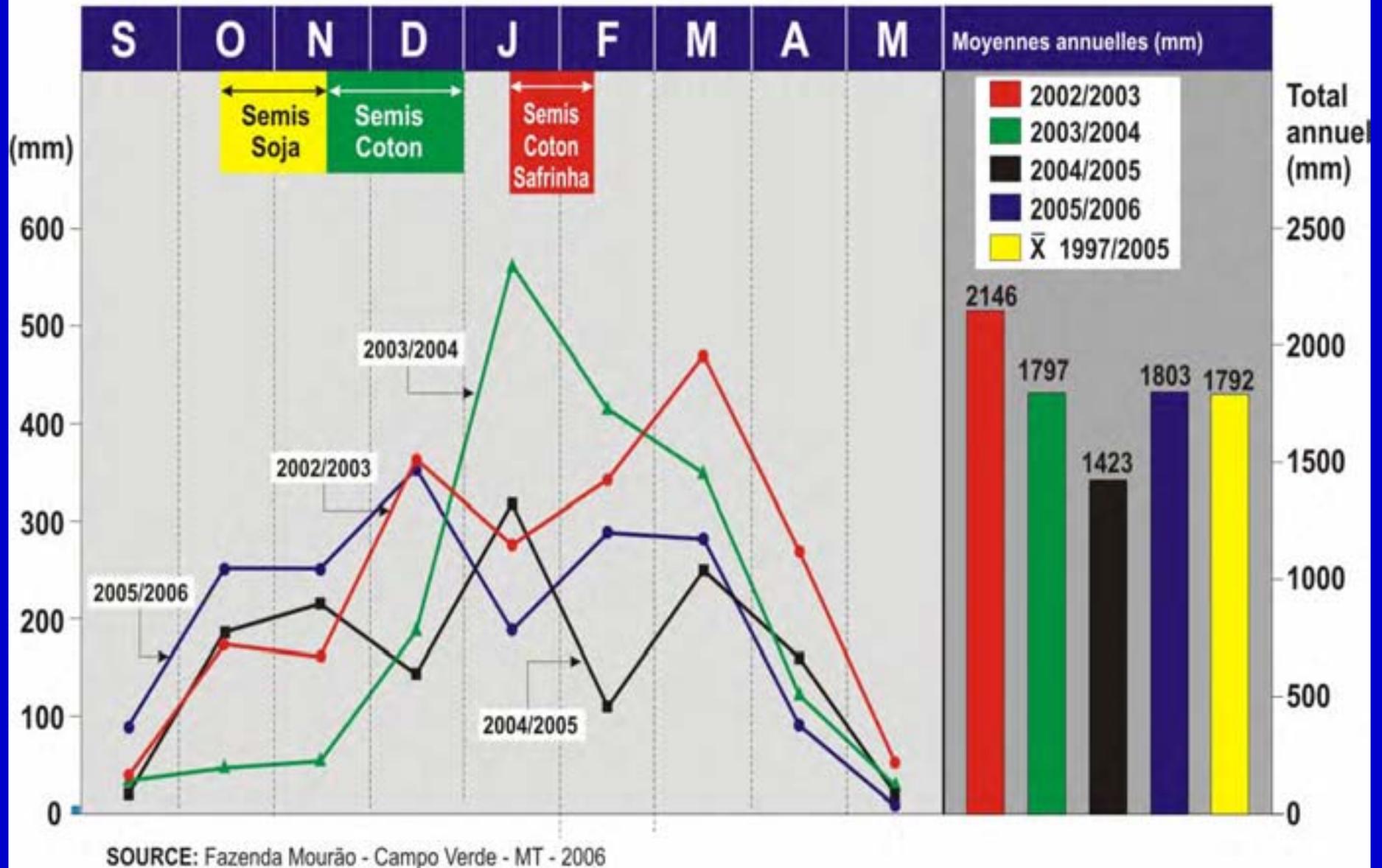


SYSTÈMES DE CULTURE DURABLES EN SEMIS DIRECT

- À base de COTON, SOJA, Riz, Maïs, Safrinhas
- À base de SOJA, RIZ, MAÏS, Safrinhas, Élevage
- Matrices systèmes de culture en milieu contrôlé
- Conseil de gestion, animation; CIRAD/SCV

PLUVIOMÉTRIE DES CAMPAGNES AGRICOLES 2002-2006

Fazenda Mourão - Campo Verde/MT - 2006



1 - LE MODÈLE DE PRODUCTION – CARACTÉRISTIQUES



- **Grandes exploitations (100 à > 3000ha);**
- **Cultivars adaptés à récolte mécanisée , résistants à Ramulose , haut rendement en fibre;**
- **Epoques de semis : coton culture principale et coton « safrinha » en succession annuelle de soja cycle court;**
- **Qualité de la semence : délimitée, traitée (fongicides, insecticides);**
- **Utilisation des intrants modernes : herbicides , régulateurs de croissance, pesticides, défoliants, OGM;**

- Fortes fumures minérales : 120 à 180 N + 90 à 150 P_2O_5 + 140 à 220 K_2O / ha + Micros, Correction acidité (V% : 40 à > 60 %);
- Mécanisation totale de toutes les opérations culturales, avec MINI main d'œuvre;
- Pas d'éclaircissage;
- Lutte intégrée des ravageurs et maladies cryptogamiques;
- Destruction des résidus de récolte en post- récolte;

- **Rotations de cultures avec Soja et Maïs;**
- **Transport du coton en « Fardoes » semi-compressés, stockage au champ;**
- **Egrenage du coton chez les producteurs , commercialisation de la fibre et semences en partenariat avec industries textiles , d'huile , et de production de rations;**
- **Production de coton de qualité supérieure (Type 4,5 à 6), caractéristiques intrinsèques de la fibre (HVI);**
- **Niveaux de productivité: en moyenne , plus de 3600kg/ha de coton - graine et plus de 4200kg/ha chez les meilleurs producteurs , soit 1500à 1700kg/ha de fibre;**

- **Fort investissement par les producteurs en machines et équipements pour la conduite de la culture et l'égrenage;**
- **Organisation des producteurs;**
- **Financement de la recherche sur fond d'appui (Facual) dont ressources sont %de la production;**
- **Stimulation à la production et à la qualité par des mécanismes de réduction des impôts sur la circulation des marchandises entre états (ICMS).**

2 - PERFORMANCES, LIMITES ET PERSPECTIVES



2.1 - AU NIVEAU RÉGIONAL:

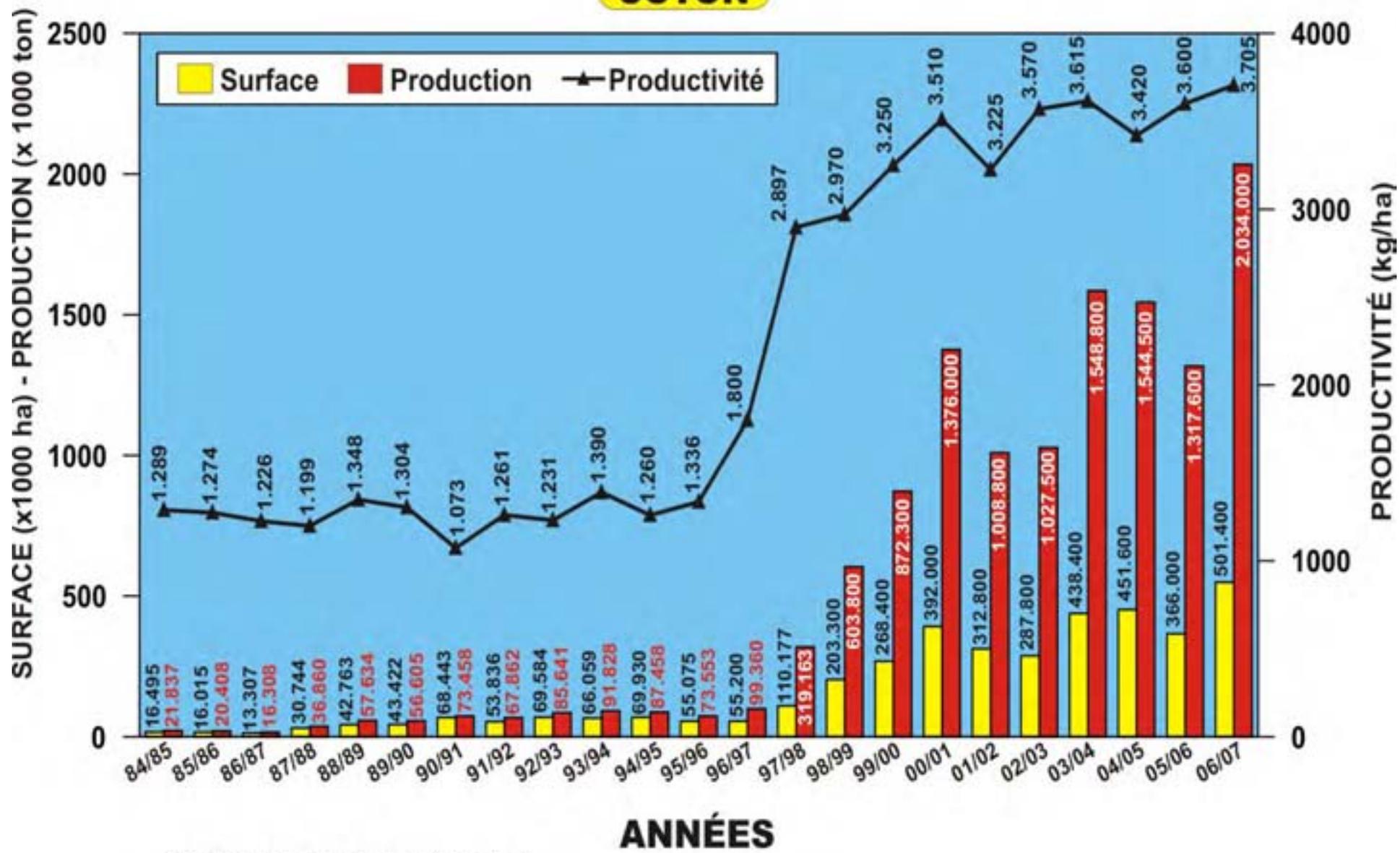
**Statistiques de la production
agricole 1984-2007**

Coton, Soja , Maïs , Riz

STATISTIQUES DE LA PRODUCTION AGRICOLE 1984/2007

ÉTAT DU MATO GROSSO

COTON

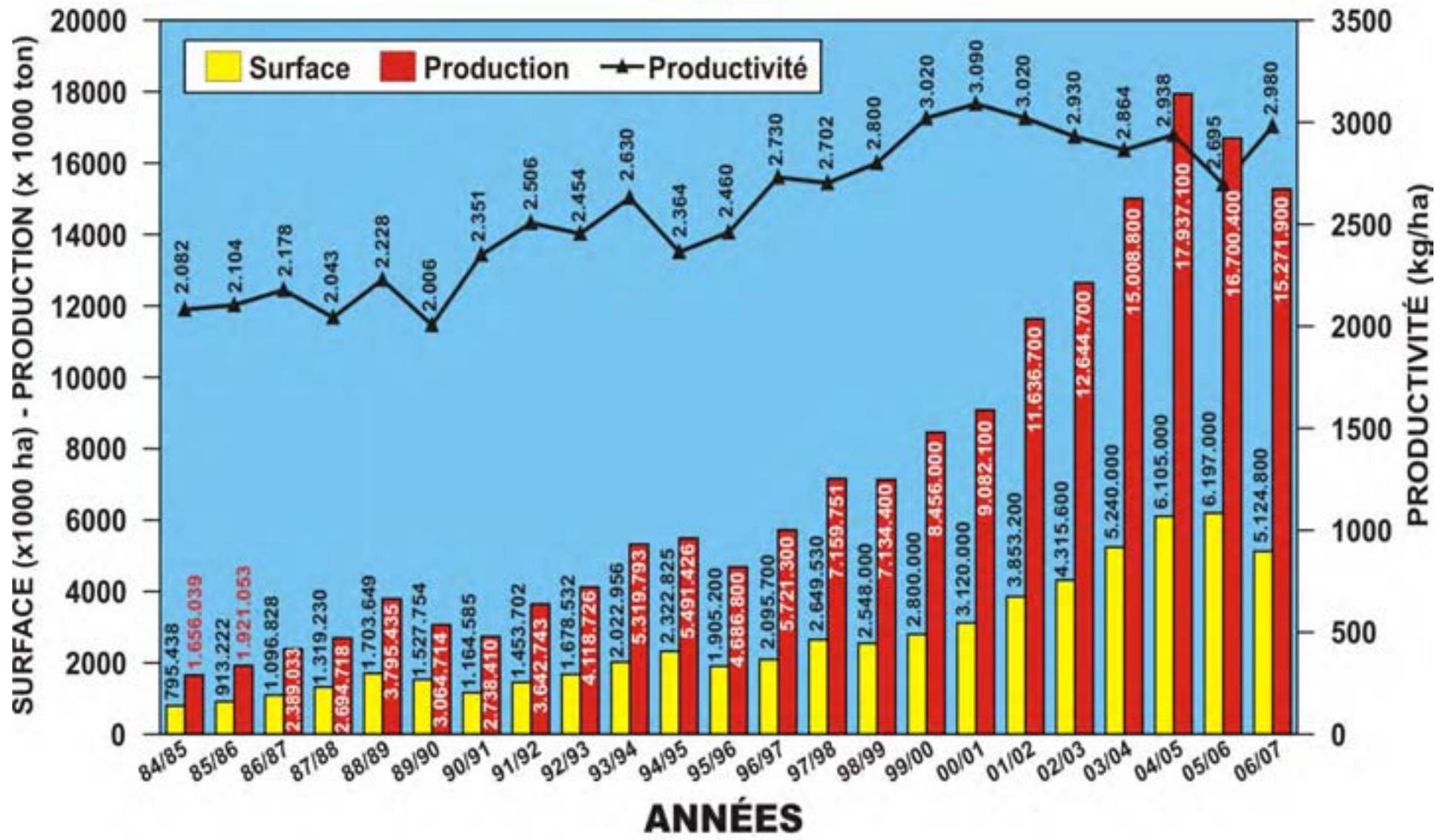


SOURCE: CONAB - Élaboration: IMEA

STATISTIQUES DE LA PRODUCTION AGRICOLE 1984/2007

ÉTAT DU MATO GROSSO

SOJA

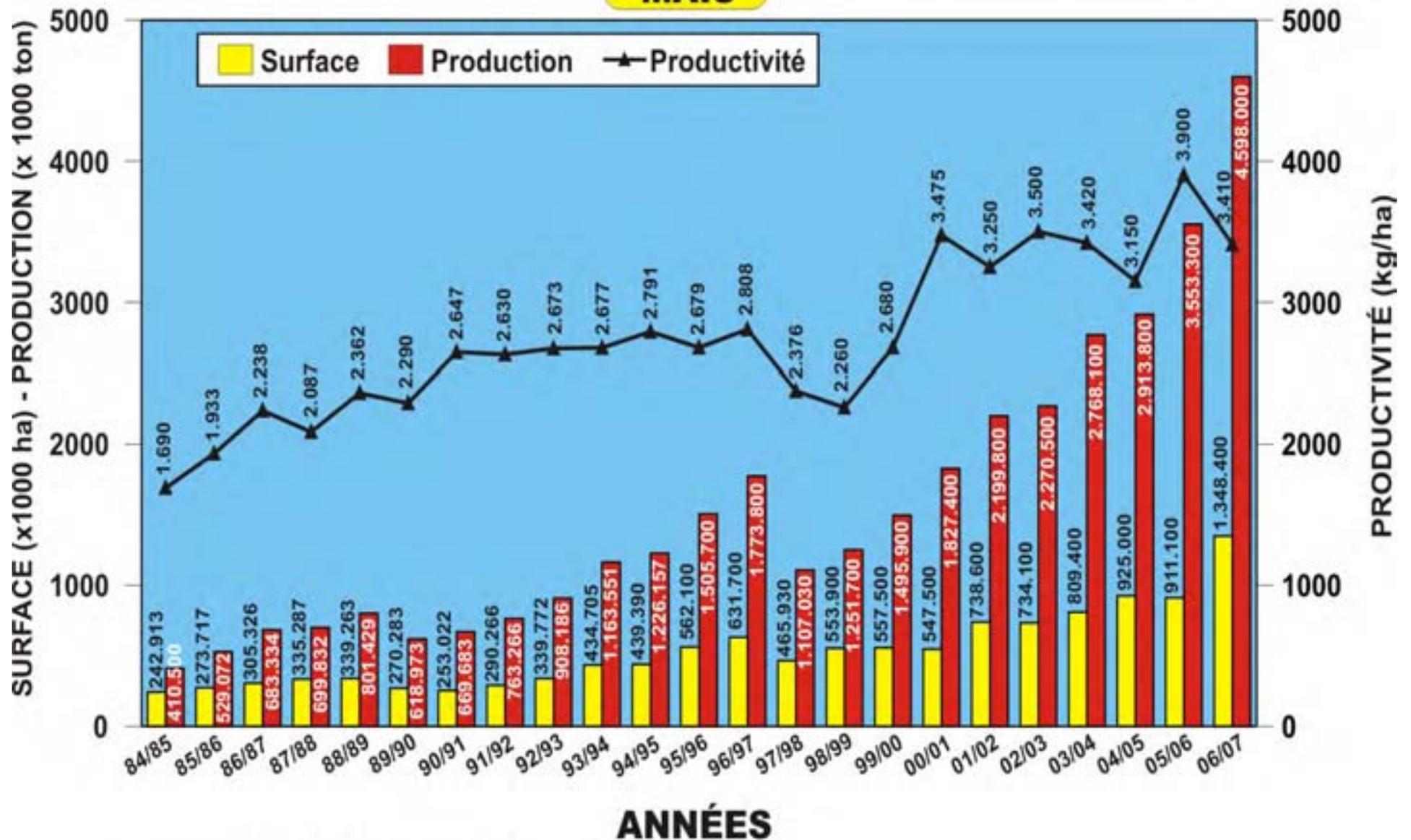


SOURCE: CONAB - Élaboration: IMEA

STATISTIQUES DE LA PRODUCTION AGRICOLE 1984/2007

ÉTAT DU MATO GROSSO

MAÏS

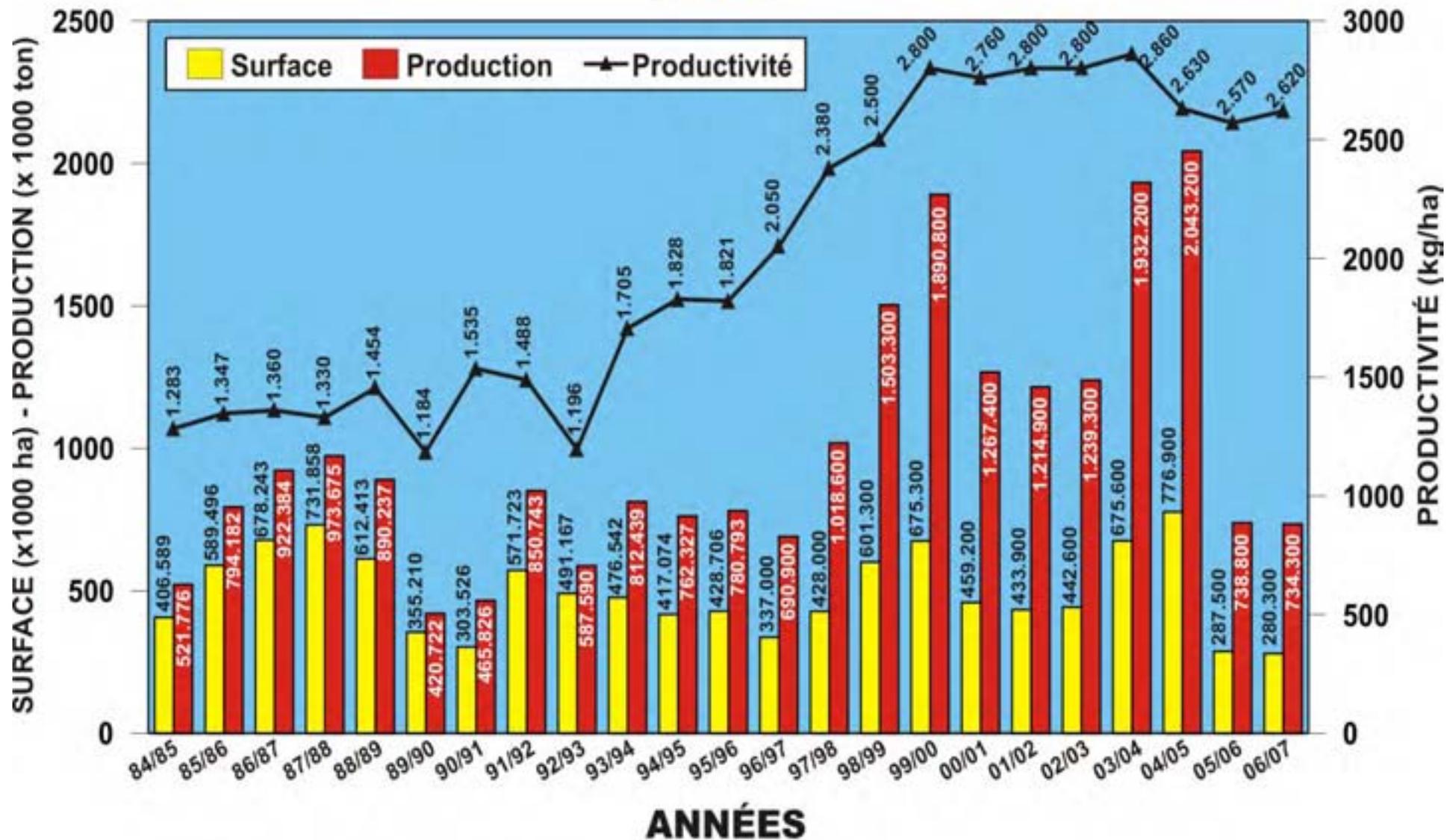


SOURCE: CONAB - Élaboration: IMEA

STATISTIQUES DE LA PRODUCTION AGRICOLE 1984/2007

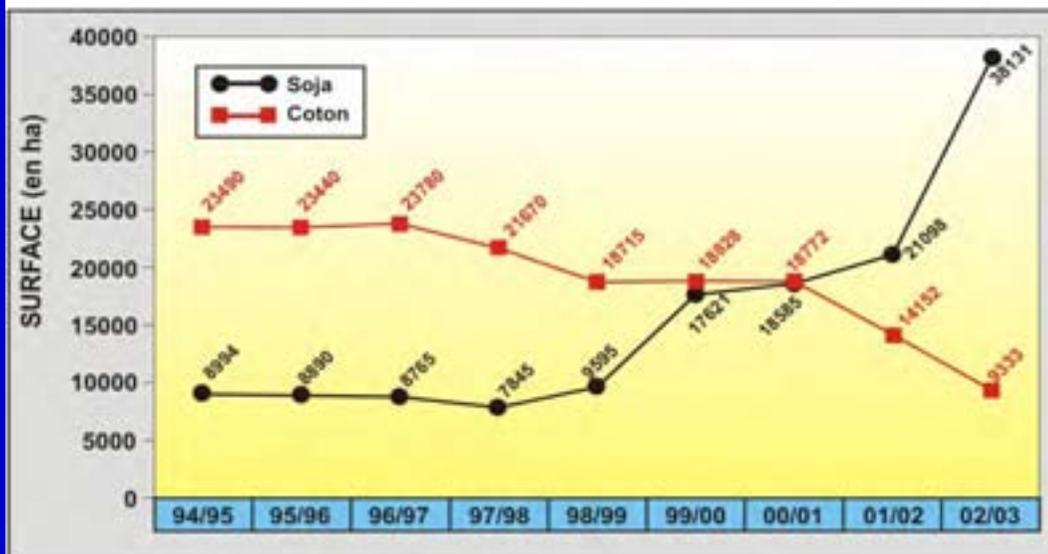
ÉTAT DU MATO GROSSO

RIZ



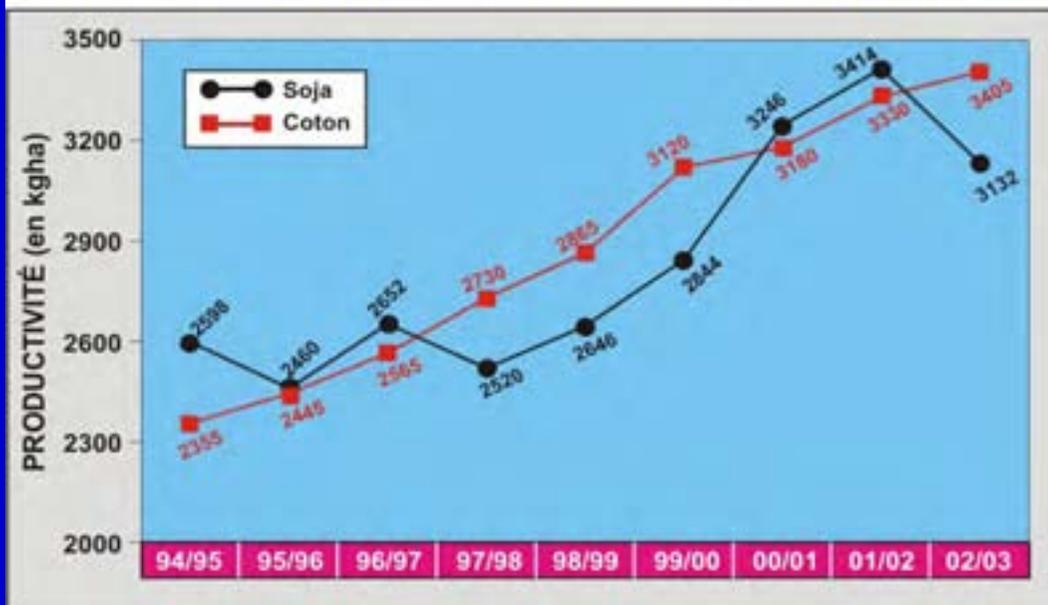
**2.2 - AU NIVEAU DU GROUPE MAEDA
(>45000 ha) avec intégration
progressive des rotations X SCV**

ÉVOLUTION DE LA SURFACE PLANTÉE EN SOJA ET COTON



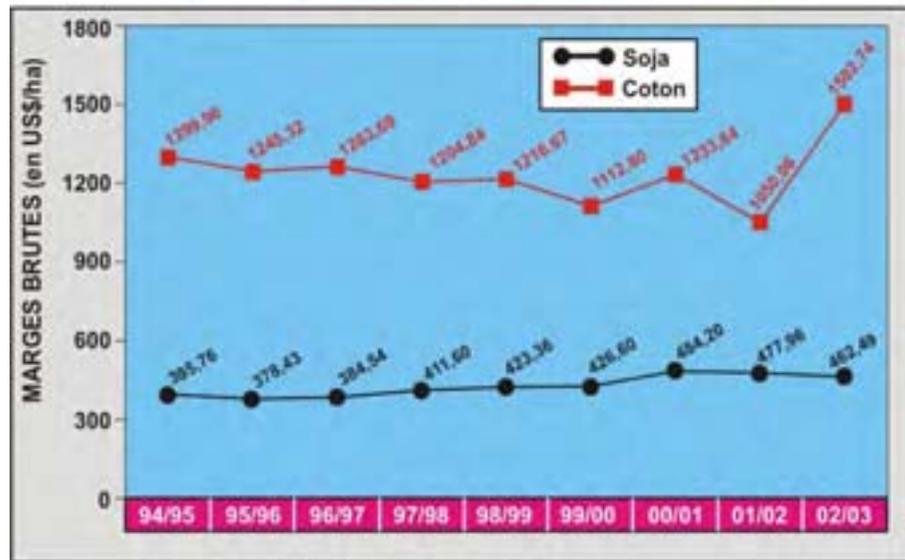
SOURCE: GROUPE MAEDA - Itumbiara, GO - 1994/2003

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTIVITÉ DE SOJA ET COTON



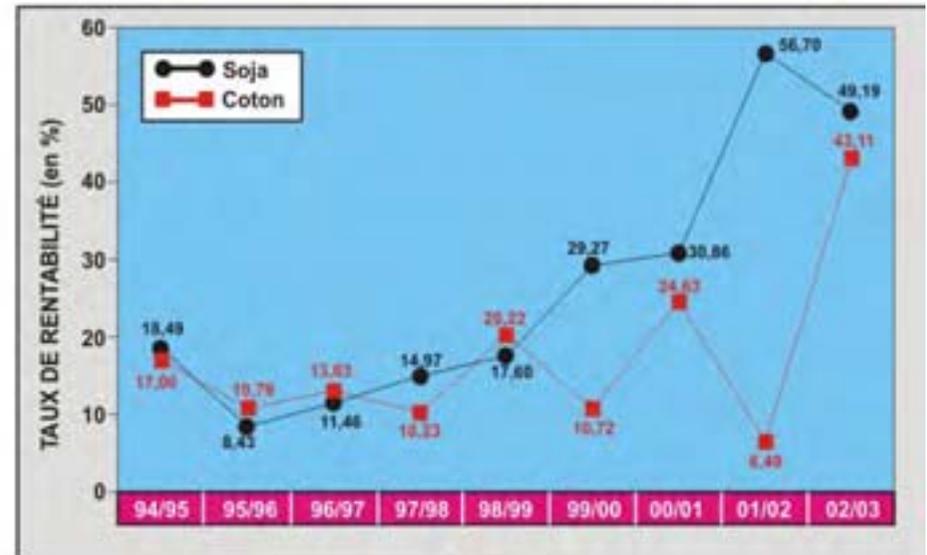
SOURCE: GROUPE MAEDA - Itumbiara, GO - 1994/2003

ÉVOLUTION DES MARGES BRUTES DU SOJA ET DU COTON



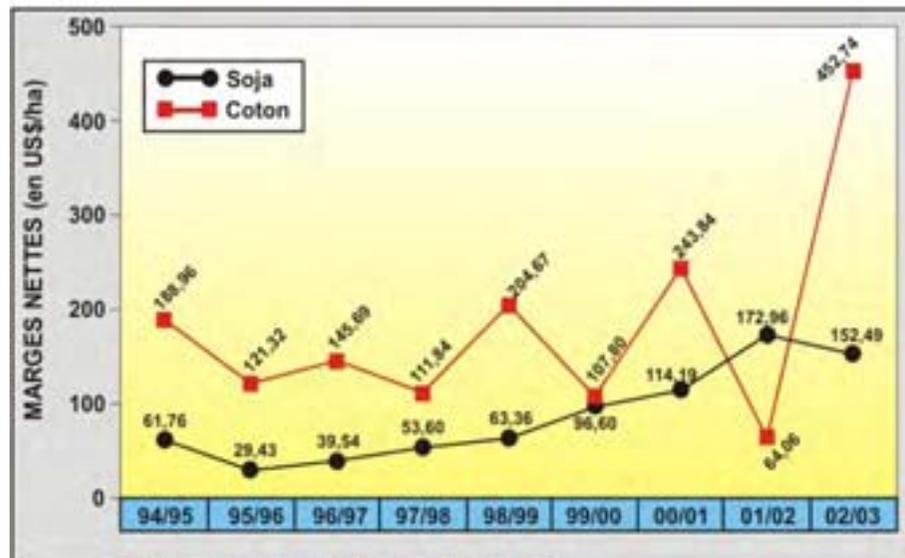
SOURCE: GROUPE MAEDA - Itumbiara, GO - 1994/2003

ÉVOLUTION DU TAUX DE RENTABILITÉ DU SOJA ET DU COTON



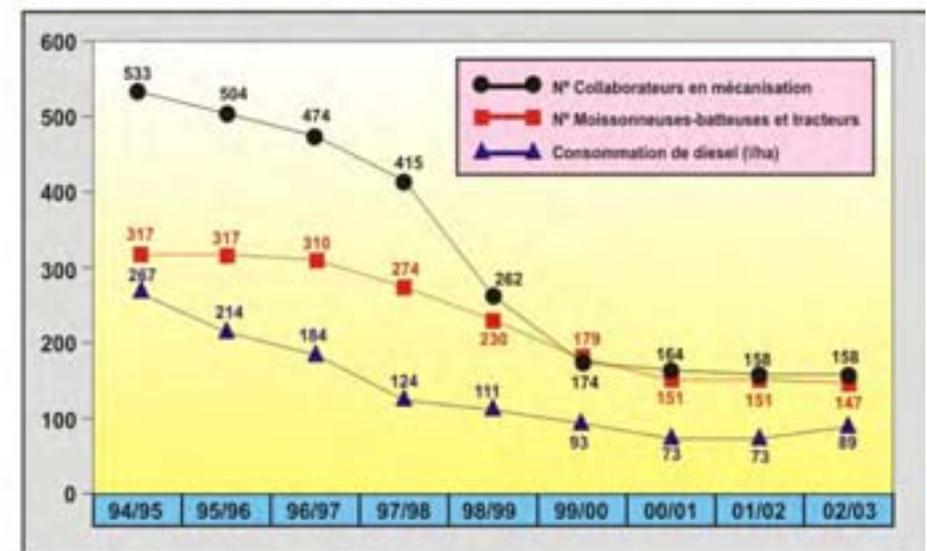
SOURCE: GROUPE MAEDA - Itumbiara, GO - 1994/2003

ÉVOLUTION DES MARGES NETTES DU SOJA ET DU COTON



SOURCE: GROUPE MAEDA - Itumbiara, GO - 1994/2003

ÉVOLUTION DU NOMBRE DE COLLABORATEURS EN MÉCANISATION, DE MOISSONNEUSES-BATTEUSES ET TRACTEURS, DE LA CONSOMMATION DE DIESEL



SOURCE: GROUPE MAEDA - Itumbiara, GO - 1994/2003

**2.3 - UN PRODUCTEUR “MODÈLE”
À CAMPO VERDE:
FAZENDAS MOURÃO ET CAIMBÈ
(>12000 ha)**

Evolution de la Fertilité d'1 sol Sablo-argileux (12-14% d'argile) sur 6 ans, dans 1 système de semis direct* à base de Soja et Coton sur couverture de Mil, dans le sud-est Mato Grosso

Fazenda Caimbé – 2001-2007											
	pH		P	K	Ca+mg	Al	S	CEC	V	M.O.	Argile
	-	-	mg/dm ³		-	meq/100g		-	%	%	%
	H ₂ O	CaCl ₂									
2001/02	4.8	4.1	0.8	22	0.5	0.5	0.6	4.6	12.2	1.52	14.6
2006/07	6.2	5.3	34	24	3.2-3.8	0.0	3.9	5.5-5.9	60-66	2.01	13.1

*-Système de culture et fertilisation (kg/ha)

2000 - Pâturage dégradé	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
2001/02 - Mil+ SOJA	11	142	192	
2002/03 - Mil+ SOJA	8.8	96	108	
2003/04 - Mil, SOJA, COTON	197	202	207	+ oligo-éléments
2004/05 - Mil, SOJA, COTON	197	94	159	(Zn, Mn , Cu, B)
2005/06 - Mil, SOJA, COTON	197	94	159	
2006/07 - Mil, SOJA, COTON	206	94	135	

* Correction acidité(kg/ha): 3500 calc. Dolomitique + 1500 calc. en année 1, et 1500/an les 2 années suivantes; total 8t/ha amendement sur les 3 premières années

SOURCE: G. L. da Costa, P. Machado, L. Dalla Nora, **Fazenda Mourão**;
L. Séguy, S. Bouzinac, **CIRAD-CA** - Campo Verde - Mato Grosso, Brasil -2007

Evolution de la productivité des cultures de SOJA et COTON sur 6 ans en sol sablo-argileux du Sud-Est Mato Grosso et en système de Semis Direct . **Fazenda Caimbé - MT-2002-2007**

Année	SOJA		COTON		
	ha	kg/ha	ha	Coton-graine	fibre
				kg/ha	kg/ha
2001/02	1400	3240	-	-	-
2002/03	2600	3186	-	-	-
2003/04	3025	3216	275	3380	1278
2004/05	4069	2742	1655	3240	1227
2005/06	4380	2994	1785	3795	1412
2006/07	2966	3192	2074	3915	1545

SOURCE: G. L. da Costa, P. Machado, L. Dalla Nora, **Fazenda Mourão**;
L. Séguy, S. Bouzinac, **CIRAD-CA** - Campo Verde - Mato Grosso, Brasil -2007

Evolution de la productivité de la culture de COTON sur 6 ans en sol Argileux (42 à > 60%) du sud-est du Mato Grosso, en système de Semis Direct . **Fazenda Mourão - 2002-2007- Campo Verde, MT**

Année	COTON		
	ha	Coton-graine	Fibre
		kg/ha	kg/ha
2001/02	2939	4144	1584
2002/03	2957	4355	1637
2003/04	3525	3757	1421
2004/05	3187	4096	1566
2005/06	3217	4259	1593
*SCV	>80	4425	1725
2006/07	3369	4650	1815
*SCV	>120	5091	1935

*-SCV: Coton sur forte biomasse de Soja + (Maïs + Brachiaria) > 25t/ha

SOURCE: G. L. da Costa, P. Machado, L. Dalla Nora, **Fazenda Mourão**;
L. Séguy, S. Bouzinac, **CIRAD-CA** - Campo Verde - Mato Grosso, Brasil -2007

Performances de productivité du Soja et du Coton Fazenda Mourão –Campo Verde –MT – 2005/06

	Surface plantée (ha)		Productivité (kg/ha)		Fibre (kg/ha)	
	2004/05	2005/06	2004/05	2005/06	2004/05	2005/06
COTON	3187	3217	4095	4260	1566	1593
SOJA	1237	1285	2971	2926	-	-
MAÏS¹ + Brachiaria	480	559	2800	3717	-	-
COTON SCV (forte biomasse)	-	80	-	4425	-	1725

1 - Coûts de production < 100 us dollars /ha

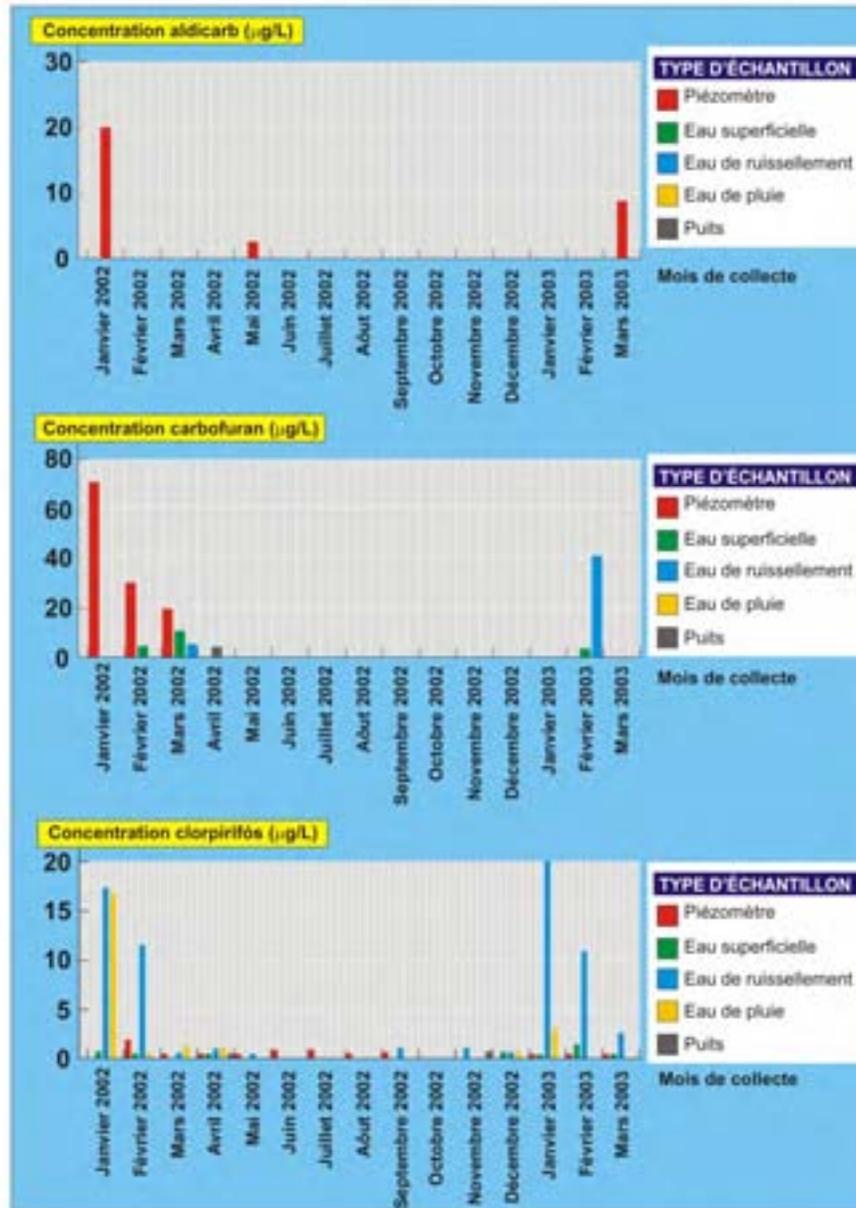
2-4 LIMITES DU SYSTÈME COTONNIER ACTUEL

- **Systeme «semis - direct» (TCS) dominant (coton tous les ans);**
- **Coûts de production prohibitifs et en constante progression (> 1500 US\$);**
- **Forte valorisation monnaie Brésil (real) par rapport au Dollar (+ 20 à 30%);**
- **Cours mondiaux coton au plus bas.**

2-5 IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX NÉGATIFS

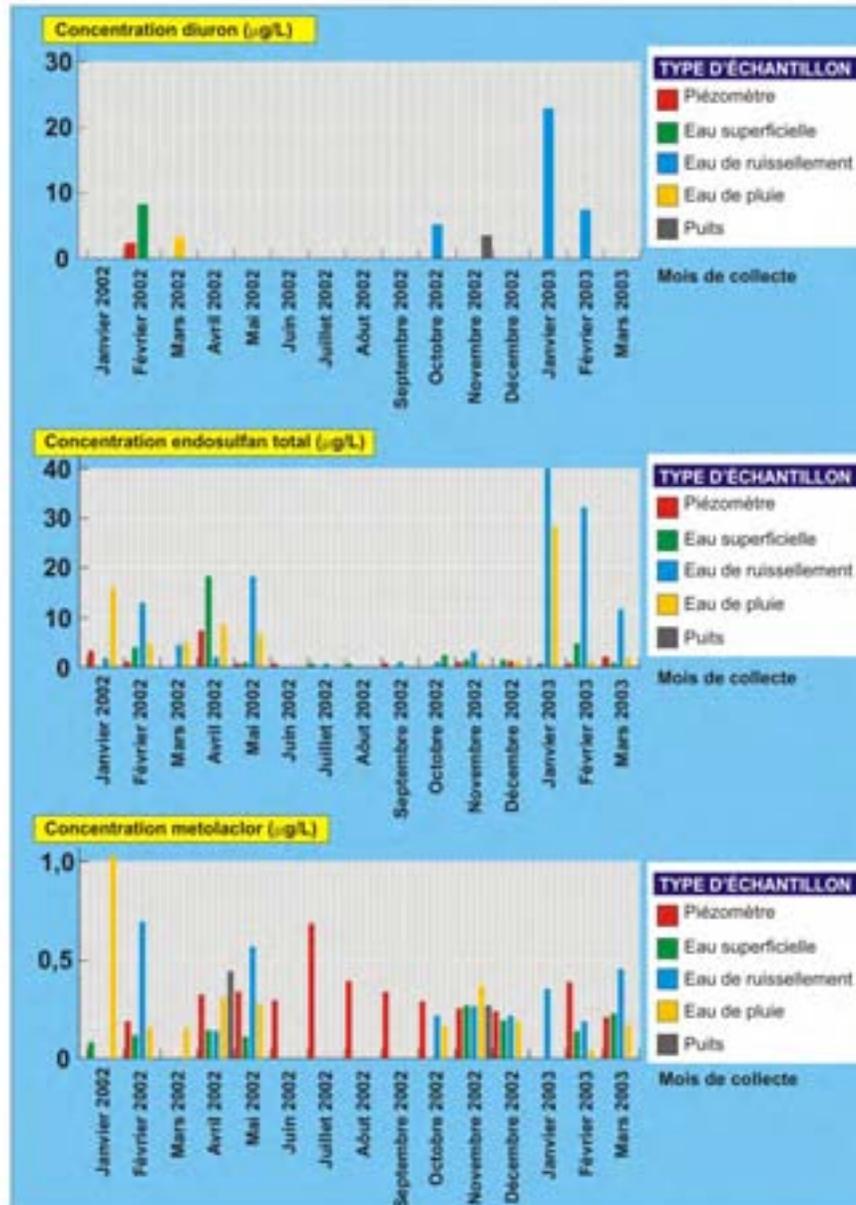
- ✓ **Pollutions par agrottoxiques, croissantes**
- ✓ **Perte continue M.O.**
- ✓ **Pression croissante adventices, ravageurs, maladies**

CONCENTRATIONS MAXIMALES D'ALDICARB, CARBOFURAN ET CLORPIRIFOS SUR ÉCHANTILLONS D'EAU COLLECTÉS DANS 6 ZONES DE LA CULTURE COTONNIÈRE DE LA RÉGION DE PRIMAVERA DO LESTE ET CAMPO VERDE, MATO GROSSO



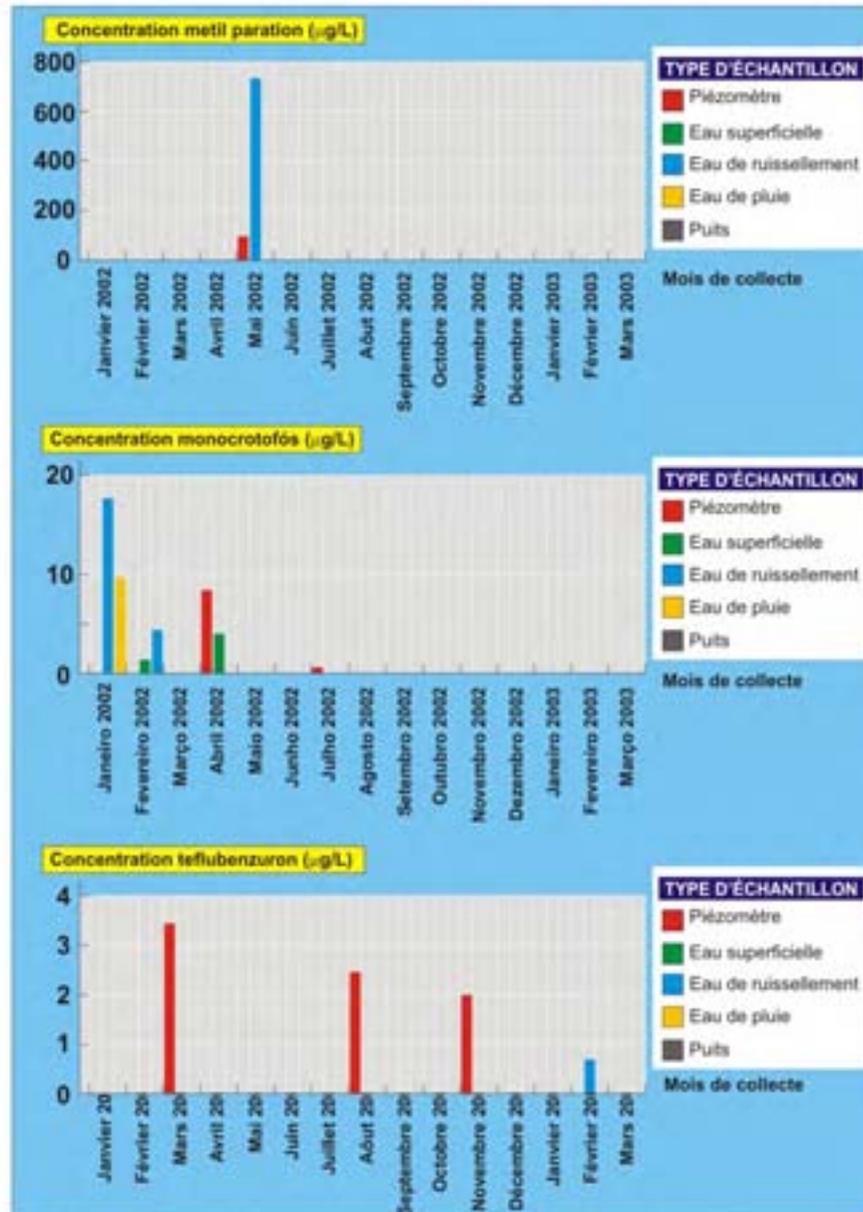
SOURCE: Coton et protection environnementale - Chapitre 15, p. 361-389
 Eliana F. G. de Carvalho Dores et Rose Gomes Monneart

CONCENTRATIONS MAXIMALES DE DIURON, ENDOSULFAN TOTAL ET METOLAACLOR SUR ÉCHANTILLONS D'EAU COLLECTÉS DANS 6 ZONES DE LA CULTURE COTONNIÈRE DE LA RÉGION DE PRIMAVERA DO LESTE ET CAMPO VERDE, MATO GROSSO



SOURCE: Coton et protection environnementale - Chapitre 15, p. 361-389
 Eliana F. G. de Carvalho Dores et Rose Gomes Monneart

CONCENTRATIONS MAXIMALES DE METIL PARATION, MONOCROTOFÓS ET TEFLUBENZURON SUR ÉCHANTILLONS D'EAU COLLECTÉS DANS 6 ZONES DE LA CULTURE COTONNIÈRE DE LA RÉGION DE PRIMAVERA DO LESTE ET CAMPO VERDE, MATO GROSSO



SOURCE: Coton et protection environnementale - Chapitre 15, p. 361-389
 Eliana F. G. de Carvalho Dores et Rose Gomes Monneart
 Extraits du Doc. Facual: Coton - Recherches et Résultats pour le Chi

NOMBRE DE TRAITEMENTS CHIMIQUES, INSECTICIDES ET MATIÈRES ACTIVES UTILISÉES SUR COTON, EN FONCTION DU MODE DE GESTION DE LA CULTURE EN SEMIS DIRECT SUR COUVERTURE VÉGÉTALE PERMANENTE (SCV) - Fazenda Mourão - MT/2006

		MODES DE GESTION		
		COTON Culture principale Chimique (C)	COTON Culture principale Chimique + Organique (C + O)	COTON "Safrinha" ² Chimique + Organique (C + O)
Nombre de Traitements Chimiques		18	13	6
INSECTICIDES UTILISÉS¹				
P. commercial	Matière active			
Saurus	Acetamiprid	+	+	
Match	Lufenuron	+	+	
Rimon	Novaluron	+	+	+
Dissulfan	Endosulfan	+	+	+
Mentox	Metil parathion	+		
Polo	Diafentiuron	+		+
Thiodan	Endosulfan	+		
Decis	Deltamethrin	+	+	
Bulldock	Betacyflutrin	+		
Marschal	Carbosulfan	+	+	+
Fury	Zetacypermethrin	+	+	+
Cipertrin	Cypermethrin	+		
Curacron	Profenofos	+		
Abamectin	Abamectin	+	+	

1. Du semis à la récolte; + indique que le produit est utilisé

2. Coton de succession avec intrants minimums

SOURCE: Project FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO - Équipe CIRAD: J. L. Belot; J. Martin; L. Séguy; S. Bouzinac;

COODETEC: A. Marques, M. Rodrigo; Fazenda Mourão: G. L. da Costa, L. Della Nera, Campo Verde, MT/2006

RÉSULTATS D'ANALYSES¹ DE RÉSIDUS DE PESTICIDES DANS LES GRAINS ET LE SOL, EN FONCTION DU SYSTÈME DE CULTURE ET DU MODE DE GESTION² DE LA CULTURE COTONNIÈRE

Écologie des sols ferrallitiques des cerrados du Sud-Est Mato Grosso - Campo Verde, MT/2006

Système de culture	Mode de Gestion ² Coton	RÉSIDUS GRAINS-SOLS, (en mg/kg)					
		GRAINS			SOL		
		Multirésidus	Glyphosate	Paraquat	Multirésidus	Glyphosate	Paraquat
I - SEMIS DIRECT (SCV) • Coton/Soja + (<i>Éleusine c.</i> + <i>Crotalaire sp.</i>) (<i>S₁</i>)	C	<LQ	<0,01	<0,02	<LQ	<0,01	<0,02
• Coton/Couverture vivante <i>Arachis p.</i>	C + O	<LQ	<0,01	<0,02	<LQ	<0,01	<0,02
II - SEMI-DIRECT - TCS • Mil + Coton annuel (<i>Discage sur Mil</i>) (<i>T₂</i>)	C	• 0,20 • 0,22 • 0,03 <i>Cipermetrinas</i>	<0,01	<0,02	• 0,02 <i>Tetraconazol</i>	<0,01	<0,02
III - DISCAGES • Monoculture Coton (<i>T₁</i>)	C	• 1,90 • 0,32 • 0,07 <i>Cipermetrinas</i>	<0,01	<0,02	• 0,03 <i>Tetraconazol</i>	<0,01	<0,02

1 - Analyses de résidus: réalisés par le laboratoire CTAEX - Badajoz Espagne

2 - Modes de Gestion du Coton:

a) Chimique (C) - Traitement chimique des semences - Niveau standard de fumure: 140N + 63P₂O₅ + 135K₂O + oligos; herbicides + insecticides : Gestion de la Fazenda

b) Chimique + Organique (C + O) - Traitement organique des semences - Niveau bas de fumure: 70N + 31P₂O₅ + 68K₂O + oligos herbicide: traitement Fazenda - application de produits organiques: 6l/ha d'humus + 4,5 kg de EP4 à différents stades: 1^o bouton, 1^o fleur et 100-110 JAS; contrôle des insectes avec Neem complétés par produits chimiques si nécessité (*punaies, Anthononus g.*)

SOURCE: Project FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO - Équipe CIRAD: J. L. Belot; J. Martin; L. Séguy; S. Bouzinac;

COODETEC: A. Marques, M. Rodrigo; Fazenda Mourão: G. Costa, L. Dalla Nora, Campo Verde, MT/2006

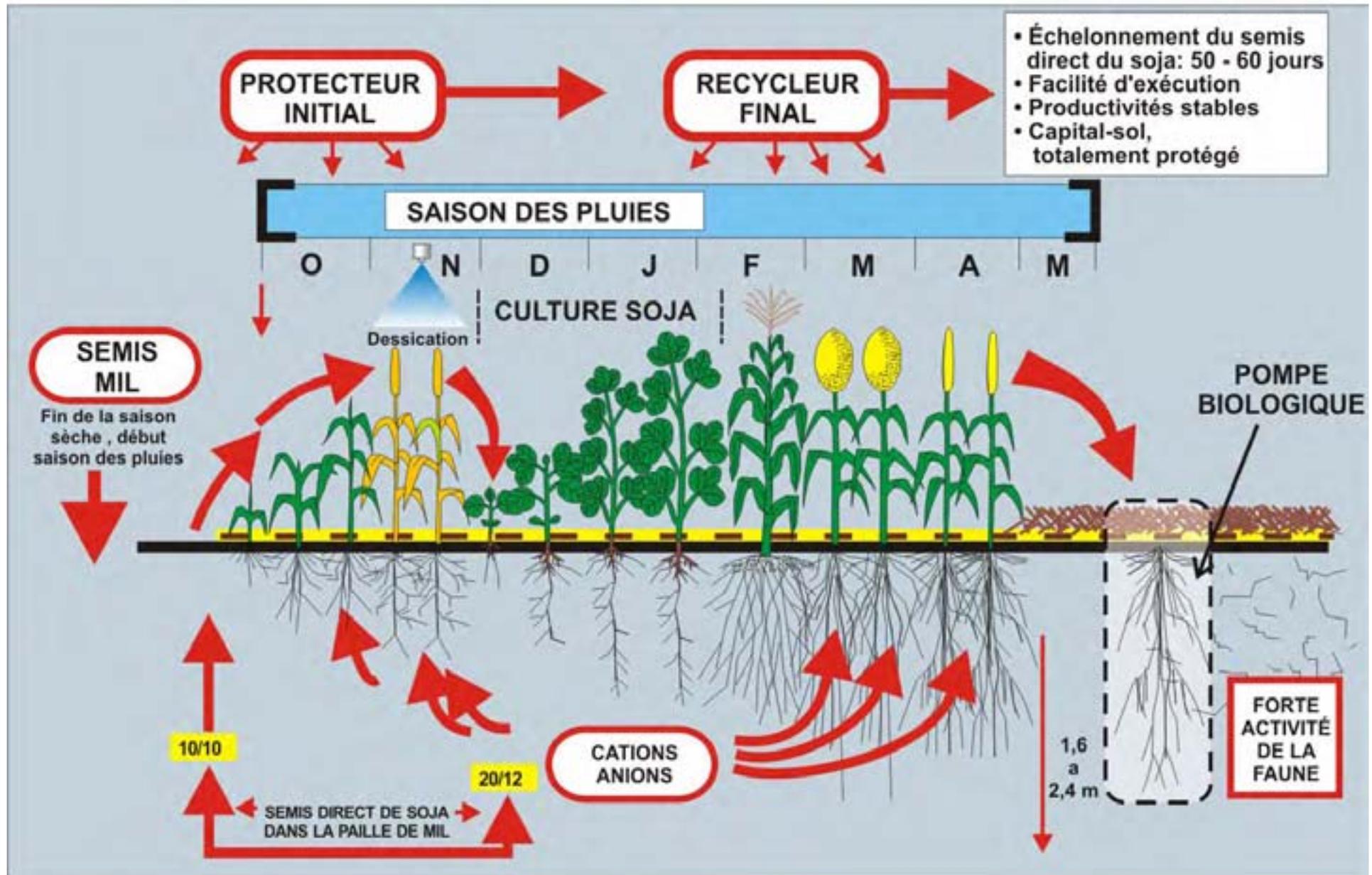
**Le système “semi-direct”(TCS)
n’est pas durable: très forte
sensibilité aux fluctuations
climatiques et économiques**

2-6 PERSPECTIVES : LES SCV

**Les systèmes cotonniers SCV
utilisant de fortes biomasses de
couverture avec rotations
diversifiées , sont durables: à
diffuser rapidement**

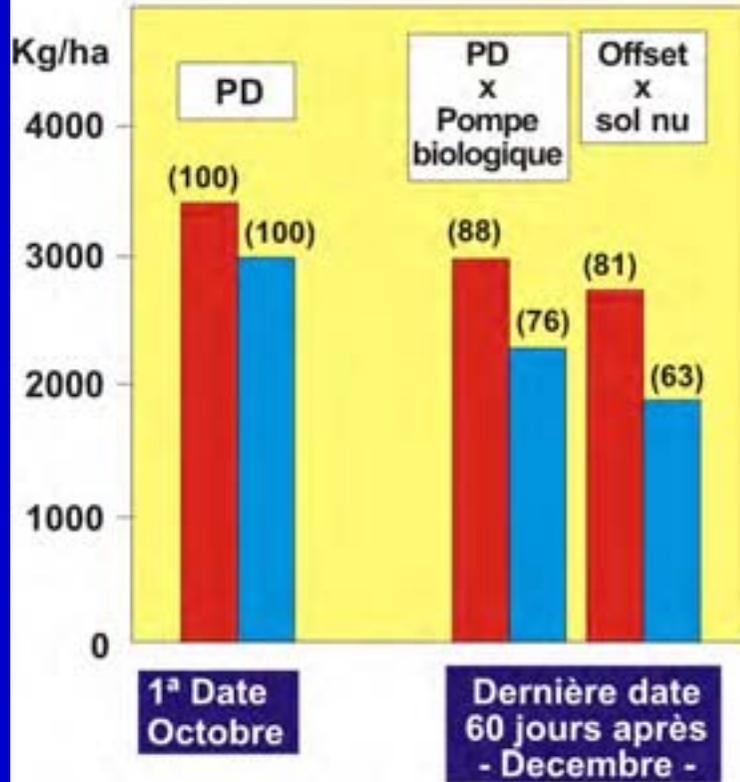
"SYSTEME MAINTENEUR DE FERTILITÉ" POUR LA CULTURE DE SOJA

LE DÉPART DU SEMIS DIRECT - 1987



PRODUCTIVITE DU SOJA, EN FONCTION:

- De la date de semis
- De niveau de correction du sol
- Du mode de travail du sol

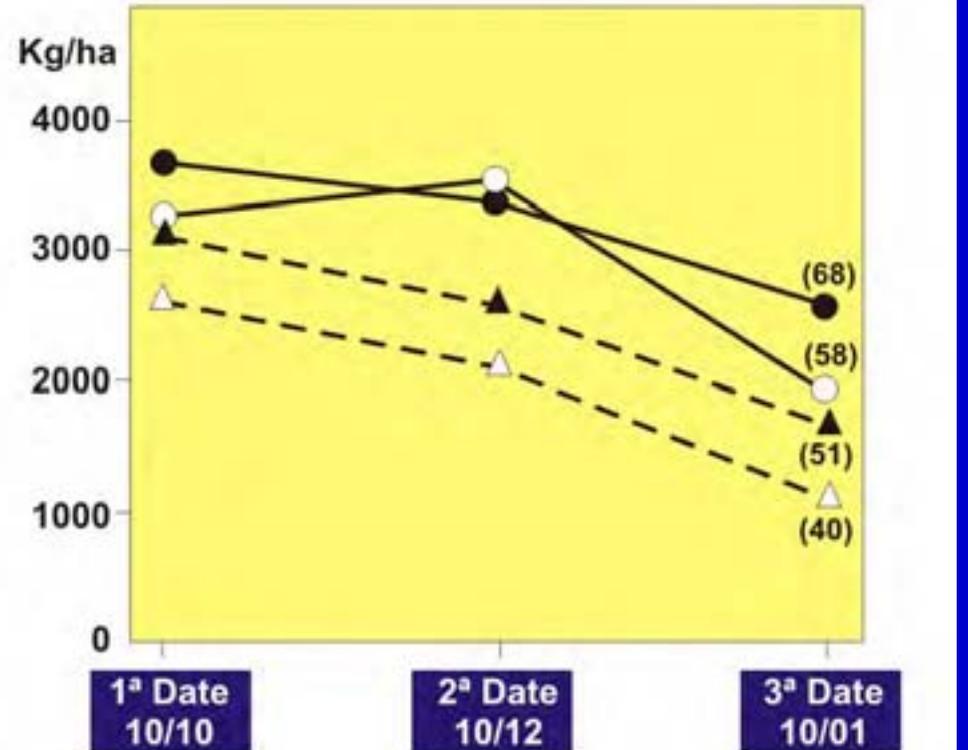


- Niveau fort de correction
- Niveau progressif de correction
- () Productivités relatives
- Écologies des forêts et cerrados humides
- (*) Moyenne de 4 essais conduits en conditions d'exploitation réelles ➔ 70 ha Sinop e Lucas do Rio Verde, MT, 1994

SOURCE: L. Séguy, S. Bouzinac e A. Trentini., 1994

PRODUCTIVITE DU SOJA, EN FONCTION:

- De la date de semis
- De niveau de correction du sol
- Du mode de travail du sol

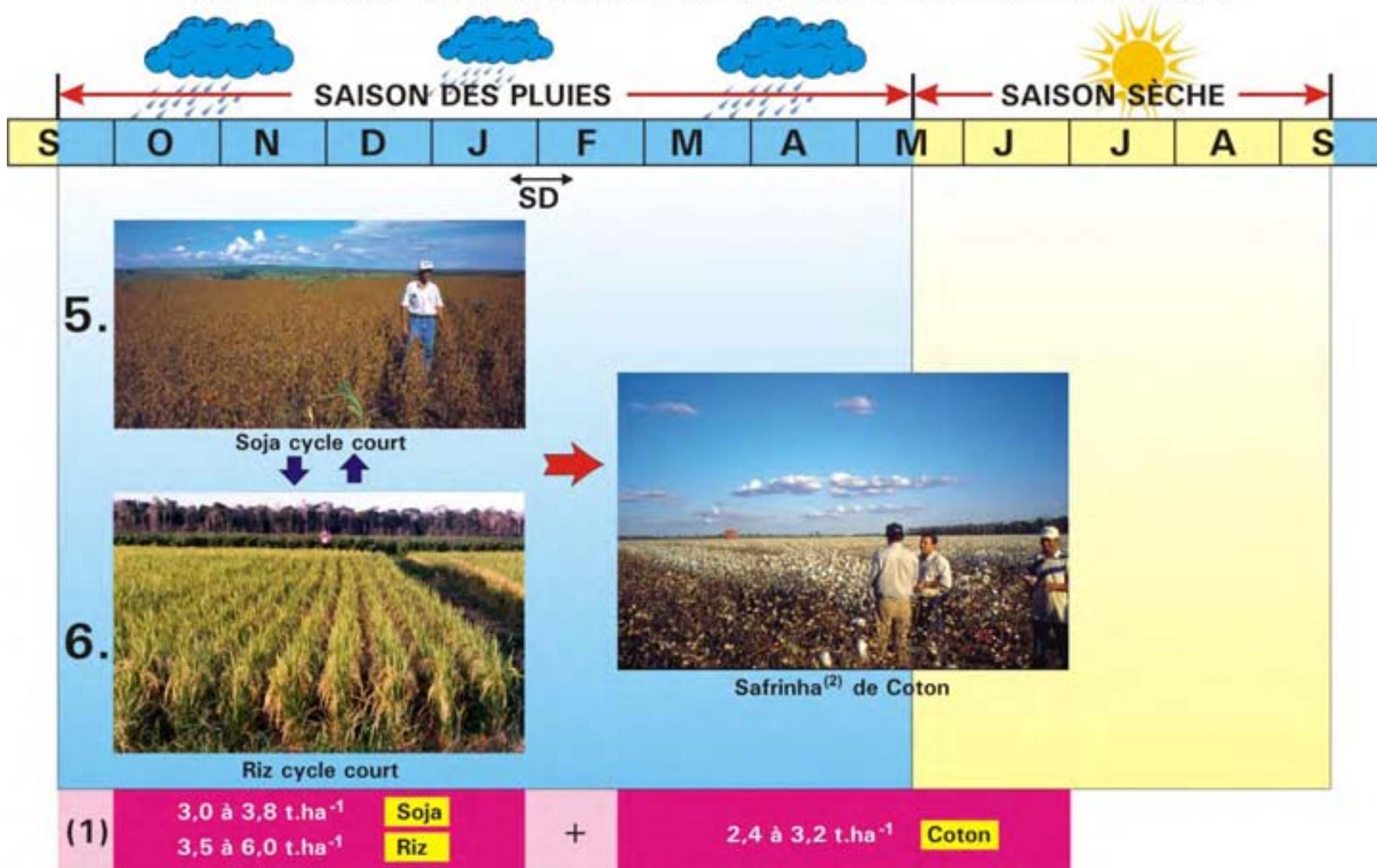


- Niveau de correction fort
- Niveau progressif de correction
- ▲—▲ Niveau de correction fort
- △—△ Niveau progressif de correction
- () Productivités relatives
- Écologies des forêts tropicales humides
- (*) Essais de 20 ha, conduits en conditions d'exploitation réelles. Sinop - MT, 1994

SOURCE: L. Séguy, S. Bouzinac e A. Trentini., 1994

SEMIS DIRECT SUR COUVERTURE MORTE

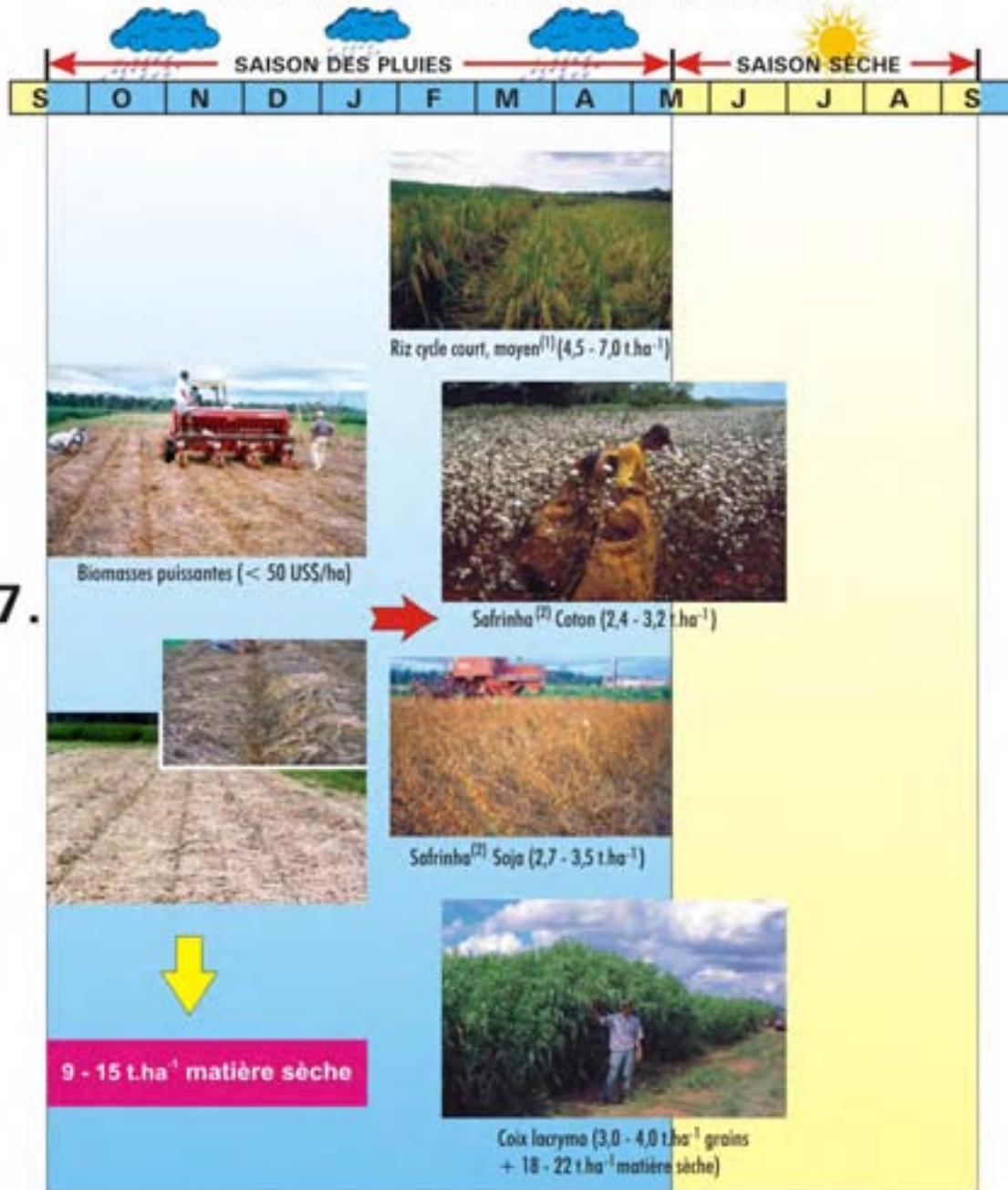
➔ ITINÉRAIRES TECHNIQUES 5 ET 6, EN ROTATION AVEC ITINÉRAIRES 1, 2, 3, 4



(1) Fonction niveau technologique - SD = Semis Direct
 (2) Culture à faible niveau d'intrants - (500 - 600 US\$/ha)

SEMIS DIRECT SUR COUVERTURE MORTE

→ ITINÉRAIRES TECHNIQUES 7, EN ROTATION AVEC ITINÉRAIRES 1, 2, 3, 4, 5, 6



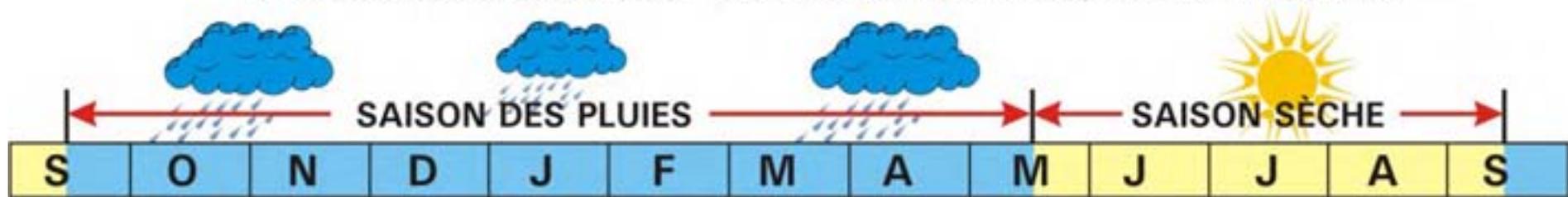
7.

(1) Fonction niveau technologique

(2) Culture à faible niveau d'adoption

SEMIS DIRECT SUR COUVERTURES VIVANTES PÉRENNES

➔ SUCCESSIONS ANNUELLES = PRODUCTION DE GRAINS, FIBRES + PÂTURAGE



8.



Soja sur *Cynodon d. Tifton 85*
(3,2 à 4,8 t.ha⁻¹)⁽¹⁾

Pâturage saison sèche (50-90 kg.ha⁻¹ viande)

9.



Biomasse pérenne, Tifton 85

Coton sur Tifton 85 (2,6 à 4,8 t.ha⁻¹)⁽¹⁾

(1) Fonction niveau technologique -

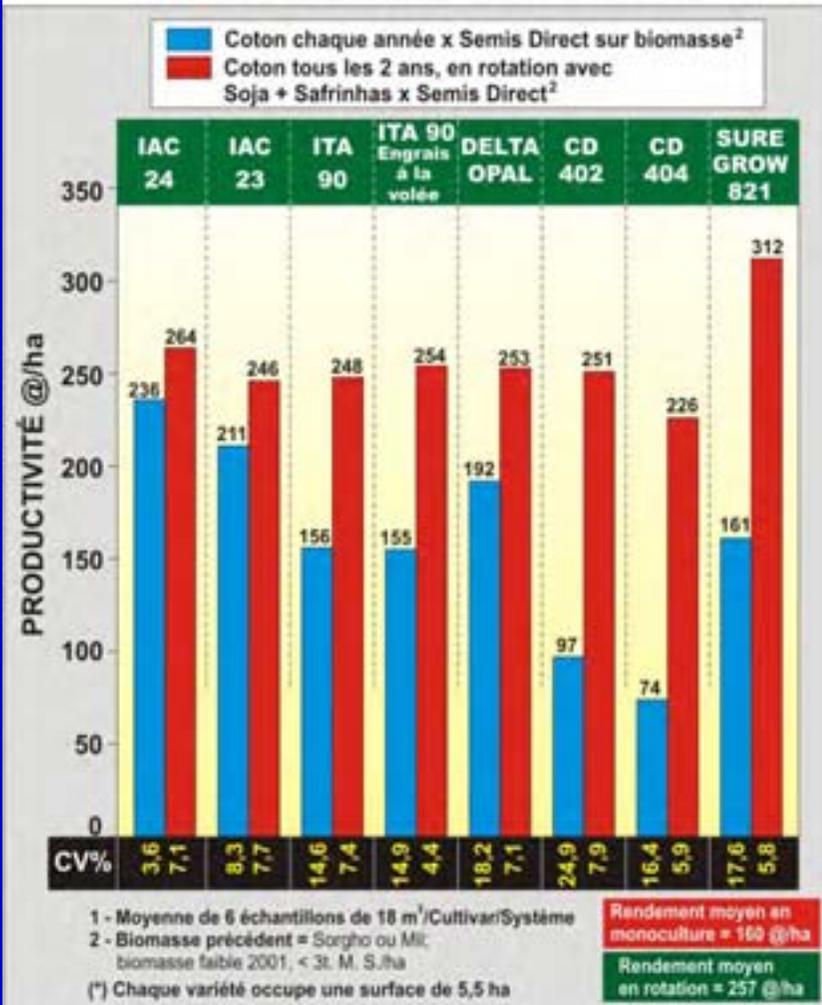
**Productivités élevées de coton,
croissantes, même en présence de
faibles niveaux d'intrants
chimiques**

En sols à texture argileuse

PERFORMANCES DE VARIÉTÉS DE COTON EN FONCTION DU SYSTÈME DE CULTURE Sols ferrallitiques de l'écologie des cerrados humides de l'ouest du Mato Grosso

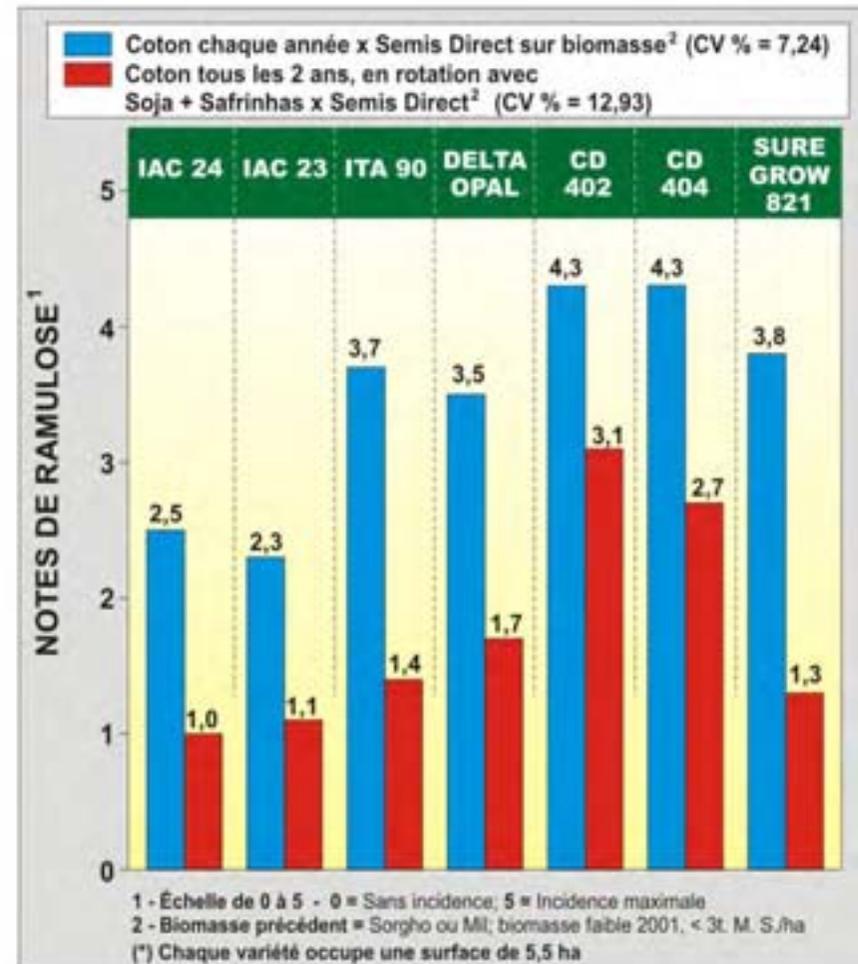
GROUPE MAEDA/CIRAD-CA - Fazenda Guapirama - Deciolândia/MT

IV - PRODUCTIVITÉ EN @/ha



SOURCE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD-CA;
A. Maeda, M. A. Ide, M. Iamamoto, GROUPE MAEDA - Deciolândia/MT

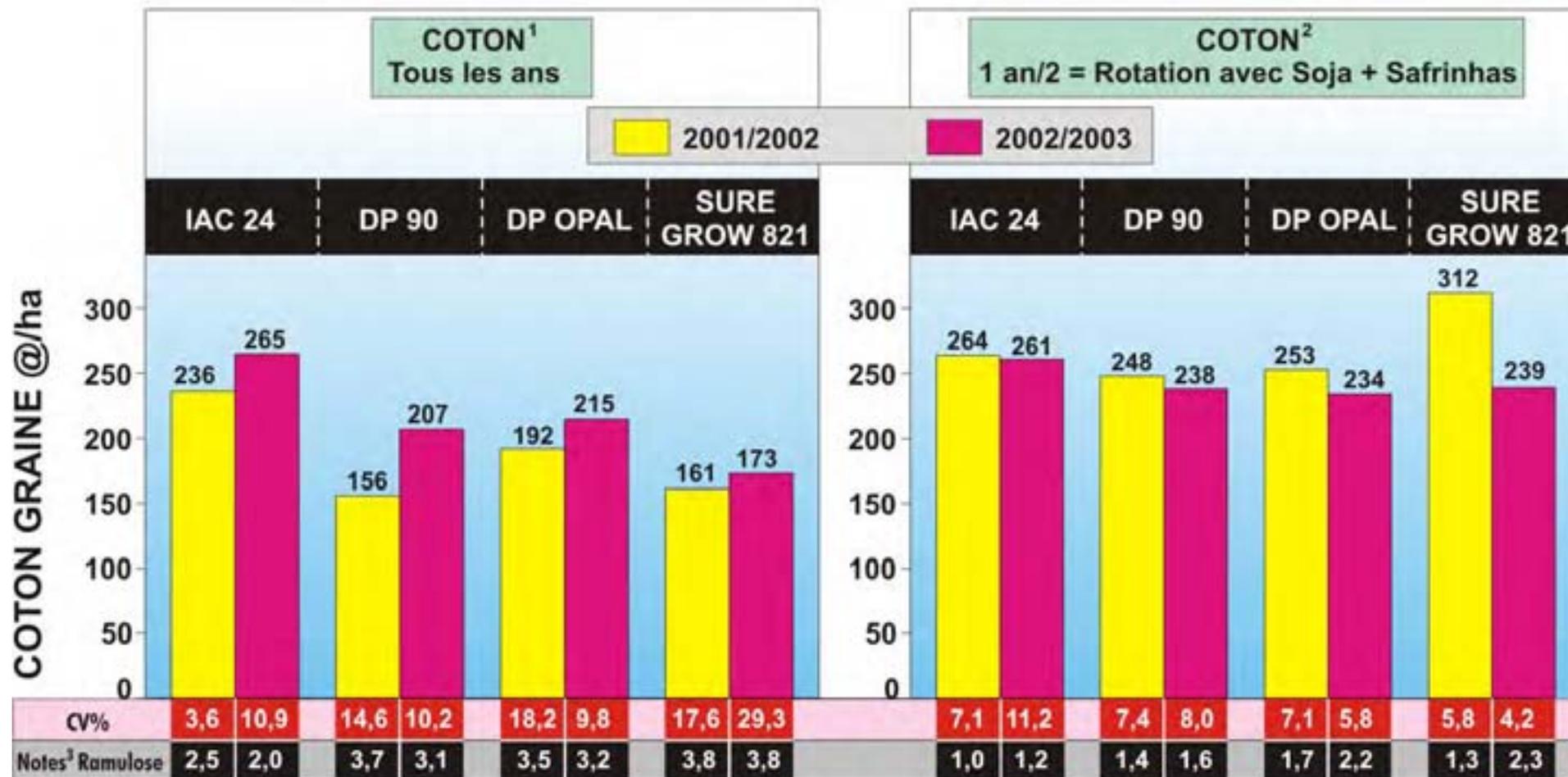
I - INDICE DE RAMULOSE¹



SOURCE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD-CA;
A. Maeda, M. A. Ide, M. Iamamoto, GROUPE MAEDA - Deciolândia/MT

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTIVITÉ DE 4 CULTIVARS DE COTON EN FONCTION DU SYSTÈME DE CULTURE EN SEMIS DIRECT

Fazenda Guapirama - Groupe Maeda - Diamantino (MT) 2001/2003



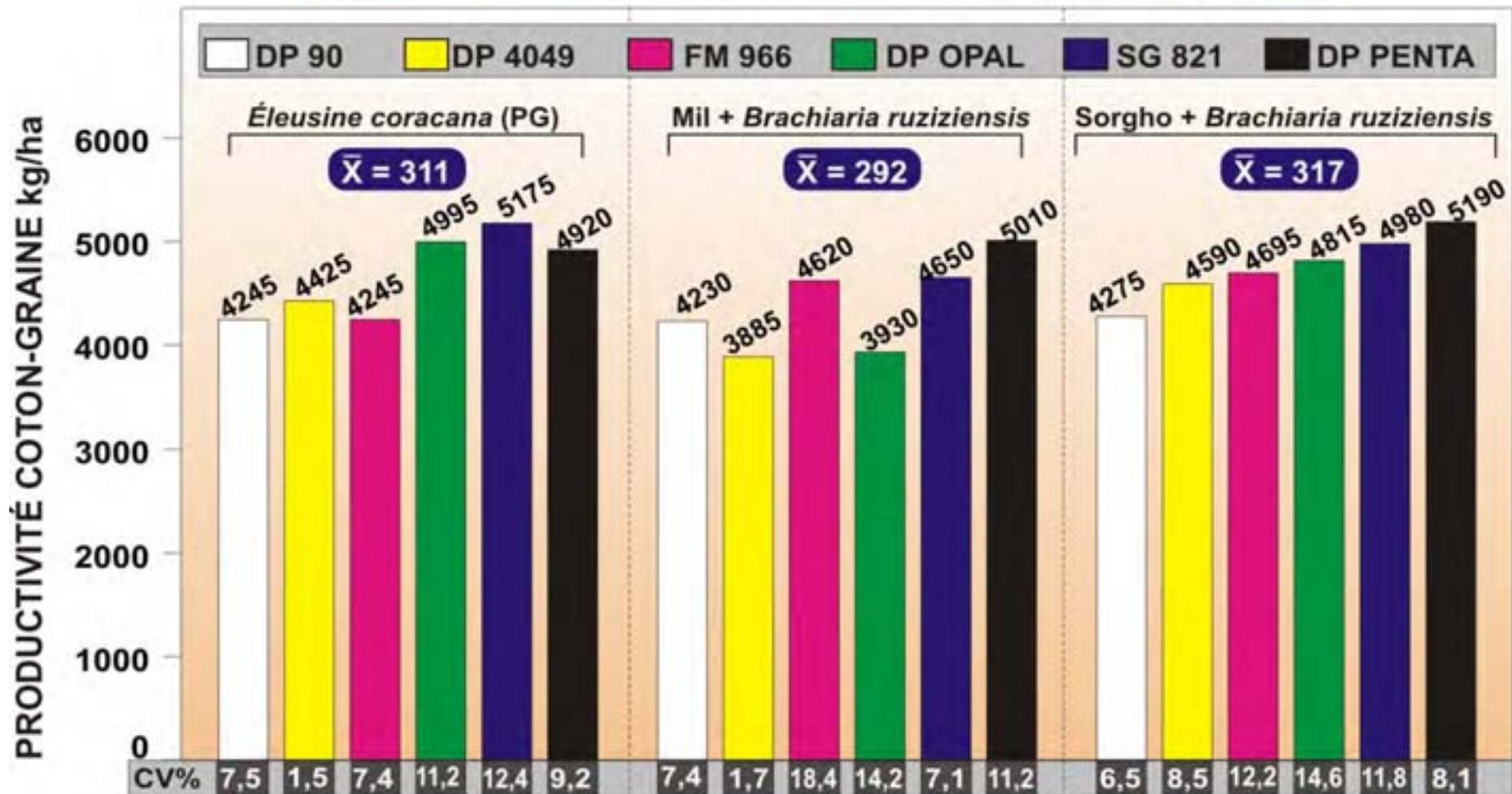
1 - Moyenne des rendements de Coton en semis direct sur biomasses faibles de Sorgho et Mil (< 3 t/ha)

2 - Moyenne des rendements de coton en semis direct sur biomasses de Sorgho, Mil, *Brachiaria r.*, *Éteusine c.* (entre 3 et 5 t/ha)

3 - Échelle de 0 à 5: 0 = Sans incidence; 5 = Incidence maximum

PRODUCTIVITÉ¹ DE 6 VARIÉTÉS DE COTON EN SYSTÈME DE SEMIS DIRECT SUR COUVERTURE VÉGÉTALE PERMANENTE DU SOL², EN FONCTION DE 3 BIOMASSES DE NATURE DIFFÉRENTE

Fazenda Guapirama - Groupe Maeda - Diamantino (MT) 2003/2004



1 - Fumure minérale: 126 N + 120 P₂O₅ + 180 K₂O + oligo-éléments/ha

2 - Rotation: Coton/Soja + "Safrinhas", alternées

Fortes biomasses sèches en 2003/2004 (hors masse racinaire) ➔ Éleusine coracana: 12 t/ha;

Mil + Brachiaria ruziziensis: 13 t/ha; Sorgho + Brachiaria ruziziensis: 17 t/ha

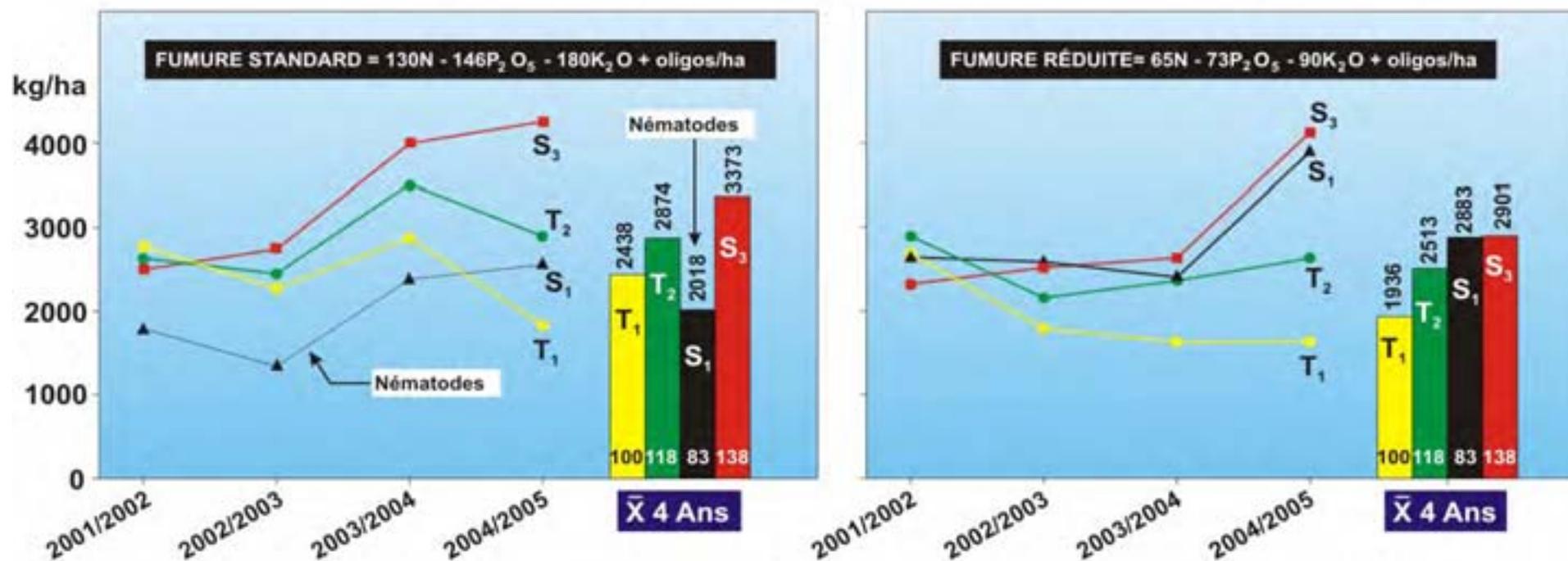
SOURCE: Projet GROUPE MAEDA/CIRAD CA-GEC - CIRAD CA: L. Séguy, S. Bouzinac; GROUPE MAEDA: E. et A. Maeda, A. Luiz

En sols à texture sablo-argileuse

ÉVOLUTION DE LA PRODUCTIVITÉ ANNUELLE¹ ET PRODUCTIVITÉ MOYENNE DU COTON¹ EN FONCTIO DU SYSTÈME DE CULTURE, TOUTES VARIÉTÉS TESTÉES CONFONDUES, SANS TEMIK (Aldicarb)

Fazenda Mourão - Campo Verde (MT) - 2001/2005

T₁ - Monoculture **Coton** x Travail du sol
 T₂ - Discage léger avant Mil - SD **Coton** sur Mil / tous les ans
 S₁ - SD **Coton** dans la rotation = **Coton/Soja** + Éleusine
 S₃ - SD **Coton** dans la rotation = **Coton/Soja** + (Sorgho + *Brachiaria Ruziziensis*)



1 - Dispositif expérimental: Matrice de systèmes de culture en collection testée, avec 2 témoins répétés à chaque extrémité et intercalés au milieu (T₁ et T₂) - Dispositif conduit en conditions réelles d'exploitation mécanisées.

Moyenne de 4 variétés (sans Temik): CD 409; CD 2239; CD 406; CD 407

2 - Sol de texture sablo-argileuse (20-27% d'argile; 70-75% de sables)

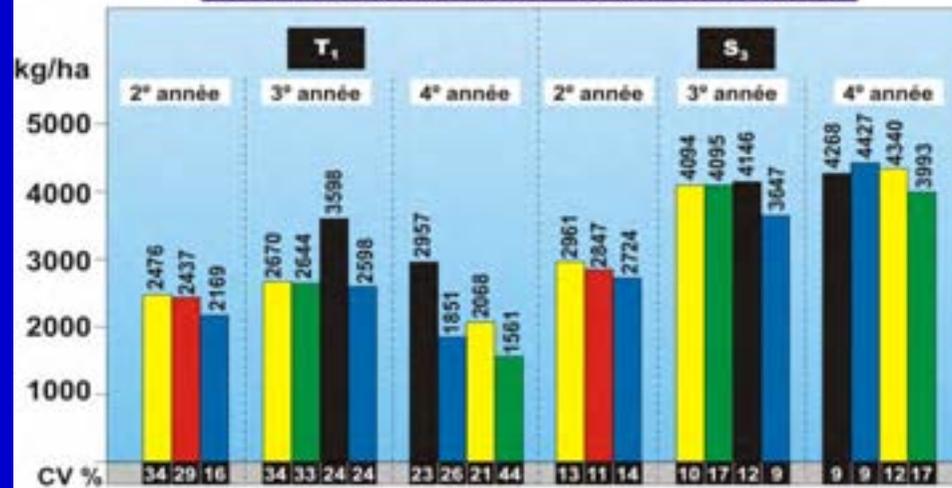
EVOLUTION DES PERFORMANCES VARIÉTALES¹ DU COTONNIER, SUR 2 SYSTÈMES DE CULTURE TRÈS CONTRASTÉS, ENTRE LA 2^{ème} ET LA 4^{ème} ANNÉE DE CULTURE, SANS TEMIK (Aldicarb)

Fazenda Mourão - Campo Verde (MT) - 2004/2005

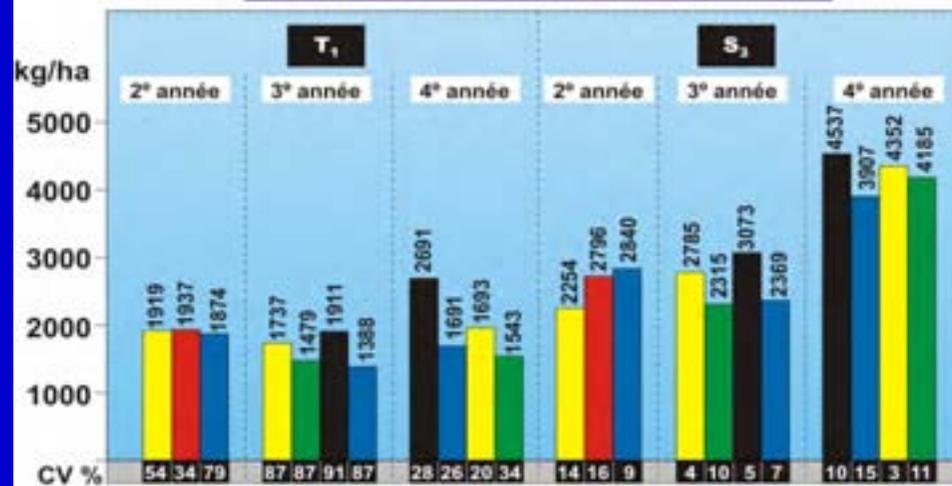
T₁ - Monoculture Coton x Travail du sol
 S₁ - SD Coton dans la rotation:
 Coton/Soja + (Sorgho + *Brachiaria Ruziziensis*)

CD 406 (Yellow) CD 407 (Green) C 409 (Black)
 CD 2239 (Blue) C 402 (Red)

3 - FUMURE STANDARD = 130 N - 146 P₂O₅ - 180 K₂O + oligos/ha



2 - FUMURE RÉDUITE = 65 N - 73 P₂O₅ - 90 K₂O + oligos

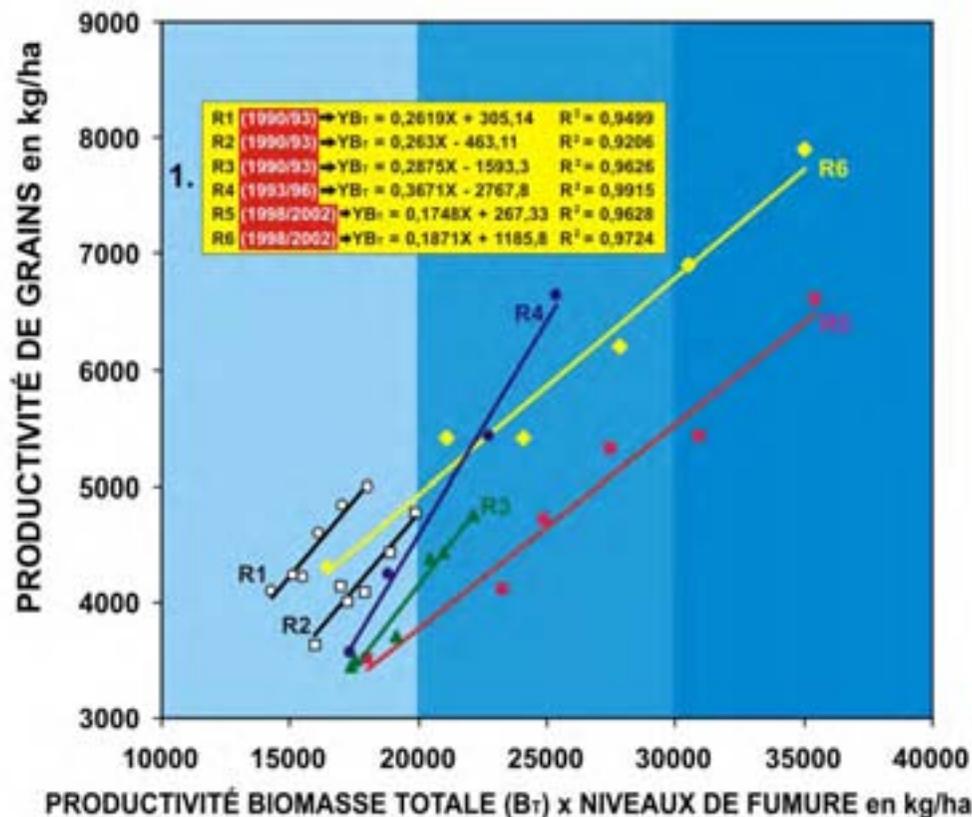


1 - 2002/2003 = CD 406; CD 402; CD 2239
 2003/2004 = CD 406; CD 407; CD 409; CD 2239
 2004/2005 = CD 409; CD 2239; CD 406; CD 407

SOURCE: Projet FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO - Equipe CIRAD: J. L. Belot, J. Martin, L. Séguy, S. Bouzinac - COODETEC: A. Marry

REGRESSIONS "PRODUCTIVITÉ MOYENNE ANNUELLE DE GRAINS x BIOMASSE TOTALE (B_T)", EN FONCTION DES PROGRÈS AGRONOMIQUES DES SYSTÈMES DE CULTURE SOUMIS À 3 NIVEAUX D'INTENSIFICATION

Écologie des sols ferrallitiques des cerrados et forêts humides du Centre Nord Mato Grosso- Lucas do Rio Verde et Sinop/MT, 1990/2002



1.

R1 (1990/93) → SOJA + SORGHO / SOJA / RIZ + SORGHO
 R2 (1990/93) → SOJA + SORGHO / SOJA SORGHO / SOJA + SORGHO
 R3 (1990/93) → RIZ + SORGHO / SOJA + SORGHO / RIZ + SORGHO
 R4 (1993/96) → RIZ + SORGHO / SOJA + SORGHO / SOJA + SORGHO
 R5 (1998/2002) → SOJA + (SORGHO + *Brachiaria ruzizlensis*) Continue
 R6 (1998/2002) → SOJA + (*Crotalaria sp.* + *Eleusine c.*) / RIZ + (*Crotalaria sp.* + *Eleusine c.*), Alternées

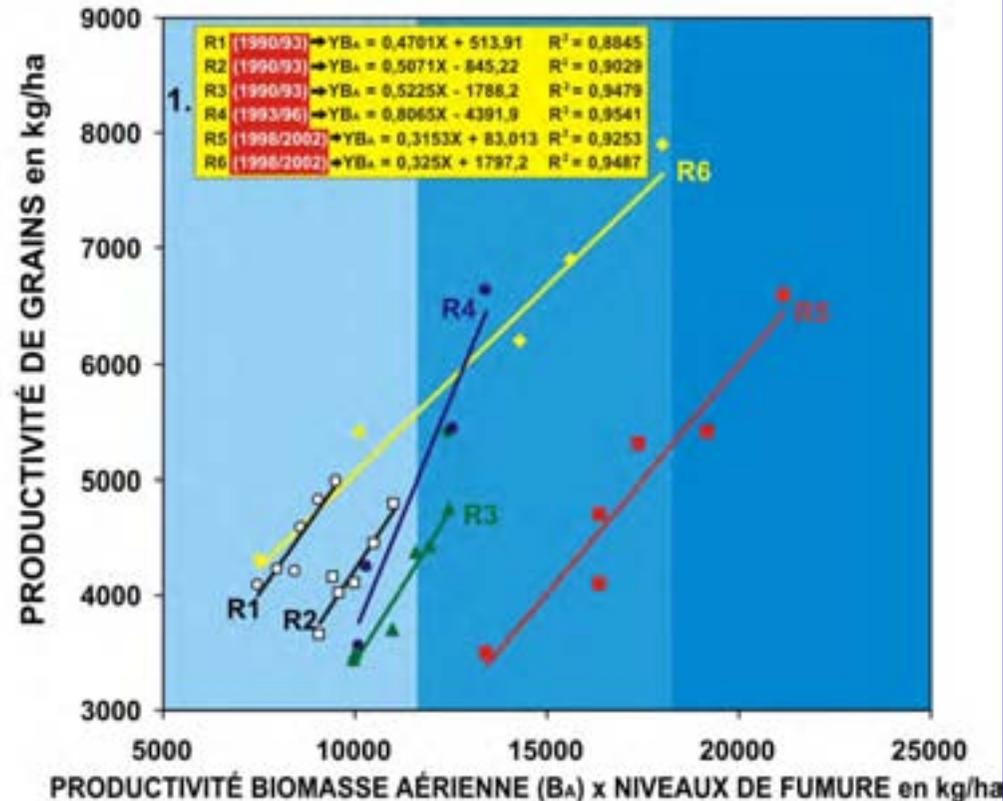
2 - Niveau Bas → $\left[\begin{array}{l} 33N+38P_2 O_5+38K_2 O/ha \text{ sur Riz} \\ ON+38P_2 O_5+38K_2 O/ha \text{ sur Soja} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} 4N+20P_2 O_5+20K_2 O \text{ sur la culture} \\ \text{de succession - Sans fongicides} \end{array} \right]$

3 - Niveau Moyen → $\left[\begin{array}{l} 65N+75P_2 O_5+75K_2 O/ha \text{ sur Riz} \\ ON+75P_2 O_5+75K_2 O/ha \text{ sur Soja} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} 8N+40P_2 O_5+40K_2 O \text{ sur la culture de} \\ \text{succession - Protection fongicide sur Riz} \end{array} \right]$

4 - Niveau Élevé → $\left[\begin{array}{l} 65-85N+157P_2 O_5+150K_2 O/ha \text{ sur Riz} \\ ON+150P_2 O_5+150K_2 O/ha \text{ sur Soja} \end{array} \right] \left[\begin{array}{l} \text{Protection fongicide sur Riz} \end{array} \right]$

RÉGRESSIONS "PRODUCTIVITÉ MOYENNE ANNUELLE DE GRAINS x BIOMASSE AÉRIENNE (B_A)", EN FONCTION DES PROGRÈS AGRONOMIQUES DES SYSTÈMES DE CULTURE SOUMIS À 3 NIVEAUX D'INTENSIFICATION

Écologie des sols ferrallitiques des cerrados et forêts humides du Centre Nord Mato Grosso- Lucas do Rio Verde et Sinop/MT, 1990/2002



1.

R1 (1990/93) → SOJA + SORGHO / SOJA / RIZ + SORGHO
 R2 (1990/93) → SOJA + SORGHO / SOJA SORGHO / SOJA + SORGHO
 R3 (1990/93) → RIZ + SORGHO / SOJA + SORGHO / RIZ + SORGHO
 R4 (1993/96) → RIZ + SORGHO / SOJA + SORGHO / SOJA + SORGHO
 R5 (1998/2002) → SOJA + (SORGHO + *Brachlaria ruziziensis*) Continue
 R6 (1998/2002) → SOJA + (*Crotalaria* sp. + *Éleusine* c.) / RIZ + (*Crotalaria* sp. + *Éleusine* c.), Alternées

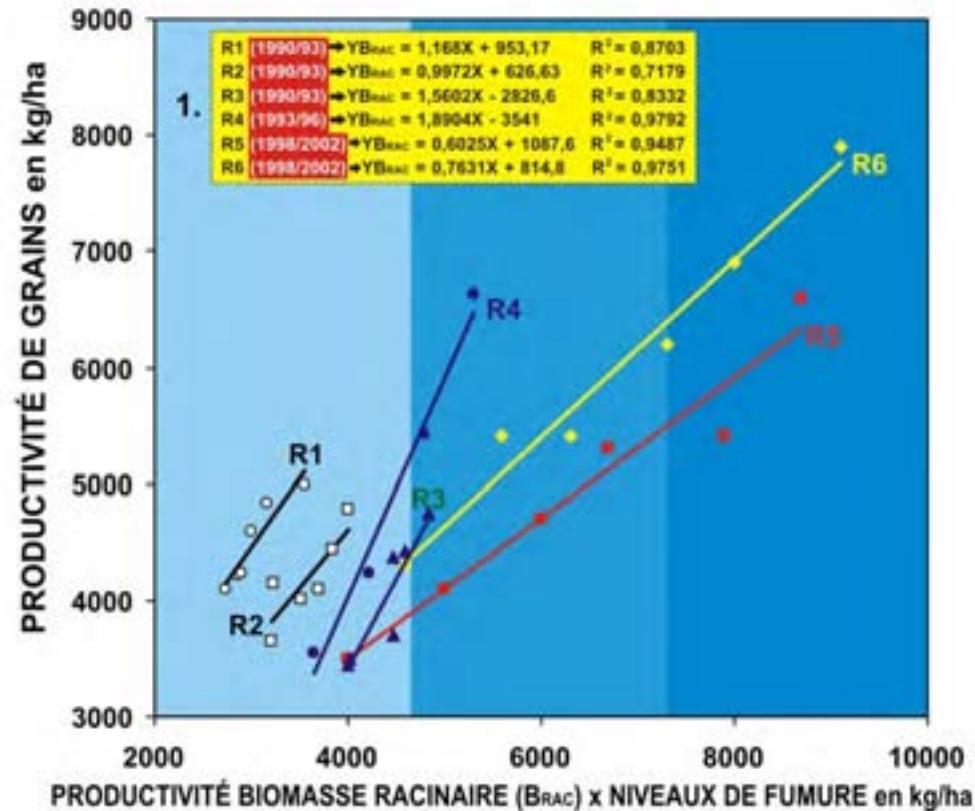
2 - Niveau Bas → $\left[\begin{array}{l} 33N+38P_2 O_5+38K_2 O/ha \text{ sur Riz} \\ ON+38P_2 O_5+38K_2 O/ha \text{ sur Soja} \end{array} \right]$ 4N+20P₂O₅+20K₂O sur la culture de succession - Sans fongicides

3 - Niveau Moyen → $\left[\begin{array}{l} 65N+75P_2 O_5+75K_2 O/ha \text{ sur Riz} \\ ON+75P_2 O_5+75K_2 O/ha \text{ sur Soja} \end{array} \right]$ 8N+40P₂O₅+40K₂O sur la culture de succession - Protection fongicide sur Riz

4 - Niveau Élevé → $\left[\begin{array}{l} 65-85N+157P_2 O_5+150K_2 O/ha \text{ sur Riz} \\ ON+150P_2 O_5+150K_2 O/ha \text{ sur Soja} \end{array} \right]$ Protection fongicide sur Riz

REGRESSIONS "PRODUCTIVITÉ MOYENNE ANNUELLE DE GRAINS x BIOMASSE RACINAIRE (B_{RAC})" EN FONCTION DES PROGRÈS AGRONOMIQUES DES SYSTÈMES DE CULTURE SOUMIS À 3 NIVEAUX D'INTENSIFICATION

Écologie des sols ferrallitiques des cerrados et forêts humides du Centre Nord Mato Grosso- Lucas do Rio Verde et Sinop/MT, 1990/2002



1.

R1 (1990/93) ⇒ SOJA + SORGHO / SOJA / RIZ + SORGHO
 R2 (1990/93) ⇒ SOJA + SORGHO / SOJA SORGHO / SOJA + SORGHO
 R3 (1990/93) ⇒ RIZ + SORGHO / SOJA + SORGHO / RIZ + SORGHO
 R4 (1993/96) ⇒ RIZ + SORGHO / SOJA + SORGHO / SOJA + SORGHO
 R5 (1998/2002) ⇒ SOJA + (SORGHO + *Brachiaria ruziziensis*) Continue
 R6 (1998/2002) ⇒ SOJA + (*Crotalaria sp.* + *Éleusine c.*) / RIZ + (*Crotalaria sp.* + *Éleusine c.*), Alternées

2 - Niveau Bas ⇒ $\left[\begin{array}{l} 33N+38P_2 O_5+38K_2 O/ha \text{ sur Riz} \\ ON+38P_2 O_5+38K_2 O/ha \text{ sur Soja} \end{array} \right]$ 4N+20P₂O₅+20K₂O sur la culture de succession - Sans fongicides

3 - Niveau Moyen ⇒ $\left[\begin{array}{l} 65N+75P_2 O_5+75K_2 O/ha \text{ sur Riz} \\ ON+75P_2 O_5+75K_2 O/ha \text{ sur Soja} \end{array} \right]$ 8N+40P₂O₅+40K₂O sur la culture de succession - Protection fongicide sur Riz

4 - Niveau Élevé ⇒ $\left[\begin{array}{l} 65-85N+157P_2 O_5+150K_2 O/ha \text{ sur Riz} \\ ON+150P_2 O_5+150K_2 O/ha \text{ sur Soja} \end{array} \right]$ Protection fongicide sur Riz

Productivité élevée des cultures de rotation

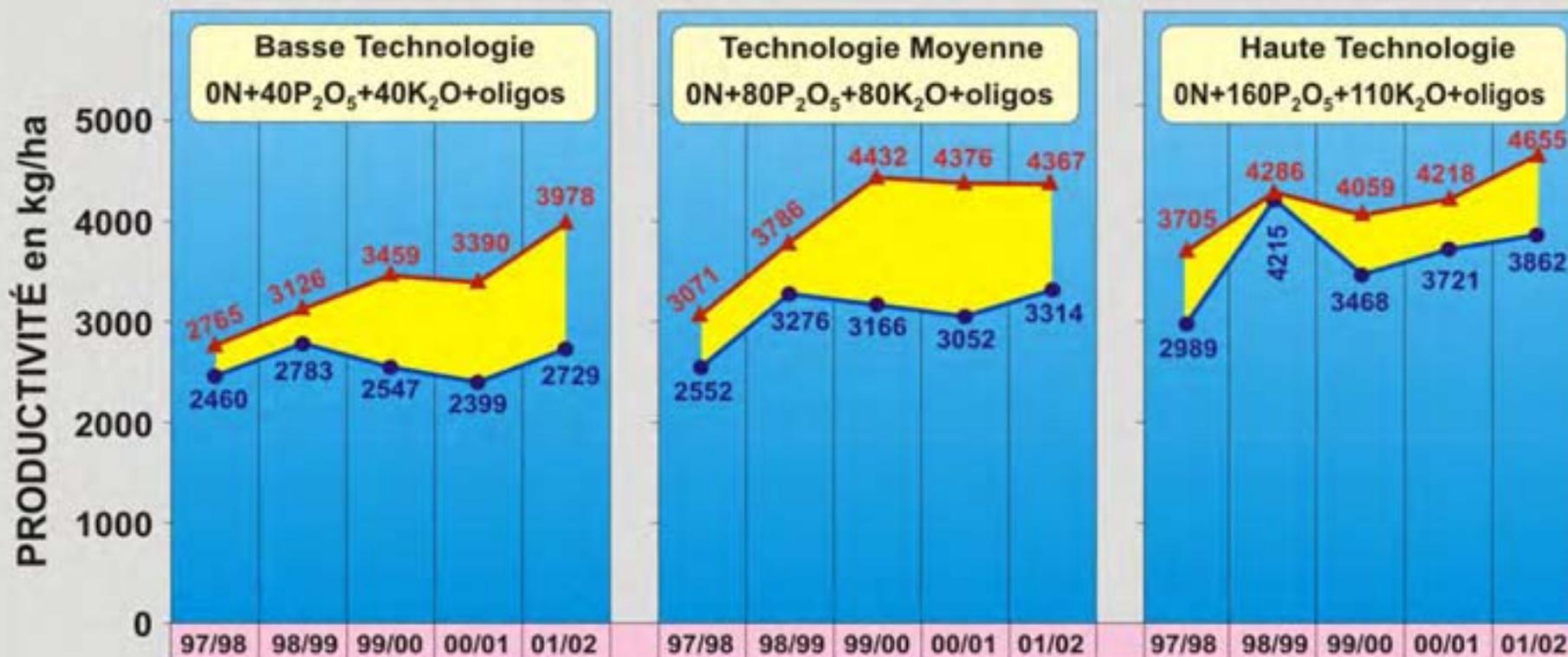
ÉVOLUTION SUR 5 ANS DE LA PRODUCTIVITÉ DE SOJA, EN FONCTION DU SYSTÈME DE CULTURE

Sols ferrallitiques de l'écologie des forêts humides du Centre Nord Mato Grosso - Sinop/MT - 1997/2002

SOJA DE CYCLE MOYEN: 120-130 jours

Monsoy 8914

- Discages x Monoculture Soja
- ▲ Semis Direct sur les meilleures biomasses (*Éleusine cor.*; Sorgho, Mil + *Brachiaria ruz.*)



SOURCE: L. Séguy, S. Bouzinac, J. Tallebois, CIRAD-CA; A. C. Maronezzi, L. Saucedo, Agronorte, Sinop/MT, 2002

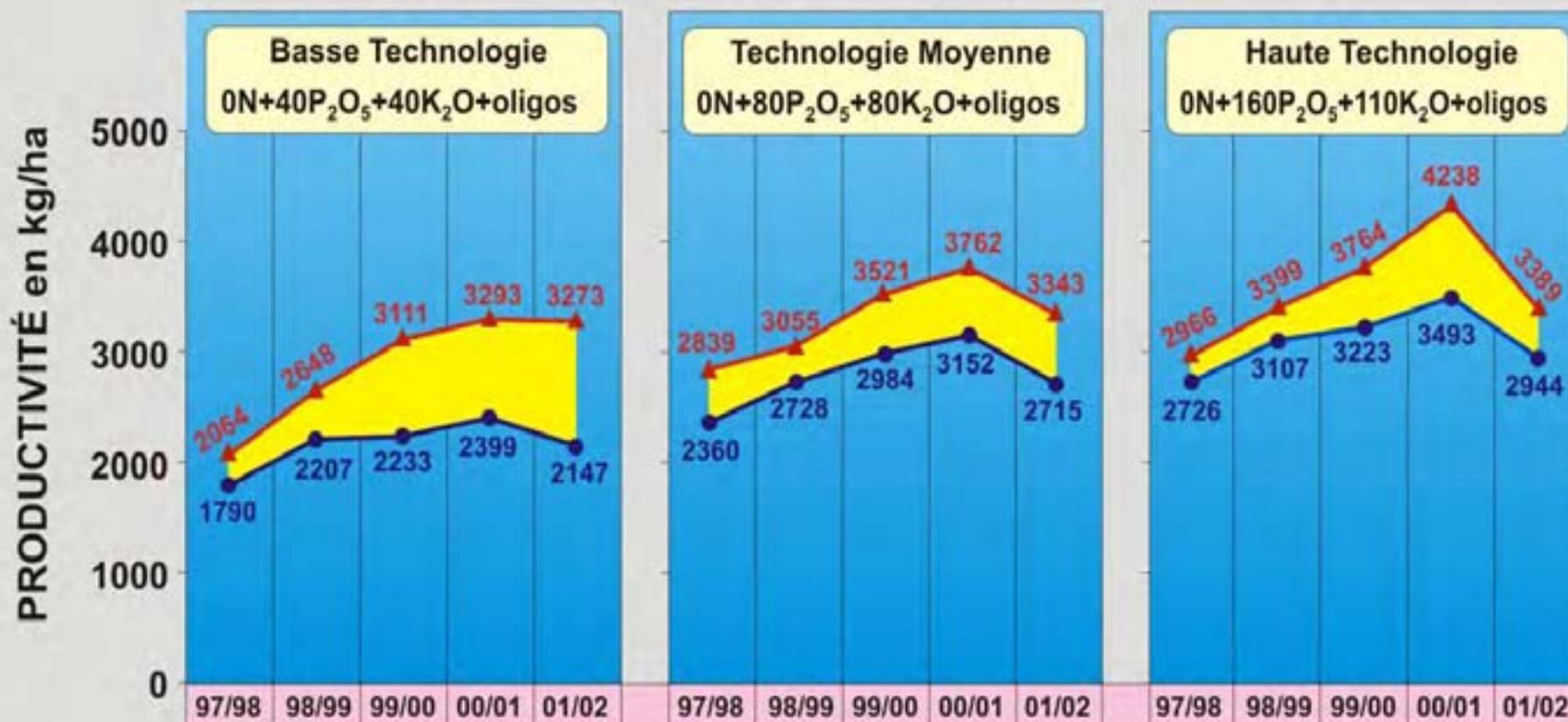
ÉVOLUTION SUR 5 ANS DE LA PRODUCTIVITÉ DE SOJA, EN FONCTION DU SYSTÈME DE CULTURE

Sols ferrallitiques de l'écologie des forêts humides
du Centre Nord Mato Grosso - Sinop/MT - 1997/2002

SOJA DE CYCLE INTERMÉDIAIRE: 110-115 jours

Années 1, 2, 3, = Conquista; Année 4 = R1; Année 5 = Esplendor

- Discages x Monoculture Soja
- ▲ Semis Direct sur les meilleures biomasses (*Éleusine cor.*; Sorgho, Mil + *Brachiaria ruz.*)

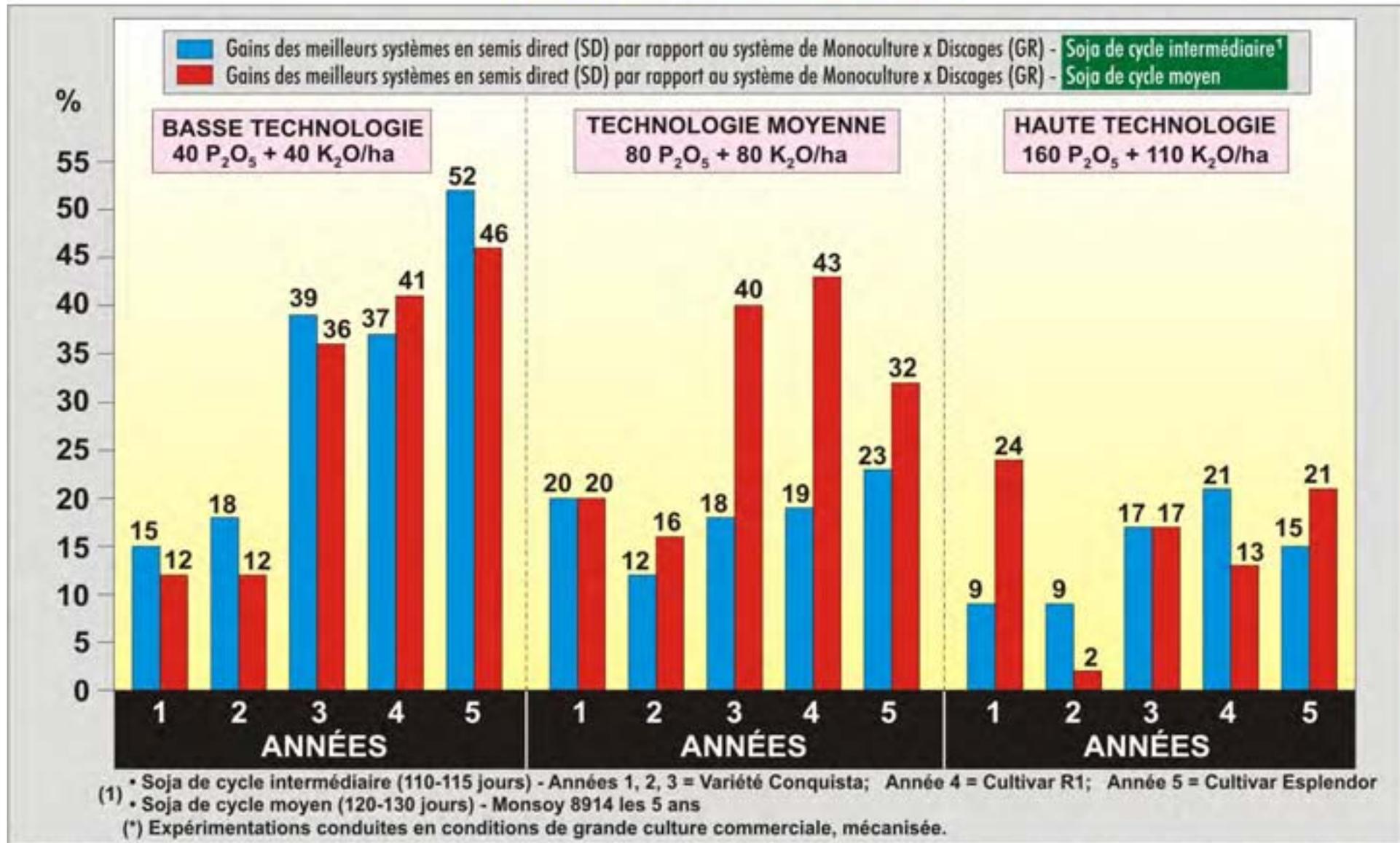


SOURCE: L. Séguy, S. Bouzinac, J. Tallebois, CIRAD-CA; A. C. Maronezzi, L. Saucedo, Agronorte, Sinop/MT, 2002

ÉVOLUTION DES GAINS DE PRODUCTIVITÉ DU SOJA⁽¹⁾, EN FONCTION DU SYSTÈME DE CULTURE ET DU NIVEAU TECHNOLOGIQUE

Sols ferrallitiques de l'écologie des forêts humides du sud de l'Amazonie - Sinop/MT - 2002

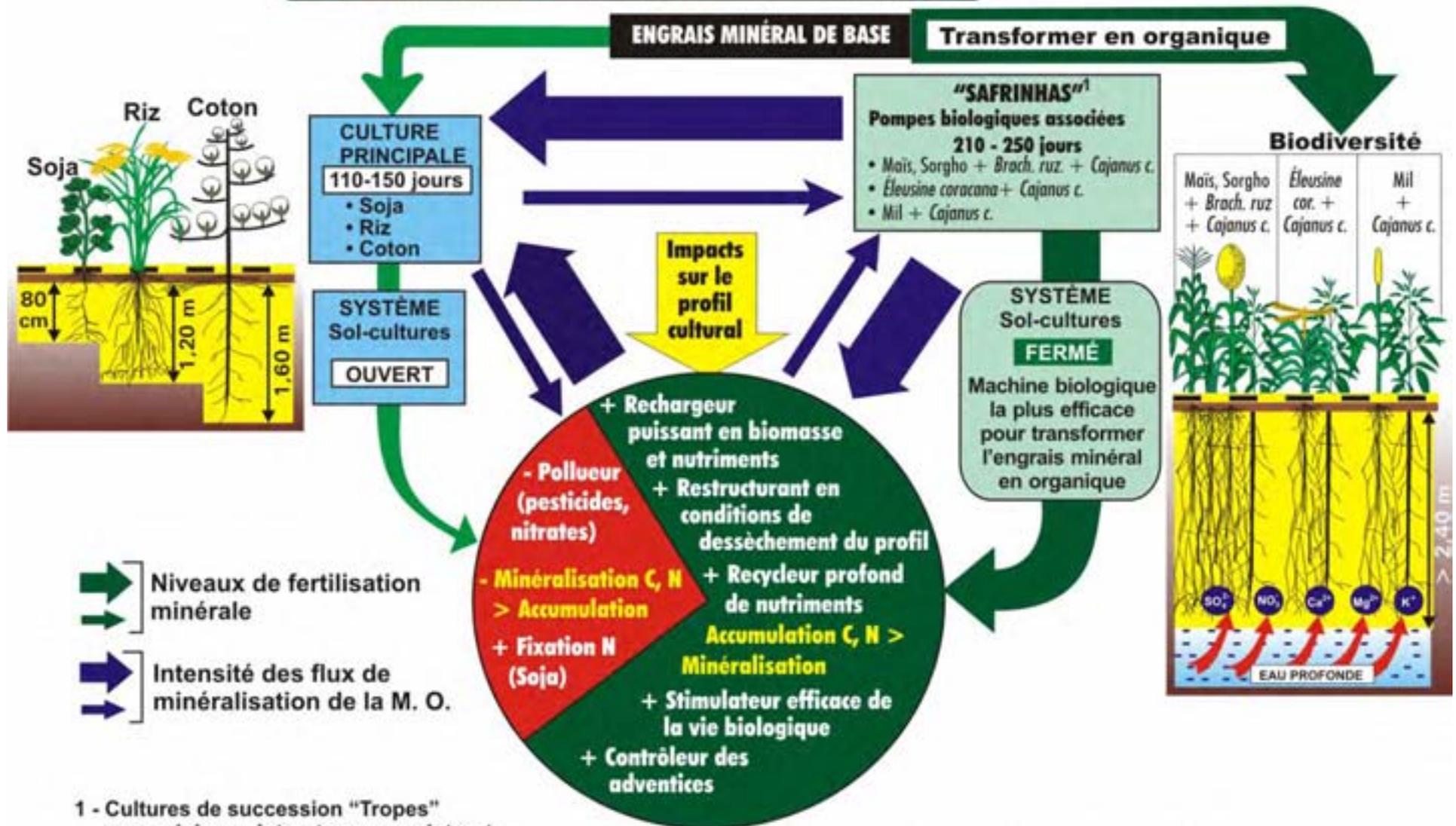
AGRONORTE/CIRAD-GEC



Fertiliser le système plutôt que les cultures

COMMENT FERTILISER LES SYSTÈMES DE CULTURE EN SEMIS DIRECT Sur couverture végétale permanente du sol (SCV)

1 - Justifications agrobiologiques et économiques

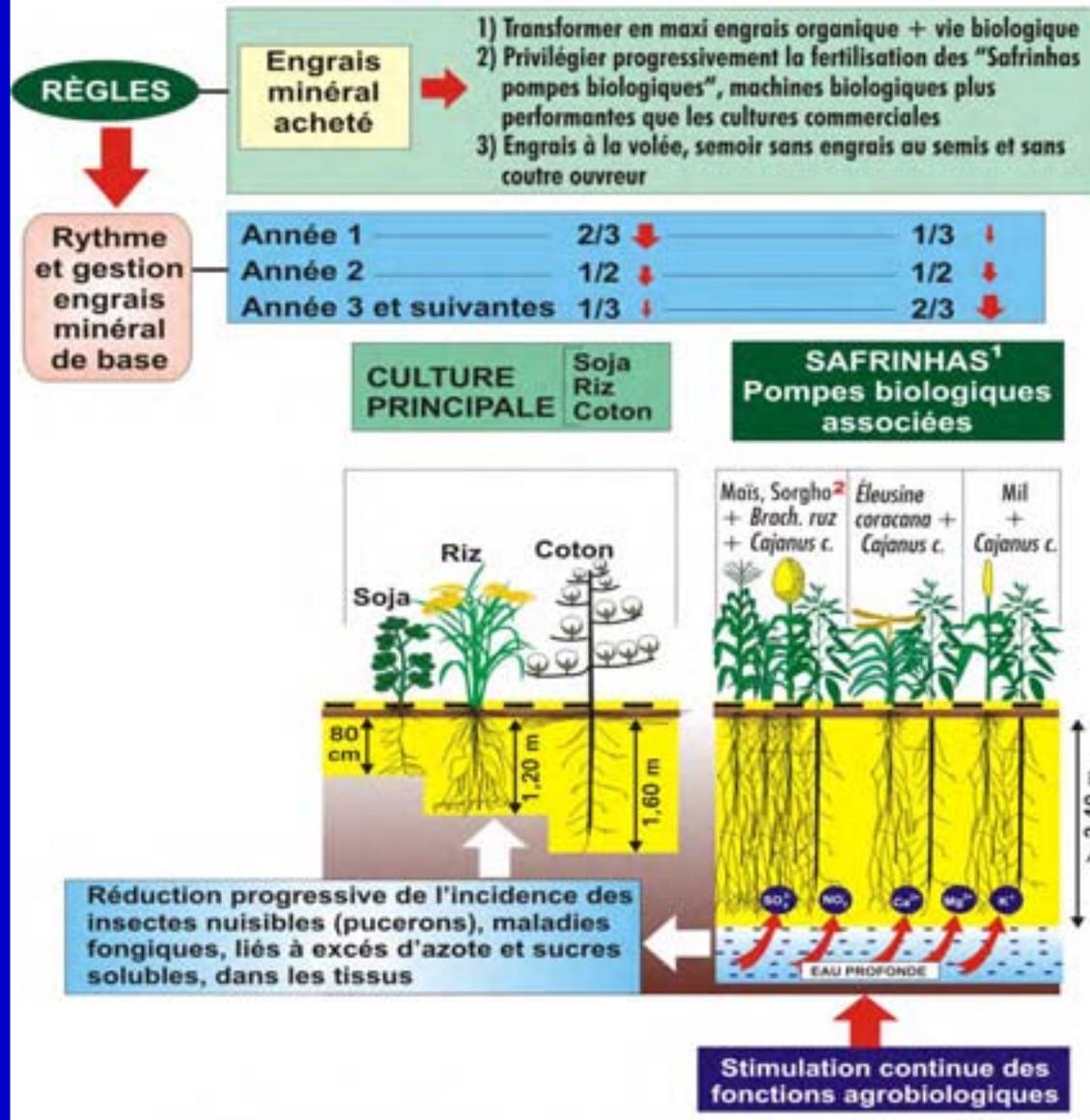


1 - Cultures de succession "Tropes" avec minimum intrants ou sans intrants

SOURCE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD-CA/GEC - COODETEC; FAZENDA MOURÃO, GROUPE MAEDA, Goiânia, GO, 2003

COMMENT FERTILISER LES SYSTÈMES DE CULTURE EN SEMIS DIRECT SUR COUVERTURE VÉGÉTALE PERMANENTE DU SOL (SCV)

2- Modes de gestion



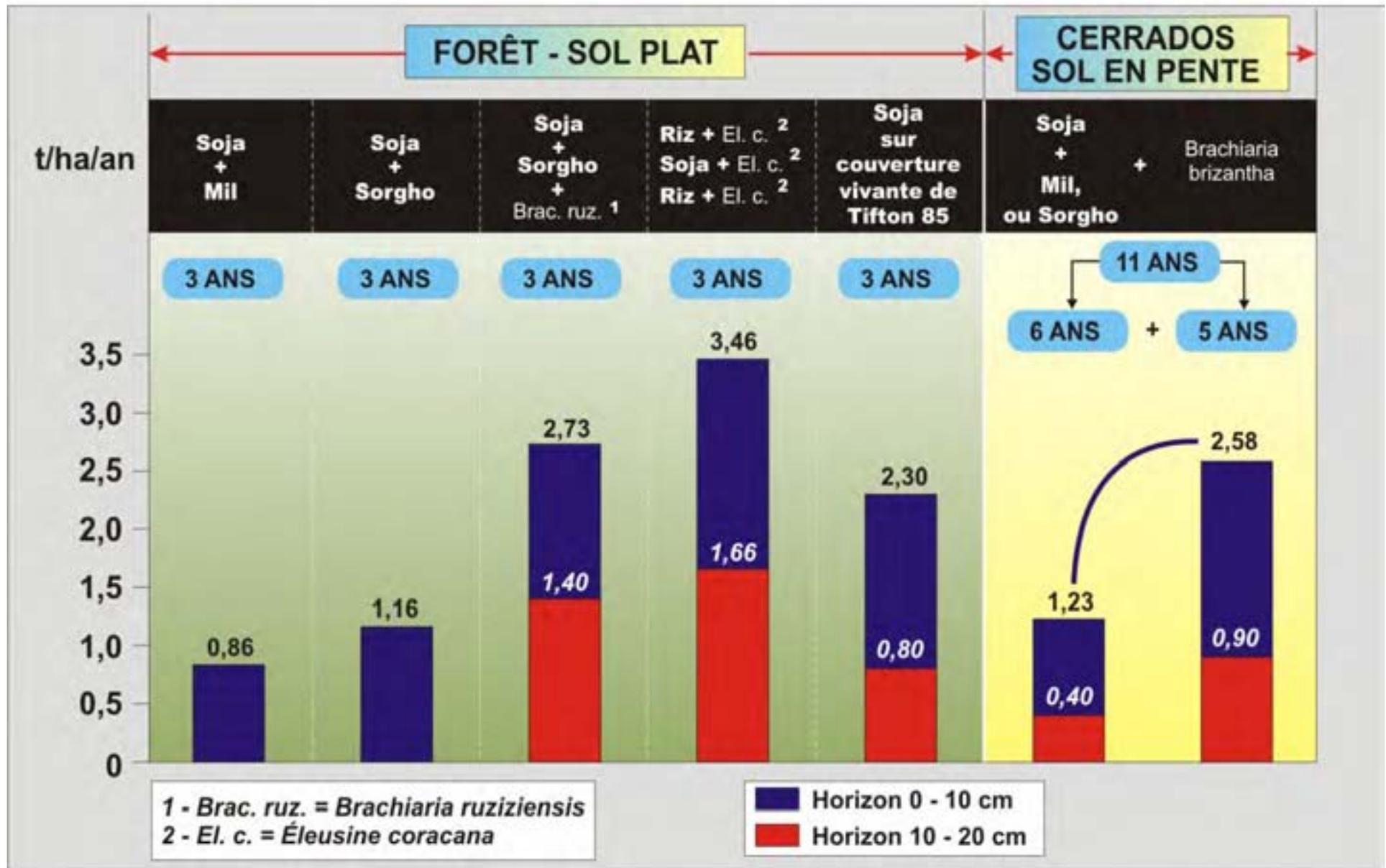
1 - Safrinhas = Cultures de succession
2 - Sorgho blanc, sans tanins à haute teneur en protéines (12-15%)

SOURCE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD-CA/GEC; GRUPO MAEDA; FAZENDA MOURÃO; COODETEC - Goiânia-GO

IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX TRÈS POSITIFS ET GRATUITS

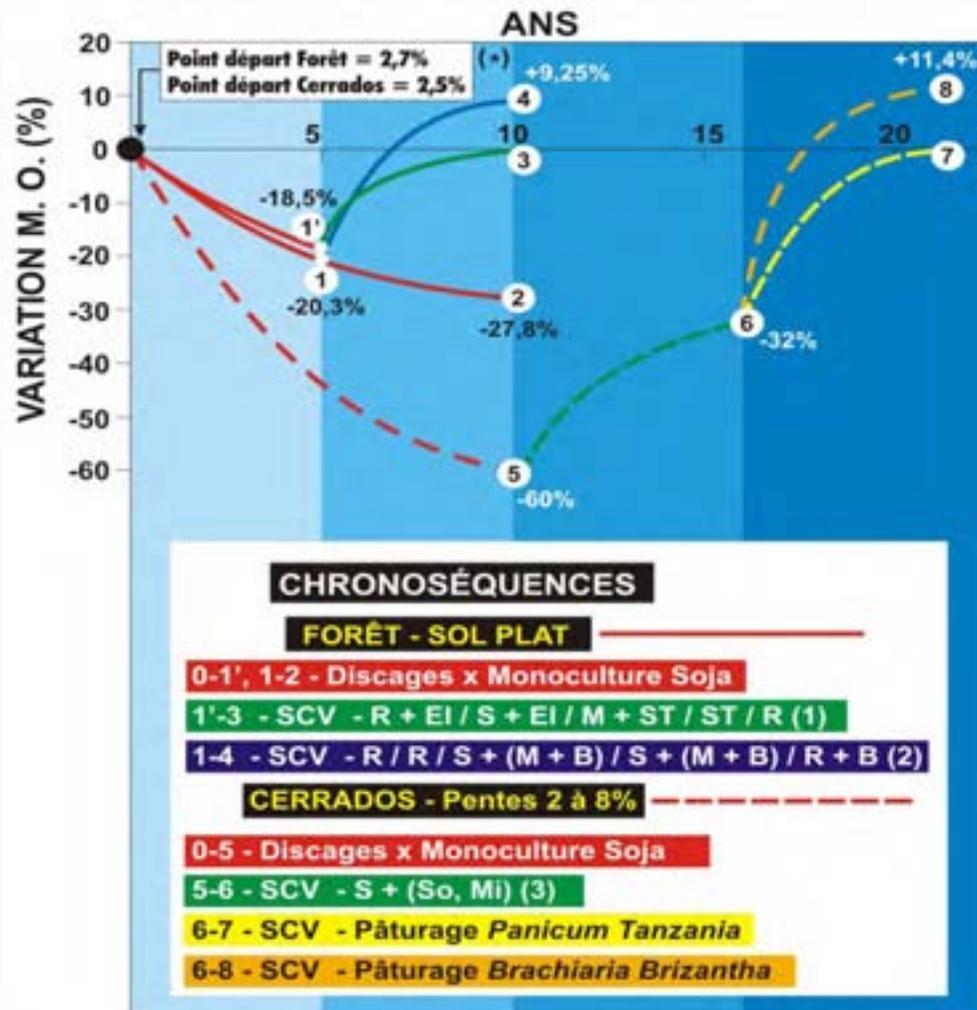
- **Contrôle externalités,**
- **M.O. et activité biologique croissantes sous culture**

SEQUESTRATION DE CARBONE EN SEMIS DIRECT DANS LE CENTRE-NORD DU MATO GROSSO



TENDANCES D'ÉVOLUTION DE LA TENEUR EN MATIÈRE ORGANIQUE DU SOL DANS L'HORIZON 0-20 cm, EN FONCTION DU SYSTÈME DE CULTURE

Écologies des sols ferrallitiques des forêts et cerrados humides du Centre Nord du Mato Grosso - Lucas do Rio Verde, Sinop/MT, 1980-2002



- (1) - Riz + Éleusine / Soja + Éleusine / Maïs + Stylo. g. / Stylo. g. / Riz
 (2) - Riz / Riz / Soja + (Maïs + Brach. r.) / Soja + (Maïs + Brach. r.) / Riz + Brach. r.
 (3) - Soja + (Sorgho, Mi)

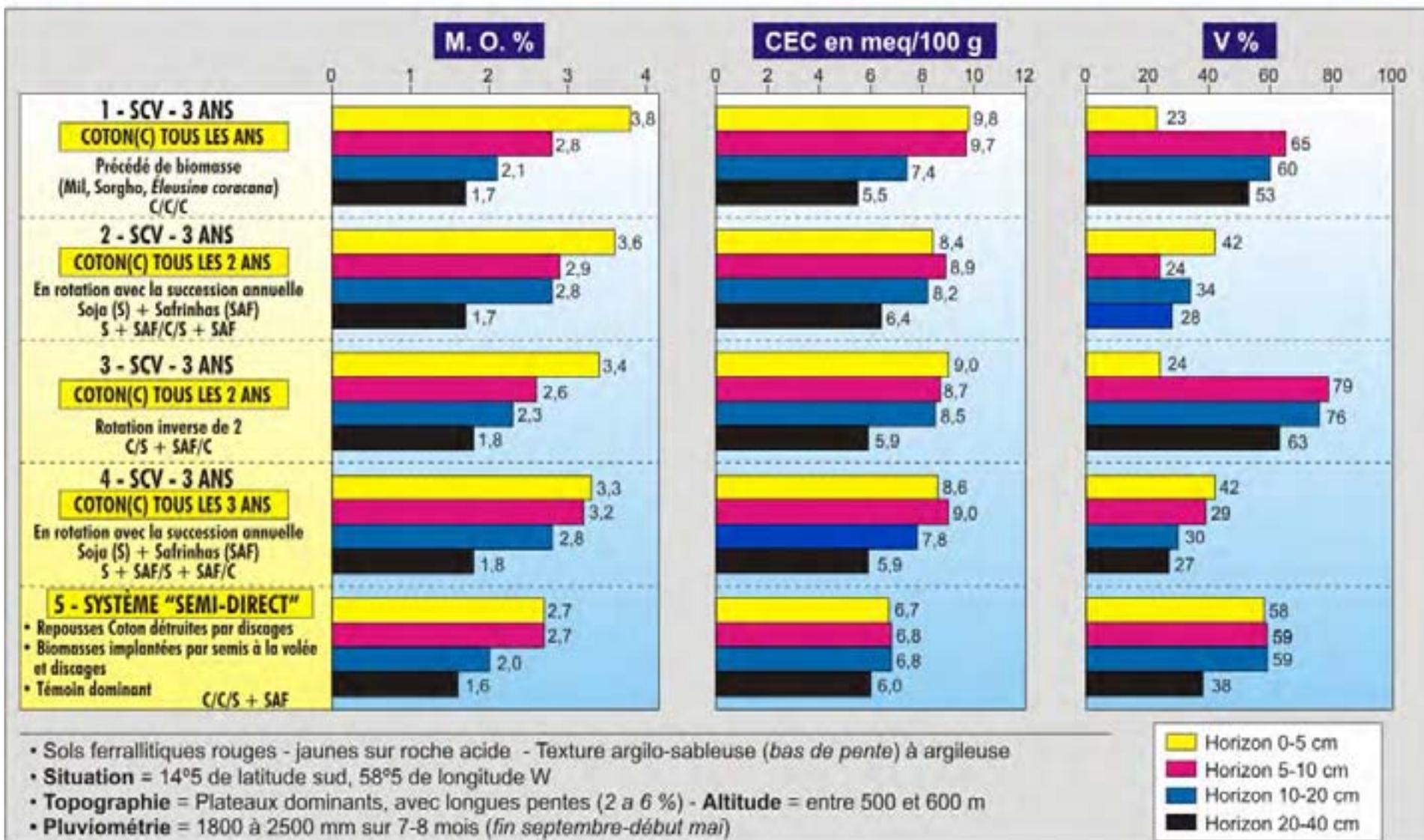
SCV = Semis direct sur couverture végétale permanente du sol

(*) - M. O. de l'écosystème originel, avant mise en culture

SOURCE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD/UR1; A. C. Maronezzi, AGRONORTE;
 M. Matsubara, FAZ, PROGRESSO - Lucas do Rio Verde, Sinop/MT, 1980-2002

TENDANCES D'ÉVOLUTION DES TENEURS EN MATIÈRE ORGANIQUE (M. O. %), DE LA CAPACITÉ D'ÉCHANGE CATIONIQUE (CEC en meq/100g) ET DU TAUX DE SATURATION DE BASES (V en %), EN FONCTION DE LA NATURE DU SYSTÈME DE CULTURE EN SEMIS DIRECT SUR COUVERTURE VÉGÉTALE (SCV), APRÈS 3 ANS -

Agro-systèmes des cerrados humides du Centre-Ouest de l'état du Mato Grosso - Fazenda Guapirama - Deciolândia/MT-2003



SOURCE: Convention GROUPE MAEDA/CIRAD-CA

GROUPE MAEDA: E. et A. Maeda, A. L. de Souza; CIRAD-CA: L. Séguy, S. Bouziban, 2003

STOCK¹ DE CARBONE C (en tonne/ha) ET FRACTIONS GRANULOMÉTRIQUES (2000 μ m à <53 μ m) DANS L'HORIZON 0-20 cm (0-10 et 10-20cm), EN FONCTION DU SYSTÈME DE CULTURE APRÈS 3 ANS DE FONCTIONNEMENT DE SYSTÈMES TRÈS CONTRASTÉS

Écologie des cerrados humides d'altitude (600-700m) du Sud-Est Mato Grosso Fazenda Mourão - Campo Verde/MT - 2005

Horizon x Fractions Granulométriques	SYSTÈMES DE CULTURE					
	S₃		T₂		T₁	
	Semis Direct SCV		Semi-Direct		Monoculture x Discages	
0-10 cm	C (t/ha)	CV%	C (t/ha)	CV%	C (t/ha)	CV%
210-2000 μ m	6,25	16,50	3,95	7,00	2,86	8,32
53-210 μ m	6,09	19,60	5,33	13,57	3,90	8,50
< 53 μ m	6,22	3,60	4,09	10,20	2,83	16,65
TOTAL C (0-10 cm)	18,56	5,60	13,37	4,78	9,59	6,95
10-20 cm	C (t/ha)	CV%	C (t/ha)	CV%	C (t/ha)	CV%
210-2000 μ m	2,69	15,00	2,79	12,03	1,69	12,01
53-210 μ m	5,24	7,88	4,04	6,10	4,06	9,25
< 53 μ m	3,91	20,51	3,45	6,84	2,77	7,24
TOTAL C (10-20 cm)	11,84	6,86	10,29	7,41	8,52	7,86
TOTAL C (0-20 cm)	30,40		23,66		18,11	
C Relatif %	(100)		(78)		(60)	

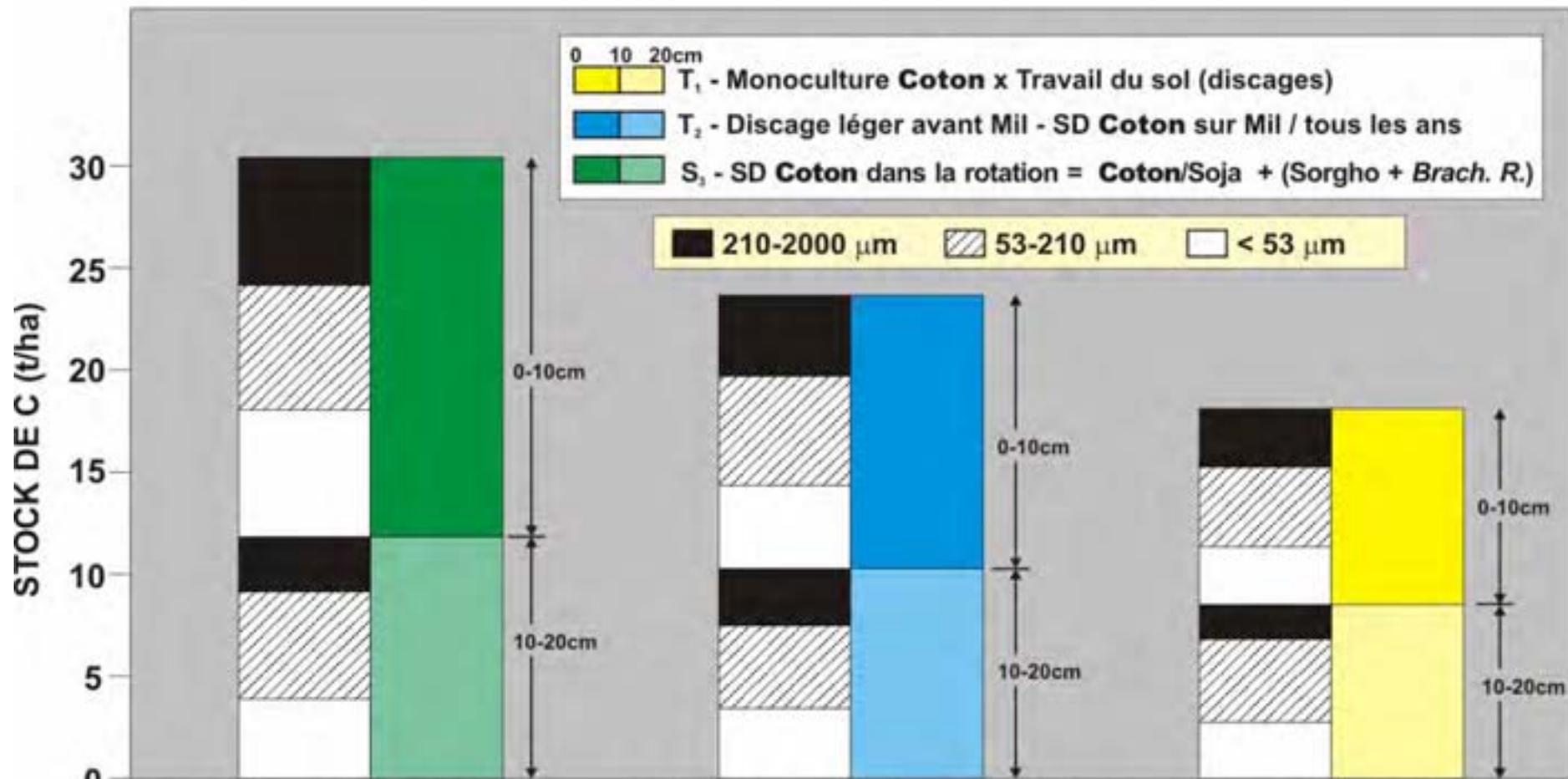
1 - Dispositif expérimental: Matrice de systèmes de culture en collection testée, avec 2 témoins répétés à chaque extrémité et intercalés au milieu (T₁ et T₂) - Dispositif conduit en conditions réelles d'exploitation mécanisées.

(*) - Moyenne de 3 répétitions - Échantillons prélevés sur les systèmes conduits avec fumure réduite: 65N + 73P₂O₅ + 90K₂O

SOURCE: Projet FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO - Équipe CIRAD: J. L. Belot; J. Martin; L. Séguy; S. Bouzinac - COODETEC: A. Marques, M. Rodrigo; J. C. Moraes de Sá, M. Machado Sá - UEPG - Ponta Grossa - Campo Verde/MT - 2005

STOCK ' DE CARBONE C (en tonne/ha) DANS L'HORIZON 0-20 CM (0-10 et 10-20cm), EN FONCTION DU SYSTEME DE CULTURE APRÈS 3 ANS DE FONCTIONNEMENT DE SYSTEMES TRÈS CONTRASTÉS

Écologie des cerrados humides d'altitude (600-700m) du Sud-Est Mato Grosso
Fazenda Mourão - Campo Verde/MT - 2005



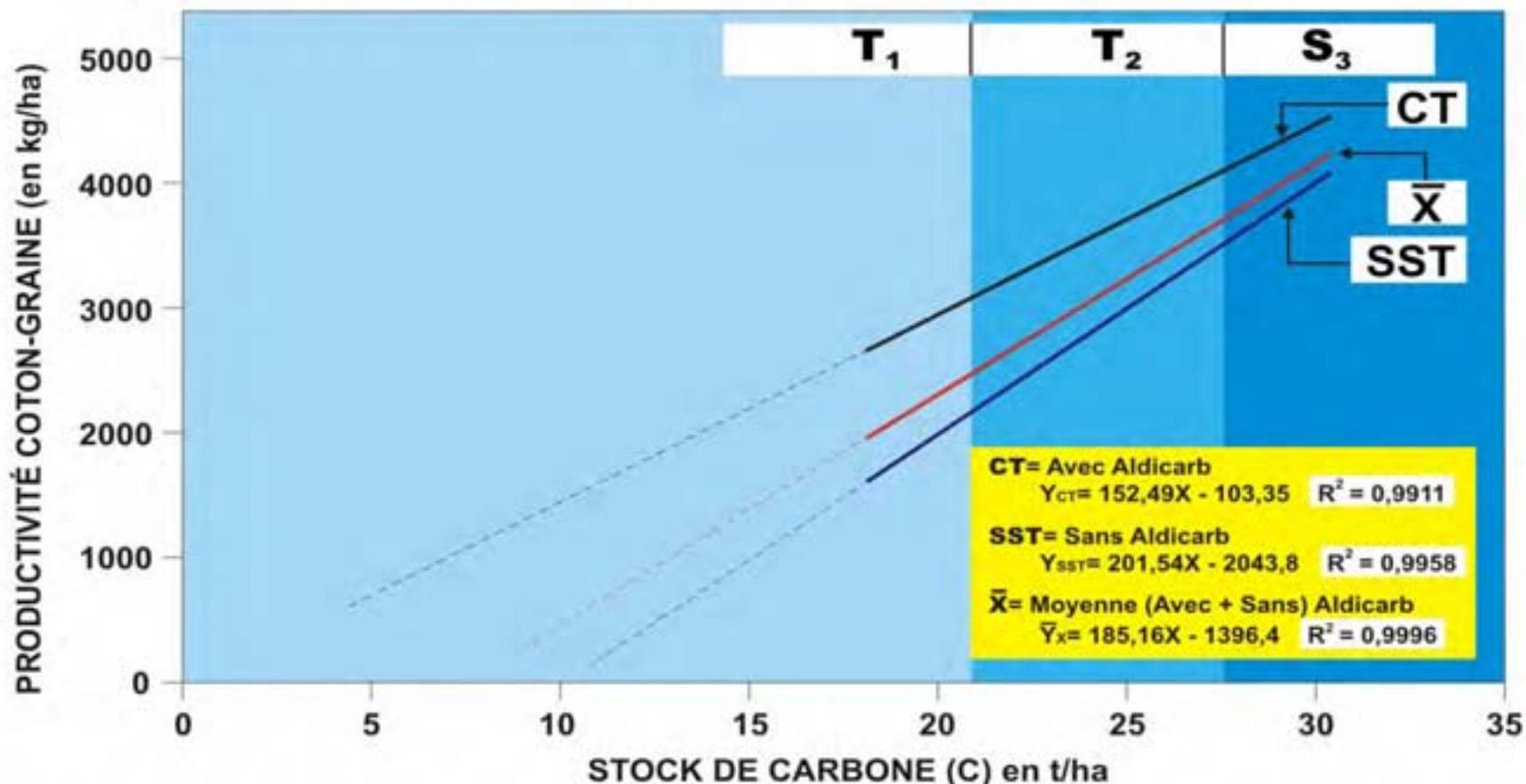
1 - Dispositif expérimental: Matrice de systèmes de culture en collection testée, avec 2 témoins répétés à chaque extrémité et intercalés au milieu (T₁ et T₂) - Dispositif conduit en conditions réelles d'exploitation mécanisées.

(*) - Moyenne de 3 répétitions - Échantillons prélevés sur les systèmes conduits avec fumure réduite: 65N + 73P₂O₅ + 90K₂O

SOURCE: Projet FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO - Équipe CIRAD: J. L. Belot; J. Martin; L. Ségu; S. Bouzinac - COODETEC: A. Marques, M. Rodrigo J. C. Moraes de Sá, M. Machado Sá - UEPG - Ponta Grossa - Campo Verde/MT - 2005 Document obtenu sur le site Cirad du réseau <http://agroecologie.cirad.fr>

REGRESSIONS: PRODUCTIVITÉ MOYENNE DU COTON (en kg/ha de grain) x STOCK DE CARBONE (en t/ha) DANS L'HORIZON 0-20cm

Écologie des cerrados humides d'altitude (600-700m) du Sud-Est Mato Grosso
Fazenda Mourão - Campo Verde/MT - 2005



1 - Dispositif expérimental: Matrice de systèmes de culture en collection testée, avec 2 témoins répétés à chaque extrémité et intercalés au milieu (T¹ et T²) - Dispositif conduit en conditions réelles d'exploitation mécanisées.

T₁ - Monoculture Coton x Travail du sol (discages)

T₂ - Discage léger avant Mil - SD Coton sur Mil / tous les ans

S₃ - SD Coton dans la rotation = Coton/Soja + (Sorgho + Brach. R.)

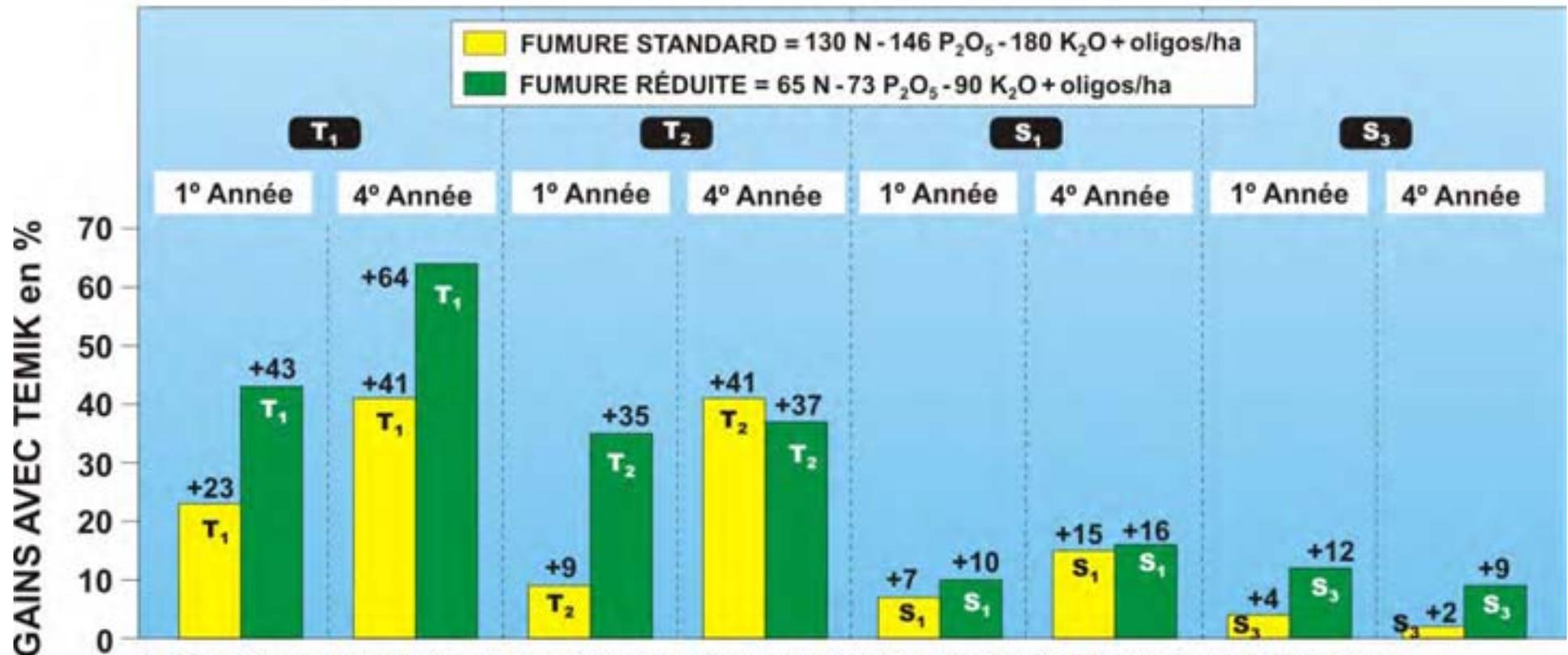
(*) - Moyenne de 3 répétitions - Échantillons prélevés sur les systèmes conduits avec fumure réduite: 65N + 73P₂O₅ + 90K₂O

SOURCE: Projet FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO - Équipe CIRAD: J. L. Belot; J. Martin; L. Séguay; S. Bouzinac - COODETEC: A. Marques, M. Rodrigo J. C. Moraes de Sá, M. Machado Sá - UEPG - Ponta Grossa - Campo Verde/MT - 2005

GAINS COMPARÉS DE PRODUCTIVITÉ¹ (%) DÛS À L'APPLICATION DE TEMIK (Aldicarb) AU SEMIS, EN FONCTION DU SYSTÈME DE CULTURE, (4 VARIÉTÉS CONFONDUES), ENTRE LA 1^o ANNÉE ET LA QUATRIÈME ANNÉE DE CULTURE

Fazenda Mourão - Campo Verde (MT) - 2004/2005²

T₁ - Monoculture Coton x Travail du sol
 T₂ - Discage léger avant Mil - SD Coton sur Mil / tous les ans
 S₁ - SD Coton dans la rotation = Coton/Soja + Éleusine
 S₃ - SD Coton dans la rotation = Coton/Soja + (Sorgho + *Brachiaria Ruziziensis*)



1 - Dispositif expérimental: Matrice de systèmes de culture en collection testée, avec 2 témoins répétés à chaque extrémité et intercalés au milieu (T₁ et T₂) - Dispositif conduit en conditions réelles d'exploitation mécanisées.

Moyenne de 4 variétés (sans Temik): CD 406; CD 407; CD 98-32; CD 99-2239

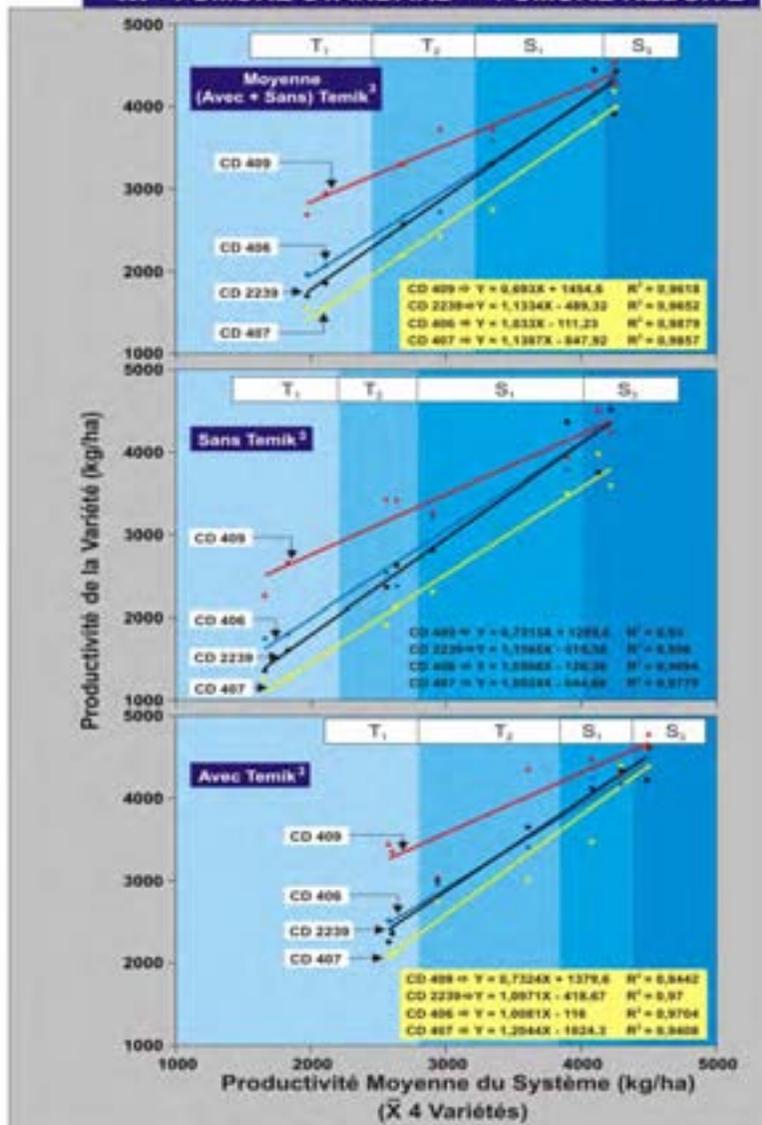
2 - Sol de texture sablo-argileuse (20-27% d'argile; 70-75% de sables)

**OPTIMISATION DES INTERACTIONS:
GÉNOTYPES X MODES DE GESTION
DES SOLS ET DES CULTURES**

REGRESSIONS "VARIÉTÉ COTON x SYSTÈME DE CULTURE"

Fazenda Mourão - Campo Verde/MT - 2004/2005

III - FUMURE STANDARD + FUMURE RÉDUITE²



- 1 - Systèmes de Culture →
- T₁ - Monoculture Coton x Travail du sol
 - T₂ - Discage léger avant Mil - SD Coton sur Mil / tous les ans
 - S₁ - SD Coton dans la rotation = Coton/Soja + Eleusine
 - S₂ - SD Coton dans la rotation = Coton/Soja + (Sorgho + Brachiaria Rusticensis)

- 2 - Fumure Standard: 130N - 146P₂O₅ - 180K₂O + oligos/ha
 Fumure Réduite: 65N + 73P₂O₅ + 90K₂O + oligos/ha

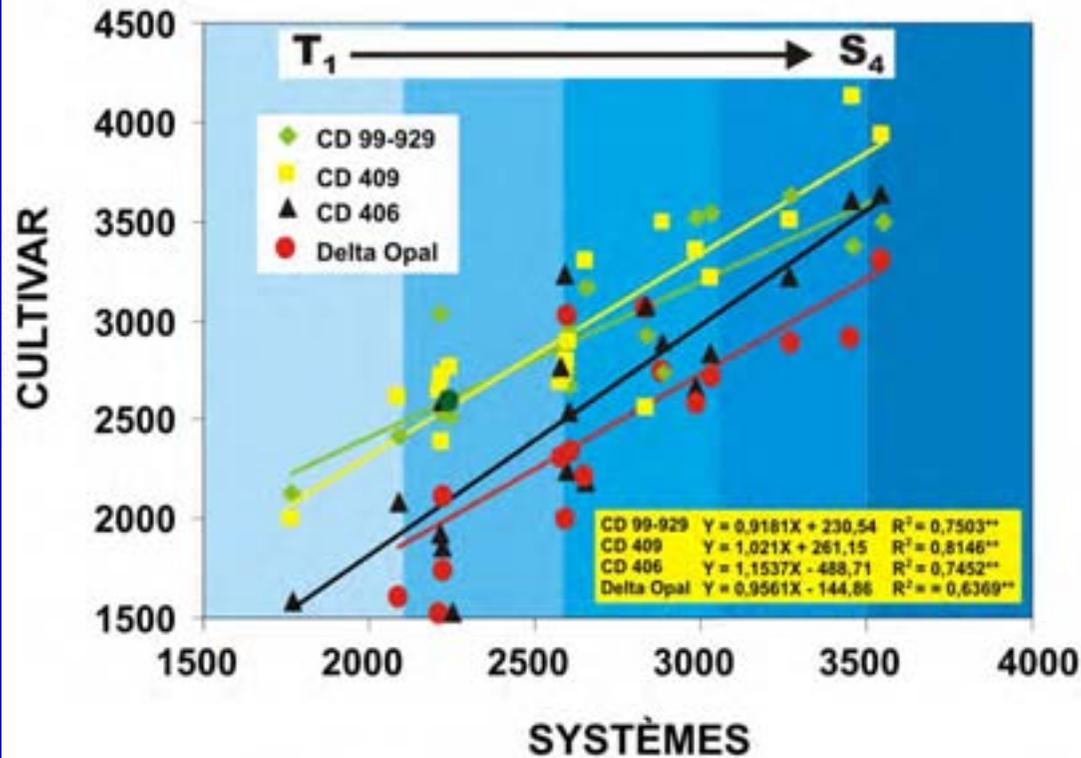
- 3 - Temik: Matière active (Aldicarb)

SOURCE: Projet FACUAL/CODETEC/CIRAD/FAZ MOURÃO - Equipe CIRAD: J. L. Belot, J. Marlin, L. Séguir, S. Bouzinac - CODETEC: A. Marques, M. Rodrigo/2005

REGRESSIONS "VARIÉTÉS DE COTON x SYSTÈME¹ DE CULTURE"

Fazenda Mourão - Campo Verde/MT - 2005/2006

FUMURE STANDARD² + FUMURE RÉDUITE²



1 - Systèmes de Culture



T₁ - Monoculture Coton x Travail du sol
T₂ - Discage léger avant Mil - SD Coton sur Mil / tous les ans
S₁ - SD Coton dans la rotation = Coton/Soja + Éleusine
S₂ - SD Coton dans la rotation = Coton/Soja + (Sorgho + *Brachiaria Ruziziensis*)
S₃ - SD Coton dans la rotation = Coton/Soja + Sorgho + (*Brac. ruz.* + *Cajanus*)

2 - Fumure Standard: 140N - 63P₂ O₅ - 135K₂O + micros/ha
 Fumure Réduite: 70N + 31P₂ O₅ + 68K₂O + micros/ha

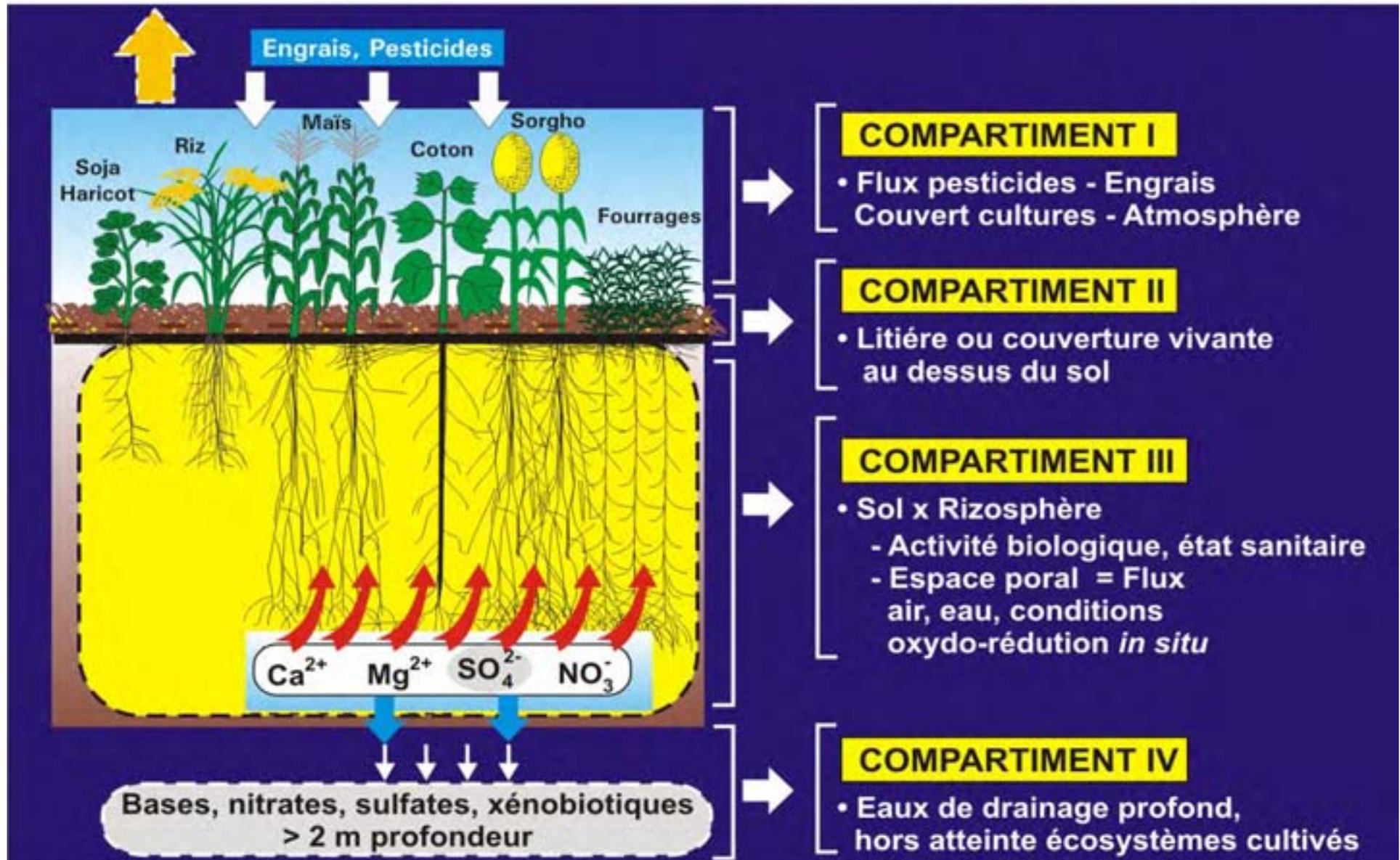
SOURCE: Project FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO - Équipe CIRAD: J. L. Beiot; J. Martin; L. Ségu; S. Bouzinac; COODETEC: A. Marques, M. Rodrigo; Fazenda Mourão: G. L. da Costa, L. Daila

**POSSIBILITÉS DE
PRODUIRE PROPRE: OPÉRATION
«ALIMENTS , SOLS ET EAUX
PROPRES» (Valeur ajoutée)**

QUALITE BIOLOGIQUE DU SOL, DES ALIMENTS, DES EAUX SOUS SCV

• Modèle Scientifique Conceptuel

UN MODÈLE DE FONCTIONNEMENT AUTO-ÉPURATEUR?



PRODUCTIVITÉ DU COTON "SAFRINHA"¹ CD 409 SUR DIVERS SYSTÈMES DE SEMIS DIRECT (SD), EN FONCTION DU MODE DE GESTION² DE LA CULTURE: TOTALEMENT CHIMIQUE (C); MIXTE: CHIMIQUE + ORGANIQUE (C + O); AU PLUS PRÈS DE L'ORGANIQUE (O); FAZENDA MOURÃO - MT/2005

	SD en succession du Soja		SD sur couverture vivante <i>Bermuda Grass</i>		SD sur couverture vivante <i>Arachis pintoï</i>		SD sur couverture morte de <i>Brachiaria r.</i>		
	Gestion Chimique (C)		Gestion Mixte Chimique + Organique (C + O)		Gestion Mixte Chimique + Organique (C + O)		Gestion Chimique (C)	Gestion Mixte Chimique + Organique (C + O)	Gestion plus Organique (O)
	Sans Temik	Avec Temik	Sans Temik	Avec Temik	Sans Temik	Sans Temik	Sans Temik	Sans Temik	Sans Temik
Productivité kg/ha et @/ha Coton graine	(126) 1889	(156) 2333	(185) 2778	(224) 3356	(111) 1667	(193) 2889	(169) 2528	(158) 2375	(118) 1764
CV %	5	-	14	23	14	14	8	15	10
Productivité Relative (%)	Témoin 100	124	147	178	88	153	134	126	93

1- Semis très tardif: 10/02/2005 - Année très sèche: 503 mm des pluies concentrées dans les 80 premiers jours du cycle du Coton (70 derniers jours sans aucune pluie)

2 - Modes de Gestion du Coton:

a) **Chimique (C)** - Traitement chimique des semences - Niveau bas de fumure: 65N + 73P 20 90K 0 + oligos; herbicides + insecticides : Gestion de la Fazenda

b) **Chimique + Organique (C + O)** - Traitement organique des semences - Niveau bas de fumure: 65N + 73P 0 90K 0 + oligos herbicide; traitement Fazenda - application de produits organiques: 6l/ha d'humus + 4,5 kg de EP4 à différents stades: 1^o bouton, 1^o fleur et 100-110 JAS; contrôle des insectes avec Neem complétés par produits chimiques si nécessité (*punaises*, *Anthononus g.*)

c) **Plus organique (O)** - Idem b, mais sans aucune fertilisation minérale

PRODUCTIVITÉ DE 4 VARIÉTÉS DE COTON "SAFRINHA"¹ (en kg/ha et @/ha), EN SEMIS DIRECT ET EN SUCCESSION DE SOJA CYCLE COURT, EN FONCTION DE 2 MODES DE GESTION² DE LA CULTURE - Fazenda Mourão - MT/2005

Modes de Gestion ² du Cottonnier		VARIÉTÉS			
		CD 409	CD 2239	CD 406	CD 407
Gestion Chimique (C)	Sans Temik	1889 (126)	2138 (143)	2027 (135)	1722 (115)
	CV %	5	12	5	4
	Avec Temik	2333 (156)	2445 (163)	2222 (148)	2056 (137)
	CV %	-	6	-	4
MOYENNE \bar{X}		2037 (136)	2241 (149)	2092 (139)	1833 (122)
Gestion Chimique + Organique (C + O)	Sans Temik	2778 (185)	3010 (201)	3009 (201)	2606 (174)
	CV %	14	15	23	21
	Avec Temik	3356 (224)	3819 (255)	3472 (231)	3588 (239)
	CV %	23	28	20	20
MOYENNE \bar{X}		2972 (198)	3278 (219)	3162 (211)	2931 (195)
Gain de productivité avec gestion Organique (%)		+ 46	+ 46	+ 51	+ 60

1- Semis très tardif: 10/02/2005 - Année très sèche: 503 mm des pluies concentrées dans les 80 premiers jours du cycle du Coton (70 derniers jours sans aucune pluie)

2 - Modes de Gestion du Coton:

a) Chimique (C) - Traitement chimique des semences - Niveau bas de fumure: 65N + 73P₂O₅ + 90K₂O + oligos; herbicides + insecticides : **Gestion de la Fazenda**

b) Chimique + Organique (C + O) - Traitement organique des semences - Niveau bas de fumure: 65N + 73P₂O₅ + 90K₂O + oligos herbicide: traitement Fazenda - application de produits organiques: 6l/ha d'humus + 4,5 kg de EP4 à différents stades: 1° bouton, 1° fleur et 100-110 JAS, contrôle des insectes avec Neem complétés par produits chimiques si nécessité (punaises,, *Anthononus g.*)

c) Plus organique (O) - Idem b, mas sans aucune fertilisation minérale

RÉSULTATS D'ANALYSES¹ DE RÉSIDUS DE PESTICIDES DANS LES GRAINS ET LE SOL, EN FONCTION DU SYSTÈME DE CULTURE ET DU MODE DE GESTION² DE LA CULTURE COTONNIÈRE

Écologie des sols ferrallitiques des cerrados du Sud-Est Mato Grosso - Campo Verde, MT/2006

Système de culture	Mode de Gestion ² Coton	RÉSIDUS GRAINS-SOLS, (en mg/kg)					
		GRAINS			SOL		
		Multirésidus	Glyphosate	Paraquat	Multirésidus	Glyphosate	Paraquat
- SEMIS DIRECT (SCV) Coton/Soja + (<i>Éleusine c.</i> + <i>Crotalaire sp.</i>) (<i>S₁</i>)	C	<LQ	<0,01	<0,02	<LQ	<0,01	<0,02
Coton/Couverture vivante <i>Arachis p.</i>	C + O	<LQ	<0,01	<0,02	<LQ	<0,01	<0,02
I - SEMI-DIRECT - TCS Mil + Coton annuel (<i>Discage sur Mil</i>) (<i>T₂</i>)	C	• 0,20 • 0,22 • 0,03 <i>Cipermetrinas</i>	<0,01	<0,02	• 0,02 <i>Tetraconazol</i>	<0,01	<0,02
II - DISCAGES Monoculture Coton (<i>T₁</i>)	C	• 1,90 • 0,32 • 0,07 <i>Cipermetrinas</i>	<0,01	<0,02	• 0,03 <i>Tetraconazol</i>	<0,01	<0,02

Analyses de résidus: réalisés par le laboratoire CTAEX - Badajoz Espagne

Modes de Gestion du Coton:

a) **Chimique (C)** - Traitement chimique des semences - Niveau standard de fumure: 140N + 63P₂O₅ + 135K₂O + oligos; herbicides + insecticides : Gestion de la Fazenda

b) **Chimique + Organique (C + O)** - Traitement organique des semences - Niveau bas de fumure: 70N + 31P₂O₅ + 68K₂O + oligos herbicide: traitement Fazenda - application de produits organiques: 6l/ha d'humus + 4,5 kg de EP4 à différents stades: 1^o bouton, 1^o fleur et 100-110 JAS; contrôle des insectes avec Neem complétés par produits chimiques si nécessité (*punaises, Anthononus g.*)

SOURCE: Project FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO - Équipe CIRAD: J. L. Belot; J. Martin; L. Séguy; S. Bouzinac;

COODETEC: A. Marques. M. Rodrigo; Fazenda Mourão: G. Costa. L. Dalla Nora. Campo Verde, MT/2006

NOMBRE DE TRAITEMENTS CHIMIQUES, INSECTICIDES ET MATIÈRES ACTIVES UTILISÉES SUR COTON, EN FONCTION DU MODE DE GESTION DE LA CULTURE EN SEMIS DIRECT SUR COUVERTURE VÉGÉTALE PERMANENTE (SCV) - Fazenda Mourão - MT/2006

		MODES DE GESTION		
		COTON Culture principale Chimique (C)	COTON Culture principale Chimique + Organique (C + O)	COTON "Safrinha" ² Chimique + Organique (C + O)
Nombre de Traitements Chimiques		18	13	6
INSECTICIDES UTILISÉS¹				
P. commercial	Matière active			
Saurus	Acetamiprid	+	+	
Match	Lufenuron	+	+	
Rimon	Novaluron	+	+	+
Dissulfan	Endosulfan	+	+	+
Mentox	Metil parathion	+		
Polo	Diafentiuron	+		+
Thiodan	Endosulfan	+		
Decis	Deltamethrin	+	+	
Bulldock	Betacyflutrin	+		
Marschal	Carbosulfan	+	+	+
Fury	Zetacypermethrin	+	+	+
Cipertrin	Cypermethrin	+		
Curacron	Profenofos	+		
Abamectin	Abamectin	+	+	

1. Du semis à la récolte; + indique que le produit est utilisé

2. Coton de succession avec intrants minimums

SOURCE: Project FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO - Équipe CIRAD: J. L. Belot; J. Martin; L. Séguy; S. Bouzinac;

COODETEC: A. Marques, M. Rodrigo; Fazenda Mourão: G. L. da Costa, L. Della Nera, Campo Verde, MT/2006

COÛTS¹ DE PRODUCTION DE SOJA

Fazenda Mourão - Campo Verde, MT/2006

Opérations	R\$/ha
Semis Mil à la volée	20,00
Incorporation semis Mil (<i>discage léger</i>)	8,00
Herbicide ² post-émergent dans Mil (2,4 -D)	8,00
Dessication ² Mil	8,00
Semis Direct Soja	70,00
Insecticide ² 1	8,00
Herbicide ² post-émergent 1 + Insecticide 2	8,00
Herbicide ² post-émergent 2 + Insecticide 3	8,00
Fongicide ² 1 + Insecticide 4	8,00
Fongicide ³ 2 + Insecticide 5	10,00
Fongicide ² 3 + Insecticide 6	8,00
Récolte	100,00
Transport Interne Fazenda	15,00
Stockage/Séchage/Frêt	65,00
TOTALE	344,00

(US\$ 157,80)

1. Coûts mesurés sur 1285 ha; 2. Pulvérisateur automoteur; 3. Application aérienne

SOURCE: Project FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO - Equipe CIRAD: J. L. Belot; J. Martin; L. Séguy; S. Bouzinac; COODETEC: A. Marques, M. Rodrigo; Fazenda Mourão: G. L. da Costa L. Dalla Nora, Campo Verde, MT/2006

COÛTS DE PRODUCTION DE LA CULTURE COTONNIÈRE¹ (US\$/ha)

Fazenda Mourão - Campo Verde-MT/2006

Opérations	Coton sensible aux viroses (pucerons)	Coton tolérant aux viroses (pucerons)
Insecticide	274,50	220,00
Fongicide	85,00	85,00
Dessication biomasse Mil avant Semis Direct	16,00	16,00
Herbicide pré-émergent avec Gamit	42,00	42,00
Herbicide pré-émergent sans Gamit	19,00	19,00
Herbicide post-émergent Staple/Envoke	49,31	49,31
Herbicide post-émergent Envoke	27,14	27,14
Herbicide post-émergent Staple	23,92	23,92
Herbicide total jet dirigé	15,65	15,65
Sarclages manuels	45,00	45,00
Traitement de semences	14,81	14,81
Régulateur de croissance	3,50	5,50
Défoliant final cycle Finish	19,20	19,20
Défoliant final cycle Aurora	9,45	9,45
Semences	18,12	18,12
Engrais	302,00	302,00
Diesel	125,00	125,00
TOTAL	1089,60	1037,10

1. Coûts de production mesurés sur 3217 ha

SOURCE: Project FACUAL/COODETEC/CIRAD/FAZ. MOURÃO - Equipe CIRAD: J. L. Belot; J. Martin; L. Ségué; S. Bouzinac;

COODETEC: A. Marques, M. Rodrigo; Fazenda Mourão: G. L. da Costa, L. Dalla Nora, Campo Verde, MT/2006

L'ADOPTION DE CES MODES DE GESTION SCV DES SOLS ET DES CULTURES , PERMETTENT DE:

- ✓ **Baisser progressivement et fortement les coûts de production**
- ✓ **Réduire les nuisances environnementales**
- ✓ **Produire propre: aliments, sols et eaux sans résidus agrotoxiques, ni nitrates**
- ✓ **Valoriser la qualité des productions (composition nutritionnelle)**



Mils, avec des productions de biomasse très différenciées en fonction des cultivars



Sorghos à qualité de grain supérieure (sans tanins, teneur élevée en protéines); productions de biomasse très différenciées en fonction des cultivars



***Éleusine coracana*: L' espèce la plus puissante
au niveau racinaire (5 t. ha⁻¹, sur 0-50 cm)**



***Stylosanthes g.* en saison sèche**



***Stylosanthes guyanensis* (CIAT 184)
en pleine saison sèche**



Sorgho IRAT 202 + *Brachiaria r.*



Mil Nangagolo + *Brachiaraia r.*



Sorgho IRAT 203 + *Stylosanthes g.*



Éleusine cor. + Cajanus c.



Eleusine cor.* + *Crotalaria s.



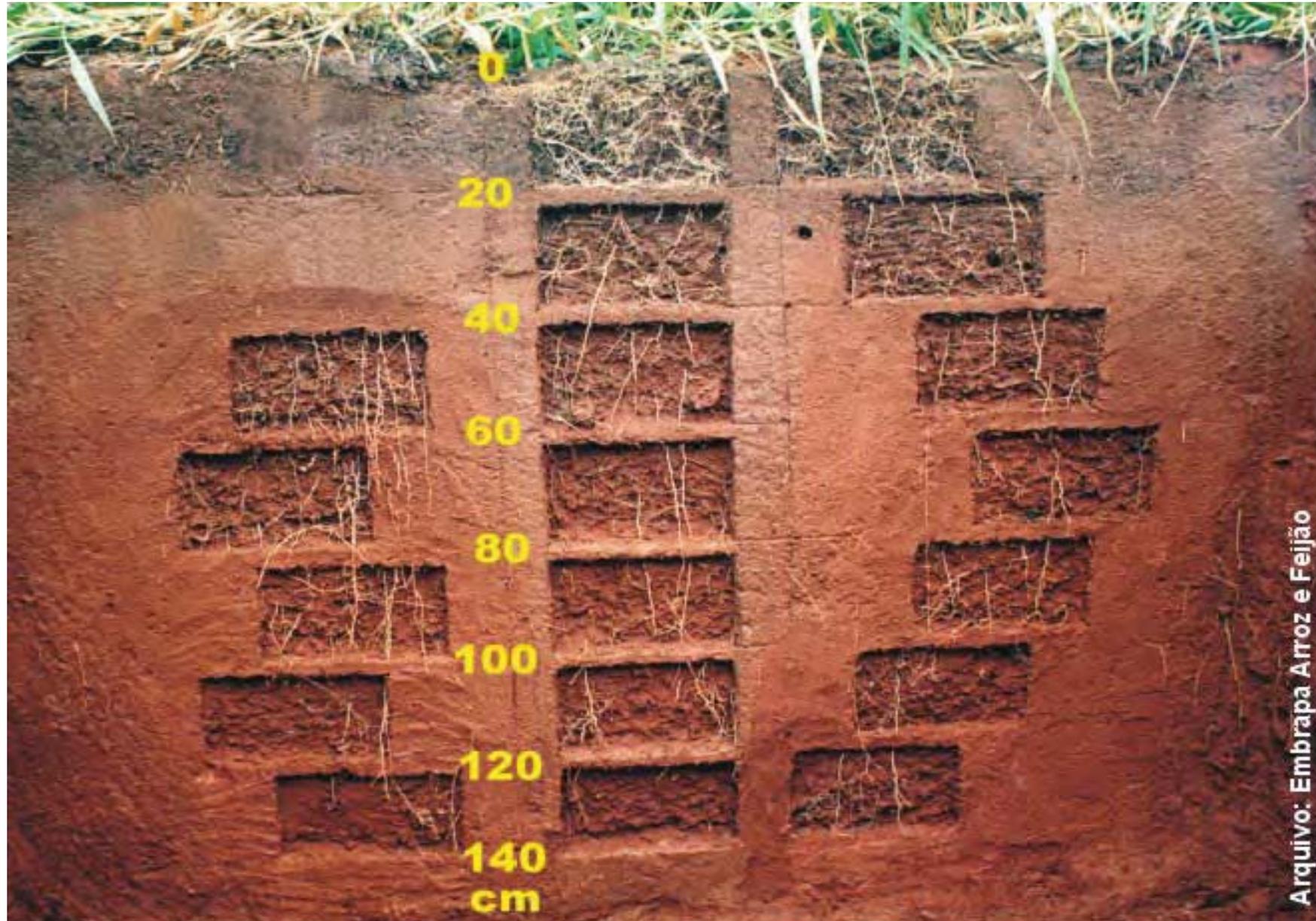




Racines d'*Eleusine coracana* à 60 jours après le semis



Racines d'*Eleusine coracana* à 60 jours après le semis



Profil de sol sous *Brachiaria Ruz*.
Injection de carbone à la surface et en profondeur



**Puissant système racinaire
sous *Brachiaria ruziziensis***



Impact des couvertures sur la croissance initiale du Cottonnier

MEILLEURES BIOMASSES COMME PRÉCÉDENTS POUR TOUTES LES CULTURES EN SEMIS DIRECT: SOJA, RIZ, MAÏS, COTON, etc... IMPLANTÉS EN SEMIS DIRECT APRÈS SOJA DE CYCLE COURT (95-105 jours) OU INTERMÉDIAIRE (105-115 jours)

	Maïs ¹ + <i>Brachiaria r.</i>	Sorgho ¹ + <i>Brachiaria r.</i>	<i>Éleusine</i> ¹ <i>coracana</i>	<i>Éleusine cor.</i> ¹ + <i>Cajanus c.</i>	<i>Éleusine cor.</i> ¹ + <i>Crotalaria sp.</i>	<i>Brachiaria r.</i> + <i>Cajanus c.</i>	Maïs, Sorgho, Mil associés avec <i>Brachiaria r.</i> + <i>Cajanus c.</i>
EFEITOS PRINCIPAIS²							
• Porosité	++	++	+++	+++	+++	+++	+++
• Carbone	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
• Contrôle adventices	++	+++	++	+	+	+++	+++
• Fixation N	-	-	++	+++	+++	++	++
• Intégration Grains-Elevage	++	++	++	+++	+	+++	+++
• Activité de la biomasse durant la saison sèche	++	++	-	++	-	+++	+++

1 - Variétés CIRAD

2 - + = bon; ++ = très bon; +++ = excellent

SOURCE: AGRONORTE - COODETEC - CIRAD/CA - Goiânia, 2002



Productivité > 4t/ha











La culture cotonnière s'installe dans la forêt amazonienne



La culture cotonnière s'installe dans la forêt amazonienne



La culture cotonnière s'installe dans la forêt amazonienne



Récolte = Productivité > 4t/ha



Récolte = Productivité > 4t/ha



Récolte = Productivité > 4t/ha



Récolte = Productivité > 4t/ha



Coton sur couverture vivante d'*Arachis p.*



Coton sur couverture vivante d'*Arachis p.*



Coton sur couverture vivante d'*Arachis p.* (Saison sèche)



**Coton ITA 90, sensibilité moyenne aux systèmes SCV
à gauche monoculture, à droite en rotation un an sur 2**



**Coton IAC 23, peu sensible aux systèmes SCV
à gauche monoculture, à droite en rotation un an sur 2**



**Coton SG 821, fortement sensible aux systèmes SCV
à gauche monoculture, à droite en rotation un an sur 2**

illustrations en sol sableux :
LE COTON DE HAUTE
TECHNOLOGIE (> 4 t/ha)
SUR SYSTEMES DE CULTURE
Fazenda Mourão
Campo Verde, MT-2004/2005



COODETEC

AQUI TEM...

SISTEMAS DE CULTIVO

CULTIVE ESSA IDÉIA

CIRAD

APÓIO:

FACUAL

FUNDO DE APOIO A CULTURA DO ALGODÃO

CONVÊNIO:

Fazenda Mourão

UNICOTTON

ETAT DE SURFACE DU SOL AVANT LE SEMIS



Sol déstructuré sur préparation du sol continue T1

Sol déstructuré sur préparation du sol continue T1



Erosion sur système avec préparation du sol T1



Erosion sur système avec préparation du sol T1



Système T2 de Semis “Semi-Direct” sur mil



Systeme T2 de Semis "Semi-Direct" sur mil



**Systeme de “Demain” SCV S3 avec couverture permanente du sol
(Biomasse diversifiée *Sorgho* + *Brachiaria r.* + *Cajanus c.*)**



**Systeme de “Demain” SCV S3 avec couverture permanente du sol
(Biomasse diversifiée *Sorgho* + *Brachiaria r.* + *Cajanus c.*)**



**Cotonnier sur préparation du sol T1
80% de resemis (temps sec)**



**Cotonnier sur système "Semi-Direct" T2
30 à 50% de resemis (temps sec)**



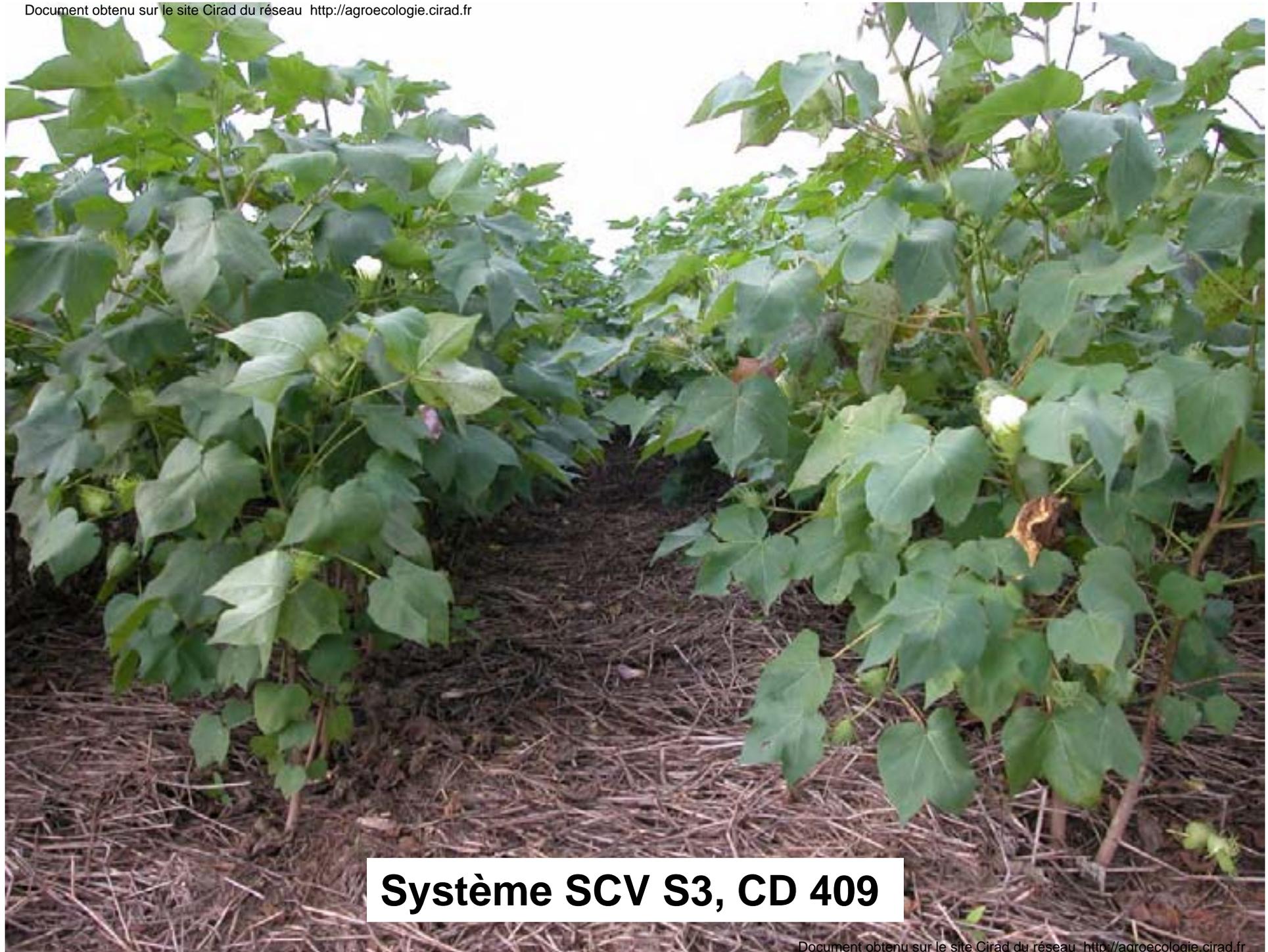
Cotonnier sur Système SCV S3 sans resemis (temps sec)



Variété CD 409 à droite sur préparation du sol T2



Systeme SCV S3, nivellement des variétés par le haut



Systeme SCV S3, CD 409



Systeme SCV S3, diverses variétés



Systeme SCV S1, CD 409 à droite



Coton “safrinha” sur SCV S4 sans herbicide



Coton “safrinha” sur SCV S4 sans herbicide



Systeme SCV S4, CD 409 à droite



CD 409 sur couverture vivante d'*Arachis p.*



CD 409 sur couverture vivante de *Cynodon d.*



CD 409 sur couverture vivante de *Cynodon d.*



CD 409 sur couverture vivante de *Cynodon d.*



CD 409 à gauche sur préparation continue du sol T1



CD 409 sur système SCV - S3



CD 409 à gauche sur système “Semi-Direct” T2

3 - QUEL INTÉRÊT POUR L'AFRIQUE ?

**LES BASES AGRONOMIQUES ET TECHNIQUES
DES SCV SONT SOLIDEMENT IMPLANTÉES AU
NORD CAMEROUN DE MÊME QUE LES
COMPÉTENCES ET CAPACITÉS DE FORMATION DES
DIVERS ACTEURS DE LA R-D:**

- ✓ **Vitrines multilocales de Création- diffusion - formation,
des innovations SCV**
- ✓ **Approche terroir**
- ✓ **Aménagement d'ensemble des unités de paysage**
- ✓ **Valorisation des unités de sols sous exploitées
(Hardés, Karals)**

1^{ère} PRIORITÉ: PRODUIRE PLUS , DE MANIÈRE PLUS STABLE , AVEC MOINS D'INTRANTS CHIMIQUES
OBJECTIF: RENDEMENTS MOYENS COTON-GRAINE >2 tonnes/ha , À COURT TERME
VALORISER-FAVORISER: M.O., ACTIVITÉ BIOLOGIQUE, RÉSILIENCE :

- ✓ **SCV X Fortes biomasses (intégration élevage) à partir biodiversité fonctionnelle (fonctions agronomiques naturelles et gratuites): forte séquestration C, fixation gratuite N, contrôle naturel ravageurs, maladies, adventices,**
- ✓ **Fumier (partie surface)**
- ✓ **Compost (partie surface)**

PRODUIRE DE LA QUALITÉ DANS 1 ENVIRONNEMENT PROTÉGÉ:

- ✓ **1^{ère} étape: Coton propre, sans résidus agrotoxiques (traçabilité filière)**
- ✓ **2^{ème} étape : coton organique**
- ✓ **Rotations à forte valeur ajoutée:**

intégrer nouvelles cultures alimentaires et/ou industrielles (bilan hydrique fortement amélioré); par Ex: Riz et maïs en zone soudanienne; cultures pour biocombustibles (contrats de partenariat avec pays du nord): Ricin , tournesol, sésame, soja, toujours associées avec puissantes biomasses fonctionnelles.

GESTION ÉCONOMIQUE DES UNITÉS DE PAYSAGE:

- ✓ **Terres cultivées: coton en rotation 1 an/2 x rotations avec forte production de biomasse (intégration élevage)**
- ✓ **Gestion agrobiologique des espaces environnants: jachères (hardés, karals), parcours, ressources naturelles (valorisation de l'arbre)**

PROGRÈS TECHNOLOGIQUES APPROPRIABLES, DIFFUSION – FORMATION :

- ✓ **Création réseau Afrique systèmes cotonniers**

- ✓ **Elargir zones d'intervention SCV:**
 - **intégrer de nouveaux pays**

 - **Former des consultants compétents
(démultiplication opérationnelle)**

 - **Utiliser les compétences Nord-Camerounaises:
comme base de formation, et comme consultants**



24 7 2003





24 7 2003





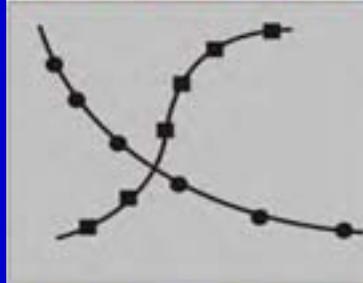
4 - CONCLUSIONS

CE QUI A CHANGÉ AVEC LA MAÎTRISE DES SCV DANS LES GRANDES RÉPONSES DES ÉCOSYSTÈMES CULTIVÉS⁽¹⁾ TROPICAUX

Vision synthétique des tendances majeures

I - Évolution de la fertilité

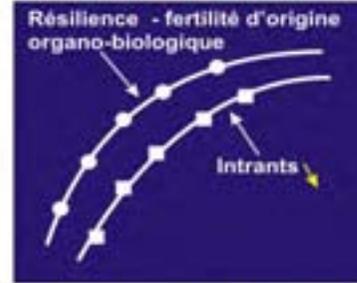
Travail du sol x Engrais



●—●
Propriétés physiques et biologiques

■—■
Propriétés chimiques

SCV x Engrais

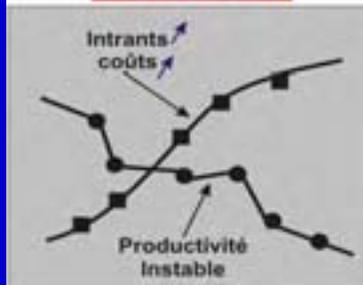


Résilience - fertilité d'origine organo-biologique

Intrants

II - Relations "Coûts x Productivité" (Systèmes, main d'œuvre)

Travail du sol



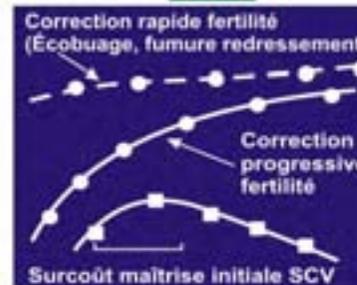
Intrants
coûts

Productivité
Instable

●—●
Productivité

■—■
Coûts
Intrants

SCV



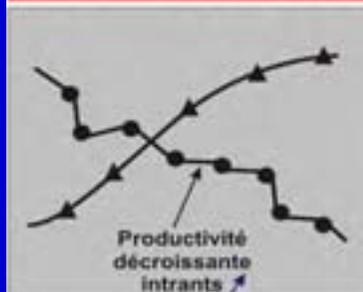
Correction rapide fertilité (Eco buage, fumure redressement)

Correction progressive fertilité

Surcoût maîtrise initiale SCV

III - Création - Sélection Cultivars pour et dans les systèmes

Travail du sol x Monoculture



Productivité décroissante intrants

●—●
Productivité

▲—▲
Incorporation de résistances génétiques

SCV diversifiés en rotation



• Nivellement performances par le haut
• Réduction incidence maladies, ravageurs

Priorités à productivité et qualité

1 - Pays Tropicaux émergents (cf. Brésil)