

CONVENTION - GROUPE MAEDA/CIRAD-CA



**SOURCE: L. Séguy, S. Bouzinac, J. Martin, J. L. Belot, CIRAD-CA
A. Maeda, E. Maeda, M. A. Ide, M. Morita, GROUPE MAEDA**

CONVENTION - GROUPE MAEDA / CIRAD-CA

**OPTIMISATION
DES SYSTEMES DE CULTURE
DE COTONNIER EN SEMIS DIRECT
ET
CONSEIL DE GESTION**

RÉSULTATS DE LA 8^o ANNÉE

2001/2002

L. SÉGUY, S. BOUZINAC. *CIRAD-CA*

A. MAEDA, M.A. IDE, E. MAEDA, A. L. DA SILVA, M. MORITA. *GROUPE MAEDA*

I – FICHE RÉSUMÉE DU PROJET

Titre : Systèmes cotonniers en semis direct, depuis le tropique sud jusqu'à 12° S (pluviométrie de 1 000 à plus de 3 000 mm) – Etats de São Paulo, Goiás et Mato Grosso.

1. Régions : Ecosystèmes des cerrados et forêts humides du sud du bassin amazonien (*Centre Nord du Mato Grosso : Lucas do Rio Verde et Ouest du Mato Grosso : Diamantino*).

Ecosystèmes des forêts tropicales du Brésil central (*Etats de São Paulo et Goiás*) entre 12° et 16° de latitude Sud).

Sols : au Mato Grosso : sols ferrallitiques sur roches acides. Au Goiás et São Paulo : sols ferrallitiques sur basalte.

Contexte agro-socio-économique : Agriculture mécanisée commerciale, dont le Groupe MAEDA, premier groupe privé planteur de coton au Brésil, est un exemple de développement pour la filière coton (*plus de 25 000 ha de coton, les nombreuses usines d'égrenages sur ses divers projets, l'huilerie de grains de coton, la filature à São Paulo*).

2. Partenaire : Groupe privé MAEDA installé dans les états de São Paulo, Goiás et Mato Grosso (*voir contexte ci-dessus et carte*).

3. Nom des chercheurs : Lucien Séguéy et Serge Bouzinac – CIRAD-CA Programme GEC.

4. Financements :

France : Salaire de 2 chercheurs + voyages Brésil - France

Brésil : Le Groupe MAEDA finance les unités de recherche de São Paulo et du Mato Grosso (± 100 ha, soit 200 000 \$/an) et participe au fonctionnement local de l'antenne CIRAD (24 000 \$/an).

5 et 6. Thématique scientifique et situation du projet :

La première convention CIRAD/MAEDA fut signée en 1994 visant l'amélioration des modes de gestion des sols sur les propriétés du Groupe MAEDA ($\pm 30 000$ ha).

Comme pour le projet précédent, l'utilisation inadéquate d'offsets lourds et légers et de la monoculture continue de coton (*par endroits, plus de 15 ans consécutifs*), ont complètement déstructuré les sols et alourdi les coûts de production en raison des problèmes croissants de maladies, d'adventices, d'insectes et nématodes.

Dans un premier temps nous avons comparé le mode de gestion traditionnel avec des nouveaux intégrant un travail profond avec des rotations de culture sur différentes propriétés du Groupe MAEDA, avec succès.

Ces systèmes de préparation simplifiés et décompacteurs du sol furent tout de suite adoptés par l'ensemble des fazendas, mais en monoculture. Ces modes de gestion des sols, quoique plus performants, ont conduit, comme sur les fronts pionniers, à un bilan négatif de la Matière Organique (*agriculture non durable*).

Nous avons alors avec la même méthodologie de « création-diffusion » [*Cf. L. Séguéy*] construit sur plusieurs fazendas représentatives de nouveaux systèmes de culture exclusivement en Semis Direct. A partir de 1996, nous avons ajusté le semis direct pour le coton, d'abord sur couverture morte de mil et de sorgho, ensuite en rotation avec la succession soja + sorgho et sur réforme de pâturage de *Brachiaria*.

Ces nouveaux systèmes, plus économes en effort de traction et en intrants, se sont avérés beaucoup plus productifs que les témoins avec préparation conventionnelle des sols en monoculture. En outre, ils préservent totalement les sols contre les érosions hydrique et éolienne qui ravageaient les propriétés du groupe tous les ans (*10% de resemis en raison de l'érosion éolienne par exemple*).

Parallèlement nous avons trié les meilleures variétés de coton en fonction des systèmes de semis direct et participé à la sélection de nouveaux cultivars plus performants, adaptés au Semis Direct, en coopération avec l'équipe CIRAD-CA Coton/COODETEC. Sur les sols fertiles de São Paulo, le *Cyperus rotundus* est devenu l'adventice la plus agressive, très compétitive pour la culture du coton ; grâce au semis direct sur paille de sorgho, nous avons éliminé ce problème (*cf. publication Agriculture et Développement n° 21*).

Principaux résultats

Ce projet a conçu les techniques de semis direct pour la culture cotonnière, qui sont déjà amplement diffusées dans l'état du Mato Grosso par le Groupe MAEDA (+ de 10 000 ha en 1999/2000) et par d'autres opérateurs, et continue à les perfectionner (*Progrès agronomiques, technico-économiques, minimisation des impacts sur l'environnement*).

Le savoir-faire acquis au Brésil avec une agriculture mécanisée est progressivement transféré et adapté à des agricultures familiales d'autres continents sur d'autres projets CIRAD, pilotés par l'équipe Brésil : Madagascar, La Réunion, Asie, etc. (*Coopération Sud – Sud*).

Ce projet a déjà fait l'objet de 3 publications : 2 dans Agriculture et Développement et 1 dans ICAC recorder, et une nouvelle publication a été présentée au congrès coton Brésil en août 2001, qui traite de la « safrinha » de coton en Semis Direct (*Safrinha = culture en succession*).

7. Perspectives

Le renouvellement de la convention se fait tous les ans ; il n'y a pas de date de clôture prévue pour ce projet.

A partir de 2000, nous concentrons nos efforts sur le Mato Grosso qui produit 50% de la production brésilienne de coton, et où le groupe MAEDA plante plus de 20.000 ha en Semis Direct.

A partir de 2002, MAEDA ouvre de nouvelles terres dans l'État de Bahia, qui sont très proches des sols africains, dans une région où le risque climatique est élevé ; c'est une zone d'élection pour le « transfert – adaptation » des systèmes de culture durables en Semis Direct, à base de coton vers l'Afrique.

HIGHLIGHTS DE LA RECHERCHE-ACTION 2001/2002

2.1 RAPPEL

- **LE PROJET AGROPEM/CIRAD-CA**, a commencé en 1994/95 ; à l'époque, tout le coton du Groupe MAEDA était produit exclusivement en système de monoculture combiné à un travail du sol dominé par les disques . Le diagnostic initial réalisé sur les Fazendas du Sud de Goiás et de l'état de São Paulo, a révélé des profils de sols compactés, infestés de nématodes et d'adventices dicotylédones, lesquels compromettent grandement le succès de la culture cotonnière.
- Les recherches du projet ont été dirigées en priorité, dans une première étape, vers la résolution immédiate de ces facteurs limitants essentiels, et le Groupe MAEDA s'est consacré à décompacter ses sols progressivement et à incorporer les cultures de rotation comme les successions annuelles de soja et maïs + « safrinhas » (cultures de succession). Dans une deuxième étape, le Groupe a appris pas à pas à dominer les technologies de Semis Direct élaborées sur les unités de recherche, aussi bien pour les cultures en rotation (soja e maïs + safrinhas) que pour le coton. Aujourd'hui, toutes les surfaces cultivées par le groupe MAEDA sont conduites en Semis Direct, c'est à dire que le groupe a fait sa conversion complète en 6 ans, ce qui a amené des bénéfices considérables au patrimoine sol, de meilleures productivités des systèmes de culture (rapport coût/bénéfice), mais ce qui a obligé à de profondes mutations et réformes, souvent difficiles à faire accepter, pour ce qui touchait aux équipements et surtout à la maîtrise des technologies de semis Direct et à la nouvelle philosophie de travail où l'homme œuvre en harmonie avec la nature.
- En résumé, la méthodologie d'intervention utilisée par la recherche qui se base sur une démarche systémique et qui privilégie le perfectionnement constant et en temps réel de l'ensemble des composantes des systèmes de culture, au lieu de les isoler et de les travailler de manière séparée sans interactions entre elles [Fig. 1].
- Les recherches conduites en partenariat avec le Groupe MAEDA s'inscrivent dans un pôle de construction de l'agriculture durable plus ample qui s'étend sur tout le Brésil Central et qui fait appel à divers partenariats tant de la part de la recherche brésilienne et internationale que de la part des acteurs du développement (*Groupe MAEDA, Gapes de Rio Verde, Faz. Mourão à Campo Verde, etc... Voir carte Fig. 2*).
- **LA STRUCTURE OPÉRATIONNELLE DU PROJET :**
Une unité centrale de création et perfectionnement des systèmes de culture en Semis Direct, implantée sur la Fazenda Guapirama au Mato Grosso ; cette unité, doit être une vitrine de technologies du Semis Direct, réunissant les diverses options possibles de production de coton en SD :
 - Coton tous les ans
 - Coton un an sur 2
 - Coton un an sur 3Et les options de rotation du cotonnier =
 - Soja, maïs + « safrinhas »
 - Cultures et « safrinhas » de diversification et haute valeur ajoutée.

(*) Cette unité occupe le bloc 105 de la Fazenda Guapirama (105 ha); elle devra servir de vitrine d'offre technologique pour alimenter les autres fazendas du Groupe.

(*) *Mots-clés qui commandent la Recherche-Action =*

- *anticiper, prévenir, simplification des opérations en SD, efficacité des biomasses, transformation engrais minéral en engrais organique, diversification de cultures, « safrinhas » de valeur ajoutée élevée, rapport coût/bénéfice, réduction des pesticides, évaluation des impacts environnementaux (carbone, bases, nitrates, xéno biotiques), environnement protégé.*

2.2 CONDITIONS CLIMATIQUES DE LA SAISON DES PLUIES 2001/2002

la pluviométrie annuelle a été excédentaire, avec un total de 2.682,7 mm (Fig. 3). Cet excès climatique s'est surtout porté sur le mois de février avec une pluviométrie de 500 mm, accompagnée d'une insolation pratiquement nulle ; ces conditions climatiques ont favorisé les attaques fongiques sur la culture de coton : ramulose, ramularia et bactériose ont été particulièrement agressives et difficiles à contrôler.

2.3 PRINCIPAUX RÉSULTATS

2.3.1 LA CULTURE DE SOJA EN SEMIS DIRECT

Les variétés Conquista et Pintado ont été implantées sur les repousses du cotonnier, détruites chimiquement (3 l/ha de Roundup + 1,5 l/ha de 2-4 D amine) en Semis Direct, avec une fumure minérale par ha de: 14 N + 81 P2O5 + 63 K2O .

A productivité a été de :

- **59 sacs/ha** (ou 3.540 kg/ha) pour Conquista plantée au début novembre,
- **57 sacs/ha** (ou 3.420 kg/ha) pour Pintado plantée en fin novembre.

Ces performances sont conformes à celles obtenues sur les grandes parcelles commerciales de la Fazenda qui a atteint une **productivité moyenne de 56 sacs/ha** (3.360 kg/ha) sur plus de 6.000 ha (*Concordance entre les mêmes systèmes sur l'unité de recherche et sur la fazenda à grande échelle*).

Ces productivités, peuvent être considérées de niveau moyen pour le Système de Semis Direct (SD), et peuvent être immédiatement améliorées de 15 à 30%, dans la mesure où le SD de soja incorpore des biomasses précédentes importantes (*pompes biologiques*), ce qui n'a pas été le cas cette année en raison de l'utilisation de semences de mauvaise qualité (*Semences de mil et sorgho de qualité inférieure*).

2.3.2 LE COTONNIER EN SEMIS DIRECT

Dans la stratégie actuelle de culture cotonnière dans laquelle domine très largement le système de monoculture coton précédé d'une biomasse (*qui est plus ou moins importante*), la tendance des rendements de coton est à la baisse d'une année sur l'autre (**Tableaux 1 et 2**) :

- moyenne de 242,8 @/ha (3.642 kg/ha de coton graine) en 1999/2000,
- moyenne de 208,5 @/ha (3.127 kg/ha de coton graine) en 2000/2001,

soit une baisse de productivité moyenne de 14%.

Le tableau 2 montre cependant que cette baisse moyenne dans ce système de monoculture dominante, est surtout imputable aux variétés : Delta Opal d'abord, dont le rendement est passé de 247,6 @/ha (soit 3.714 kg/ha de coton graine) en 2000 à 202,1 @/ha (3.031 kg/ha de coton graine) en 2001, puis CS 50 et DP 50 de 236,7 à 210,9 @/ha (de 3.550 à 3.163

kg/ha) ; la variété DP 90 a maintenu son rendement d'une année sur l'autre avec 238,9 @/ha (3.583 kg/ha) en 2000 et 236,7 @/ha (3.550 kg/ha) en 2001.

Dans ce système de monoculture dominante, où la pression biologique négative prend de plus en plus d'importance (*surtout lorsque la biomasse précédent est de faible développement et ne remplit plus de ce fait ses fonctions agronomiques essentielles*), la variété Delta Opal, plus sophistiquée et sensible à la pression parasitaire générale (*maladies, insectes*), est à écarter. Seules les variétés les plus rustiques, résistantes à la pression parasitaire peuvent être recommandées (DP 90, et surtout IAC 23 et 24).

Les figures 4, 5, 6, 7 et 8 résument les performances agronomiques, en 2002, des variétés en fonction des systèmes de culture.

Les résultats sont spectaculaires et confirment ceux obtenus les années précédentes (*ils deviennent ainsi des lois de production, règles à suivre*) :

- Toutes variétés confondues, le rendement moyen obtenu en "Semis Direct x Rotations" est de 257 @/ha (3.855 kg/ha) contre 160 @/ha (2.400 kg/ha) en "Semis Direct x Monoculture", soit un gain de productivité de 60% en faveur de la rotation ;
- L'examen des coefficients de variation (CV%) relatifs à chaque variété x système, indique des CV% bas sur la rotation, qui caractérisent une excellente homogénéité de la culture (*tous les cultivars*) ; à l'inverse, sur la monoculture, les CV% sont très élevés (*excepté pour les variétés de l' IAC, très rustiques*), traduisant la très forte hétérogénéité de la culture (*Cf. Tableau 3*) ;
- Les interactions "Systèmes x variétés" sont hautement significatives, on peut distinguer:
 - Les variétés à résistance génétique stable (*de nature polygénique*), peu sensibles au mode de gestion du milieu (*système de culture*), telles que IAC 24 et 23, qui ne perdent respectivement, que 11 et 14% de rendement sur le système de monoculture;
 - Les cultivars à résistance génétique intermédiaire, telles que Delta Opal et ITA 90, qui perdent, dans ces mêmes conditions, respectivement 24 et 38% de productivité;
 - Les variétés très sensibles à la pression parasitaire fongique (*donc à la gestion du milieu*), telles que COODETEC 404, 402 et SURE GROW 821, lesquelles perdent respectivement 67, 61 et 48% des rendements en monoculture.
- Le système "Semis Direct x Rotations" réduit considérablement la pression parasitaire générale ; au contraire, le système "Semis Direct x Monoculture" l'exacerbe.
- Le classement des cultivars, par ordre de sensibilité décroissante sur le système de monoculture est le suivant :
COODETEC 404 (74 @/ha) < COODETEC 402 (97 @/ha) < ITA 90 (156 @/ha) < SURE GROW 831 (161 @/ha) < DP OPAL (192 @/ha) < IAC 23 (211 @/ha) < IAC 24 (236 @/ha).
- En "Semis Direct x Rotations", le classement variétal décroissant est le suivant :
SURE GROW 821 (312 @/ha) > IAC 24 (264 @/ha) > DP OPAL = ITA 90 = COODETEC 402 = IAC 23 (250 @/ha) > COODETEC 404 (226 @/ha).

Obs. : Les rendements entre parenthèses correspondent au coton-graine, et sont exprimés en arrobes [1@ = 15 kg]

En résumé, sur l'évolution des rendements de cotonnier :

- **Le système de monoculture dominant** pratiqué en Semis Direct et avec contrôle mécanisé des repousses est très dépendant **de la quantité et de la qualité de biomasse** qui précède la culture cotonnière : si la biomasse est faible et facilement minéralisable (*tissus jeunes*), ses fonctions agronomiques ne sont pas efficaces ; le sol n'est pas restructuré, la minéralisation de la M.O. est supérieure à son accumulation, les adventices et la pression parasitaire générale exercent une très forte pression difficile à contrôler, même en présence de hauts niveaux d'intrants (*engrais minéraux, fongicides, insecticides*) ; malgré l'apport massif (*et non nécessaires*) d'amendements calco-magnésiens, le rendement du coton baisse, ainsi que la fertilité du sol (M.O., activité biologique), pour la majorité des variétés qui ne sont pas pourvues d'une excellente résistance génétique stable de type polygénique ; dans ce système de monoculture, à éviter, on peut cultiver IAC 24 e 23.

- **A l'inverse, le coton en "Semis Direct x Rotations"**, peut être pratiqué sans perturber le sol, les repousses sont contrôlées chimiquement sans problèmes dans la culture de soja en rotation. Les rotations en Semis Direct apportent simultanément les suivants bénéfiques :

- une rupture des cycles biologiques de la plupart des champignons et insectes nuisibles ;
- Accumulent la M.O., principale garantie de productivités élevées, stables, au moindre coût ;
- Facilitent le contrôle des adventices, la restructuration du sol, le recyclage des bases et des nitrates, la fixation de N.

Tous ces facteurs, ensembles garantissent des productivités élevées et stables, au moindre coût et de facile gestion.

Les variétés, telles que SURE GROW 821, peuvent exprimer leur fort potentiel dans ces conditions.

**Tableau 1 – ANALYSES DE SOL¹ ET PRODUCTIVITÉ² DU COTONNIER EN 2001 ET 2002
- Fazenda Guapirama – Diamantino - MT -**

Parcelle de la Fazenda	[Rep]	Surface (ha)	Année de début	Productivité Coton @/ha		M.O. (%)		V (%)		Ca + Mg (meq/100 ml)		P (ppm)		K (mmol _c /dm ³)	
				2000	2001	Moyenne	[cv]	Moyenne	[cv]	Moyenne	[cv]	Moyenne	[cv]	Moyenne	[cv]
1	[3]	207	1981	225	164	3,0	[03]	33	[04]	23	[09]	31	[39]	1,7	[18]
2	[3]	207	1981	255	185	2,9	[08]	25	[22]	20	[22]	22	[09]	1,7	[27]
3	[3]	208	1981	255	185	3,1	[0]	31	[28]	23	[17]	30	[34]	1,8	[21]
4	[3]	207	1981	220	214	3,1	[03]	27	[22]	23	[18]	32	[09]	2,2	[18]
5	[3]	205	1981	210	214	3,3	[11]	38	[14]	30	[16]	37	[16]	2,3	[15]
6	[3]	204	1981	241	237	3,0	[05]	45	[23]	33	[22]	32	[35]	2,5	[10]
7	[2]	150	1981	235	254	3,4	[08]	38	[13]	32	[13]	20	[21]	2,1	[13]
13-A	[4]	300	1986	235	183	3,4	[04]	42	[08]	34	[06]	29	[17]	2,6	[12]
13-B	[5]	300	1986	235	176	3,3	[05]	46	[08]	35	[09]	34	[13]	2,8	[08]
13-C	[3]	205	1986	235	242	3,1	[04]	31	[18]	23	[15]	27	[21]	1,8	[11]
13-D	[3]	212	1986	235	218	2,9	[03]	28	[09]	18	[08]	15	[08]	1,8	[11]
16-A	[4]	296	1988	245	255	2,9	[02]	44	[36]	30	[40]	28	[39]	2,5	[16]
16-B	[4]	296	1988	245	245	3,1	[07]	44	[32]	32	[36]	29	[17]	2,5	[14]
17-A	[4]	316	1989	284	186	3,2	[02]	38	[22]	30	[20]	27	[24]	2,5	[04]
17-B	[5]	315	1989	254	182	3,4	[05]	50	[11]	39	[14]	31	[34]	2,8	[15]
18	[6]	392	1991	252	184	3,1	[08]	44	[12]	31	[14]	19,5	[23]	2,2	[17]
19	[4]	301	1992	250	184	3,7	[06]	43	[05]	35	[10]	26	[27]	2,7	[19]
20	[2]	82	1992	237	196	3,2	[06]	40,5	[19]	36	[20]	11	[13]	1,4	[05]
21	[4]	265	1994	259	242	3,3	[08]	58	[24]	48	[31]	23	[38]	2,6	[15]
22	[4]	313	1994	232	242	3,8	[14]	47,5	[12]	40	[07]	32	[35]	2,6	[18]
23	[5]	309	1994	230	256	3,3	[10]	57	[08]	44	[09]	27	[30]	2,3	[09]
24	[5]	301	1998	(3000)	217	3,3	[09]	33	[32]	27	[51]	16	[23]	1,0	[09]
25	[4]	300	1998	(3120)	217	3,1	[09]	45,5	[13]	34	[14]	16	[32]	1,1	[15]
101	[2]	107	1980	243	191	3,7	[02]	38	[02]	33	[0]	51,5	[26]	2,7	[10]
102	[2]	112	1980	229	-	3,5	[0]	44,5	[05]	38	[11]	39,5	[30]	2,6	[19]
103	[2]	128	1979	280	202	3,4	[04]	29	[15]	25	[28]	41,5	[60]	2,3	[16]
104	[3]	193	1979	(3120)	220	3,2	[05]	30	[07]	24	[07]	26	[10]	1,6	[07]
105	[2]	105	1979	257	178	3,4	[06]	37,5	[32]	33,5	[32]	72	[14]	3,0	[02]
106	[2]	104	1980	220	250	3,4	[04]	38	[07]	30	[09]	27,5	[13]	2,1	[07]
107	[2]	104	1980	254	-	3,3	[02]	46	[09]	39	[18]	33,5	[19]	2,7	[16]
108	[2]	108	1980	225	200	3,0	[07]	29	[0]	20,5	[03]	25,5	[14]	1,9	[11]
111	[4]	240	1980	237	213	3,5	[05]	30	[46]	25	[44]	30	[22]	2,1	[19]
112	[5]	334	1979	(3300)	215	3,3	[09]	34	[08]	26	[10]	33	[19]	1,4	[16]
121	[2]	126	1979	(3480)	167	3,6	[06]	58	[15]	48	[25]	25,5	[14]	1,5	[19]
221	[3]	200	1985	271	168	3,4	[05]	44	[10]	38	[19]	23	[15]	2,6	[04]
Moyennes (35 répétitions)				242,8	208,5	3,27		39,6		31,4		29,2		2,17	
[cv%]						[7,0]		[22,1]		[24,2]		[37,1]		[23,9]	

[Rep] = nombre de répétitions/parcelle

(soja) = Production soja en kg/ha

Coton en @ de 15 kg

¹ Analyses de sol faites par le Groupe Maeda pour l'horizon 0-15 cm, au laboratoire de la "Fundação Shunji Nushimura de tecnologia" – le 26/10/2000.

² Productivités moyennes (1 @ = 15 kg) par variétés [CV%] :

- en 1999/2000 : DP 90 = 238,9 @/ha [7%] ; OPAL = 247,6 @/ha [8%] ;

CS 50 e DP 50 = 236,7 @/ha [8%] ;

- en 2000/2001 : DP 90 = 236,7 @/ha [7%] ; OPAL = 202, 1 @/ha [14%] ;

CS 50 e DP 50 = 210,9 @/ha [5%] .

**Tableau 2 – ANALYSES DE SOL¹ ET PRODUCTIVITÉ² DU COTONNIER EN 2001 ET 2002
- Fazenda Guapirama – Diamantino - MT-**

Parcelle (1 échantill./ parcelle)	Surf. en ha	Année De Début	1999/2000		2000/01		M.O. (%)	V (%)	Ca + Mg meq /100 g	P ppm	K ppm
			Var.	@/ha	Var.	@/ha					
Talhão 1	207	1981	DP 90	225	OPAL	164	2,81	40	2,8	14,9	55
Talhão 2	207	1981	DP 90	255	OPAL	185	2,97	36	2,6	11,4	40
Talhão 3	208	1981	DP 90	255	OPAL	185	3,50	36	3,0	13,5	41
Talhão 4	207	1981	DP 90	220	DP 50	214	2,97	32	2,3	9,0	37
Talhão 5	205	1981	DP 90	210	CS 50	214	3,22	37	2,9	12,6	49
Talhão 6	204	1981	CS 50	241	DP 90	237	2,73	39	2,8	3,8	58
Talhão 7	150	1981	CS 50	235	DP 90	254	3,40	43	3,3	5,1	44
Talhão 13-A	300	1986	DP 90	235	OPAL	183	3,05	44	3,2	7,2	43
Talhão 13-B	300	1986	DP 90	235	OPAL	176	2,97	49	3,5	12,6	41
Talhão 13-C	205	1986	DP 90	235	OPAL	242	2,81	37	2,7	7,9	42
Talhão 13-D	212	1986	DP 90	235	OPAL	218	2,89	32	2,2	6,8	46
Talhão 16-A	296	1988	DP 90	245	OPAL	255	2,66	43	2,8	8,2	60
Talhão 16-B	296	1988	DP 90	245	OPAL	245	2,73	46	3,1	8,6	62
Talhão 17-A	316	1989	DP 90	284	OPAL	186	2,89	40	2,9	6,8	40
Talhão 17-B	315	1989	DP 90	254	OPAL	182	2,97	46	3,5	5,1	45
Talhão 18	392	1991	DP 90	252	OPAL	184	2,89	42	3,0	12,2	43
Talhão 19	301	1992	DP 90	250	OPAL	184	3,31	42	3,4	5,4	51
Talhão 20	82	1992	DP 90	237	DP 50	196	2,73	31	2,1	3,5	28
Talhão 21	265	1994	CS 50	259	DP 90	242	3,31	53	4,3	3,8	48
Talhão 22	313	1994	DP 90	232	DP 90	242	3,69	45	4,1	5,1	54
Talhão 23	309	1994	DP 50	230	DP 90	256	2,66	43	2,8	4,8	46
Talhão 24	301	1998	Soja	(3000)	DP 90	217	2,81	36	2,5	3,2	34
Talhão 25	300	1998	soja	(3120)	DP 90	216	2,30	24	1,4	2,3	23
Talhão 101	107	1980	OPAL	243	OPAL	191	3,50	40	3,4	14,4	57
Talhão 102	112	1980	OPAL	229	Soja	-	3,40	38	3,0	11,0	78
Talhão 103	128	1979	OPAL	280	OPAL	202	3,31	26	2,1	15,4	49
Talhão 104	193	1978	Soja	(3120)	OPAL	221	2,51	35	2,2	13,1	43
Talhão 105	105	1979	OPAL	257	OPAL	178	3,31	34	2,6	9,4	47
Talhão 106	104	1980	OPAL	220	OPAL	250	3,22	44	3,2	5,4	49
Talhão 107	104	1980	OPAL	254	Soja	-	2,81	56	3,9	9,8	45
Talhão 108	108	1980	OPAL	225	OPAL	200	2,81	30	2,1	9,0	44
Talhão 111	240	1979	OPAL	237	OPAL	213	3,22	31	2,4	16,9	48
Talhão 112	334	1979	soja	(3300)	OPAL	215	2,81	37	2,6	8,6	56
Talhão 121	126	1978	soja	(3480)	OPAL	167	2,51	58	3,6	10,6	73
Talhão 221	200	1985	OPAL	271	OPAL	168	3,40	43	3,4	7,5	51
Moyenne X (cv%)				242,8 (7,1)		208,5 (13,7)	3,07 (10,9)	39,93 (19,2)	2,98 (21,3)	8,9 (44,9)	48,0 (22)

(soja) = Production soja en kg/ha.

Coton en @ de 15 kg

¹ Analyses de sol faites par le Groupe Maeda au Laboratoire "Agro Análise" en août 2000 (Horizon 0-20 cm - 1 échantillon moyen /parcelle - talhão)

² Productivités moyennes (1 @ = 15 kg) par variétés [CV%]:

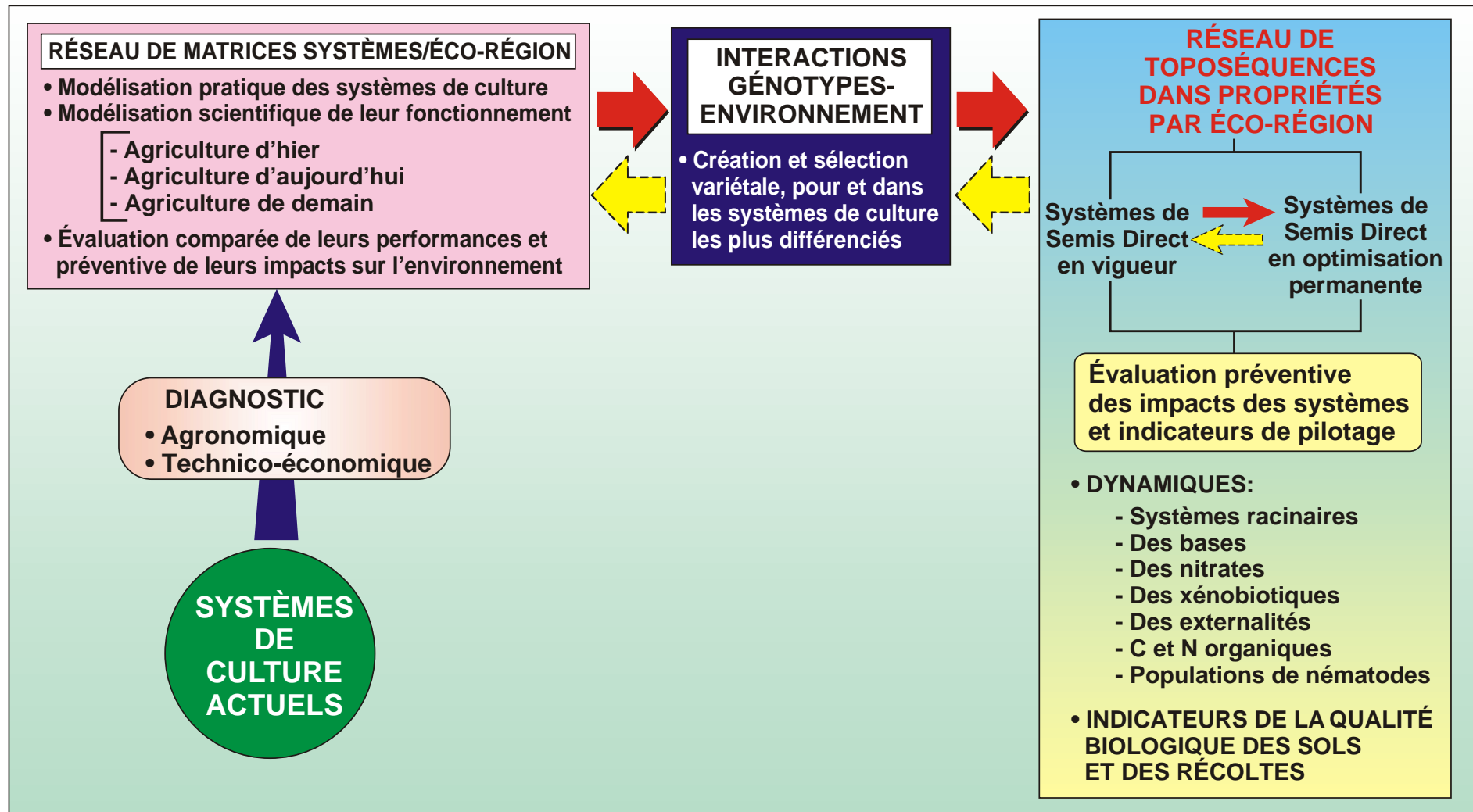
- en 1999/2000 : DP 90 = 238,9 @/ha [7%] ; OPAL = 247,6 @/ha [8%] ;
CS 50 e DP 50 = 236,7 @/ha [8%] ;

- en 2000/2001 : DP 90 = 236,7 @/ha [7%] ; OPAL = 202, 1 @/ha [14%] ;
CS 50 e DP 50 = 210,9 @/ha [5%] .

Tableau 3 - PRODUCTIVITE DU COTON EN FONCTION DU SYSTEME							
DE CULTURE (6 échantillons de 18 m²/Variété/Système)							
Faz. Guapirama Talhão 105 / Safra 2001/2002							
VARIETE ITA 90							
MONOCULTURE				ROTATION DE CULTURE			
Poids Kg	Poids @	@ / Há		Poids Kg	Poids @	@ / Há	
2.41	0.16	178.52		3.50	0.23	259.26	
2.17	0.14	160.74		3.35	0.22	248.15	
2.28	0.15	168.89		3.47	0.23	257.03	
2.00	0.13	148.15		3.67	0.24	271.85	
2.23	0.15	165.18		3.00	0.20	222.22	
1.54	0.10	114.07		3.13	0.21	231.85	
		#####	155.92			#####	248.39
		CV = 14,62%				CV = 7,45%	
VARIETE IAC 23							
MONOCULTURE				ROTATION DE CULTURE			
Poids Kg	Poids @	@ / Há		Poids Kg	Poids @	@ / Há	
3.13	0.21	231.85		3.53	0.24	261.48	
2.96	0.20	219.26		3.32	0.22	245.92	
2.55	0.17	188.89		2.90	0.19	214.81	
2.81	0.19	208.15		3.28	0.22	242.96	
3.02	0.20	223.70		3.26	0.22	241.48	
2.59	0.17	191.85		3.64	0.24	269.63	
		#####	210.62			#####	246.05
		CV = 8,30%				CV = 7,71%	
VARIETE COODETEC 402							
MONOCULTURE				ROTATION DE CULTURE			
Poids Kg	Poids @	@ / Há		Poids Kg	Poids @	@ / Há	
1.52	0.10	112.59		3.57	0.24	264.44	
1.42	0.09	105.18		3.11	0.21	230.37	
1.57	0.10	116.30		3.22	0.21	238.52	
1.28	0.09	94.81		3.32	0.22	245.92	
0.97	0.06	71.85		3.34	0.22	247.40	
1.10	0.07	81.48		3.77	0.25	279.26	
		#####	97.04			#####	250.99
		CV = 18,21%				CV = 7,13%	
VARIETE DP OPAL							
MONOCULTURE				ROTATION DE CULTURE			
Poids Kg	Poids @	@ / Há		Poids Kg	Poids @	@ / Há	
2.35	0.16	174.07		3.62	0.24	268.15	
2.81	0.19	208.15		3.30	0.22	244.44	
2.28	0.15	168.89		3.27	0.22	242.22	
2.64	0.18	195.55		3.28	0.22	242.96	
3.23	0.22	239.26		3.55	0.24	262.96	
2.22	0.15	164.44		3.46	0.23	256.29	
		#####	#####			#####	#####
		CV = 14,97%				CV = 4,44%	

VARIETE SURE GROW 821							
MONOCULTURE				ROTATION DE CULTURE			
Poids Kg	Poids @	@ / Há		Poids Kg	Poids @	@ / Há	
2.55	0.17	188.89		3.80	0.25	281.48	
2.45	0.16	181.48		4.12	0.27	305.18	
1.55	0.10	114.81		4.25	0.28	314.81	
2.10	0.14	155.55		4.50	0.30	333.33	
2.31	0.15	171.11		4.43	0.30	328.14	
2.10	0.14	155.55		4.20	0.28	311.11	
		####	161.23			####	312.34
		CV = 16,39%				CV = 5,91%	
VARIETE COODETEC 404							
MONOCULTURE				ROTATION DE CULTURE			
Poids Kg	Poids @	@ / Há		Poids Kg	Poids @	@ / Há	
0.96	0.06	71.11		3.52	0.23	260.74	
1.03	0.07	76.30		3.00	0.20	222.22	
0.80	0.05	59.26		2.82	0.19	208.89	
1.45	0.10	107.41		3.05	0.20	225.92	
0.97	0.06	71.85		2.93	0.20	217.03	
0.75	0.05	55.56		2.98	0.20	220.74	
		####	73.58			####	225.92
		CV = 24,99%				CV = 7,97%	
VARIETE IAC 24							
MONOCULTURE				ROTATION DE CULTURE			
Poids Kg	Poids @	@ / Há		Poids Kg	Poids @	@ / Há	
3.28	0.22	242.96		3.75	0.25	277.78	
3.27	0.22	242.22		3.60	0.24	266.66	
3.14	0.21	232.59		3.48	0.23	257.78	
3.22	0.21	238.52		3.76	0.25	278.52	
2.97	0.20	220.00		3.09	0.21	228.89	
3.21	0.21	237.78		3.70	0.25	274.07	
		####	235.68			####	263.95
		CV = 3,62%				CV = 7,15%	
VARIETE ITA 90 ENGRAIS A LA VOLEE							
MONOCULTURE				ROTATION DE CULTURE			
Poids Kg	Poids @	@ / Há		Poids Kg	Poids @	@ / Há	
2.36	0.16	174.81		3.58	0.24	265.18	
2.42	0.16	179.26		3.28	0.22	242.96	
2.00	0.13	148.15		3.15	0.21	233.33	
1.93	0.13	142.96		3.44	0.23	254.81	
2.40	0.16	177.78		3.70	0.25	274.07	
1.48	0.10	109.63		3.43	0.23	254.07	
		####	155.43			####	254.07
		CV = 17,62%				CV = 5,78%	

FIG. 1 MÉTHODOLOGIE D'INTERVENTION DE LA RECHERCHE-ACTION POUR, AVEC ET CHEZ LES AGRICULTEURS



SOURCE: L. Séguéy, S. Bouzinac, E. Scopel, J. M. Douzet, J. L. Belot, J. Martin, M. Corbeels, CIRAD-CA

FIG. 2 PÔLE BRÉSIL AGRICULTURE DURABLE Lieux d'intervention et partenariats

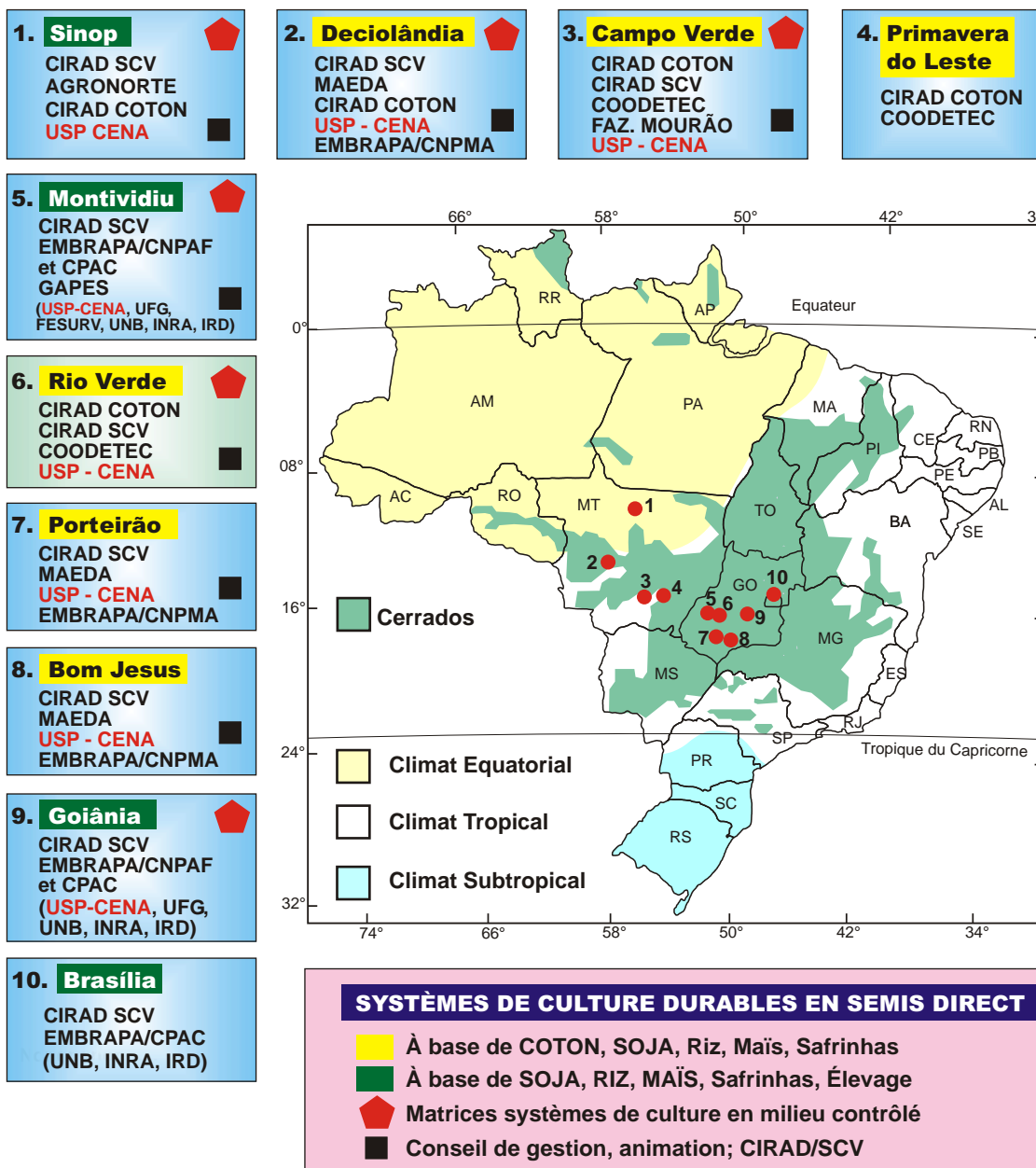
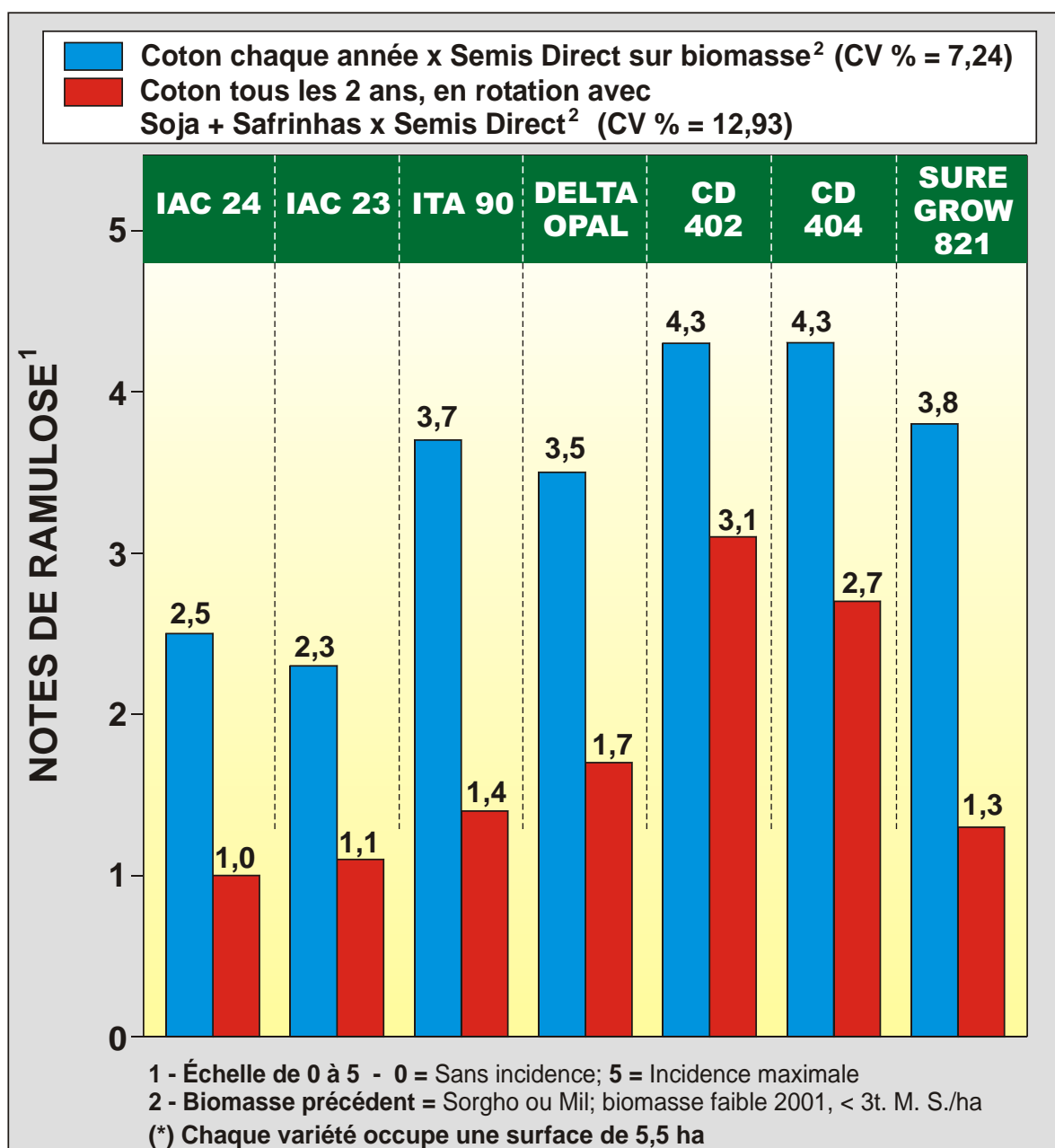


FIG. 4 : PERFORMANCES DE VARIÉTÉS DE COTON EN FONCTION DU SYSTÈME DE CULTURE

Sols ferrallitiques de l'écologie des cerrados humides de l'ouest du Mato Grosso

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

I - INDICE DE RAMULOSE¹



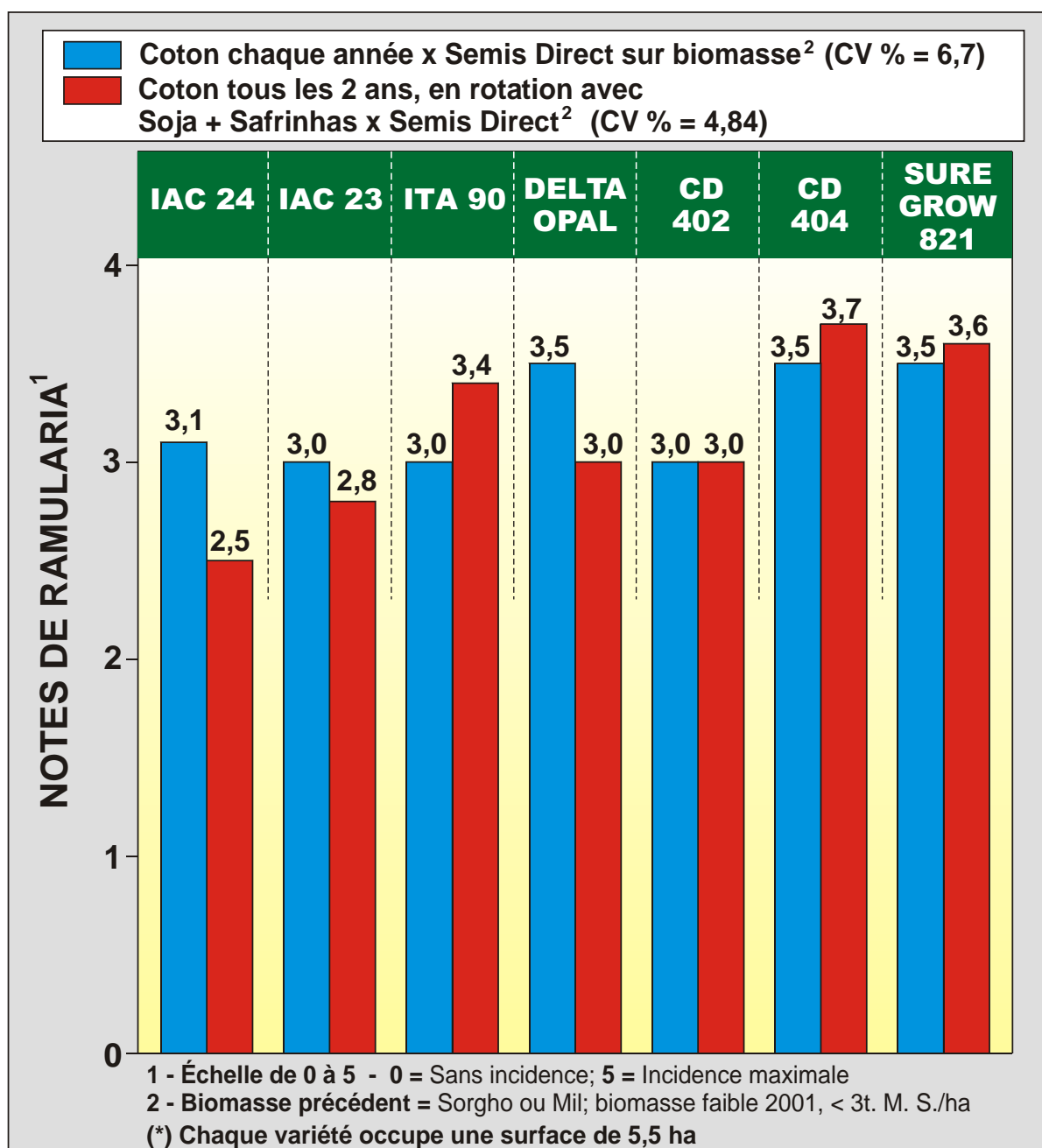
SOURCE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD-CA;
 A. Maeda, M. A. Ide, M. Iamamoto, GROUPE MAEDA - Deciolândia/MT

FIG 5 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

II - INDICE DE RAMULARIA¹



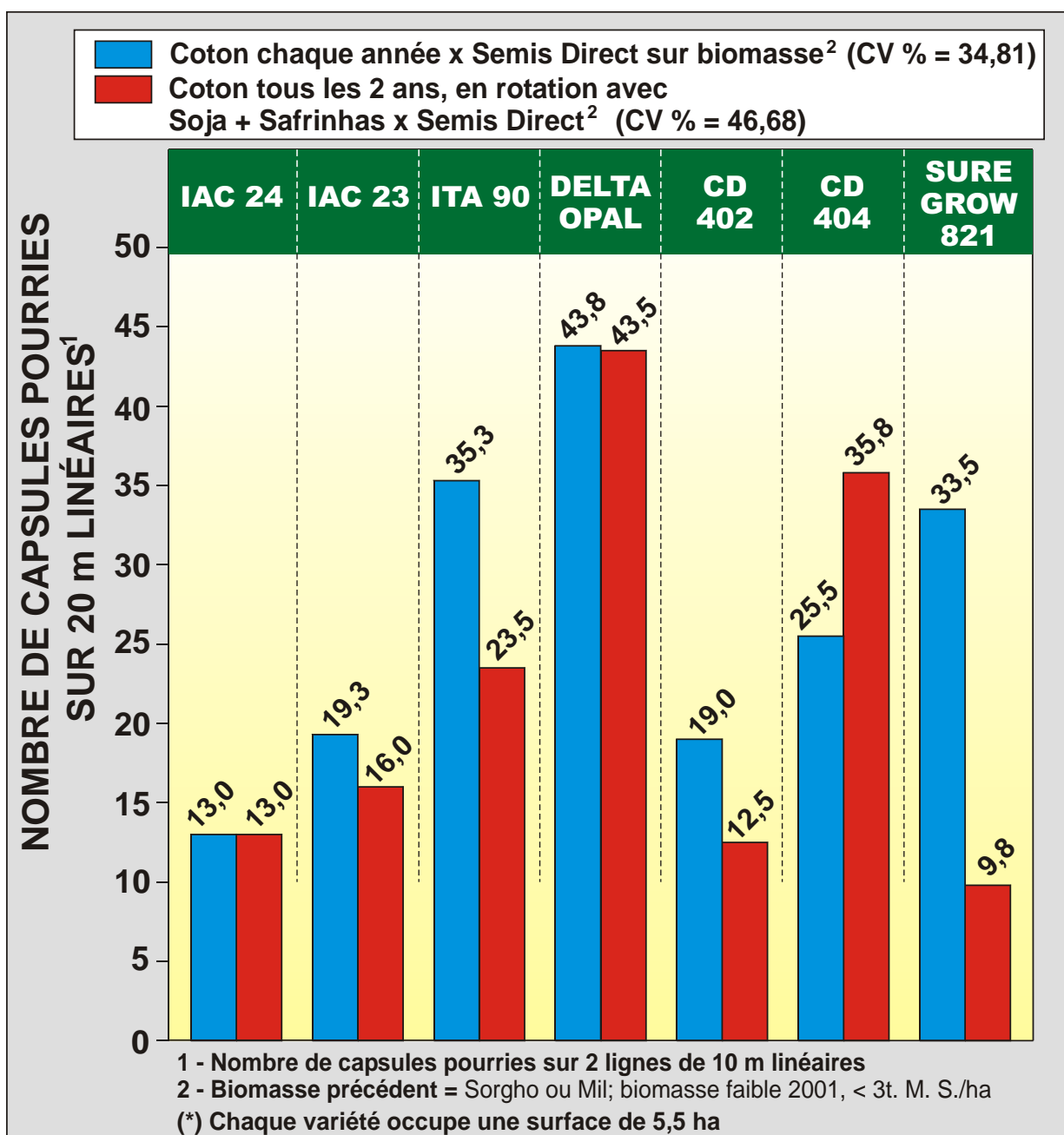
SOURCE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD-CA;
A. Maeda, M. A. Ide, M. Iamamoto, GROUPE MAEDA - Deciolândia/MT

FIG 6 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

III - CAPSULES POURRIES¹



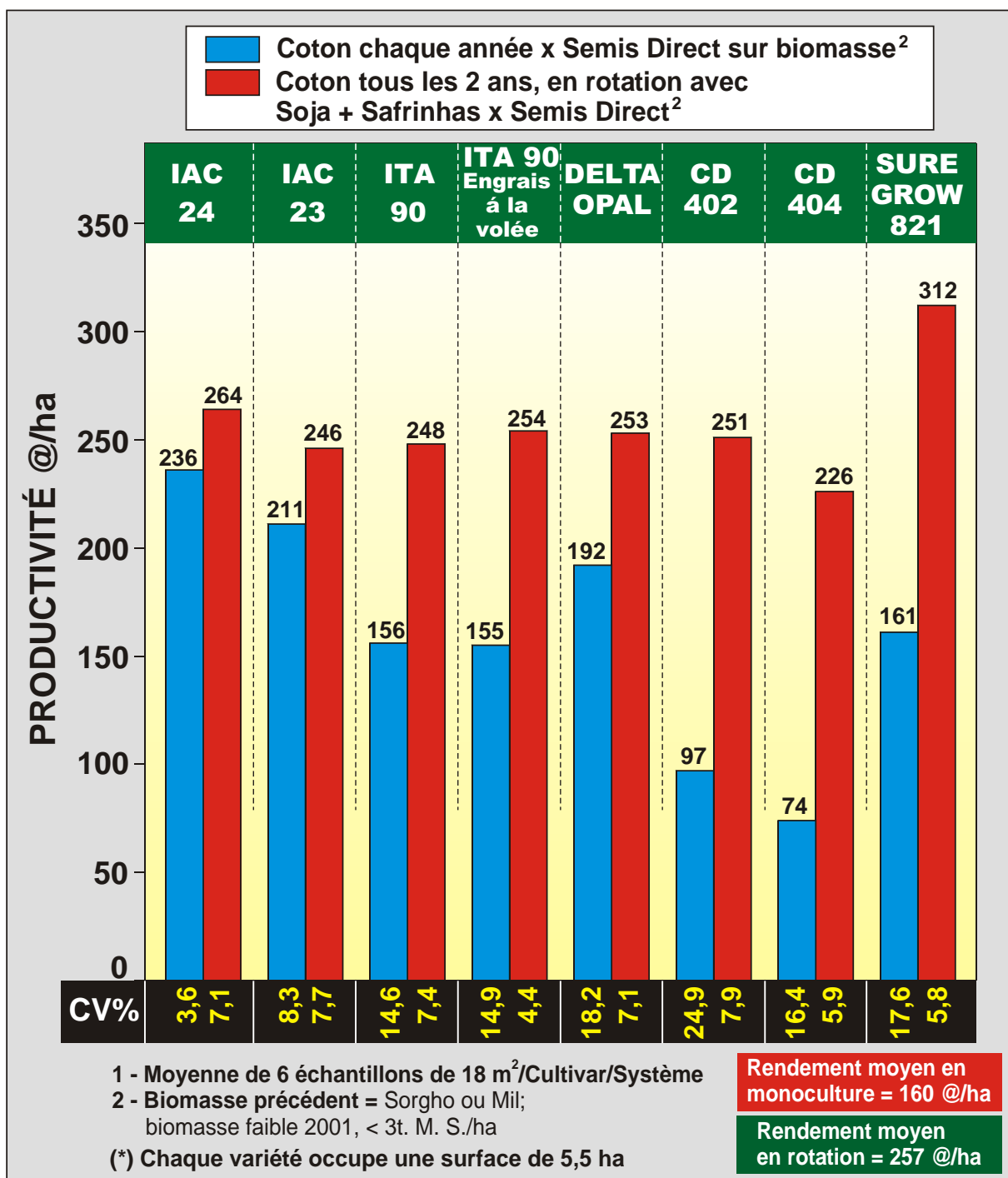
SOURCE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD-CA;
A. Maeda, M. A. Ide, M. Iamamoto, GROUPE MAEDA - Deciolândia/MT

FIG 7 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

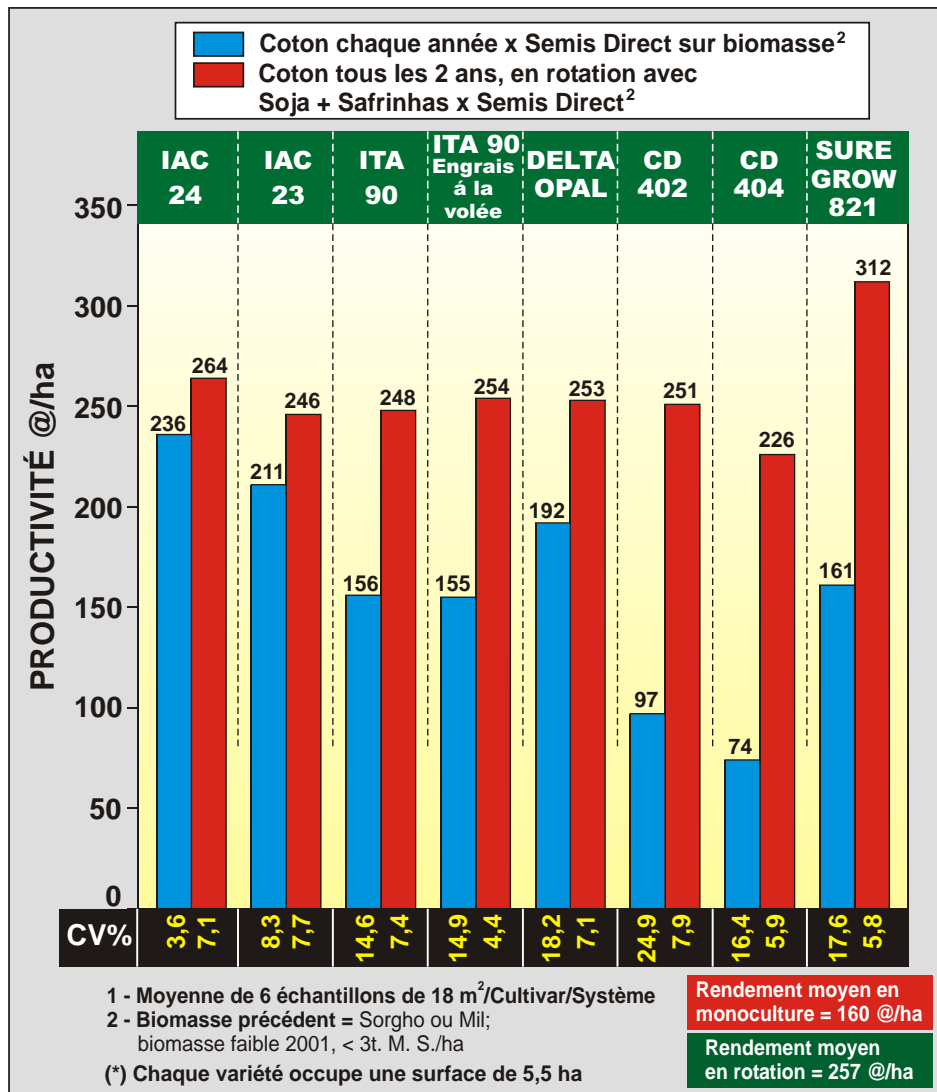


SOURCE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD-CA;
A. Maeda, M. A. Ide, M. Iamamoto, GROUPE MAEDA - Deciolândia/MT

FIG. 8 : 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

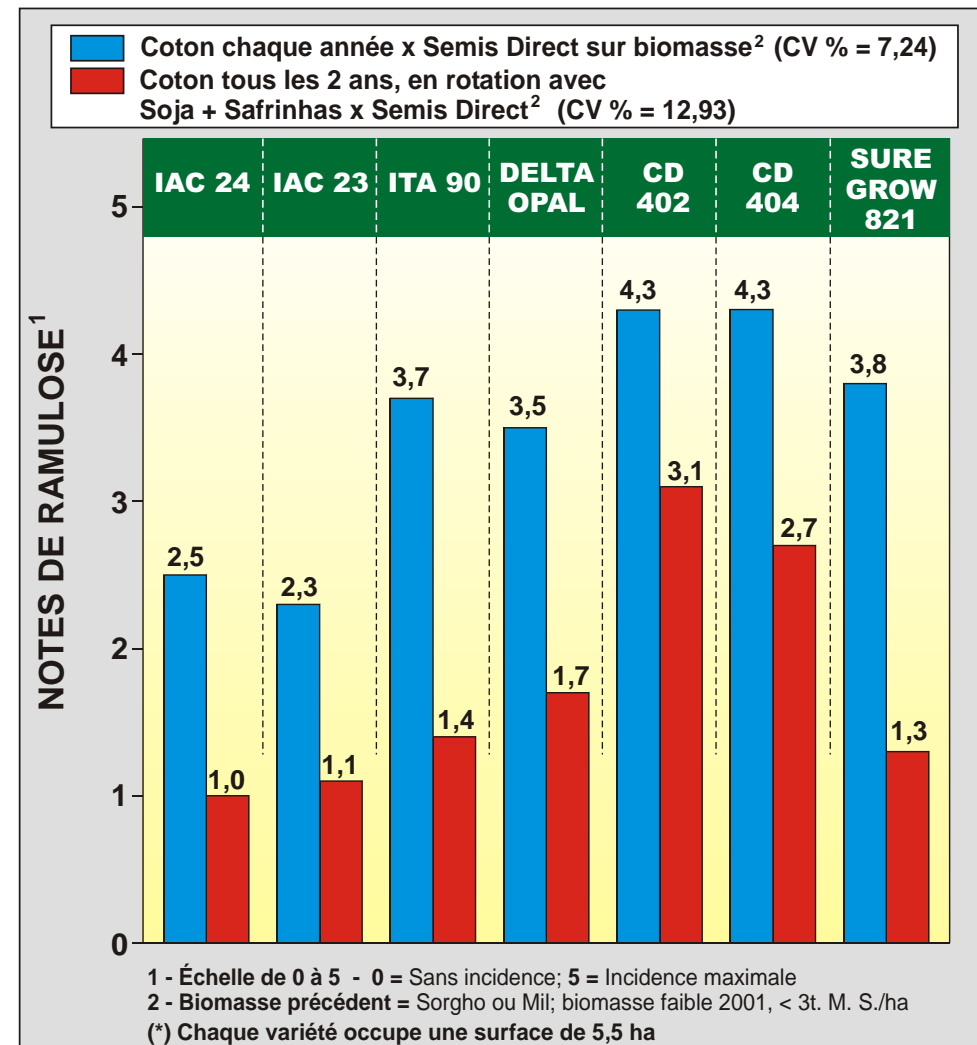
GRUPE MAEDA/CIRAD-CA - Fazenda Guapirama - Deciolândia/MT

IV - PRODUCTIVITÉ EN @/ha



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

I - INDICE DE RAMULOSE¹



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

2.4 RECOMMANDATIONS FINALES

2.4.1. En conclusion, quelle est la stratégie la plus lucrative et de moindre risque économique pour la culture cotonnière au Mato Grosso?

- ⊙ Le rôle de la Recherche-Action est d'agir pour baisser les coûts opérationnels de la culture, améliorer la réduction coût/bénéfice, minimiser les impacts environnementaux en optimisant les itinéraires techniques de la culture et en formant le personnel technique à la maîtrise des itinéraires techniques au plus près possible de l' "optimum technique".

2.4.2. Coûts de production et relation coût/bénéfice

- ⊙ La Recherche-Action doit agir également pour guider de façon anticipée, les projets cotonniers de grande importance, afin d'assurer une gestion durable de la ressource sol. Une des clés du succès est en fait, d'obtenir une stabilité de productivité, et non de se laisser influencer par des résultats miraculeux, immédiats, éphémères et à court terme.

Comment pouvons-nous baisser les coûts opérationnels?

1/ En choisissant des systèmes de culture en rotation, qui permettent =

- une meilleure stabilité agronomique et économique (*le système de monoculture est toujours le pire pour ces aspects*)
- tirer tous les bénéfices agronomiques des rotations dans le système de SD en faveur d'une culture cotonnière productive, stable, à bas coût (*azote fixé gratuitement par les systèmes à base de soja, augmentation du niveau de matière organique du sol et de son efficacité pour la fourniture de nutriments, et pour le contrôle des maladies et des ravageurs*).

2/ Conduire la culture (dans ces systèmes qui offrent la stabilité des productivités au moindre coût) le plus près possible de « l'optimum technique », ce qui nécessite, en même temps: adéquation des équipements et de la compétence technique (*maîtrise des technologies, connaissance de ses limites*). Par exemple, sur un itinéraire technique de coton, chaque étape, depuis les opérations de pré-semis jusqu'à la récolte sont étroitement interdépendantes; cela ne sert à rien de gérer parfaitement les fumures de couverture et les herbicides post, si l'on a un semis à mauvaise densité : chaque étape dépend de la précédente et de la qualité de la précédente.

3/ Où pouvons-nous réduire les coûts?

3.1 – En pratiquant le système de Semis Direct comme il doit être pratiqué :

- En rotations de cultures (*où le soja + «safrinhas» ont un rôle décisif dans la gestion et dans l'efficacité de la matière organique du sol*).

- En "véritable" Semis Direct, sans toucher au sol, principalement sans jamais toucher à l'horizon le plus important du profil du sol, qui est, comme dans l'écosystème forestier, de 0 à 5 cm, ou au maximum de 0-10 cm (*selon la puissance des biomasses utilisées - cf. dossier PD - L. Ségué et Al., 2001*). C'est cet horizon qui concentre la M.O. du sol, les nutriments, l'activité biologique effective, et qui,

outre son rôle régulateur important sur les flux de température et d'eau, protège le sol de la pollution des molécules chimiques (*Siège aussi de biorémediation*); dans le système «semi-direct» actuel, où les outils à disques sont utilisés pour détruire les repousses de coton et incorporer les semences des biomasses de couverture, cet horizon de 0 à 5 cm, essentiel pour l'accumulation de carbone dans le profil de sol, est détruit chaque année = dans ces conditions, la matière organique, réserve gratuite de nutriments, ne peut ni augmenter significativement ni tenir ses rôles fondamentaux positifs en faveur de la production pour réduire les coûts et en même temps, ne pas polluer le sol.

La destruction des repousses, doit alors, être réalisée, afin de préserver les horizons superficiels du sol =

- Ou mécaniquement, par arrachage qui ne remue pas le sol (*cf. équipements argentins*),
- ou chimiquement, en séquence immédiate après la récolte, sans remuer le sol non plus.

3.2 – En choisissant bien les biomasses de couverture, lit de la culture cotonnière

⊙ Les biomasses les plus performantes pour, en même temps =

- Restructurer le sol (*puissant système racinaire qui constitue le squelette de sustentation du profil cultural*),
- Contrôler le stock semencier des adventices (*dicotylédones*),
- Recharger le profil de sol en M.O. (*C et N organique*),

sont = *L'Eleusine coracana*, le *Brachiaria ruziziensis*, le sorgho (*voir dossier L. Séguy et Al., 2001, et article dans "Direto no Cerrado*).

3.3 – En pratiquant bien ces biomasses

⊙ Installées le plus tôt possible, à l'entrée des pluies, avec une excellente densité. Dans le cas de biomasses à semences très petites comme l'*Eleusine c.*, mais aussi dans le cas de la *Brachiaria r.* et du sorgho, les semences peuvent être semées à la volée et incorporées superficiellement, avec des offsets légers fermés (*travaillant peu*) afin de perturber au minimum la M.O. de surface. Mais la meilleure technologie est d'implanter ces biomasses en SD à l'espacement du soja; de cette manière, la M.O. de surface est préservée (*accoupler 2 à 3 semoirs*).

⊙ Au-delà du fait que l'on perturbe le moins possible la M.O. de surface (*ce qui permet aussi de maintenir les adventices à l'ombre*), il est nécessaire d'éliminer les dicotylédones des biomasses, avant l'"effet parapluie" - (*utilisation de 2-4D amine → 0,5 l/ha en post émergence précoce*)

(*) *Ce mode de gestion est plus économique que l'utilisation actuelle des disques*

3.4 – En respectant les bonnes densités de semis du cotonnier, en SD

- Semences bien traitées
- Vitesse de semis de 5 à 7 km/heure
- Semoir bien réglé, sans remontée de terre sur la paille pour éviter la pollution par les mauvaises herbes juste au plus mauvais endroit, sur la ligne de semis, ce qui nécessitera l'application de pré-émergents sur la ligne (\pm *phytotoxiques*) et de post-émergents très chers et d'utilisation peu souple comme le Stapple (*Pyriithiobac-sodium*).
- 10 à 12 Plantes/m linéaires, pour conserver 7 à 9 Plantes viables en population finale (*distribution pneumatique des semoirs*).

3.5 – En diminuant l'emploi des herbicides

- ⊙ Le respect des règles précédentes, permet de diminuer de manière drastique le nombre et les doses d'herbicides; une bonne couverture, un semis direct sans remontée de terre sur la paille, ne nécessite pas d'herbicides de pré-émergence sur la ligne de semis ; de la même manière, l'application d'herbicides par tunnel peut être évitée. L'unique traitement indispensable est réalisé entre 40 et 50 JAP, en jet dirigé (3 l/ha MSMA + 1 l à 1,5 l/ha Diuron).
Ainsi, le coût actuel de 135 US\$/ha peut baisser à moins de 50 US\$/ha.

3.6 – En diminuant la quantité d'engrais minéraux et de fongicides

- ⊙ En SD bien conduit, avec des rotations de cultures efficaces, l'accumulation de la M.O. en surface permet de contrôler l'acidité du sol, les racines profondes des biomasses ferment le cycle "sol-plante" sans perte de nutriments et la quantité d'amendements et engrais minéraux peut être progressivement et très significativement réduite, voire supprimée.
A mesure que la M.O. augmente (*M.O. efficace*), engrais et fongicides seront utilisés en quantités plus faibles, diminuant les coûts.
- ⊙ Il est important de montrer aussi que les engrais de base utilisés au semis, peuvent être appliqués à la volée, en surface dans le système de Semis Direct sans perdre son efficacité par rapport à la technique de localisation sous la ligne. Cette technologie permet, également, de diminuer les coûts de production et d'accélérer le semis en conditions climatiques souvent difficiles et incontrôlables (*décembre – début janvier*).

3.7 – Par un étalement du semis

- ⊙ Le semis, en système SD, peut être étalé entre début décembre et fin janvier (*voir résultats présentés en Annexe II = « safrinha » de coton*); à cet effet, à partir du 10 janvier, dans la mesure où le risque climatique de fin de cycle augmente sur semis plus tardif, la culture cotonnière recevra un moindre niveau d'intrants pour tenir compte du risque économique plus élevé.
- ⊙ L'étalement plus long du semis, nécessite moins de machines et offre une bien meilleure souplesse opérationnelle pour conduire la culture plus efficacement, le plus près possible de "l'optimum technique" .

3.8 - En choisissant les cultivars en fonction du système de culture utilisé

Si les rotations sont indispensables au SD, souvent, pour des raisons économiques liées à l'amortissement incontournable des équipements onéreux, une bonne partie des surfaces sont encore pratiquées en système de monoculture. Ce système est le pire de tous et mène à la faillite ; Il vaudrait mieux « échanger », en location, des terres avec les voisins qui produisent du soja.

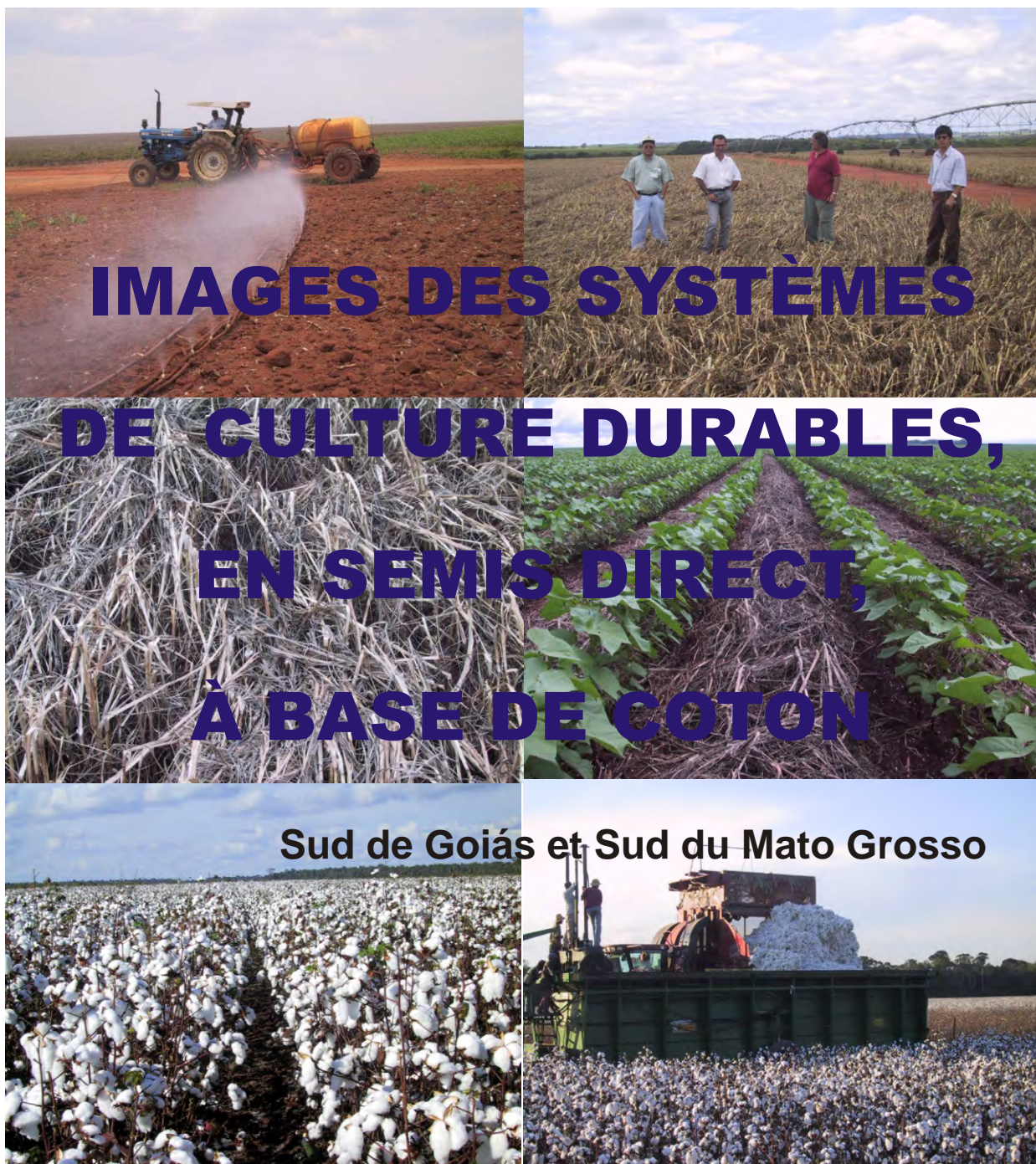
Si l'agriculteur est vraiment obligé de pratiquer le système de monoculture, il lui est conseillé d'utiliser des variétés rustiques, peu sensibles à la pression croissante des maladies fongiques et des ravageurs inhérents à ce système; les résultats de cette année montrent clairement, que, sur ce type de pression parasitaire croissante, les variétés de l'IAC se comportent beaucoup mieux que les autres et qu'elles offrent ainsi un bon niveau de fiabilité (*IAC 24 en priorité*).

Mais, il n'en reste pas moins évident, que sans rotations adéquates (*diversification des « safrinhas » utilisées dans les rotations*), la culture du coton de haute productivité court à la faillite, et ceci à court terme.

En conclusion, il existe des possibilités de réduire significativement les coûts sans s'éloigner d'un objectif de productivité de 230 à 270 @/ha (soit de 3.450 à 4.050 kg/ha de coton graine). Il n'y a que le système de Semis Direct, avec les rotations correctes, qui peut permettre d'atteindre cet objectif, puisque, quand il est bien pratiqué, il accroît progressivement la capacité de production du sol, ce qui doit se traduire =

- ou par le maintien d'une productivité stable entre 230 et 270 @/ha, avec l'emploi de moins d'intrants chimiques,
- ou par l'augmentation significative de la productivité avec le niveau d'intrants actuel (≥ 300 @/ha, soit 4.500 kg/ha, avec des variétés type *SURE GROW 821, COODETEC 406 et 407*).

Le programme de recherche proposé pour la prochaine campagne 2002/2003, est construit sur ces principes et devra, de façon anticipée, contribuer à fournir des solutions pratiques et objectives pour les prises de décisions du Groupe MAEDA dans les années à venir.



Coton sur couverture d'*Éleusine coracana*



Sud de Goiás - Fazenda Tupi
Forêts tropicales sur basalte (Groupe Maeda)



Dessication Sorgho 321



Soja en semis direct: R > 3,6 t/ha

Sud de Goiás - (Groupe Maeda)



Coton de Semis Direct sur paille de Sorgho IRAT 321
Faz. Guapirama (Groupe Maeda)



Sol encore couvert près de la récolte de Coton, par *Éleusine coracana*
Faz. Mourão - Campo Verde/MT



Visite de A. Capillon et J. L. Khalfaoui
Directeurs du CIRAD-CA

COTON EN SEMIS DIRECT, PRODUCTIVITÉS ENTRE 4 et 5,1 tonnes/ha



Sinop - Zone de forêt



Deciolândia - Faz. Guapirama - Cerrados (Groupe Maeda)



Dessiccation des couvertures au câble

ANNEXE I

**● LE SYSTEME DE SEMIS DIRECT AVEC COUVERTURE
PERMANENTE DU SOL, EN MILIEU TROPICAL**

**● MULTIFONCTIONNALITÉ DES PLANTES DE
COUVERTURE**

SEMIS DIRECT

MOTS ET EXPRESSIONS CLÉS

- AU NIVEAU DE LA PLANÈTE → Réduction de l'émission de gaz à effet de serre (*réchauffement de la planète*) en particulier CO₂ (*Séquestration de C*)
- AU NIVEAU DES ÉCOSYSTÈMES → Production durable et au moindre coût, des écosystèmes cultivés
 - Fonctionnement du système "Sols-Cultures", en circuit fermé, reproduisant le fonctionnement de l'écosystème forestier, sans perte de nutriments -
 - Protection de la ressource sol et de sa qualité biologique (*érosion, excès climatiques, xénobiotiques*), des unités de paysage (*biodiversité accrue, régulation des flux "Infiltration-Ruissellement", protection des routes et infrastructures*) et de la qualité de l'eau des rivières, lacs et des nappes (*pollution par xénobiotiques, engrais minéraux dont phosphates et surtout nitrates*)
 - Meilleure efficacité agronomique de la ressource sol -
 - Meilleure efficacité de l'eau
 - Recyclage de nutriments dont nitrates, bases
 - Capacité de désintoxication par voie biologique
 - Restructuration biologique (*Activité biologique = Systèmes racinaires + faune + microflore*)
 - Meilleure contrôle des adventices par les voies naturelles (*ombrage + allélopathie*)
 - Séquestration de C (*Augmentation de la M. O. du sol avec ses effets bénéfiques*)
 - Meilleure efficacité technique et économique des systèmes de culture -
 - Meilleure efficacité des engrais minéraux (*moins d'engrais*)
 - Plus grande capacité des équipements mécanisés, de la main d'oeuvre, plus grande flexibilité d'utilisation (*moins de machines, moins de main d'oeuvre, facilité opérationnelle accrue*)
 - Coûts de production moindres, compatibles avec une production agricole toujours plus élevée, toujours plus stable -

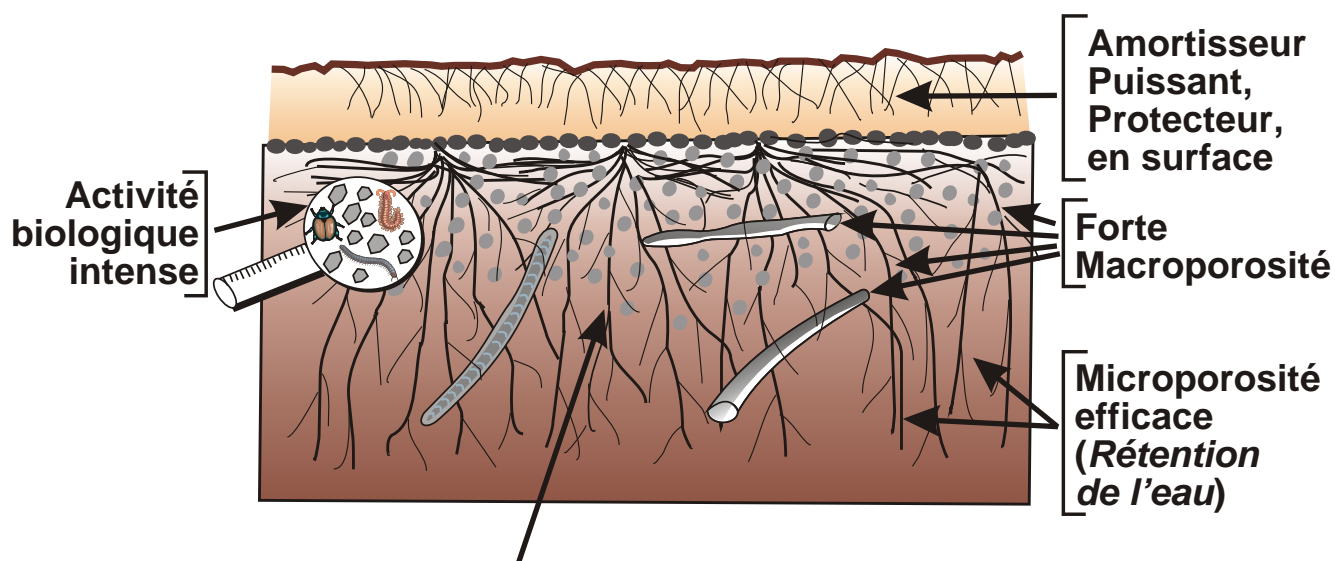
SOURCE: Séguy L. Bouzinac S. CIRAD-CA; Maronezzi A., Lucas G. L., AGRONORTE - Sinop/MT, 1999

LE SEMIS DIRECT SUR COUVERTURE VÉGÉTALE

DÉFINITION

Le semis direct sur couvertures végétales est un système conservatoire de gestion des sols et des cultures, dans lequel la semence est placée directement dans **le sol qui n'est jamais travaillé** - Seul un petit trou ou sillon est ouvert, de profondeur et largeur suffisantes, avec des outils spécialement conçus à cet effet, pour garantir une bonne couverture et un bon contact de la semence avec le sol - **Aucune autre préparation du sol n'est effectuée** - l'élimination des mauvaises herbes, avant et après le semis est faite avec des herbicides les moins polluants possibles pour **le sol qui doit toujours rester couvert** -

REPRÉSENTATION

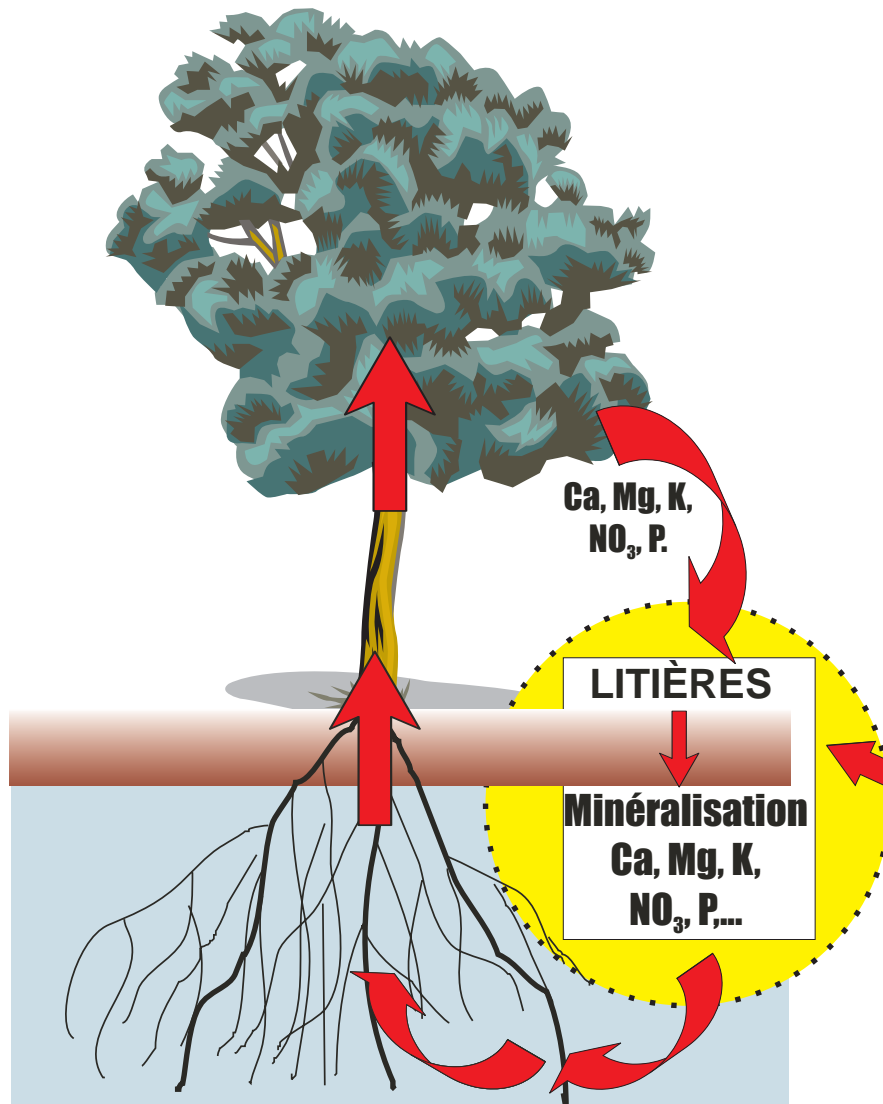


SQUELETTE ORGANIQUE DE SUSTENTATION DU SOL
QUI CONFÈRE AU PROFIL CULTURAL = STRUCTURE
ENTRETENUE, RÉSISTANCES AU TASSEMENT ET À LA
DÉFORMATION, RESSUYAGE RAPIDE.

SYSTÈMES RACINAIRES
+
CONSTRUCTIONS DE LA FAUNE

FIG. 86 LA FORÊT EQUATORIALE OMBROPHILE

Un modèle de fonctionnement à reproduire pour l'agriculture



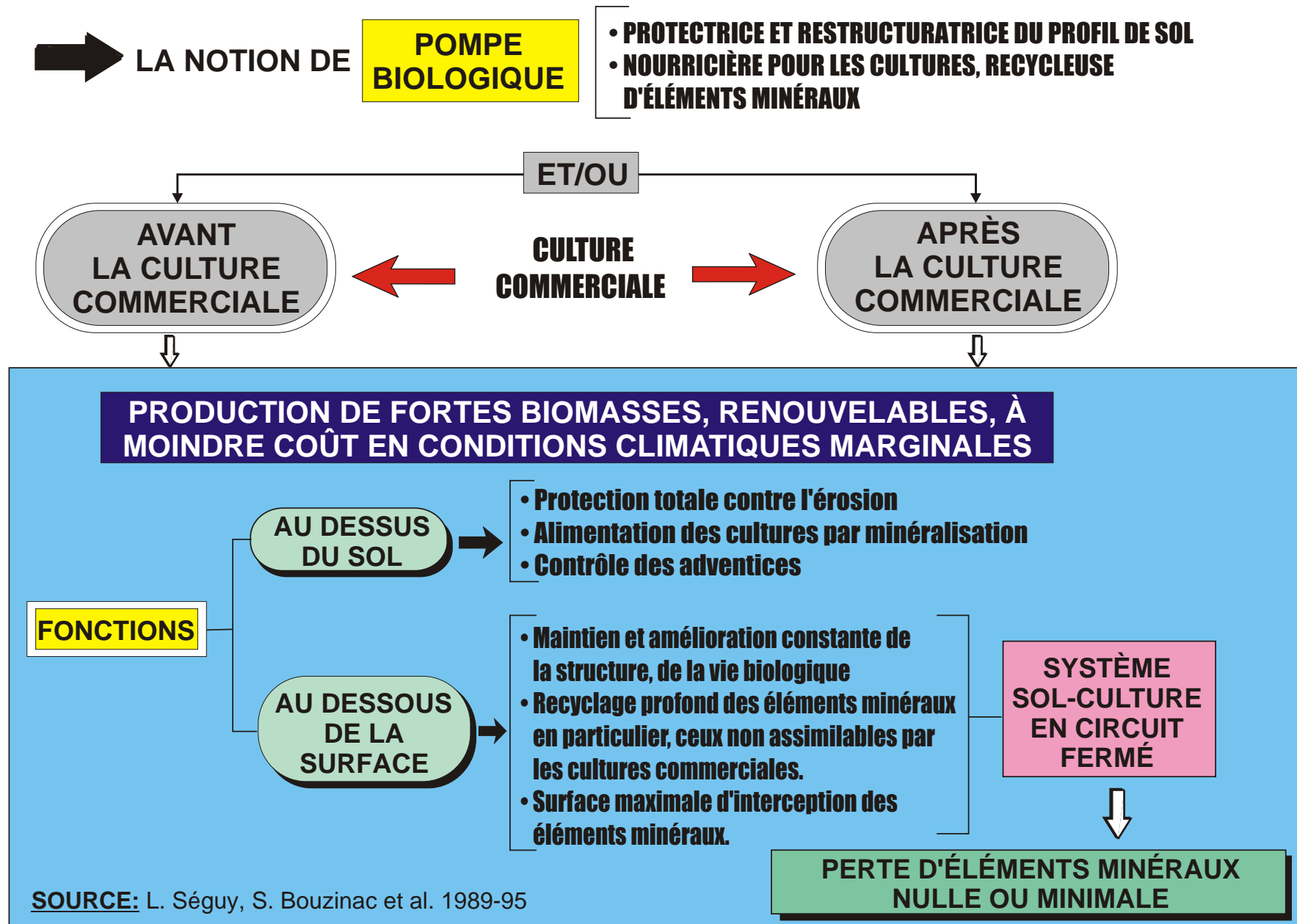
- Dans le système SOL-PLANTE, une grande fraction des éléments fertilisants est recyclée entre la Matière Organique vivante et morte, sans beaucoup d'échanges avec le sol minéral.
- Des grandes quantités d'éléments fertilisants sont ainsi RETENUS dans le système.
- Forte activité biologique.

Ecosystème productif et stable même sur sol pauvre

UNE POMPE RECYCLEUSE FONCTIONNELLE EN CONTINU

Fortes capacités d'interception, de recyclage et de régénération de la fertilité

SOURCE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRA-CA, 1996

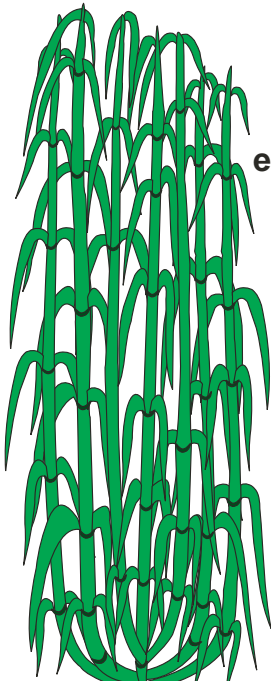


ANATOMIE, PROPRIÉTÉS ET FONCTIONS DES PLANTES DE COUVERTURE EN SEMIS DIRECT

- Pompes biologiques en intercultures -

Exemple: *Éleusine coracana*

1. À LA LEVÉE



- Forte vigueur initiale et développement végétatif rapide en conditions pluviométriques aléatoires

- Contrôle des adventices (dominance)
- Recyclage pic initial minéralisation M. O.

2. BIOMASSE DESSÉCHÉE Lit des cultures

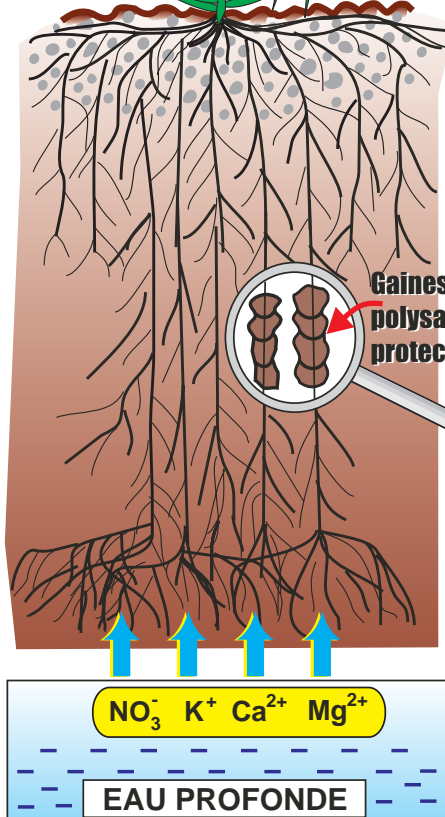
- Écran efficace (t^0 , P_{mm} , Érosion)
- Fonction alimentaire
- Protection efficace contre xénobiotiques
- Contrôle efficace des adventices

- Régulation hydrique thermique



Alimentation minérale régulée des cultures

- Recharge en carbone



- Coudre la surface
- Restructurer le profil cultural



- Faciliter la levée des petites graines sous couvert

- Favoriser le développement durable de la vie biologique (faune, microflore)



- Ressuyage rapide (macroporosité)
- Forte rétention en eau (microporosité)

- Recharger le profil cultural en carbone "protégé"



- Mobilisation et maintien de la fertilité par voie organo-biologique

- Vitesse élevée de colonisation racinaire
- Surface élevée d'interception des flux de nutriments

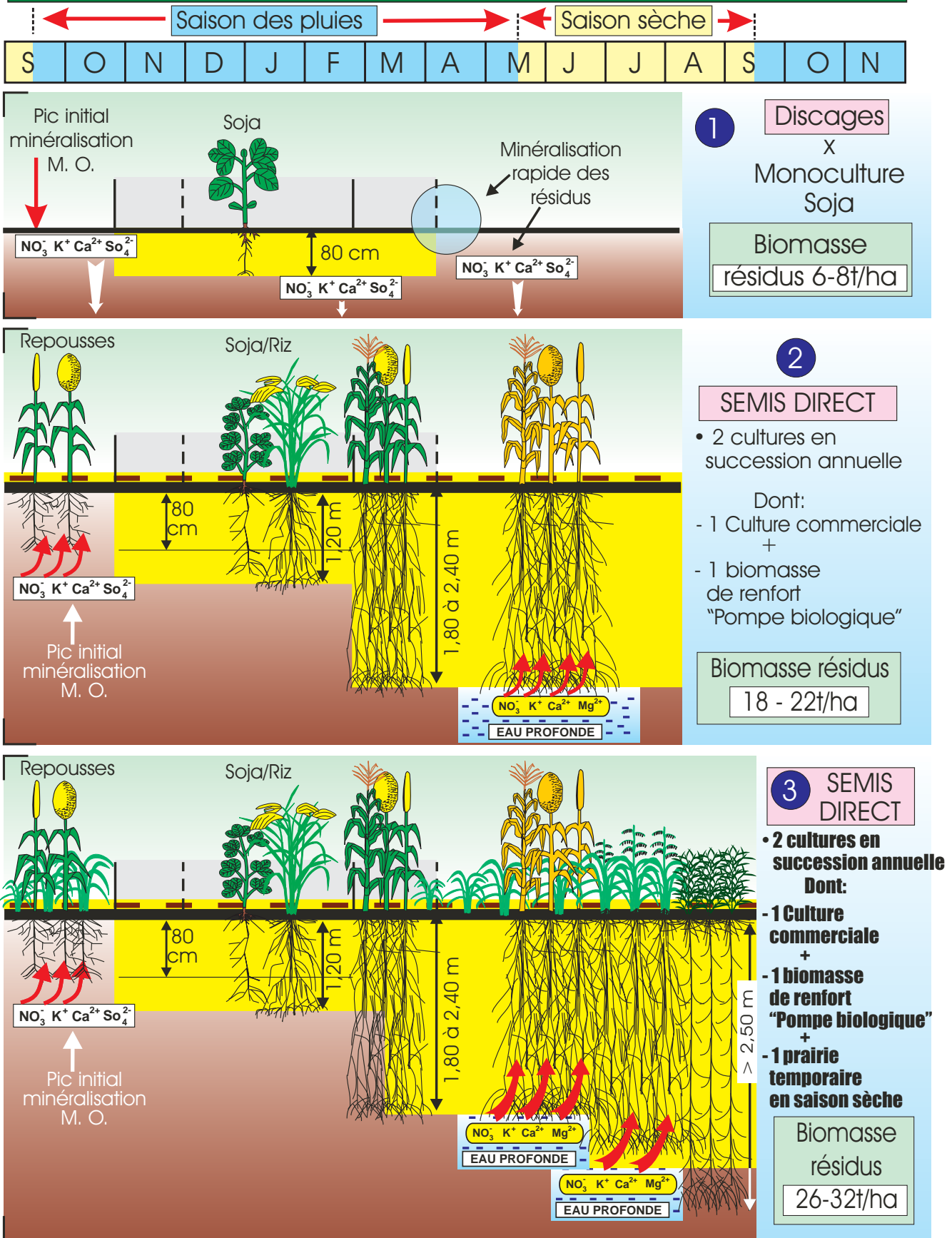


- Capacité élevée à pomper l'eau profonde, recycler les nutriments

- Fermeture du système "Sol-Cultures"

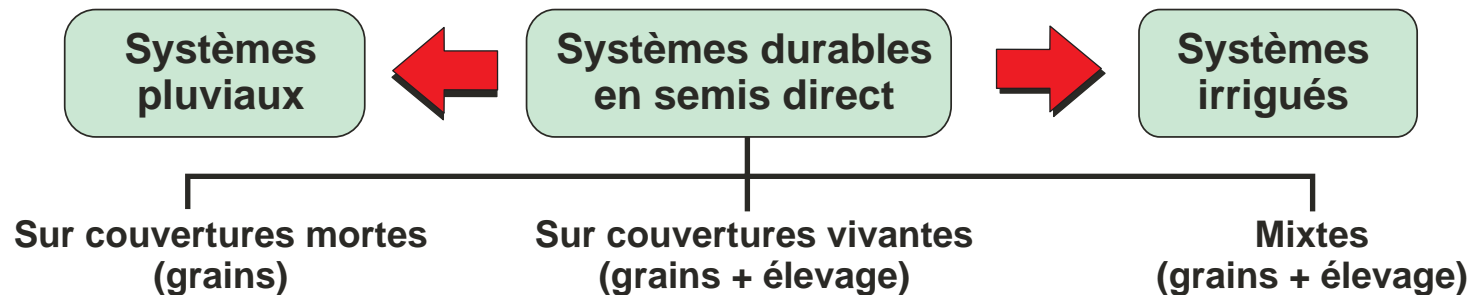
ÉVOLUTION DES SYSTÈMES DE CULTURE, DE LA BIOMASSE DE RÉSIDUS ET DE L'UTILISATION DES RESSOURCES HYDRIQUES

Écologie des cerrados et forêts humides du Centre Nord Mato Grosso - 1986/2000

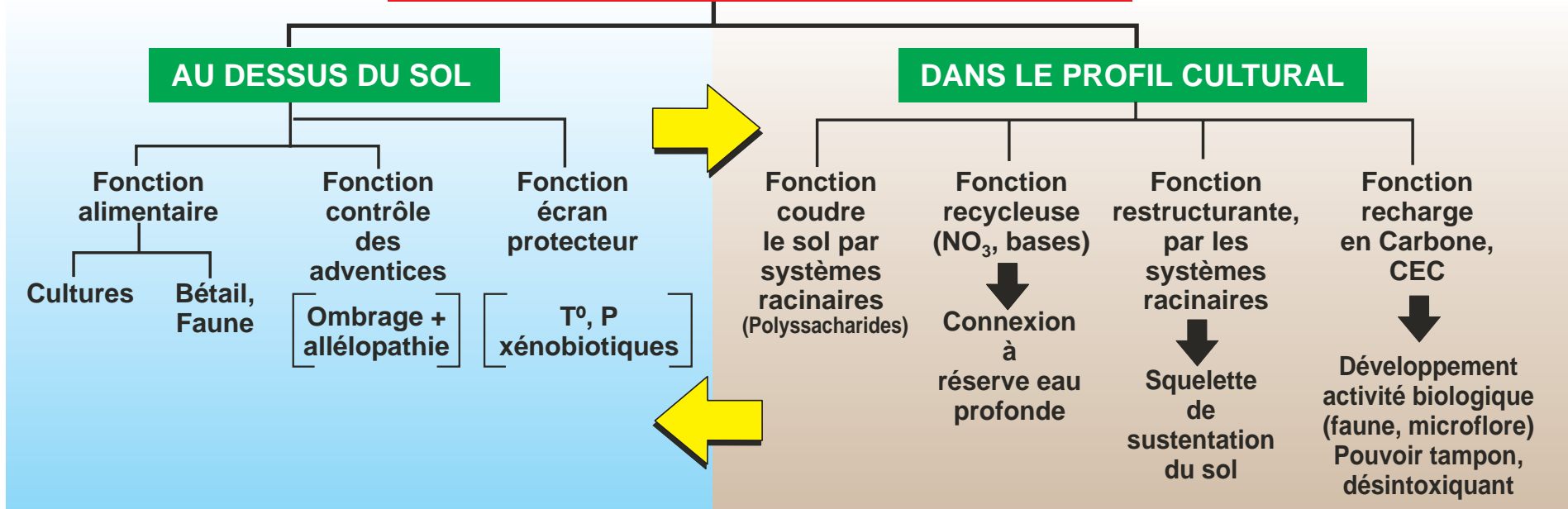


SOURCE: L. Séguéy, S. Bouzinac, CIRAD-CA; A. Maronezzi, Agronorte - Sinop/MT - 2001

LE CONCEPT DE MULTIFONCTIONNALITÉ DES BIOMASSES DE COUVERTURE, EN SEMIS DIRECT

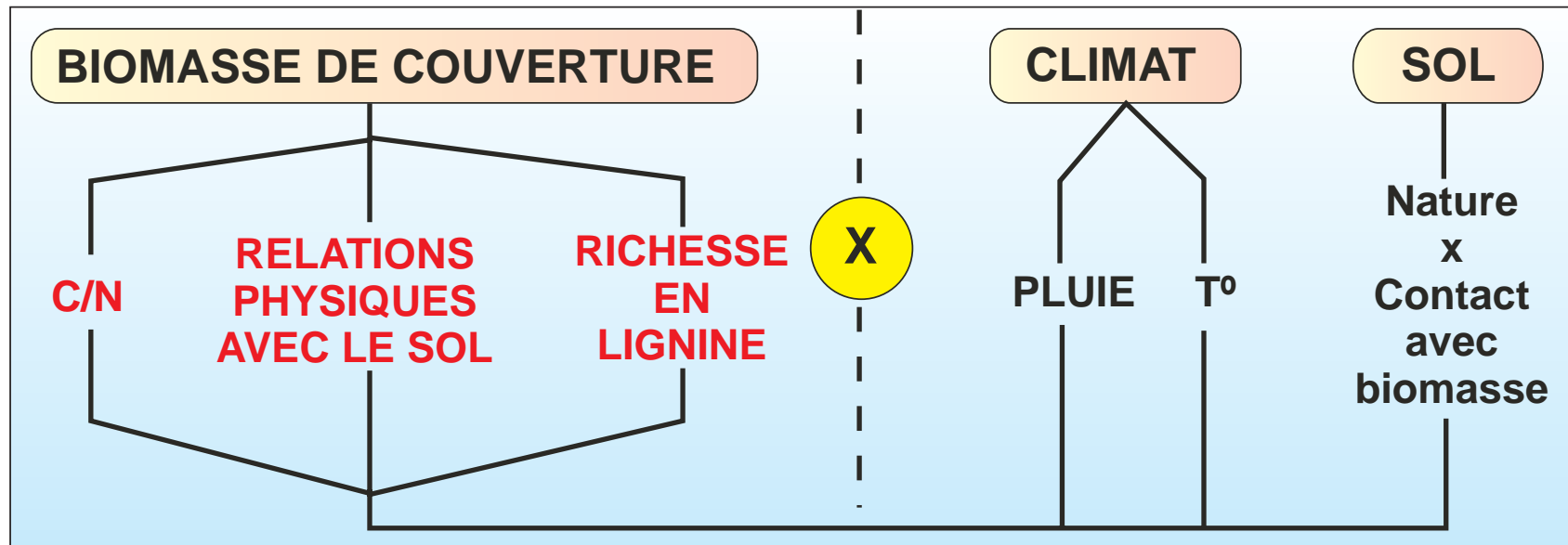


MULTIFONCTIONNALITÉ DES COUVERTURES

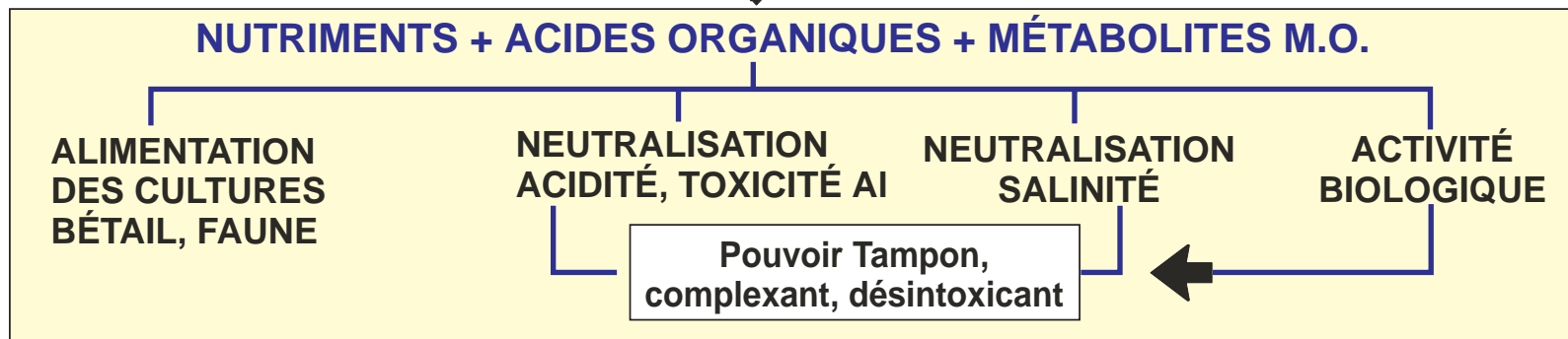


SOURCE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD-CA; A. C. Maronezzi, AGRONORTE, Sinop/MT - 1978/2000

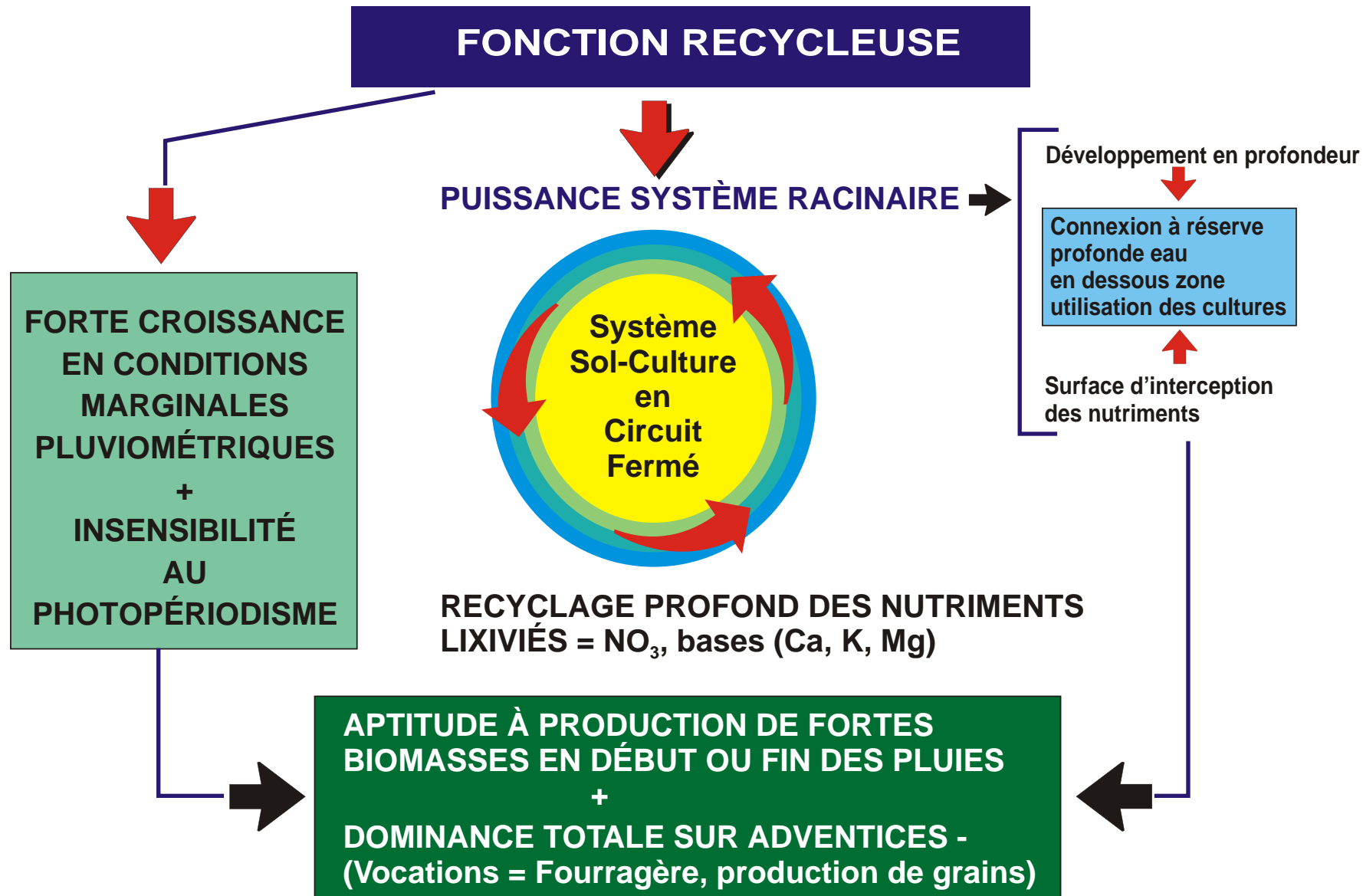
FONCTION ALIMENTAIRE



VITESSE MINÉRALISATION



SOURCE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD-CA; A. C. Maronezzi, AGRONORTE, Sinop/MT - 1978/2000

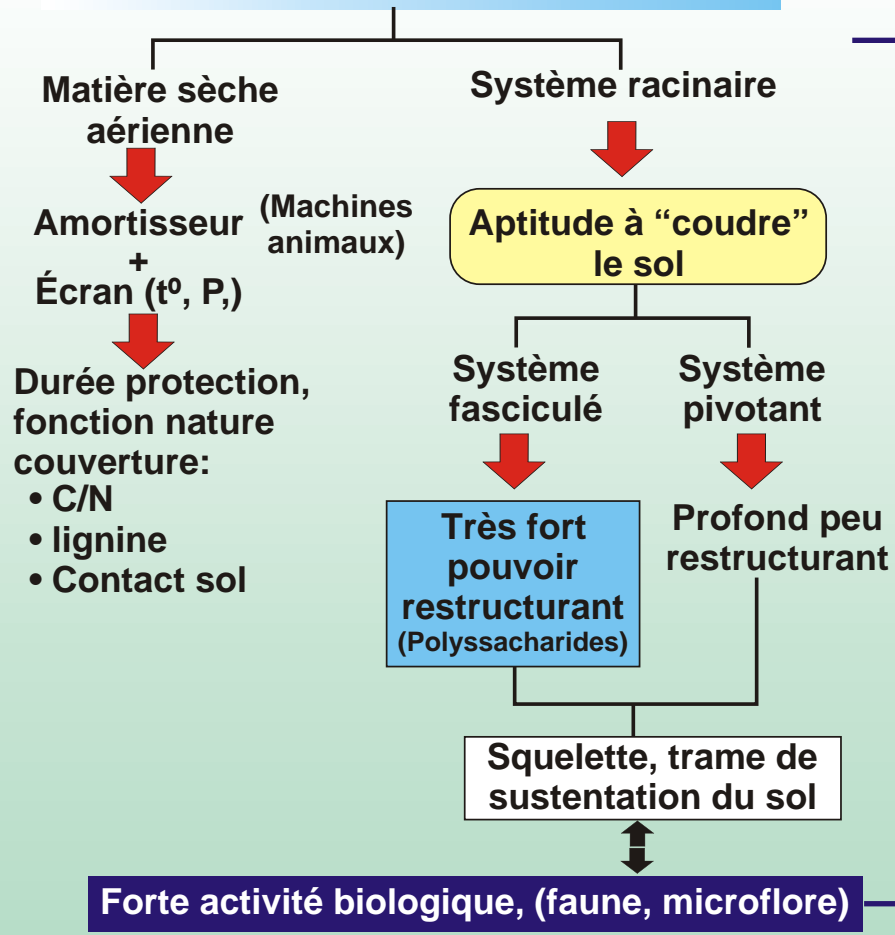


SOURCE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD-CA; A. C. Maronezzi, AGRONORTE, Sinop/MT - 1978/2000

FONCTIONS:

- PROTECTION CONTRE L'ÉROSION
- POUVOIR RESTRUCTURANT
- RECHARGE EN CARBONE

PROTECTION CONTRE L'ÉROSION

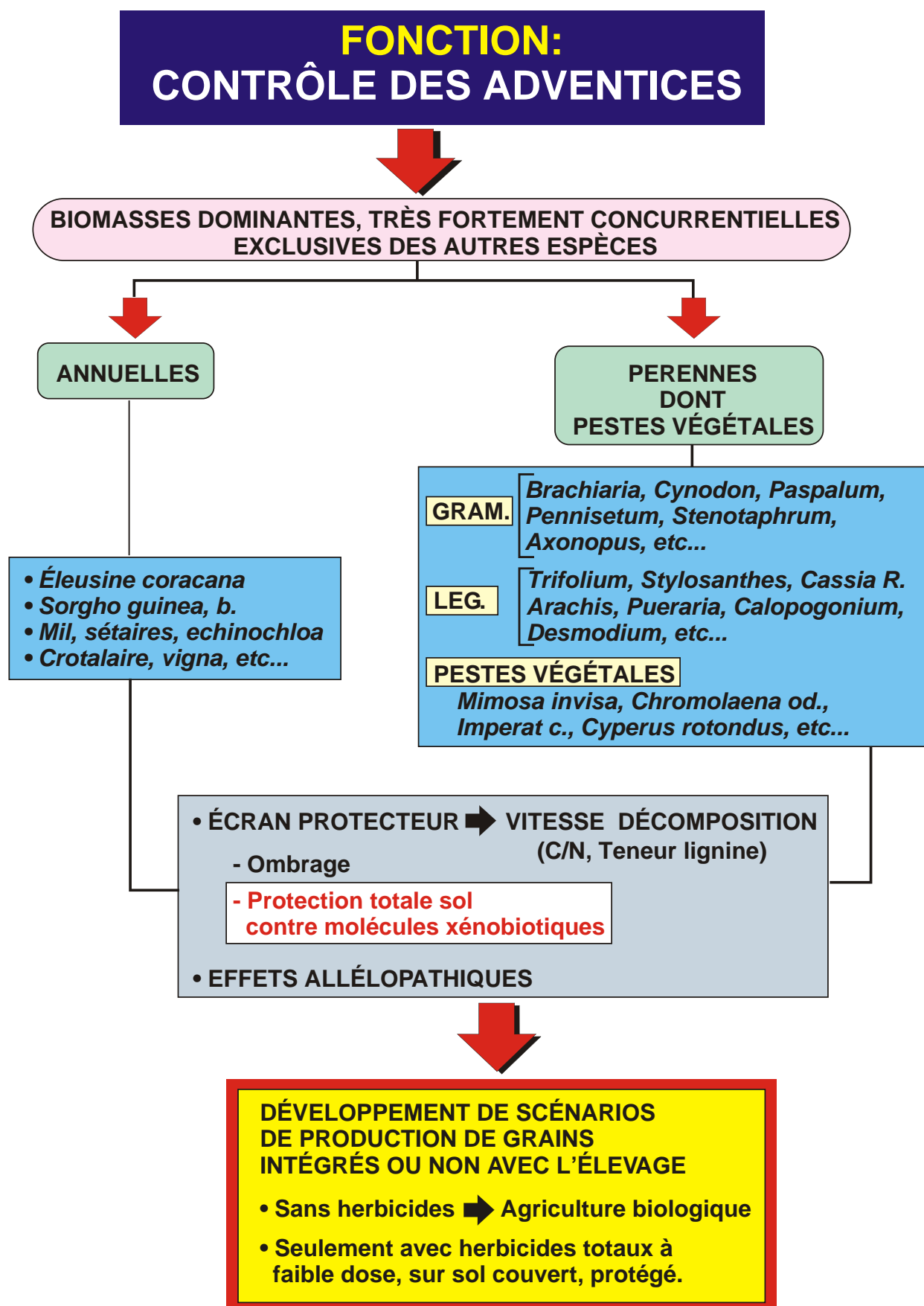


• Séquestration, injection C continue par Rhizodéposition -
Système racinaire riche en lignine, protégé par colloïdes minéraux -
→ Décomposition + lente que parties aériennes → 1^o facteur séquestration C

• Fermeté du sol, autorisant transit machines lourdes, bétail, sans altération porosité même en sol humide -
• La terre ne colle pas aux outils, même en sol très humide

(*) Les biomasses les plus performantes pour l'ensemble des fonctions:
Éleusine ~ Brachiaria > Sorgho > Mil
• associations: [**Maïs, Sorgho, Mil, Riz + Brachiaria, Panicum**
Maïs, Sorgho, Mil, Riz + Stylosanthes g. Arachis]

SOURCE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD-CA; A. C. Maronezzi, AGRONORTE, Sinop/MT - 1978/2000



SOURCE: L. Ségy, S. Bouzinac, CIRAD-CA; A. C. Maronezzi, AGRONORTE, Sinop/MT - 1978/2000

ANNEXE II

PUBLICATIONS 2001/2002

LA "SAFRINHA"¹ DE COTON = OPTION DE CULTURE À RISQUE OU ALTERNATIVE LUCRATIVE DES SYSTÈMES DE SEMIS DIRECT EN ZONE TROPICALE HUMIDE?

SÉGUY L.², S. BOUZINAC S.³, MARONEZZI A.C.⁴,
BELOT J.L.⁵, MARTIN J.⁶

RÉSUMÉ

- . L'essentiel de la production cotonnière s'est installée et se développe de manière exponentielle au cours des 3 dernières années, dans la zone tropicale humide de l'ouest brésilien (état du Mato Grosso).
- . La productivité moyenne du cotonnier y est très élevée (*supérieure à 200 @/ha*), grâce à un emploi massif d'intrants et d'équipements mécanisés; mais les coûts de production sont très élevés (*presque toujours supérieurs à 1.000 US\$/ha et atteignant parfois 1.500 US\$/ha*) et font courir un risque économique important aux agriculteurs.
- . Le CIRAD et ses partenaires de la Recherche et du développement, ont construit diverses options de culture cotonnière avec minimums d'intrants, de faible risque économique (*coton de SAFRINHA*).
- . Les résultats montrent, sur les 3 dernières années (1997/2000) qu'il est possible de produire entre 160 et 220 @/ha de coton graine (*2 400 à 3 300 kg/ha*) avec des coûts de production compris entre 500 et 700 US\$/ha.
- . 3 successions annuelles sont proposées et répondent à ces objectifs.
- . Toutes sont pratiquées en semis direct et intégrées dans des systèmes de culture à base de soja et riz de haute technologie, qui utilisent de fortes biomasses de couverture.
- . C'est grâce à ces modes de gestion en semis direct, combinés aux meilleurs cultivars, que la safrinha de coton peut satisfaire pleinement ses besoins en eau et obtenir de hauts rendements avec un minimum d'engrais minéral et d'herbicides.

Mots Clés = "Safrinha", semis direct, biomasses de couverture, eau profonde, puissance racinaire des cultivars, minimums intrants.

¹ "SAFRINHA" = 2ème culture des successions annuelles en semis direct, pratiquée avec un minimum d'intrants

², ³, ⁵, et ⁶ - Chercheurs du CIRAD-CA, basés au Brésil.

⁴ Directeur de l'entreprise privée de Recherches Agronomiques = AGRO NORTE PESQUISA - SINOP (MT)

I. INTRODUCTION =

La culture cotonnière se déplace, se concentre sur les tropiques humides et montre un potentiel de production exceptionnel.

- Dans le début des années 90, la production cotonnière était concentrée dans l'état du Paraná qui fournissait 344.000 tonnes de plume, soit 45% de la production nationale (*Source : CONAB*). Les états du Paraná, São Paulo, Goiás, et Minas Gerais produisaient ensemble, un total de 540.000 tonnes, soit 75% de la production brésilienne sur une dominante de sols rouges foncés à fortes potentialités dérivés de basaltes (*Trapps*) appartenant à l'écosystème des forêts tropicales du centre sud. L'état du Mato Grosso ne produisait à l'époque que 37.000 tonnes, soit 5% de la production nationale.

- Au cours des 3 dernières années (*1998/2001*), le panorama de la production cotonnière s'est radicalement transformé (*Source : CONAB*) = l'état du Mato Grosso est devenu le 1^o producteur du Brésil avec une prévision de 311.000 tonnes de plume en 2001, soit 45% de la production nationale; l'état de Goiás a doublé sa production passant de 35.000 tonnes à 77.000 tonnes, l'état du Mato Grosso do Sul a augmenté sa production de 55%, tandis que les états traditionnellement producteurs en 1990, la réduisaient fortement : le Paraná ne produit plus que 44.00 tonnes de plume, soit 12% de sa production 1990/91, l'état de São Paulo, avec 49.000 tonnes, a diminué sa production de 60% sur la même période.

La frontière de production maximum, s'est donc déplacée de régions à climat subtropical vers la zone tropicale chaude à forte pluviométrie (*1.300 à plus de 2.000 mm répartie sur 7 à 8 mois*). L'essentiel de la production est ainsi passé des sols ferrallitiques rouges-foncés à fortes potentialités sur roche basique à des sols ferrallitiques rouges-jaunes et jaunes-gris de moindre potentialités sur roches acides, à caractéristiques hydromorphiques plus ou moins prononcées en fonction de la morphologie des unités de paysage.

Ce transfert de la culture cotonnière s'est fait, en réalité, de zones subtropicales à fortes potentialités mais fortement limitées par la pratique continue et désastreuse de la monoculture de coton (*dégradation des propriétés physiques et biologiques des sols*), à la région tropicale chaude et humide aux sols potentiellement moins fertiles, mais qui, depuis 7 à 10 ans, sont gérés en semis direct à partir de systèmes de culture diversifiés à base de soja, riz pluvial + safrinhas (*mil, maïs, sorgho*) et qui, de ce fait offrent à la culture cotonnière des sols biologiquement sains, protégés totalement contre l'érosion, pourvus d'excellentes propriétés physiques et biologiques, très favorables à la culture cotonnière. En outre, les agriculteurs du Mato Grosso fortement pénalisés du point de vue économique (*isolement, coût élevé du fret, prix payés au producteur inférieurs à ceux des états du sud, manque d'industries de transformation, etc..*) ont dû, pour se maintenir sans subventions dans l'agriculture mondialisée, développer une technicité très élevée⁽⁷⁾. Ces faits, expliquent en grande partie pourquoi le Mato Grosso est aujourd'hui le premier producteur de soja et de coton du Brésil malgré son relatif isolement économique. Les résultats de productivité du cotonnier de ces 2 dernières années confirment bien cette analyse = les rendements supérieurs à 200 @/ha (*3.000 kg/ha*) de coton graine sont monnaie courante et les meilleurs agriculteurs produisent entre 240 à plus de 300 @/ha (*3.600 à 4.500 kg/ha*), en système de semis direct⁽⁸⁾ (*Fazendas du groupe MAEDA à Diamantino, Rondonópolis, Fazenda Mourão à Campo Verde, etc...*).

(7) Toutefois, ces dernières années, le gouvernement de l'état du Mato Grosso a implanté divers mécanismes d'aides aux producteurs (Proalmat) et à la recherche (Facual).

(8) En réalité, il s'agit de systèmes de semis semi-direct, ou de techniques culturales simplifiées (TCS), puisque le sol est remué pour détruire les repousses de coton et incorporer le calcaire.

Mais, comme toute culture qui exprime rapidement un potentiel très élevé, très séduisant, car porteur de gains attractifs (*le miracle*), la culture cotonnière va devoir relever divers défis de taille, pour se pérenniser et tenir toutes ses promesses =

- Le premier problème à résoudre est sans aucun doute, celui des coûts de production trop élevés de la culture qui font courir un risque économique majeur aux agriculteurs en cas d'accident climatique grave : 1.000 à 1.500 US\$/ha sont nécessaires pour atteindre des objectifs de rendements de 3.500 à plus de 4.500 kg/ha; ces coûts de production sont supérieurs au prix actuel de la terre.
- Le second problème, dont la résolution permettra de répondre à la nécessité impérieuse de baisser les coûts de production, porte sur l'intégration raisonnée et optimisée de la culture cotonnière dans des systèmes de culture diversifiés en semis direct (*à base de soja, riz + safrinhas de maïs, sorgho, mil, tournesol, etc...*). Il est impératif, en particulier, de conserver à tout prix l'énorme et sans précédent investissement foncier qui a été conquis dans le domaine de la gestion conservatoire du patrimoine sol grâce au semis direct depuis 7 à 10 ans ; ce mode de gestion a permis d'accumuler de la matière organique, de bâtir une fertilité efficace d'origine organo-biologique qui permet d'atteindre des productivités élevées et stables en présence de niveaux de fumure minérale modérés (*systèmes en semis direct à base de soja et riz + safrinhas – Cf. Séguy L., Bouzinac S., Maronezzi, A..C., 2001*).
- La législation impose aux producteurs de coton la destruction des repousses de cotonniers, mesure prophylactique de contrôle des ravageurs les plus redoutés (*Anthonomus g., Bemisia t., Aphis g., etc.*) et de la ramulose (*Colletotrichum g.*), ce qui oblige les agriculteurs à utiliser les engins à disques, alors que les jachères environnantes permettent à ces mêmes ravageurs de se maintenir. Ainsi donc, le système pratiqué devient un semis « semi-direct » (ou TCS).
Les sols sont, de ce fait, de nouveaux exposés à l'érosion, le potentiel semencier d'adventices est remis en surface après des années de contention sous la paille, entraînant des surcoûts pour leur contrôle dans la culture (*dicotylédones en particulier*); la matière organique accumulée en surface (*horizon 0-10 cm surtout*) au cours de 7 à 10 ans de semis direct continu, est à nouveau exposée à un cycle de minéralisation accélérée qui va conduire à un appauvrissement rapide de la capacité de production du sol ; l'accès des machines aux parcelles redevient très vite limitant sous forte pluviométrie, les performances des machines de semis diminuent.

De plus, l'appât du gain à court terme (*le miracle*), entraîne déjà des dérives aux conséquences prévisibles désastreuses pour la pérennisation de la culture cotonnière = le régime de monoculture s'installe à nouveau qui conduira inévitablement à la faillite (*L. Séguy., S. Bouzinac et al., 1996, 1998, 2000*); en outre, la conduite pratique des itinéraires techniques de la culture cotonnière à fort niveau d'intrants, est extrêmement contraignante = il est difficile d'envisager de pouvoir pratiquer une autre culture à grande échelle sur la même propriété, sans avoir recours à un suréquipement coûteux.

Ces divers contraintes imputables à la culture cotonnière comme culture principale telle qu'elle est pratiquée aujourd'hui, constituent une menace réelle à la pérennité du semis direct dont les fondements sont construits sur la gestion organo-biologique de la ressource sol = ce dernier n'est jamais travaillé et les rotations de culture sont obligatoires (*Séguy L. et al., 1996*). Il faut donc, à l'évidence, bâtir dès maintenant les divers scénarios possibles de la production cotonnière dans le cadre du semis direct déjà solidement implanté au Mato Grosso.

Quelles stratégies pour cette culture?

- . Le CIRAD est engagé depuis 1996, avec divers partenaires brésiliens (*AGRO NORTE*, *Groupe MAEDA*, *COODETEC*) dans la mise au point de 3 scénarios principaux :
 - le coton comme culture principale, chaque année, pratiqué en semis direct sur puissantes biomasses diversifiées, implantées dès les premières pluies ; ces dernières assurent, par leurs qualités agronomiques plurifonctionnelles, un effet rotation annuel réel et efficace ;
 - Le coton comme culture principale, un an sur 2 ou un an sur 3, pratiqué en semis direct et en rotation avec les successions annuelles à base de soja, riz de haute technologie + safrinha de grains associée ou non à des espèces fourragère. Ce scénario incorpore tous les facteurs de production favorables à la pérennisation de la culture cotonnière = rotativité des matières actives pesticides, fixation gratuite de N, accumulation de M.O. qui garantit les équilibres biologiques, meilleure gestion du risque économique (*moins de risque*) (*Séguy L. et al., 2001*).
 - Enfin, la culture cotonnière de "safrinha", qui, comme dans le cas précédent doit être pratiquée en semis direct dans le cadre de rotations de cultures ; plusieurs systèmes ont été mis au point par le CIRAD et ses partenaires, entre 1997 et 2001 :
 - + Le semis direct du cotonnier de safrinha entre le 20/01 et le 10/02, sur puissante biomasse nourricière et protectrice, implantée en semis direct dès les premières pluies et au moindre coût (< 50 US\$/ha)
 - + Le semis direct du cotonnier, sur la même période, en succession de soja ou riz pluvial, (*riz de haute technologie = 4 à 6 t/ha, grain long fin de qualité supérieure, répondant à la demande du marché*) de cycles courts, semés aux premières pluies utiles.

Le présent article, se propose =

- De décrire les concepts qui président à la construction de systèmes de culture en semis direct et qui intègrent la safrinha de coton dans des rotations diversifiées ;
- De présenter les performances agronomiques et technico-économiques de la safrinha par rapport à celles de la culture principale, mais non comme une option concurrente, mais plutôt comme une alternative complémentaire de moindre risque économique.

II CONCEPTS ET MISE EN PRATIQUE DES ITINÉRAIRES TECHNIQUES DE LA "SAFRINHA" COTONNIÈRE

- . Ils sont présentés dans la **figure 1**. L'objectif global final est de construire une safrinha de productivité élevée, stable, entre 160 et 200 @/ha (2.400 à 3.000 kg/ha), avec des coûts de production modérés compris entre 500 et 700 US\$/ha; la réalisation pratique de cet objectif a fait appel à diverses étapes méthodologiques complémentaires et indissociables.

1/ En premier lieu, au plan agronomique =

- Définir la période de semis possible en fonction des successions retenues et en particulier la date de semis la plus tardive,
- Intégrer les successions annuelles qui portent la safrinha de coton (*soja et riz de cycles courts + coton, biomasses d'entrée des pluies + coton*), dans des systèmes de culture expérimentaux qui ont permis de résoudre ces 3 objectifs simultanément ont porté essentiellement sur l'optimisation des interactions "génotypes (*puissance racinaire, stabilité de productions*) x modes de gestion des sols en semis direct" (propriétés physiques et biologiques du profil cultural favorables à un enracinement rapide et profond du cotonnier, à des productions élevées en présence de faible fumure minérale ; contrôle efficace des adventices, et au moindre coût, par les biomasses de couverture).

2/ Au plan économique =

- Réduire les coûts de production au maximum dans l'objectif de production fixé entre 170 et 200 @/ha ; la résolution des objectifs agronomiques doit permettre de contenir les coûts dans une fourchette de 500 à 700 US\$/ha maximum.
- Par le choix des deux grandes options de safrinhas cotonnières retenues =
 - + Intégrer véritablement la culture cotonnière dans des systèmes de culture diversifiés (*successions soja et riz de cycles courts + coton, et rotation avec les successions annuelles à base de soja, riz + safrinhas*)
 - + Décongestionner le calendrier opérationnel de la culture principale de coton, en montrant que l'option "forte biomasse d'entrée des pluies + safrinha de coton" peut constituer un prolongement logique et de moindre risque économique, de la culture principale.
- . Pour la résolution de ces objectifs, l'essentiel du travail de recherches au cours des 4 dernières années (1997/2001), a porté sur =
 - L'évaluation et la comparaison des performances agronomiques et technico-économiques des options systèmes de culture,
 - Le tri variétal coton, effectué pour et dans les options systèmes de culture retenues.
- . La mise au point des systèmes de culture a été réalisée en grande culture, soit en conditions d'exploration réelles, commerciales.

- . Le tri variétal dans les systèmes a été conduit sous la forme de collections testées, également en grande culture.
- . L'évolution des ravageurs les plus préjudiciables à la culture cotonnière (*Anthonomus g.*, *Spodoptera sp.*, *Heliothis sp.*, *Bemisia t.*, *Aphys g.*) a été suivie, de même que l'incidence des insectes qui sont également préjudiciables aux autres cultures de safrinhas telles que le maïs, le sorgho, le mil (*Diabrotica sp.*; *Alabama a.*; *Spodoptera f.*, *Heliothis u.*, *Pseudophisia i.*, *Lygus l.*, *Horcia n.*) et qui ne sont généralement pas contrôlés dans ces safrinhas de grains, produites au moindre coût.

III RÉSULTATS

3.1. Calage du cycle de la safrinha, ses limites

- . La culture principale de coton dans la zone tropicale humide du Mato Grosso, est semée entre début décembre et début janvier, soit sur une période très pluvieuse de 30 à 40 jours dans laquelle le temps utile de semis peut varier de 10 à 20 jours ; plus la période de semis est courte, et plus le calendrier de conduite de la culture est congestionné et nécessite des suréquipements coûteux .

L'option "safrinha cotonnière" en succession de fortes biomasses nourricières implantées aux premières pluies, et au moindre coût ($< 50 \text{ US\$/ha}$), peut constituer le prolongement logique de la culture principale, doit être semée à partir du 10-15 janvier, mais avec un minimum d'intrants .

Les options safrinhas de coton, en succession de soja et riz pluvial de cycles courts, ne peuvent être implantées qu'après récolte en conditions pluvieuses du riz ou du soja, soit, au mieux, à partir du 20/01.

Donc, si le début du semis direct de la safrinha est relativement facile à déterminer, la date finale est plus délicate à établir et mérite d'être clairement définie = jusqu'à quelle date peut-on semer pour atteindre les objectifs de productivité fixés, compris entre 160 et 220 @/ha (2.400 et 3.300 kg/ha) ?

- La pluviométrie, de même que l'arrêt définitif des pluies sont assez variables et aléatoires d'une année sur l'autre, dès la fin mars - début avril ; de ce fait, il est difficile de modéliser un calage de la période de semis sur la seule pluviométrie.

Pour éviter cet écueil, il faut que le cotonnier puisse se connecter à la réserve d'eau profonde, qui n'a pas été utilisée par les cultures commerciales qui l'ont précédé (*riz, soja, biomasses de couverture*) ; cette réserve, qui commence en dessous de 1,20 à 1,50 m, limite de pompage des cultures commerciales précédentes, est très importante, car c'est sur elle que s'alimente également l'écosystème forestier en saison sèche. On peut donc, en situant la position de cette réserve d'eau profonde dans le profil, et en mesurant la vitesse de descente du système racinaire du cotonnier (fonction des cultivars x modes de gestion du sol) déterminer la date finale de semis qui correspond à la connexion du cotonnier avec l'eau profonde les années où la pluviométrie s'arrête le plus tôt (*analyse sur 10 ans*).

La **figure 2**, synthétise cette modélisation d'implantation de la safrinha en semis direct, et la **figure 3**, montre l'exemple de l'année 1999, pour une date de semis du 25/01.

Les résultats obtenus les 3 dernières années, montrent que la safrinha de coton peut s'installer, avec un minimum de risque, entre le 13/01 et le 10/02 qui constitue la date limite à condition d'utiliser les meilleurs cultivars (*vitesse racinaire, stabilité des rendements*) et les successions les plus performantes (*profil cultural qui donne un accès rapide à l'eau profonde*).

La culture peut achever son cycle en 160 jours, ce qui permet de récolter à temps afin de respecter le calendrier officiel de destruction des repousses (*en août*). Le concept de culture de succession (*safrinha*) facilite l'installation rapide du coton en raison de la conjugaison de divers facteurs favorables. Le niveau faible de fumure azotée évite le problème de croissance végétative excessive ; le début de la floraison correspond à la fin de la saison des pluies, et s'accompagne de jours plus ensoleillés et de nuits plus fraîches, entraînant un indice élevé de rétention des capsules et, par conséquent, une auto régulation de la croissance végétative. Les plantes définissent rapidement leur charge, arrêtant leur croissance végétative et se consacrant au remplissage et à la maturation des capsules en conditions optimales.

3.2. Productivités comparées de la safrinha et de la culture principale de coton

- La productivité de la culture principale de coton de haute technologie qui fait appel à de très forts niveaux d'intrants dont une fumure minérale très élevée (*entre 160-180N, 120 à 150 P₂O₅, ≥ 200 K₂O + oligo-éléments*), varie suivant la technicité des producteurs et en rotation avec les successions à base de soja + safrinhas, entre 200 et plus de 300 @/ha (*3.000 à plus de 4.500 kg/ha*) (groupe MAEDA, Fazenda Mourão ; Séguy L. et al., 2000, 2001).
Avec des niveaux d'intrants plus modestes (*moins d'engrais, moins de régulateur de croissance*) et un niveau de fertilisation minérale de 80 à 95 N + 80 P₂O₅ + 100 K₂O/ha, en système de semis direct sur fortes biomasses (*mil, sorgho, autres*), la productivité du coton oscille entre 200 et 270 @/ha (*3.000 à 4.000 kg/ha*) en fonction des cultivars utilisés (**Fig. 4**).
- La productivité de la safrinha, en systèmes de semis direct, lorsque ses besoins en eau sont totalement satisfaits, est fonction à la fois =

1/ De la nature de la succession de culture en semis direct et du statut de fertilité du sol =

- + les biomasses de graminées les plus puissantes, en augmentant la capacité du sol à produire par voie organo-biologique conduisent aux plus fortes productivités (**Fig. 5 et 8**).
- + Si l'on utilise, tous les ans, un très faible niveau de fumure minérale (*35N + 40 P₂O₅ + 60 K₂O + oligo-éléments*) dans ces successions à très forte biomasse, la productivité des meilleures variétés varie entre 130 et 150 @/ha (*2.000 et 2.250 kg/ha*) (**Fig. 5**).
- + Par contre, si ces mêmes successions à forte biomasse, sont pratiquées en rotation avec les successions à base de soja ou riz + safrinhas qui utilisent une fumure minérale annuelle plus élevée (*20N-110N + 95 P₂O₅ + 95 K₂O + oligo-éléments*), la productivité de la safrinha de coton varie de 175 à plus de 200 @/ha (*2.600 à 3.000 kg/ha*), même en présence d'une très faible fumure minérale (*35N + 40 P₂O₅ + 60 K₂O + oligo-éléments*) avec les meilleurs cultivars (*Sicala 32, Coodetec 402, DP50*) (cf. **Fig. 5, 6 et 7**); le compartiment "organo-biologique" de la fertilité prend de plus en plus d'importance dans la capacité du sol à produire et permet de réduire très fortement la fumure minérale pour atteindre les objectifs de rendement fixés, même lorsque la date de semis est tardive comme le montrent les **figures 7 et 8**.
- + La culture de soja de cycle court, constitue également un excellent précédent pour la safrinha de coton (**Fig. 7 et 8**) ; le précédent riz pluvial est également une bonne option pour la safrinha de coton à condition d'apporter une fumure azotée plus conséquente = 60 à 70 N/ha, au lieu de 35 N/ha après soja ou biomasse d'entrée des pluies (*Séguy L. et al., 1997/2000*).

2/ Du choix du cultivar = sur les 3 ans d'expérimentation, les meilleurs cultivars, dont la productivité est la plus élevée et la plus stable en présence d'une très faible fumure minérale (*35N + 40 P₂O₅ + 60 K₂O*), sont : Coodetec 402, Sicala 32, ITA 96, OC 621, et à un degré moindre DP 50 (**Fig. 6, 7 et 8**).

Des profils culturaux, effectués tous les ans, à 60 et 120 jours après semis, ont montré que ces cultivars possèdent les systèmes racinaires les plus puissants, les plus aptes à se connecter rapidement à l'eau profonde pour assurer pleinement leurs besoins en eau (*profondeur d'enracinement supérieure à 2,0 – 2,5 m, à 120 jours*) ; tous ces cultivars, excepté DP20, présentent en outre une bonne rusticité, et une excellente stabilité de rendements .

3.3. Conduite opérationnelle de la safrinha de coton = des économies à tous les niveaux

1/ Contrôle des adventices⁽⁹⁾

- Dans l'option safrinha de coton en succession de soja et riz de cycles courts, c'est le niveau technique de conduite de ces cultivars qui détermine l'importance et le coût du désherbage chimique.
- Dans l'option safrinha de coton sur fortes biomasses de début des pluies, le choix ⁷ de la biomasse est décisif pour réduire de manière draconienne le coût du désherbage chimique.

Parmi les biomasses testées au cours des 3 ans, *Eleusine coracana*, *Brachiara r.*, et sorgho type guinea, sont les espèces les plus performantes⁷ à cet égard ; elles permettent de réduire le désherbage chimique à une seule application d'herbicide total, à jet dirigé, 40 à 45 jours après semis.

2/ Fertilisation minérale⁽⁹⁾

- Une bonne gestion organo-biologique des sols en semis direct, permet d'obtenir des rendements de 160 à 200 @/ha (2.400 à 3.000 kg/ha) en présence d'un niveau très faible de fumure minérale = 35N + 40 P₂O₅ + 60 K₂O + oligo-éléments /ha sur fortes biomasses de début des pluies et sur résidus de soja, et 70N + 40 P₂O₅ + 60 K₂O + oligo-éléments sur paille de riz.

Les cultivars de soja et riz (*meilleure qualité du marché = très long fin*) qui précèdent la safrinha de coton, produisent, en moyenne, respectivement, de 3.200 à 3.700 kg/ha et de 4.500 à 6.000 kg/ha (*Séguy L., et al., 2001*).

3/ Contrôle de la croissance de la safrinha⁽¹⁰⁾

La conjugaison d'un faible niveau de fumure azotée, de jours courts dominants à nuits plus fraîches à partir de 60-70 jours après semis, permet de contenir la croissance du cotonnier sans nécessité d'utiliser de régulateur de croissance, ou un minimum (*1 traitement au maximum*).

4/ Contrôle des ravageurs et des maladies cryptogamiques

Sur les 3 campagnes agricoles, les expérimentations "systèmes de culture" conduites à grande échelle n'ont jamais subi de forte pression des ravageurs = en moyenne, 4 à 6 traitements ont été nécessaires pour assurer un bon contrôle. L'incidence de ramulose (*Colletotrichum g.*) a été moindre que sur la culture principale, probablement à cause des conditions nutritionnelles plus équilibrées dues à

(9) Les différents itinéraires techniques de safrinhas de coton ont été mis au point dans le cadre de la coopération AGRO NORTE/CIRAD/COODETEC - Pour plus de détails, consulter A.C. MARONEZZI, AGRO NORTE - SINOP/MT - e-mail agronort@terra.com.br

(10) Matériel génétique, issu des travaux d'amélioration variétale conduits par J. L. Bélot, dans le cadre du partenariat COODETEC/CIRAD

la voie « organo-biologique » (Chaboussou F., 1985). Pour ce qui concerne la ramulariose (*Ramularia a.*), il n'y a pas de différences significatives sans application de fongicides.

5/ Coûts de production

Sur les 3 dernières années, ils se situent entre 500 US\$/ha et 700 US\$/ha maximum, soit environ 40 à 50% de ceux de la culture principale de haute technologie, avec un calendrier cultural nettement moins chargé qui autorise la conduite d'autres options de cultures dans la même année agricole - sans nécessité de suréquipement. Le risque économique est nettement moindre que celui de la culture principale et les marges peuvent être très élevées = entre 300 et plus de 800 US\$/ha, en fonction du prix payé pour la plume au producteur (*Fig. 9 et 10*).

3.4. Sélection de cultivars ⁽¹⁰⁾ adaptés à la safrinha dans les options systèmes de culture bâties en semis direct

- . Au cours des années 1997/98 et 1998/99, les variétés Coodetec 402 et Sicala 32 se sont montrées les plus performantes et les plus stables dans les successions annuelles (*Séguy L., et al., 1998,1999*).
- . Elles ont servi de variétés témoins dans les collections testées implantées dans les différents systèmes en semis direct, pour évaluer les nouvelles créations variétales⁽¹⁰⁾.
- . Les principaux résultats concernant la productivité de ce nouveau matériel génétique sont réunis dans le tableau 1, leur qualité de fibres dans le **tableau 2** =
 - 11 variétés se montrent supérieures au meilleur témoin Coodetec 402, les 2 années consécutives 1998/99 et 1999/2000 ; elles produisent sur cette période entre 180 et 240 @/ha (2.700 à 3.600 kg/ha), soit entre 3 et 31% de plus que le meilleur témoin, en présence d'une très faible fumure minérale (*semis direct sur très forte biomasse de 11 t/ha de matière sèche de Eleusine c.* – Cf. **Tableau 1**)
 - Leur rendement en fibre et qualités de fibre sont bonnes à excellentes pour la plupart des nouvelles créations (**Tableau 2**). Cinq matériels présentent des rendements de fibre très élevés, supérieurs à 43% (AN 034, CD 98-33, CD 98-84, CD 99-929 et CD 99-1543). Du point de vue de la qualité intrinsèque de la fibre, les niveaux de Longueur/Uniformité et de Résistance/Elongation de 8 cultivars testés se situent au-dessus des valeurs obtenues sur les variétés commerciales actuelles (AN 114, AN 198, AN 106, AN 134, CD 98-27, CD 98-33, CD 98-47, CD 98-341).
 - En résumé, pour les deux campagnes 1999 et 2000, les variétés les plus équilibrées, tant au niveau agronomique que technologique, et étant adaptées à la culture en safrinha en semis direct, sont les suivantes : AN 198, AN 106, CD 98-47, CD 98-84, CD 98-341. Ce dernier cultivar démontre, en outre, une bonne tolérance aux maladies foliaires. Un screening sur les lignées de la famille de CD 98-341 est en cours afin d'identifier des variétés tolérantes à la ramulariose, maladie foliaire la plus problématique dans ce système de culture, sur lequel nous ne voulons pas appliquer de fongicides.

IV CONCLUSIONS

- La safrinha de coton peut être une option économique de grand intérêt dès lors qu'elle est incorporée dans des systèmes de culture en semis direct qui utilisent de fortes biomasses nourricières dans les successions annuelles, sur des sols qui ne sont jamais travaillés.

- Ces fortes biomasses (*Eleusine c.* ; *sorgho, mil associés à Brachiaria r.*), utilisées tous les ans en semis direct, permettent de construire une fertilité d'origine organo-biologique dont l'importance dans la capacité du sol à produire, s'accroît au cours des ans (Séguy L. et al., 2001).

Cette gestion des sols conduit à utiliser progressivement moins d'engrais minéraux pour atteindre des objectifs de rendements élevés et stables. La safrinha de coton peut ainsi produire entre 170 et plus de 200 @/ha (*entre 2.550 e 3.000 kg/ha*), en présence de très faibles niveaux de fumure minérale.

- Le choix de l'option système de culture pour la culture de safrinha cotonnière est subordonné aux prix payés aux producteurs à la fois pour le coton, mais aussi pour les cultures de riz et soja qui la précèdent ; des prix minimums de 8 à 9 US\$/sac de 60 kg pour ces cultures à cycle court garantissent des marges nettes lucratives (L. Séguy et al., 2001).

L'option safrinha de coton sur fortes biomasses d'entrée de saison des pluies implantées au moindre coût, constitue l'alternative de moindre risque économique ; elle représente également une solution très intéressante pour prolonger le semis de la culture principale de coton du début janvier jusqu'au début février, car elle permet alors de décongestionner le calendrier cultural de la culture principale, évitant ainsi les surcoûts d'équipement actuels et offre la possibilité d'intégrer d'autres cultures de rotations dans l'assolement annuel (*meilleures gestion et stabilité économique*).

Sur les 3 ans d'étude de ces diverses options de safrinha cotonnier, nous n'avons pas noté d'incidence accrue des ravageurs, des maladies cryptogamiques. Les risques de voir leur pression augmenter semblent mineurs dans le cadre de rotations de cultures diversifiées en semis direct, en tout cas insuffisant pour écarter ces options safrinhas cotonnières qui peuvent être très lucratives et sont de moindre risque pour l'agriculteur.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **Chaboussou F., 1985.** Santé des cultures- Une révolution agronomique, La Maison Rustique/ Flammarion (Edt). 271pp - France.
- **CONAB :** <http://conab.gov.br>.
- **Séguy L., Bouzinac S., Trentini A., Cortes A.N. 1996.** L'agriculture brésilienne des fronts pionniers. in. Agriculture et développement n° 12 - Décembre 1996 . p.1 - p.61 - CIRAD-CA - 34398 Montpellier Cedex 5 - France.
- **Séguy L., Bouzinac S., Maeda E., Maeda N. 1998.** Semis direct du cotonnier en grande culture motorisée - in Agriculture et développement n° 17 - Mars 1998 - p.3 - p.23 - CIRAD-CA 34398 Montpellier Cedex 5 - France.
- **Séguy L., Bouzinac S., Maronezzi A.C., 1997-2000.** Rapports annuels AGRONORTE/CIRAD en portugais-CIRAD-CA/ GEC 34398 Montpellier

TABLEAU 1. PRODUCTIVITE DES MEILLEURS CULTIVARS DE COTON DE SAFRINHA, EN SYSTEMES DE SEMIS DIRECT SUR COUVERTURE D'Eleusine c. ET EN PRESENCE DE FAIBLE FUMURE MINERALE (35 N + 40 P2O5 + 60 K2O/HA) – ECOLOGIES DES FORETS ET CERRADOS HUMIDES DU SUD DE L'AMAZONIE – SINOP-MT-1999 ET 2000.

Variété ¹	Productivité ² 1999 en @/ha	% Sicala 32 (T)	Productivité ³ 2000 en @/ha	% Sicala 32 (T1)	% Coodetec 402 (T2)
CD 98-27	219	148	163	91	81
CD 98-33	172	109	200	114	100
CD 98-47	177	106	200	117	103
CD 98-53	178	100	207	122	109
CD 98-68	215	110	185	109	98
CD 98-76	215	105	196	115	105
CD 98-84	219	106	215	126	115
CD 98-218	196	104	211	125	110
CD 98-225	196	104	226	134	116
CD 98-288	163	114	207	124	106
CD 98-341	-	-	178	106	90
CD 99-929	-	-	222	125	109
CD 99-1005	-	-	215	119	106
CD 99-1543			215	112	112
CD 99-2153			244	128	131
AN 335	178	106	230	97	97
AN 126-B	173	112	215	93	91
AN 114	178	106	215	95	91
AN 198	203	117	196	90	84
AN 226	185	109	215	105	97
AN 106 (cycle + court)	158	104	222	109	99
AN 034	194	114	207	99	91
AN 74	185	107	220	99	95
AN 134	158	103	200	98	92
Gland less L. 903	218	117	196	96	89

1 - CD = variétés COODETEC/CIRAD

2 - Productivité moyenne du témoin en 1999 = (1 @ = 15 kg)

- Sicala 32 = 177,3 @/ha; cv% = 15,6 (T)

3 - Productivité moyenne des Témoins en 2000

- Sicala 32 = 190 @/ha ; CV% = 12,7 (T1)

- Coodetec 402 = 200 @/ha ; CV% = 9,0% (T2)

(*) Expérimentations conduites en grande culture commerciale mécanisée.

TABLEAU 2. RENDEMENT EN QUALITÉ DE FIBRE DES MEILLEURES VARIÉTÉS DE COTON DE SAFRINHA - SINOP-MT – 2000
Laboratoire HVI/ZUS de l' UNICOTTON – PRIMAVERA DO LESTE - MT

Variété	Rendement Fibre (%)	Longueur (mm)	Unifor-mité (%)	SFI ¹	Résistance (g/tex)	Elongation	Micronaire (µg/pole)	Reflect. Rd	Ind. Amarel. +b
AN 335	39,24	31,1	84,9	2,3	25,8	4,6	3,9	75,0	8,5
AN 126-B	39,48	30,0	86,2	0,8	27,5	5,6	4,4	74,4	9,7
AN 114	39,66	30,7	85,3	2,1	29,2	5,4	3,7	75,5	8,9
AN 198	38,89	30,7	86,5	1,8	29,2	5,1	3,9	76,5	8,9
AN 034	43,18	29,9	86,2	1,6	25,7	5,	4,3	77,1	8,5
AN 106 ²	40,85	30,8	86,3	1,5	29,5	5,5	4,2	73,6	9,4
AN 226	42,67	30,3	84,7	1,7	26,3	5,0	4,1	75,9	8,8
AN 74	38,76	30,3	85,2	2,3	23,9	5,3	4,4	76,0	8,1
AN 134	39,23	29,7	85,5	2,4	30,0	5,0	3,9	73,9	8,7
GL. 103	38,27	29,5	85,2	2,0	25,5	5,0	4,4	73,1	9,1
CD 98-27	42,16	30,7	87,2	1,3	29,7	5,1	4,2	74,0	9,5
CD 88-33	44,22	29,9	86,0	1,6	31,2	4,8	3,7	76,5	9,2
CD 88-47	42,88	31,6	86,3	1,6	29,3	5,0	4,0	76,6	8,6
CD 98-53	40,56	29,9	84,8	1,9	26,7	5,6	4,3	74,3	9,6
CD 98-68	42,70	30,6	87,2	1,0	28,0	5,5	4,4	75,0	9,7
CD 98-76	41,10	30,6	86,3	0,9	27,3	5,8	4,2	75,0	9,5
CD 98-84	43,12	32,2	84,9	2,8	28,7	4,6	4,1	77,0	9,2
CD 98-218	41,88	30,4	85,6	2,3	26,2	4,8	4,0	75,2	10,1
CD 98-225	41,82	28,9	82,6	4,7	23,1	5,0	4,1	74,7	9,5
CD 98-288	41,87	30,8	86,0	2,1	27,2	5,2	4,3	75,0	0,4
CD 98-341 ³	41,34	30,6	85,4	3,7	29,9	4,5	4,4	73,3	9,5
CD 98-929	44,72	30,4	86,6	0,6	27,5	5,2	4,6	73,1	10,7
CD 98-1005	40,21	32,4	85,5	2,5	26,8	5,0	4,1	73,8	8,7
CD 98-1543	45,26	27,1	82,8	3,4	26,3	4,2	4,8	73,9	8,6
CD 98-2153	42,53	29,6	84,3	3,2	24,3	5,2	3,9	74,4	9,6

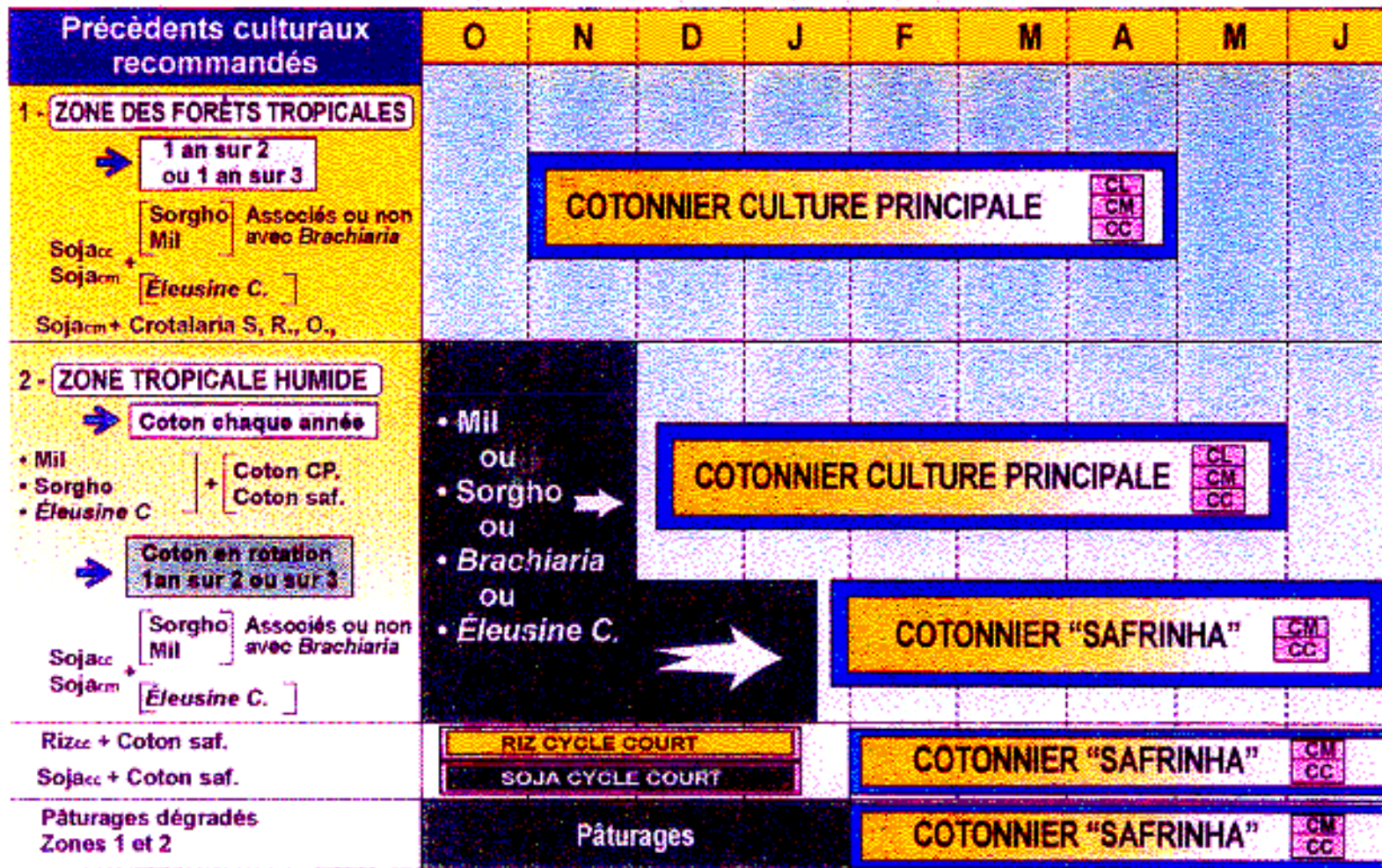
1 - Short Fiber Index (SFI)

2 - Cycle plus court

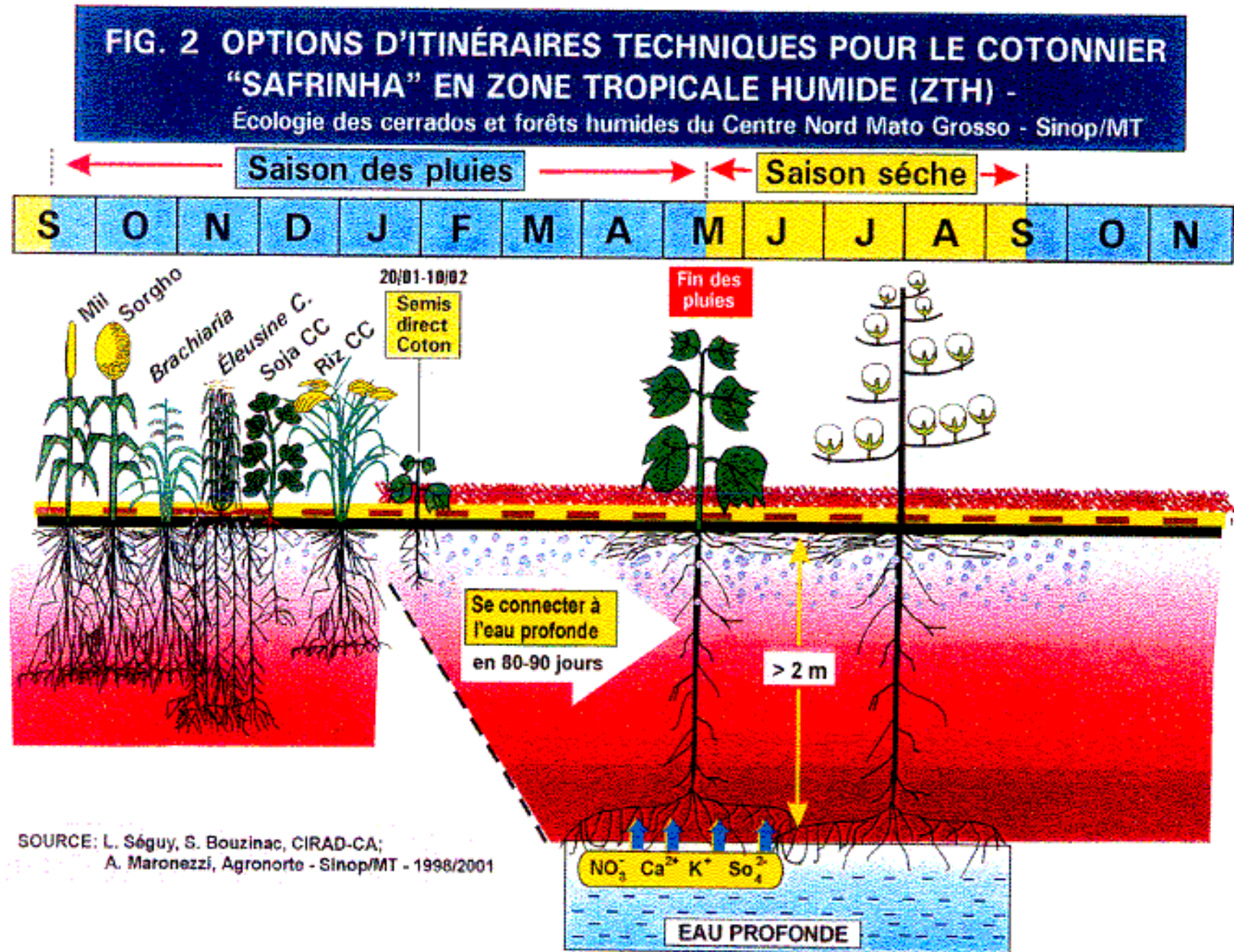
3 - Très résistante aux maladies

FIG. 1 LES SYSTEMES DE CULTURE DU COTONNIER, EN SEMIS DIRECT, DANS LA RÉGION DES FORÊTS TROPICALES DU SUD DE L'ÉTAT DE GOIÁS, MINAS GERAIS, NORD DE L'ÉTAT DE SÃO PAULO ET DANS LA RÉGION DES FORÊTS ET CERRADOS HUMIDES DU MATO GROSSO -

Ituverava (SP) e Sinop (MT)/2000



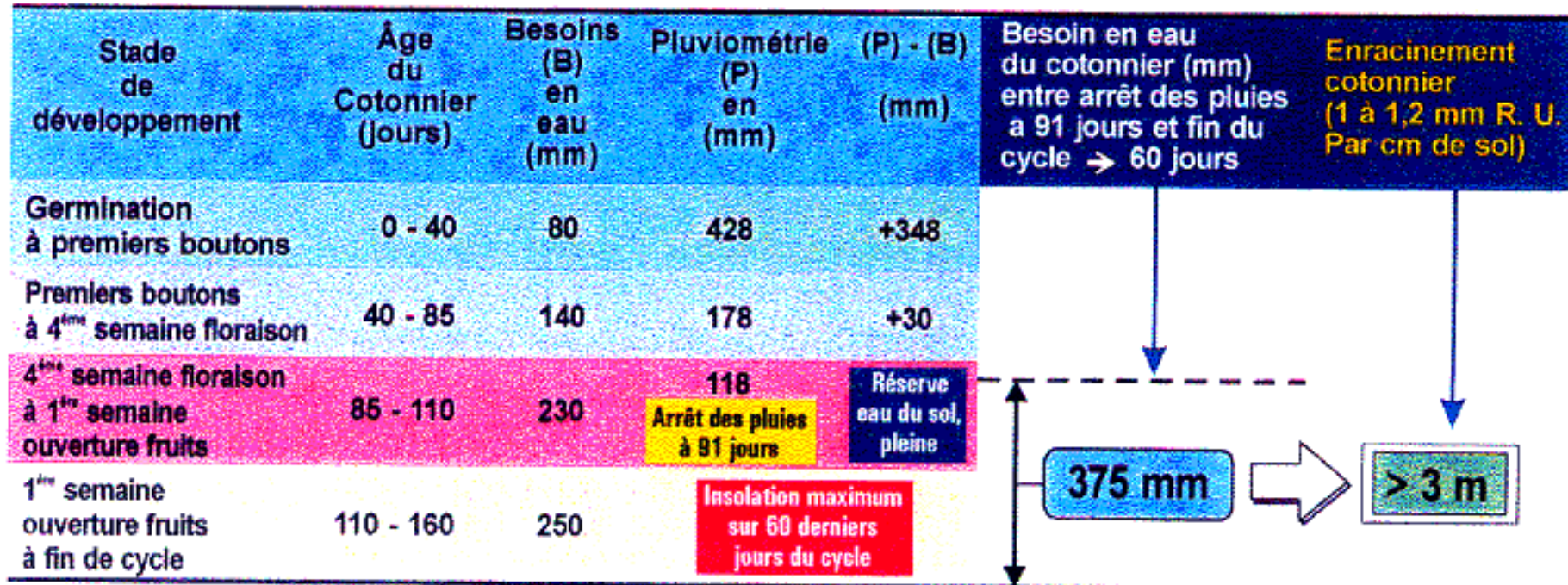
SOURCE: Séguy L., Bouzillac S., CIRAD-CA, Maeda E., Maeda N., Ide M. A., Trentini A., Groupe Maeda, Maronezzi A., Agronorte - Ituverava (SP) e Sinop (MT)/2000



SOURCE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD-CA;
A. Maronezzi, Agronorte - Sinop/MT - 1998/2001

FIG. 3 UTILISATION DE L'EAU PROFONDE DU SOL PAR LE COTON "SAFRINHA" EN SYSTÈME DE SEMIS DIRECT
- Écologie de forêts du Centre Nord Mato Grosso -

AGRONORTE - SINOP/MT - 1999



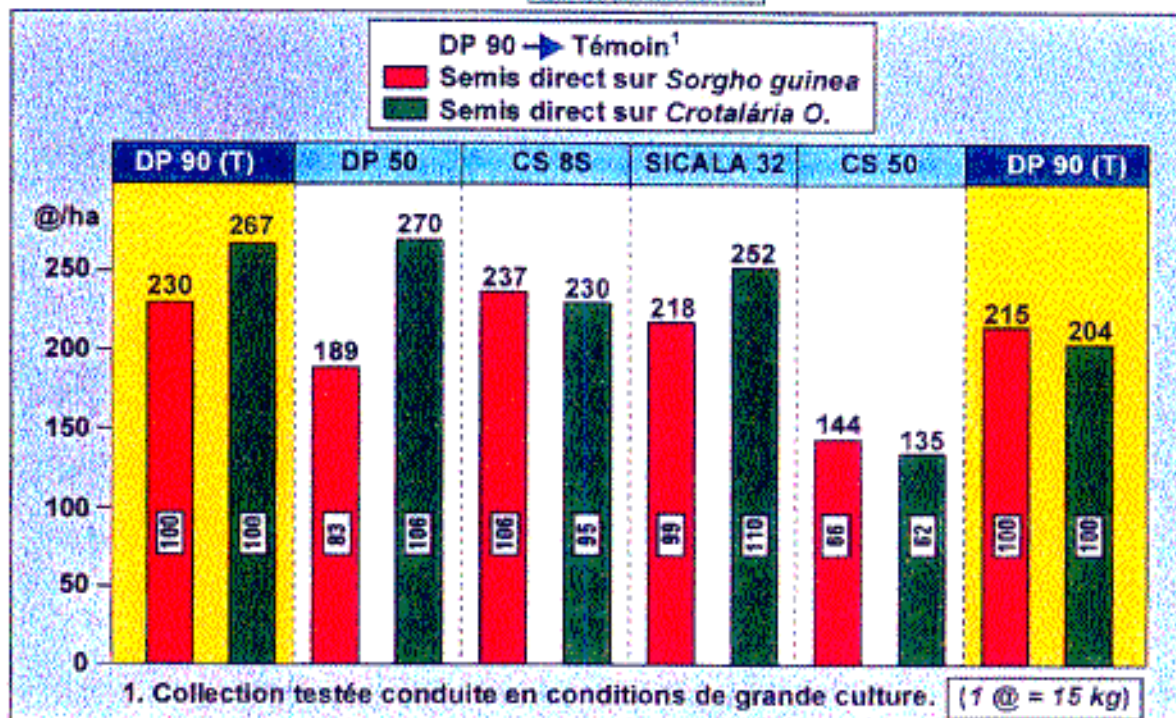
- Productivité du Cotonnier = **2820 kg/ha** ⇒ Satisfaction pleine besoins en eau
- Confirmation de l'utilisation de l'eau profonde par le Cotonnier
 - Productivités: Codetec 402 ⇒ 2820 kg/ha, Sicala 32 ⇒ 2865 kg/ha
 - Aucun signe de flétrissement sur 60 derniers jours sans pluie
 - Examen du profil cultural ⇒ enracinement > 2,5 m

SOURCE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD CA-GEC; A. C. Maronezzi, E. Trevisan, M. Bianchi, AGRONORTE - SINOP/MT - 1999

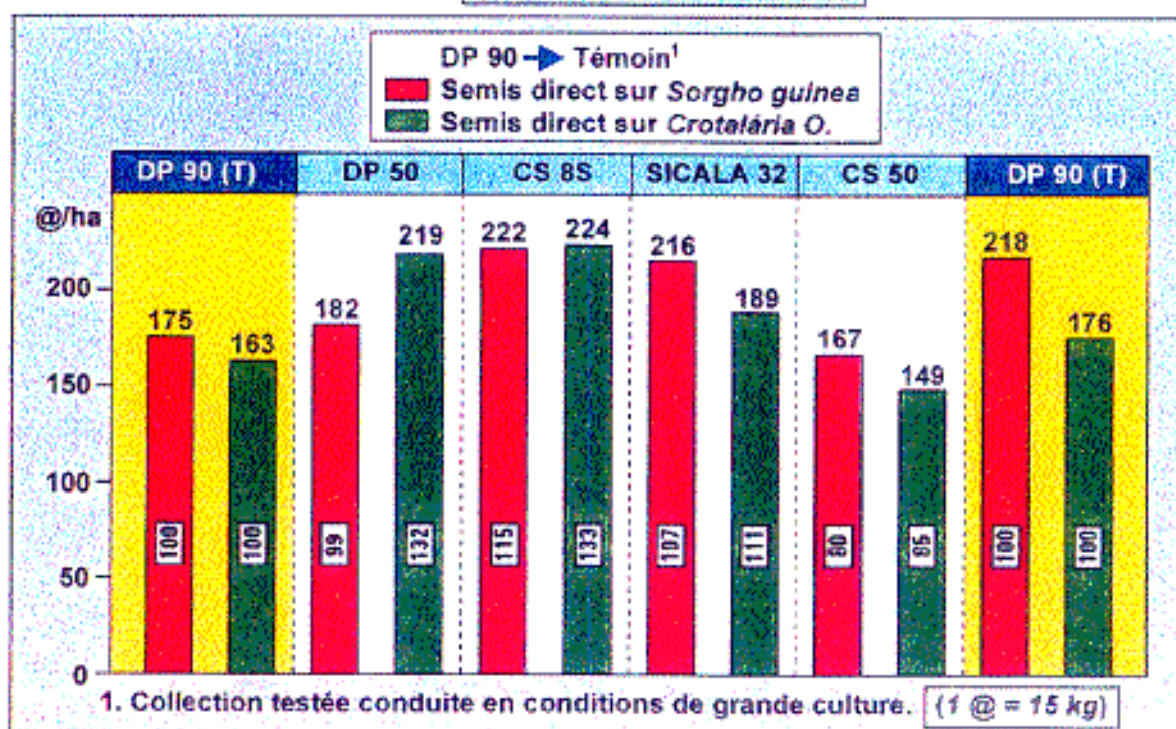
FIG. 4 PRODUCTIVITÉ DE PLUSIEURS VARIÉTÉS DE COTON DANS DEUX SYSTÈMES DE SEMIS DIRECT (sur sorgho et *Crotalaria o.*) ET DEUX LOCALITÉS DANS L'ÉTAT DU MATO GROSSO - (Campo Verde et Campo Novo dos Parecís)

AGRONORTE - SINOP/MT -1999

1 - CAMPO VERDE

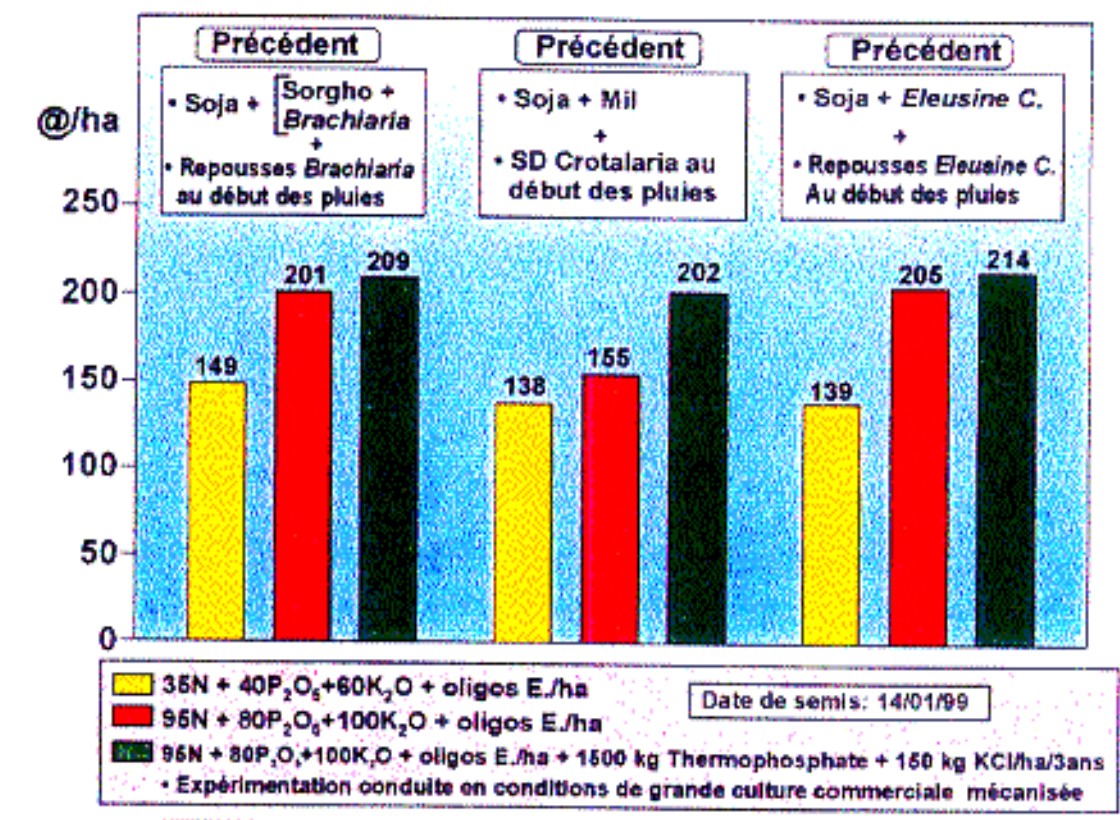


2 - CAMPO NOVO DO PARECIS

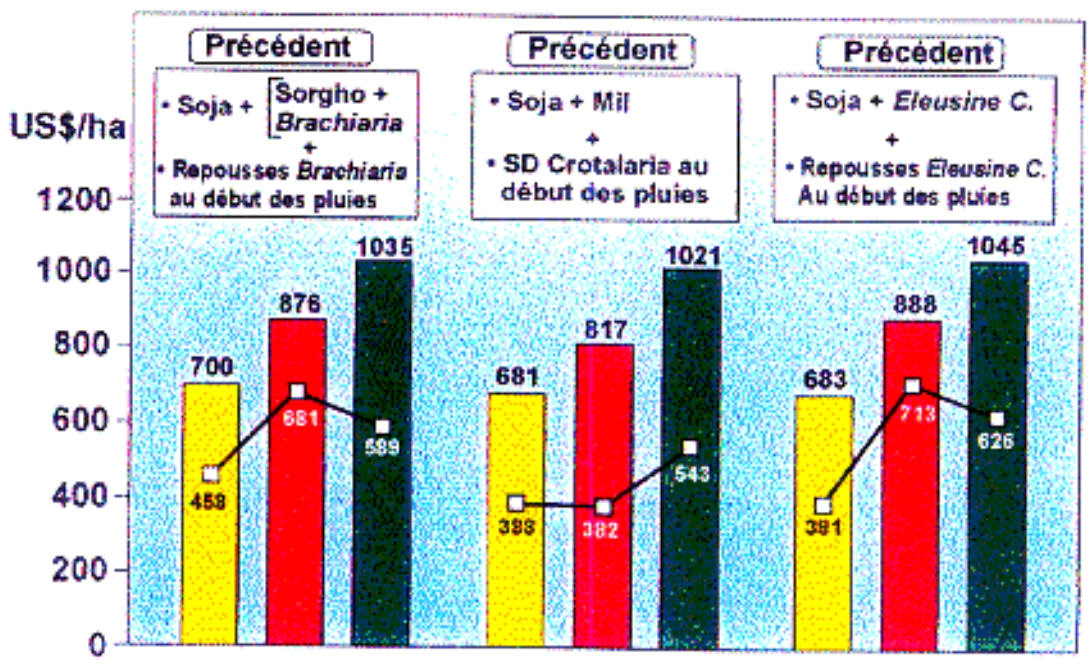


SOURCE: P. Machado (Campo Verde); S. Stefanelli (Campo Novo do Parecís);
AGRONORTE/CIRAD-GEC - SINOP/MT, 1999 -

FIG. 5 PRODUCTIVITÉ DU COTONNIER (SICALA 32), EN @/ha, DANS DIVERS SYSTÈMES DE SEMIS DIRECT, ET NIVEAUX DE FERTILISATION MINÉRALE -
 Écologie des forêts humides du Centre Nord Mato Grosso - Sinop/MT, 1999



Coûts de production (■ ■ ■) et Marges nettes (□ — □), en US\$/ha dans divers systèmes de semis direct, et niveaux de fertilisation minérale



SOURCE: L. Ségué, S. Bouzinac, CIRAD-CA; A. Maronezzi, Agronorte - Sinop/MT - 1999

FIG. 6 PRODUCTIVITÉ DE DIVERSES VARIÉTÉS DE COTON, EN SYSTÈMES DE SEMIS DIRECT SUR *Crotalaria O.* (13/01/99), EN FONCTION DE DEUX NIVEAUX DE FUMURE MINÉRALE - Écologie des forêts du Centre Nord Mato Grosso -

AGRONORTE - SINOP/MT - 1999

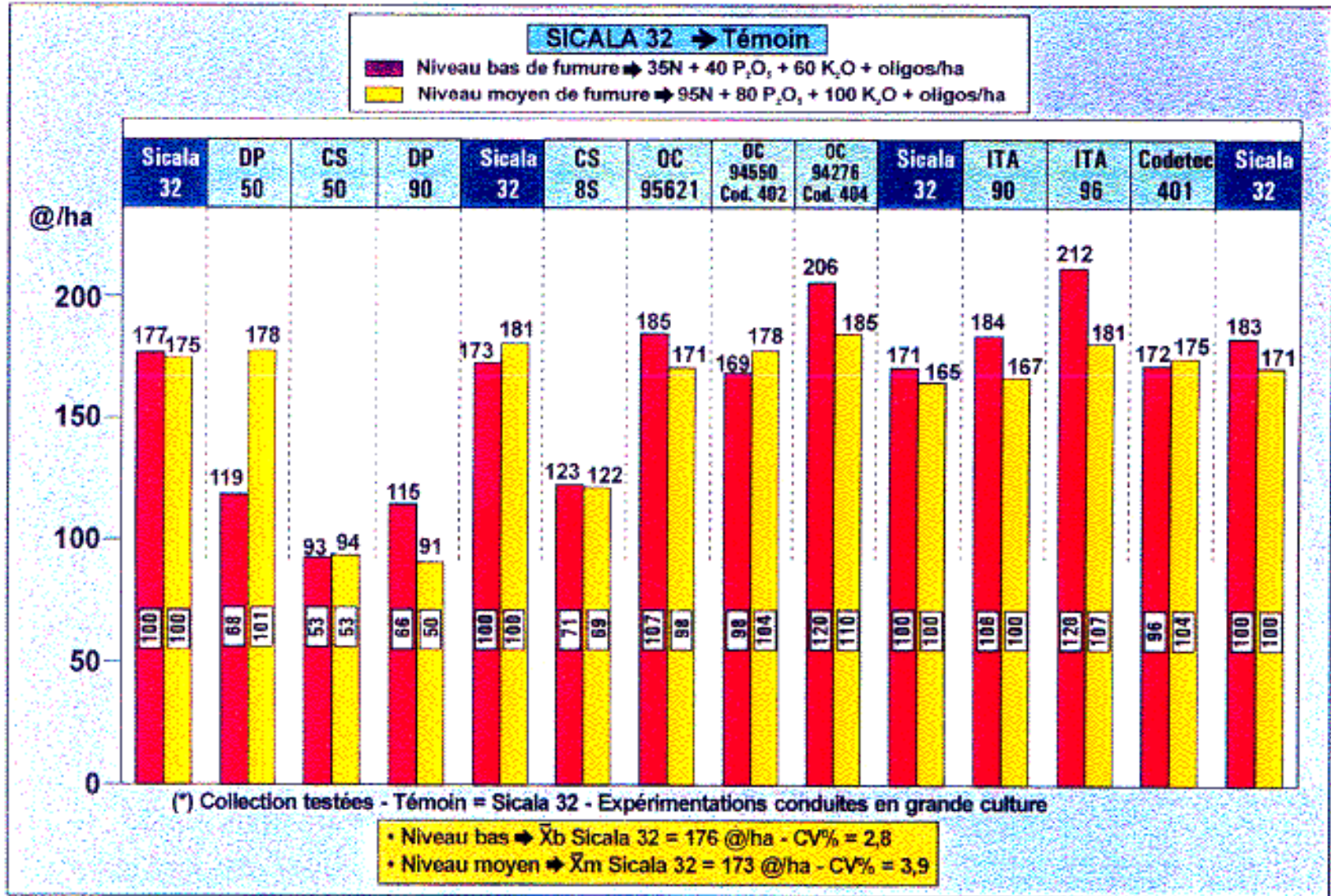
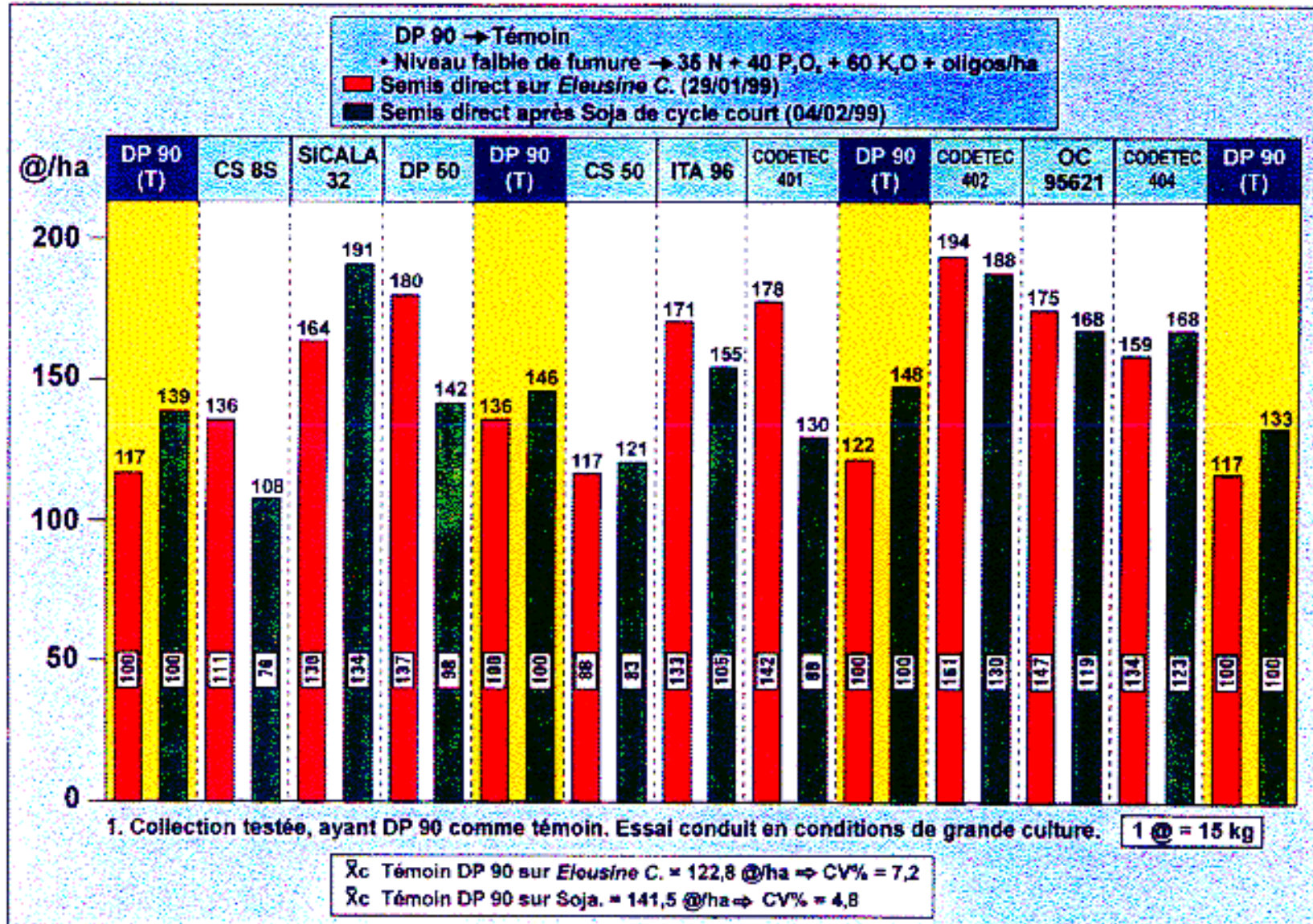


FIG. 7 PRODUCTIVITÉ DE PLUSIEURS VARIÉTÉS DE COTON EN "SAFRINHA"¹ DANS DEUX SYSTÈMES DE SEMIS DIRECT - Écologie de forêts du Centre Nord Mato Grosso

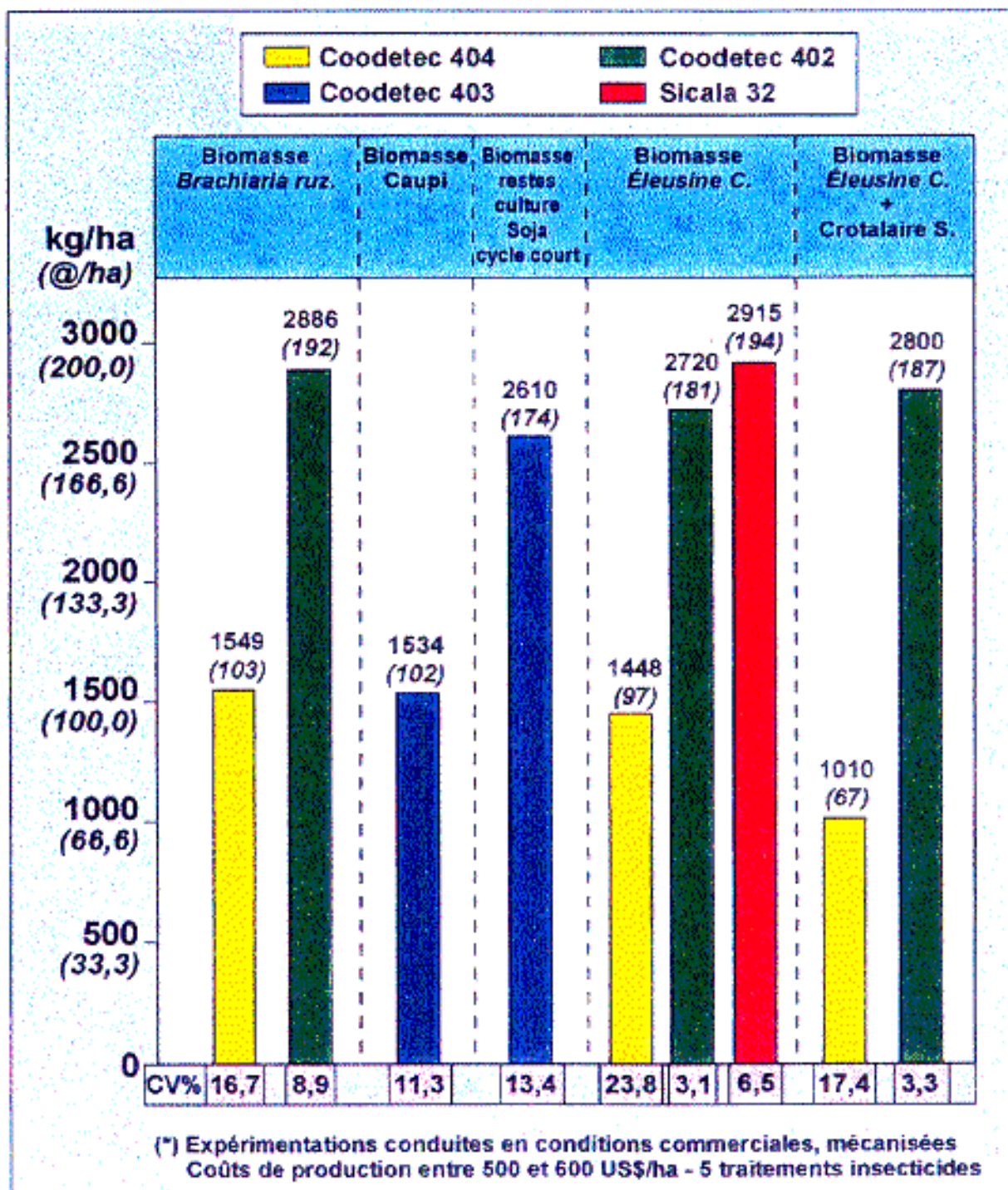
AGRONORTE - SINOP/MT -1999



SOURCE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD CA-GEC; A. C. Maronezzi, E. Trevisan, M. Bianchi, AGRONORTE - SINOP/MT - 1999

FIG. 8 PERFORMANCES DU COTONNIER "SAFRINHA" AVEC FAIBLE NIVEAU DE FUMURE (35 N + 40 P₂O₅ + 60 K₂O), DANS DIVERS SYSTÈMES DE SEMIS DIRECT (SD) Écologies des forêts et cerrados humides du sud de l'Amazonie

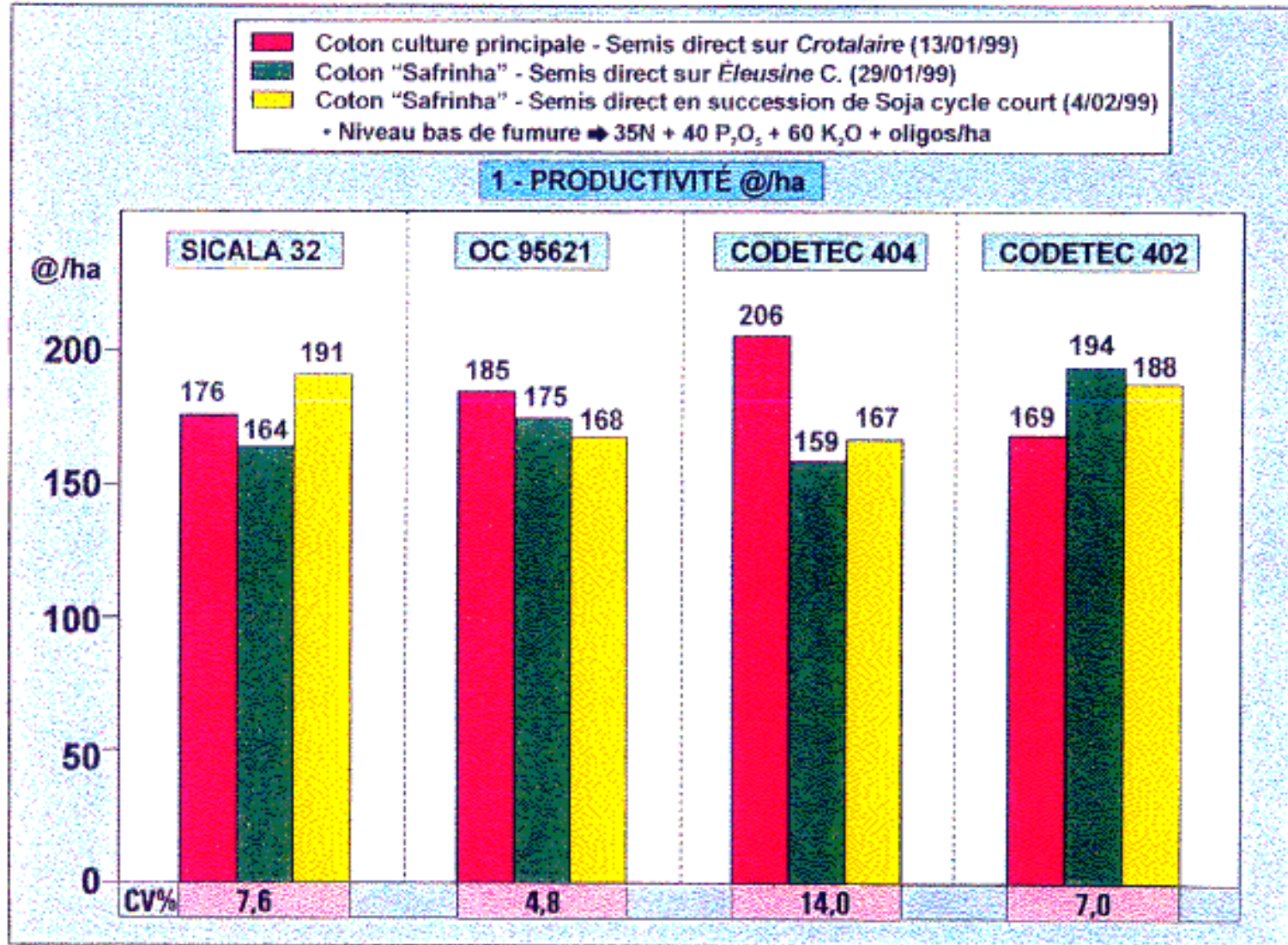
AGRONORTE - SINOP/MT - 2000



SOURCE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD-CA/SCV;
A. C. Maronezzi, AGRONORTE - Sinop/MT - 2000

FIG. 9 PERFORMANCES DES MEILLEURES VARIÉTÉS DE COTON EN SYSTÈMES DE SEMIS DIRECT - - Écologie des forêts du Centre Nord Mato Grosso -

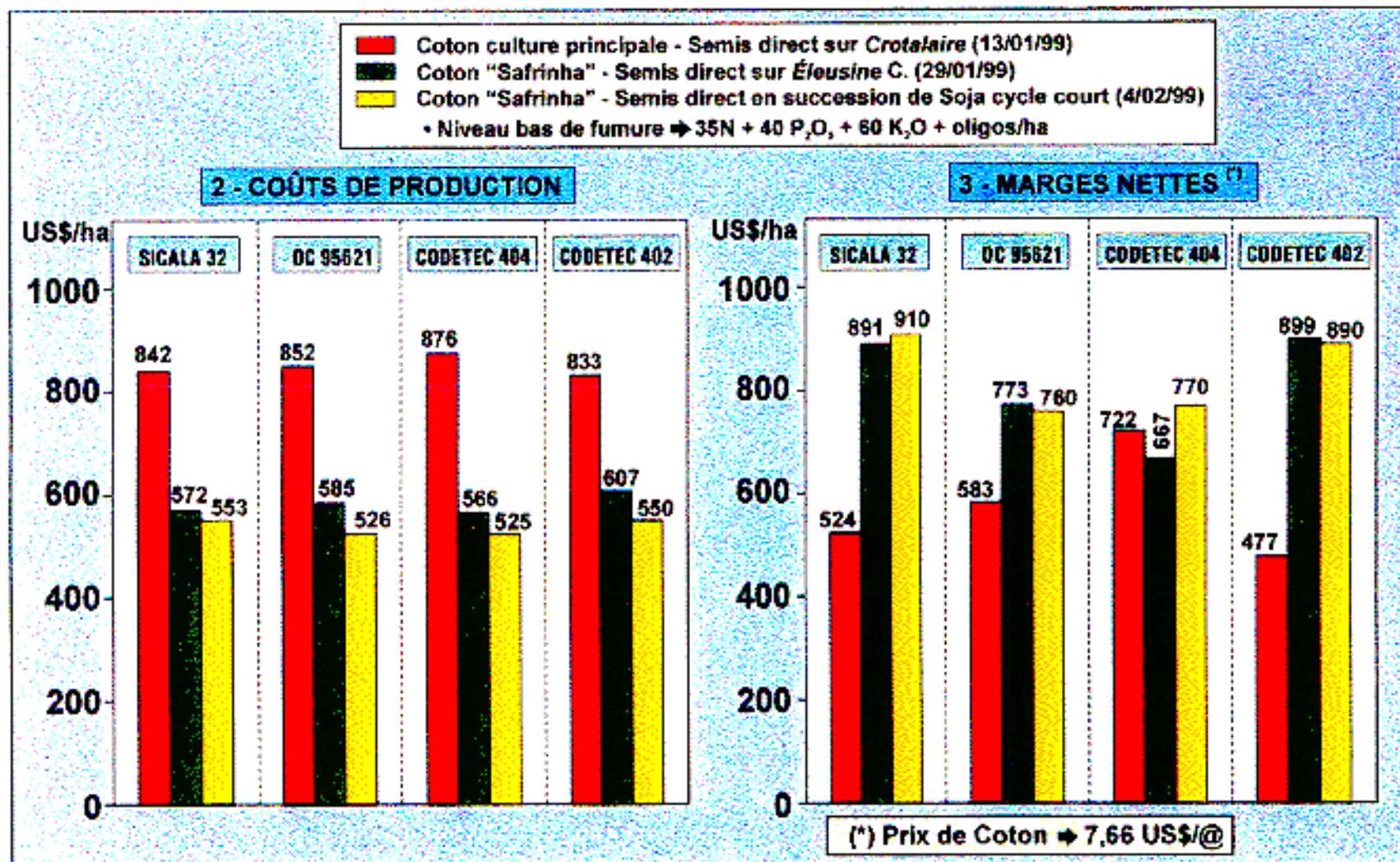
AGRONORTE - SINOP/MT - 1999



SOURCE: L. Séguy, S. Bouzinac. CIRAD CA-GEC; A. C. Maronezzi, E. Trevisan, M. Bianchi. AGRONORTE - SINOP/MT - 1999

**FIG. 10 PERFORMANCES DES MEILLEURES VARIÉTÉS DE COTON EN SYSTÈMES DE SEMIS DIRECT -
- Écologie des forêts du Centre Nord Mato Grosso -**

AGRONORTE - SINOP/MT - 1999



SOURCE: L. Séguy, S. Bouzinac, CIRAD CA-GEC; A. C. Maronezzi, E. Trevisan, M. Bianchi, AGRONORTE - SINOP/MT - 1999

Direto no Cerrado

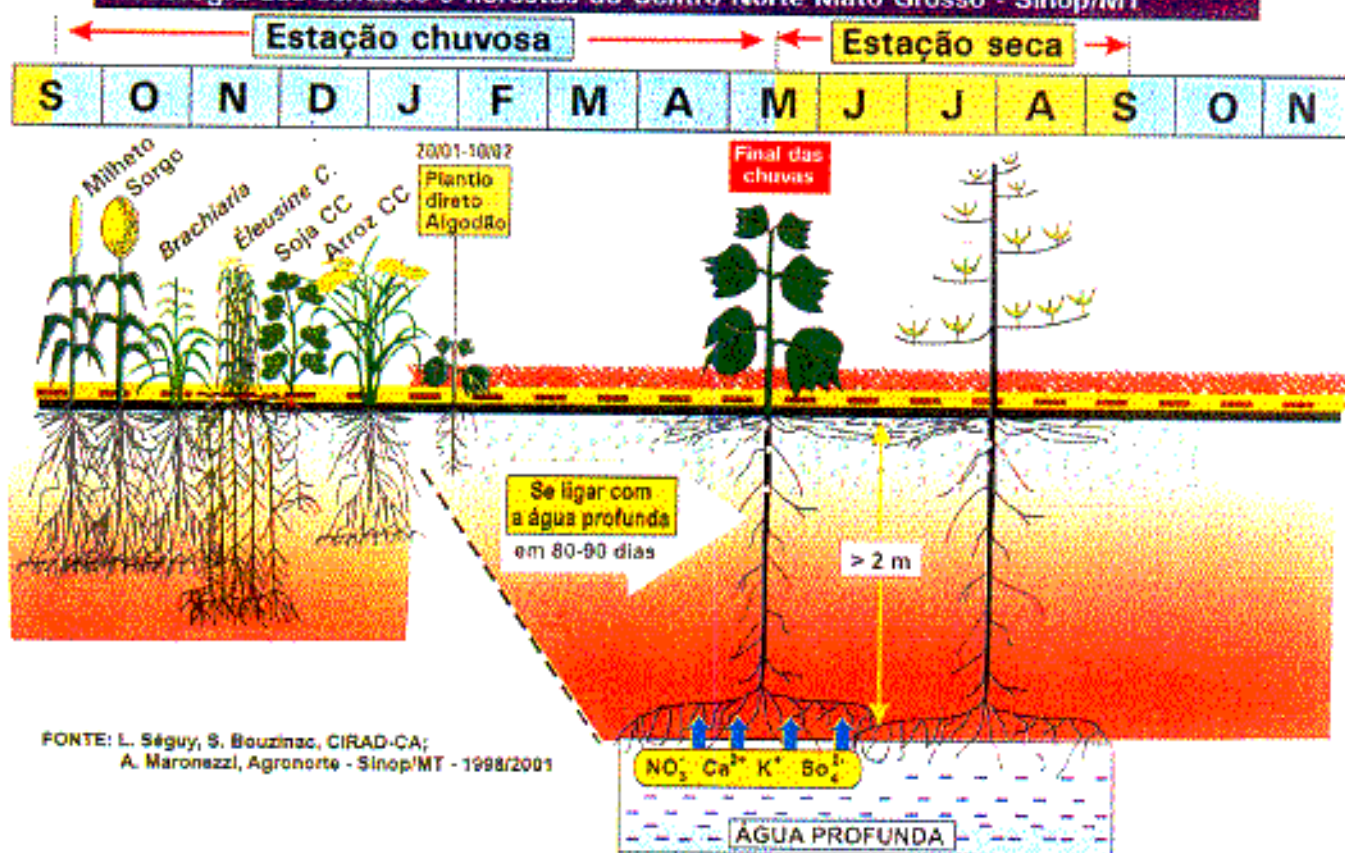
ANO 6 Nº 22 - ÓRGÃO DE DIVULGAÇÃO DA APDC

Setembro/outubro 2001

Plantio Direto viabiliza safrinha de algodão

OPÇÕES DE ITINERÁRIOS TÉCNICOS PARA O ALGODOEIRO DE "SAFRINHA" EM ZONA TROPICAL ÚMIDA (ZTU) -

Ecologia dos cerrados e florestas do Centro Norte Mato Grosso - Sinop/MT



FONTE: L. Séguy, S. Bouzinao, CIRAD-CA;
A. Maronezzi, Agronorte - Sinop/MT - 1998/2001

No final da década de 90 a cultura do algodão cresceu rapidamente no Cerrado, principalmente no estado do Mato Grosso, onde a legislação obriga o agricultor a gradear a soqueira como medida profilática para controlar algumas pragas importantes, porém tal medida expõe as áreas à perda de solo, água e fertilidade. A inserção desta cultura no Sistema Plantio Direto, como pode ser visto na matéria (páginas 8 e 9), tem se mostrado como uma alternativa lucrativa para a safrinha.

Índice	Pág. 3 - Mensagem do Presidente	Págs. 8 e 9 - Safrinha de algodão
	Pág. 5 - Fundação "AGRI-SUS"	Pág. 10 - Controle do Mofo Branco
	Pág. 6 - Parceria ABID/APDC	Pág. 11 - Quinoa: nova alternativa
	Pág. 7 - Entrevista com Ruy Casão (IAPAR)	Pág. 14 - Notícias dos CATs

Apoie o movimento Plantio Direto.
Filie-se à APDC e ganhe uma assinatura
anual do Jornal **Direto no Cerrado**.

ASSOCIAÇÃO DE PLANTIO DIRETO NO CERRADO **APDC**
 SCRLN 713 - BR. C - 11 - 15
 70760-573 - Brasília - DF
 Rt: (61) 273.2151 / Fax: (61) 274.7243
 e-mail: apdc@apdc.org.br

ANNEXE III : BIBLIOGRAPHIE

PRINCIPALES PUBLICATIONS RÉCENTES (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.*

PUBLICATIONS 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/ Brésil*

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 /Brésil*

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

PUBLICATIONS À PARAÎTRE EN 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

RAPPORTS D'ACTIVITÉS 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 + annexes.

**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

MISSIONS ET RAPPORTS DE MISSION

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

Réf. : 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.

Réf. : 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.

Réf. : 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

Réf. : 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 .

Réf. : 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.