

**□ La construction des systèmes de semis direct (*)
préservateurs de l'environnement
dans les zones tropicales chaudes
et humides de basse altitude du Brésil :**

*• L'exemple des systèmes de culture
à base de coton dans le Sud de l'État de Goiás
et le Nord de l'État de São Paulo*

- Sols ferrallitiques rouges sur basaltes*
- Écologies des forêts tropicales*
- Pluviométrie = 900 - 1 600 mm sur 7 mois*
- 18 - 21° latitude Sud ; 300 - 400 m altitude*

(*) Extraits du dossier 1996, L. Séguy, S. Bouzinac ;
- Les systèmes mécanisés à base de coton
préservateurs de l'environnement - 150 pages

LE GROUPE MAEDA

□ Fonctions

- Produit ⇒ Coton, maïs, soja, viande.
- Usine ⇒ La graine de coton
- Industrialise ⇒ Le fil de coton, l'huile, les graisses végétales.
- Diffuse les technologies, développe la culture cotonnière.

Contribue pour 7% de la production nationale brésilienne de coton.
1^{er} producteur privé de coton brésilien.

□ Surfaces agricoles de production annuelle (1995/96)

- Coton = 20 000 ha
- Maïs = 2 000 ha
- Soja = 3 000 ha
- Pâturages = 8 000 ha
- Réserves de savanes vierges = 24 000 ha

Total = 57 000 ha

□ Capacité industrielle

- Fabrique d'huile = 330 t/jour
- Fabrique de graisse = 150 t/jour
- Filature = 200 t/mois
- Délintage de semences de coton = 6 750 t/an

☞ Ce qu'il faut retenir du diagnostic initial ⇒ Enquêtes sur états du profil cultural x production

--- Sur la gestion des sols ---

□ 1^{er} facteurs limitants de la production de coton, de son instabilité interannuelle :

⇒ Les modes de gestion inadéquates des sols : discages continus en sol ou trop sec ou trop humide x pratique continue de la monoculture de coton avec brûlis systématique des résidus de récolte. ↓

• **Déstructuration du profil cultural** { Structure particulière à l'état sec ⇒ **Érosion éolienne**
Structure massive sous culture ⇒ **Formation croûte superficielle** ⇒ Érosion
(sols compactés) • Prolifération adventices
• Système racinaire prisonnier dans les 15 premiers cm.

• **Perte continue de fertilité** (érosion), baisse de l'activité biologique, qui conduisent à utiliser davantage d'intrants chimiques : engrais, pesticides (pression croissante des adventices, maladies) pour l'obtention de productions annuelles **instables**, irrégulières.

↓

• **La croissance du coton est discontinue**, car soufre de tous les excès climatiques :

⇒ Excès d'eau { • Érosion fertilité
• Asphyxie racinaire } Augmentation incidences { • Ramulose
• "Vermelhão"
• Insectes }

⇒ Déficit hydrique { • Faible réserve :
- eau utilisable
- éléments nutritifs } ⇒ ETR < ETM

□ **Point fort de ces sols** : leur excellent statut chimique (bien pourvus en Ca, Mg, K, P₂O₅ - sans Al toxique).

--- Sur les relations interannuelles "pluviométrie x productivité" ---

□ Une recherche sommaire et superficielle sur les relations de cause à effet entre facteurs pluviométriques et productivités du coton, montre :

- Globalement, une **corrélation négative** ($r = -0,66$) entre moyennes pluviométriques annuelles sur les 8 dernières années et la **productivité moyenne** sur la même période, pour l'ensemble des Fazendas de Goiás.

- Plus précisément, les Fazendas Alvorada ($r = -0,68$), Satélite ($r = -0,62$), Canadá ($r = -0,73$) et Itamarati ($r = -0,73$) obéissent à la même corrélation.

- Il existe également **une corrélation positive** ($r = +0,61$) entre **moyenne pluviométrique du mois de février** (qui coïncide avec la phase de sensibilité maximum du coton à la sécheresse), et la **productivité moyenne** sur la même période pour l'ensemble des fazendas de Goiás, et pour les fazendas Alvorada ($r = +0,61$), Satélite ($r = +0,56$), Eldorado ($r = +0,69$), Recanto ($r = +0,54$), Itamarati ($r = +0,84$); seules les fazendas Bonanza (à texture plus sableuse) et Boa Sorte échappent à cette règle.

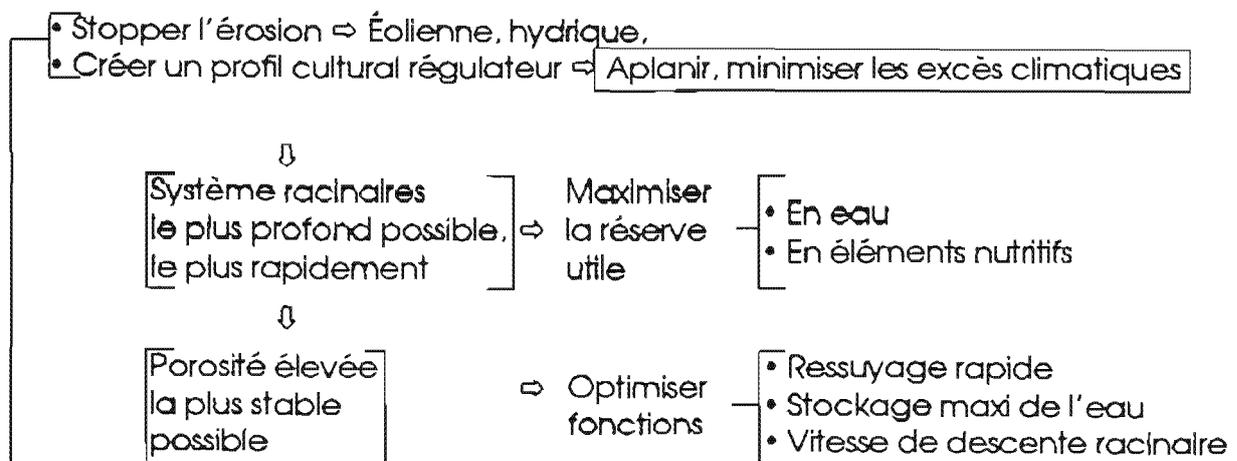
Dans l'état de São Paulo, seules les fazendas Caiçara, São Manoel et Santa Jacinta, montrent une corrélation négative ($r = -0,6$) entre pluviométrie totale annuelle des huit dernières années et productivité moyenne du coton.

(*) L'année climatique idéale pour la productivité dans le Sud de l'état de Goiás doit comporter, simultanément :

- une pluviométrie annuelle totale sans excès, voisine de 1 200 - 1 300 mm, bien répartie,
- un mois de février bien arrosé, à pluviométrie supérieure à 200 mm.
- La faible productivité en année très pluvieuse peut indiquer, à la fois : une forte sensibilité du profil cultural aux excès pluviométriques, une incidence accrue (liée ou non) des maladies.
- Les meilleures productivités sont également obtenues avec un mois de février sans déficit hydrique. Ces éléments de diagnostic montrent que la recherche doit intervenir à la fois sur l'amélioration de la gestion du profil cultural, les choix de la date de semis, les variétés (cycles, résistances aux maladies, insectes).

--- Sur la stratégie de recherche-action ---

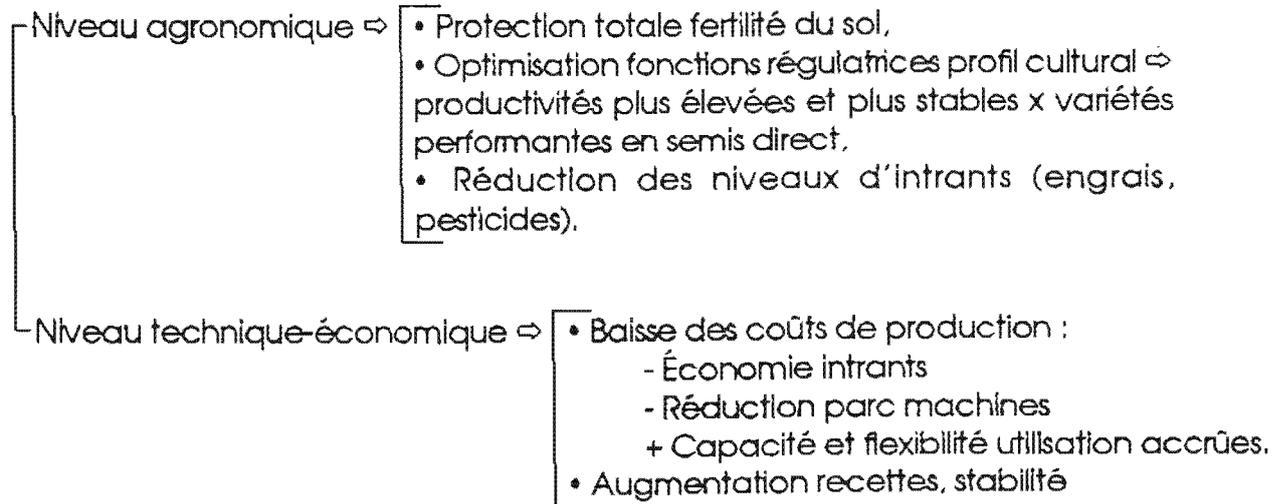
□ Les premières priorités, à court terme :

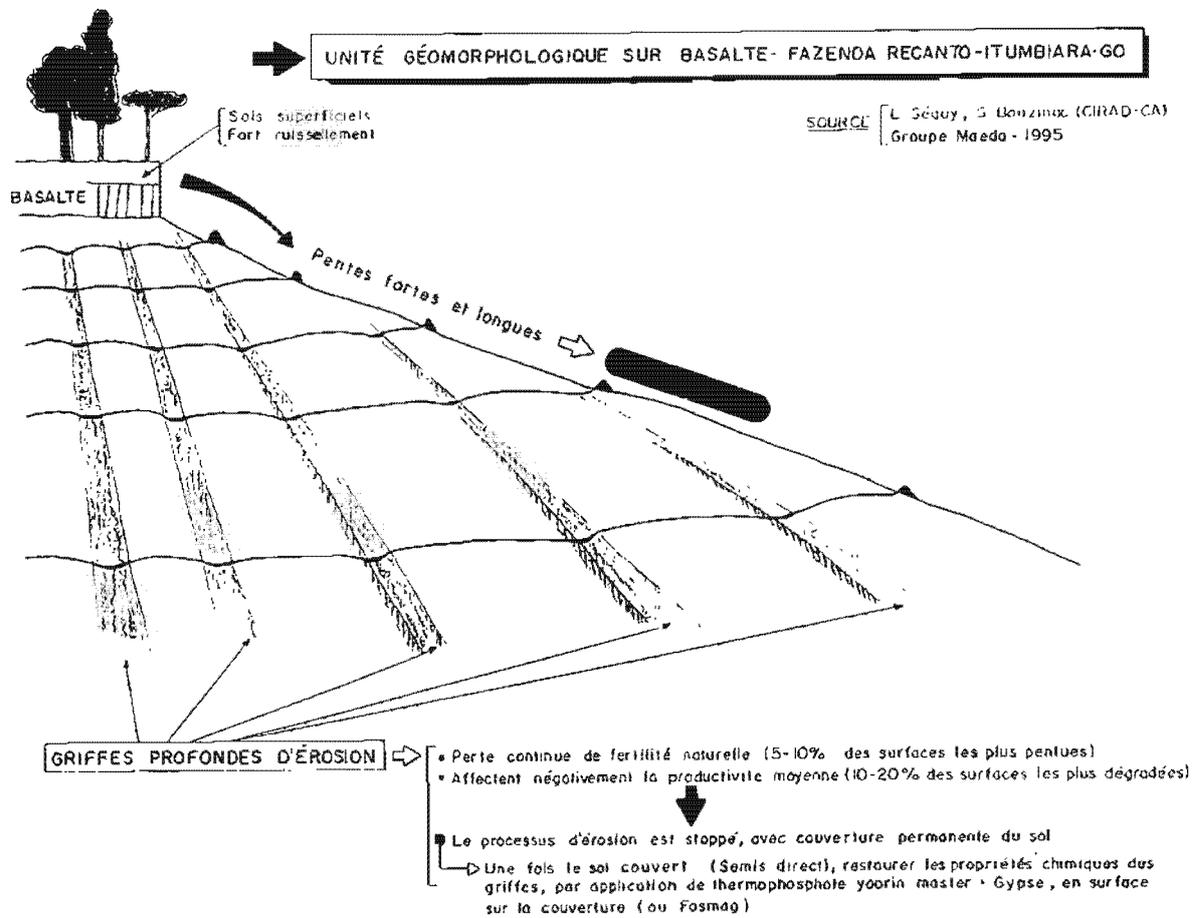


(*) Par modes de gestion des sols et des cultures : travail profond du sol x rotations x restitutions totales résidus récolte, sans brûls.
 \Rightarrow Restauration des propriétés physiques et biologiques des sols compactés, déstructurés

□ Priorités à plus long terme :

• Gestion agrobiologique durable de la ressource sol, par la construction progressive des systèmes de semis direct, d'abord sur couvertures mortes, puis sur couvertures vivantes:





⇒ ESTIMATION DES PERTES DE PRODUCTIVITÉ DU COTON, DÛES À L'ÉROSION (CV. IAC 22)
 - FAZENDA RECANTO (1) - GO - 1995

	Sans érosion entre les griffes		Dans les griffes d'érosion		% Surface érodée		Estimation des pertes (% ha)	
	N° de capsules (?) m/linéaire	Productivité estimée Kg/ha	N° de capsules (?) m/linéaire	Productivité estimée Kg/ha	Au milieu de la pente	En bas de pente	Au milieu de la pente	En bas de pente
Scarification	62	2 100	43	1 460	25	32	08	11
Travail du sol traditionnel	45	1 850	34	1 290	36	40	12	14

(1) - Estimations mesurées sur l'unité expérimentale (75 ha), sur la toposéquence.

(2) - 3 répétitions / Mode de travail du sol.

Source : L. Séguy, S. Bouzinac - CIRAD-CA
 Groupe Maeda - Itumbiara - GO - 1996

□ ANALYSES CHIMIQUES DES SOLS FERRALLITIQUES SUR BASALTE, SUR LA TOPOSÉQUENCE (1)
- FAZENDA RECANTO - 1994/95 -

Profondeur (cm)	Partie de la toposéquence	Ph CaCl ₂	M.O. %	Présine (ppm)	meq./100 g				CTC	V%
					K	Ca	Mg	S		
0-20	1/2 supérieure	5,4	3,6	13,2	0,24	3,4	0,9	4,6	8,3	54,8
	1/2 inférieure	5,4	3,2	6,5	0,19	3,3	0,8	4,2	7,7	54,8
20-40	1/2 supérieure	5,1	2,5	2,3	0,14	1,6	0,5	2,2	5,8	37,8
	1/2 inférieure	5,1	2,5	1,9	0,14	2,0	0,5	2,7	6,5	42,6
40-60	1/2 supérieure	5,0	1,9	1,0	0,08	1,2	0,3	1,6	5,0	30,5
	1/2 inférieure	5,1	1,9	1,0	0,08	1,4	0,3	1,8	5,0	35,4
60-90	1/2 supérieure	5,0	1,1	1,0	0,07	0,8	0,2	1,1	4,1	26,1
	1/2 inférieure	5,1	1,5	1,0	0,07	1,1	0,2	1,5	4,4	33,4

(1) Unité de création-diffusion de systèmes - Début des essais en 1994.

□ INTERVALLES DE RECOMMANDATIONS, DANS L'HORIZON 0-30 CM,
POUR LES CULTURES DE RIZ, MAÏS, SORGHO, MIL, SUR SOLS
FERRALLITIQUES DES SAVANES HUMIDES DU CENTRE-NORD DU MATO GROSSO

Ph		M.O. %	meq./100 ml				CTC	P (ppm) (1)	V % Saturation de bases
CaCl ₂	Eau		Ca	Mg	Al	K			
entre	entre	entre	entre	entre		entre	entre	entre	
5,0	5,5	1,7	2,0	0,8		0,15	6,5	40	
e	e	e	e	e	< 0,2	e	e	e	
5,4	6	3,0	3,5	1,3		0,24	10	60	

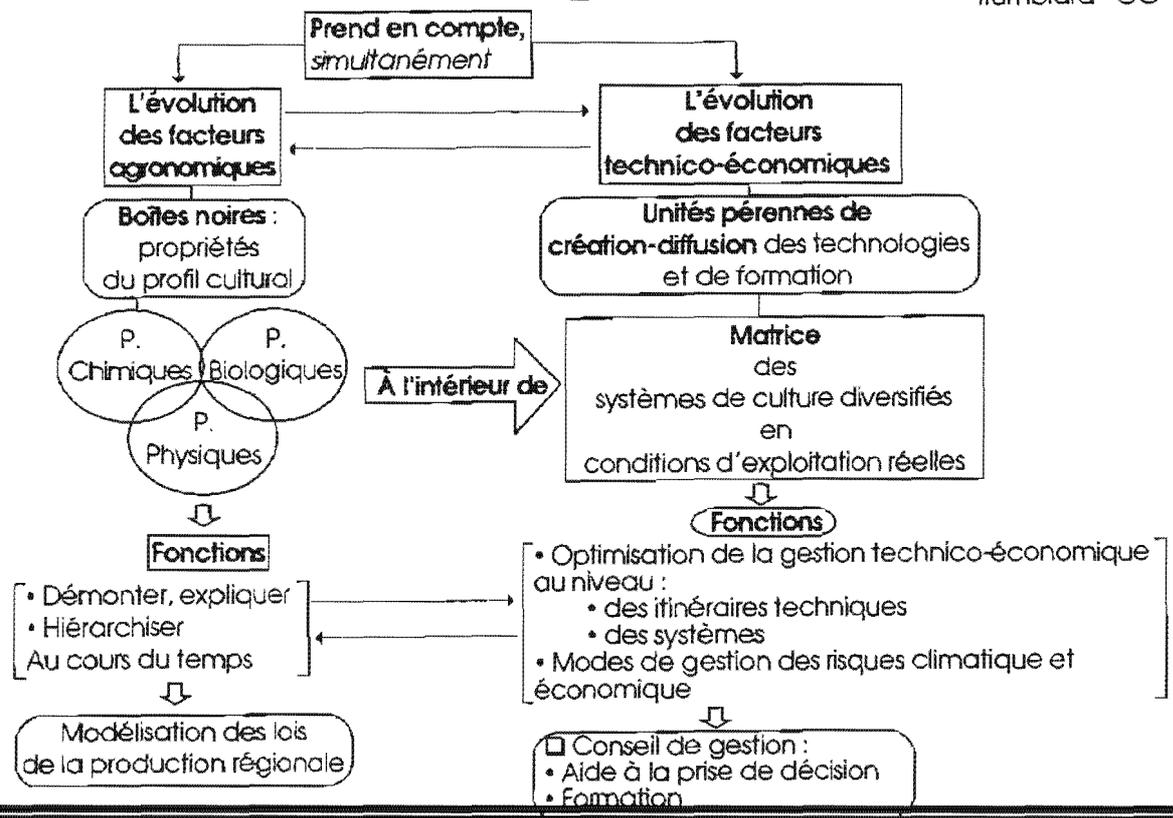
(1) P Mehlich

Source: L. Séguy, S. Bouzinac et al., CIRAD-CA/Cooperlucas/Fazenda Progresso - MT 1986/95
Laboratoire LAGRO - Camplinas

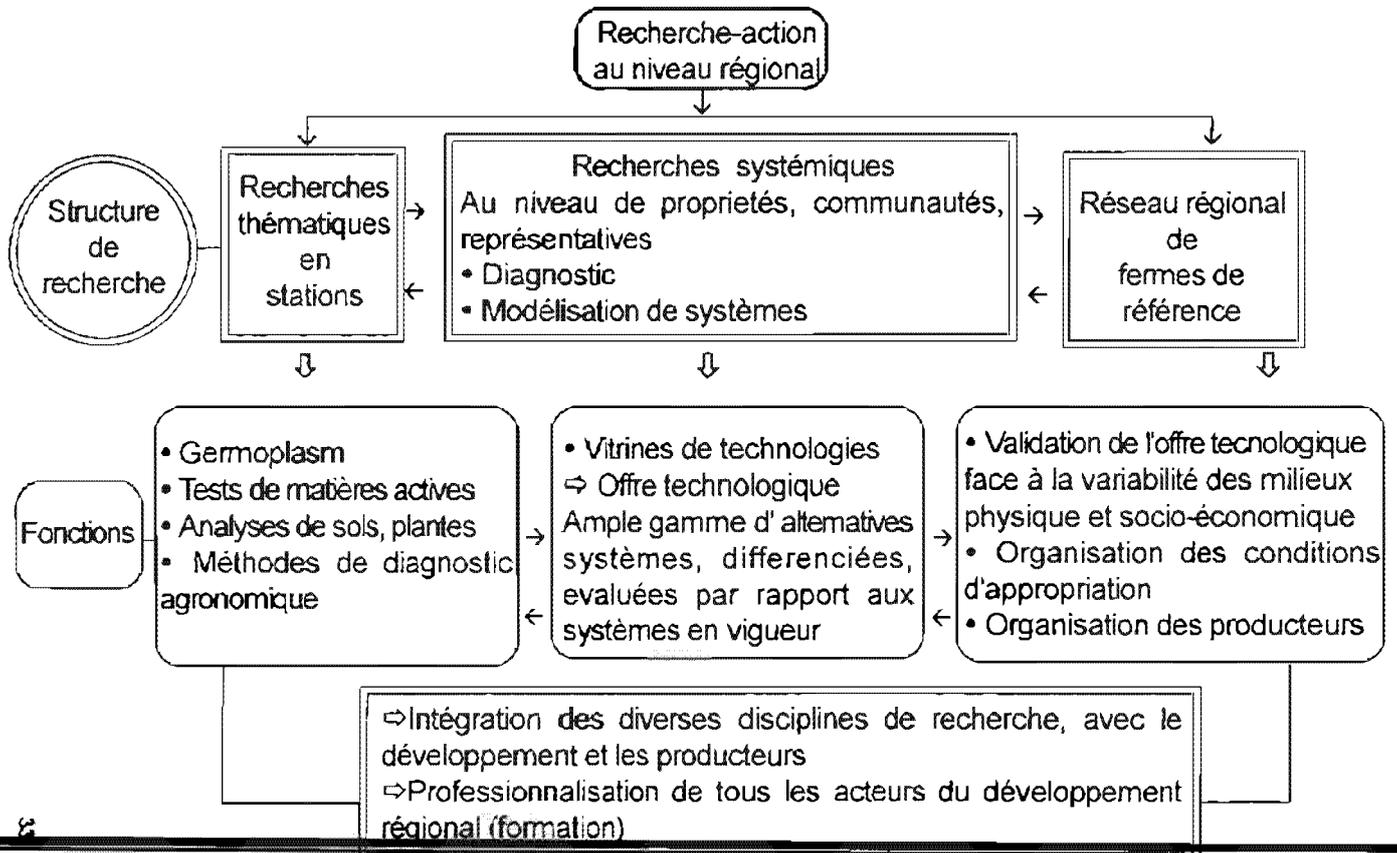
OBJECTIFS DE LA RECHERCHE-ACTION, POUR ET AVEC LES AGRICULTEURS SUR LEURS UNITÉS DE PRODUCTION

AU NIVEAU RÉGIONAL,
LA RECHERCHE-ACTION EN MILIEU **CONTRÔLÉ RÉEL**

Source : L. Séguy, S. Bouzinac
Grupo Maeda
Itumbiara - GO - 1996



□ PROCESSUS DE CRÉATION-VALIDATION-DIFFUSION DE TECHNOLOGIES AU NIVEAU RÉGIONAL, EN MILIEU RÉEL, POUR ET AVEC LES AGRICULTEURS, SUR LEURS UNITÉS DE PRODUCTION



**LES RÉSULTATS
EN
1^{re} ANNÉE
• MILIEU CONTROLÉ (± 75 ha)
FAZENDA RECANTO
1994/1995**

☞ Ce qu'il faut retenir ⇒ Résultats les plus significatifs

--- Sur les conditions climatiques 1994/95 ---

• Année climatique favorable à l'obtention de hautes productivités de coton, maïs, soja: total pluviométrique de 1 454 mm, pluviométrie bien répartie, supérieure à 250 mm en février (phase sensible de pleine floraison du cotonnier).

--- Sur le fonctionnement agronomique du profil cultural ---

• L'effet des techniques de travail du sol sur la croissance racinaire du cotonnier est hautement significatif ⇒ volume d'exploitation du sol, cinétique de descente,

- Sur profil non parfaitement décompacté, avec lit de semences très puvérisé, (travail conventionnel). ↓

• Densité apparente (90 JAS) > 1,20 Kg/dm ³ ↓ Système racinaire concentré en surface ⇒	• Faible réserve en eau et éléments nutritifs • Culture sensible à variations pluviométriques ⇒ ETR < ETM
---	--

- Sur profil parfaitement décompacté soit avec labour profond au soc, soit avec scarification profonde, avec lit de semences grossier, au semis :

• Descente racinaire ⇒ 1,5 cm/jour ↓ À pleine floraison ⇒ profondeur > 130 cm	• >150 mm de réserve utile en eau ↓ • Avec réserve pleine, la culture peut supporter 15 jours de sécheresse en phase la plus sensible ⇒ ETR ≈ ETM.
---	--

--- Sur la productivité des cultures ---

• L'effet du travail profond du sol, par rapport au travail conventionnel, se traduit sur la productivité du cotonnier, par des gains de rendements de :

- + 6% pour la scarification profonde
- + 19% pour le labour au socs

• Avec travail du sol conventionnel, le semis précoce du cotonnier IAC 20 (17/11/94), produit 60% de plus que le semis tardif (12/12/94) :

- 1 976 Kg/ha contre 1 235 Kg/ha.

• Les premiers tests de semis direct très tardif du cotonnier (fin décembre → 20 janvier) sur précédents mil et crotalaire de semis très précoce, montrent, que seul le mil peut, comme précédent de courte durée (40-50 jours), créer des conditions de profil cultural favorables à l'enracinement rapide et très profond du cotonnier ⇒ descente racinaire > 1,5 cm/jour.

- **Le labour profond au soc** permet de **diminuer significativement l'indice de ramulose** sur le cotonnier, par rapport aux autres modes de travail du sol -
⇒ profil cultural, régulateur des excès climatiques, ressuyage rapide (oxygénation permanente rhizosphère).

- **L'application de scories** sur le travail du sol traditionnel, **a le même effet que le labour au soc** sur la réduction de l'incidence de ramulose sur le cotonnier (diminution sucres et N solubles dans l'appareil végétatif).

- Soja et maïs produisent, en moyenne, sur travail profond du sol, respectivement 2 350 Kg/ha et 5 860 Kg/ha, soit des productivités largement améliorables.

--- Sur les performances économiques des cultures ---

- **Sur cotonnier** - Les coûts de production sont voisins de 670 US\$/ha ; les coûts de nouveaux modes de travail profond du sol sont légèrement inférieures à ceux du travail conventionnel.

- Les marges nettes/ha les plus élevées sont obtenues sur labour profond avec 357 US\$/ha, contre 261 US\$/ha pour la scarification et 216 US\$/ha sur le témoin (travail conventionnel), soit des gains respectifs, en faveur du labour, de 36% et + 65%.

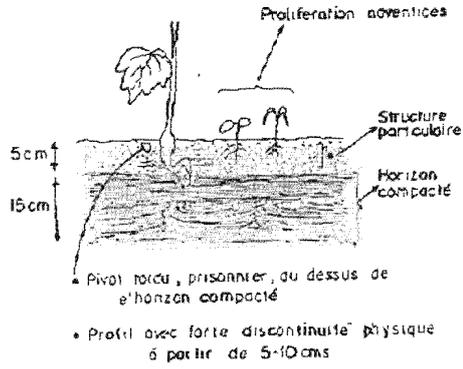
- **Sur les cultures de rotation, soja et maïs**, les coûts de production sont peu élevés compte tenu du faible niveau technologique utilisé : 260 US\$/ha pour le soja et 470 US\$/ha pour le maïs.

- Les marges nettes/ha sont modestes ; les plus élevées sont obtenues sur le labour, avec 64 US\$/ha pour le soja et 100 US\$/ha pour le maïs.

PROFILS CULTURAUX SOUS COTON - DIVERS MODES DE GESTION DES SOLS - FAZENDA RECANTO - ITUMBIARA - GO - 1994

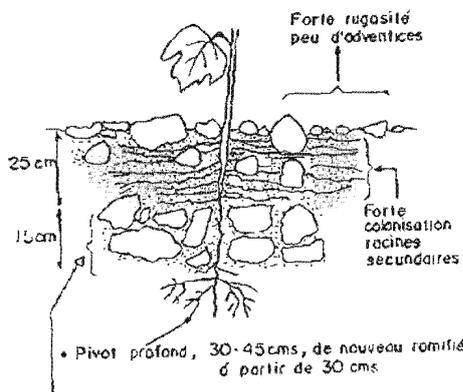
30 JOURS APRÈS SEMIS

SOUS TRAVAIL DU SOL CONVENTIONNEL
GR • ESC • GR • H • GR



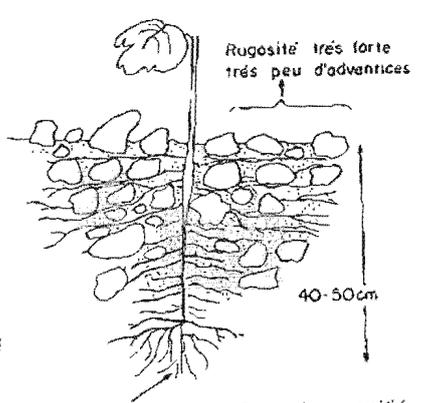
- Pivot torcé, prisonnier, au dessus de l'horizon compacté
- Profil avec forte discontinuité physique à partir de 5-10cms

SOUS SCARIFICATION PROFONDE
GR • ESC • SP



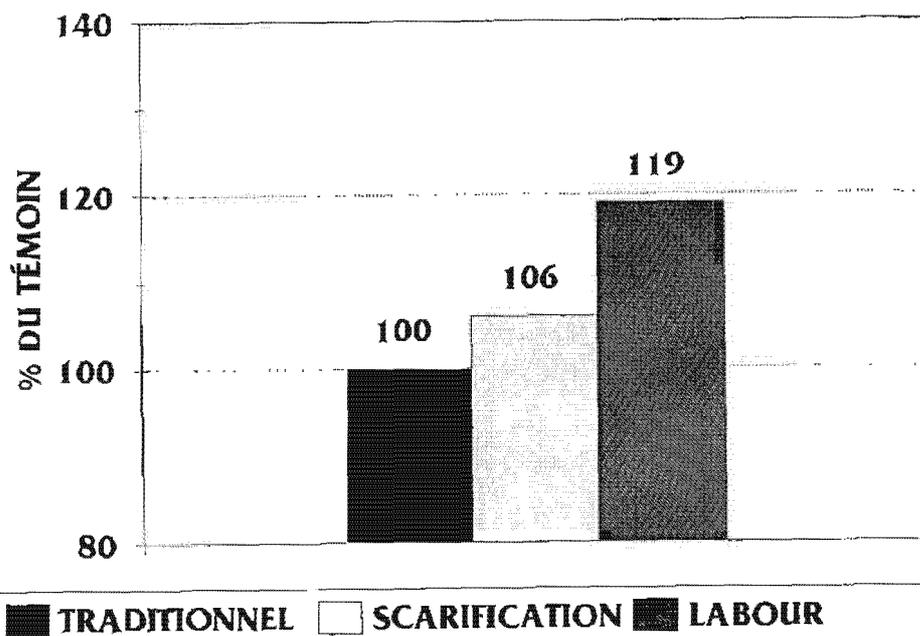
- Pivot profond, 30-45cms, de nouveau ramifié à partir de 30 cms
- Horizon décompacté, pivot non ramifié
- Intergignes colonisés à 60-80% par racines secondaires (sur 15-20cm d'épaisseur)
- Profil avec peu de discontinuité physique

SOUS LABOUR PROFOND
GR • AR • SP



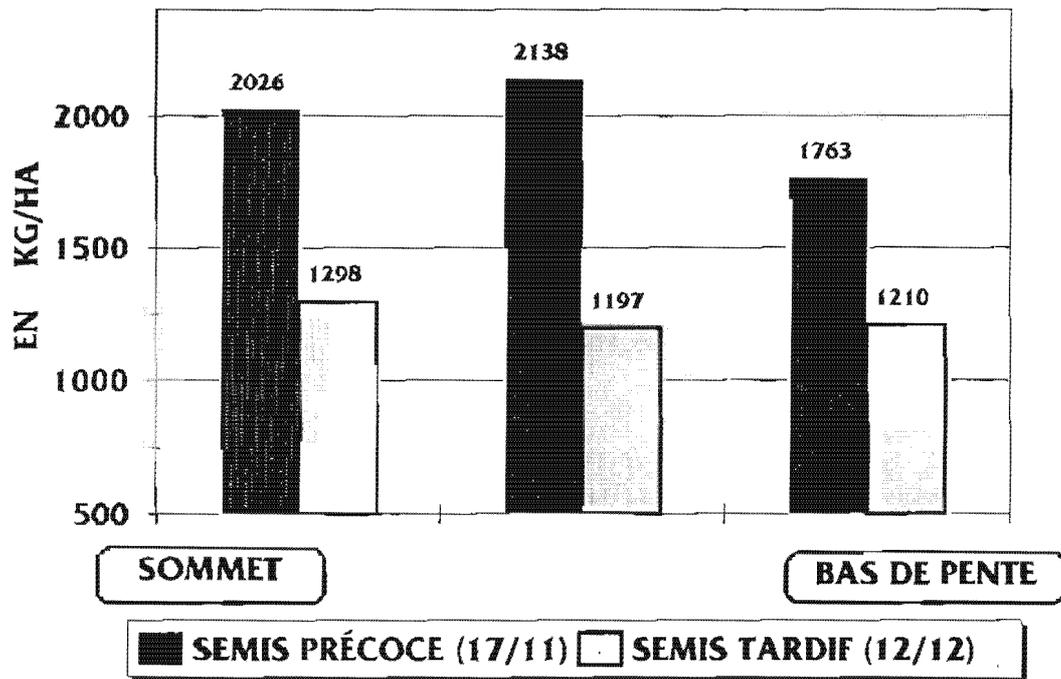
- Pivot profond → 35-50cms, bien ramifié en surface et en profondeur
- Intergignes colonisés à 80% par racines secondaires (sur 20-25cm d'épaisseur)
- Profil sans discontinuité physique

**PRODUCTIVITÉS MOYENNES RELATIVES (EN %) DU COTON IAC 20 ,
DE SEMIS PRÉCOCE, EN FONCTION DU MODE DE TRAVAIL DU SOL
SUR LA TOPOSÉQUENCE - FAZ. RECANTO - GO - 1994/95**



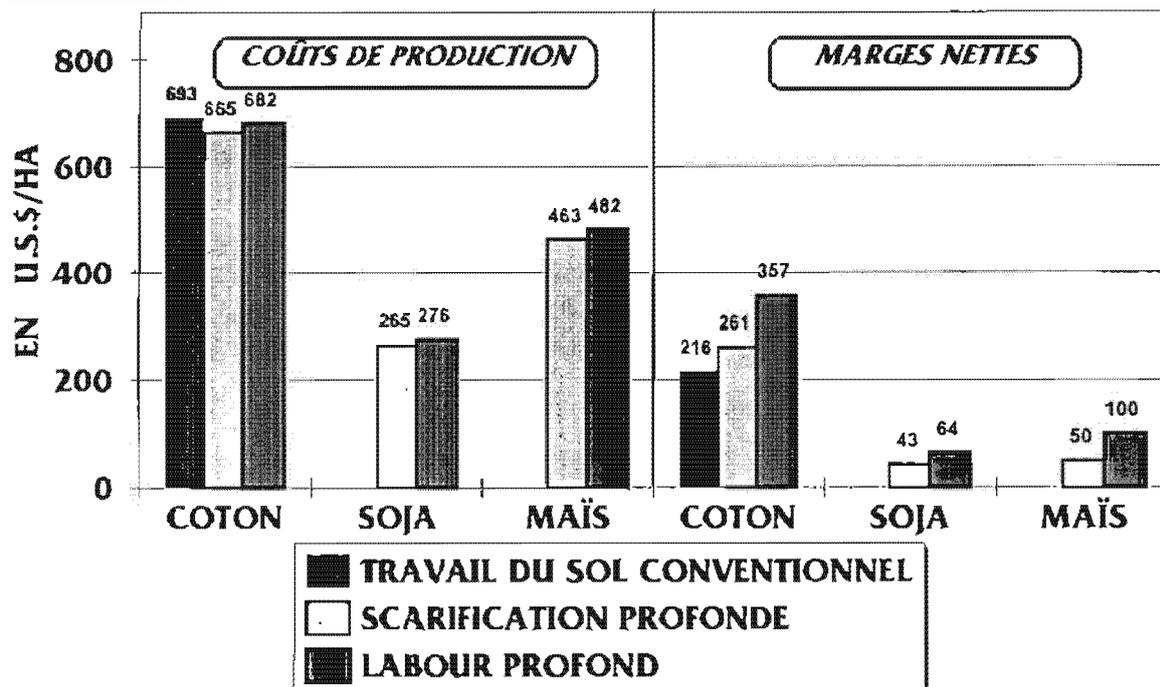
SOURCE = L. SÉGUY, S. BOUZINAC ET GROUPE MAEDA - ITUMBIARA - GO 1995

PRODUCTIVITÉ DU COTON (IAC 20) EN FONCTION DE LA DATE DE SEMIS
SUR LA TOPOSÉQUENCIA, EN TRAVAIL DU SOL CONVENTIONNEL
- FAZ. RECANTO - GO - 1994/95



SOURCE - L. SÉGUY, S. BOUZINAC ET GROUPE MAEDA - ITUMBIARA - GO - 1995

**PERFORMANCES ÉCONOMIQUES MOYENNES (US \$/HA) DES CULTURES :
COTON (IAC 20) , SOJA (EMGOPA 308) , MAÏS (P. 3041) , EN FONCTION
DES MODES DE TRAVAIL DU SOL - FAZ. RECANTO - 1994/95**



SOURCE : L. SÉGUY, S. BOUZINAC, GROUPE MAEDA - ITUMBIARA - GO - 1995

**☞ AJUSTEMENTS DES ACTIONS
DE RECHERCHE POUR LA 2^{ème}. ANNÉE
EN FONCTION DES RÉSULTATS DE LA 1^{ère}. ANNÉE**



• Évolution du dispositif expérimental de recherche-action, en milieu contrôlé, pour la 2^{ème}. année

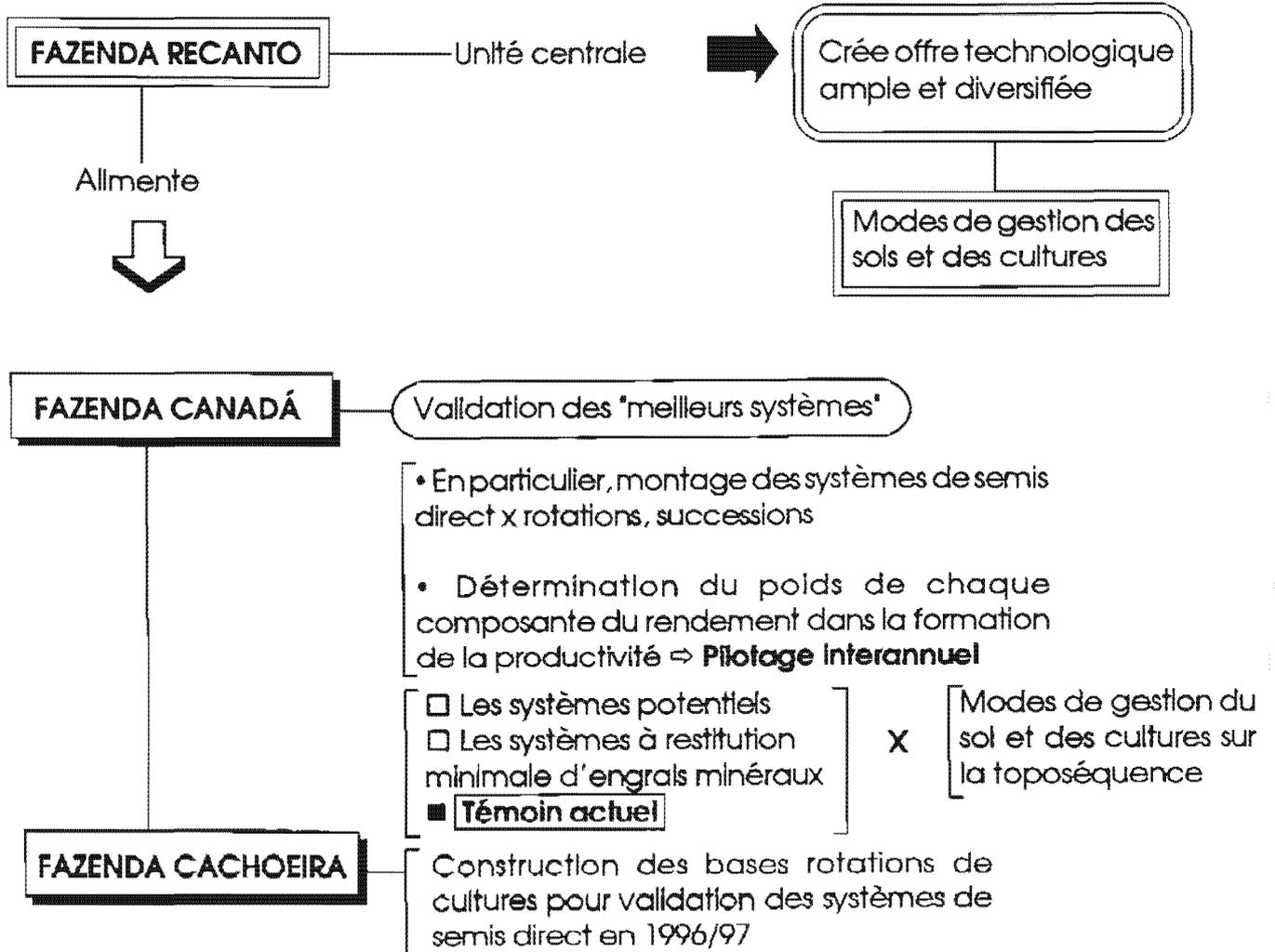
• Évolution des actions de recherches sur les systèmes, en 2^{ème}. année

+

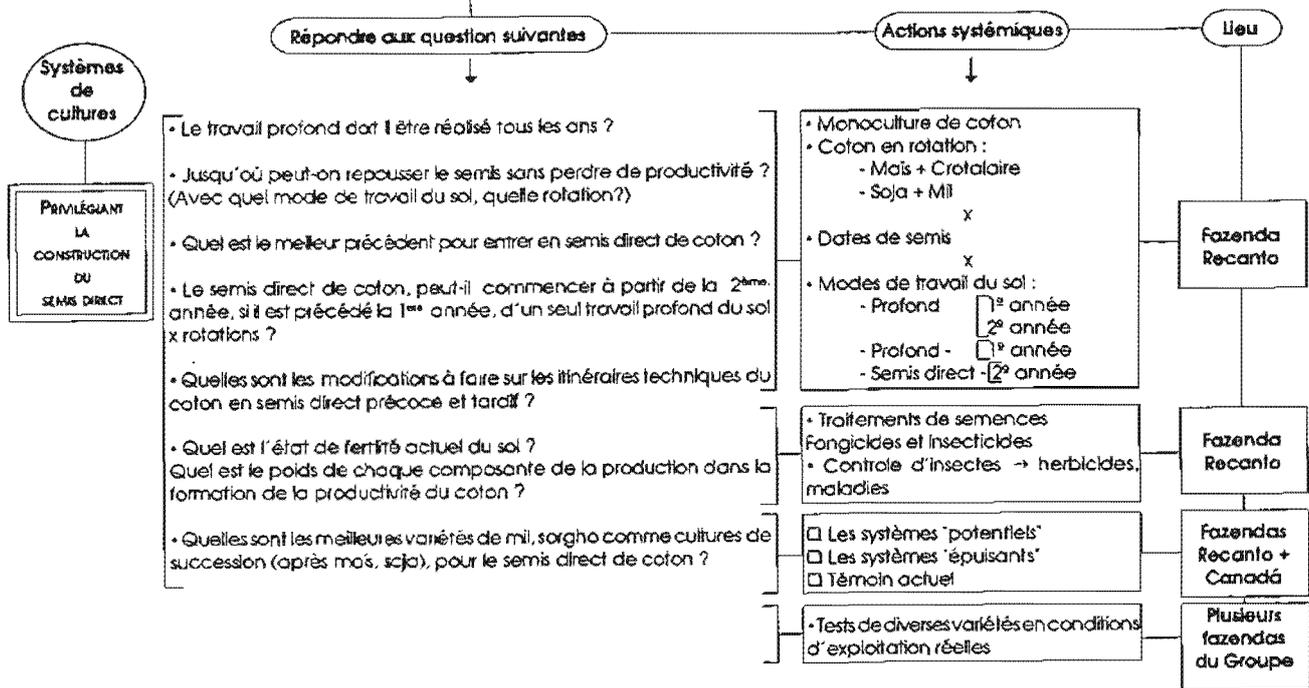
• Recherches thématiques d'ajustement des systèmes, en 2^{ème}. année

ÉVOLUTION DU DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL DE RECHERCHE-ACTION,
EN MILIEU CONTRÔLÉ, EN 2^{ème}. ANNÉE

• Extension du dispositif •



□ ÉVOLUTION DES ACTIONS DE RECHERCHES SYSTÈMES POUR LA 2^{ème}. ANNÉE



□ RECHERCHES THÉMATIQUES D'AJUSTEMENT DES SYSTÈMES POUR LA 2^e ANNÉE

PRIVILÉGIANT LA CONSTRUCTION DU SEMIS DIRECT SUR LA CULTURE DU COTON

AJUSTEMENTS TECHNOLOGIQUES POUR RÉPONDRE AUX QUESTIONS SUIVANTES

- Quelles sont les variétés les mieux adaptées dans les systèmes de semis direct ?
- Quels traitements de semences pour les systèmes de semis direct ?
- Quels herbicides de post-émergence pour les systèmes de semis direct ?
- Quelles sont les meilleures cultures en succession comme précédents de la culture de coton dans les systèmes de semis direct ?

■ Aspects agronomiques

- Production de biomasse
- Contrôle des adventices, des Insectes (et nématodes)
- Restructuration du sol

■ Aspects technico-économiques [Intérêt commercial (production de grain, de viande)]

☞ RÉSULTATS
EN
2^{ème}. ANNÉE

☐ MILIEU CONTROLÉ

- FAZENDA RECANTO (± 120 ha)
- FAZENDA CANADÁ (± 40 ha)

1995/96

☞ Ce qu'il faut retenir ⇒ Résultats les plus significatifs

--- Sur les conditions climatiques 1995/96 ---

• Année climatique à pluviométrie irrégulière -

- **Déficit hydrique prononcé** et préjudiciable à la productivité du coton sur la **Fazenda Recanto** ⇒ Du 14/01 au 20/02, soit sur près de 40 jours, 111 mm de pluie sur la phase la plus sensible de floraison maximum ⇒ Productivité affectée ⇒ $ETR < ETM$; déficit hydrique également présent sur la **Fazenda Canadá** mais moins accusé durant la floraison.

- **Excès pluviométrique sur la Fazenda Canadá**, au cours de la 2^{ème} décennie d'avril, avec 170 mm de pluie sur le coton près de la maturation ⇒ **perte de productivité évaluée, entre 10 et 20%**.

--- Sur les propriétés physiques des sols en fonction des modes de gestion des sols - Fazenda Recanto ---

- **La résistance mécanique à la pénétration**, évaluée sous culture de coton 50 jours après semis, sur labour, scarification et semis direct, montre :

+ entre les passages de roues des tracteurs ⇒ un profil cultural plus ferme sous semis direct, le plus facilement pénétrable étant le labour,

+ sous les passages de roues des tracteurs ⇒ les profils de résistance à la pénétration sous labour et scarification rejoignent ceux du semis direct.

- **la vitesse d'infiltration de l'eau** mesurée à la même date sur les mêmes modes de travail du sol, indique que le semis direct est le traitement qui est le moins sensible aux passées des engins lourds après semis et préserve ainsi la meilleure vitesse d'infiltration au cours du cycle du cotonnier (9 passages d'engins sont nécessaires en post semis, entre traitements herbicides + insecticides).

(*) En résumé ⇒ Le semis direct est la seule technique qui permet de maintenir, au cours du cycle du cotonnier, des conditions hydrodynamiques stables ; son profil cultural est stable et peu modifié par les passages nombreux d'engins lourds.

--- Sur la productivité des cultures, dans les systèmes de culture, en conditions d'exploitations réelles ---

Le cotonnier

• Semis précoce, avec léger déficit hydrique durant la phase reproductive ⇒ Fazenda Canadá :

• La technique de semis direct, pratiquée sur succession annuelle maïs + crotalaire l'année précédente, permet d'obtenir la meilleure productivité moyenne de **3 015 Kg/ha** ; le gain de rendement moyen du semis direct x rotation par rapport au système conventionnel est de **18%**.

• Parmi les niveaux de fumure testés sur les divers modes de gestion des sols, la fumure minimum (1) (130 Kg/ha 3-15-15 + 100 Kg/ha 18-00-20), en conditions hydriques limitantes, conduit aux meilleurs rendements sur précédent maïs + crotalaire = 3 200 Kg/ha sur semis direct, contre 3 008 Kg/ha sur labour.

(*) Comme sur toutes les Fazendas du Groupe MAEDA de l'état de Goiás, il existe un fort gradient de fertilité provoqué par l'érosion continue à partir du milieu vers les bas de pente ⇒ la productivité du cotonnier varie, avec le même mode de gestion du sol, de 3 012 Kg/ha au sommet, à 2 336 Kg/ha en bas de pente, soit une perte de productivité due à l'érosion, de 23%.

• En semistardif sur la Fazenda Canadá (9/12/95), la productivité du cotonnier chute de plus de 50% par rapport au semis précoce (13/11), avec les mêmes modes de gestion des sols. Dans ce cas encore, le semis direct conduit à des productivités supérieures à celles du labour.

• Semis précoce, avec déficit hydrique prononcé durant la phase reproductive ⇒ Fazenda Recanto :

* Rappel - en 1994/95, le travail profond du sol (labour de fin de cycle a permis de décompacter efficacement les profils culturaux, et de gagner 19% de rendement sur la culture de coton.

• Les meilleurs rendements en 1995/96, sont obtenus systématiquement sur semis direct qui est supérieur au labour et à la scarification. L'enracinement du cotonnier dépasse systématiquement 1,50 m de profondeur, à la fin de la floraison, sur ce traitement (180 mm de réserve utile).

• Avec semis direct, la succession soja + mil conduits à des rendements de coton supérieurs à ceux obtenus sur la succession maïs + crotalaire.

• Malgré le déficit hydrique très accusé (évalué entre 45 à 80 mm) en pleine floraison, le semis direct sur soja + mil permet d'obtenir des rendements moyens de 2 700 Kg/ha de coton, soit des gains de rendements compris entre 10 et 15% par rapport au mode de gestion conventionnel (scarification x monoculture).

• Dans ces conditions d'alimentation hydrique limitante, l'influence du niveau de fumure minérale (2) sur la productivité est totalement nivelé : fumure non limitante, fumure minimum et fumure conventionnelle conduisent à des rendements voisins ; l'analyse des composantes du rendement et notamment le nombre de capsules/m² met en évidence un effet hautement significatif du fort niveau de fumure ; en l'absence de sécheresse, la productivité espérée avec niveau de fumure non limitant devait dépasser 3 500 Kg/ha sur les sols le

(1) Le statut chimique de sols de cette Fazenda, est excellent, il représente une "épargne engrais" conséquente (à exploiter, avec rigueur).

(2) Les sols de la Fazenda Recanto offrent un statut chimique nettement inférieur à celui de autres fazendas (V% < 60).

moins érodés, soit 45 à 70% de gain de rendement par rapport à la productivité réelle obtenue.

- **En semis tardifs (11/12 et 23/12)**, sur la Fazenda Recanto comme sur la Fazenda Canadá, la productivité chute de plus de 50% par rapport au semis précoce, avec les mêmes modes de gestion ; le semis direct, est encore, dans ce cas, supérieur aux autres techniques.

Les cultures du maïs et coton en rotation avec le cotonnier

- **Productivité du maïs Pioneer 3041**

- Sur la Fazenda Canadá \Rightarrow 6 720 Kg/ha
- Sur la Fazenda Recanto \Rightarrow 4 973 Kg/ha (1)

- **Productivité du soja**

- Sur la Fazenda Canadá \Rightarrow Cultivar IAC 15 = 2 543 Kg/ha
- Sur la Fazenda Recanto \Rightarrow Cultivar Emgopa 302 = 2 630 Kg/ha
Cultivar Emgopa 309 = 2 455 Kg/ha

--- Performances économiques des systèmes de cultures ---

\Rightarrow Sur la Fazenda Canadá, avec léger déficit hydrique

- **Coton de semis précoce :**

- **Coûts de production pratiquement équivalents pour les différentes techniques de travail du sol, légèrement inférieurs pour le semis direct :** ils varient de 900 US\$/ha avec la fumure minimum, à 1 200 US\$/ha avec la fumure forte non limitante (amortie sur 3 ans - 12% intérêts annuels).

- **Les marges nettes maximums** sont obtenues sur semis direct x fumure minimum : 530 US\$/ha contre 420 US\$/ha pour le labour et 277 US\$/ha pour le travail conventionnel avec le même niveau de fumure. Avec le niveau de fumure conventionnelle, les marges nettes du semis direct et du travail conventionnel sont voisines de 320 US\$/ha.

- **Coton de semis tardif**

- Les marges nettes/ha sont toutes négatives, compte tenu des faibles rendements obtenus.

- **Cultures de rotation du cotonnier : maïs et soja de semis précoce (2)**

Maïs \Rightarrow Coûts de production de 680 US\$/ha, marges nettes de 90 US\$/ha

Soja \Rightarrow Coûts de production de 424 US\$/ha, marges nettes de 50 US\$/ha

(1) Déficit hydrique prononcé sur la Fazenda Recanto, outre un statut chimique de ses sols nettement inférieur à celui des autres fazendas ($V\% < 60$).

(2) Non incluses les marges des cultures de succession (sorghos, mils)

⇒ **Sur la Fazenda Recanto, avec déficit hydrique prononcé**

• **Coton de semis précoce :**

- Les coûts de production (*) dépassent en moyenne 1 000 US\$/ha en présence de la fumure conventionnelle, et sont équivalents pour les divers modes de gestion du sol.
- Les seules marges positives/ha sont obtenues sur semis direct sur précédent soja + mil, avec plus de 110 US\$/ha en moyenne.

• **Coton de semis tardif :**

- Toutes les marges sont négatives, compte tenu des faibles rendements obtenus.

• **Culture de rotation du cotonnier : maïs et soja de semis précoce :**

- Avec des coûts de production voisins de ceux de la Fazenda Canadá, les marges nettes/ha sont négatives pour le maïs (- 72 US\$/ha) et positives pour le soja = 111 US\$/ha avec la variété Emgopa 302 (2), la plus productive.

(*) Les coûts de production ont augmenté de 48% entre 1994/95 et 1995/96. Ce fait est dû à la prise en compte, en 1995/96, des coûts réels opérationnels à l'entreprise (sous traitance).

--- Sur les recherches thématiques qui assurent la progression des systèmes de culture ---

(*) **Tous les essais thématiques d'ajustement continu des systèmes de culture sont volontairement orientés vers le semis direct, objectif de gestion prioritaire de la ressource sol, sur le projet.**

• **Essais variétaux coton en semis direct échelonnés sur précédents mil et crotalaire :**

- **La productivité moyenne des essais variétaux est toujours nettement supérieure sur précédent mil que sur précédent crotalaire :** de même l'incidence des maladies les plus préjudiciables à la productivité (ramulose, mosaïque, virose bleue) du cotonnier est toujours plus importante sur précédent crotalaire que sur précédent mil.

- **La productivité moyenne des essais chute fortement avec la date de semis :** plus la date est tardive, plus la productivité est faible - 2 111 Kg/ha pour la plus précoce, 756 Kg/ha pour la plus tardive.

- **En semis précoce (9/11), les meilleures variétés (productivités significativement supérieures aux témoins IAC 20, IAC 21, IAC 22) sont, dans l'ordre : CS 8 S, SICALA V₂, SICALA 32, DELTA P.**

(1) Supérieures à ceux de la Fazenda Canadá, à cause de l'emploi de PREP (Etephon) en phase de maturation sur la Fazenda Recanto ⇒ Homogénéisation pour récolte mécanique rapide.

(2) Non incluse la marge de la culture de succession (sorgho).

- **En semis plus tardif** (3/12), les meilleures variétés sont, dans l'ordre :

- CS 50, **CS 8 S**, DELTA P., SICALA 34 et **SICALA 32**,

- **En semis très tardif** (26/12), les meilleures variétés sont, dans l'ordre :

- **CS 8 S**, **SICALA 32**, DELTA P.

(*) Tous les essais variétaux ont été affectés en fin de cycle : forte pluies pour la date la plus précoce, pluies et chenilles roses des capsules sur les dates les plus tardives (*Pectinophora gossypiella*).

— Sur l'ensemble des 3 dates, les meilleures variétés sont:

- **CS 8 S**, **SICALA 32**, DELTA P.

— Ces variétés sont également les plus résistantes aux principales maladies (1)

• Protection phytosanitaire du cotonnier en système de semis direct.

(*) Différentes stratégies d'intervention sont étudiées, par rapport aux techniques de protection actuellement en vigueur ; notamment la stratégie de protection à action prolongée à partir de traitements de semences contre les maladies et insectes.

Traitements de semences -

- La couverture morte dans le système de semis direct favorise les attaques des champignons de sol : genres *Fusarium*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Aspergillus*, etc...

- L'incidence de ces maladies (*fontes de semis*) est d'autant plus préjudiciable à la culture de coton que le semis est plus tardif.

- Parmi les traitements fongicides testés, accessibles immédiatement sur le marché brésilien, le meilleur mélange est constitué de Carboxin + Thiram + Thiabendazole =

en semis direct précoce \Rightarrow (80 g + 80 g + 17 g) m.a./100 Kg de semences

en semis direct tardif \Rightarrow (100 g + 100 g + 20 g) m.a./100 Kg de semences

La molécule (non encore disponible pour le coton sur le marché brésilien) qui assure le meilleur contrôle initial des fontes de semis, est le Triticonazole (Réal) qui permet à la dose de 600 ml de p.c./100 Kg de semences, de réduire les pertes à moins de 10%. 15 jours après l'émergence du coton de semis tardif : cette molécule fait partie de la stratégie de protection phytosanitaire à action prolongée (2).

- **Traitements insecticides** - Ils visent le contrôle des pucerons et des *Delphacides* (Vermelhão) en début de cycle, dans le système de semis direct.

- Parmi les molécules testées, les plus efficaces pour le contrôle des pucerons sont le Temik (Aldicarb \Rightarrow dose de 6 Kg de p.c./ha) et Premier (3) (Imidachlopride - dose de 285 g de p.c./100 Kg)

(1) Exceptée la sensibilité de Delta (Alcala 90) à la maladie bleue.

(2) Tests à poursuivre \Rightarrow Très important (120 g de principe actif/100 Kg semences).

(3) L'imidachlopride fait également partie de la protection insecticide à action prolongée. Tests à poursuivre, comparés au Temik.

• **Premiers tests herbicides sur cotonnier, en système de semis direct (précédent mil) -**

- Dans ce système, le semis de la culture est toujours précédé d'un herbicide total pour dessécher la couverture vivante qui servira de support alimentaire à la culture ; dans les cas du semis direct de coton sur mil, ce dernier est desséché par 1,5 l/ha de glyphosate.

- Ensuite, pour assurer le contrôle des adventices en post-émergence du coton (avec exigence de près de 100% de contrôle pour permettre une parfaite récolte mécanique), divers mélanges ont été testés et appliqués à l'aide d'un appareil spécial constitué de tunnels applicateurs protégeant totalement le coton des herbicides utilisés entre lignes ; avec cet équipement des herbicides totaux peuvent être utilisés \Rightarrow réduction des coûts + large applicabilité.

- On peut également utiliser, appliqués en plein, des herbicides totaux de post-émergence, sélectifs du coton ; si de nombreux graminicides sélectifs sont efficaces (molécules = Fluazifop P butyl, Haloxyfop, Propaquizafop, Quizalofop-ethyl, Sethoxydime, Fenoxaprop ethyl, etc...), il n'en va pas de même avec les herbicides anti-dicotylédones de post-émergence, sélectifs du coton (1) qui n'existent pas, sur le marché brésilien.

- Les tests herbicides de post-émergence réalisés avec les tunnels applicateurs, ont montré la possibilité d'utiliser **tous les herbicides totaux efficaces** (glyphosate, paraquat, diquat, même le 2-4 D) **seuls**, ou en mélange entre eux, **ou associés à des produits pré-émergents de longue rémanence tels que le diuron, l'oxyfluorfen**. Diverses formules en mélange, sont également efficaces (2).

- Parmi les graminicides de post levée, sélectifs du cotonnier, le **Quizalofop-ethyl** (Targa) **s'est montré légèrement supérieur** au **Fluazifop p. butyl** (Fusilade) sur flore très agressive composée principalement de *Eleusina indica*, *Digitaria horizontalis*, *Bracharia plantaginea*.

- Le Targa (Quizalofop ethyl) permet de contrôler, à la dose de 2 l/ha de produit commercial, ces graminées, au stade adulte **dominant** ; le % de contrôle est le suivant :

- 96 % de *Digitaria sanguinalis*,
- 92% de *Eleusine indica*,
- 90% de *Bracharia plantaginea*.

• **Multiplication d'un germoplasme précieux \Rightarrow Les cultures de succession 'sorghos, mils, crotalaria et autres espèces (*Eleusine*, *Muskwaris*, etc) -**

- Ces cultures ("safrinhas"), constituent le support du semis direct et de sa pérennité, implantées à coût minimum (40 à 60 US\$/ha) sans pesticides ni engrais minéral après la culture principale ou comme substitut du travail du sol avant la culture principale, **ces biomasses alimentaires peuvent être considérées comme des 'produits biologiques'**, pour le marché ; d'où l'importance de leur **qualité alimentaire** : sorghos, mils et autres espèces doivent être dépourvues de tanins, posséder de hautes teneurs en protéines, etc... . Le CIRAD-CA possède ce type de matériel \Rightarrow ex. des sorghos sans tanins, avec plus de 15% de protéines, testés en multiplication actuellement sur les fazendas du Groupe MAEDA.

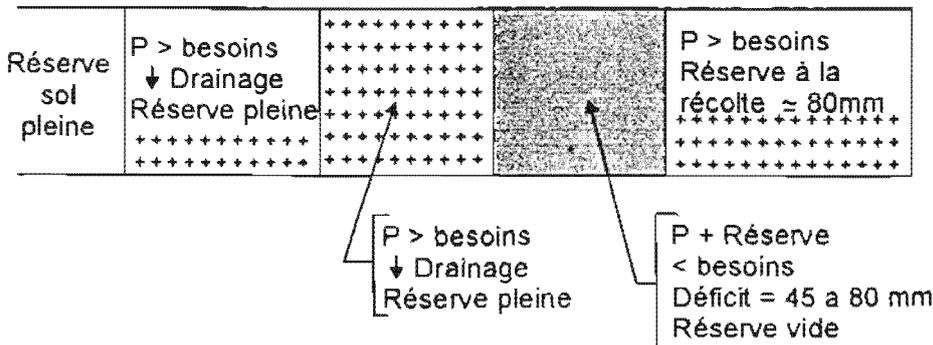
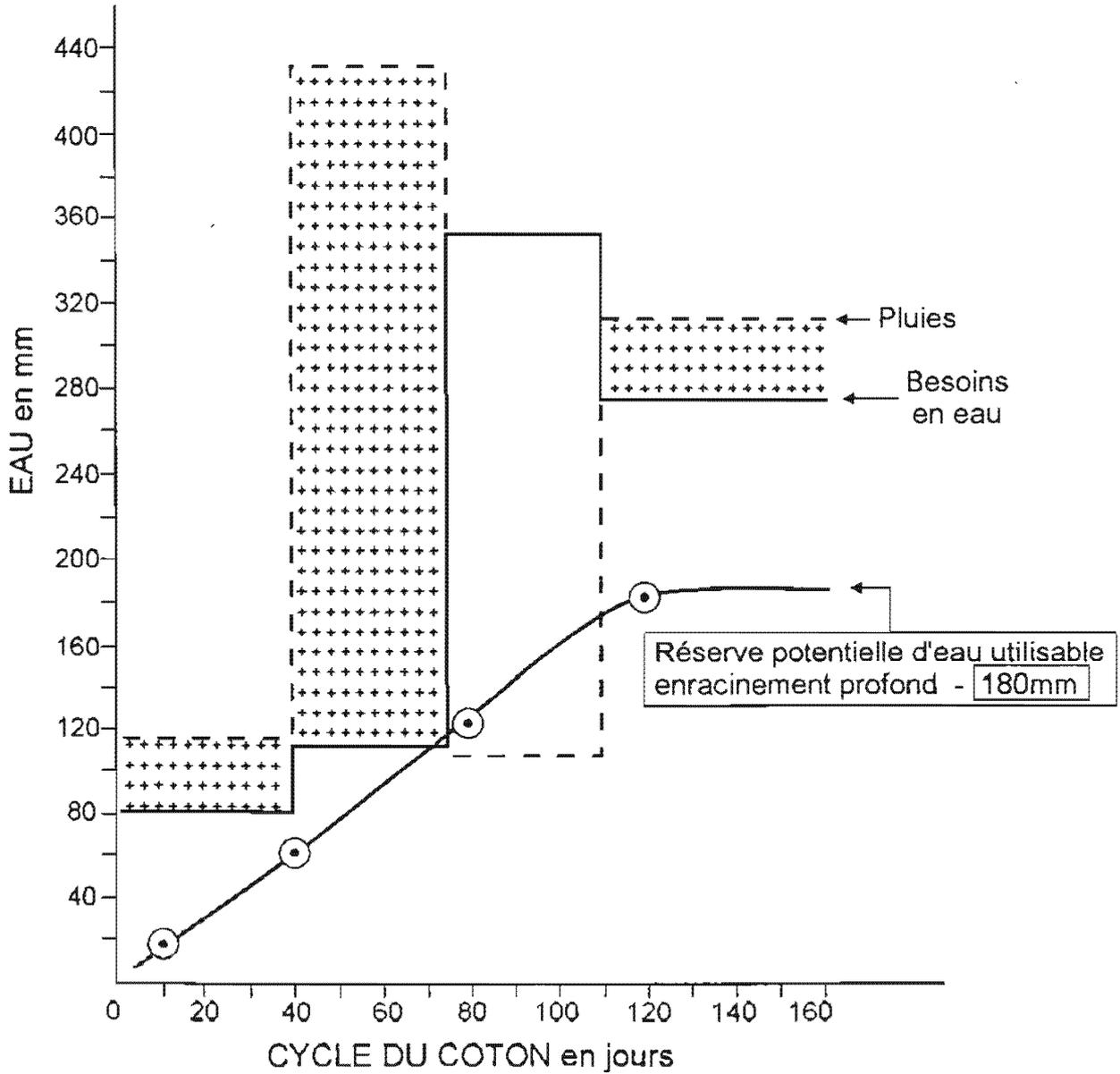
(1) Le seul herbicide efficace anti-dicotylédones utilisable **en pré-émergence**, et totalement sélectif du coton est le *Pyriithiobac sodium* (Staple).

(2) Tests à poursuivre \Rightarrow Très important.

BILAN HYDRIQUE SUR LA CULTURE DU COTON DE SEMIS PRÉCOCE FAZ. RECANTO - 1995/96

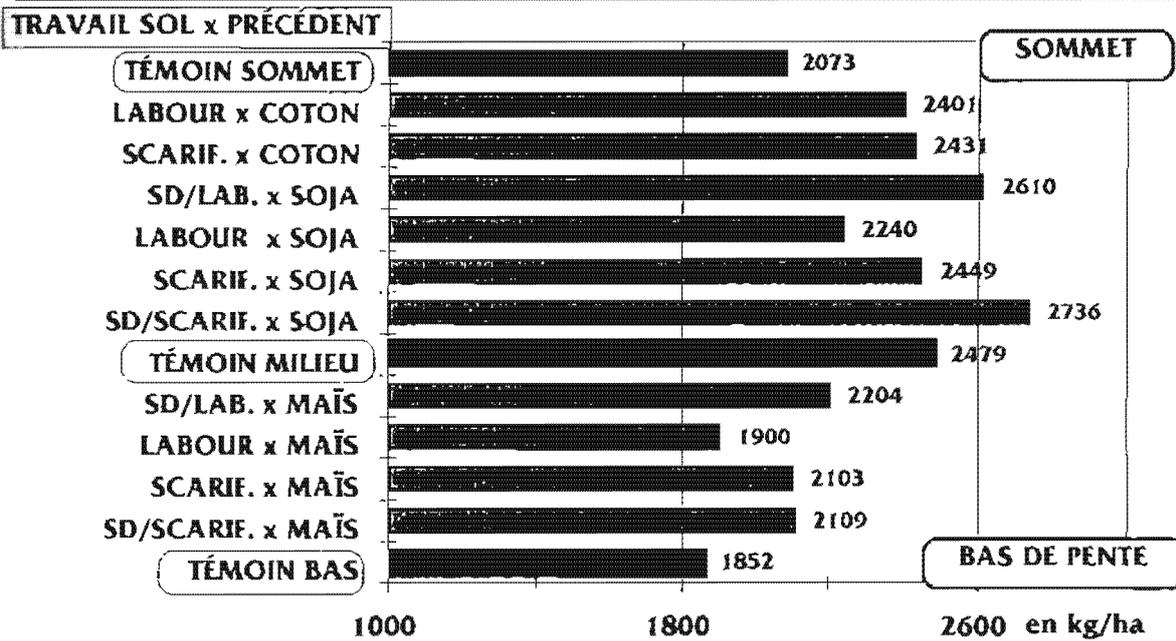
Semis du 02/11/95

De la levée au 1 ^{er} bouton	Du 1 ^{er} bouton à 1 ^{er} fleur	Maximum de la floraison	Fructification
---------------------------------------	---	-------------------------	----------------



SOURCE: [Groupe Maeda
L. Séguy, S. Bouzinac - CIRA CA] Itumbiara - GO - 1995/96

PRODUCTIVITÉ DU COTON (cv. IAC 22) EN SEMIS PRÉCOCE (03/11) EN FONCTION DE DIVERS MODES DE GESTION DU SOL - FAZ, RECANTO - 1995/96

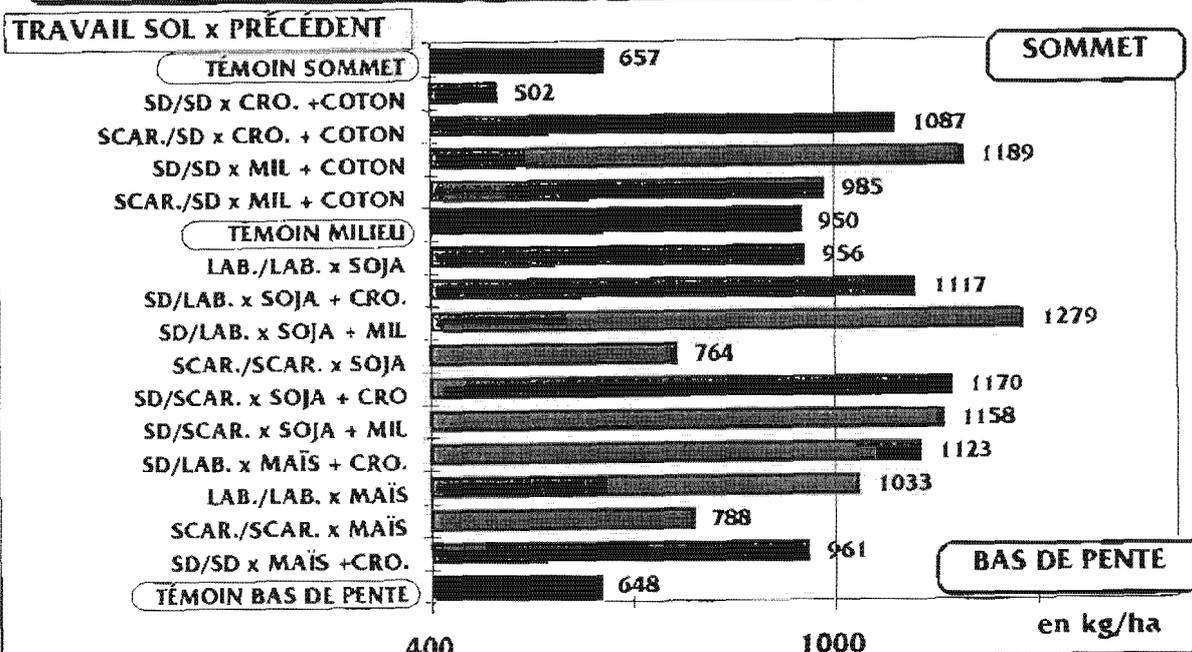


LAB. = LABOUR ; SCARIF. = SCARIFICATION ; SD = SEMIS DIRECT ; SD/LAB. = SEMIS DIRECT (95) APRÈS LABOUR (94) ; SD/SCARIF. = SEMIS DIRECT (95) APRÈS SCARIFICATION (94)

TÉMOIN = MONOCULTURE COTON x SCARIFICATION + OISETS

SOURCE - L. SÉGUY, S. BOUZINAC, ET GROUPE MAEDA - ITUMBIARA - GO - 1996

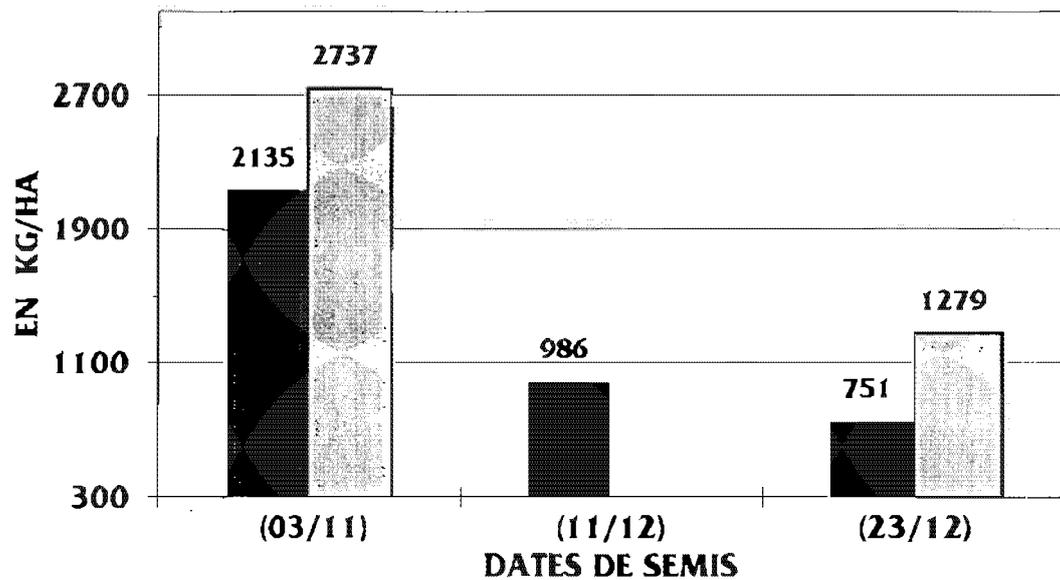
**PRODUCTIVITÉ DU COTON (cv. DELTA PINE) EN SEMIS TARDIF (23/12) EN
FONCTION DE DIVERS MODES DE GESTION DU SOL - FAZ. RECANTO -1995/96**



LAB. = LABOUR ; SCAR. = SCARIFICATION ; SD = SEMIS DIRECT ; SD/LAB. = SEMIS DIRECT (95) APRÈS LABOUR (94) ;
SD/SCAR. = SEMIS DIRECT (95) APRÈS SCARIFICATION (94) ; LAB./LAB. = LABOUR (95) APRÈS LABOUR (94) ; ETC...
SCAR./SD = SCARIFICATION (95) APRÈS SEMIS DIRECT (94) **TÉMOIN = MONOCULTURE COTON x SCARIFICATION + OTSSETS**

SOURCE = L. SÉGUY, S. BOUZINAC ET GROUPE MAEDA - ITUMBIARA - GO - 1996

ÉVOLUTION DES PRODUCTIVITÉS DE COTON EN FONCTION DE LA DATE DE SEMIS SUR 2 MODES DE GESTION DES SOLS ET DES CULTURES -FAZENDA RECANTO - 1995/96



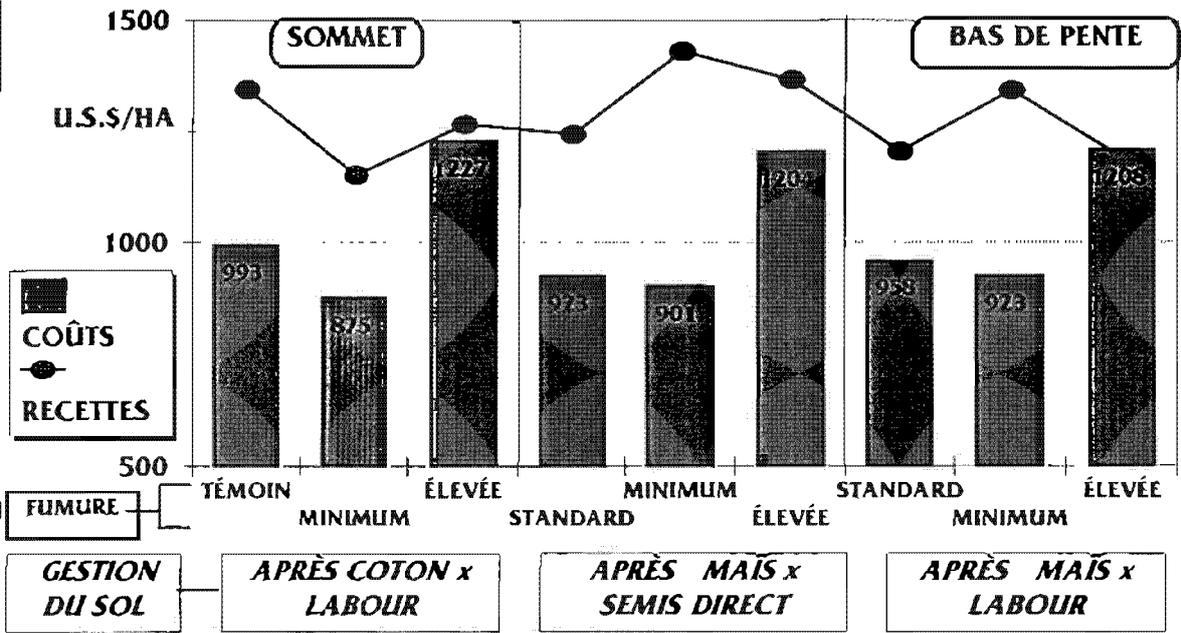
■ TÉMOIN

▨ SEMIS DIRECT APRÈS SOJA + MIL

TÉMOIN = TRAVAIL DU SOL CONVENTIONNEL x MONOCULTURE DE COTON

SOURCE = L. SÉGUY, S. BOUZINAC ET GROUPE MAEDA - ITUMBIARA - GO - 1996

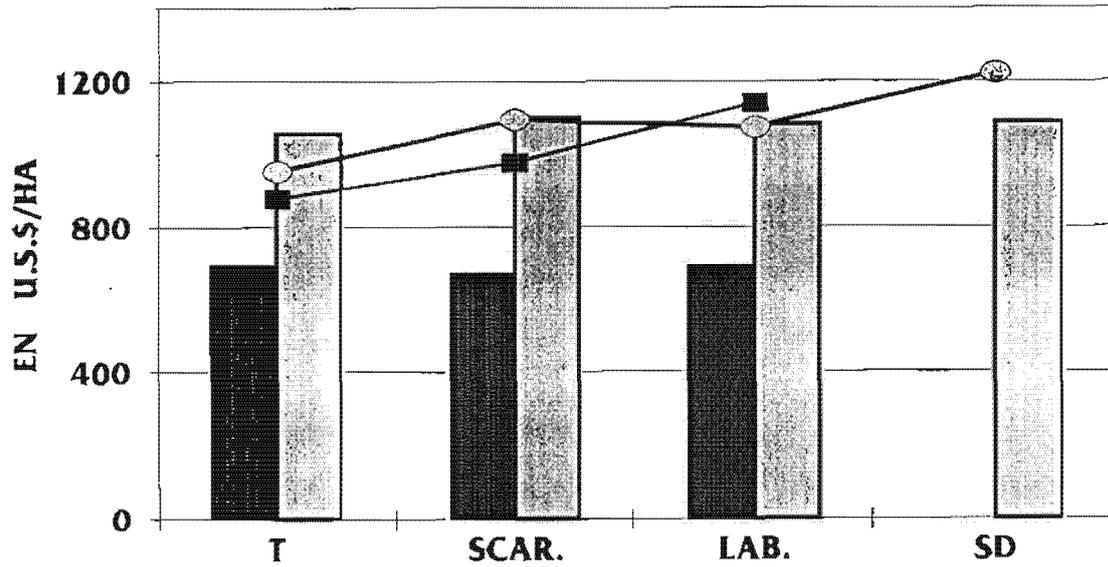
PERFORMANCES ÉCONOMIQUES DU COTON (cv. DELTA PINE) EN SEMIS PRÉCOCE (13/11) SUR DIVERS MODES DE GESTION DU SOL - FAZ, CANADA - GO - 1995/96



FUMURE (kg/ha) : STANDARD ET TÉMOIN = 330 (3-15-15) + 250 (18-00-20) ; MINIMUM = 130 (3-15-15) + 100 (18-00-20)
 ÉLEVÉE = 2000 YOORIN + 600 GYPSE POUR 3 ANS + 150 KCl + 600 (18-00-20)

SOURCE = I. SÉGUY, S. BOUZINAC, ET GROUPE MAEDA - ITUMBIARA - GO - 1996

**PERFORMANCES ÉCONOMIQUES DE LA CULTURE DE COTON SOUS
DIVERS MODES DE GESTION DU SOL ET DES CULTURES
- 1994/95 ET 1995/96 - FAZ. RECANTO - GO**



COÛTS 94/95
 COÛTS 95/96
 RECETTES 94/96
 RECETTES 95/96

T = TÉMOIN x MONOCULTURE

SCAR. = SCARIFICATION

LAB. = LABOUR

APRÈS SOJA
EN 95/96

SD = SEMIS DIRECT x APRÈS SOJA + MIL

SOURCE = L. SÉGUY, S. BOUZINAC ET GROUPE MAEDA -
ITUMBIARA - GO - 1996

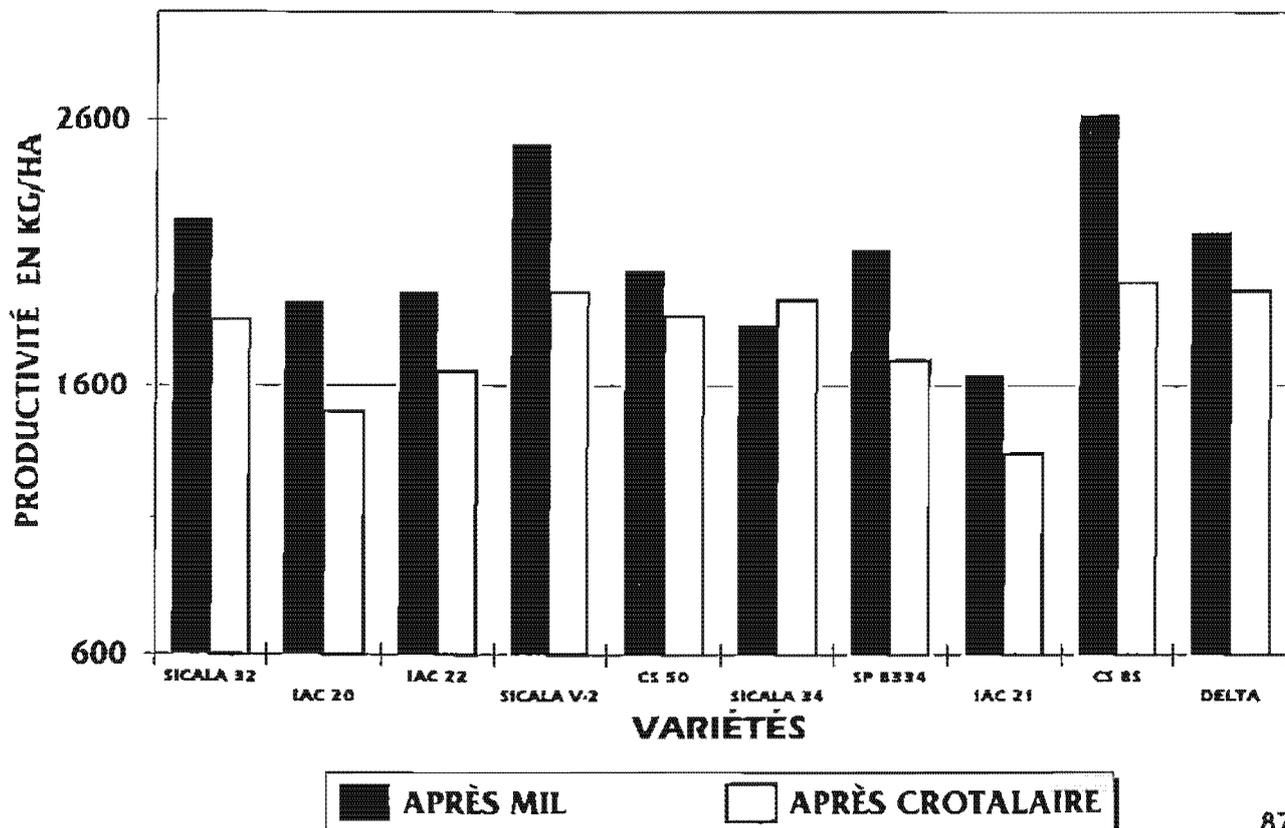
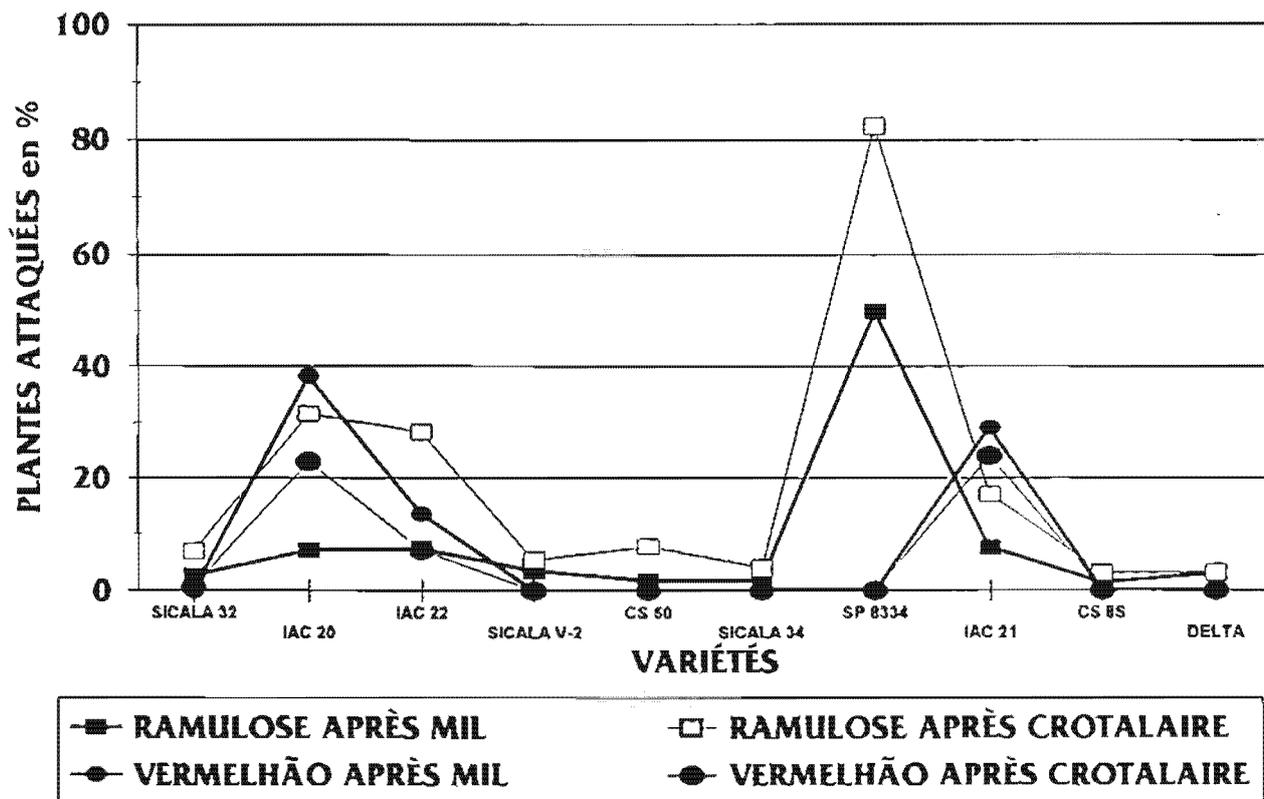
PERFORMANCES AGRO-ÉCONOMIQUES DES CULTURES DE MAÏS ET SOJA, EN ROTATION AVEC COTON - FAZENDAS RECANTO ET CANADÁ - 1995/96

Fazendas	Productivités (Kg/ha)			Coûts de production (US\$/ha)			Marges nettes (US\$/ha)		
	Maïs (P. 3041)	Soja (1)		Maïs (P. 3041)	Soja (1)		Maïs (P. 3041)	Soja	
		①	②		①	②		①	②
Fazenda Recanto (en semis direct)	4 973 (*)	2 630	2 455	639	381	377	- 72	+ 111	+ 73
Fazenda Canadá (sur labour)	6 720	2 543	-	679	424	-	+ 87	+ 51	-

(1) Variétés de soja - ① { Sur Recanto = Emgopa 302
 Sur Canadá = IAC 15
 ② - Sur Recanto = Emgopa 309

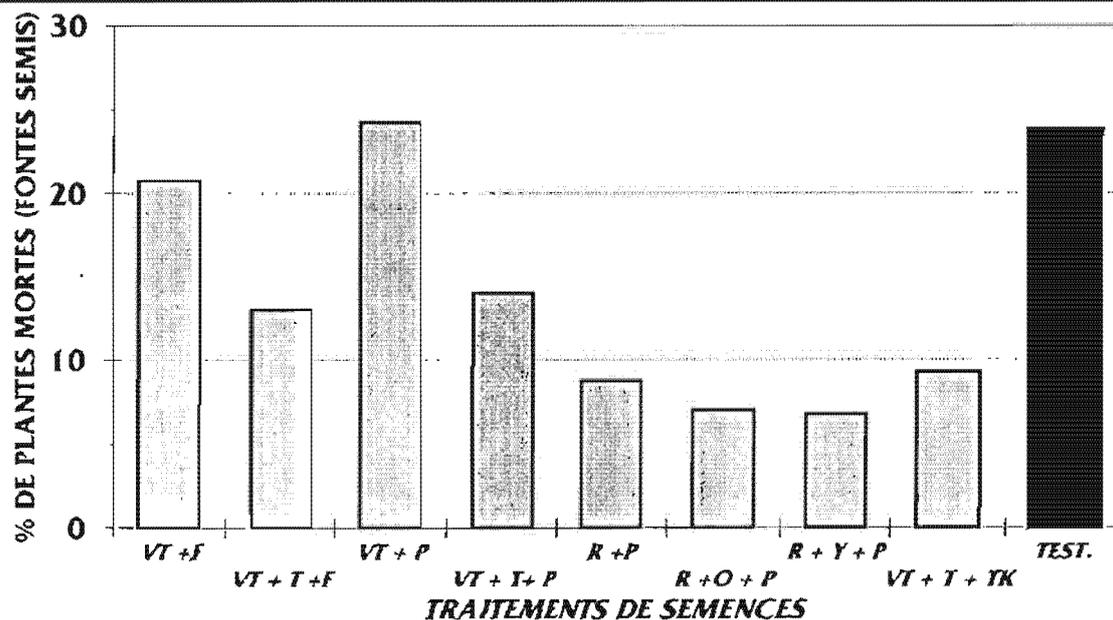
∞ (2) Non Inclues les marges des cultures de succession (sorghos, mils, crotalaires)
 (*) Déficit hydrique prononcé préjudiciable à la productivité.

PRODUCTIVITÉS ET INDICES DE RAMULOSE E DE VERMELHÃO SUR DIVERS CULTIVARS DE COTON EN SEMIS DIRECT PRÉCOCE APRÈS 2 PRÉCÉDENTS -FAZ. RECANTO - 1995/96



SOURCE = L. SÉGUY, S. BOUZINAC ET GROUPE MAEDA - ITUMBIARA -GO - 1996

**EFFETS DE DIVERS TRAITEMENTS DE SEMENCES DE COTON (cv. IAC 22)
SUR LA FONTE DE SEMIS, 15 JOURS APRÈS L'ÉMERGENCE
- FAZENDA RECANTO - 1996**



FONGICIDES : VT = VITA VAX + THIRAM ; T = TECTO ; R = REAL ;

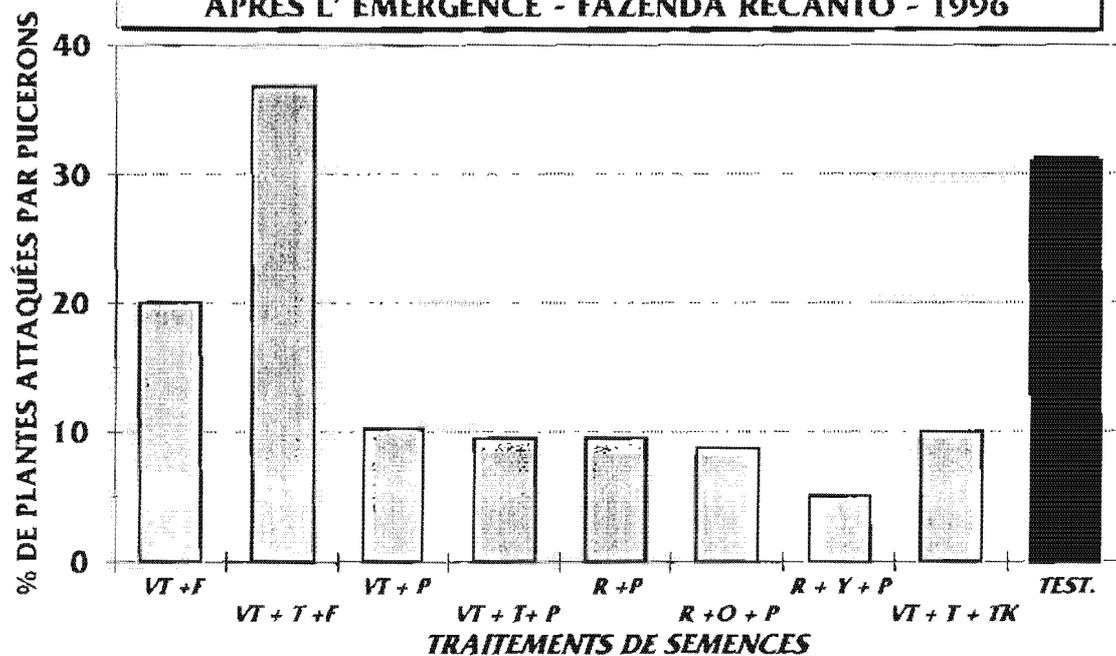
INSECTICIDES : F = FURADAN ; P = PREMIER ; TK = TEMIK

PELICULLISATION DES SEMENCES : O = ORGAMIN ; Y = YOORIN

TEST. = TÉMOIN
NON TRAITÉ

SOURCE = L. SÉGUY, S. BOUZINAC ET GROUPE MAEDA - ITUMBIARA - GO - 1996

**EFFETS DE DIVERS TRAITEMENTS DE SEMENCES DE COTON
(cv. IAC 22) SUR L' INCIDENCE DE PUCERONS ,15 JOURS
APRÈS L' ÉMERGENCE - FAZENDA RECANTO - 1996**



FONGICIDES : VT = VITAVAX + THIRAM ; T = TECTO ; R = REAL ;
INSECTICIDES : F = FURADAN ; P = PREMIER ; TK = TEMIK
PELLICULISATION DES SEMENCES : O = ORGAMIN ; Y = YOORIN

TEST. = TÉMOIN NON TRAITÉ

SOURCE = L. SÉGUY, S. BOUZINAC, ET GROUPE MAEDA - ITUMBIARA - GO - 1996

☞ RECOMMANDATIONS
AU
DÉVELOPPEMENT,
POUR L'ANNÉE 3

• FAZENDAS DE L'ÉTAT DE GOIÁS

⇒ COMMENT PASSER DES SYSTEMES DE CULTURE ACTUELS, AU SEMIS DIRECT

1^{re} PRIORITE

⇒ Passer rapidement au système de semis direct

Toutes les parcelles déstructurées (Caiçara)

Les parties hautes des unités géomorphologiques à sols peu épais (Basalte à faible profondeur).

Intégration progressive des technologies en direction du semis direct

1^{re} ANNÉE

2^{de} ANNÉE

3^{de} ANNÉE

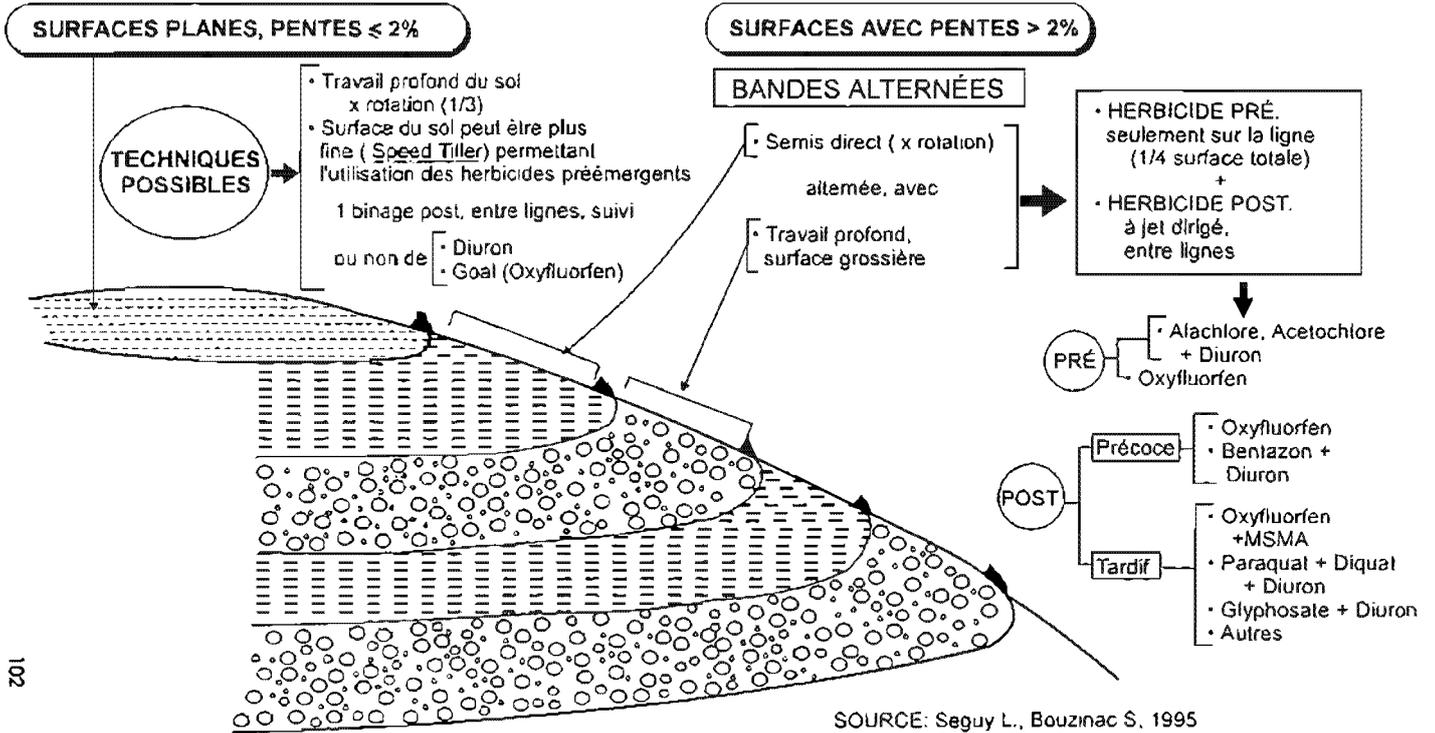
1/3	Coton en semis précoce + mil, sorgho	Mil, sorgho + coton en semis tardif	Soja + maïs, sorgho Maïs + Crotalaire Crotalaire + maïs variété (coût faible) Soja + Crotalaire (fixation maxi N, nématodes)
1/3	Mil, sorgho + coton en semis tardif	Soja + maïs, sorgho Maïs + Crotalaire Crotalaire + maïs variété (coût faible) Soja + Crotalaire (fixation maxi N, nématodes)	Coton en semis précoce + mil, sorgho
1/3	Soja + maïs, sorgho Maïs + Crotalaire Crotalaire + maïs variété (coût faible) Soja + Crotalaire (fixation maxi N, nématodes)	Coton en semis précoce + mil, sorgho	Mil, sorgho + coton en semis tardif

101

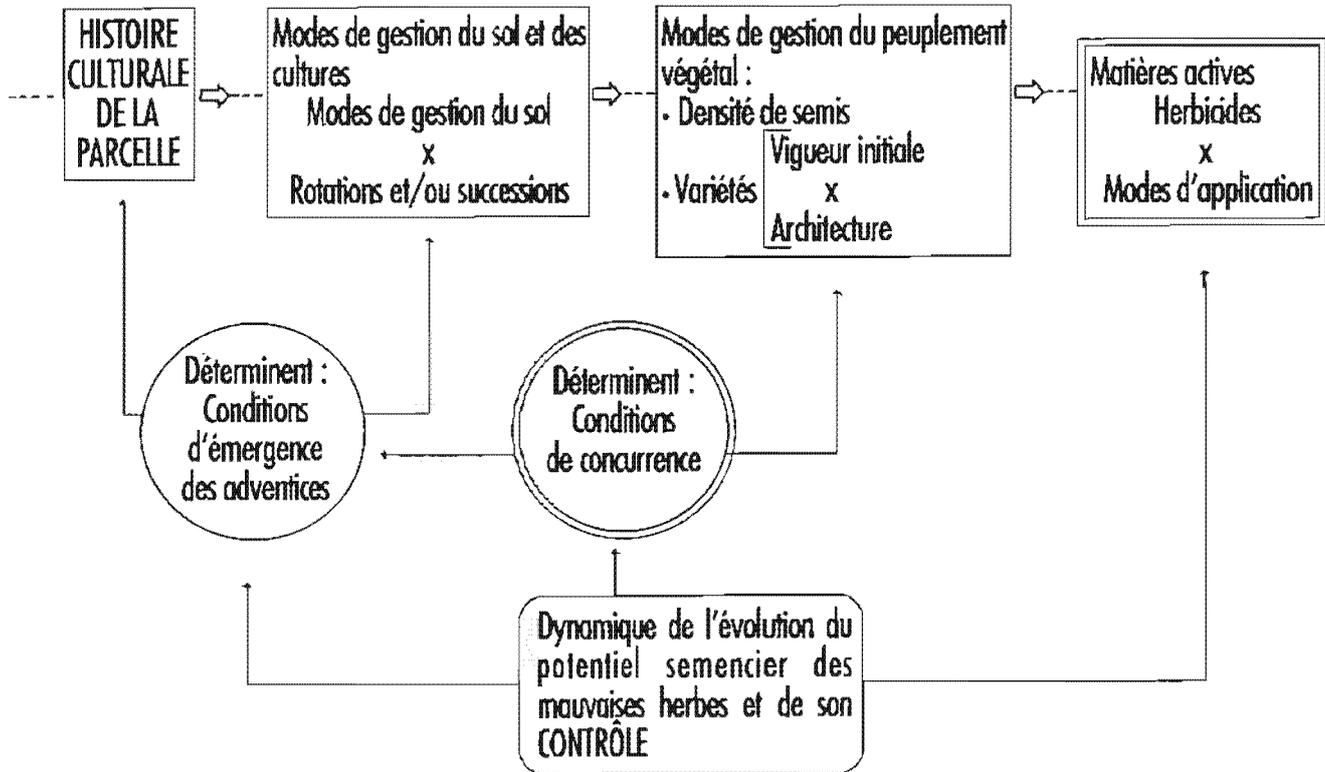
□ Les cultures de rotation (soja, maïs + successions) parcourent toute la surface en 3 ans.

□ 2/3 de la surface est cultivée, chaque année, en coton.

AVANT LA MISE AU POINT ET LA GÉNÉRALISATION DU SEMIS DIRECT, CHOISIR LES MODES DE GESTION DU SOL EN FONCTION DES CONTRAINTES TOPOGRAPHIQUES DES FAZENDAS, POUR OPTIMISER LES ITINÉRAIRES TECHNIQUES, TOUT EN CONTRÔLANT L'ÉROSION (1^o PRIORITÉ)



⇒ LUTTE INTÉGRÉE CONTRE LES ADVENTICES

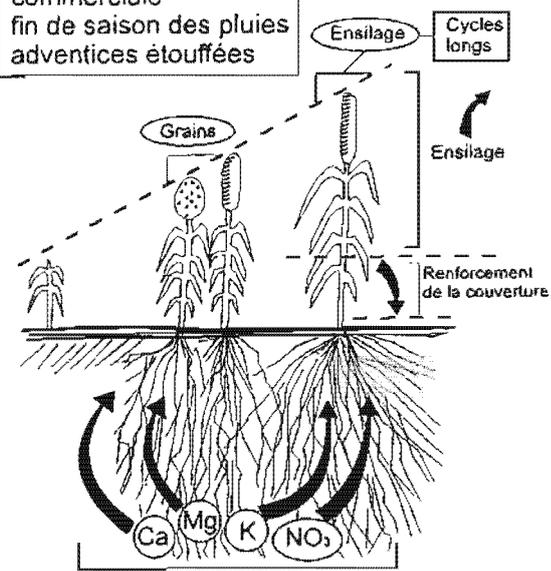
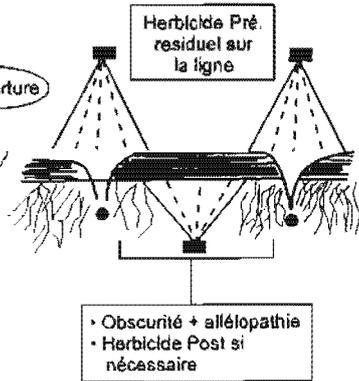
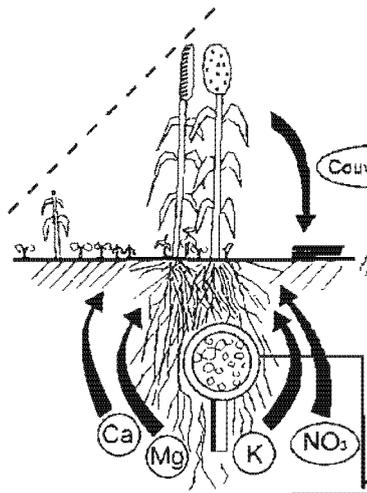


Et/ou, en fonction des conditions pluviométriques

Avant la culture commerciale, Sorghos et Mils étouffent les adventices

Semis direct de la culture commerciale, dessiccation et semis sur pied

Après la culture commerciale - fin de saison des pluies adventices étouffées



Entretien et restructuration initiale

• Obscurité + allélopathie
• Herbicide Post si nécessaire

- Recyclage profond des éléments nutritifs
 - Restructuration du profil cultural et consolidation de la stabilité structurale
 - Protection superficielle
 - Forte activité biologique
- Régulation thermique
Contrôle des adventices
- Systèmes racinaires + Faune

108

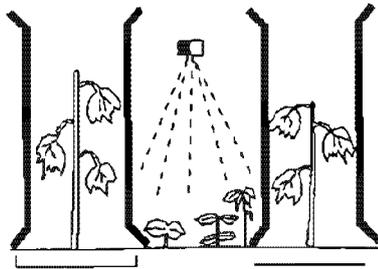
CONTRÔLE DES MAUVAISES HERBES PAR LES BIOMASSES DE SORGHOS, MILS, DANS LE SYSTÈME DE SEMIS DIRECT

• Source: Séguy L., Bouzinac S. et al., 1986-1995
Groupe Maeda

CONTRÔLE DES ADVENTICES, EN POST-ÉMERGENCE, PAR JET DIRIGÉ, DANS LA CULTURE DE COTON CONDUITE EN SEMIS DIRECT

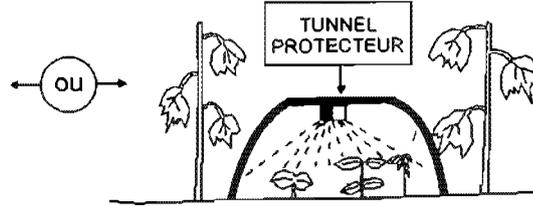
Source: L. Séguy, S. Bouzinac
Groupe Maeda, 1995

■ SYSTÈME MAEDA

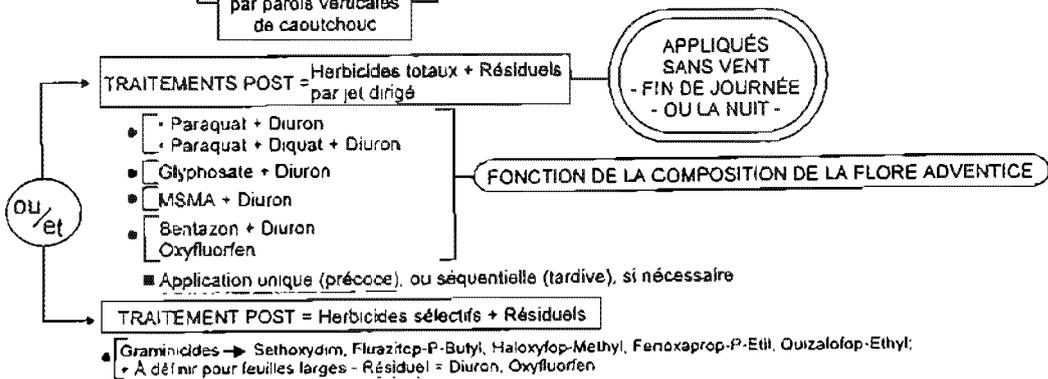


Coton protégé
par parois verticales
de caoutchouc

■ SYSTÈME MONSANTO

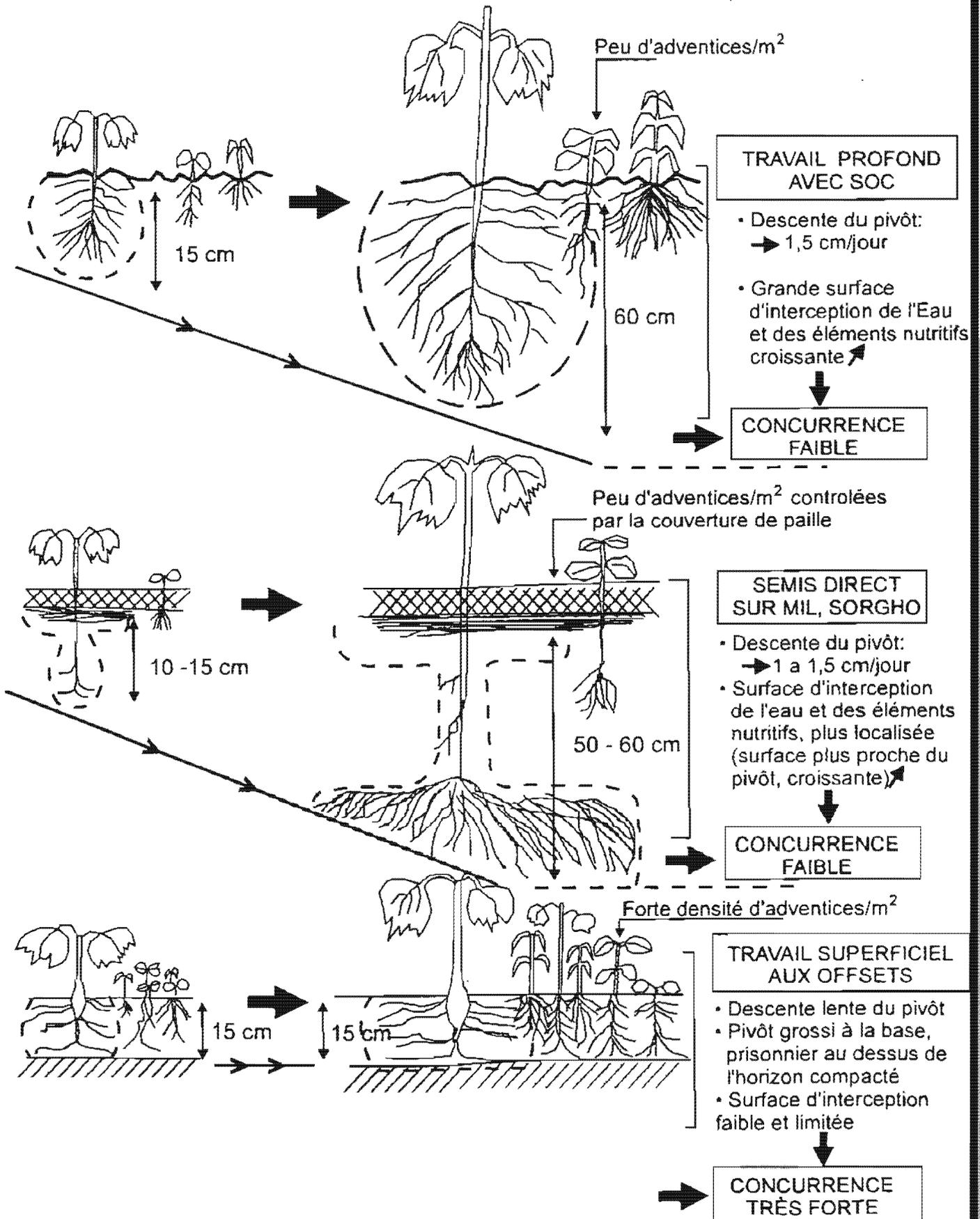


OU



RELATIONS DE CONCURRENCE "COTON - ADVENTICES" ENTRE 15 ET 45 JOURS APRÈS SEMIS, EN FONCTION DU MODE DE GESTION DU SOL

Source: L. Séguy, S. Bouzinac
Groupe Maeda, 1994-95



☞ NIVEAU D'APPLICATION DES
MODES DE TRAVAIL PROFOND DU SOL
LABOUR ET SCARIFICATION
DE FIN DE SAISON DES PLUIES,
SUR LES FAZENDAS DU
GROUPE MAEDA (GOIÁS ET SÃO PAULO)
EN 1995/96 ⇒ MILIEU RÉEL :

⇒ 80% DES SURFACES
APPLIQUENT CES 2 TECHNOLOGIES

☞ NIVEAU D'APPLICATION DES
ROTATIONS ET SUCCESSIONS DE CULTURES DU COTONNIER

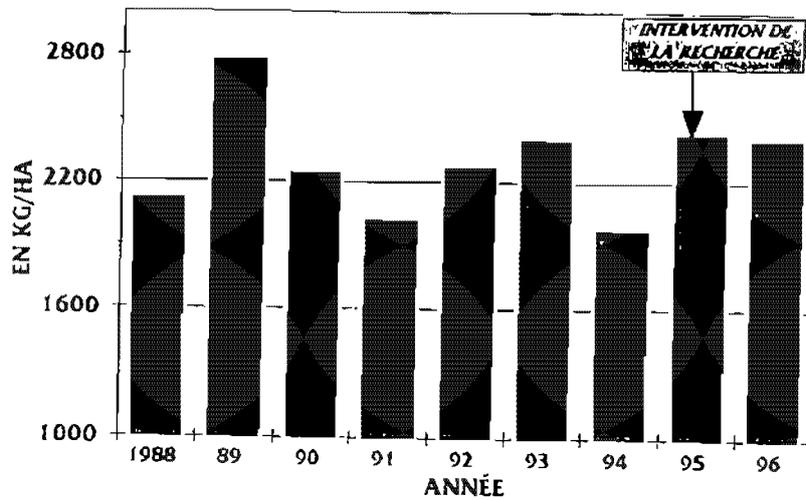
• MAÏS + CROTALAIRE
MIL

• SOJA + MIL
SORGHO
CROTALAIRE

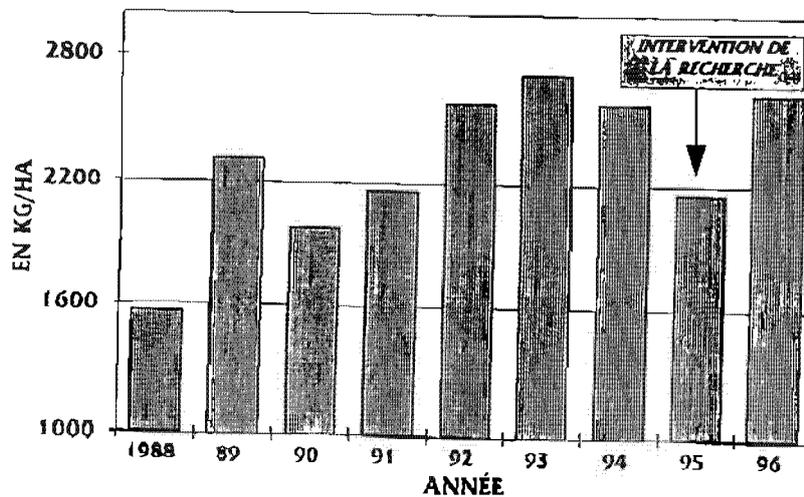
- ⇒
- MAÏS + CROTALAIRE, MIL ⇒ 2 000 ha
 - SOJA + MIL, SORGHO, CROTALAIRE ⇒ 3 000 ha
 - COTON SEMIS PRÉCOCE + MIL ⇒ 1 250 ha

TOTAL ⇒ 6 250 ha SUR 25 000 ha
Soit **25%** surface totale
+ **75%** surface coton

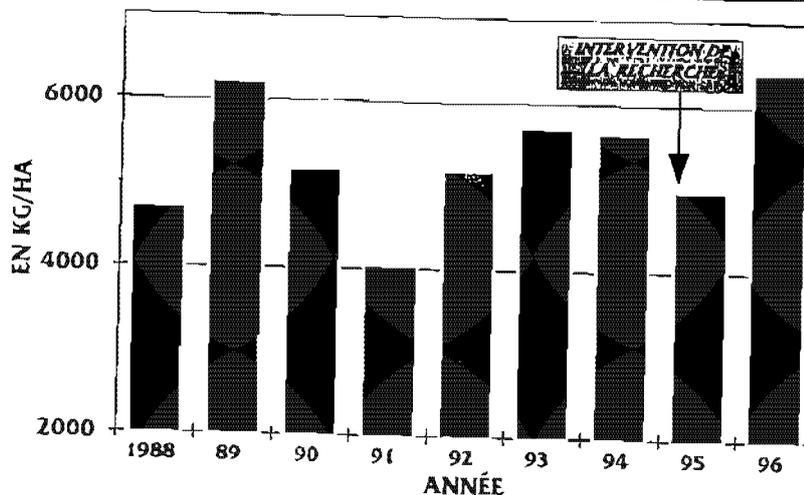
ÉVOLUTION DES PRODUCTIVITÉS DE COTON SUR LES PROPRIÉTÉS DE GOIÁS DU GROUPE MAEDA - 1988 - 1996



ÉVOLUTION DES PRODUCTIVITÉS DE SOJA SUR LES PROPRIÉTÉS DE GOIÁS DU GROUPE MAEDA - 1988 - 1996



ÉVOLUTION DES PRODUCTIVITÉS DE MAÏS SUR LES PROPRIÉTÉS DE GOIÁS DU GROUPE MAEDA - 1988 - 1996



Présentation

Grande MAEDA.

Cerrados → soja et maïs
de préférence → Brachiaria et riz.

Potasse → en profondeur qd la soufre.

Pays biogéographique = biomasse renouvelable à moindre coût
matière organique fraîche ~~ou très humide~~
= libre
= à turnover rapide.

Partie de mil : K mais aussi bore, S.

Brachiaria doit être associé avec Popalou ou Tifton.
Capable pour éléments comme Cassia *Adanifolia*

Mil associé au glyphosate + 2,4D (1,5 + 1,7 l/ha).

Densité mil 10 kg / ha ⇒ 20 kg si semer à l'automne.
idem sorgho.

Zone de riz Crotalaria précédant se plant au
mil 20 kg / ha.
région (glyphosate peu efficace)

Crotalaria *spectabilis* idem peut être remplacé par Brachiaria.
mais peut être remplacé par Brachiaria.
mais seulement en coupant au sol.

Ce qu'il faut retenir

--- Sur la productivité des cultures ---

□ **Coton** - sur plus de 13 000 ha, la productivité de coton est voisine de 2 400 Kg/ha en 1995/96, année à pluviométrie irrégulière. En réalité, en raison des pertes occasionnées par les fortes pluies d'avril à la récolte (estimées à $\pm 10\%$), la productivité moyenne, réelle obtenue au champ, est voisine de 2 700 Kg/ha, soit supérieure à celle de 1994/95, année à pluviométrie très favorable. Ce résultat très important pour le Groupe MAEDA, s'inscrit dans la **stabilité** de production interannuelle qui est un objectif majeur de notre projet de recherche-développement. Cette stabilité est due essentiellement à l'effet du profil cultural régulateur qui permet de minimiser les variations pluviométriques interannuelles.

□ **Soja et maïs** - Les productivités de ces 2 cultures de rotation du cotonnier sont en très nette progression : de moins de 2 200 Kg/ha en 1994/95, la productivité moyenne de soja passe à 2 700 Kg/ha de moyenne en 1995/96. La productivité moyenne du maïs passe de moins de 5 000 Kg/ha à plus de 6 200 Kg/ha.

--- Sur l'application des technologies de travail du sol créées par la recherche ---

• Plus de 80% des surfaces ont appliqué en 1995/96, les techniques de labour et scarification de fin de cycle des pluies.

• 6 250 ha de rotations \Rightarrow maïs + crotalaire, mil \rightarrow 2 000 ha
soja + mil, sorgho, crotalaire \rightarrow 3 000 ha
coton de semis précoce + mil \rightarrow 1 250 ha

Soit, sur un total de 25 000 ha plantés, 25% de la surface (75% surface coton).

--- Sur la multiplication des cultures de successions, à haute valeur ajoutée (sorghos, mils) ---

• Toutes les fazendas ont participé à la multiplication isolée des meilleurs cultivars de sorghos et mils, pour garantir des surfaces conséquentes en 1997.

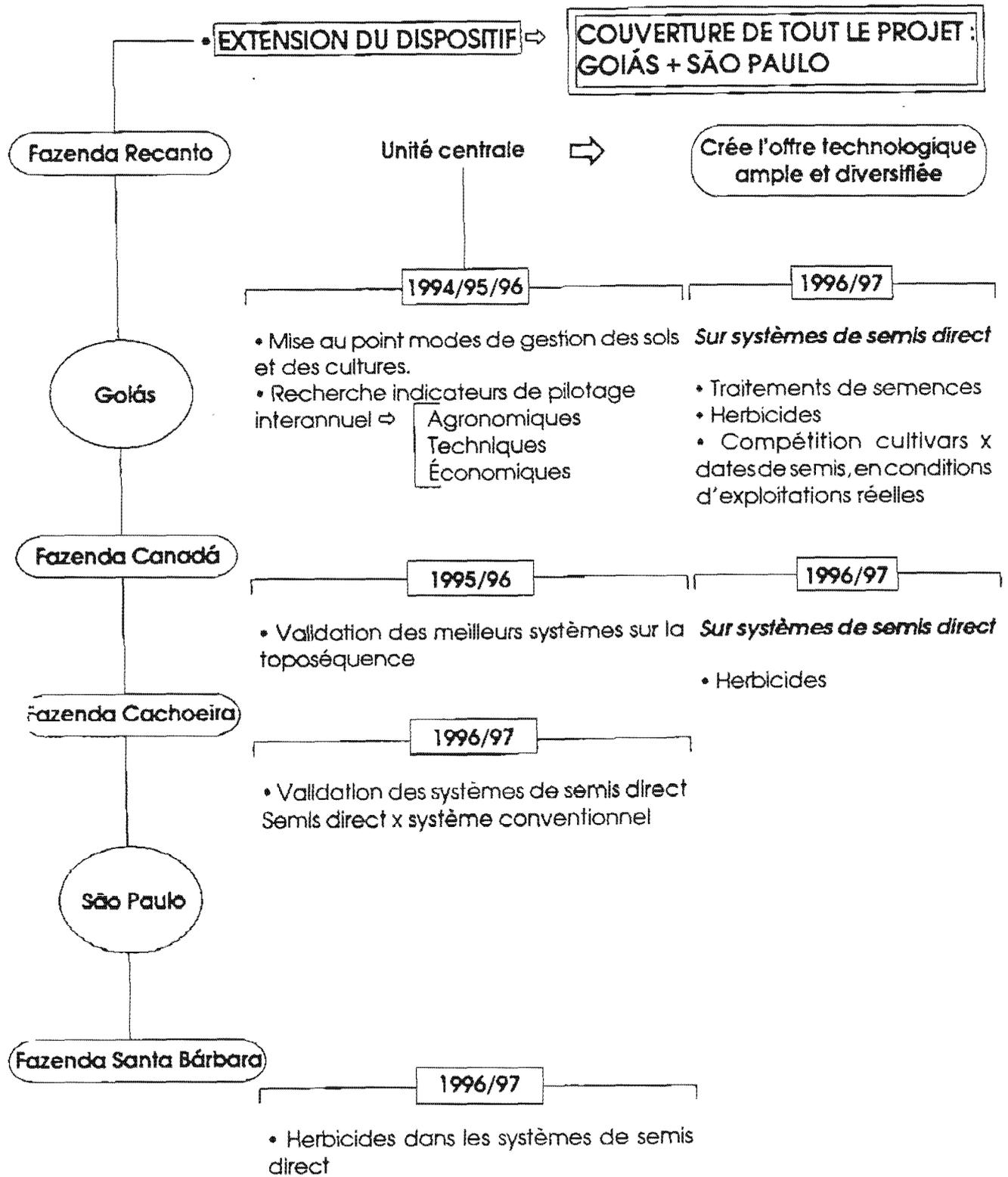
(*) **En résumé** - Le niveau d'application des technologies mises au point par la recherche est impressionnant, extrêmement satisfaisant.

En 3^{ème} année, il faut incorporer la technique de travail minimum, proche du semis direct, participer activement au perfectionnement des techniques de semis direct, respecter les dates de semis les plus tardives (fin novembre), tester en conditions d'exploitations réelles les variétés australiennes en comparaison de IAC 22, Delta Pine aussi bien en semis précoce qu'en semis tardif.

Enfin, il faut progressivement passer à 33% de rotations + successions pour que l'effets bénéfiques des rotations (agronomiques \Rightarrow contrôles des adventices, insectes, amélioration du profil cultural pour recevoir le semis direct) puissent couvrir toute la surface cultivée sur 3 ans.

**☞ AJUSTEMENTS DES ACTIONS
DE RECHERCHE POUR LA 3^{ème} ANNÉE
EN FONCTION DES RÉSULTATS OBTENUS
AU COURS DES DEUX PREMIÈRES ANNÉES,
PAR LA RECHERCHE ET PAR
LE DÉVELOPPEMENT
(MILIEUX CONTRÔLÉ ET RÉEL)**

□ ÉVOLUTION DU DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL DE RECHERCHE-ACTION, EN MILIEU CONTRÔLÉ, EN 3^{ème}. ANNÉE



□ Évolution des recherches thématiques d'ajustement des systèmes à base de coton pour la 3^{ème} année

Privilégiant la construction durable du semis direct

Ajustements technologiques pour répondre aux questions suivantes

• Quels sont les meilleurs traitements fongicides et insecticides de semences (**efficacité, coûts**), dans les systèmes de semis direct ?

• Quels sont les meilleurs modes de gestion des biomasses avant semis du coton ?

[Herbicides de pré-semis seul + semis direct sur pied -
Herbicides de pré semis seul + broyeur + semis direct -
Broyeur + semis direct + herbicides post -

• Quels herbicides en pré-émergence localisés sur la ligne de semis, dans les systèmes de semis direct ?

• Quels herbicides en post-semis, dans les systèmes de semis direct ?

[• À jet dirigé ⇒ herbicides totaux + résiduels
• [En plein, ⇒] graminicides sélectifs + herbicides totaux à jet dirigé
+ jet dirigé

• Quels sont les meilleurs variétés de coton, pour les systèmes de semis direct ?

[• En semis précoce
• En semis tardif

• Choix des meilleures cultures de succession du coton, du maïs, du soja :

- Sur la qualité commerciale ⇒ Interêt commercial [alimentation humaine
aviculture, bétail

- Effets agronomiques [• Production de biomasse
• Contrôle des adventices
• Restructuration annuelle du profil cultural

**☞ QUELQUES CHEMINS DU FUTUR IMMÉDIAT
POUR
LA RECHERCHE-DÉVELOPPEMENT :**

**• OPTIMISATION DE LA GESTION
DES SYSTÈMES DE CULTURE EN SEMIS DIRECT**



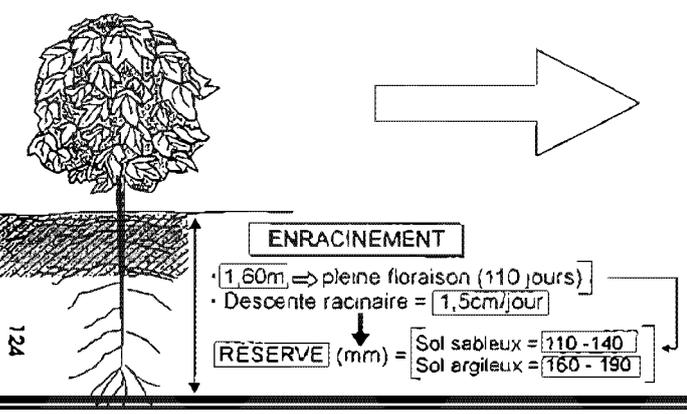
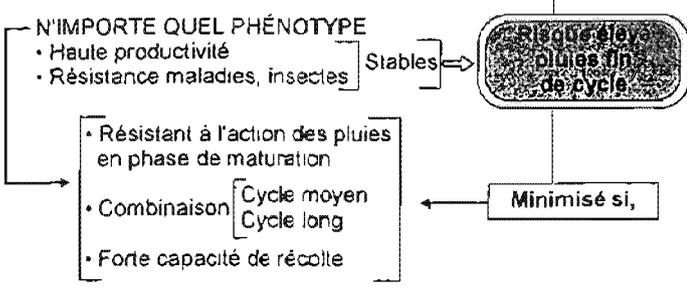
**- SYSTÈMES QUI PRÉSERVENT LE MIEUX L'ENVIRONNEMENT,
GÉRENT LE MIEUX LES RESSOURCES NATURELLES,
SONT LES PLUS ÉCONOMES EN INTRANTS
ET EN ÉQUIPEMENTS**

**DATES DE SEMIS x PHÉNOTYPES =
À LA RECHERCHE D'UNE PRODUCTIVITÉ STABLE DE COTON**

SOURCE [Groupe Maeda
L. Séguy, S. Buzinac - CIRAD CA] Itumbiara - GO - 1996

SEMIS PRÉCOCE : 15 - 20/10 ⇒ 20/11

Pluviométrie > besoins en eau

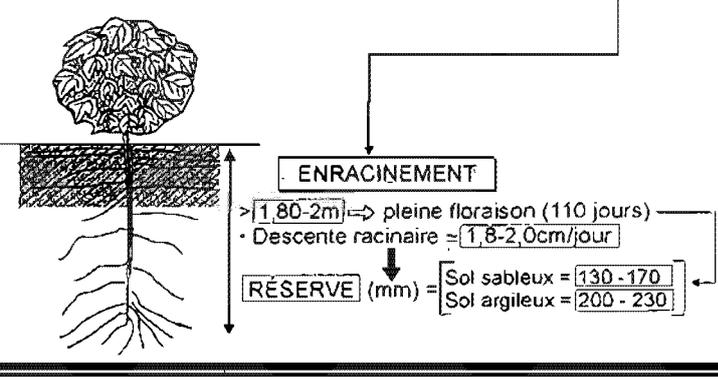
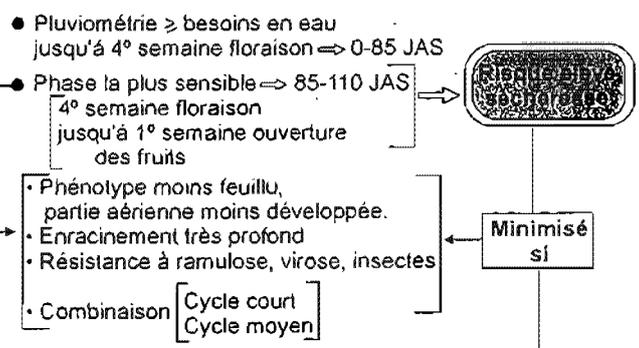


En présence des meilleurs modes de gestion des sols et des cultures =

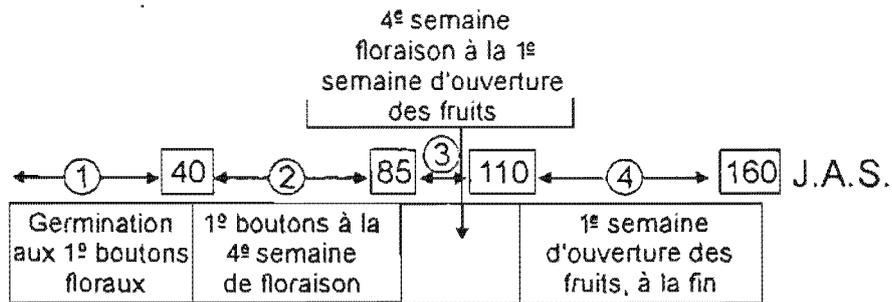
- Semis direct
- Travail profond

x Rotations, successions

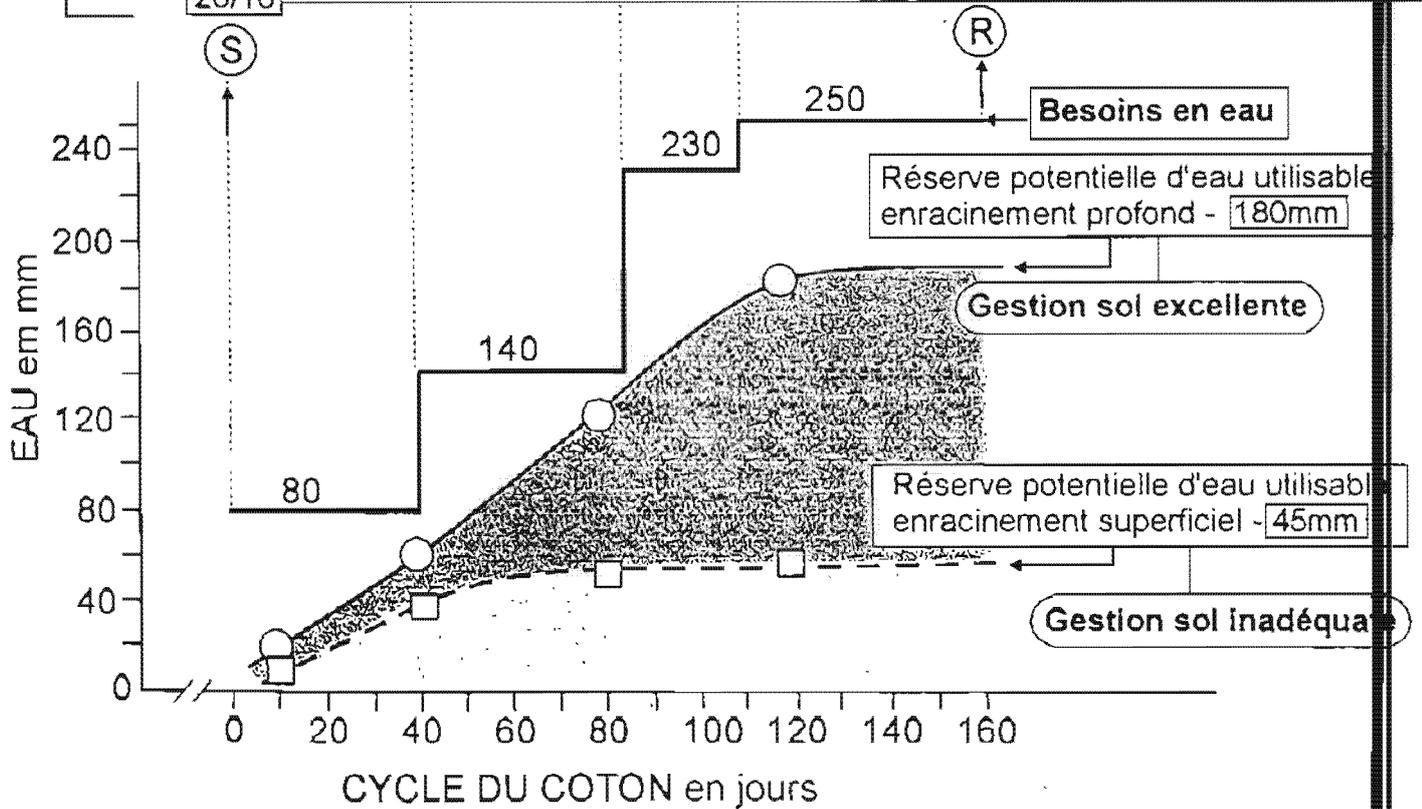
SEMIS PLUS TARDIF : 20/11 - 10/12



BESOINS EN EAU, RÉSERVE D'EAU DU SOL, ET RISQUE CLIMATIQUE EN FONCTION DE LA DATE DE SEMIS SUR LA CULTURE DE COTON, DANS LE SUD DE L'ÉTAT DE GOIÁS - ITUMBIARA - GO - 1996



DATES DE SEMIS x RISQUE	CYCLE DU COTON (jours)				Risque fort sécheresse ③ et ④	Risque minimum pluie fin de cycle
	20/12	20/01	05/03	30/03		
20/12	20/01	05/03	30/03	20/05	Risque fort sécheresse ③ et ④	Risque minimum pluie fin de cycle
10/12	10/01	25/02	20/03	10/05	Risque fort sécheresse ③ et ④	Risque minimum pluie fin de cycle
01/12	30/12	15/02	10/03	30/04	Risque moyen sécheresse ③	Risque pluie fin de cycle
20/11	20/12	05/02	28/02	20/04	Risque moyen sécheresse	Risque pluie fin de cycle
10/11	10/12	25/01	20/02	10/04	Risque minimum sécheresse	fort risque pluie fin de cycle
01/11	30/12	15/01	10/02	30/03	Risque minimum sécheresse	fort risque pluie fin de cycle
20/10						



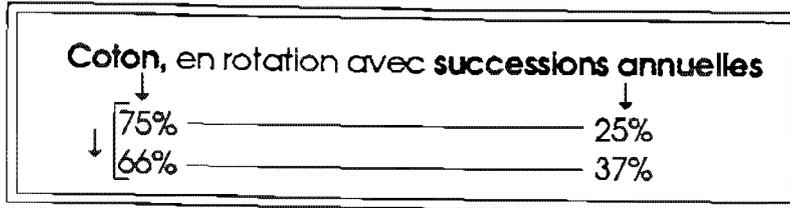
• SOURCE: [Groupe Maeda
L. Ségué, S. Bouzinac - CIRAD CA] Itumbiara - GO - 1996

⇒ ... LES SCÉNARIOS DU FUTUR (IMMÉDIAT)



SEMIS DIRECT CONTINU

Systeme racinaire, **maximal**.
Évaporation du sol, **minimale**.
Activité biologique, **intense**.



Semis précoce

Semis plus tardif de coton

• Successions annuelles

- Soja + Sorghos, Mlls
- Maïs + Crotalaires, Autres

• Coton x cycles

Long
Moyen

↓
Variétés résistantes aux pluies à maturation

• Variétés adaptées, à :

- Humidité au début du cycle
 - Risque de sécheresse durant la phase reproductive
-
- **Phénotypes à moindre développement végétatif.**
 - **Systeme racinaire très puissant pour réserve utile eau maximale.**
 - **Résistance renforcée à ramulose, virose et insectes fin de cycle.**



Équipements importants

Semis
Récolte

Source : L. Séguy, S. Bouzinac
Groupe MAEDA - Itumbiara - GO - 1996.