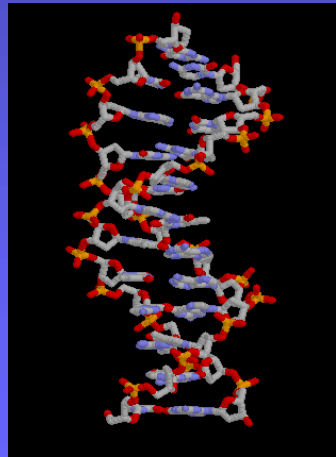




Département PERSYST
UPR10

Centre
de coopération
internationale
en recherche
agronomique
pour le
développement

LES COTONNIERS GENETIQUEMENT MODIFIES



Jean-Louis BELOT

Séminaire SCV Maroua- 24 septembre 2007



PLAN

Introduction : la construction des CGM

- **1- Cultivars GM et « traits » disponibles**
- **2- Flux de gènes et production de semences**
- **3- Adoption des CGM**
- **4- Coût et rentabilité de la technologie CGM**
- **5- Interactions Variétés x Systèmes**



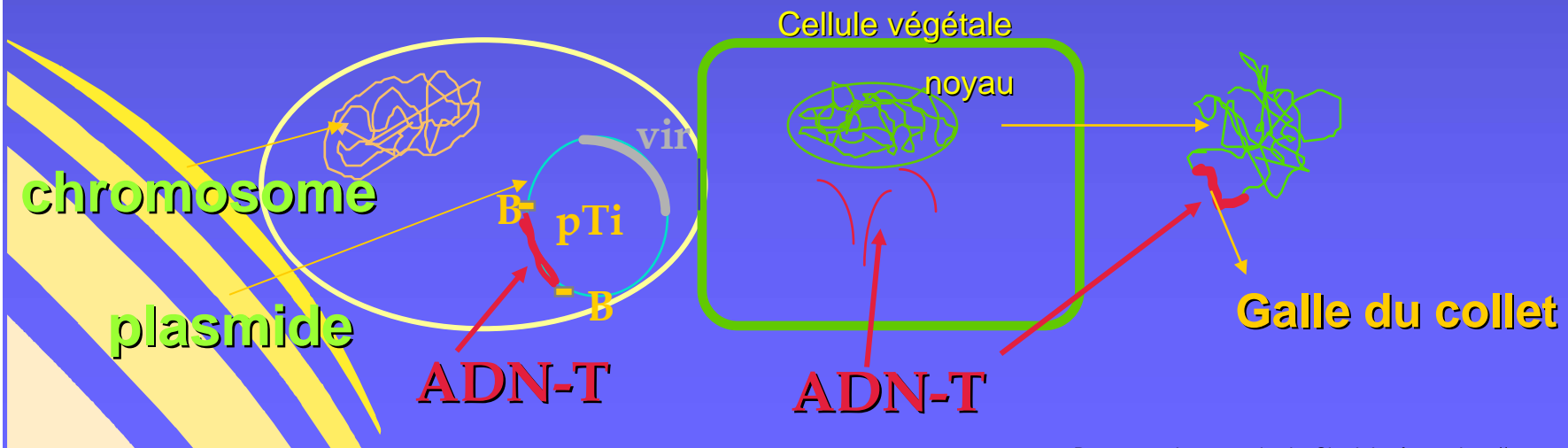
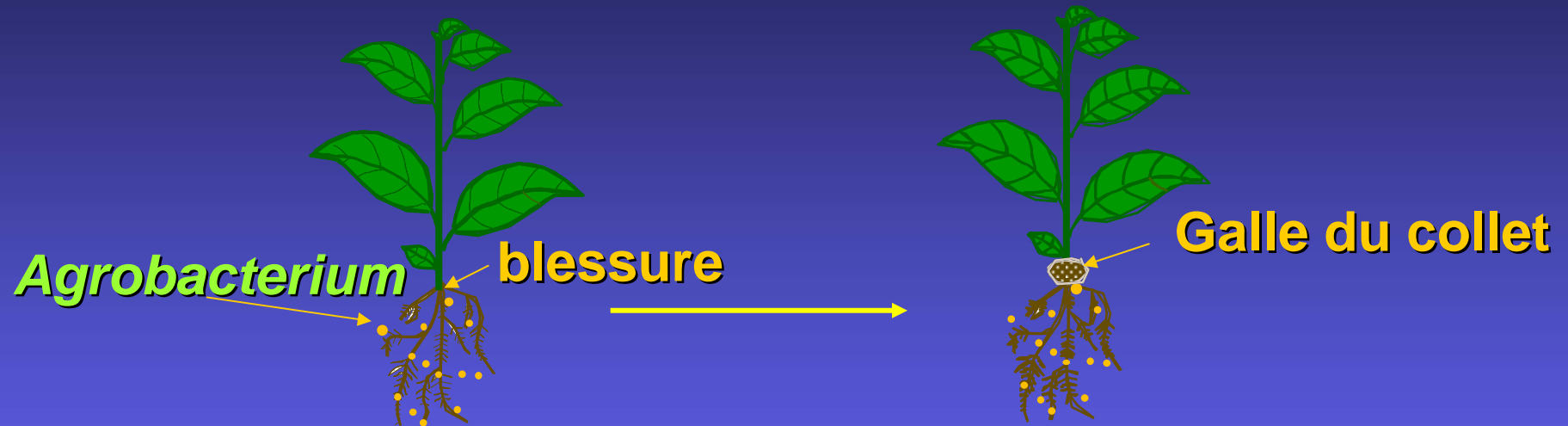
Construction des CGM

- ✓ **Incorporer (par transformation) dans un génome existant, des caractères nouveaux à partir de matériels génétiques étrangers (= transgènes)**



Un mécanisme naturel de transfert d'ADN

Agrobacterium tumefaciens, bactérie du sol

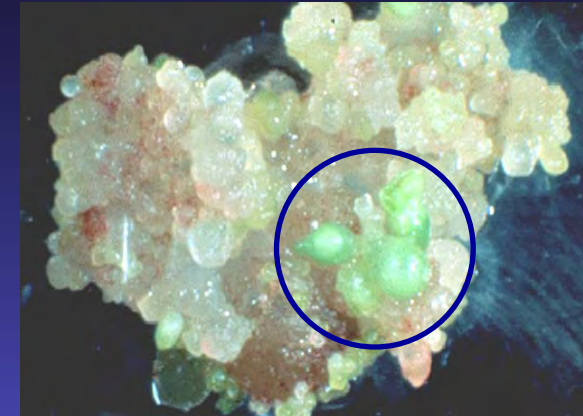




Transfert de gènes via *A. tumefaciens*



Fragment d'hypocotyle avec cal indifférencié : cellules transformées se divisant sur milieu sélectif



Cal embryogène (embryogenèse somatique)



sur milieu d'enracinement



Plante régénérée transformée

Plantule issue du développement d'un embryon somatique

Autres techniques de transfert

- **Bombardement de particules porteuses de l'ADN comportant le gène d'intérêt nouveau**
- **Choc électrique (sur protoplastes)**
- **Injection manuelle d'ADN dans les cellules reproductrices de la plante**



Une construction génétique complexe



Transformation génétique: processus complexe et cher

Protection intellectuelle :

1- sur la variété (Loi de UPOV)

2- sur la construction génétique (Brevets)



1- Variétés et « Traits » disponibles

Schéma de Rétro- Croisement

“Evènement A” x Var. B



F1 x Var.B

50% B



RC1 x Var. B

$50 + (50/2 = 25) = 75\% B$



RC2 x Var. B

$75 + (25/2 = 12,5) = 87,5\%$



RC3

$87,5 + (12,5/2 = 6,25) = 93,75\%$





1- Variétés et « Traits » disponibles

Jusqu'où aller en RC ?

Question technico- commerciale:

- **Utiliser des outils de SAM pour revenir plus rapidement sur 100%.**
- **Pour 3 RC, compter 4,5 a 5 ans pour introgresser et Produire 5.000 sacs de semences**



Problèmes: variétés Bt et conventionnelle non isogéniques
Ex: Delta Opal et NuOpal



1- Gènes disponibles

Résistance aux insectes

- Bt cry1Ac (Bollgard[®], Ingard[®] en Australie, etc...)
- Bt cry1Ac + cry2Ab (Bollgard II[™] 2003 Australie, 2004 USA)
- Bt fusionné cry1Ab/cry1Ac combiné ou non avec CpTi (gène inhibiteur de la trypsine provenant du Niébé) en Chine

VipCot[™] de Syngenta (2006) : gène Bt VIP3A contre *Helicoverpa* / *Heliothis* + Lépidoptères,

WideStrike[™] (Dow AgroSciences) avec 2 gènes Bt (cry1Ac + cry1F) *Helicoverpa* / *Heliothis* + contre *Spodoptera*,



1- Gènes disponibles

Résistance aux herbicides

Round-Up RR® (Monsanto:glyphosate)

LibertyLink® (Bayer: glufosinate-ammonium)

Roundup Ready Flex™ en 2006

Gènes combinés:

Bt + Round-Up®

Bt II + RR Flex

Conséquences

Programmes d'amélioration variétale:

Multiplication des sous- programmes de « conversion » variété x « trait »

Programmes de multiplication de semences:

Très fort augmentation des coûts

Accès aux gènes- Problème du monopole

Pry: petit marché

Petites entreprises sélection

2- Flux de gènes et production de semences

Préservation des ressources génétiques



G. harknessii



G. arboreum



G. herbaceum



G. tomentosum



G. barbadense



G. thurberii



Gossypium australe

Document obtenu sur le site Cirad du réseau <http://agroecologie.cirad.fr>
 Figure 5-4 : Probabilité d'hybridation en fonction de la distance dans un peuplement homogène de cotonniers. Rustenburg 2003-04.

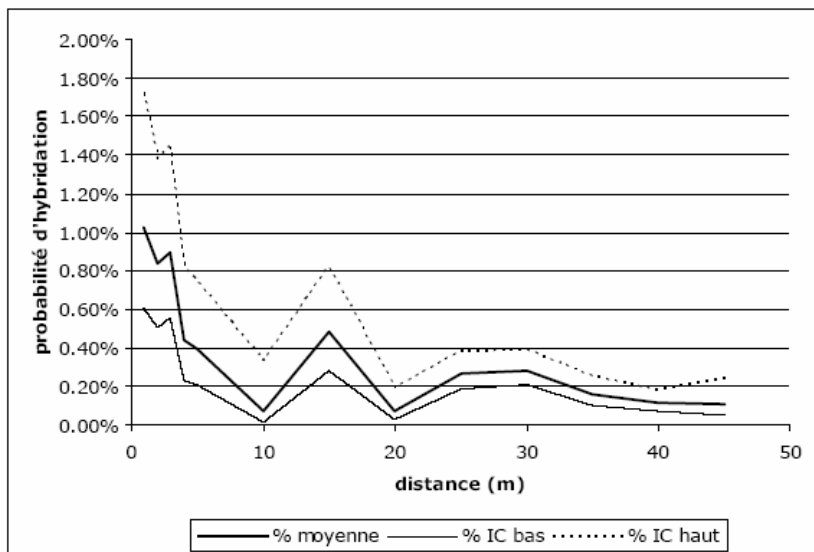


Figure 5-10 : Probabilité d'hybridation en fonction de la distance dans un peuplement homogène de cotonniers. Makhathini 2004-05.

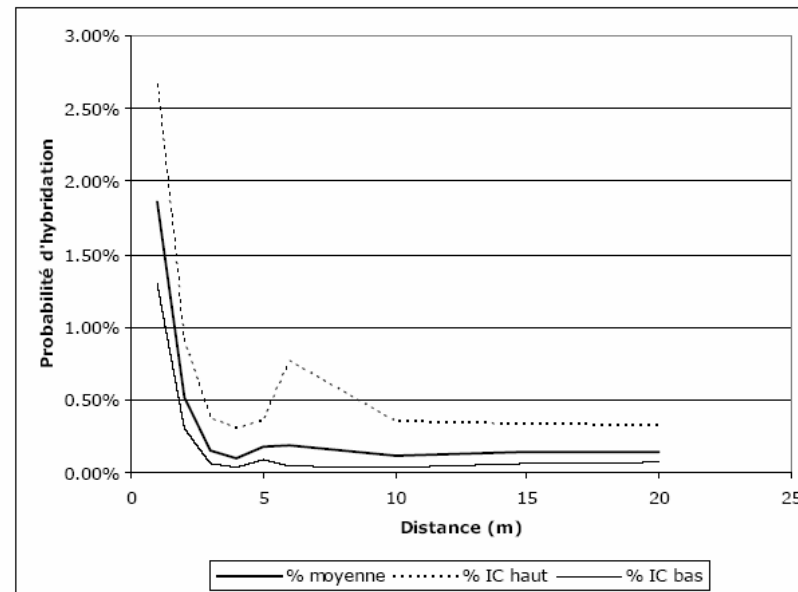
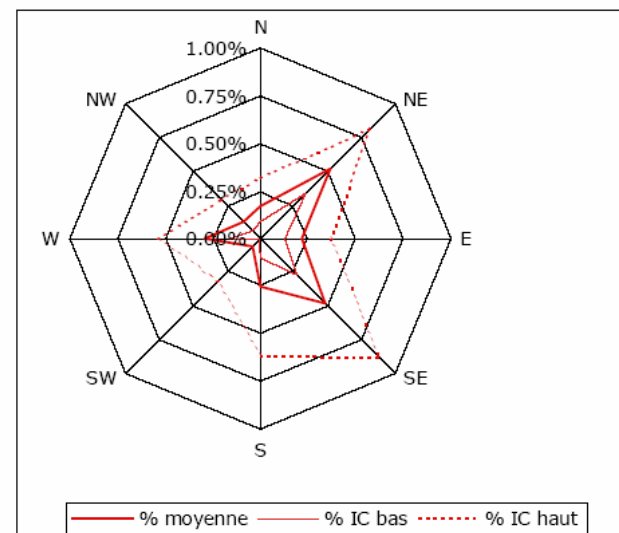
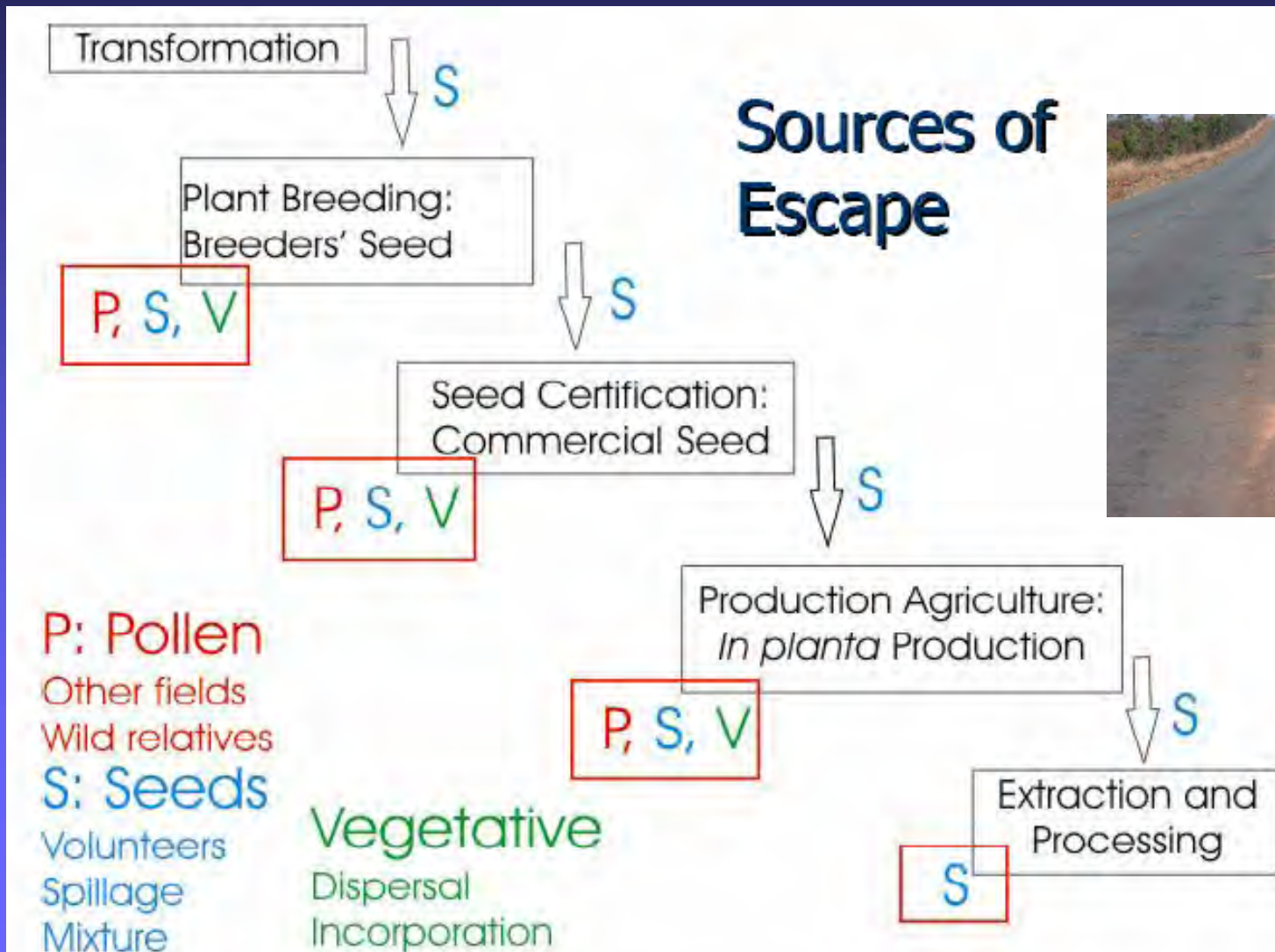


Figure 5-11 : Effet de la direction sur la proportion d'hybrides dans un peuplement homogène de cotonniers. Makhathini 2004-05.



2- Flux de gènes et production de semences

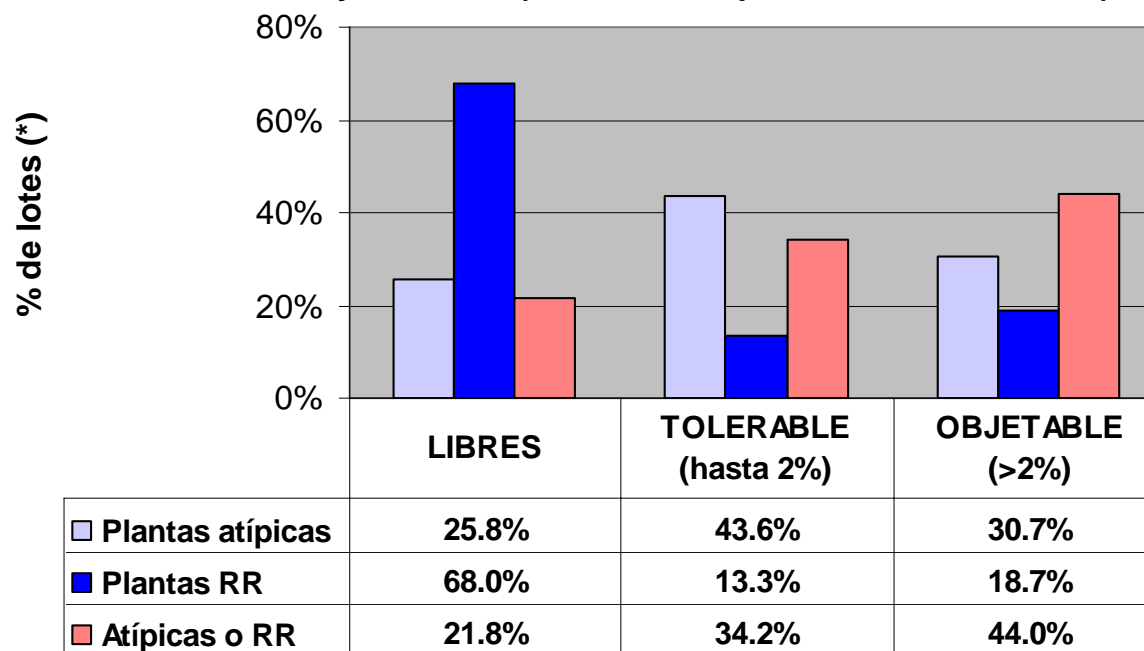


2- Flux de gènes et production de semences

Exemple du Paraguay



Ensayo de Post Control de Pureza Varietal en IAN 424 y 425
Ensayo 2006-07 (evaluando la producción de 2005-06)



(*) Porcentaje de lotes libres de plantas de plantas no conformes a los padrones de los cultivares (atípicas o RR) y con plantas no conformes (atípicas o RR) en proporciones tolerable y objetable.



2- Flux de gènes et production de semences

Conclusion:

Systemes de production de semences très fragiles p/r aux contaminations.

Forte augmentation des coûts, même pour les variétés conventionnelles.

Qu'en sera-t-il pour les filières non CGM? (Filières organiques etc.)

3- Adoption des CGM

De façon globale, gènes efficaces.

30% du Coton CGM, 7 Mil cotoniculteurs

*En grandes exploitations: USA, Australie etc..

Mais au Brésil, *Anthonomus grandis*

- Agriculture familiale:



Chine
Hybrides





3- Adoption des CGM

Cotoniculteur paraguayen:

70 US\$/ha

Nouveauté

Facilité





4- Coût et rentabilité de la technologie CGM

- Semence et taxe technologique

UPOV



Semence + chère

BREVETS



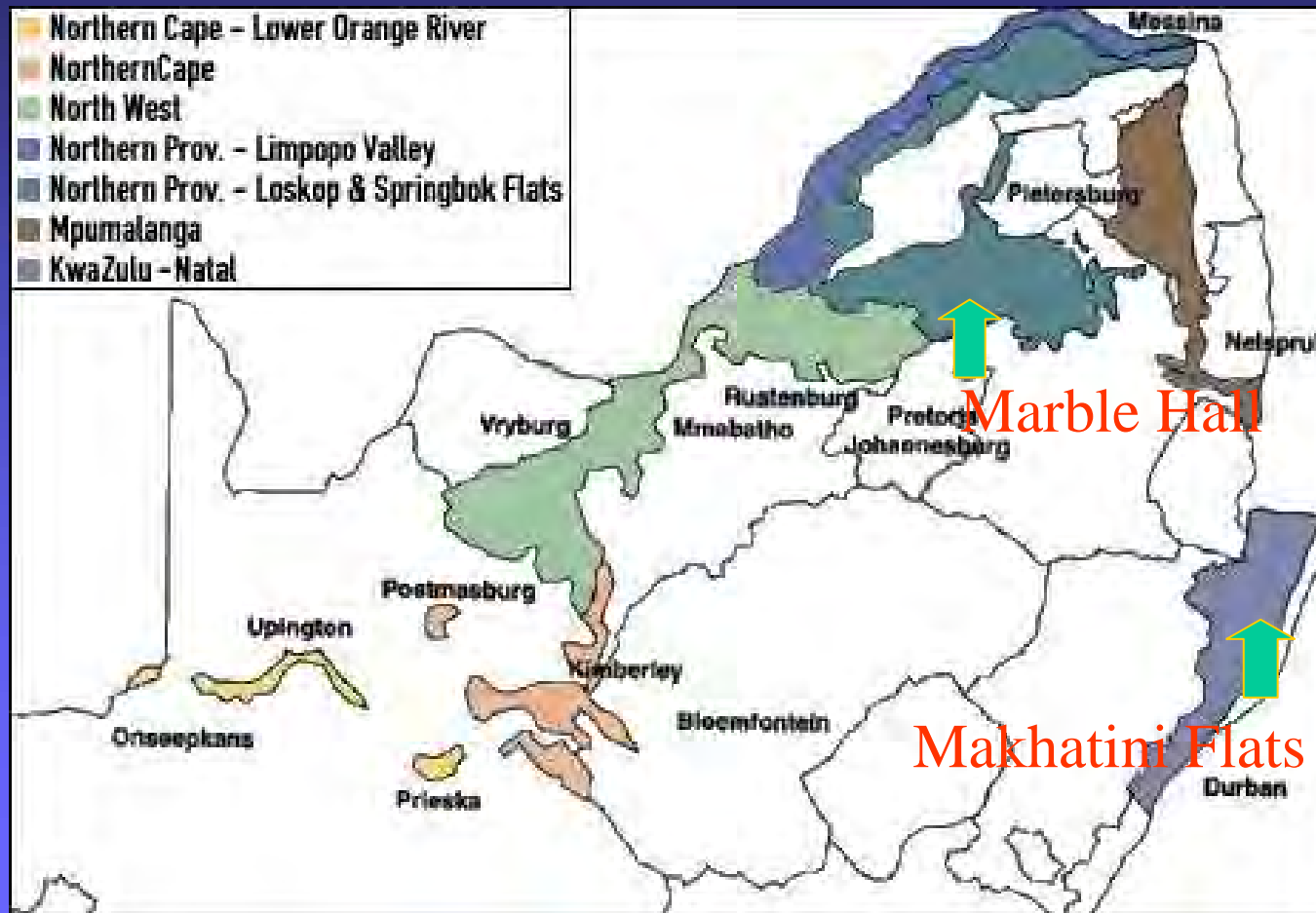
Taxe technologique
variable
(négociation)

Recherche indépendante pour établir ses
propres **données de référence**
(efficacité de contrôle, économies de pesticides
etc...)

Mettre les multinationales en **compétition**

4- Coût et rentabilité de la technologie CGM

Source: JLuc HOFS





4- Coût et rentabilité de la technologie CGM

Grandes cultures

	Variable	No Bt algodón	Bt cotton
Commercial farms 2002/03	R%	36.6 b	41.2 a
	EARL %	16.6 b	47.0 a
	YIELD (kg/ha)	3804	4072



4- Coût et rentabilité de la technologie CGM

Petits producteurs

Variable	2002/03		2003-04	
	No-Bt algodón	Bt algodón	No-Bt algodón	Bt algodón
R%	39.7	36.2	43.6	53.9
YIELD (kg ha ⁻¹)	629 ± 361	733 ± 369	714 ± 56	788 ± 233



4- Enquête petits producteurs

40% des producteurs CGM ont perdu de l'argent!!

Income net of cash expenses	GMC	No GMC	Total
<0	40.0%	38.5%	39.9%
0-1200	46.7%	50.0%	49.1%
1200-2400	13.3%	11.5%	12.7%

Conclusion: technologie peut être rentable dans le cadre d'une production cotonnière intensifiée



5- Interactions Variétés x Systèmes

- Avec les CGM, appauvrissement de la base génétique
- Seulement dans un premier temps???

**Importance des interactions
Variétés x systèmes de culture**

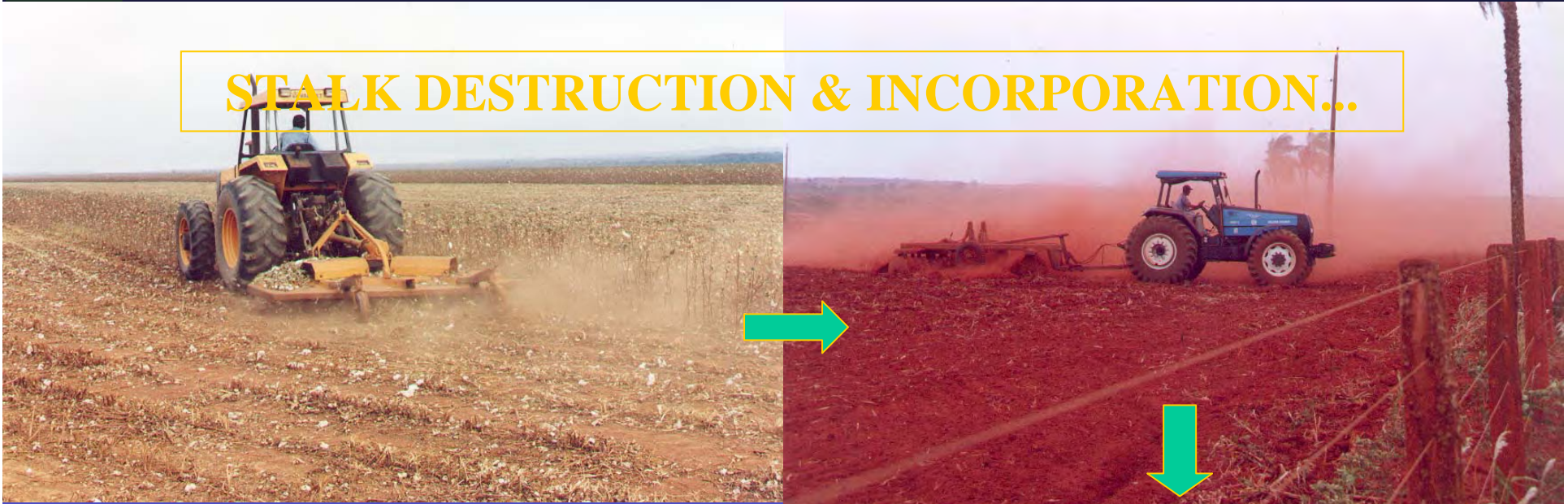


Systeme T1



Cotton minimum tillage in Mato Grosso = T2

STALK DESTRUCTION & INCORPORATION..



COTTON on MULCH



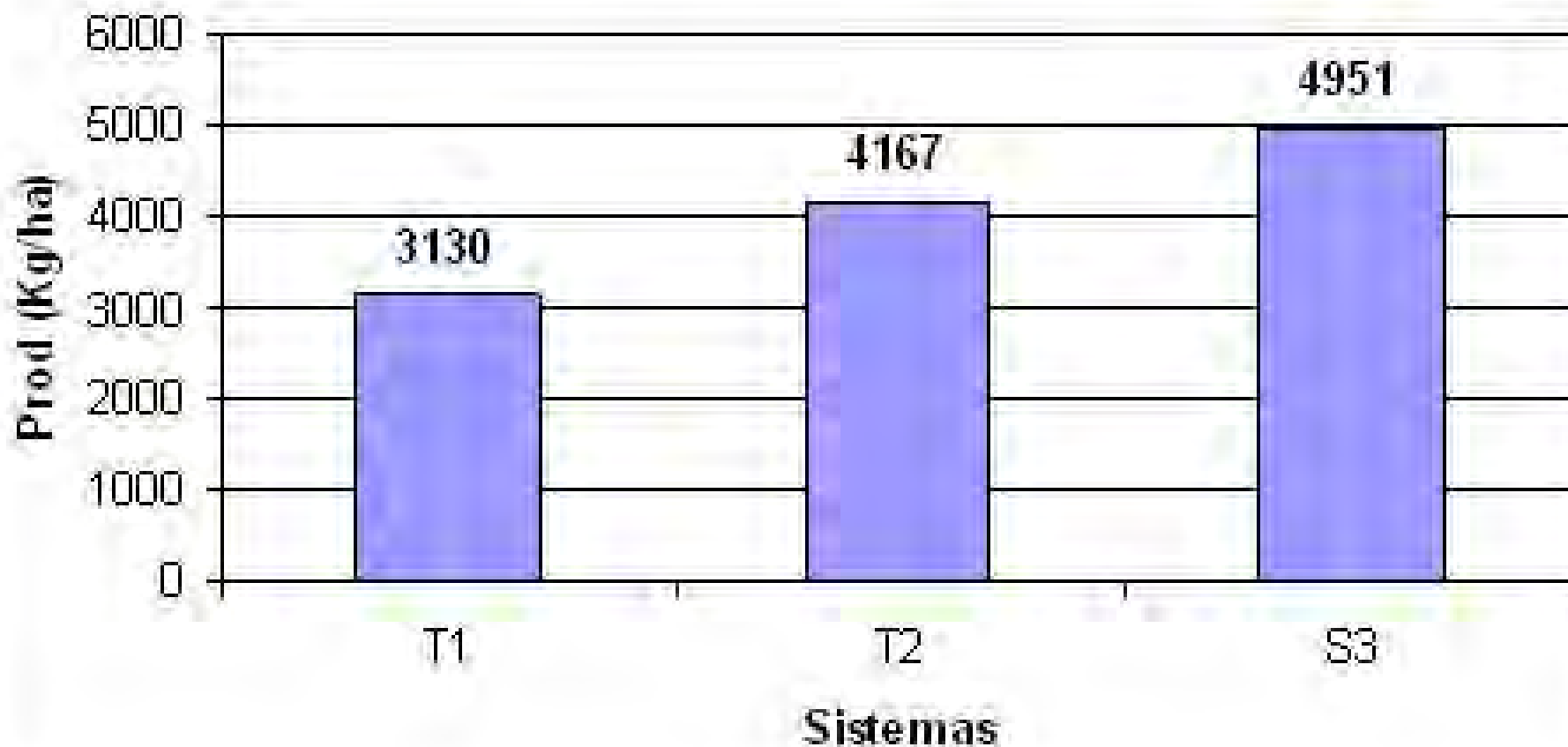
MILLET COVER-CROP

Systemes S3

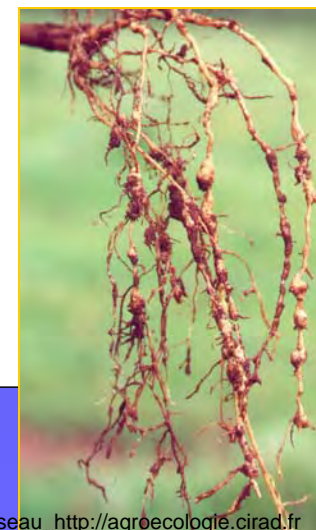
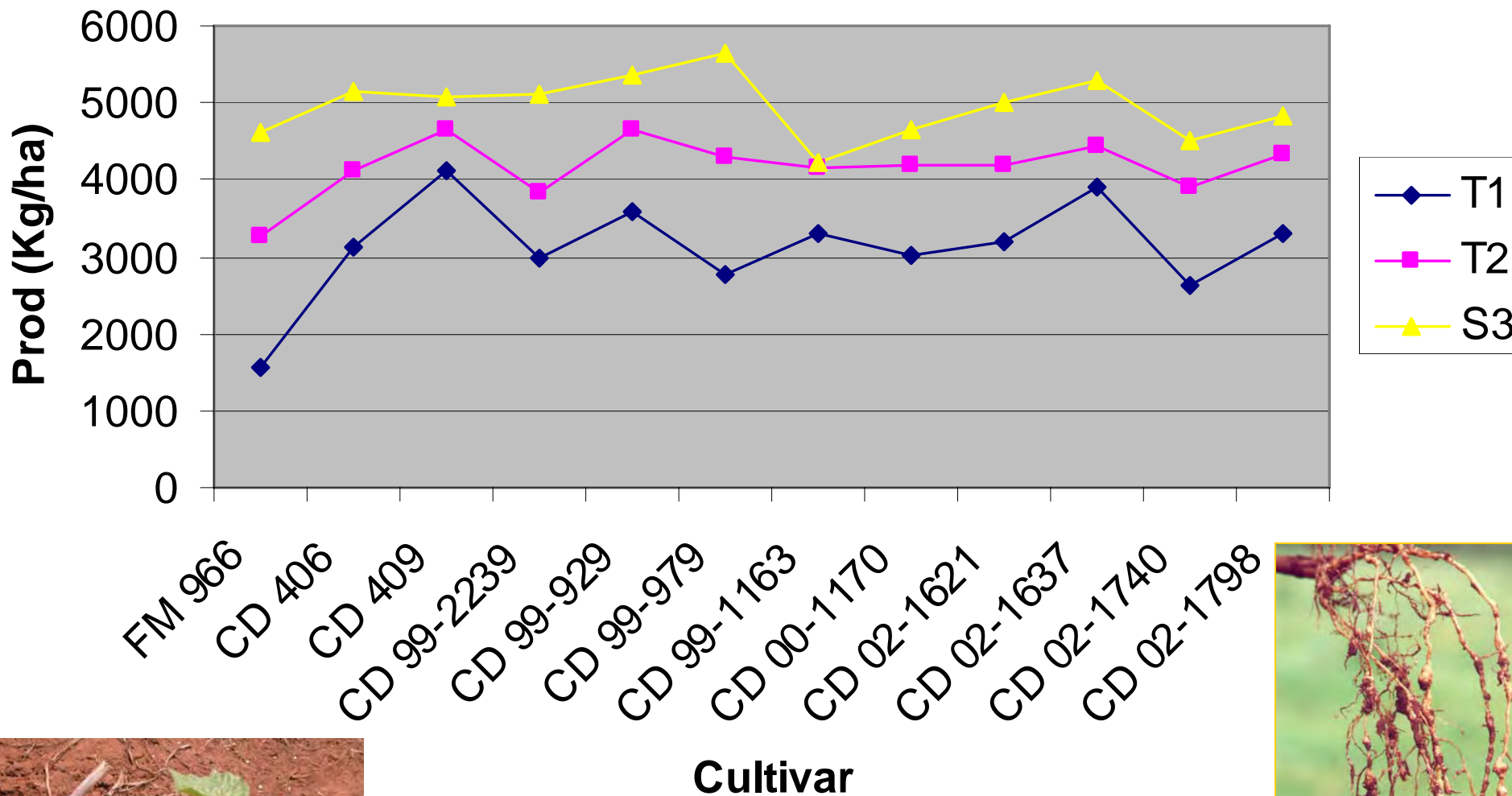


Essais variétaux en petites parcelles

Produtividade média dos ensaios E2-3 Safra
2004/05



Produtividade das cultivares do E2-3 em 3 sistemas de cultivo - Safra 2003/04-

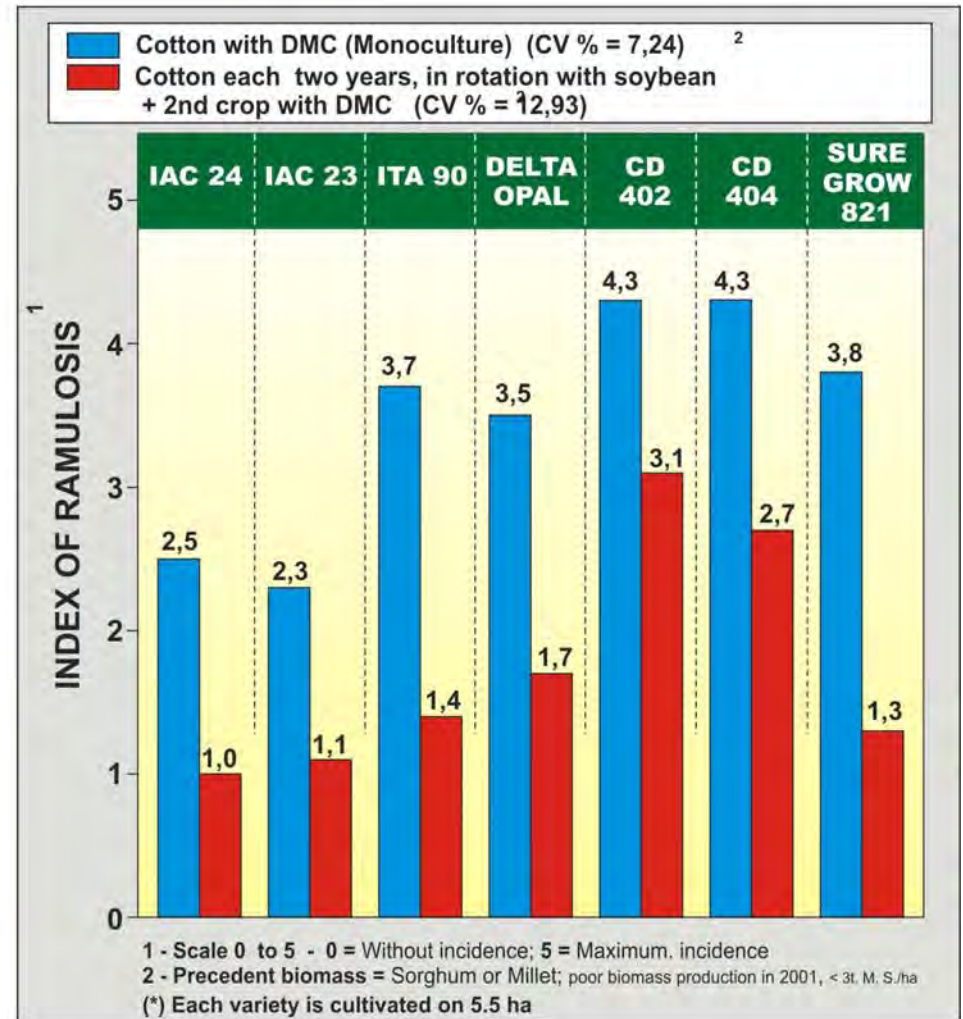


PERFORMANCE OF COTTON VARIETIES WITH DMC SYSTEMS IN RELATION TO TYPE OF CROP ROTATIONS Ferrallitic soils of the humid Cerrados of west Mato Grosso

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



INDEX OF RAMULOSIS ¹

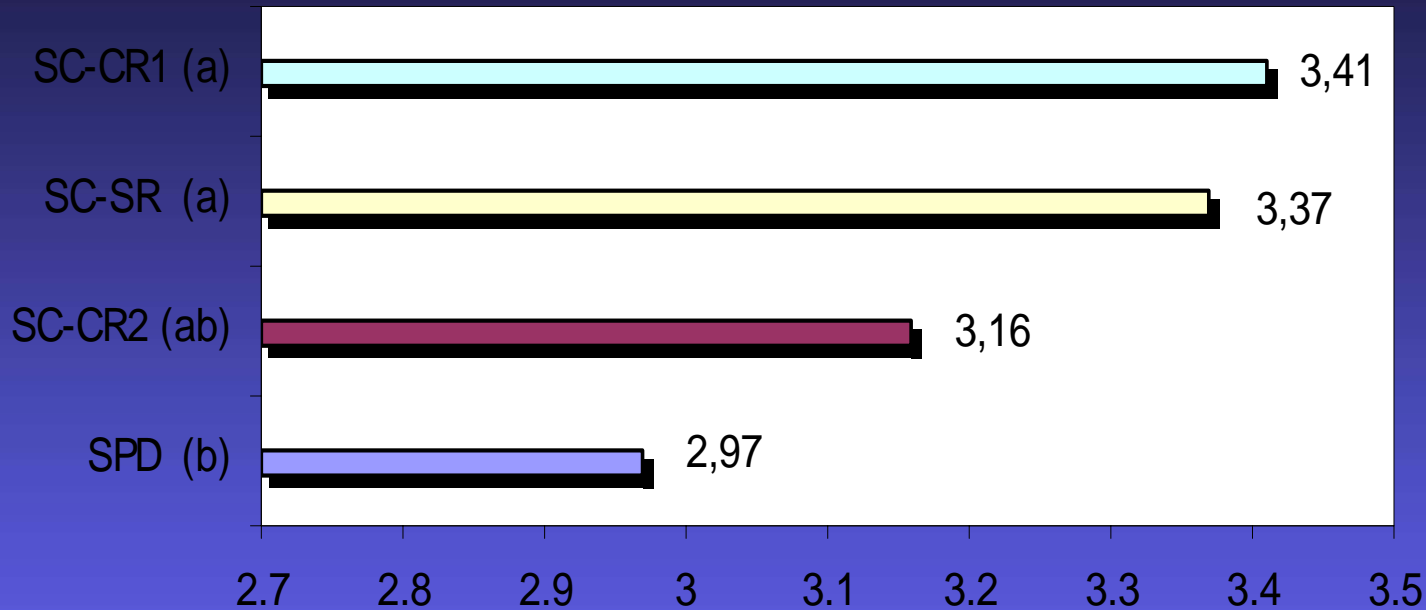


SOURCE: L. Ségué, S. Bouzinac, CIRAD-CA;
 A. Maeda, M. A. Ide, M. Yamamoto, MAEDA - Deciolândia/MT



Severidade da mancha de ramulária em diferentes sistemas de manejo de solo

Sistemas



SC-CR1 = algodão – soja – algodão

SC-SR = algodão – algodão – algodão

SC-CR2 = soja – soja – algodão

SPD = soja – milho – algodão

Severidade



Luiz Gonzaga CHITARRA
Pesquisador Embrapa Algodão
09 de junho de 2007



Perspectives et conclusion

- Importance de sélectionner dans les systèmes (Gamme de variété)
- CGM: chaque CGM est un cas particulier
- Ne peut pas priver à priori le paysan d'une technologie- Devoir de vérification
- Rôle de la recherche publique

Merci de votre attention

