

# **La mécanisation de l'application de microdoses d'engrais: une innovation à la portée des producteurs**

**A Coulibaly, J.B. Aune, M. Famanta, M.D. Doumbia et S.P. Sissoko**

IER, NORAGRIC, IPR/IFRA, GCOZA-Mali et Norvège

Conférence -Syngenta, Bamako du 5 - 7 octobre 2011

# ► Sommaire

► Introduction

► Objectifs

► Activités menées

► Sites et partenaires

► Indicateurs de rentabilités

► Résultats et discussion

► Perception des utilisateurs

► Conclusions

► Perspectives

# Introduction

- ▶ **En zones sahélienne et soudano sahélienne les engrais minéraux sont apportés en microdoses avec ou sans la semence ;**
- ▶ **Les expériences des producteurs sont purement empiriques et s'appliquent à tous les types d'engrais ;**
- ▶ **Les moyens d'application, essentiellement manuels, s'effectuent par des prises de pincées de deux ou trois doigts.**

# Introduction

Des contraintes majeures ont été signalées:

- une forte mobilisation de la main d'œuvre pour garnir 10 000 à 30000 poquets /ha;
- inconsistance des doses d'un poquet à un autre;
- la méconnaissance des engrais utilisables;
- l'engrais manipulé peut être un danger pour la santé.



# **Objectif global**

**Mettre au point une technique de mécanisation du placement de microdoses d'engrais et de semence des cultures mil, sorgho et maïs**

## **► Objectifs Spécifiques**

- Evaluer les pratiques des paysans;**
- Modifier et expérimenter le semoir en station ;**
- Tester le semoir modifié en milieu paysan ;**
- Evaluer l'impact économique de la technologie;**
- Former et transférer les technologies éprouvées.**

# Matériels et Méthodes

## Activités menées de 2006 à 2008

- **1. Evaluation des pratiques paysannes**
  - **1.1. Détermination: nombre de graines et quantité d'engrais par pincée selon la pratique du paysan**
  - **1.2. Comparaison des méthodes d'apport de la semence et de l'engrais en microdoses**
- **2. Modification et expérimentation du semoir en station**
  - **2.1. Étude relationnelle entre la variable diamètre du trou du disque (fixe) et les variables nombre de graines et la quantité d'engrais**
  - **2.2. Effets du diamètre du trou et du cône sur le nombre de graines (mil, sorgho, maïs) et la microdose**
  - **2.3. Expérimentation en station (temps des travaux)**

# Matériels et Méthodes (suite)

## Activités menées

- **3. Test du semoir modifié en milieu paysan**
  - **3.1. Evaluation agronomique des tests en milieu paysan**
  - **3.2. Evaluation économique des tests en milieu paysan**
  - **3.3. Perception des paysans sur les technologies testées**
- **4. Formation des producteurs et transfert de la technologie**

# Sites - zones et partenaires

## Sites

## Isohyètes

## Partenaires

Madina Kacoro	(450mm)	AFAD
Didiéni	(500mm)	ADAF/Galle
Nossombougou	(650mm)	ADRA/Mali
Konobougou	(700mm)	AMAPROS
Cinzana	(700mm)	PRECAD
Tissala	(700mm)	EUCORD
SRA - Sotuba	(850mm)	IER

## Nombre de paysans Collaborateurs

- Paysans des tests 150
- Paysans assistants 750

# Indicateurs de Rentabilité

## ➤ Rentabilité Agronomique

- ❑ -Taux d'augmentation du rendement;
- ❑ -Efficience d'Utilisation de l'Engrais, EUE : Quantité de grain produite par kilo d'engrais, Efficience  $\geq 10\text{Kg grain/kg engrais}$  utilisé;

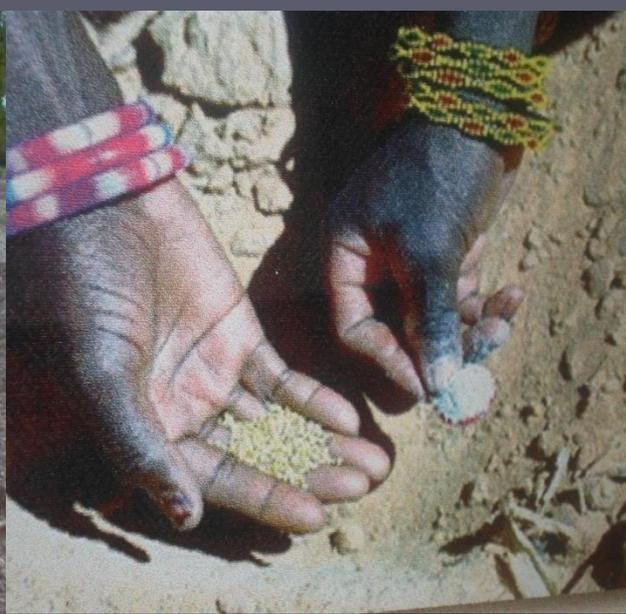
## ➤ Rentabilité Economique

- ❑ -Budget partiel (Comp.Exp)
- ❑ -TMR



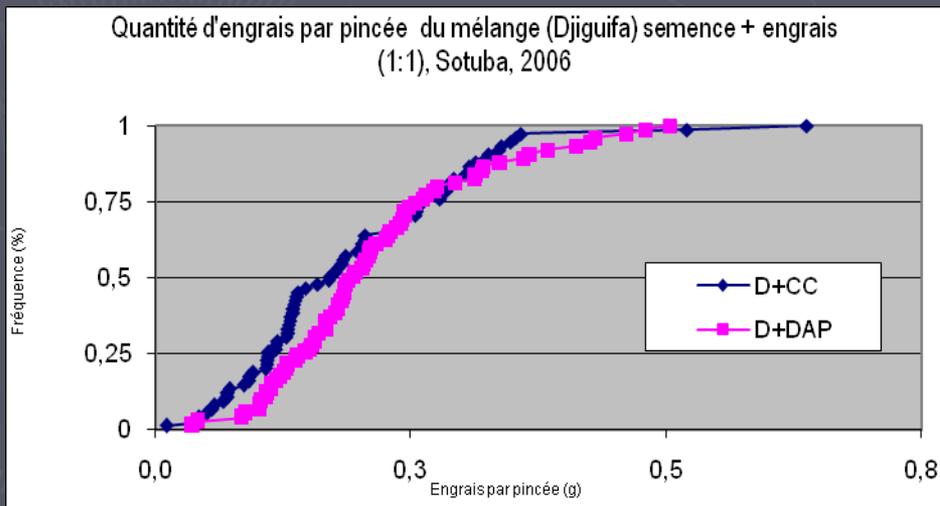
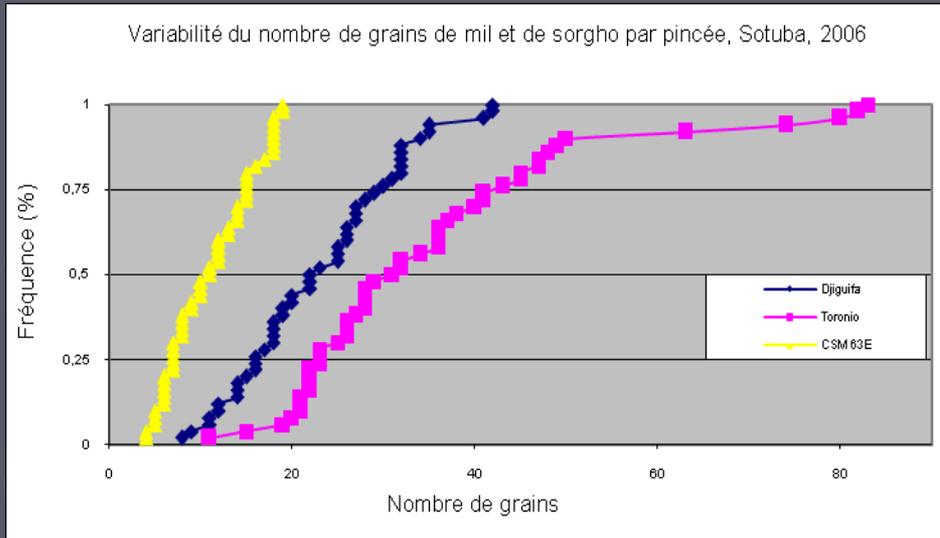
# Résultats & Discussion

# Quelques pratiques des paysans – apport de microdoses d'engrais



# Evaluation des pratiques paysannes

## Détermination du nbre de graines et de la quté d'engrais par pincée selon la pratique du paysan



- ▶ La pincée prend plus dans de petites graines que dans de grosses graines (Fig.1).
- ▶ Les sources de variation: variété, type d'engrais et pincée;
- ▶ Pour le mélange 1:1 avec le djiguifa, la pincée en microdose varie de 0.1 à 0.75 g de CC (15 15 15) et de 0.1 à 0.5 g de DAP par pincée (Fig.2).

# Comparaison de méthodes d'apport du mélange 1:1

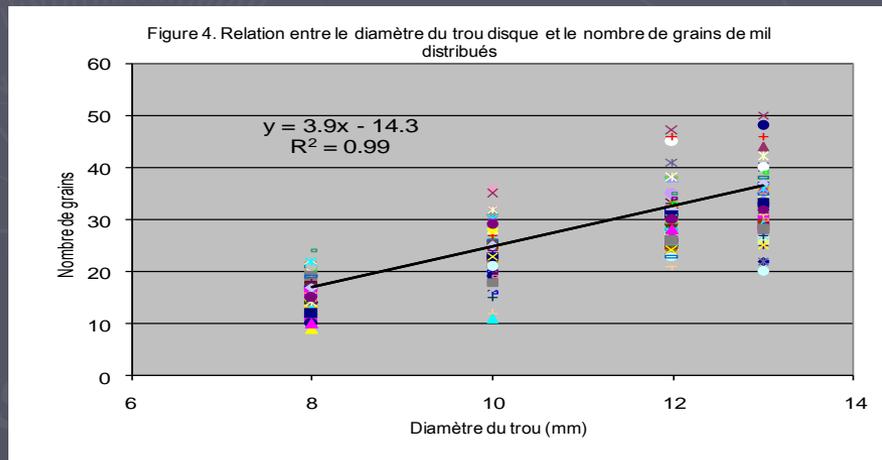
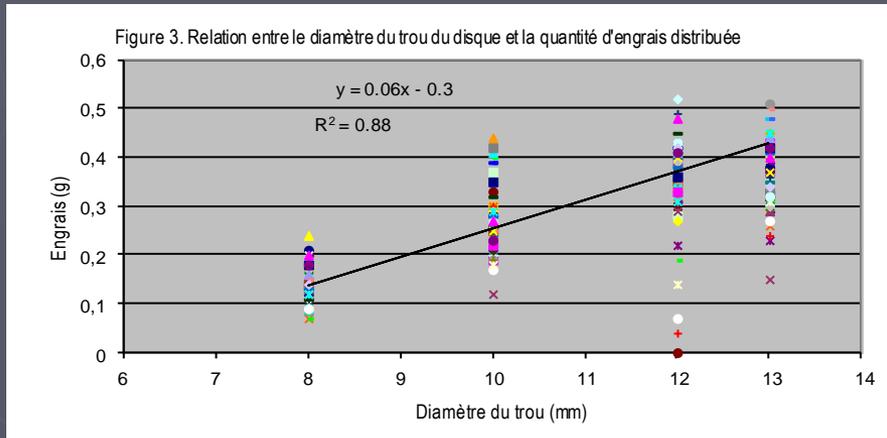
Apport manuel du mélange 1:1		
Paramètres	Graines	Engrais
Moyenne	20	0.28g
Ecart Type	10	0.17
<b>CV (%)</b>	<b>50</b>	<b>60</b>

Apport mécanique du mélange 1:1 (trou disque 18 mm)		
Paramètres	Graines	Engrais
Moyenne	13	1.42 g
Ecart Type	0.05	0.09
<b>CV (%)</b>	<b>0.4</b>	<b>6</b>

Les analyses ont montré que les coefficients de variation des quantités d'engrais et de nombres de graines recueillis par pincée étaient plus élevés en semis manuel qu'en placement mécanique

# Modification et expérimentation du semoir en station

## Relation entre la variable diamètre du trou du disque (fixe) et les variables nombre de graines et la quantité d'engrais



L'analyse de cette relation a permis de dégager une tendance linéaire globale dans les différents cas. Les valeurs de  $R^2$  indiquent que les quantités d'engrais et les nombres de graines de semence recueillis sont étroitement liés au diamètre des trous.

# Densité de semis et microdose

► Densité de semis et zone de culture,

**80 cm x 50cm = 25 000 poquets/ha** en zone sud;

6g/poquet= 150 kg/ha

2g/poquet= 50 kg/ha

0.2g/poquet= 5 kg/ha

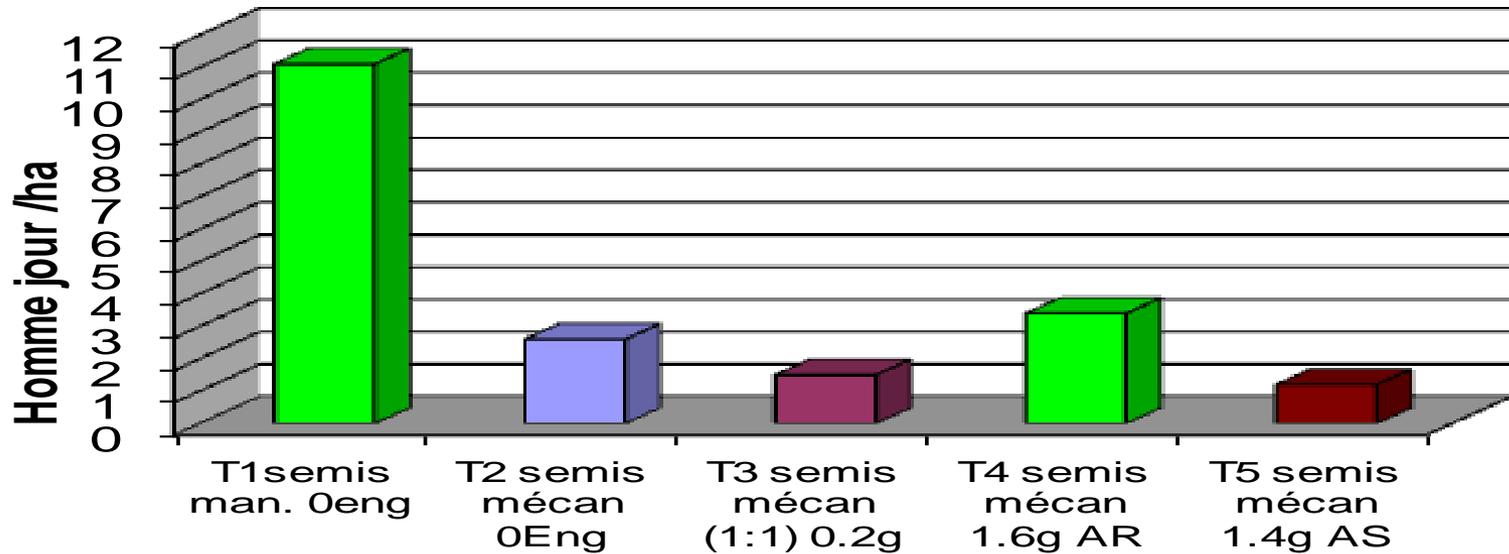
**100 cm x 100 cm = 10 000 poquets/ha** au sahel;

6g/poquet= 60 kg/ha

2g/poquet= 20 kg/ha

0.2g/poquet= 2 kg/ha

# Réduction du temps de travail



Réduction du temps d'apport de l'engrais en microdoses de + 12 hommes -jour/ha en **apport manuel** à 1h-j/ha en **apport mécanique**



# Modification et expérimentation du semoir en station

## Effets du diamètre du trou et du cône sur le nbre de graines et la quantité d' engrais en microdoses



- ▶ La mise au point de prototypes de disques avec ou sans cône a permis de mettre en évidence que le **cône** sur le trou du disque permet de **réguler** la capacité de charge du trou en engrais et en graines de mil, sorgho et de maïs.
- ▶ Ces disques sont : 6, 7, 10, 12, 13 mm.



# Placement du mélange 1:1

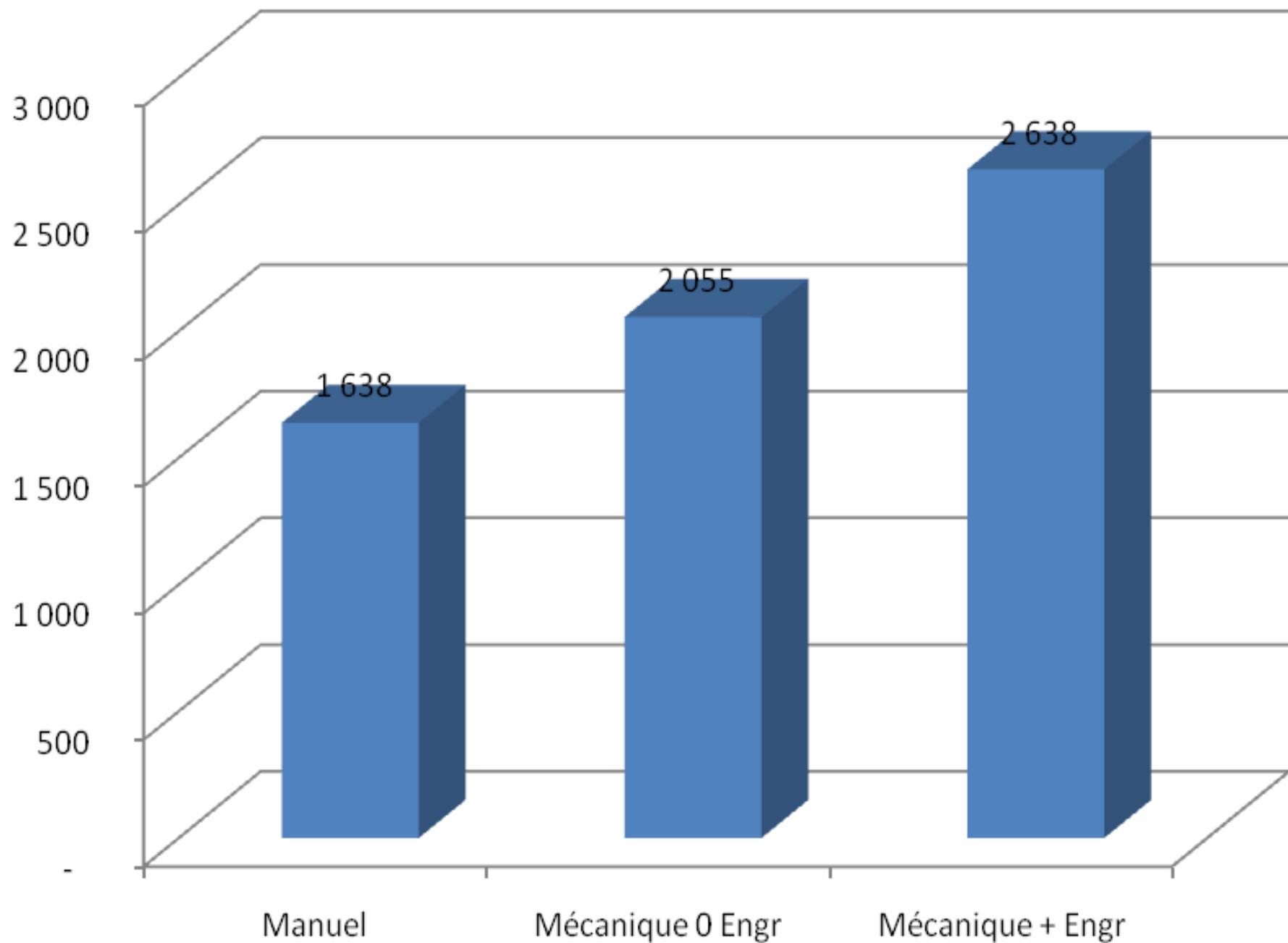


# Mécanisation du placement de la semence et de la microdose d'engrais









# Effets du placement sur le rendement grain du sorgho, Berthéla , 2010 (WAAPP)

Traitement	Berthéla	
	Kg/ha	Accr <sup>o</sup> %
<b>T1.Semis manuel+ 0Eng</b>	<b>1638</b>	<b>-</b>
<b>T2.Semis méc. + 0 Eng</b>	<b>2055</b>	<b>25</b>
<b>T3.Semis méc. + 0.2g/p</b>	<b>2638</b>	<b>61</b>
<b>Amélioration de T3 par / T2</b>	<b>-</b>	<b>28</b>

# Effets du placement sur l'efficacité d'utilisation de l'engrais par le sorgho, Berthéla , 2010 (WAAPP)

Traitements	Grain Kg/ha	EUE <sub>1</sub> (kg/kg)
<b>T1.Semis manuel+ 0Eng</b>	<b>1638</b>	<b>-</b>
<b>T2.Semis méc. + 0 Eng</b>	<b>2055</b>	<b>-</b>
<b>T3.Semis méc. + 0.2g/p)</b>	<b>2638</b>	<b>200</b>
<b>EUE en T3 par / T2</b>	<b>-</b>	<b>117</b>

1. EUE = kg de grain / kg d'engrais

# Microdoses et changement climatique

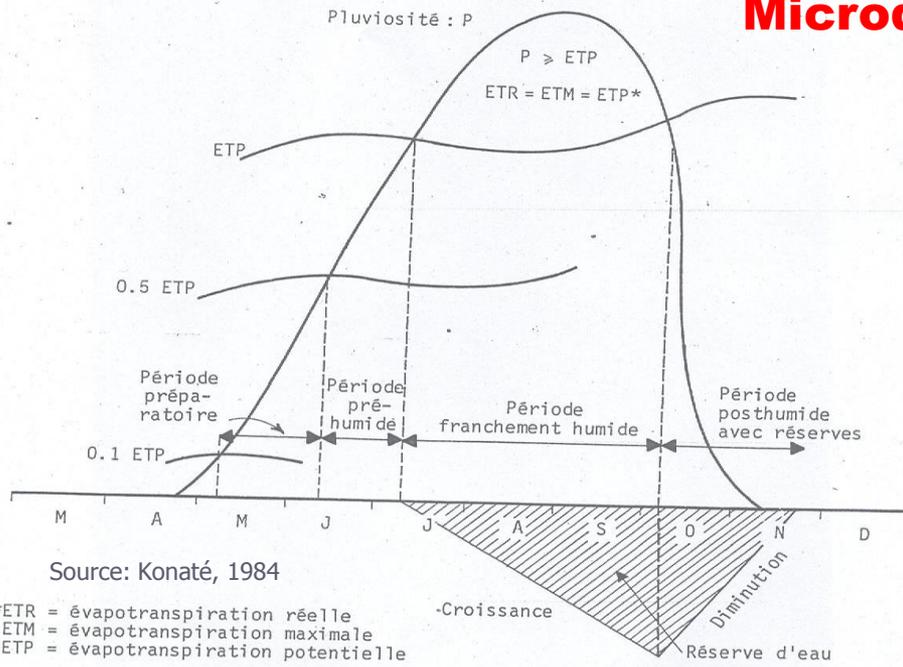
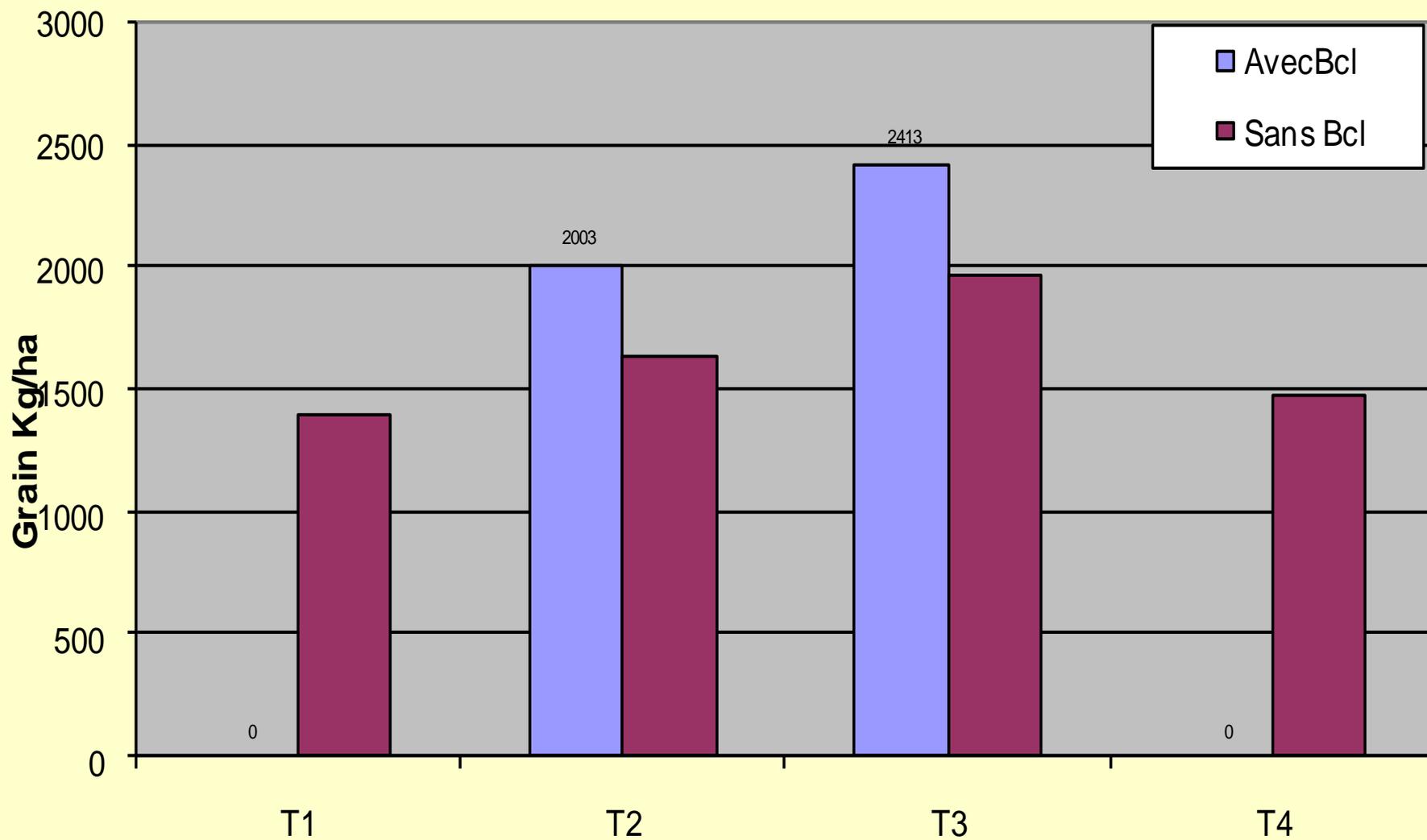


Figure 6. Effets combinés du placement et des billons cloisonnés sur le rendement du mil, Didieni 2007-2008



# Effets combinés placement et billon cloisonné sur le rendement du mil, Didieni, 2008

TRT	Placem-S Kg/ha	Placem+B.Cl Kg/ha	Accr. %
T1	<b>1389</b>	<b>1740</b>	-
T2	<b>1632</b>	<b>2003</b>	23
T3	<b>1968</b>	<b>2413</b>	23
T4	<b>1478</b>	<b>1917</b>	-

**T1 Semis Manuel 0Eng, T2 Semis méc. +0.2g/p, T3 Semis méc. + 1.4g/p) 4 Semis méc + 0 Eng,**

# Effets combinés placement et billon cloisonné sur l'EUE par le mil, Didieni, 2007-2008

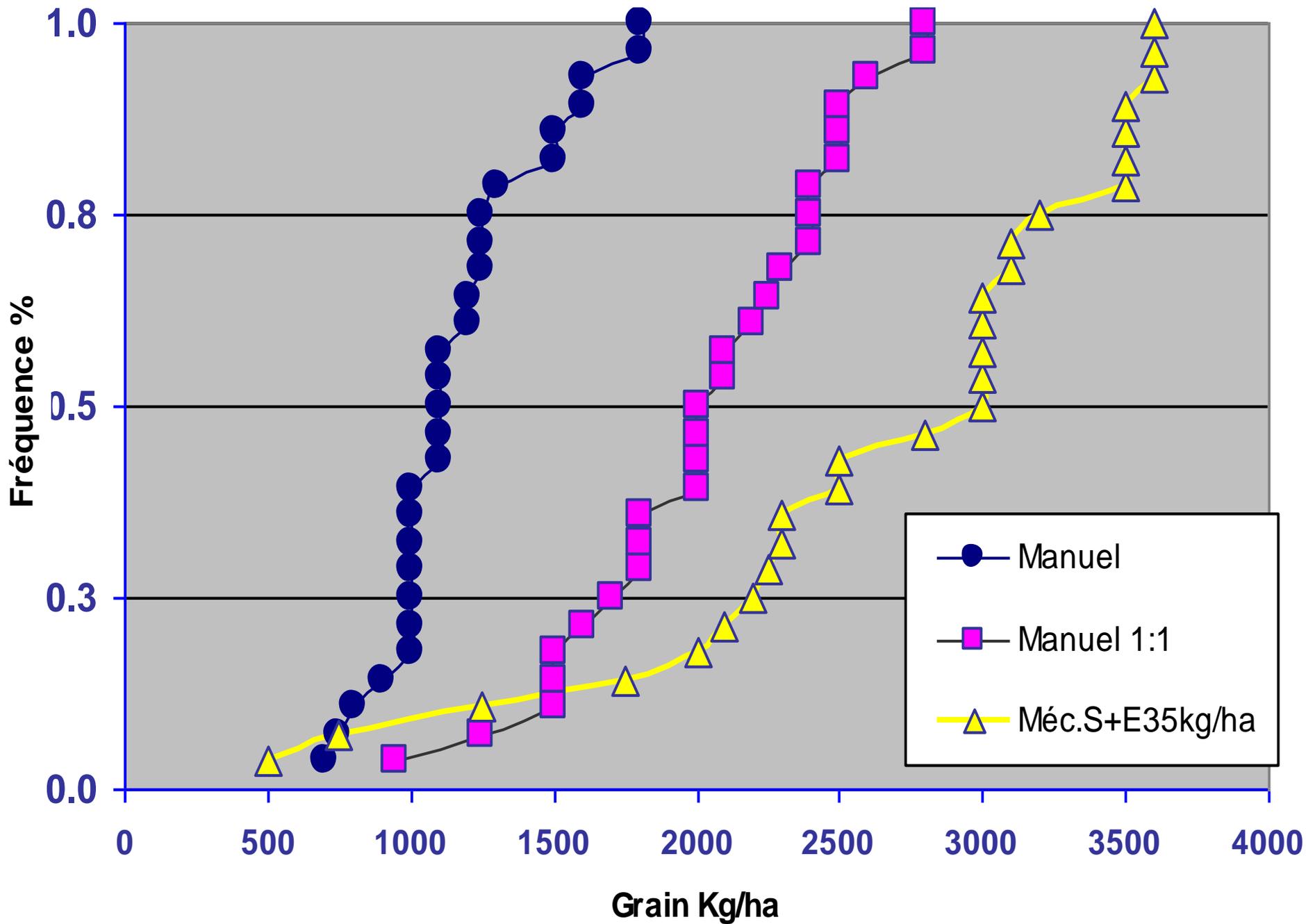
TRT	Placement Simple		Placement +B.clois		Contrib. B.clois
	Kg/ha	EUE	Kg/ha	EUE	EUE
T1	1389		1740		
T2	1632	49	2003	53	4
T3	1968	17	2413	19	2
T4	1478		1917		

**T1 Semis manuel 0Eng, T2 Semis méc. +0.2g/p, T3 Semis méc. + 1.4g/p) T4 Semis méc + 0 Eng**

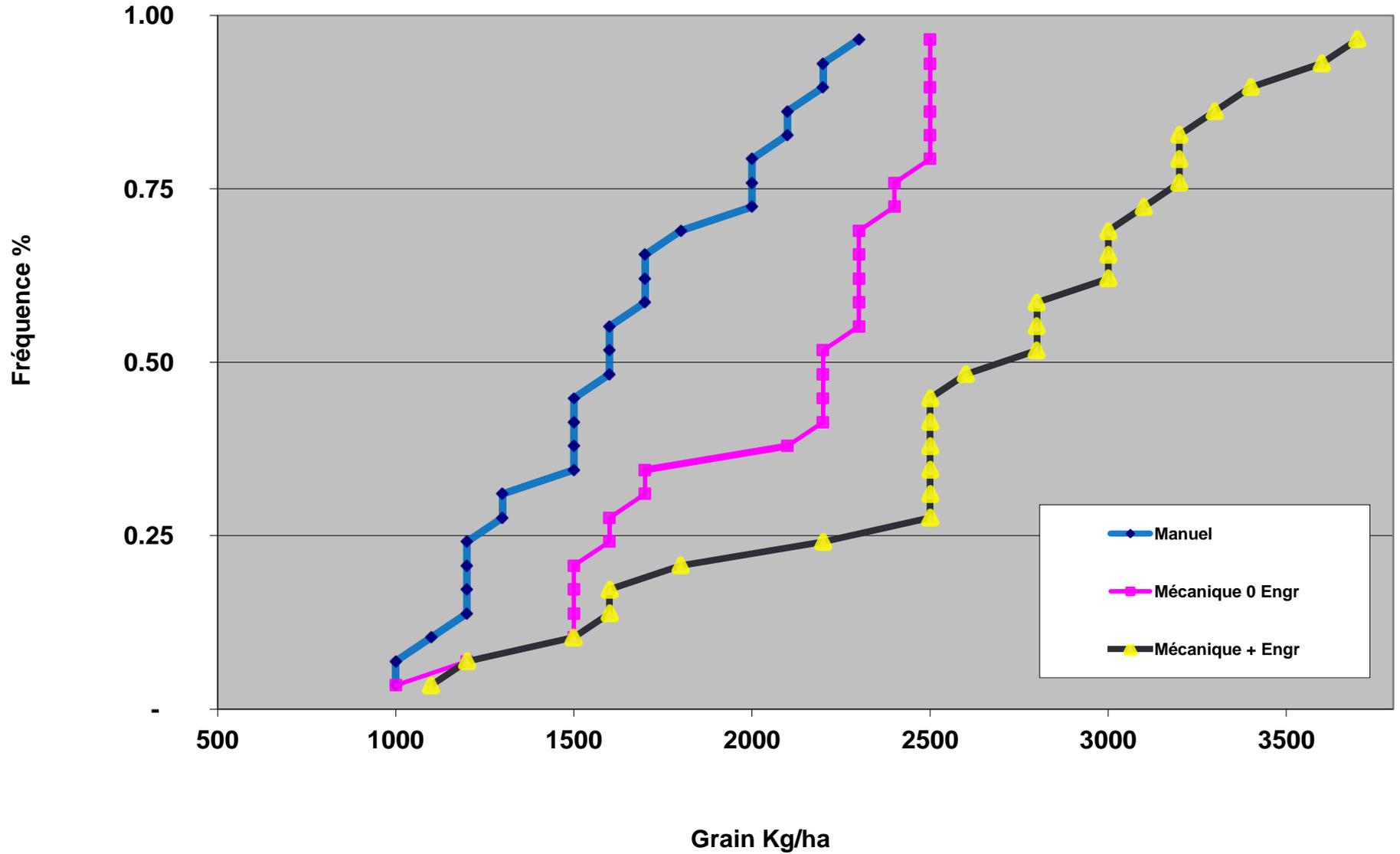
# Budget d'exploitation, (F CFA)

Termes	T4	T2	T3	T1
Coûts Var. Croissants	1600	2850	10350	13600
Bénéfices Nets	186680	221520	236430	150560
Dominance				D
Taux marginal rentabilité (%)		28	2	

T1 Semis manuel 0Eng; T2 Semis méc. +0.2g/p;  
T3 Semis méc. + 1.4g/p); T4 Semis méc. + 0 Eng



Effets du placement mécanique semence et microdoses d'engrais sur le rendement du sorgho, Berthéla, 2010

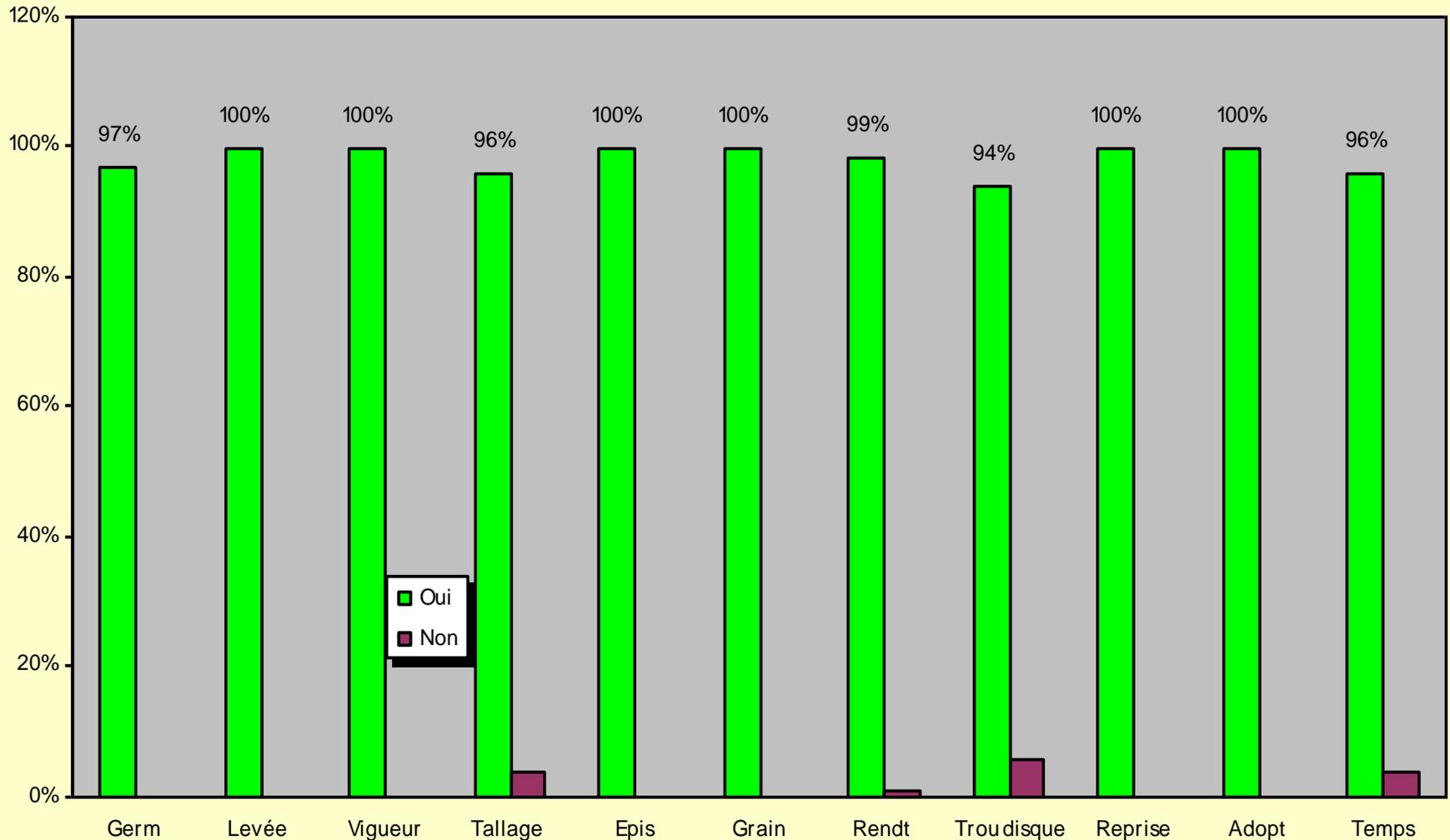


# Evaluation de la perception des paysans



# Perception / au placement

Perception sur la technologie de placement Mécanique: K N D 2008



# Formation des producteurs à la technologie



- ▶ Des groupes de producteurs ont été formés;
- ▶ La formation a porté sur:
  - ▶ -les normes, -les types d'engrais compatibles, -les billons cloisonnés, -le démariage des plants;
- ▶ a) Koulikoro: Didiéni Nossombougou
- ▶ Wolodo, Madina, Banamba
- ▶ b) Ségou, Konobougou, Tissala, Berthéla, Koloko, Baroueli etc.

# Formation des producteurs (suite)



## VALORISATION : Transfert de technologies



**JIRCAS**; Banamba et Baroueli

**PRECAD/Syngenta**: Cinzana;

**WAAPP**: Berthéla, Wolodo et Banamba;

**AGRA** et **AFSIS** Kenya– Mali;

**ONG** partenaires;

Un film documentaire a été diffusé (télé/radio)

Une page magazine dans le quotidien national Essor

Des fiches techniques sont disponibles

# Conclusion

- ▶ L'apport mécanique de microdoses d'engrais est plus précis que le semis manuel (cf niveaux coef.var.);
- ▶ La relation entre le diamètre du trou des disques et les variables nombre de graines et la quantité d'engrais a permis de dégager une tendance linéaire globale;
- ▶ Dans le cadre du formatage des prototypes de disque, il été mis en évidence que le cône sur le trou du disque permet de réguler la capacité de charge du trou en microdoses d'engrais et en graines

# Conclusion (suite)

- ▶ L'effet synergique du placement, de l'engrais et des billons cloisonnés entraîne une augmentation notable du rendement des céréales et sécurise la production en zone nord à faible pluviométrie;
- ▶ L'analyse du budget partiel indique que le semis mécanique de la semence et de l'engrais (1.4g/p, 35kg/ha) et le semis mécanique du mélange 1:1, (0.2g/p, 5kg/ha engrais); ont le bénéfice net le plus élevé

# Conclusion (suite)

- ▶ La majorité des producteurs ont affirmé les effets bénéfiques: - du placement mécanique tant sur les aspects phénologiques que sur les composantes de rendement; aussi, l'action des billons cloisonnés sur l'amélioration et la sécurisation de la production a été bcp appréciée;
- ▶ Ils ont apprécié la réduction du temps d'application de l'engrais en microdoses: de +12 h-j/ha en apport manuel à 1h-j/ha en apport mécanique;
- ▶ Des producteurs ont été formés;

# Perspectives

- ▶ Architecture inter et intra spécifique des graines;
- ▶ Caractéristiques des engrais: formes, déliquescence ou hygroscopie etc.;
- ▶ Formation des forgerons et des producteurs;
- ▶ Gestion de la fertilité des sols sous le microdosage.