REPUBLIQUE DU CAMEROUN

Paix-Travail-Patrie

Ministère de la Recherche Scientifique et Technique

Institut de la Recherche Agronomique (IRA) Centre IRA-Nord B.P. 33 Tel. 29-11-78 MAROUA

REPUBLIC OF CAMEROON Peace-Work-Fatherland

Ministry of Scientific and Technical Research

Institute of Agronomic Research (IRA) IRA-North Center P.O. BOX 33 Tel. 29-11-78 MAROUA

PROJET GAROUA



PROGRAMME COTON

STATION IRA GAROUA

SECTION D'AGRONOMIE

RAPPORT TECHNIQUE ANNUEL

OPERATION TRAVAIL MINIMUM Campagne 1994/95

K. GUYOTTE

Ce document présente la synthèse des résultats de l'opération pluridisciplinaire Travail Minimum 1994, à laquelle ont participé :

- K. GUYOTTE, IRA Garoua, Agronomie Coton, UR Systèmes de culture
- H. RENEAUD, IRA Garoua, Coordinateur des Antennes, UR Systèmes de culture
- E. VALL, IRZV Garoua, programme Culture attelée

avec la collaboration de Z. BOLI, IRA Foumbot, programme Erosion

RESUME

Labour et semis direct sont actuellement les modes d'implantation les plus répandus du coton et du maïs au Nord Cameroun.

Afin d'offrir à la culture un profil cultural favorable à l'enracinement lors de la phase d'implantation tout en contrôlant le ruissellement par une couverture végétale morte, nous avons étudié les possibilités offertes par un travail minimum à la dent localisé à la ligne de semis, combiné à l'utilisation d'herbicide total.

Cette étude, menée parallèlement en milieu contrôlé et en milieu réel autour de Garoua, montre que ce mode d'implantation n'a pas eu d'influence sur les productions en comparaison avec un labour et un semis direct. Des problèmes de levée constatés sur les essais semblent indiquer que le risque de stress hydrique est plus important après un travail à la dent. Cependant, en milieu paysan ce problème n'a pas été signalé grâce à une adaptation du mode de semis.

En moyenne deux fois plus rapide que le labour, le travail à la dent pourrait permettre de désaturer le calendrier de travail en début de campagne. C'est cet aspect qui a le plus intéressé les paysans.

SOMMAIRE

1- INTRODUCTION	1
1.1- Problématique	1
1.2- Description de l'itinéraire technique "travail à la dent sur la ligne de semis"	1
2- OBJECTIFS ET METHODES	2
2.1- Objectifs	
2.2- Structure de la recherche	
2.2.1- Conception de l'outil; mesure de l'effort de traction	
2.2.2- Etude du comportement des cultures	
2.2.3- Tests d'acceptabilité en milieu réel	-
3- RESULTATS	5
3.1- Conception de l'outil	
3.2- Réalisation du travail du sol	
3.2.1- Force de traction	
3.2.2- Temps de travail	
3.2.3- Influence du précédent	
3.2.4- Profil cultural	
3.3- Résultats agronomiques	
3.3.1- Essais en milieu contrôlé	
3.3.1.1- Coton	
3.3.1.2- Maïs	
3.3.2- Tests en milieu paysan	
3.3.3- Conclusion	
3.4- Tests d'acceptabilité en milieu paysan	11
3.4- Tests d'acceptabilité en filmed paysair	1 1
4- CONCLUSION	12
ANNEXE 1 : Calendriers culturaux des essais modes d'implantation coton et maïs de	
Djalingo 1994	14
AND THE RESERVE AS A SECOND SE	
ANNEXE 2 : Pluviométrie Djalingo 1994	15
ANNEXE 3 : Synthèse des résultats de l'essai mode d'implantation coton de Djalingo	
1994	16
ANNEXE 4 : Synthèse des résultats de l'essai mode d'implantation maïs de Djalingo	
1994	19

LISTE DES FIGURES

	Figure 1: outil pour le travail minimum	5
	Figure 2 : Profils culturaux sur les essais de Djalingo, précédent à plat	7
	Figure 3 : Profils culturaux en milieu réel sur précédent butté	8
LISTE	DES TABLEAUX	
	Tableau 1 : Résultats des mesures de force de traction en fonction de l'attelage et de	
	l'outil; IRZV Culture attelée 1994	5
	Tableau 2 : Durée de préparation pour un quart ; IRZV Culture attelée - IRA Coton	
	1994	6
	Tableau 3 : Caractérisation des travaux du sol	6
	Tableau 4 : Résultats des tests TDLS en milieu paysan	10

1- INTRODUCTION

1.1- Problématique

Les itinéraires techniques recommandés actuellement sur coton et maïs sont conduits soit en culture attelée après labour, soit en semis direct, qui représentent respectivement 72 et 17% des surfaces en 1994/95. Le houage manuel représente 8% des surfaces.

Outre l'aspect nettoyage des parcelles, le labour crée des conditions physiques favorables au développement racinaire des cultures, mais il est fréquemment mis en cause comme facteur de dégradation par ses conséquences sur le ruissellement et l'érosion en début de cycle, avant que la culture ne soit couvrante, notamment sur sols fragiles comme les sols ferrugineux tropicaux sableux. La répétition des labours est un facteur d'augmentation du coefficient de minéralisation de la matière organique, et participe donc au déficit du bilan organique.

Si ces problèmes de ruissellement-érosion semblent mieux maîtrisés par l'itinéraire technique en semis direct + herbicide tel que pratiqué dans le sud est Bénoué sur coton, cette pratique ne permet pas d'optimiser les conditions d'enracinement, et la réussite est fonction de l'état de dégradation physique du sol. En outre, les semis sont plus sensibles aux stress hydriques de début de campagne.

Ces réflexions nous ont amené à proposer un itinéraire technique en travail minimum à la dent limité à la ligne de semis (noté TDLS dans la suite du document), faisant appel aux techniques de désherbage chimique en développement au Nord Cameroun, et qui présente le double avantage de :

- fournir à la plante des conditions physiques du sol favorables à l'enracinement en début de cycle
- limiter le ruissellement par le double effet d'une zone d'infiltration (la ligne travaillée) et de la préservation d'un mulch d'adventices grillées entre les lignes de culture.

1.2- Description de l'itinéraire technique "travail à la dent sur la ligne de semis"

Cultures concernées: coton, maïs, éventuellement sorgho et arachide

- Préparation du sol: outil à dent réversible type canadien en culture attelée, passage espacé de 80 cm (interligne). Si le précédent a laissé des buttes sur la parcelle, on préférera un travail sur les anciennes buttes.
- ► Semis sur la ligne travaillée
- Herbicides:
 - * si l'enherbement est fort et risque de gêner le passage de l'outil, faire un herbicidage total au Gramoxone avant travail, puis un traitement herbicide de prélevée (diuron ou atrazine selon culture) éventuellement complémenté de Gramoxone.
 - * si l'enherbement est limité on préférera un traitement combiné (total+prélevé en mélange) au semis.
- ► Fertilisation: sans modification
- ► Désherbage mécanique (manuel ou attelé): si nécessaire
- ▶ Buttage et apport d'urée: sans modification

2- OBJECTIFS ET METHODES

2.1- Objectifs

Il s'agit pour cette première campagne d'une évaluation globale des différentes facettes de l'itinéraire technique en TDLS, incluant la conception de l'outil, l'adéquation attelage - outil, la réponse de la culture et l'acceptabilité par les paysans.

Les objectifs de cette opération sont définis autour de 2 axes :

- ▶ volet outil animal (Programme Culture Attelée IRZV) :
 - conception de l'outil, à partir des charrues disponibles à la Sodecoton
 - mesure de l'effort de traction nécessaire en fonction de l'attelage
- ▶ volet comportement de la culture (Agronomie Coton IRA) :
 - comparaison en milieu contrôlé de la réponse de la culture (coton maïs) au mode de préparation
 - évaluation en milieu réel

2.2- Structure de la recherche

2.2.1- Conception de l'outil ; mesure de l'effort de traction

Cette action de recherche met en comparaison 3 formules d'outils à dent pour 2 types d'attelages, bovins et asins.

Les 3 options de montage des dents sont les suivantes:

- SDR simple dent réversible, correspond à la figure 1
- DDR double dents réversibles montées de part et d'autre de l'age de la charrue, afin d'accroître la largeur de travail
- SDC simple dent en cœur (dent de sarclage)

Dans la mesure où la majorité des précédents sont buttés, nous n'avons pas étudié de mono-attelage. Il n'est en effet pas possible de faire progresser dans des conditions satisfaisantes un animal devant fournir un effort sur la crête des buttes. Nous avons donc restreint notre gamme d'attelage à la paire de bœufs et à la paire d'ânes.

Chacune des 6 formules (3 outils * 2 attelages) est testé à 4 dates afin de faire varier les conditions initiales au champ, essentiellement humidité du sol et enherbement.

2.2.2- Etude du comportement des cultures

La réponse de la culture, coton et maïs, est étudiée dans un dispositif en blocs à 5 répétitions mettant en comparaison 4 modes d'implantation :

- LB labour en culture attelée
- SD semis direct avec utilisation d'herbicides (labour chimique)
- SC scarifiage avec l'ensemble de sarclage (3 dents en cœur)
- TDLS avec la formule d'outil de la figure 1, simple dent réversible

Nous avons implanté 3 essais :

- maïs à Djalingo sur le nouveau périmètre (ex-NCRE)

- coton à Dialingo sur le nouveau périmètre (ex-NCRE)
- coton à Boklé sur la parcelle située derrière la Station

L'étude de la réponse de la culture se fonde sur la caractérisation des systèmes racinaires et le suivi de l'état du peuplement pendant son cycle : rythme de croissance et de développement, symptômes de stress hydrique ou minéral, production. Les observations réalisées sont listées ci-dessous :

COTON

Production

rendement coton-graine biomasse ligneuse

Densité de peuplement

à la levée au démariage à la récolte

Mensuration du peuplement au démariage (mesures réalisées sur les plants démariés)

diamètre au collet nombre de feuilles longueur appareil aérien diamètre au nœud cotylédonnaire biomasse aérienne longueur système racinaire nombre de racines secondaires diamètre du pivot % pivots linéaires biomasse racinaire

Suivi croissance et développement (13 dates)
hauteur
nombre de nœuds totaux
niveau de floraison
nombre de branches fructifères

Plant mapping à la récolte (description normalisée de l'architecture et des organes fructifères)

nombre capsules sur BF & BV taux d'abscission production du plant poids moyen capsulaire

rang de la BF1
rang de la dernière BF
nombre de BV
hauteur
% de capsules sur BF
% de capsules en position 1 des BF

Système racinaire à 1 mois

profondeur du front racinaire
impacts sur grille verticale 0-50cm
impacts sur grille horizontale à 10cm
impacts sur grille horizontale à 20cm

Système racinaire à 2 mois impacts sur grille horizontale à 10cm impacts sur grille horizontale à 20cm impacts sur grille horizontale à 30cm impacts sur grille horizontale à 50cm

Diagnostic foliaire

fonction de production N fonction de production P fonction de production S fonction de production K

Biomasse racinaire à la récolte biomasse racinaire 0-10cm biomasse racinaire 10-20cm biomasse racinaire 20-30cm biomasse racinaire 30-40cm

MAÏS

Production

rendement grain production tiges composantes du rendement

Densité de peuplement

à la levée au démariage à la récolte

Mensuration du peuplement au démariage (mesures réalisées sur les plants démariés)

nombre de feuilles longueur appareil aérien biomasse aérienne diamètre tige

Système racinaire à 1 mois

profondeur du front racinaire impacts sur grille verticale 0-50cm impacts sur grille horizontale à 10cm impacts sur grille horizontale à 20cm Système racinaire à 2 mois

impacts sur grille horizontale à 10cm impacts sur grille horizontale à 20cm impacts sur grille horizontale à 30cm impacts sur grille horizontale à 50cm

Croissance et développement

hauteur à 1 mois nombre de feuilles à 1 mois hauteur début floraison nombre de feuille début floraison nombre de fleurs & début floraison

Analyses foliaires

teneur N %
teneur P %
teneur K %
teneur Ca %
teneur Mg %

Biomasse racinaire à la récolte

biomasse racinaire 0-10cm biomasse racinaire 10-20cm biomasse racinaire 20-30cm biomasse racinaire 30-40cm

2.2.3- Tests d'acceptabilité en milieu réel

Les limites d'application du TDLS ne peuvent être appréhendées qu'à partir d'un dispositif intégrant la diversité des situations en milieu réel : chronologie des dates d'intervention, influence de l'enherbement, conditions d'humidité du sol. Pour cela, nous avons implanté des tests TDLS / témoin sans répétition chez 12 paysans volontaires autour de Boklé, en leur laissant le choix de la culture et de leur témoin :

- 9 tests coton TDLS / labour
- 1 test coton TDLS / semis direct
- 1 test maïs TDLS / labour
- 1 test maïs TDLS / semis direct, abandonné

Les observations ont porté sur la réalisation des travaux et la production. Un sondage de fin de campagne a permis de recueillir les commentaires et les appréciations des paysans.

Figure 1 : outil pour le travail à la dent

3- RESULTATS

3.1- Conception de l'outil

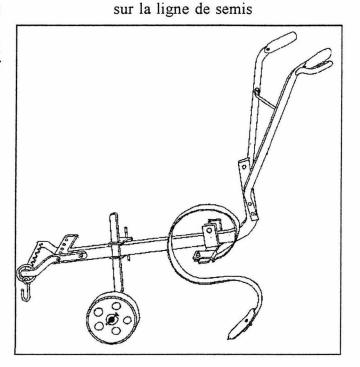
Cet outil est développé à partir de la charrue T34 fournie par la SODECOTON et des pièces annexes : pointe réversible et dent de sarclage. En conséquence, le coût d'équipement est réduit à l'acquisition de pièces complémentaires (tarif 1/11/94) :

- adaptateur sur l'age : 5000 Fcfa

dent et bride : 5000 Fcfapointe réversible : 500 Fcfa

soit un coût de 10500 Fcfa pour les paysans équipés d'une charrue sans ensemble de sarclage, de 500 Fcfa sinon.

L'age est retourné pour éviter l'usure, mais cela rend le régulateur inopérant.



3.2- Réalisation du travail du sol

3.2.1- Force de traction

Tableau 1 : Résultats des mesures de force de traction en fonction de l'attelage et de l'outil ; IRZV Culture attelée 1994

	Pair	re de bœufs /	T34	Paire d'ânes / T20				
	N	F	F/PV%	N	F	F/PV%		
charrue	4	68	9	1	35	15		
SDR	3	67	9	3	44	19		
DDR	3	73	9	3	48	21		
SDC	3	75	10	3	49	21		

Légende: N nombre de mesures; F force kg; F/PV% rapport force sur poids vif attelage; SDR simple dent réversible; DDR double dent réversible; SDC simple dent cœur

Les résultats acquis par le Programme Culture Attelée IRZV indiquent un seuil F/PV de 15 à 20 % au delà duquel le travail demandé dépasse les capacités de l'attelage. Le travail à fournir est à la limite supérieure pour une paire d'ânes, mais il correspond à une situation expérimentale de travail profond. On pourrait réduire l'effort demandé en diminuant la profondeur de l'outil par un réglage de la roulette.

Il n'y a par contre aucun problème en ce qui concerne une paire de bœufs : le ratio F/PV est très inférieur à 20%.

3.2.2- Temps de travail

Tableau 2 : Durée de préparation pour un quart ; IRZV Culture attelée - IRA Coton 1994

	Paire de b	Paire d'ânes / T20			
	Tests milieu paysan	IRZV Culture attelée			
LABOUR	3 H 20	3 H 20	5 H 00		
TDLS	1 H 40	1 H 20	1 H 30		
ratio	50 %	40 %	30 %		

Le type de dent employée n'influe pas sur la durée de préparation.

3.2.3- Influence du précédent

Par rapport à un labour, le paysan a besoin de repères pour réaliser un travail régulier (rectitude et écartement des lignes). Son travail sera facilité si la parcelle présente encore des buttes ou s'il peut se guider sur les pieds de la culture précédente : cas du coton, du maïs, des sorghos. Sur précédent brousse ou arachide par exemple, le paysan doit préparer son intervention par un piquetage. On peut aussi compléter l'outil par un traceur.

3.2.4- Profil cultural

Tableau 3 : Caractérisation des travaux du sol

	Lat	oour	Scarifiage		TDLS	
	PO	PT	PTmax	PO	PT	L
Milieu Contrôlé	12	14	13	20	16	19
Milieu Paysan	10	16	-	17	20	

Légende : PO profondeur d'enfoncement de l'outil ; PT profondeur de terre foisonnée ; PTmax profondeur de terre foisonnée dans un passage de dent ; L largeur du travail en surface

Le travail le plus profond est réalisé grace à l'outil à dent. Quelque soit le précédent, la profondeur atteinte dépasse les horizons compactés de fond de labour (voir figures 2 & 3).

Figure 2 : Profils culturaux sur les essais de Djalingo, précédent à plat

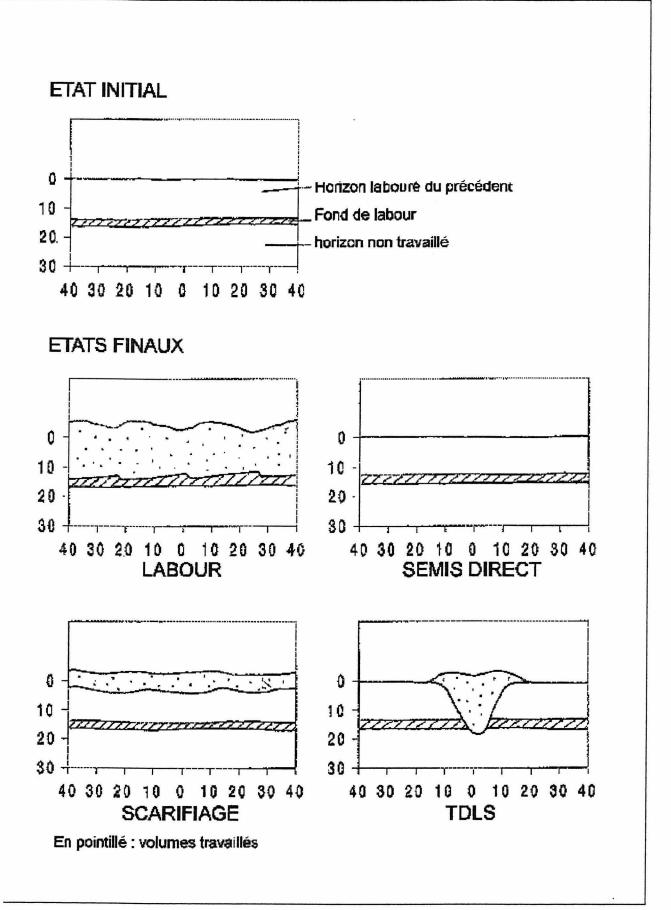
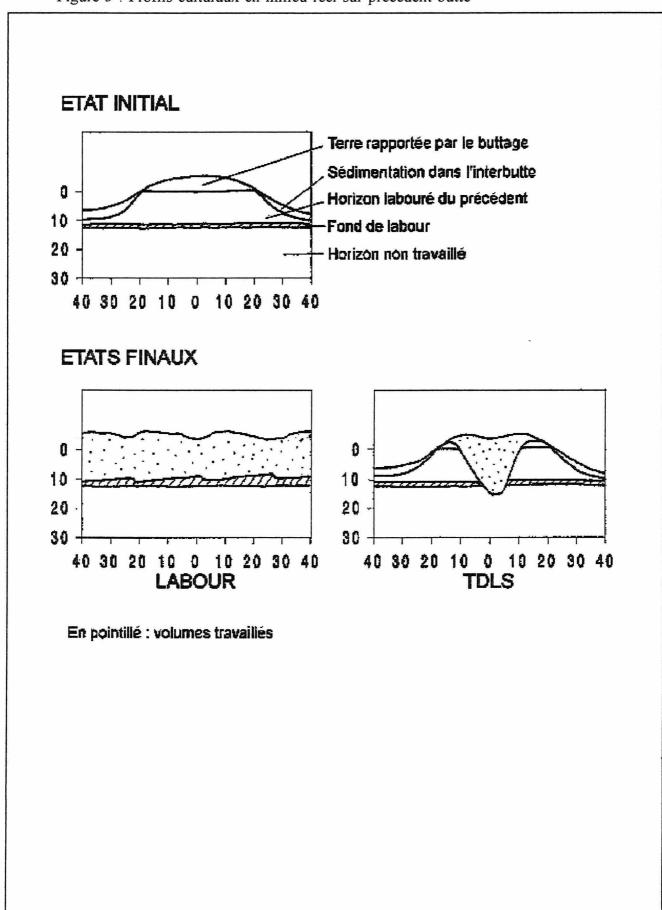


Figure 3 : Profils culturaux en milieu réel sur précédent butté



3.3- Résultats agronomiques

3.3.1- Essais en milieu contrôlé

3.3.1.1- Coton

Sur les 2 essais implantés, seul celui de Djalingo (périmètre EX-NCRE) a été validé. L'essai de Boklé a du être abandonné en raison d'une trop forte hétérogénéité (taches de fertilité) sur 3 répétitions.

Les moyennes par traitement de chaque variable sont présentées en annexe 3.

Aucune des variables mesurées ne révèle de différence significative entre les traitements. Les coefficients de variation des analyses de variance sont corrects. Les 4 traitements sont donc équivalents au niveau croissance, développement, fonctions de nutrition, morphologie du système racinaire, biomasse racinaire et production.

Le suivi de l'enherbement montre que les parcelles en labour se sont salies moins vite après semis que les autres traitements : l'efficacité de l'herbicide de pré-levée (diuron) est réduite sur parcelle enherbée, notamment lorsque le couvert d'adventices est détruit au Gramoxone et laissé sur place, en raison de l'interception de la matière active. La rentabilité d'un traitement herbicide de pré-levée est incertaine dans ce type d'itinéraire technique.

3.3.1.2- Maïs

Les moyennes par traitement de chaque variable sont présentées en annexe 4.

L'effet du mode d'implantation est significatif pour 4 variables :

- densité à la levée : effet dépressif du TDLS
- hauteur au stade 6 feuilles : SC > LB TDLS SD
- précocité floraison mâle : SC ≥ LB SD ≥ TDLS
- teneur en K à la floraison femelle : LB ≥ TDLS SD SC

Les différences de croissance en début de campagne sont compensées par la suite, et n'ont pas d'effet significatif sur la production, de même que les différences de précocité (mineure) et de nutrition K.

Contrairement au diuron, l'atrazine est efficace sur toutes les parcelles, qu'il y ait un couvert d'adventices grillées au Gramoxone (semis direct, scarifiage et TDLS) ou non (labour).

3.3.2- Tests en milieu paysan

Sur les 12 tests implantés, 1 a été abandonné car le paysan n'a pas réalisé les entretiens.

Sur les 9 tests coton TDLS / Labour, 3 sont en faveur du TDLS, 3 sont en faveur du labour et 3 ont des productions équivalentes. Les 2 tests restants, TDLS / semis direct en coton et TDLS / labour en maïs, donnent des productions équivalentes entre les 2 traitements. Globalement, un test t montre qu'il n'y a pas de différence entre les 2 modes d'implantation.

Tableau 4 : Résultats des tests TDLS en milieu paysan

				TDL	S	Labour		Semis d	irect
n°	Culture	Semis	entretien	levée	prod	levée	prod	levée	prod
2	coton	28/6	bon	passable	209			mauvaise	215
3	coton	19/6	bon	bonne	176	bonne	214		
4	coton	25/6	correct	passable	84	passable	137		
5	coton	18/6	bon	passable	181	passable	133		
6	coton	7/6	bon	bonne	366	bonne	248		
7	maïs	18/6	bon	bonne	378	bonne	365		
8	coton	3/6	passable	bonne	232	bonne	232		
9	coton	22/6	mauvais	passable	216	passable	151		
10	coton	11/6	correct	passable	194	passable	240		
11	coton	20/6	correct	passable	203	passable	196		
12	coton	24/6	passable	bonne	197	mauvaise	182		

Légende : les productions sont exprimées en kg d'épis secs pour le maïs, de coton-graine pour le coton, pour une surface de ½ quart.

On ne peut relier les résultats par tests ni avec la précocité du semis, ni avec la qualité des entretiens.

Il n'y a pas d'influence du TDLS sur la qualité de la levée par rapport aux itinéraires techniques témoins. En effet, les paysans ont adapté le mode de semis sur le TDLS : ils n'ont pas fait de poquet et ont semé directement dans les sillons créés par l'outil.

3.3.3- Conclusion

Les 4 options techniques d'implantation du coton et du maïs sont équivalentes en production sur les parcelles choisies (sols ferrugineux sableux) et dans les conditions de la campagne 1994.

En milieu contrôlé, le TDLS a eu un effet dépressif sur la levée du coton et de maïs. Cependant, les semis ont été réalisés en condition très défavorable : 67,5 mm de pluie le 8/06, travail du sol les 9 et 10/06, semis le 11/06, et 15,5 mm de pluie le 15/6. Par rapport à un semis après labour ou à un semis direct, les graines sont placées dans un environnement à forte macroporosité, de faible réserve en eau, de sensibilité accrue au stress hydrique. En milieu réel, les paysans ont spontanément adapté le mode de semis et n'ont pas constaté d'effet dépressif du TDLS.

Pour le coton, l'association d'itinéraires techniques en travail réduit (semis direct et TDLS) avec le désherbage chimique (Diuron) ne donne pas satisfaction. Le contrôle du ruissellement et de l'érosion nécessité le maintien du couvert d'adventices grillées par le Gramoxone aussi longtemps que possible, au moins jusqu'à ce que la culture soit couvrante. Il est donc préférable de retarder ou même de supprimer les sarclages. Nous ne disposons pour l'instant d'aucune solution satisfaisante, hormis la technique de traitement herbicide en dirigé, qu'il faudrait néanmoins améliorer.

3.4- Tests d'acceptabilité en milieu paysan

A l'unanimité, les paysans trouvent le TDLS plus rapide à réaliser que le labour. Ils le trouvent également moins pénible, sauf un cas de champ sur brousse où le paysan a du tracer des lignes pour guider l'outil et réaliser un travail régulier. Certains soulignent en commentaire que ce type de travail fatiguent moins les bœufs.

D'après sondage, le coût d'un TDLS en location serait en moyenne de 2000 F, contre 5000 pour un labour.

3 paysans sur 11 ont signalés que le couvert adventice était gênant pour le passage de la dent (bourrage). On y retrouve les 2 parcelles les plus tardives.

Les semis sont aussi facilités car il n'y a pas de poquet à ouvrir : le semis est commencé derrière l'attelage, avant que la terre ne sèche. La levée est au moins aussi bonne que sur les parcelles labourées dans 9 cas sur 10.

Le contrôle de l'enherbement n'est pas cité comme une contrainte majeure par rapport à un itinéraire technique classique après labour.

2 paysans signalent que "les herbes gardent l'humidité", et un note qu'il n'a pas eu d'érosion sur la parcelle en TDLS alors qu'il y en avait sur le labour.

Globalement, les paysans sont satisfaits par les améliorations apportées par le TDLS sur les chantiers d'implantations des cultures (gain de temps) et constatent que la production est correcte. 2 paysans ont utilisé cette technique sur certaines de leurs parcelles coton dès 1994, et tous sont prêt à l'utiliser en 1995: rapide, facile, économique, le TDLS permet de préparer plus vite un emblavement, mais il faut éviter les interventions tardives en raison du développement des adventices. Un paysan note en commentaire que "ça ne fait pas fatiguer le sol" alors que le fait de retourner le sol chaque année par un labour "fait fatiguer rapidement le sol".

4- CONCLUSION

Synthèse des résultats

Les essais en milieu contrôlé et les tests en milieu réel montrent que, globalement, le mode d'implantation n'influe pas sur les rendements. Ces résultats, acquis sur une campagne, sont limités à la zone de Garoua. On sait par exemple que les parcelles en semis direct du sud est Benoue produisent en moyenne 200 kg/ha de moins que les parcelles labourées.

Semé en conditions limites, nos essais ont montré que le TDLS était plus sensible au stress hydrique à la levée que les autres modes d'implantation, alors que les paysans, ayant adapté le mode de semis, ne semble pas avoir eu d'effet dépressif.

Si les paysans sont peu sensibles aux améliorations amenés par le TDLS du point de vue de la durabilité (contrôle du ruissellement et diminution du coefficient de minéralisation de la matière organique), ils sont intéressés par la diminution du temps de préparation du quart.

Calendrier agricole

Les travaux récents sur les pratiques paysannes réalisés par I.Dounias dans les villages de Wuro Labbo 3 et Boumedjé Garoua ont mis en évidence la saturation du calendrier agricole en début de campagne, lors de la phase d'implantation des cultures.

Le gain de temps potentiel permis par l'introduction des itinéraires techniques en TDLS pourrait permettre :

- une implantation plus précoce des surfaces en coton,
- une meilleure maîtrise de l'implantation des maïs,
- d'utiliser le temps dégagé pour l'intensification relative des vivriers, soit en leur appliquant
- le TDLS, soit pour les premiers sarclages.

Cependant, dans les terroirs non saturés, il existe un risque de voir les paysans adopter le TDLS pour augmenter leur surface. Sans facteurs de production suffisants, l'extensification qui en résulterait irait à l'encontre des objectifs de conservation de la ressource sol.

Gestion de l'enherbement

Le maintien d'une couverture d'adventices permet de contrôler le ruissellement. Ce mulch est créé avant préparation du sol ou avant semis par un traitement au Gramoxone des premières mauvaises herbes levées. La protection est d'autant plus efficace que la couverture est bien développée, c'est à dire que le traitement est tardif. Mais, trop développé, le couvert adventice risque de gêner le passage de l'outil.

La protection contre le ruissellement dure tant que le mulch est conservé. Tel que proposé dans ce document, le TDLS n'offre de protection contre l'érosion que dans la première partie du cycle végétatif, au mieux jusqu'au buttage. Il en est de même pour les itinéraires techniques en semis direct vulgarisés par la Sodecoton. Les travaux menés à M'bissiri montre que le ruissellement et l'érosion augmentent fortement lorsque l'on butte une parcelle en semis direct.

Introduit pour éviter les sarclages, l'utilisation des herbicides de prélevée sur un mulch d'adventices grillées au Gramoxone ne donne pas les résultats escomptés, en raison de l'effet d'écran lié au mulch. L'intégration des contraintes de désherbage en milieu paysan avec le souci de protéger le sol pourrait se réaliser grâce au développement de techniques de traitement herbicide en dirigé à l'étude actuellement.

Proposition de programme 1995/96

Bien que les résultats soient satisfaisants, il est important de comparer le TDLS aux itinéraires techniques de référence (labour et semis direct) dans d'autres conditions de pluviométrie, de sol, de calage de cycle et d'enherbement. Pour cela, nous proposons d'implanter l'an prochain un réseau de tests en milieu réel, afin de tirer profit de la diversité naturelle des conditions de culture du coton et du maïs. Ce dispositif, s'apparentant à une phase de prévulgarisation, pourra être implanté soit dans le cadre des villages tests de l'UR7, soit en collaboration avec la Sodecoton.

La différence de sensibilité au stress hydrique à la levée entre les mode d'implantation reste un point préoccupant. Cet aspect pourra faire l'objet d'une étude en milieu contrôlé.

ANNEXE 1 : Calendriers culturaux des essais modes d'implantation coton et mais de Djalingo 1994

TO 1000HP 100 TO 1000	Coton	Maïs
Variété	IRMA 1243	CMS 8704
Gramoxone 2,5 l/ha	7/06	7/06
Travail sol	9/06	10/06
Semis	11/06	11/06
Pré-levée + Gramoxone	12/06	12/06
Engrais + ressemis	22/06	22/06
Démariage	29/06	25/06
Sarclage	11/07	7/07
Urée + buttage	1/08	19/07
Récolte	25/11	21/08

ANNEXE 2 : Pluviométrie Djalingo 1994

Jour	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC
1					12,5		29,5	24,0		
2				7,5		23,5	2,0	36,0		
3						8,0	1,0			
4					·	8,0	2,0	26,0		
5		12,5		73,0						
6				0,5		34,0				
7				67,5	15,0		6,0			
8			4,5	5,5	34,0					
9				19,5		61,0	1,0			
10								2,5		
11					19,5		3,0			
12					25,0		58,5			
13		1,5	1,0				22,0			
14					34,5	22,0	11,0			
15		0,5		15,5		36,5	7,0			
16			14,0			7,0	1,0			
17				1,5		35,5	21,0			T
18				7,0	27,5		0,5	16,0		
19					18,0		0,5	5,5		
20				25,5	0,5	11,5				
21				3,0	28,5	1,5	29,0			
22			11,5			1,5				
23						10,0				
24						3,0				
25			21,0		10,0	1,5	4,5			
26			4,0				3,0			
27							3,5			
28			7,5			10,0	19,0			
29							5,5			
30				31,5						
31			11,5		14,0					

Total pluie (mm)	14,5	75,0	257,5	239,0	274,5	230,5	110,0	
Total jours (nb)	3	8	12	12	16	21	6	
Cumul pluie (mm)	14,5	89,5	347,0	586,0	860,5	1091,0	1201,0	
Cumul jours (nb)	3	11	23	35	51	72	78	

Total annuel	1201 mm 78 jours de pluie
--------------	---------------------------

ANNEXE 3 : Synthèse des résultats de l'essai mode d'implantation coton de Djalingo 1994

		LB	SD	SC	TDLS	MOY	CV%
PRODUCTION							
rendement	kg/ha	2835	2457	2749	2680	2680	11.7
densité à la récolte	plt/ha	44107	41857	45250	44929	44036	5.3
biomasse ligneuse	kg/ha	5187	3301	4177	3836	4125	25.0
biomasse totale	kg/ha	8022	5758	6926	6517	6806	19.1
indice de récolte	%	35.6	42.8	40.5	41.6	40.1	9.7
DENSITE							
à la levée 20/06	plt/ha	41575	41250	41675	37913	40603	8.2
après ressemis 30/06	plt/ha	44863	43588	45875	45463	44947	4.4
à la récolte	plt/ha	44107	41857	45250	44929	44036	5.3
MENSURATION AU DEMARIAGI	E 29/06						
diamètre au collet	mm	1.3	1.3	1.4	1.3	1.3	3.1
longueur appareil aérien	cm	9.4	9.9	10.4	10.1	9.9	8.8
nombre de feuille		2.4	2.5	2.6	2.5	2.5	8.5
diamètre au noeud cotylédonnaire	mm	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	11.7
poids appareil aérien	g	0.13	0.13	0.15	0.13	0.14	14.1
longueur système racinaire	cm	6.0	4.9	5.1	4.8	5.2	8.0
nombre de racines secondaires		4.7	4.6	4.3	4.3	4.5	8.4
diamètre du pivot à 2.5cm du collet	mm	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	8.3
diamètre du pivot à 5cm du collet	mm	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	10.2
pourcentage de pivots linéaires	%	26.0	20.2	20.0	33.5	24.9	31.5
poids appareil racinaire	g	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	10.1
SUIVI HAUTEUR							
05/07	cm	10.5	11.2	12.3	11.9	11.5	12.9
24/07	cm	36.5	34.2	39.0	36.2	36.5	1.2
17/08	cm	90.6	77.5	86.5	82.4	84.3	13.4
23/08	cm	100.3	86.1	95.0	91.0	93.1	11.6
30/08	cm	115.0	99.4	109.8	102.8	106.8	11.8
07/09	cm	136.4	118.8	131.1	126.9	128.3	8.8
16/09	cm	144.8	126.8	138.4	135.2	136.3	10.6
24/09	cm	147.4	129.8	143.5	137.9	139.7	10.6
29/09	cm	148.8	131.3	145.3	140.1	141.4	10.9
06/10	cm	147.4	129.4	143.4	137.6	139.5	10.9
14/10	cm	146.3	127.8	141.8	136.2	138.0	11.4
22/10	cm	145.0	127.2	141.3	135.3	137.2	11.7
27/10	cm	144.3	127.1	141.0	134.9	136.8	11.2
à la récolte	cm	146.2	130.9	143.9	138.3	139.8	10.2

	LB	SD	SC	TDLS	MOY	CV%
SUIVI DEVELOPPEMENT						
nombre de BF 17/08	11.0	10.2	10.7	10.5	10.6	7.0
nombre de BF 23/08	13.1	12.3	12.9	12.5	12.7	6.2
nombre de BF 30/08	14.7	14.2	14.8	13.8	14.4	5.6
niveau de floraison 17/08	2.2	2.1	2.2	2.3	2.2	19.0
niveau de floraison 23/08	4.2	4.1	4.5	4.4	4.3	13.4
niveau de floraison 30/08	6.7	6.5	7.1	6.2	6.6	10.1
niveau de floraison 07/09	10.6	10.2	10.4	10.2	10.4	6.1
niveau de floraison 16/09	14.0	13.4	13.7	13.5	13.7	4.8
niveau de floraison 24/09	16.7	15.9	16.4	16.3	16.3	3.7
niveau de floraison 29/09	18.0	17.1	17.6	17.5	17.6	4.5
niveau de floraison 06/10	19.2	18.4	18.8	18.5	18.7	6.4
niveau de floraison 14/10	20.0	19.0	19.9	19.4	19.6	8.7
niveau de floraison 22/10	20.1	19.1	20.1	19.6	19.7	8.3
niveau de floraison 27/10	21.5	20.5	21.5	19.7	20.8	11.4
nombre de nœuds totaux 05/07	4.3	4.3	4.4	4.1	4.3	6.8
nombre de nœuds totaux 24/07	6.9	6.4	7.0	6.7	6.8	7.5
nombre de nœuds totaux 17/08	14.5	13.3	14.0	13.9	13.9	6.3
nombre de nœuds totaux 23/08	16.6	15.5	16.2	15.9	16.1	5.5
nombre de nœuds totaux 30/08	18.2	17.4	18.2	17.2	17.8	5.6
nombre de nœuds totaux 07/09	21.6	20.4	21.2	21.0	21.1	5.2
nombre de nœuds totaux 16/09	23.0	21.8	22.8	22.5	22.5	6.5
nombre de nœuds totaux 24/09	23.9	22.4	23.4	23.3	23.3	7.6
nombre de nœuds totaux 29/09	23.9	22.3	23.5	23.1	23.2	8.0
nombre de nœuds totaux 06/10	23.6	22.3	23.5	22.8	23.1	8.2
nombre de nœuds totaux 14/10	23.6	22.4	23.5	23.0	23.1	8.5
nombre de nœuds totaux 22/10	23.6	22.2	23.5	23.0	23.1	8.3
nombre de nœuds totaux 27/10	25.0	23.7	24.9	23.1	24.2	9.5
rang de la dernière BF	25.7	24.9	25.9	25.4	25.5	6.3
nombre de BF non fleuries 07/09	7.5	7.1	7.4	7.4	7.4	11.5
nombre de BF non fleuries 16/09	5.5	5.3	5.8	5.6	5.6	19.7
nombre de BF non fleuries 24/09	3.7	3.3	3.6	3.6	3.6	40.0
nombre de BF non fleuries 29/09	2.5	2.1	2.5	2.2	2.3	56.6
nombre de BF non fleuries 06/10	0.9	0.8	1.3	0.9	1.0	82.2
nombre de BF non fleuries 14/10	0.1	0.3	0.3	0.2	0.2	163.0
nombre de BF non fleuries 22/10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
nombre de BF non fleuries 27/10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-
rang de BF1	6.4	6.4	6.5	6.5	6.5	6.3

		LB	SD	SC	TDLS	MOY	CV%
PLANT MAPPING A LA RECOI	TE						
nombre de capsules sur BF		15.5	15.9	16.9	16.4	16.2	13.5
nombre de position sur BF		47.3	43.6	48.1	46.4	46.4	15.5
taux d'abscission sur BF	%	66.6	63.7	64.5	64.7	64.9	4.6
nombre de capsules sur BV		1.4	1.7	1.1	1.2	1.4	55.0
nombre total de capsules		17.0	17.6	18.0	17.5	17.5	14.6
production du plant	g	69.8	76.8	76.0	74.3	74.2	15.1
poids moyen capsulaire	g	4.1	4.3	4.2	4.2	4.2	4.5
rang de BF1		6.4	6.4	6.5	6.5	6.5	4.4
rang de la dernière BF		25.7	24.9	25.9	25.4	25.5	6.3
hauteur de la dernière BF	cm	146.2	130.9	143.9	138.3	139.8	10.2
height to node ratio	cm	5.7	5.3	5.6	5.4	5.5	5.4
nombre de BV		3.1	2.2	2.6	2.8	2.7	35.7
% de capsules sur BF	%	92.0	90.4	93.8	93.7	92.5	3.7
% de capsules en position 1 sur B	F %	74.0	74.1	74.0	75.6	74.4	8.6
% de position 1 des BF sur total p	osition%	43.5	45.0	42.8	43.2	43.6	9.1
EQUATION DU RENDEMENT							
nombre de plant/ha	plt/ha	44107	41857	45250	44929	44036	
nombre de capsules par plant	P-10-114	17.0	17.6	18.0	17.5	17.5	
PMC	g	4.1	4.3	4.2	4.2	4.2	
rendement calculé	kg/ha	3074	3168	3421	3302	3241	
rendement mesuré	kg/ha	2835	2457	2749	2680	2680	
DIAGNOSTIC FOLIAIRE							
fonction(N)	%	91.7	88.8	89.8	90.0	90.1	1.7
fonction(P)	%	84.3	80.9	83.4	82.0	82.7	3.4
fonction(S)	%	96.6	95.5	96.9	95.4	96.1	1.1
fonction(K)	%	89.4	87.2	87.4	89.7	88.4	3.8
SYSTEME RACINAIRE							
profondeur du front racinaire 12/0'	7 cm	24.0	27.8	24.5	23.0	24.8	15.6
cumul 0-10cm sur face verticale 12		42.6	39.2	42.4	41.2	41.4	34.9
cumul 0-25cm sur face verticale 12		54.2	55.6	50.6	56.4	54.2	37.4
cumul 0-50cm sur face verticale 12		54.2	59.4	52.0	56.8	55.6	37.4
densité d'impact à 10 cm 13/07	%	40.9	41.8	38.6	37.1	39.6	16.0
densité d'impact à 20 cm 13/07	%	13.9	7.3	9.8	8.3	9.8	53.5
densité d'impact à 10 cm 16/08	%	54.6	56.9	48.8	62.2	55.6	24.2
densité d'impact à 20 cm 16/08	%	39.4	30.0	37.1	45.0	37.9	31.8
densité d'impact à 30 cm 16/08	%	34.9	35.4	27.9	41.8	35.0	45.5
densité d'impact à 50 cm 16/08	%	25.7	29.0	27.1	39.9	30.4	44.2
BIOMASSE RACINAIRE A LA RECOLTE							
0-10 cm	kg/ha	199	218	216	253	222	
10-20 cm	kg/ha	232	218	223	216	223	
20-30 cm	kg/ha	183	193	140	123	160	
30-40 cm	kg/ha	71	90	76	83	80	
cumul 0-40 cm	kg/ha	685	723	654	677	685	
Cumul 0-40 cm	ng/IIa	003	143	034	0//	003	

ANNEXE 4 : Synthèse des résultats de l'essai mode d'implantation maïs de Djalingo 1994

		LB	SD	SC	TDLS	MOY	CV%
PRODUCTION							
nombre de plants ha		48714	47536	47786	48250	48072	2.6
nombre d'épi ha		48571	46643	45429	46679	46831	4.3
rendement épi MS	kg/ha		3214	3143	3214	3304	11.3
rendement grain MS	kg/ha		2609	2472	2590	2647	9.5
rendement grain 13%hum	kg/ha		2948	2793	2927	2991	9.5
poids de 1000 grains	g	208	210	202	203	205.8	5.4
rendement tiges	kg/ha	6393	5393	5643	5821	5813	9.7
biomasse totale	kg/ha	10036	8607	8786	9036	9116	9.9
DENSITE							
à la levée	plt/ha	a 46725	a 45388	a 46050 l	32913	42769	8.3
après ressemis	plt/ha	48463	48188	48150	48238	48260	1.1
à la récolte	plt/ha	48714	47536	47786	48250	48072	2.6
MENSURATION AU DEMARIAGE	E 25/06						
nombre de feuilles		4.4	4.4	4.6	4.4	4.5	2.7
longueur appareil aérien	cm	23.5	23.8	24.8	23.0	23.8	5.6
poids appareil aérien	g	0.14	0.13	0.15	0.13	0.14	15.3
diamètre tige	mm	1.9	2.0	2.1	1.9	2.0	7.1
nombre de racines secondaires		3.1	3.2	3.4	3.1	3.2	6.8
nb racine sur 1er plateau		7.0	7.5	7.5	7.2	7.3	4.5
diamètre au collet	mm	0.9	0.9	0.9	1.0	0.9	8.0
diamètre racine principale	mm	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	7.8
poids système racinaire	g	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	14.4
SYSTEME RACINAIRE							
profondeur date 1	cm	41	43	41	42	42	18.9
cumul impact 0-10cm date1		51	58	62	68	60	54.0
cumul impact 0-25cm date1		72	. 89	88	89	85	59.4
cumul impact 0-50cm date1		86	101	99	105	98	55.5
densité d'impact 10cm date1	%	59	47	55	58	55	24.0
densité d'impact 20cm datel	%	20	14	19	21	19	45.6
densité d'impact 10cm date2	%	50	50	41	50	48	43.2
densité d'impact 20cm date2	%	18	32	23	28	25	53.4
densité d'impact 30cm date2	%	20	38	27	27	28	46.2
densité d'impact 50cm date2	%	15	22	11	13	15	54.7
CROISSANCE ET DEVELOPPEME							
hauteur date 1	cm	b 43	b 40	a 46	b 41	43	4.1
nombre de feuille date 1		6.3	6.0	6.2	6.0	6.1	3.6
hauteur date 2	cm	116	113	117	111	114	10.9
nombre de feuille date 2		9.6	9.7	9.6	9.4	9.6	8.1
nombre de fleur male date 3		ab 143	ab 127	a 173	b 103	137	21.8

IRA Garoua Agronomie Coton - Rapport technique TDLS 1994

		LB	SD	SC	TDLS	MOY	CV%
ANALYSE FOLIAIRE							
N	%	2.13	2.31	2.14	2.31	2.22	7.7
P	%	0.33	0.33	0.32	0.32	0.33	7.1
K	%	a 2.19	b 1.99	b 1.97	b 2.00	2.04	5.8
Ca	%	0.47	0.49	0.45	0.46	0.47	9.3
Mg	%	0.23	0.25	0.23	0.23	0.24	1.2