

REPUBLICQUE DU SENEGAL
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT
SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

SECRETARIAT D'ETAT A LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE

CN0100793
N220
HAV

RAPPORT DE SYNTHESE 1981
DE LA DIVISION DU MACHINISME AGRICOLE

M. HAVARD

FEVRIER 1982

CENTRE NATIONAL DE RECHERCHE AGRONOMIQUE
DE BAMBEY

INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES
(I. S. R. A)

INTRODUCTION

La Division du Machinisme Agricole travaille sur différents thèmes de recherche qui sont :

- La mise au point et les essais de machines,
- Les techniques culturales (l'accent est mis sur les préparations du sol),
- L'étude de systèmes techniques de production,
- L'étude de la motorisation dans 2 grandes exploitations encadrées par la SODEVA,

Pour la réalisation de ces différentes actions, la Division dispose à :

- Bambe, d'un Technicien qualifié, d'un observateur, de 2 manoeuvres spécialisées et d'un mécanicien. Elle bénéficie aussi du concours de l'atelier de mécanique (mise au point et modification de machines),
- Nioro, d'un observateur et d'un chauffeur.
- Séfa, d'un VSN (qui dirige le programme), d'un observateur et de deux chauffeurs de tracteurs.

1. MISE AU POINT ET ESSAIS DE MATERIEL :

A. Etude et Essais pour une mise au point de dents permettant la travail en sec avec un minimum d'énergie en Afrique tropicales sèches

Les travaux se poursuivent depuis 3 ans et cette année, des mesures complémentaires ont été effectuées sur les dents I, II, et III : Essais avec l'étau à 45° pour la dent III, étude de la variation de l'effort de traction à profondeur variable et vitesse constante, et à vitesse variable et profondeur constante, quelques mesures de granulométrie et quelques essais de jumelage,

Les résultats obtenus sur sol Dior complètent et confirment ceux de 1980 :

- La dent I est utilisable en culture attelée (effort moyen : 135kg ; effort spécifique 36,8kg/dm², et est intéressante surtout à faible profondeur (moins de 20cm). L'effort augmente progressivement avec la vitesse et en jumelage l'écartement le plus intéressant est de 25 - 30cm.

- La dent II est utilisable en culture attelée (effort moyen 135 kg, effort spécifique 31,4kg/dm² et est intéressante à forte profondeur (plus de 20cm) et faible vitesse. En jumelage l'écartement le plus intéressant est de 30 - 35cm.

- La dent III est orientée sur la culture motorisée (effort moyen 247 kg, effort spécifique 45,7kg/dm²). L'effort de traction augmente avec l'angle de l'étau.

Quelques comparaisons de granulométrie ont été faites sur les 3 dents en sol Dior et Deck. Dans les 2 cas, la dent III donne plus de sable fin que les 2 autres (il serait intéressant de comparer avec le labour).

Ces essais seront complétés et une comparaison avec la charrue sera mise en place sur les points suivants : effort de traction, effort spécifique, granulométrie etc

B. Etude - Réalisation et Essais d'une souleuse à arachide Pour tracteur de faible puissance (20 CV).

Cette étude a été entreprise au CNKA en 1979 avec la collaboration du CEEMAT. Cette même année, une première machine a été testée mais la lame souleuse n'a pas donné satisfaction ; elle a été remplacée en 1980 par une lame simple de 70cm de large fixée au bâti par 2 étaux d'Arara.

Cette machine effectue les opérations suivantes :

- Le soulèvement de 2 rangs espacés d'au maximum 40cm. (Il est donc préférable de semer en lignes jumelées) et une première séparation terre - arachide avec les doigts prolongeant la lame.

- Le nettoyage du produit à l'aide du tablier secoueur.

- L'andainage à l'aide d'un déflecteur situé à l'arrière pour permettre la reprise par une batteuse équipée d'un pick-up ou pour faciliter la mise en meules.

.../...

Les performances obtenues en terrains désséchés, sur semis en lignes jumelées et sur culture bien entretenue sont :

- Une puissance de traction compatible avec un trac-tour de 20 CV dans les conditions du Sénégal.
- Une vitesse de travail assez lente de 4h 30mn à 5h 30mn par hectare suivant la densité de la végétation qui est la cause de bourrages.
- Un travail de qualité avec peu de pertes (5 à 7% avec un maximum à 10%).
- Une tenue mécanique convenable (usure normale de la lame pour des terrains sableux, rupture fréquente des brides de fixation des étançons lors de la rencontre d'obstacles).

C. Essais de la souleveuse à arachide SIMON pour tracteur de faible puissance 20 CV.

C'est une machine originale dans sa conception, se distinguant des souleveuses classiques composées de 2 demi-lames obliques et d'un tapis secoueur à barrettes car elle n'a qu'une seule lame souleveuse droite et un tapis composé de doigts animés d'un mouvement alternatif.

La soulevage est réalisé sur 2 lignes de semis par la lame qui coupe les pivots juste en dessous des gousses, les pieds ~~d'arachide~~ sont ensuite repris par les doigts secoueurs qui effectuent le nettoyage avant l'évacuation sur le champ. Ensuite, la mise en meules est manuelle.

Les performances obtenues sur parcelles propres semées en lignes sont les suivantes :

- Une puissance de traction demandée compatible avec un tracteur de 20 CV dans les conditions sénégalaises.
- Des temps de travaux de 3h 45mn à 4h 15 mn suivant la densité de la végétation et la nature du sol.
- Un travail de qualité : 7% de pertes environ.
- Une bonne tenue mécanique (aucune panne sur 9 hectares) nous avons seulement constaté une usure de 1cm de la lame souleveuse.
- Une capacité de travail annuelle estimée à 25 - 30 hectares.

Quelques remarques peuvent être formulées afin d'augmenter les potentialités de la machine et ses capacités d'adaptation à différentes situations :

- Etudier la possibilité de monter différentes largeurs de lames et de tabliers secoueurs ou bien monter une lame et un tablier réglable en largeur afin d'adapter la machine aux divers écartements de semis.
- Adapter un déflecteur pour effectuer la mise en andain pour l'utilisation en culture entièrement mécanisée.

II, TECHNIQUES CULTURALES :

A. Travail on sec semi-profond à la dent sur maïs et sur mil, :

a) Comparaison travail du sol à la dent 1 et labour on sec en culture attelée sur mil :

Les traitements suivants ont été testés par rapport à un témoin non travaillé :

L = Labour on sec

DI₁ = Dent 1 à 45cm d'écartement avec semis sur la ligne

DI₂ = Dent 1 à 45cm d'écartement avec semis sur l'interligne

Les résultats suivants ont été obtenus sur sol Dior à Bamboey :

Mesures Traitements	Effort moyen en kg	Temps de travail on h/ha	Profondeur de travail: en cm	Rendement en kg/ha	Gain en % du témoin:
Labour	140	2%	18	2 312	+ 23%
Dent I ₁	130	20h 30	17,5	1 814	- 3%
Dent I ₂	120	20h 30	17,5	1 870	0
Témoin				1 876	0

Cette année aucun effet de la dent 1 sur les rendements, par conséquent, nous n'avons pas noté de différence entre le semis sur la ligne et sur l'interligne.

b) Comparaison travail du sol aux dents (I, II, III) et Labour en sec en culture attelée sur maïs :

Les traitements suivants ont été testés par rapport à un témoin non travaillé :

L = Labour en sec

GI = Dent 1 jumelée à 30cm

DII = Dent II jumelée à 30cm

DIII = Dent III jumelée à 30cm.

Les résultats suivants ont été obtenus à Nioro :

...../.....

	Largeur de travail en cm	Effort en kg	$\frac{\text{Effort}}{\text{Largeur}}$ de travail	$\frac{\text{Effort}}{\text{Largeur}}$ en % du Labour	Temps de travail en h/ha	Rendement en kg/ha	Gain en % du témoin
T						3 777	0
Labour	33	113,3	3,43	100	9h	5 037	+ 33
Dent 1	60	157	2,61	76	5h 30	4 000	+ 6
Dent II	60	139	2,61	67	4h 45	4 555	+ 20
Dent III	60	143	2,45	72	6h 15	4 407	+ 16

Les conclusions suivantes peuvent être tirées :

- Pour l'effort de traction, confirmation des résultats déjà acquis (25% de moins pour les dents par rapport au labour),
- Temps de travaux inférieurs avec les dents,
- Légers gains sur les rendements avec les dents mais inférieurs au labour

Si de tels résultats se confirment à l'avenir, ce travail à la dent en soc semi-profond pourrait être une alternative au labour sur maïs.

B. Premiers tests de chisel à Séfa :

Sur ces essais aucune mesure agronomique n'a été effectuée, il s'agissait simplement de voir si l'on pouvait travailler au chisel à Séfa avec les tracteurs de la station. Nous avons utilisé un bâti DELTA GARD sur lequel nous avons adapté 2 dents queue de cochon espacées de 1 mètre que nous avons ensuite rapprochées à 50cm. Ces essais nous ont montré que pour éviter de faire un passage croisé, il est nécessaire de descendre à 30cm d'écartement. Dans ce cas des essais plus complets pourront être menés à Séfa avec 3 dents soit une largeur de travail de 90cm. Avec les tracteurs de la station, nous pouvons travailler à une profondeur maximum de 25cm.

C. Préparation de lit de semence pour soja à Séfa :

Dos essais en mars 81 nous ont montré que 3 jours après semis, la rotary hoc travaillant de 7 à 10cm de profondeur détruisait de jeunes plantes ; nous avons donc modifié le protocole pour la campagne 81 en mettant le passage de rotary-hoe 2 jours après semis. Les traitements suivants étaient comparés :

- L = Labour
- L + h = Labour + herse.

...../.....

Los 2 traitements étaient combinés avec un passage de herse ou de rotary-hoe 2 jours après semis. Nous n'avons constaté aucun effet de la herse avant et après semis, mais par contre un effet néfaste de la rotary-hoe par rapport au témoin labouré seulement.

Les résultats des 2 années nous amènent à la conclusion suivante : pas d'effet de reprises de labour sur la levée du soja si le labour est correctement réalisé, la croûte formée en cas de sécheresse ne semble pas gêner la levée.

III. ETUDE DE SYSTEMES TECHNIQUES DE PRODUCTION :

A. Système technique de production basé sur la motorisation intermédiaire :

Cette année 20ha ont été mis en culture : 6ha d'arachide 28-206, 3ha d'arachide 73-33, 8ha de maïs et 3ha de sorgho.

Les résultats obtenus cette année ont été satisfaisants grâce à une pluviométrie régulière et une mise en place rapide de la campagne,

Culture	AR.28-206	AR.73-33	Maïs	Sorgho
Surface :	5,62	3	7,8	2,6
*Rendement	2 107	1 502	3 532	850
Temps M.O/ha :	200	162	235	210
b Temps T/ha :	25h 15	22h 30	27h 30	22h 30

Remarques : Dans les temps tracteur et main-d'œuvre, nous avons pris en compte le battage de l'arachide effectué par un tracteur de 50CV et une batteuse LILLISTON de débit 1t/h et l'égrenage du maïs par le même tracteur associé à une égraineuse Bamby.

Depuis 3 ans, le BOUYER travaille seul sur la structure d'exploitation et nous pouvons confirmer les conclusions tirées par PIROT et TCHAKERIAN en 1980,

- Beaucoup de problèmes mécaniques avec le moteur LISTER sur le BOUYER : (Il faut tester d'autres moteurs),
- Peu de matériels vraiment adaptés au tracteur,
- L'introduction de ce type de motorisation ne résout pas le problème des opérations gourmandes en main-d'œuvre (sarclage et récolte),
- La mécanisation des récoltes est possible mais à des coûts élevés.
- Des goulots d'étranglement sont apparus dans l'utilisation du tracteur à la préparation des sols, au semis et au sarclage.

Deux solutions sont possibles pour limiter ces goulots :
le travail du sol en sec, le travail rapide en début de cycle.

Le matériel adapté au tracteur (exemples: souleuse, battou-
se etc.,...) est sous-employé s'il n'est pas utilisé en entreprise. On
peut déjà conclure qu'une exploitation de 20ha en culture entièrement
mécanisée au BOUYER n'est pas viable si aucun travail n'est effectué en
dehors de l'exploitation.

- La rentabilisation d'une telle motorisation passera par une
identification cohérente intégrant tous les facteurs (préparation du sol,
engrais, nouvelles variétés etc.,) ou par le travail à façon à l'exté-
rieur.

- Si la motorisation devait se développer, il serait indispen-
sable de la subventionner ou d'exonérer le matériel et le carburant afin
de donner un semblant de rentabilité au paysan. Actuellement, des mesu-
res contraires sont prises en politique agricole, (50% des taxes sur le
matériel importé, 80% de taxes sur les pièces détachées, suppression de-
puis 3 ans du programme agricole).

Ces conclusions, d'importants problèmes de fonctionnement et
l'abandon progressif par la SODEFITEX de ce type de tracteur nous amènent
à revoir ce programme et à proposer de nouvelles orientations 3 mettre
en place progressivement :

- Représenter comme base la culture attelée (traction équine et
bovine avec appui éventuel de la motorisation).

- Reintroduire un élevage bovin,

- Effectuer le suivi d'exploitations en milieu réel afin de
coller le plus possible à la réalité.

B. Structure motorisée de Séfa :

Cette année, 60 hectares ont été cultivés (20ha de riz, 20ha
d'arachide et 20ha de maïs).

Certaines contraintes n'ont pu être levées ce qui a compromis
la réussite de la campagne. Ce sont :

- de mauvaises conditions climatiques caractérisées par une
forte pluviométrie en début de cycle qui a considérablement retardé les
semis de maïs et de riz effectués tardivement entre le 15 et le 20
juillet, Il faut donc se pencher très sérieusement sur les techniques
de préparation du sol en sec ou des techniques rapides en début de cycle.

- L'impossibilité de réaliser à temps les sarclages mécaniques
à cause du manque de portance du sol pendant la période considérée. Il
faut absolument disposer d'herbicides (pour l'arachide surtout) tenant
compte des cultures sur tout leur cycle pour envisager sérieusement la
motorisation.

- Le manque de matériel adapté pour la récolte du riz, la
faucheuse-lieuse BERTOLINI qui n'arrive pas à lier le riz pluvial très
court, la batteuse ALVAN BLANCH de débit trop faible (150Kg/ha et cons-
tamment en panne). Nous rencontrons aussi d'énormes problèmes avec la

.... /

table d'émouillage du semi-pickup qui correspondra plutôt aux conditions climatiques du Sénégal.

Les résultats enregistrés confirment ceux des années passées :

- Des goulots d'étranglement apparaissent dans l'utilisation du tracteur en début de cycle. Plusieurs solutions peuvent être envisagées ;

Le travail du sol en sec, le travail rapide en début de cycle, le travail un fin de cycle (limité à 10 hectares de labour car il interfère avec la période des récoltes).

- Ce type de motorisation ne résout pas le problème des goulots d'étranglement en main-d'œuvre au sarclage et à la récolte.

- Certains matériels très chers à l'achat (exemple : batteuse) sont sous-employés sur la structure seule. Dans les conditions actuelles de rémunération de la main-d'œuvre, il ne sont absolument pas justifiés. Ces machines n'ont d'intérêt que si elles sont utilisées en plus pour le travail à façon en dehors de l'exploitation.

Ces quelques remarques, d'importants problèmes de fonctionnement, le manque de matériel nous montrent qu'il est inutile de continuer de cette façon. Il est envisagé pour 1982 une réorientation du programme. - Utilisation du matériel de la structure pour la production de semences (20 ha d'arachide, 5 ha de riz)

- Effectuer des enquêtes en milieu réel pour connaître les problèmes des paysans afin de réorienter les recherches en machinisme.

IV. ETUDE DE LA MOTORISATION DANS LES GRANDES EXPLOITATIONS :

Cette étude a été mise en place pour voir l'utilisation de la motorisation en milieu réel dans la zone de Gambey - Diourbel.

Deux exploitations de 45 hectares choisies par la SODEVA ont été suivies pour étudier les thèmes suivants : Caractéristiques des exploitations, surfaces, culture, cheptel mort, cheptel vif,, main-d'œuvre, etc....), utilisation du tracteur (travaux effectués, matériel utilisé, etc.,), rentabilité des exploitations.

A la fin de cette première année, il ressort de ce suivi que les tracteurs ont été achetés pour entraîner les batteuses et qu'il n'y avait aucun besoin de motorisation sur l'exploitation (d'ailleurs aucune machine de culture n'a été achetée). On peut aussi ajouter que tant que les rendements seront aussi faibles, et que la main-d'œuvre sera aussi nombreuse et peu chère, la motorisation n'a aucune raison d'être sur l'exploitation, elle n'est intéressante que pour le travail en entreprise permettant une utilisation assez importante dans l'année afin de rentabiliser un tel investissement (exemple : cas du battage du mil qui s'étend sur 4 à 5 mois et qui nécessite un investissement de l'ordre de 10 000 000 F CFA).

BIBLIOGRAPHIE

- Rapport d'activité 1981 de l'Unité Expérimentale Motorisée de Séfa ; Perspectives d'avenir - Jean Paul REYNOIRD (Janvier 1982).
- Etude, réalisation et essais d'une souleuse à arachide adaptable à un tracteur de faible puissance (20 CV). R. PIROT - M. HAVARD (Février 1982).
- Essais de la souleuse à arachide SIMON pour tracteur de faible puissance (23 CV) ; K. DIAGNE - M. HAVARD (Février 1982).
- Motorisation des grandes exploitations.
Compte rendu provisoire de la campagne 1981 - 1982 en vue de la réunion conjointe ISRA - SODEVA du 25 Février 1982 ; M. HAVARD.