

# Note technique

## Bilan de deux années d'étude d'une chaîne de motoculture en République Centrafricaine

par R. KAISER \*

### RÉSUMÉ

Le motoculteur objet de l'expérience est un Bouyer TR100 équipé d'un moteur Deutz 13/14 CV. Deux chaînes complètes ont été essayées pendant deux campagnes sur les points d'essai de Guiffa et Grimari.

On a pu mettre en évidence la très bonne robustesse du matériel mais l'importance d'un entretien soigné ainsi que l'équivalence entre labour à la charrue à soc et le fraissage profond pour la préparation des terres.

Une approche économique a été réalisée en fonction de la durée d'utilisation annuelle choisie.

Enfin, l'auteur a pu estimer les temps d'utilisation de cette chaîne pour les principaux travaux agricoles auxquels elle est destinée.

Compte tenu des expériences du Moyen-Orient, il semble que la motoculture puisse apporter une solution aux problèmes de travail du sol en R.C.A. (1). Mais il ne faut pas perdre de vue les très nombreux échecs de la mécanisation dans ce pays. Ils ont été dus à des causes très diverses dont la principale est, sans aucun doute, l'absence de maintenance normale (2). Le passage de la culture attelée à la petite motorisation ne peut pas se faire comme dans d'autres pays. En effet, les problèmes sanitaires sont tels que les bovins de trait n'ont jamais pu s'acclimater convenablement sur la majeure partie du territoire; c'est dire que dans de telles conditions, on se heurtera à des difficultés inconnues ailleurs.

De nombreux essais ont permis la fabrication du motoculteur tropical BOUYER TR 100 (3). Dans le cadre de l'action conduite par la Mission de Recherches cotonnières en R.C.A., le C.E.E.M.A.T. et l'I.R.C.T. ont repris leur coopération en 1975, 1976 et 1978 pour poursuivre ces essais en conditions de culture pluviale. L'expérimentation a commencé par un cycle de formation des conducteurs (octobre 1975) (5) et se poursuit actuellement par des observations réalisées dans différentes conditions.

L'objet de cette étude est de faire un bilan des résultats obtenus en insistant sur les conditions de travail.

Au terme de ces deux campagnes agricoles, nous allons pouvoir donner des indications sur les points suivants;

- outillage le mieux adapté aux travaux agricoles;
- techniques culturales nouvelles;
- temps de travaux et conditions d'emploi;
- aspect économique.

### LE MILIEU

Les deux points d'essai se situent en zone tropicale nord vers le 5° degré de latitude, en République Centrafricaine.

Le relief est celui d'une pénélaine mollement vallonnée dont l'altitude est d'environ 500 m. Seuls les sols des plateaux et des pentes sont normalement cultivés par les paysans. Ils sont généralement du type ferrallitique avec un horizon superficiel humifié dont la profondeur varie de 15 à 20 cm. Ces sols sont en général sablo-argileux avec 15 à 25 % d'argile et donc très perméables, tout au moins pour la partie travaillée.

Les pentes variant de 0,5 à 5 % avec un micro-relief non négligeable, l'érosion est souvent très difficile à contrôler.

Le climat est du type soudano-guinéen, à saison sèche marquée. La durée de la saison des pluies est de l'ordre de 240 jours (1<sup>er</sup> avril au 1<sup>er</sup> novembre) avec environ 100 à 110 jours de pluie. La pluviosité annuelle moyenne est de l'ordre de 1 500 mm. Les pluies journalières supérieures à 50 mm sont assez

\* Agronome I.R.C.T. à la Mission de Recherches cotonnières en R.C.A.

fréquentes. Des pluies supérieures à 100 mm/jour sont rares mais possibles (une fois à Guiffa et à Grimari en 3 ans).

Avant débroussaillage, la végétation est constituée par des savanes soudano-guinéennes « préforestières » caractérisées par un peuplement irrégulier d'arbres pyrophiles.

Les essais ont été réalisés sur les centres de Guiffa et Grimari. Ces points d'études comprennent des terres réservées à la recherche cotonnière et les terrains du centre de multiplication. Les essais agronomiques ont été réalisés sur les points d'appui de la Recherche, et les études de temps de travaux ont été faites sur les centres de multiplication. Nous étions donc dans des conditions assez particulières de terrains et de personnel.

### LE MATÉRIEL

Le motoculteur, objet de ces essais, est un BOUYER du type TR 100, équipé du moteur DEUTZ 13/14 CV DIESEL. Les outils mis à notre disposition sont les suivants :

- charrue 1/4 de tour ;
- charrue 10 pouces ;
- charrue à baguettes pour labour à plat ;
- fraise et pic fouilleur ;
- buttoir maraicher ;
- buttoir adaptable derrière la fraise ;
- bâti et outils de sarclage ;
- gyrobroyeur ;
- remorque.

Ce matériel est disponible sur les deux centres de Guiffa et Grimari, à l'exception du gyrobroyeur localisé seulement à Guiffa.

### LE PERSONNEL

Le personnel utilisant ce matériel a été formé en octobre 1975 (5), au cours d'un stage de 19 jours. Les stagiaires avaient une formation primaire, mais malheureusement aucune notion, même très élémentaire, de mécanique générale. Un complément de formation leur a été dispensé en 1976 (5).

Ces agents sont salariés et placés sous l'autorité des responsables de nos points d'appui. Ces précisions ont leur importance, comme on le verra dans la suite de cette étude.

### LES RÉSULTATS TECHNIQUES

Ces résultats portent sur des points très différents, mais complémentaires. Dans un premier paragraphe, nous verrons comment ce matériel s'est comporté, ensuite nous étudierons les essais de travaux du sol et, pour finir, une approche économique viendra compléter une étude de temps des travaux. Notre propos est de soumettre un bilan à l'appréciation d'éventuels utilisateurs.

#### a) Comportement du matériel : maintenance

Les opérations de mécanisation ont toutes échoué, en partie à cause de problèmes de robustesse et de

maintenance du matériel. Il est donc normal que nous ayons tout particulièrement étudié cet aspect de la question.

Les deux motoculteurs ont fonctionné avec divers outils, 550 et 650 heures, pendant les deux campagnes agricoles. Compte tenu du niveau scolaire des conducteurs, il est assez difficile de leur demander la tenue très correcte d'un document précis. Quoi qu'il en soit, par recoupement et réajustement, les chiffres dont nous disposons sont relativement exacts.

#### Bâti-transmission

Cette partie est particulièrement robuste, mais certains points de détails doivent être revus :

##### Manette des gaz

Il a fallu en changer toutes les 150 à 200 heures, ce qui n'est pas normal. On devrait pouvoir trouver assez facilement un accessoire plus robuste.

##### Guidon

Dans les deux cas, ce guidon a cassé de nombreuses fois à hauteur des fixations sur le bâti. On a pu le souder très facilement, il a même été renforcé par un fer plat de 30 mm, à Guiffa. Il ne s'agit pas de défaut de construction, mais d'une mauvaise utilisation. Ce guidon n'est pas conçu pour soulever le motoculteur, mais pour le guider.

##### Tringlerie

Nous avons eu de nombreux petits ennuis avec ces accessoires. Certaines goupilles étaient mal adaptées : il a fallu les remplacer par des boulons ou même, parfois, souder.

##### Transmission

L'embrayage a dû être réglé quelquefois.

Très bon comportement des chaînes de transmission qui ont bien résisté, malgré un entretien irrégulier et une qualité moyenne de la graisse (MOBY-PLEX 48).

Sur un motoculteur, il a fallu changer une bague de décarbottage. Les pignons sont pratiquement neufs après 650 heures de marche.

La transmission par courroies donne toute satisfaction. Un jeu de courroies dure environ 200 heures.

#### Le moteur

Les moteurs ont fonctionné 550 et 650 heures. Le premier est tombé en panne à 550 heures. Le second fonctionne toujours sans incident.

Nous ne pensons pas que la robustesse du moteur puisse être mise en cause ; en effet, la panne enregistrée a pour cause essentielle la mauvaise qualité du gas-oil et un manque d'entretien du filtre à air. Ceci a entraîné une usure anormale des segments et de la chemise ainsi qu'une usure prématurée de la pompe d'injection où l'on a trouvé des traces de rouille.

### L'outillage

D'une façon générale, on peut dire que l'outillage a donné toutes satisfactions, avec une mention spéciale pour la fraise qui semble d'une robustesse à toute épreuve.

Le montage et le démontage des outils sont faciles à réaliser, mais nous nous sommes aperçus que les conducteurs de nos motoculteurs répugnaient à changer d'outil. La remorque a été très peu utilisée, alors qu'elle est le principal outil en paysannat, car il est difficile de donner des ordres précis concernant son utilisation. C'est un des inconvénients de l'utilisation d'un personnel salarié.

Les terres sont très abrasives et il faut en tenir compte pour le renouvellement des parties travaillantes.

#### La charrue 1/4 de tour

Cet outil a été très utilisé, mais il faut faire les remarques suivantes :

— Il est très difficile à régler : le réglage d'un soc est facile, mais le deuxième ne se trouve pas automatiquement en bonne position. En définitive, nous avons labouré en planche, en utilisant alternativement l'un et l'autre outil.

— L'âge est un peu léger pour nos conditions de travail. En effet, il arrive souvent que l'on trouve des racines importantes ou parfois des cailloux au-dessous de la surface du sol. Ce ne sont pas des conditions normales, mais elles peuvent se produire assez souvent, malgré le dessouchage.

Au bout de 150 heures de fonctionnement, il faut changer les parties travaillantes.

Nous pensons que la charrue 10 pouces pour labour en planche ou la charrue à baguette réversible pour labour à plat pourront remplacer avantageusement la charrue 1/4 de tour. Pour le moment, nous n'avons pas assez d'expérience pour recommander particulièrement un de ces matériels.

#### La fraise

Cet outil est utilisé pour de nombreux travaux, comme nous le verrons par la suite, et ne nous a jamais déçus.

Sa robustesse semble à toute épreuve, mais l'entretien de la chaîne a toujours été réalisé convenablement.

Sur nos types de sols, nous pensons que la fraise doit pouvoir fonctionner environ 300 heures avec le même jeu de bèches.

Cet outil a fonctionné environ 350 heures à Guiffa et Grimari, dans de très bonnes conditions.

#### Le buttoir (derrière fraise)

Tel qu'il est conçu, il nous donne toute satisfaction, bien que l'on puisse ajouter une queue de versoir ou un genre de déflecteur pour mieux rabattre la terre au pied de la culture à butter.

Sa robustesse est tout à fait satisfaisante ; il a fonctionné environ 200 heures dans l'un et l'autre cas, sans montrer de signes d'usure importants.

#### Autres outils

Nous ne pouvons pas porter de jugement sur les autres outils qui, mal adaptés à nos besoins, n'ont fonctionné que quelques heures.

### Conclusions

Au terme de ces deux campagnes, on peut admettre la robustesse toute particulière de ce matériel. Si l'on excepte la panne de moteur (non imputable au matériel), le motoculteur n'a jamais été immobilisé pour raison grave. Cependant, il faut le souligner, ces engins ont été confiés à du personnel saharien, très peu expérimenté et sans aucune connaissance de mécanique.

Il faut également ajouter que notre surveillance était très lâche et se bornait à donner des instructions très rarement vérifiées immédiatement.

### b) Les travaux du sol

Ces travaux peuvent se subdiviser en deux groupes :

- la préparation du lit de semences ;
- l'entretien des cultures.

#### Préparation du lit de semences

En 1976, les premiers résultats des essais entrepris (2) donnaient les indications suivantes qui demandaient confirmation :

— Scalpage (ce terme désigne un fraisage très superficiel préparatoire à un autre travail) préalable, à 5 cm de profondeur sur toute la surface, avec la fraise. Ce travail coupe les herbes jusqu'à 50-60 cm de hauteur, disperse les touffes et se fait assez rapidement.

— Labour à la charrue (15-18 cm de profondeur).

— Fraisage superficiel pour obtenir un lit de semences correct (les disques, mal adaptés, ne donnent pas satisfaction).

Des essais montraient que cette façon de procéder, classique dans l'ensemble, donnait sensiblement les mêmes résultats qu'une technique remplaçant le labour par un fraisage profond après le scalpage.

On pouvait alors préparer le sol avec un seul outil, de la manière suivante :

- scalpage préalable à — 5 cm ;
- fraisage profond (— 15 cm).

Compte tenu de différents facteurs, il était nécessaire de répéter cette expérience en essayant d'éclaircir certains points (faim d'azote consécutive au fraisage ? Effet dépressif sur la nutrition phosphatée ?).

Pour cela, on a mis en place un essai dont le protocole était le suivant (sur la parcelle et sur tous

les objets, on a réalisé un scalpage préalable à —5 cm):

Objets principaux:

- A - Labour en planche à la charrue.  
Fraisage pour émottage —5 cm.  
Epannage des engrais à 15-20 jours après le semis.

B - Fraisage profond sur la ligne de semis (—15 cm).  
Epannage des engrais à 15-20 jours après le semis.

C - Fraisage profond sur la ligne de semis (—15 cm).  
Epannage des engrais le jour du semis.

Chaque objet principal était subdivisé en trois sous-objets ou objets secondaires (tabl. 1).

Tableau 1. — Composition des fumures, en kg d'éléments par hectare

| Eléments                            | Sous-objets | Grimari |      |     | Guiffa |      |     |
|-------------------------------------|-------------|---------|------|-----|--------|------|-----|
|                                     |             | O       | N    | 2 N | O      | N    | 2 N |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ..... |             | 23      | 23   | 23  | —      | —    | —   |
| K <sub>2</sub> O .....              |             | 30      | 30   | 30  | 30     | 30   | 30  |
| S .....                             |             | 15      | 15   | 15  | 15     | 15   | 15  |
| Boracine .....                      |             | 3       | 3    | 3   | 3      | 3    | 3   |
| N .....                             |             | 0       | 22,5 | 45  | 0      | 22,5 | 45  |

Ces éléments sont donnés en kg/ha du triple super, du chlorure de potasse, du soufre micronisé et de l'urée. La boracine contient 14,5% de bore sous forme d'anhydride borique.

Contrairement à ce qui s'était passé en 1976, nous avons réussi à respecter le calendrier agricole préétabli (tabl. 2).

Tableau 2. — Calendrier des travaux culturaux

| Travaux                                    | Grimari                     | Guiffa     |
|--|-----------------------------|------------|
| Labour-fraisage A ....                     | 30 mai-1 <sup>er</sup> juin | 26 mai     |
| B ....                                     | 3 juin                      | 21-23 mai  |
| C ....                                     | 3 juin                      | 21-23 mai  |
| Semis .....                                | 18 juin                     | 20 juin    |
| Levée<br>(50% des poquets) ..              | 24 juin                     | 26 juin    |
| Epannage engrais A ....                    | 9 juillet                   | 11 juillet |
| B ....                                     | 9 juillet                   | 11 juillet |
| C ....                                     | 17 juin                     | 20 juin    |
| Epannage urée supplémentaire (tous objets) | 2 août                      | 18 août    |

On remarquera que les travaux culturaux ont été réalisés sur un bref délai, tous ensembles et trois semaines environ avant la levée.

Il faut aussi noter l'apport général d'azote (50 kg/ha d'urée), 22,5 kg/ha sur l'ensemble des objets.

Sur les deux postes, la pluviométrie a été normale pendant la campagne et les besoins en eau couverts de façon satisfaisante.

#### Les résultats

Des observations régulières ont été faites pendant la campagne. Dans l'ensemble, on n'a pas remarqué les phénomènes difficiles à expliquer de 1976 (2).

A Grimari, au moment du labour à la charrue (—15, —18 cm), on a pu noter, à certains endroits, le retournement d'une couche sous-jacente rouge brique, sûrement peu fertile. Ceci a entraîné un

ralentissement de la croissance des cotonniers de l'objet A. Très net jusqu'à 40-50 jours, ce ralentissement s'est estompé par la suite et n'a eu aucune influence sur les rendements.

Les niveaux des productivités ont été dans l'ensemble médiocres à Guiffa comme à Grimari, sans que l'on puisse en déterminer les causes très exactes.

Tableau 3. — Productivités en kg/ha.  
Moyennes de 6 répétitions

| Objets secondaires / Objets principaux        | Fumures azotées |       |       | Moyennes |
|---|-----------------|-------|-------|----------|
|   | O               | N     | 2 N   |          |
| <i>Guiffa :</i>                               |                 |       |       |          |
| A. Labour à la charrue<br>Engrais à 10 jours. | 1 241           | 1 475 | 1 483 | 1 400    |
| B. Fraisage profond<br>Engrais à 10 jours.    | 1 296           | 1 263 | 1 266 | 1 275    |
| C. Fraisage profond<br>Engrais au semis ..    | 1 312           | 1 385 | 1 454 |          |
| Moyennes .....                                | 1 283           | 1 374 | 1 401 | 1 384    |
| <i>Grimari :</i>                              |                 |       |       |          |
| A. Labour à la charrue<br>Engrais à 10 jours. | 1 264           | 1 439 | 1 498 | 1 400    |
| B. Fraisage profond<br>Engrais à 10 jours.    | 1 237           | 1 421 | 1 589 | 1 416    |
| C. Fraisage profond<br>Engrais au semis ..    | 1 120           | 1 379 | 1 441 |          |
| Moyennes .....                                | 1 207           | 1 413 | 1 509 | 1 313    |

L'analyse statistique a été celle d'un « split plot »  $3 \times 3$  cm. Le coefficient de variation indiqué est celui des objets principaux.

|                           | Guiffa | Grimari |
|---------------------------|--------|---------|
| Coefficient de variation. | 7,7 %  | 9,8 %   |
| Objets principaux .....   | NS     | NS      |
| Objets secondaires .....  | NS     | NS      |
| Inter-action .....        | NS     | NS      |

Rappelons que les doses d'azote à l'ha ont été les suivantes :

- 0 : 22,5 kg (à 50 jours) ;
- N : 22,5 kg + 22,5 kg à 50 jours = 45 kg/ha ;
- 2 N : 45 kg + 22,5 kg à 50 jours = 67,5 kg/ha.

Si l'on reprend le tableau 3 des productivités, complété par les résultats de l'analyse statistique et des fonctions de production (tabl. 4), on peut constater :

- Une mauvaise nutrition azotée dans les deux situations. A Grimari, la dose croissante d'azote donne des différences hautement significatives, alors que l'on observe seulement une tendance à Guiffa.
- La nutrition phosphorée ne semble pas modifiée par le mode de préparation du sol.
- Enfin, et c'est la principale observation, rien ne permet de distinguer particulièrement une façon culturale de l'autre, ce qui revient à dire qu'un fraisage profond vaut un labour à la charrue à soc.

Tableau 4. — Analyses foliaires. Fonctions de production, en %

| Objets | N         |        | S       |        | P       |        | K       |        |      |
|--------|-----------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|------|
|        | Grimari   | Guiffa | Grimari | Guiffa | Grimari | Guiffa | Grimari | Guiffa |      |
| A      | O .....   | 87,0   | 76,2    | 89,0   | 89,2    | 94,6   | 87,4    | 96,5   | 95,2 |
|        | N .....   | 81,4   | 77,4    | 87,1   | 91,3    | 90,3   | 87,0    | 97,5   | 94,3 |
|        | 2 N ..... | 93,5   | 80,8    | 87,9   | 89,1    | 95,8   | 87,9    | 97,3   | 94,5 |
| B      | O .....   | 78,2   | 73,4    | 91,9   | 95,2    | 90,9   | 90,6    | 96,4   | 92,5 |
|        | N .....   | 80,9   | 73,4    | 92,1   | 93,6    | 90,6   | 88,7    | 97,6   | 93,2 |
|        | 2 N ..... | 85,3   | 78,7    | 87,0   | 88,0    | 92,3   | 85,0    | 99,6   | 94,7 |
| C      | O .....   | 74,9   | 80,0    | 91,4   | 93,3    | 85,7   | 87,2    | 95,9   | 92,7 |
|        | N .....   | 79,6   | 80,2    | 85,3   | 92,6    | 86,8   | 88,5    | 99,1   | 94,9 |
|        | 2 N ..... | 78,6   | 83,8    | 88,0   | 86,9    | 88,0   | 88,4    | 98,2   | 95,4 |

### Entretien des cultures

Nous avons eu confirmation des résultats déjà obtenus pendant la campagne 1976.

#### Sarclage

Le meilleur outil est la fraise, utilisée à faible profondeur (—5 cm). Il semble même que le fractionnement des adventices et de leur système racinaire limite très fortement les repousses. Par comparaison avec le travail à la main, on aurait une efficacité nettement plus grande et l'écart entre deux sarclages pourrait être considérablement allongé. Il y aurait matière à une expérimentation simple et intéressante.

Les outils de sarclage traditionnels, coeurs, queues d'hirondelles, ne donnent pas satisfaction (2) (5). Les conditions de pluviosité sont telles que l'herbe, soulevée et mal retournée, repousse à la première pluie. Une expérimentation de confirmation serait aussi nécessaire.

La fraise, compte tenu de son empattement, ne peut passer que dans des cultures semées à 1 m d'écartement. Il serait intéressant de voir la rentabilité de sarclages conventionnels sur arachide ou riz semés moins large.

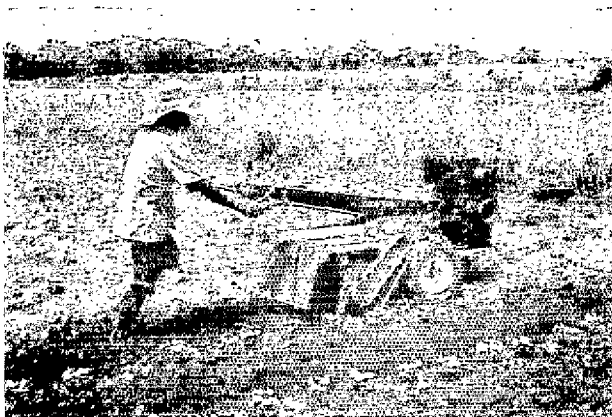


Fig. 1. — Sarclage du cotonnier.  
(Photo M. BRAUD.)

#### Buttage

Le buttoir maraîcher n'est pas adapté aux cultures semées à 1 m d'écartement, comme le maïs ou le cotonnier sur lesquels il a été essayé. Il conviendrait sans doute pour des plantes à 0,70-0,60 m entre les lignes.

Le buttoir derrière fraise a donné satisfaction. La terre est bien rabattue et la conduite est assez aisée.

Ce travail est très difficile à faire exécuter à la main, et il est qualifié de très dur par les ouvriers ou même par les paysans qui estiment à 40 journées/ha le temps nécessaire à sa réalisation (enquête F.A.O. 1974). C'est pourtant un entretien très important pour la culture et surtout pour lutter contre l'érosion, en cours de campagne.



Fig. 2. — Sarclage et buttage du maïs.  
(Photo A. GROSS.)

### c) Restitution des résidus de récolte

Il s'agit d'un problème très important que seule la mécanisation peut résoudre. À notre connaissance, aucun broyeur n'est adapté à la culture attelée.

La restitution des tiges, feuilles, bractées du cotonnier permet de compenser une partie des exportations. Il en est de même pour d'autres cultures (3). La débroussailleuse fonctionne normalement sur des graminées du type *Pennisetum purpureum*, mais ne réussit pas à broyer le cotonnier après la récolte.

Nous n'avons pas pu essayer le gyrobroyeur à marreaux du type SCHREDER, par manque de crédits.

### d) Transport

Nous avons pensé qu'il y aurait là l'utilisation la plus importante du motoculteur. Malheureusement, malgré nos incitations, la remorque a été très peu utilisée et nous n'avons pas de renseignements sur son fonctionnement.

Nous ne devons pas oublier que notre personnel salarié n'a pas les mêmes réactions qu'un paysan et donc n'utilise pas de la même façon le matériel mis à sa disposition. De plus, il est difficile d'établir des protocoles d'utilisation pour un outil de transport selon les besoins de l'exploitation.

## LES RÉSULTATS ÉCONOMIQUES

L'aspect économique de cette étude, coûts, temps de travaux, est évidemment soumis aux mêmes contraintes que l'aspect technique. Il ne faut donc pas perdre de vue que nous avons travaillé sur nos points d'appui, avec du personnel salarié et à proximité d'une usine d'égrenage U.C.C.A. où les petites réparations et l'entretien étaient possibles.

Cet état de fait présentait les avantages suivants :

- tenue des fiches et des cahiers d'entretien facile ;
  - réalisation de travaux particuliers ;
  - réparation et entretien facilités.
- Mais il y avait aussi les inconvénients suivants :
- le personnel ne se sent pas concerné directement, n'étant pas engagé financièrement ;
  - il a une attitude passive vis-à-vis des impératifs de la campagne agricole ;
  - le fait de la proximité d'un atelier où les petits ennuis mécaniques sont réparés au risque de nous faire perdre de vue l'importance du chapitre « Maintenance ».

Ceci étant souligné, on a pu tout de même vérifier des données qui pourront servir de base à un éventuel utilisateur.

Nous allons voir dans l'ordre :

- le coût de ce matériel et sa maintenance dans les conditions centrafricaines ;
- le coût estimé de chaque heure d'une opération culturale donnée ;
- les temps de travaux et leurs incidences économiques.

### Coût du matériel

Les prix indiqués sont ceux pratiqués en 1976, le transport s'étant effectué en 1977, pour un matériel BOUYER TR 130, successeur du TR 100 et donc son remplaçant sur le marché (tabl. 5).

Tableau 5. — Coût du matériel rendu à Bangui, en FCFA

| Désignation           | Prix hors toutes taxes | Transport + emballage | Total            |
|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------|
| Motoculteur complet   |                        |                       |                  |
| + lot de bord .....   | 665 850                | 299 285               | 965 135          |
| Charrue 10" .....     | 16 850                 | 3 200                 | 25 050           |
| Fraise + éperon ..... | 128 550                | 57 395                | 185 945          |
| Buttoir .....         | 8 500                  | 4 100                 | 12 600           |
| Remorque .....        | 88 250                 | 41 000                | 129 250          |
| <b>Totaux .....</b>   | <b>908 000</b>         | <b>409 980</b>        | <b>1 317 980</b> |

Lorsque la caisse de stabilisation importe du matériel agricole, elle est exonérée de droits et taxes.

Le transport et l'emballage ont été calculés en pourcentage de la valeur initiale.

Pour nos calculs ultérieurs, nous allons utiliser les valeurs hors taxes.

Ce calcul, discutable quant à la valeur proportionnelle de l'emballage et du port, montre bien tout de même la part extrêmement importante prise par ces chapitres : 32 % du prix total.

Avant de passer aux prix de revient, nous allons donner le coût de la maintenance pour deux motoculteurs ayant fonctionné environ 350 heures et la charrue 150 à 200 heures.

Il serait aussi nécessaire de pouvoir donner un prix de la main-d'œuvre et des petites fournitures (baguettes de soudure, petite boulonnerie, etc.) ; malheureusement, ces interventions ont été faites par l'U.C.C.A. sans comptabilité spéciale.

Nous ne pouvons donc donner dans le tableau 6 que les coûts des pièces détachées.

Ceci est tout de même important car, pour faire des prévisions budgétaires sur deux campagnes, il est bon d'avoir une idée des sommes à investir, sans préjuger de l'importance des prix de revient horaires calculés.

Enfin, signalons que les pièces de charrue sont celles de la charrue 1/4 de tour : il y a peu de différences de prix avec la charrue 10".

Soit pour un motoculteur 600 heures de marche : arrondi à 171 000 FCFA.

Il faudrait donc prévoir aux environs de 200 000 FCFA en fin de première campagne. Le lot de bord livré avec le motoculteur suffit pour les 300 ou 400 premières heures de marche et n'est pas compté dans ce calcul. Notons, au passage, que le prix du transport n'intervient que pour 24 % du prix total.

Les normes proposées par le CEEMAT (6) sont données au tableau 7.

Les coefficients élevés compensent le nombre d'heures d'utilisation, qui nous paraît optimiste d'après les premiers renseignements que nous avons.

Dans la suite des calculs, nous allons prendre pour optimum les chiffres indiqués et nous les comparerons à ceux qui nous semblent plus vraisemblables.

En ce qui concerne le motoculteur, nous allons prendre les constantes suivantes :

|                                    |                       |
|------------------------------------|-----------------------|
| — Coût rendu Bangui .....          | 965 000 FCFA          |
| — Stock de pièces .....            | 170 000 FCFA          |
| <b>Total capital investi .....</b> | <b>1 135 000 FCFA</b> |

|                                  |            |
|----------------------------------|------------|
| — Taux d'intérêt .....           | 8 %        |
| — Consommation combustible ..... | 1,2 l/h    |
| — Consommation lubrifiant .....  | 0,06 l/h   |
| — Prix du gas-oil .....          | 65,00 F/l  |
| — Prix du lubrifiant .....       | 290,00 F/l |

Tableau 6. — *Coût des pièces détachées pour deux motoculteurs (550 et 650 heures de marche)*

| Désignation                                       | Prix unitaire | Quantités | Totaux<br>FCFA |
|---|---------------|-----------|----------------|
| <i>Pour charrue :</i>                             |               |           |                |
| — socs coudre droit .....                         | 3 595         | 4         | 14 380         |
| — socs coudre gauche .....                        | 3 595         | 4         | 14 380         |
| — boulons .....                                   | 47,5          | 24        | 1 140          |
| <i>Pour fraise :</i>                              |               |           |                |
| — jeux de 24 bêches .....                         | 21 850        | 2         | 43 700         |
| <i>Pour motoculteur / cellule<br/>et moteur :</i> |               |           |                |
| — jeux de 3 courroies .....                       | 725           | 2         | 1 450          |
| — filtre à huile .....                            | 1 777,5       | 6         | 10 665         |
| — filtre gas-oil .....                            | 4 520         | 6         | 27 120         |
| — tuyaux flexibles .....                          | 2 555         | 2         | 5 110          |
| — boulons divers .....                            | 142,5         | 10        | 1 425          |
| — nécessaire de réparation<br>pour moteur :       |               |           |                |
| • chemise .....                                   |               | 1         | 119 560        |
| • piston .....                                    |               |           |                |
| • pompe à injection .....                         |               |           |                |
| • injecteur .....                                 |               |           |                |
| • soupapes .....                                  |               |           |                |
| • accessoires .....                               |               |           |                |
| — filtre à huile .....                            | 837           | 5         | 4 185          |
| — câbles et manettes de gaz.                      | 936           | 2         | 1 872          |
| — filtre à gas-oil .....                          | 2 693,4       | 5         | 13 467         |
| Total .....                                       |               |           | <u>258 454</u> |
| — transport + emballage<br>+ transit, par avion : |               |           |                |
| 1 <sup>er</sup> envoi .....                       |               |           | 33 317         |
| 2 <sup>e</sup> envoi .....                        |               |           | 49 776         |
| Total .....                                       |               |           | <u>83 093</u>  |
| Total général .....                               |               |           | 341 547        |

Tableau 7. — *Normes d'amortissement et de réparation (CEEMAT)*

| Matériel utilisé              | Durée amortis-<br>sement/an | Durée utilis-<br>ation/heures | Coefficient<br>réparation |
|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| Cellule motrice + roues/pneus | 8                           | 4 800                         | 60                        |
| Butteuse .....                | 10                          | 4 000                         | 150                       |
| Fraise .....                  | 8                           | 3 000                         | 150                       |
| Charrue .....                 | 10                          | 4 000                         | 150                       |
| Remorque .....                | 8                           | 6 000                         | 50                        |

On peut alors établir le tableau suivant où l'on a simplifié les calculs en inscrivant un taux de réparation constant (tabl. 8).

On remarquera que les frais de conduite ne sont pas mentionnés, car ces prix de revient sont prévus pour servir dans une exploitation familiale ou en coopérative.



Tableau 8. — *Coût horaire du motoculteur nu*

| Heures de marche par an                                 | 300               | 400               | 500               | 600               |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Amortissement A = 965 000 F .....                       | A/2 400<br>402,03 | A/3 200<br>301,56 | A/4 000<br>241,25 | A/4 800<br>201,04 |
| Intérêt/capital<br>= 1 135 000 × 0,5 × 8% .....         | 151,33            | 113,50            | 90,80             | 75,66             |
| Assurance/abri .....                                    | p.m.              | p.m.              | p.m.              | p.m.              |
| Impôts - taxes .....                                    | p.m.              | p.m.              | p.m.              | p.m.              |
| Réparation = $\frac{665\ 850 \times 0,6}{4\ 800}$ ..... | 83,23             | 82,23             | 82,23             | 82,23             |
| Combustible = 1,2 l × 65 F .....                        | 78,00             | 78,00             | 78,00             | 78,00             |
| Lubrifiant = 0,06 l × 290 F .....                       | 17,40             | 17,40             | 17,40             | 17,40             |
| Taux arrondis en F .....                                | 732               | 593               | 510               | 455               |

Tableau 9. — *Coût horaire des outils d'accompagnement*

| Heures de marche par an = n                                   | 100    | 150    | 200    | 250    | 300    | 350    |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>— Charrue :</b>  |        |        |        |        |        |        |
| Amortissement = $\frac{250,50}{10 \times n}$ .....            | 25,05  | 16,70  | 12,52  | 10,02  | 8,35   | 7,16   |
| Intérêt = $\frac{8\% \times 250,50 \times 0,5}{n}$ .....      | 10,02  | 6,68   | 5,01   | 4,01   | 3,34   | 2,86   |
| Réparation = $\frac{168,50 \times 1,5}{10 \times 200}$ .....  | 12,64  | 12,64  | 12,64  | 12,64  | 12,64  | 12,64  |
| Totaux arrondis .....   | 48     | 36     | 30     | 27     | 24     | 23     |
| <b>— Butoir :</b>   |        |        |        |        |        |        |
| Amortissement = $\frac{12\ 600}{10 \times n}$ .....           | 12,60  | 8,40   | 6,30   | 5,04   | 4,20   | 3,60   |
| Intérêt = $\frac{8\% \times 12\ 600 \times 0,5}{n}$ .....     | 5,04   | 3,36   | 2,52   | 2,02   | 1,68   | 1,44   |
| Réparation = $\frac{8\ 500 \times 1,5}{10 \times 200}$ .....  | 6,38   | 6,38   | 6,38   | 6,38   | 6,38   | 6,38   |
| Totaux arrondis .....   | 24     | 18     | 15     | 13     | 12     | 11     |
| <b>— Fraise :</b>   |        |        |        |        |        |        |
| Amortissement = $\frac{185\ 945}{8 \times n}$ .....           | 232,43 | 154,95 | 116,21 | 92,97  | 77,48  | 66,41  |
| Intérêt = $\frac{8\% \times 185\ 945 \times 0,5}{n}$ .....    | 74,38  | 49,58  | 37,19  | 29,75  | 24,79  | 21,25  |
| Réparation = $\frac{128\ 550 \times 1,5}{8 \times 200}$ ..... | 120,52 | 120,52 | 120,52 | 120,52 | 120,52 | 120,52 |
| Totaux arrondis .....   | 427    | 325    | 274    | 243    | 223    | 208    |
| <b>— Remorque :</b>   |        |        |        |        |        |        |
| Amortissement = $\frac{129\ 250}{8 \times n}$ .....           | 161,56 | 107,71 | 80,78  | 64,62  | 53,85  | 46,16  |
| Intérêt = $\frac{8\% \times 129\ 250 \times 0,5}{n}$ .....    | 51,70  | 34,47  | 25,85  | 20,68  | 17,23  | 14,77  |
| Réparation = $\frac{88\ 250 \times 0,5}{8 \times 200}$ .....  | 27,58  | 27,58  | 27,58  | 27,58  | 27,58  | 27,58  |
| Totaux arrondis .....   | 241    | 170    | 134    | 113    | 99     | 89     |

Tableau 10. — Cas d'un motoculteur fonctionnant 400 h/an. Prix en FCFA/h

| Utilisation des outils<br>en h/an<br>Travaux | 100   | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 |
|--|-------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Labour .....                                 | 641   | 629 | 628 | 620 | 617 | 616 |
| Fraisage .....                               | 1 020 | 752 | 701 | 670 | 650 | 635 |
| Fraisage - buttage .....                     | 1 044 | 770 | 716 | 683 | 662 | 645 |
| Transport .....                              | 834   | 441 | 375 | 354 | 340 | 330 |

Tableau 11. — Cas d'un motoculteur fonctionnant 600 h/an. Prix en FCFA/h

| Utilisation des outils<br>en h/an<br>Travaux | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Labour .....                                 | 503 | 491 | 485 | 482 | 479 | 478 |
| Fraisage .....                               | 882 | 780 | 729 | 693 | 678 | 663 |
| Fraisage - buttage .....                     | 906 | 798 | 744 | 711 | 690 | 674 |
| Transport .....                              | 696 | 625 | 589 | 568 | 554 | 544 |

Nous avons pris pour les réparations des outils un coefficient constant sur la base de 200 heures d'utilisation annuelle.

Le taux de 3% est pratiqué en général par le Crédit agricole. Notons que, pour ce calcul, nous ne comptons que 50% de l'investissement initial pour tenir compte d'un coefficient de vétusté moyen. Nous nous sommes placés dans le cas d'un autofinancement avec amortissement linéaire.

Pour fixer les idées et à titre indicatif, on peut établir les tableaux 10 et 11 (en heures de marche).

Ces tableaux vont nous permettre d'évaluer les coûts à l'hectare, compte tenu des temps de travaux que nous avons pu déterminer ou estimer.

### Les temps de travaux

Les temps de travaux calculés sur nos points d'appui ou sur les centres de multiplication, sont les suivants, pour des parcelles ayant au moins 100 m de longueur.

#### Labour

En ce qui concerne ce travail, les temps de travaux que nous avons pu contrôler sont de l'ordre de 300 m<sup>2</sup>/h. C'est effectivement très faible, car nous avions de nombreuses racines et souches sur les parcelles labourées.

Nous pensons qu'un temps moyen de l'ordre de 500 m<sup>2</sup>/h serait plus proche de la réalité.

#### Fraisage en scalpage (à — 5 cm)

Nous n'avons pas de chiffres très précis, car ce travail a toujours porté sur de petites surfaces. On peut pourtant l'estimer à 1 000 m<sup>2</sup>/h.

#### Fraisage profond (— 15 cm)

Cette technique a été essayée sur de petites parcelles de 20 m de longueur. Il est donc difficile de donner des chiffres réels. Notre estimation se situerait vers 1 000 m<sup>2</sup>/h, étant entendu que ce fraisage s'effectue sur la ligne de semis.

#### Sarclage (avec fraise)

En 1977, on a noté les temps de travaux suivants :  
— sur Guiffa, sarclage sur 3,15 ha = 1 390 m<sup>2</sup>/h ;  
— sur Grimari, sarclage sur 8,64 ha = 1 740 m<sup>2</sup>/ha.

Ces sarclages se font sur l'interligne et les chiffres indiqués ne tiennent pas compte de la bande non travaillée.

#### Sarclage-buttage (fraise + buttoir)

C'est sur cette façon culturale que nous avons le plus de renseignements. Elle a été pratiquée par exemple sur 7,15 ha à Guiffa, en 1977. La moyenne des travaux a été de 740 m<sup>2</sup>/h. L'année précédente, sur 5 ha, la moyenne se situait à 700 m<sup>2</sup>/h. Il y a donc eu une notable progression due sans aucun doute à l'habitude plus grande du conducteur.

### CONCLUSIONS

Au cours de ces deux campagnes agricoles, les efforts ont surtout porté sur les travaux du sol où

nous avons obtenu des résultats intéressants, statistiquement valables. C'est ainsi que nous avons pu établir une équivalence entre labour à la charrue à soc et fraissage profond. Ceci remet en question les façons culturales classiques déjà déterminées :

- fraissage en scalpage (—5 cm) ;
- labour à la charrue à soc (—15 cm) ;
- fraissage léger pour lit de semences, qui seraient remplacées par :
  - fraissage en scalpage (—5 cm) ;
  - fraissage profond (—15 cm).

Ceci reviendrait aussi à dire que la chaîne se composerait comme suit :

- motoculteur ;
- fraise et buttoir ;
- remorque,

étant entendu que le broyage des résidus de récolte doit faire l'objet d'une expérimentation complémentaire.

Il faut aussi souligner la très bonne robustesse de ce matériel, sans perdre de vue l'importance primordiale de la maintenance.

En ce qui concerne les coûts estimés des opérations culturales avec ce matériel, nous pouvons en donner une idée à titre d'exemple :

Pour un motoculteur fonctionnant 600 h/an et un outillage utilisé 200 h/an, on aura les valeurs indiquées au tableau 12.

Tableau 12. — Coût de 1 hectare de travaux

| Travaux                          | Nombre d'h/ha | Fourchette de prix par ha |
|----------------------------------|---------------|---------------------------|
| Fraissage-scalpage . . . . .     | 8 à 12        | 5 830 à 8 750             |
| Labour charrue à soc . . . . .   | 20            | 9 700                     |
| Sarclage (avec fraise) . . . . . | 6 à 7         | 4 375 à 5 100 (FCFA)      |

Il s'agit d'estimations, mais dont il faudrait tenir compte pour d'éventuels projets de motorisation.

On comprend facilement que ce n'est pas en deux campagnes agricoles que nous avons pu résoudre tous les problèmes. Il reste à étudier les questions suivantes :

- Supériorité du fraissage superficiel sur le sarclage manuel. Confirmation des temps de travaux.
- Sarclage sur cultures semées à moins de 1 m d'écartement.
- Temps de travaux pour fraissage profond et scalpage.
- Broyage des résidus de récolte.

Enfin, on soulignera l'importance primordiale d'une étude de ce matériel en conditions paysannes

(petits propriétaires ou CUMA : Coopérative d'utilisation de matériel agricole), mais alors il ne faudra pas négliger les problèmes de maintenance du matériel.

## BIBLIOGRAPHIE

1. BRAUD M., 1969, 1975, 1976, 1977. — Rapports de missions en R.C.A. Documents I.R.C.T. non publiés.
2. BRAUD M., A. GROOS et R. KAISER, 1977. — Contribution à l'étude d'une chaîne de motoculture. *Cot. Fib. trop.*, 32, 4.
3. C.E.E.M.A.T., 1974. — Section technique. Essais de motoculture effectués sous l'égide du C.E.E.M.A.T. *Mach. agric. trop.*, 45, 23-26.
4. DEAT M., J. DUBERNARD, A. JOLY et G. SEMENT, 1976. — Expérimentations minérales du cotonnier et de quelques cultures tropicales en zones de savanes africaines ; 8<sup>e</sup> Congrès international des engrais, Moscou.
5. GROOS A., 1975, 1976, 1978. — C.E.E.M.A.T. Rapports de missions en R.C.A. Documents C.E.E.M.A.T. non publiés.
6. GROOS A., 1976. — Aide-mémoire pour l'utilisation des motoculteurs dans la zone intertropicale. *Mach. agr. trop.*, 53.
7. KAISER R., 1976, 1977. — Rapports d'activités. Section Agronomie en R.C.A. Documents I.R.C.T. non publiés.
8. RICHARD L., 1977. — Diagnostic pétiolaire du cotonnier. Documents I.R.C.T. non publiés.

## ABSTRACT

*The motor-cultivator used in this investigation was a Bouyer TR 100 fitted with a Deutz 13/14 HP motor. Two complete units were tried over two seasons at the Guiffa and Grimari trial grounds.*

*The very high degree of robustness of this equipment was revealed, as also the importance of careful maintenance, and the equivalence of a plough with ploughshare and deep rotavating in soil preparation.*

*The economic aspects of using this equipment at the chosen annual utilisation rate was also considered.*

*Lastly, the author estimates the time required to carry out the principal agricultural work for which this unit is intended.*

## RESUMEN

*El motocultivador objeto de la experiencia es un Bouyer TR 100 equipado con un motor Deutz 13/14 CV. Se probaron dos cadenas completas durante dos campañas en dos puntos de pruebas de Guiffa y Grimaria.*

*Se pudo evidenciar la excelente robustez del material, pero también la importancia de un mantenimiento cuidadoso, así como la equivalencia entre la labor con el arado de reja y el fresado profundo para la preparación de las tierras.*

*Se realizó un enfoque económico en función de la duración de uso anual escogida.*

*Finalmente el autor pudo estimar los tiempos de uso de esta cadena, para los principales trabajos agrícolas a los cuales se encuentra destinada.*