

Problèmes de l'association agriculture-élevage en zone soudanienne

Résultats expérimentaux obtenus au Centre de recherches zootechniques de Sotuba-Bamako (République du Mali)

par G. BOUDET

L'intérêt de l'association Agriculture-Elevage est, d'une part, de faciliter le travail de l'agriculteur grâce au labeur de l'animal, d'autre part, de transformer l'agriculture extensive et itinérante en agriculture intensive et fixée grâce à l'apport de fumier animal et au remplacement des jachères longues, improductives, et génératrices de mauvaises herbes, par des sols à pâturage artificiel.

En pratique de nombreux agriculteurs de zone soudanienne ont déjà recours aux bœufs dans les rizières et en région de culture cotonnière. Qu'existe-t-il donc déjà et quelles seraient les améliorations susceptibles de vulgarisation ?

UTILISATION ACTUELLE DE LA CULTURE ATTELÉE

JOURDAIN (2) évalue le nombre de charrues à 9.000 dans la région de Ségou (riz et coton) et 2.000 dans la région de Koutiala (coton).

Dans les régions de riziculture, le labour commence dès que les terres à riz s'exondent. Trois hommes sont nécessaires, l'un guide les animaux par le nez, l'autre les excite et règle la profondeur du travail et le troisième tient les mancherons. La journée de travail commence à l'aube pour se terminer à midi en janvier et à 9 heures en mai. Généralement, trois paires de bœufs se succèdent dans la journée, chaque paire travaillant au maximum 4 heures en janvier et 2 heures en mai. En dehors de leurs heures de

travail, les bœufs sont au pâturage près du village avec les vaches laitières. Ils passent la nuit attachés dans la cour du propriétaire où une ration de 8 kg de foin de bourgou (*Echinochloa stagnina*) leur est distribuée et un bloc de sel gemme est mis à leur disposition comme pierre à lécher.

En zone rizicole de la Haute-Vallée (Bankoumana), ce sont 3 jeunes filles qui font les labours pendant que les hommes et les femmes récoltent le riz. Les bœufs du village forment un troupeau qui pâture à part et qui est gardé par des enfants du village.

ROBLOT (4) évalue à 3.000 le nombre de bœufs de travail en Haute Vallée dont 89 p. 100 en zone rizicole, avec une charrue pour 34 habitants en zone rizicole et une charrue pour 145 habitants en culture sèche.

Quelle que soit la région, les charrues sont des charrues Bajac ou imitation et le joug utilisé est toujours un joug de bosse en bois résistant aux insectes : *Balanites aegyptiaca*, *Tamarindus indica* ou *Pterocarpus erinaceus*.

EXPÉRIMENTATION DE SOTUBA

Début 1958 (à la demande de J. PAGOT alors directeur du C. R. Z.) une expérience de culture attelée en association agriculture-élevage fut mise en place afin de réaliser une expérience pilote de culture sèche aux points de vue :

- assolement,
- techniques culturales,
- calendrier et durée des travaux,

- affouragement et production du fumier,
- rendements et rentabilité.

1) Réalisation

De nombreux problèmes se sont posés lors de la mise en place de cette expérience :

- importance des surfaces à cultiver,
- durée et choix de la rotation afin d'y inclure des soles pâturées,
- emplacement à choisir et fertilité du sol,
- main-d'œuvre à utiliser,
- choix du matériel,
- choix des animaux et mode d'attelage,
- production d'ensilage,
- production de fumier.

a) Importance des surfaces à cultiver

Dans le cadre des exploitations locales

L'enquête BDPA en Haute-Vallée (4) précise qu'en zone sèche la superficie moyenne des exploitations collectives est de 12 ha cultivés par 17 personnes aidées des enfants et au besoin des sociétés de jeunes.

L'agriculteur adulte laboure à la houe (daba) un are par jour et peut cultiver et soigner 49 ares pendant l'hivernage.

En dehors des surfaces cultivées, de grands espaces de brousse ont été exploités et demeurent en jachère prolongée. Une jachère vieille de 30 ans n'est pas rare car l'on attend pour remettre en culture que le *Ouaga* (*Andropogon gayanus*) se soit réinstallé.

Dans cette région, sur sol moyen, et si le territoire du village le permet, la succession sera donc la suivante :

- culture (souvent monoculture) jusqu'à chute de rendement,
- abandon des cultures et invasion de la parcelle par *Pennisetum pedicellatum*, *Ctenium elegans*, arbustes (*Combretum*),
- installation d'*Andropogon pseudapricus* (Yalé) et arbustes qui exige 6 ans environ,
- installation de *Ouaga* avec de grands arbustes, ce qui exige 10 ans au minimum.

Cette réinstallation très lente de la savane arbustive donne une idée de l'ampleur des déplacements des cultures d'un village. Aussi, les objectifs actuels seraient de ramener les surfaces de jachère à 4 ha pour 1 ha cultivé grâce à un assolement et l'introduction d'engrais vert.

Dans le cadre de l'expérience

Dans notre expérimentation, nous avons cherché à réaliser une exploitation de type individuel (*Dionforo*) exploitée par un ménage, une exploitation de type collectif (*Foroba*) se prêtant mal à une étude de ce genre.

Supposant notre famille composée d'un homme adulte, deux femmes, deux enfants et un adolescent, l'exploitation devra les nourrir et produire environ 1.800 kg de gros mil.

Cette production étant impérative et exigeant 2 hectares de gros mil, nous avons ajouté un hectare d'arachide et un hectare de coton afin d'alimenter la trésorerie de la famille.

A ces 4 hectares de cultures ont été associés 5 hectares de jachère cultivée en pâturage artificiel amenant notre exploitation à 9 hectares. Un hectare supplémentaire a été débroussé et laissé comme témoin.

b) Durée et choix de la rotation afin d'y inclure des soles pâturées

En culture sèche, la jachère étant d'un minimum de 6 ans, il nous a semblé judicieux de prévoir une jachère pâturée de 5 ans. Nous avons utilisé le *Digitaria umfolozi* = *Digitaria milanjana* Stapf, cette espèce s'étant avérée très intéressante en zone soudanienne comme pâturage artificiel. Elle se bouture facilement avec un fort coefficient de reprise, couvre rapidement le sol grâce à ses stolons, apporte beaucoup de matière organique au sol par son épais feutrage de racines adventives, résiste très bien à la sécheresse et aux feux de brousse, constitue un pâturage recherché en hivernage et début de saison sèche et donne un foin riche en feuilles, à tiges peu lignifiées, d'excellente qualité.

D'ailleurs avec cette espèce, la durée de la jachère peut être abrégée à 3 ans ou prolongée à volonté.

Le coton, culture riche et rentable, a été placé en tête d'assolement bénéficiant du *Digitaria* enfoui comme engrais vert en dernière année et d'un apport de fumier.

Ce coton est suivi par le gros mil qui profite des matières fertilisantes ayant subsisté après la première année de culture.

L'arachide suit le gros mil et profite de la propreté du sol due à deux années de plantes sarclées.

Après l'arachide, vient à nouveau le gros mil qui bénéficie de l'azote apporté au sol par l'arachide.

L'année suivante est planté le *Digitaria umfolozi* qui tient le sol pendant 5 ans puis est enfoui en fin de cycle.

c) Emplacement à choisir et fertilité du sol

Afin de se placer dans des conditions habituelles de fertilité très moyenne, nous avons choisi, à 200 mètres des bâtiments principaux pour faciliter contrôle et surveillance, un pâturage naturel



Fig. 1. — *Digitaria umfolozi*, début octobre, un mois après sa plantation. Remarquer le développement des stolons. (Phot. R. Rivière).

Nous nous sommes donc fixés à la rotation de 9 ans ci-dessous :

- 1^{re} année : coton
- 2^e année : gros mil
- 3^e année : arachide
- 4^e année : gros mil ou petit mil
- 5^e année : plantation du pâturage artificiel
- 6^e année : pâturage artificiel
- 7^e année : pâturage artificiel
- 8^e année : pâturage artificiel
- 9^e année : pâturage artificiel, surpâturé en hivernage et enfoui en septembre.

L'assolement comprend 9 soles d'un hectare dont 4 sont en cultures, une plantée en *Digitaria*, 3 exploitées en pâturage ou foin et la dernière retournée en septembre.

dégradé envahi de Tiékala (*Cymbopogon giganteus*).

Pendant la saison sèche la surface choisie a été débroussée, dessouchée, aplanie, débarrassée des grosses touffes d'Andropogonées et épierrée. Dans nos pâturages naturels envahis d'arbustes, car protégés des feux de brousse depuis 10 ans, un tel travail exige en moyenne 90 journées de manœuvres à l'hectare.

En début d'hivernage, un examen pédologique et une évaluation de la fertilité ont été effectués par M. DUGAIN (pédologue au Centre O. R. S. T. O. M. de Dakar-Hann). Cette étude a porté sur la parcelle tête d'assolement, la parcelle en 1^{re} année de pâturage et la parcelle laissée comme témoin, M. DUGAIN conclut :

« l'essai se trouve sur un sol ferrugineux

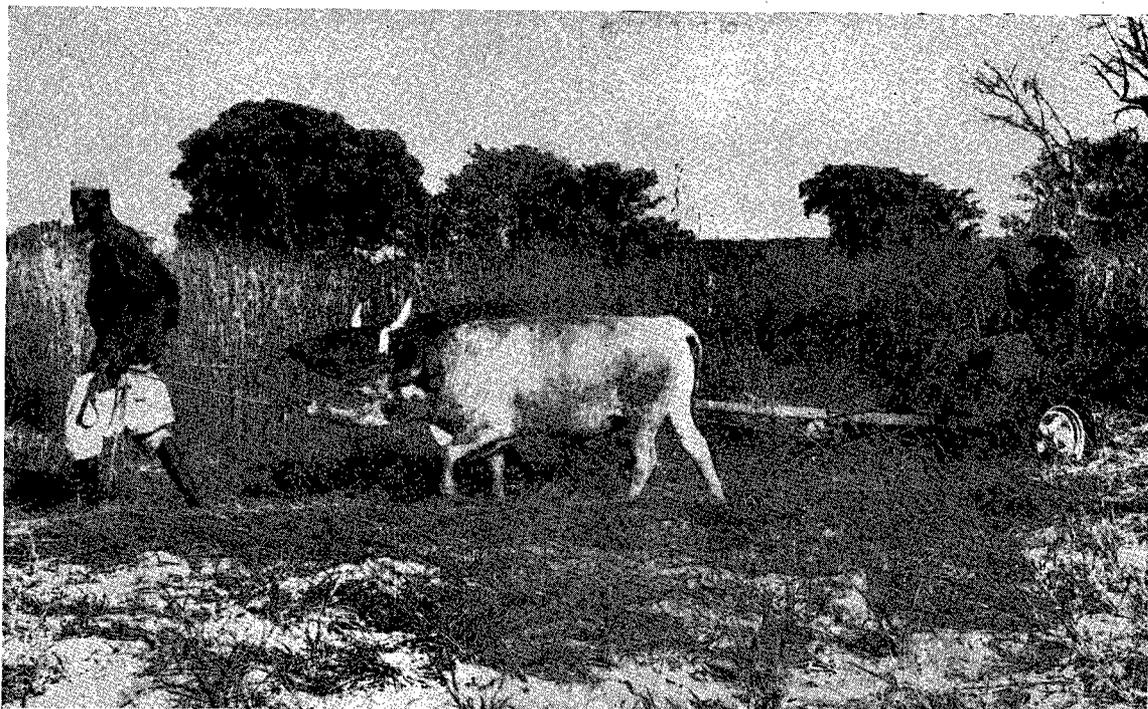


Fig. 2. — Parcelle à « Yayalé » (*Andropogon pseudapricus*), fauchée pour foin début octobre :
 — guidage par le nez,
 — remarquer l'effort au garrot.

tropical, moyennement lessivé, à caractère d'hydromorphie en profondeur. On y trouve fréquemment des concrétions mises en surface sur certaines parcelles par le travail du sol.

« Les caractères agronomiques peuvent être définis comme suit pour l'horizon 0-30 cm :

1) Texture finement sableuse : les sables fins (20 à 200 microns) dépassent 75 p. 100 du total.

Le sol est friable, la cohésion faible. La structure est à tendance particulière.

2) La teneur en matière organique est faible : inférieure à 1 p. 100. Le sol est pauvre en azote total ; cependant, d'après Y. DOMMERGUES (1), on trouve dans ce type de sol de la Station des réserves en azote nitrifiable intéressantes.

La fraction humifiée représente environ 25 à 30 p. 100 de la matière organique, ce qui est convenable. Toutefois, d'après CHARREAU (1), la fraction précipitable de l'humus serait faible.

3) Texture sableuse et faible teneur en matière organique confèrent au sol une capacité d'échange

(appelée aussi capacité de fixation pour les bases) peu élevée de l'ordre de 4 milliéquivalents pour 100 g. En dissociant la part de cette capacité due à la matière organique, on trouve pour l'argile une capacité spécifique de l'ordre de 2 m. é. q. p. 100. Ceci rejoint les conclusions de CHARREAU (1) indiquant qu'une certaine proportion de l'argile appartient au groupe des illites-vermiculites.

« Le coefficient de saturation est élevé, de l'ordre de 80 p. 100, ce qui explique un pH voisin de 6.

« Sans être très élevées, les teneurs en bases échangeables sont cependant intéressantes.

« D'autre part, la nature supposée de l'argile et les déterminations faites par CHARREAU (1), laissent entrevoir des réserves minérales assez importantes.

« Par contre, la teneur en acide phosphorique total est très faible (de 0,15 à 0,25 p. 1000) et la fraction assimilable pratiquement indosable.

« Il semble que ce soit là un facteur agronomique important.

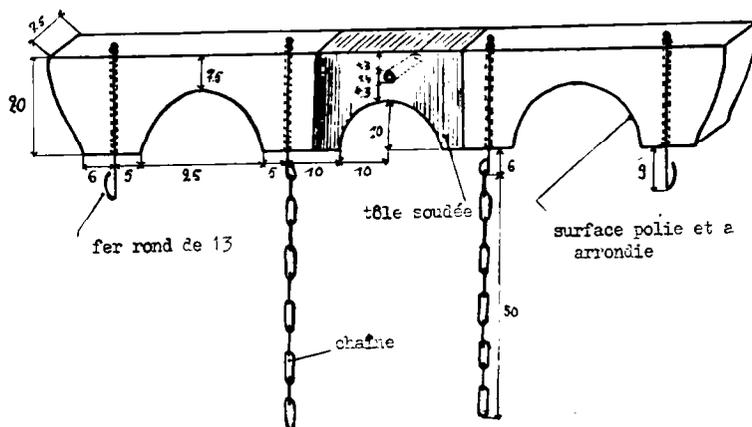


Fig. 1. — Joug de bosse normal (au 1/15).

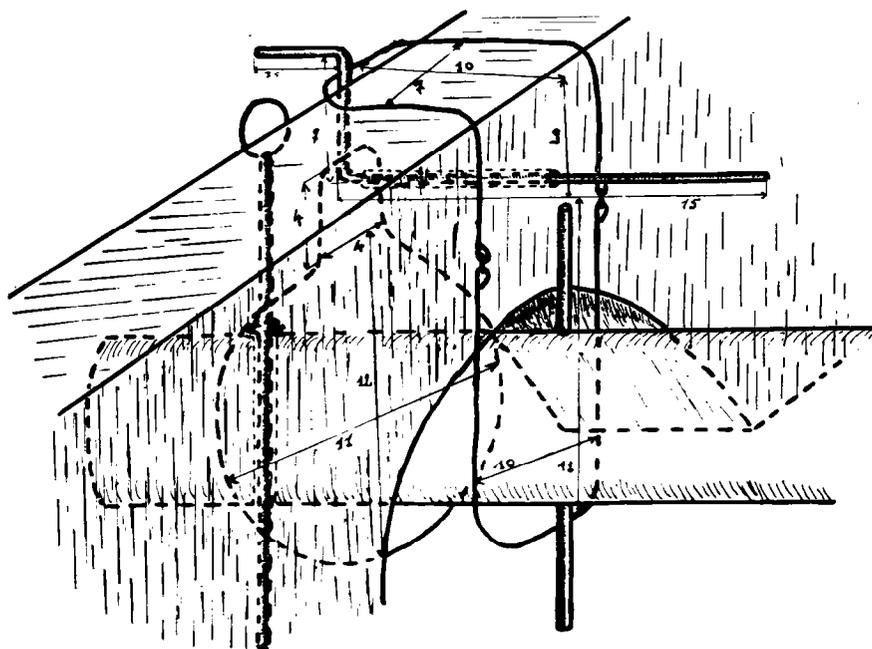


Fig. 2. — Mode de fixation joug-timon (au 1/3).

« En ce qui concerne l'homogénéité de l'essai, on ne peut dire qu'il existe des différences importantes entre les parcelles étudiées et leur comparaison sur le plan agronomique est tout à fait valable ».

d) Main-d'œuvre à utiliser

Pour nous rapprocher si possible de l'exemple familial que nous avons choisi, nous avons affecté à cette expérience un manoeuvre céli-

bataire et un manœuvre avec ses 2 femmes, le travail des femmes devant être indemnisé par une forte participation à la récolte.

Mais dès la première année, les femmes n'ont participé aux travaux qu'épisodiquement et pas du tout la seconde année. Aussi le calendrier des travaux n'a-t-il pas été suivi et les rendements ont été inférieurs aux prévisions. Pour pallier cette déficience, au cours de la 2^e campagne de

et d'une robustesse exceptionnelles, qualités très importantes en Afrique. Le polyculteur donne satisfaction mais l'ensemble revient cher et quelques modifications doivent être apportées au modèle original. Nous avons dû déplacer le point de fixation de la charrue afin que le bœuf de droite puisse suivre le sillon et la souleveuse d'arachides s'avère inutilisable dans nos sols durcissant en début de saison sèche.



Fig. 5. — Dispositif d'attelage joug de bosse-timon.

— cheville en forme de manivelle fixant au joug 2 boucles articulées en fer rond pour marche et avant marche arrière (ensemble fabriqué par le forgeron du CRZ). (Phot. R. Rivière).

cultures, les 2 manœuvres ont été uniquement chargés du travail de culture attelée, s'occupant même à des travaux hors expérience et un groupe de manœuvres du centre a effectué les travaux à la main en temps opportun.

e) *Choix du matériel*

Nous avons adopté comme matériel de culture, le polyculteur Mouzon Nolle et comme matériel de récolte de fourrages, la faucheuse Puzenat à traction animale Type D. L. à 1,57 m de largeur de coupe.

La faucheuse s'est révélée d'une maniabilité

f) *Choix des animaux et mode d'attelage*

Les manœuvres travaillant 5 heures le matin et 2 h. 30 l'après-midi, nous avons pensé que deux paires de bœufs étaient nécessaires, chaque paire travaillant un après-midi et la matinée suivante.

Nous avons choisi des bœufs N'Damas de 3 ans pesant 250 kg.

Les 2 manœuvres ont commencé le dressage en mai après avoir suivi un stage de bouviers au C. R. A. de Bambey.

Le dressage (2 et 5) commence par l'ajugage.

Ensuite les animaux traînent un tronc d'arbre d'une trentaine de kilos, puis sont attelés à la charrette et enfin habitués à la charrue. Le dressage se poursuit pendant 1 mois et demi à 2 mois à raison de 2 heures de travail par jour.

Le joug de tête a été essayé. Mais ce mode d'attelage est minutieux, les manœuvres l'adoptaient de mauvais gré et les N'Damas baissaient la tête et refusaient tout effort. Cette expérience n'est pas concluante mais devant ces difficultés, le joug de bosse a été adopté. Son attelage est simple, il est déjà utilisé au Mali et les bœufs N'Damas le supportent facilement.

Le joug de bosse utilisé est une adaptation du joug local. Il est façonné dans un basting de caïcedrat (*Khaya senegalensis*).

Un joug spécial a dû être conçu ensuite pour le binage afin que les animaux ne piétinent pas les cultures. Les têtes des animaux y sont espacées de 1,20 m car pour simplifier, toutes les cultures sont semées en rangs espacés de 60 cm et les animaux laissent 2 rangs entre eux.

Le système local de fixation du joug au timon par cordelettes a été remplacé par une cheville en forme de manivelle et 2 anneaux en fer, coulés et articulés, le timon étant muni de 2 chevilles, dont une amovible, bloquant les anneaux pour la marche avant et la marche arrière.

g) Production d'ensilage

En zone soudanienne, il faut prévoir pour améliorer l'affouragement, des rations journalières de 10 kg d'ensilage du 1^{er} janvier au 30 juin soit 1.800 kg d'ensilage par animal, ou 2 tonnes de fourrage vert à ensiler en septembre. Les 8 tonnes d'herbe sont ensilées dans une fosse à parois bien verticales de 16 m³ (5 m de long, 2 m de large, 1,60 m de profondeur).

L'ensilage est fait au sel Sovilon à raison de 100 g de Sovilon dans 35 litres d'eau par tonne d'herbe.

La première année nous avons réservé le 1/3 de la parcelle en tête d'assolement à la production d'ensilage en semant à la volée à raison de 130 kg/ha, le mélange suivant :

gros mil	60 kg
maïs	40 kg
<i>Stizolobium aterrinum</i>	30 kg

Le tout est récolté avec les mauvaises herbes en

septembre. Cette technique donne dans nos sols engorgés en hivernage un rendement de 10 à 15 tonnes de matière verte à l'hectare.

Des expériences au jardin agrostologique nous ont montré qu'il était plus rentable de créer des parcelles permanentes pour ensilage à base de « Ouaga » = *Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus* Hack. Nous avons donc appliqué cette méthode à l'expérience de culture attelée :

La moitié de la parcelle témoin a été retournée en septembre. En juin suivant, épandage de 20 t/ha de fumier, labour, semis à la volée de 20 kg/ha de graines de « Ouaga » récoltées en brousse en novembre et hersage pour enfouir les graines.

Pendant ce premier hivernage le « Ouaga » se développe peu et disparaît sous les mauvaises herbes. Un fauchage en début octobre et la récolte du foin dégagent le « Ouaga » qui s'étale en saison sèche à la condition de ne pas être pâturé.

En juin suivant et les années suivantes, on procède à un semis à la volée en surface de 25 kg/ha de *Stizolobium aterrinum*, à l'épandage de 10 t/ha de fumier et à un hersage.

En septembre le rendement de matière verte peut varier de 40 à 60 t/ha à 0,15 UF/kg, et les repousses de « Ouaga » constituent un excellent pâturage de saison sèche.

h) Production de fumier

En zone soudanienne, le fumier doit être protégé au maximum contre l'évaporation pendant la saison sèche et un toit ne suffit pas.

Si la plate-forme est à recommander en zone guinéenne, seule la fosse-fumière-étable donne un fumier de bonne qualité en zone soudanienne. Mais une remarque très importante doit être faite : cette fosse-fumière ne doit être utilisée qu'à la fin de la saison des pluies.

Si l'on doit rentrer les animaux pendant l'hivernage, il faut prévoir un kraal à litière surélevée.

Dans notre expérience, le problème ne se pose pas car les bœufs passent la nuit au pâturage pendant l'hivernage qui est la période de gros travaux. En effet les animaux ont l'habitude de pâturer de préférence, le soir au coucher du soleil et à l'aube le matin.

P. LEBLOND (3) juge nécessaire d'abriter les bœufs pour les protéger des tornades. Pendant 2 années, nos bœufs N'Damas ont passé toutes les nuits d'hivernage au pâturage et nous n'avons jamais eu d'accident.

Pendant la saison sèche nous utilisons donc comme fumière une fosse de 5 m de long, 4 m de large, 1,50 m de profondeur pouvant contenir 20 tonnes de fumier (700 kg au m³) nécessaires à l'hectare de tête d'assolement. Les animaux y passent la nuit en stabulation libre et chacun a 5 m² à sa disposition.

La fosse est surmontée d'un hangar en fer cornière de 4, fabriqué par le forgeron. Le toit est en secos de « Ouaga », les piliers hauts de 2 mètres, sont reliés par une clôture en grillage « Ursus » qui empêche les animaux des'échapper.

Les animaux descendent dans la fosse par un plan incliné.

Tous les samedis, la litière est arrosée de 150 litres d'eau (7 litres au m² environ) et ensuite une nouvelle litière est étalée sur 20 cm de hauteur.

Nous utilisons comme litière de la paille de brousse à base de « Yayalé » (*Andropogon pseudapricus*), récoltée en novembre sur des parcelles débroussées (rendement 3,5 t/ha), 100 kg de paille produisant en moyenne 250 kg de fumier, il nous faut récolter 2,5 ha de paille.

2) Techniques culturales et calendrier des travaux

Comptons 23 journées de travail par mois dont il faut déduire les journées pluvieuses. Si nous suivons chronologiquement le déroulement des travaux, nous obtenons le calendrier suivant :

- **Mai** : 34 journées de travail.
- Transport de fumier sur la parcelle à coton : 8 journées de 2 manœuvres.
- épandage du fumier : 3 journées de 2 manœuvres.
- labour fin mai dès les premières pluies (10 mm) ; 4 journées de 2 manœuvres.
- hersage : 1 journée de 2 manœuvres.
- rayonnage avec un dispositif installé derrière le polyculteur : 1 journée de 2 manœuvres.
- **Juin** : 45 journées de travail.
- semis à la main du coton (20 kg/ha) au

fond des rayons; sans recouvrir de terre : 9 journées de manœuvres.

- labour de 2 ha pour mil : 8 journées de 2 manœuvres.

- hersage des 2 hectares : 2 journées de 2 manœuvres.

- semis au semoir Nolle (20 kg/ha) : 4 journées de 2 manœuvres.

- labour d'un hectare d'arachides : 4 journées de 2 manœuvres (nécessité éventuelle d'aide extérieure pour le semis du coton).

- **Juillet** : 116 journées de travail.

- semis de l'arachide au semoir Nolle (15 kg/ha d'arachides décortiquées) : 2 journées de 2 manœuvres.

- 2 binages mécaniques de chaque culture (3 journées à l'ha) 24 journées de 2 manœuvres.

- démariage du coton et du sorgho et nettoyage à la main de 4 ha de cultures (16 journées de manœuvres à l'ha) 64 journées.

C'est ce travail du nettoyage à la main qui constitue le goulot d'étranglement de la culture attelée. Sans apport de main-d'œuvre extérieure, ce nettoyage est insuffisant, se prolonge jusqu'à fin août et nuit aux rendements.

- **Août** : 55 journées de travail,

- buttage du mil et du coton (2 journées à l'ha) : 6 journées de 2 manœuvres,

- labour de la parcelle pour *Digitaria* : 4 journées de 2 manœuvres,

- hersage : 1 journée de 2 manœuvres,

- plantation du *Digitaria* :

Les éclats de souche peuvent être pris dans une parcelle plantée de *Digitaria* depuis 2 ans. Les boutures sont plantées à environ 50 cm sur rang et 60 cm entre les rangs,

- rayonnage : 1 journée de 2 manœuvres,

- plantation : 25 journées de manœuvres.

- 1^{er} traitement insecticide du coton, fin août : 3 journées de 2 manœuvres,

(nécessité d'aide extérieure compte tenu des nombreuses journées pluvieuses d'août).

- **Septembre** : 26 journées de travail.

- labour de la parcelle en 5^e année de *Digitaria* : 4 journées de 2 manœuvres.

- 2^e traitement insecticide du coton : 3 journées de 2 manœuvres.

- Récolte d'ensilage : 6 journées de 2 manœuvres.

— **Octobre** : 39 journées de travail.

- Récolte de foin : pour donner des rations de 5 kilos par animal pendant la saison sèche et la période des gros travaux de début d'hivernage il faut récolter 1 hectare de *Digitaria* en foin (rendement de 4 à 5 tonnes à 0,3 UF/kg).

- fauchage : 1,5 journée de 2 manœuvres,

- mise en tas : 2 journées de 2 manœuvres,

- transport : 5 journées de 2 manœuvres.

- fauchage des mauvaises herbes de la parcelle plantée en *Digitaria* :

- fauchage : 1,5 journée de 2 manœuvres,

- mise en tas : 1,5 journée de 2 manœuvres

- transport de 500 kg de foin en moyenne : 1/2 journée de 2 manœuvres.

- 3^e traitement insecticide du coton : 3 journées de 2 manœuvres.

- fin octobre, arrachage des arachides au « daba » : 9 journées de manœuvres.

- **Novembre** : 171 journées de travail,

- égrenage des arachides : 25 journées de manœuvres,

- transport de 600 à 1.000 kg de fanes d'arachides qui seront distribuées aux animaux de mai à juillet : 1 journée de 2 manœuvres,

- récolte de 2 ha de gros mil : 50 journées de manœuvres,

- 1^{re} récolte du coton : 50 journées de manœuvres,

- fauchage et récolte de 2,5 ha de paille : 22 journées de 2 manœuvres.

Pour que les récoltes soient faites en temps opportun, celles-ci doivent être effectuées avec de la main-d'œuvre extérieure.

- **Décembre** : 10 journées de travail,

- 2^e récolte de coton : 10 journées de manœuvres,

- **Janvier** : 10 journées de travail,

- 3^e récolte de coton : 10 journées de manœuvres.

- **Février** : 13 journées de travail,

- arrachage et brûlage des pieds de coton : 13 journées de manœuvres.

3) Rationnement et variation de poids des animaux

Au début de l'expérimentation, les 4 bœufs N'Damas de 3 ans pesaient 255 kg à 20 kg près. Les animaux ont été pesés tous les samedis et le poids moyen a varié de la façon suivante :

6 juin 59	255 kg à ± 20 kg
18 août 59	295 kg à ± 10 kg

3 octobre 59	307 kg à ± 10 kg
4 janvier 60	315 kg à ± 10 kg
26 mars 60	307 kg à ± 10 kg
7 mai 60	285 kg à ± 10 kg
11 juin 60	284 kg à ± 10 kg
20 août 60	310 kg à ± 10 kg
3 octobre 60	315 kg à ± 10 kg
24 décembre 60	315 kg à ± 10 kg

L'évolution du poids de ces animaux est très satisfaisante compte tenu du travail fourni jusqu'à fin décembre et de la rigueur de la saison sèche.

Les animaux ont pâturé de juin à fin décembre une parcelle de *Digitaria umfolozi* de 3 hectares y passant leurs heures de repos et les nuits de juin à fin octobre.

Ils ont pâturé ensuite pendant la journée les repousses après foin d'une parcelle de 4 hectares de *Digitaria*.

En juin et juillet de la première année, ils ont reçu chaque jour 3,500 kg de farine du mélange suivant :

Mil	1,500 kg
Maïs	0,500 kg
Tourteaux d'arachides	0,500 kg
Farine basse de riz	1 kg

A partir de la mi-janvier 1960, chaque animal a reçu, chaque soir, 5 kg de foin, à partir de mars 2 kg d'ensilage et en mai et juin 3 kg de fanes d'arachides. Ils n'ont pas reçu de farine en 1960.

4) Rendement et rentabilité

a) Prix de revient.

Sans compter l'entretien de la fumière et la nourriture des animaux toute l'année, 519 journées de manœuvres sont nécessaires dans cette exploitation en culture attelée :

— Prix de revient de la main-d'œuvre (230 fr la journée)	119.370
— Traitements insecticides	6.000
— Amortissement de la faucheuse (100.200 fr en 10 ans)	10.020
— Amortissement du polyculteur (71.500 fr en 10 ans)	7.150
	<hr/>
	142.540

L'amortissement des bœufs est négligeable. Achetés 15.000 fr à l'âge de 3 ans, ils peuvent être vendus 15.000 fr à l'âge de 8 ans, comme

bœufs de boucherie à l'abattoir de Bamako (100 fr le kilo de carcasse).

b) Rendements

Le rendement des arachides n'a jamais dépassé 350 kg car elles n'ont jamais pu être désherbées à temps.

Le rendement en coton graines était de 700 kg/ha cette année.

Le sorgho après coton n'a pu être désherbé à la main et n'a produit que 558 kg/ha mais le sorgho après arachides, désherbé en temps opportun a produit 783 kg/ha.

Avec les soins apportés aux cultures quand il le faut, les revenus pourraient atteindre :

1.800 kg de sorgho à 16 fr. le kg ..	28.800 fr.
600 kg d'arachides à 15 fr. le kg .	9.000 fr.
1.000 kg de coton à 30 fr. le kg ...	30.000 fr.
	<u>67.800 fr.</u>

c) Rentabilité.

Avec du personnel salarié nous arrivons donc à un déficit de 74.740 francs.

Par contre si l'on se base sur le revenu moyen annuel du paysan de la Haute-Vallée (4) qui est de 6.243 fr. CFA par an et par adulte, notre famille type de 4 personnes parviendrait à faire les travaux en temps opportun, car certains travaux de juillet-novembre peuvent être étalés sur le mois suivant, et aurait un revenu de 44.630 fr. au lieu de 24.972 fr.

Cette augmentation de revenus de 180 p. 100 améliorerait nettement le niveau de vie.

De plus la charrette permettrait en saison sèche de récolter le bois de chauffage en brousse et les produits de cueillette, diminuant de façon importante le travail des femmes.

Les frais d'amortissement pourraient d'ailleurs être sérieusement diminués : la faucheuse ne travaille qu'une journée en septembre, 3 journées en octobre et 4 journées en novembre. Elle pourrait donc être achetée en commun par 7 familles ramenant l'amortissement par famille à 1.430 fr.

Le polyculteur pourrait être remplacé par :

1 charrue Bajac « tropicale »	6.000
1 charrette légère SECOM	28.000
1 bineuse-butteuse Pechiné	8.500
	<u>42.500</u>

Dans ces conditions, l'amortissement matériel tombe à 5.680 fr. et le revenu de la famille atteint 56.120 fr. soit une augmentation de 224 p. 100 par rapport au revenu moyen.

RÉSULTATS DE CETTE EXPÉRIENCE APPLICABLES EN ZONE SOUDANIENNE

1) La jachère peut être limitée en durée, améliorée et servir à l'alimentation des animaux grâce au *Digitaria umfolozi*. Une remarque importante :

le labour de septembre est indispensable pour éliminer cette plante et les quelques repousses qui résistent à ce labour de fin d'hivernage disparaissent au labour de juin.

2) 4 hectares de *Digitaria* sont exploités.

En hivernage, 3 hectares sont pâturés, les animaux gardés par un enfant le jour et pâturant au piquet la nuit au bout d'une corde de 10 mètres ; 1 hectare est réservé à la récolte du foin.

En saison sèche, la parcelle récemment plantée ne doit pas être pâturée et les autres parcelles doivent être pâturées avec précaution (les pousses de *Digitaria* doivent toujours atteindre 5 cm sinon il y a dépérissement).

Il y a donc nécessité en saison sèche d'ajouter aux jachères un terrain de parcours de pâturage naturel.

3) Avec la culture attelée, deux hommes avec leur famille peuvent soigner 4 hectares de cultures au lieu d'un hectare au « daba ». Cette augmentation des surfaces cultivées leur permet d'ajouter aux cultures vivrières habituelles, des cultures industrielles dont le revenu augmente leur niveau de vie.

4) Le matériel de culture attelée est facilement entretenu par un forgeron de village expérimenté.

5) La culture attelée n'éliminera pas la motoculture. Le tracteur est utile à l'échelon coopératif dans les grandes exploitations de villages pour les transports de fumier, les labours de juin et les récoltes d'ensilage et de foin, car la culture attelée permet difficilement à elle seule, d'améliorer l'alimentation d'un gros troupeau de vaches laitières.

Centre de recherches zootechniques
de Sotuba-Bamako.

RÉSUMÉ

Depuis début 1958, un essai de culture attelée en association agriculture-élevage a été mise en place au Centre de recherches zootechniques de Sotuba afin de réaliser une expérience-pilote de culture sèche du point de vue de l'assolement, des techniques culturales, du calendrier et de la durée des travaux, de l'affouragement et de la production du fumier, enfin des rendements et de la rentabilité. L'expérimentation a cherché à réaliser une exploitation du type individuel. L'assolement comprend neuf soles d'un hectare avec la rotation suivante : 1^{re} année : coton ; 2^e année : gros mil ; 3^e année : arachide ; 4^e année : gros mil ou petit mil ; 5^e année : plantation du pâturage artificiel (*Digitaria umfolozi*) qui tiendra 5 ans ; 6^e, 7^e, 8^e années : pâturage artificiel ; 9^e année : pâturage artificiel surpâté en hivernage et enfoui en septembre.

Parmi les résultats obtenus, il faut noter l'utilisation de la jachère pour nourrir les animaux et le raccourcissement de sa durée, et l'augmentation de la surface cultivée par personne dans la proportion d'un à quatre.

SUMMARY

Problems of Mixed-farming in the Soudan zone

Early in 1958 a mixed farming project was initiated at the « Centre de Recherches Zootechniques » of Sotuba as a pilot experiment in dry cultivation with emphasis on rotation, cultivation techniques, seasonal timing, length of time occupied on each operation, forage, manure, yields and revenue. The object of the experiment was to set up individual units. A rotational system of nine 2 ¼ acres plots was tried : 1st year — cotton ; 2nd year sorghum ; 3rd year — ground nuts ; 4th year — large or small grain ; 5th year — artificial ley (*D. umfolozi*) ; to last through the five following years (5th, 6th, 7th, 8th and 9th years). At the end of the ninth year this pasture was cultivated in September.

Amongst the results obtained the following were particularly noted. The availability of fallows for animal feeding and the reduced period under which each area need be left fallow, and the four-fold increase per person of the area under cultivation.

RESUMEN

Problemas de la asociación agricultura-ganadería en territorio sudanés.

Desde los comienzos del año 1.958, una experiencia de asociación agrícola-ganadera se viene realizando en el Centro de investigaciones zootécnicas de Sotuba a fin de realizar una experiencia piloto de cultivo en seco desde el punto de vista de la rotación metódica de cultivos, de sus técnicas, del reparto y duración de los trabajos, de la producción forrajera y de estiércol, y finalmente de rendimientos y rentabilidad. La experiencia se ha dirigido hacia una explotación de tipo individual. La rotación comprende nueve parcelas de una Ha. de las cuales 4 son dedicadas al cultivo de algodón, mijo, cacahuet, nijo) una plantada de *Digitaria*, tres explotadas en pastoreo o heno y la última envuelta en septiembre.

Entre los resultados obtenidos, es preciso señalar el aprovechamiento de los barbechos para alimentar los animales, y el acortamiento de la duración y el aumento de la superficie cultivada por persona en la proporción de uno a cuatro.

BIBLIOGRAPHIE

1. CHARREAU et DOMMERGUES. — « Étude des sols de la Station de Sotuba ».
2. JOURDAIN (G.). — « La charrue et le bœuf de labour au Moyen Soudan ».
3. LEBLOND (Ph.). — Etudes et considérations sur la culture attelée à Sefa, (CGOT), Casamance.
4. ROBLOT-LAYNAUD. — « Rapport préliminaire BDPA, sur la Haute Vallée du Niger ».
5. SOGNON DÈS GERMAIN. — « Dressage de bœufs de race N'Dama à la traction, à la CGOT, Vallée du Niari ».