

1984
15
A

0675

UNIVERSITÉ CLAUDE BERNARD

LYON I

D.E.S.S. - Informatique Documentaire

Note de Synthèse

LA CULTURE ATTELEE
DANS LES PAYS
DE L'AFRIQUE DE L'OUEST

BIBLIOTHEQUE DE L'ENSSIB



841172C

I.R.A.T.- Montpellier

Marie - Therese ALLAFORT

Septembre 1983

70

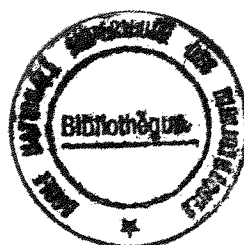
83ALL 01/C
DESS 1984 1SA

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD
LYON I

D.E.S.S. - Informatique Documentaire

Note de Synthèse

LA CULTURE ATTELEE
DANS LES PAYS
DE L'AFRIQUE DE L'OUEST



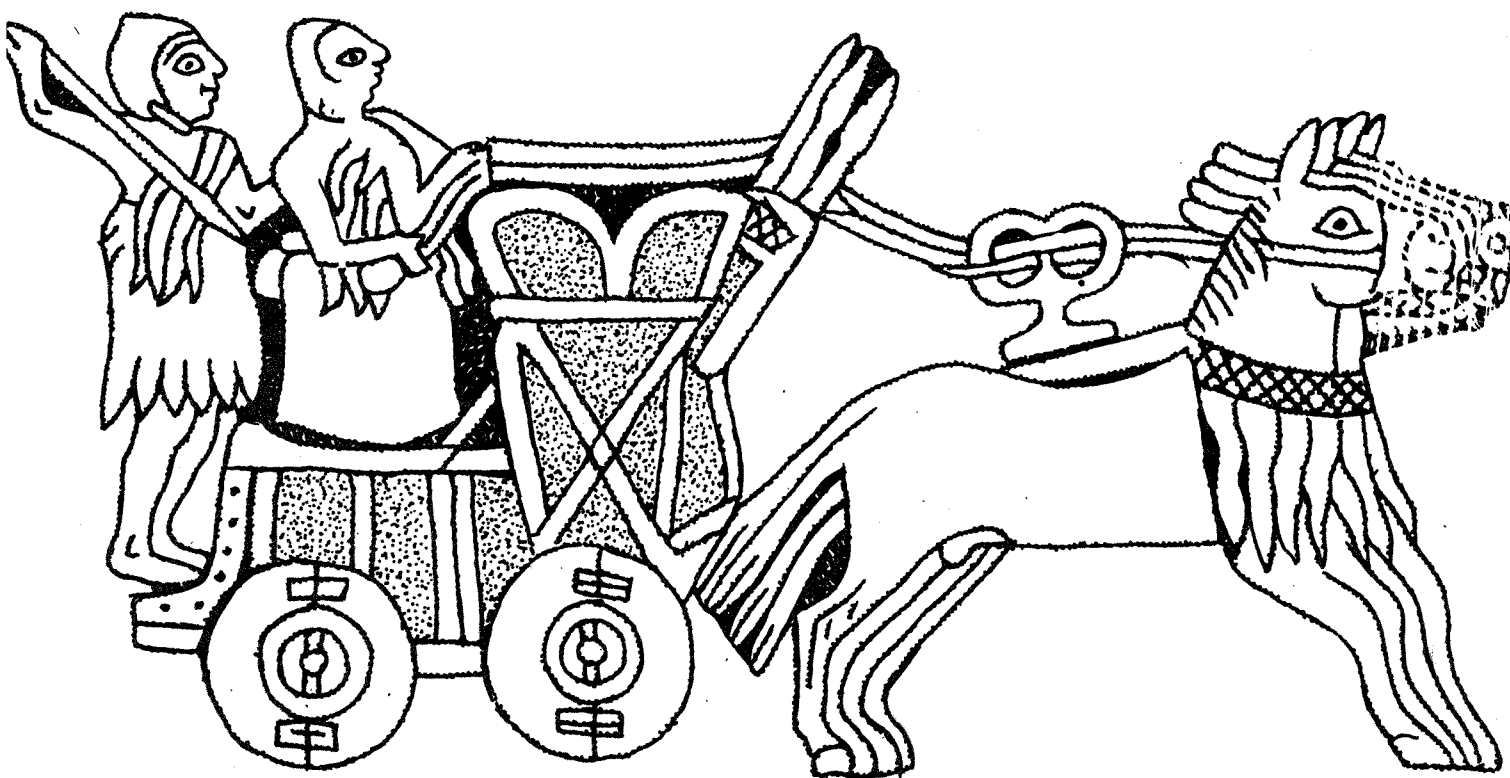
I.R.A.T.- Montpellier
Marie - Therese ALLAFORT
Septembre 1983

26244



Délimiter le champ de son action, pour que les innovations introduites soient suffisamment importantes pour résister aux réactions de rejets inévitables, et suffisamment spécialisées pour pouvoir être mises en oeuvre sans trop de difficultés.

H. BICHAT



Les premières utilisations de la roue ne furent pas agricoles mais militaires.

LA CULTURE ATTELEE DANS LES PAYS DE L'AFRIQUE DE L'OUEST

=====

Avant propos

1. La recherche bibliographique
2. La description du milieu étudié
3. Les conditions préalables à la diffusion de la culture attelée
4. Les conditions de croissance de la culture attelée
5. Une politique de crédit agricole
6. Les conséquences et limites de la culture attelée ou les obstacles à l'adoption, à l'utilisation efficace et à la diffusion de la traction animale
7. Un rappel de quelques chiffres
8. L'intervention de la recherche dans la diffusion de la culture attelée
9. La bibliographie

AVANT PROPOS

"Les personnes instruites se sentent souvent gênées de voir que l'on utilise des animaux plutôt que des tracteurs pour faire les labours", écrit Noël Vietmeyer dans son article : La science ignorée de l'énergie animale.

Nous allons quant à nous, sans complexe, suivre le boeuf et essayer de comprendre ce qu'il modifie en s'introduisant dans l'agriculture des pays de l'Afrique Soudano-Sahélienne.



Le continent africain entre le tracteur et la culture attelée...



1. LA RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE

La recherche bibliographique s'est effectuée en deux étapes principales.

La première a consisté en l'utilisation du propre fichier du service de documentation où je travaille : la Division des Systèmes Agraires de l'Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et des Cultures Vivrières, à MONTPELLIER. Ce fichier existe depuis 1975, mais répertorie des références antérieures - à partir de 1970.

Ne voulant pas limiter notre recherche aux travaux réalisés dans l'Institut, une interrogation des bases de données étrangères a été la seconde étape.

La base des COMMONWEALTH AGRICULTURAL BUREAUX ou CAB - Abstracts a d'abord été interrogée.

La stratégie de recherche a été posée en ces termes :

1. OXEN CULTIVATION
2. ANIMAL CULTIVATION
3. ANIMAL TRACTION
4. DRAFT ANIMAL
5. DRAUGHT ANIMAL

ne faisant aucune limitation géographique, car bien que mon sujet ne porte que sur les pays de la zone soudano-sahélienne, il nous intéressait de collecter des références sur d'autres pays et en particulier sur l'Asie.

Sur les CAB les résultats furent les suivants sur les termes choisis :

- | | | |
|-----------------------|-------|------------|
| 1. OXEN CULTIVATION | - 0 | référence |
| 2. ANIMAL CULTIVATION | - 1 | " |
| 3. ANIMAL TRACTION | - 28 | références |
| 4. DRAFT ANIMAL | - 20 | " |
| 5. DRAUGHT ANIMAL | - 141 | " |

Ensuite nous interrogeons les fichiers qui nous intéressaient le plus sur cette base, à savoir :

- 6 RO - World agricultural economics and rural sociology abstracts
- 7 R2 - Rural development abstracts
- 8 A8 - Agricultural engineering abstracts

Nous combinons les 3 fichiers ensemble et leur ajoutons les termes DRAUGHT ANIMAL ce qui nous donnait 80 références, et pour finir en combinant avec ANIMAL TRACTION, le total était de 93 références.

Ce résultat était satisfaisant sur cette base. L'interrogation de la base américaine AGRICOLA n'ajoutera rien d'intéressant, de même que la base française PASCAL du CNRS qui ne présentera que 5 références en Afrique sur le sujet : fort décevant !

Sur les 93 résumés qui arriveront, seulement 61 résumés comportent bien les termes qui nous intéressent et qui répondent à la question posée : la traction animale dans l'agriculture.

- 27 références sur l'Afrique
- 27 références sur l'Asie
- 2 références sur l'Europe
- 5 références d'ordre général.

Qui signe ces études ?

- 20 références sont anglophones
- 12 références sont francophones
- 20 références sont asiatiques (et surtout indiennes)
- 3 références sont allemandes
- 3 références sont africaines
- 3 références sont signées par des Associations.

Sur ces 61 études, 55 ont été écrites entre 1975 et 1982.

Il est intéressant de chercher dans les résumés et dans les descripteurs de ces 61 références, quels sont les termes qui reviennent le plus souvent en dehors bien sûr de ceux choisis pour l'interrogation.

On trouve ainsi :

- conservation and use of energy
- energy
- animal power
- animal - powered engines
- draught-cattle
- appropriate technology
- mechanization

cultivation methods
technical progress
technology transfers
cropping systems
farming methods
adoption
labor supply
technology

Tous ces termes permettent de saisir dans quel cadre se situe la traction animale, sujet de notre étude.

Nous retiendrons pour la synthèse trente études dont 8 études anglophones.

Certains travaux ont trait à la culture attelée en Côte d'Ivoire et même une au Brésil. Pourquoi ces pays qui ne sont pas dans la zone soudano-sahélienne ?

Tout simplement parce que ces études utilisent les mêmes méthodes et ont fortement inspiré (celles de la Côte d'Ivoire en particulier) les travaux et projets qui ont eu lieu dans les pays du Sahel. Quant à l'étude au Brésil c'est justement un transfert en Amérique du Sud des connaissances acquises en Afrique d'autant que le Nord-Est du Brésil s'assimile fort aux pays du Sahel.

2 - DESCRIPTION DU MILIEU ETUDIE

2.1 - Le climat de toute la zone tropicale sèche ouest Africaine est caractérisée par une opposition tranchée entre une saison sèche pendant laquelle la pluviométrie est nulle et une saison des pluies dont la durée varie entre trois et cinq mois.

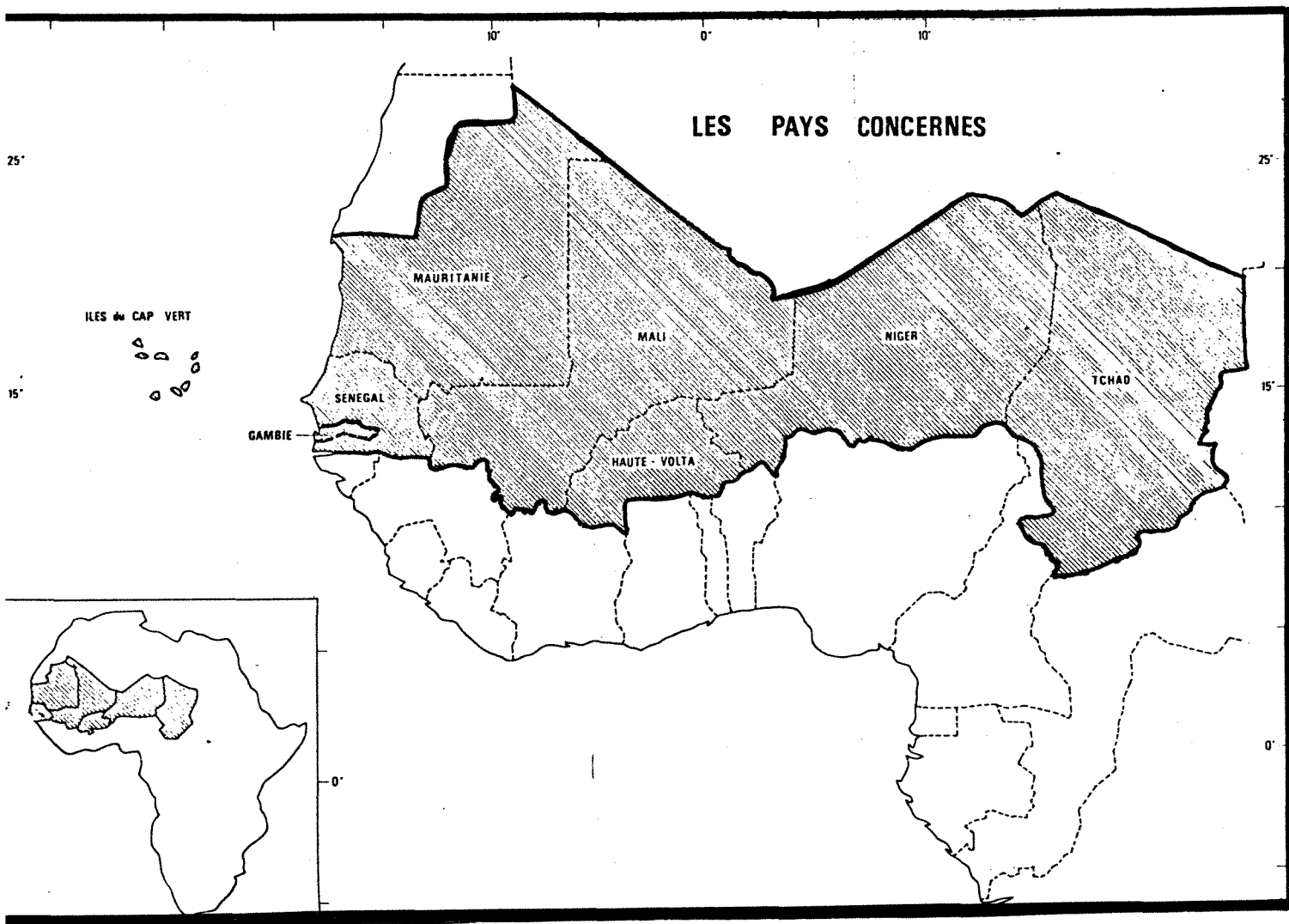
La pluviométrie annuelle moyenne totale passe de 300 à 1500 mm du Nord au Sud.

La saison des pluies commence généralement en juin ou juillet et les semis se font dès les premières pluies.

2.2 - Les sols sont en général très pauvres. Les sols supportant les cultures pluviales (cultures sans autres apports d'eau que la pluie) sont surtout des sols ferrugineux tropicaux et des sols faiblement ferrallitiques. On y rencontre également des sols peu évolués sur matériau meuble sableux. Les horizons superficiels sont toujours sableux ou sablo-argileux.

2.3 - L'Agriculture

Zone agro-pastorale déterminée par une agriculture sèche et un élevage nomade ou transhumant. La petite exploitation agricole familiale caractérise le paysannat de cette zone.



La mécanisation à traction animale est une innovation parmi tant d'autres que l'on s'efforce de mettre à la disposition des agriculteurs lorsque les conditions du milieu s'y prêtent.

La traction animale induit une transformation des structures et des systèmes de production. C'est une technologie qui modifie les pratiques culturelles, l'organisation de l'exploitation, les comptes de l'exploitation. Elle doit permettre le développement de l'économie et concourir à l'amélioration du niveau de vie des paysans. La culture mécanisée est la transition logique entre la culture manuelle et la culture motorisée.

Nous allons articuler notre synthèse selon les trois axes suivants :

- les conditions préalables à la diffusion de la culture attelée
- les conditions de croissance de la culture attelée
- les conséquences et limites de la culture attelée ou les obstacles à l'adoption, à l'utilisation efficace et à la diffusion de la traction animale.

3 - DES CONDITIONS PREALABLES A LA DIFFUSION DE LA CULTURE ATTELEE.

Quatre conditions préalables ont été identifiées:

- 3.1 - La question du dessouchage
- 3.2 - La disponibilité en animaux aptes à la traction
- 3.3 - La connaissance des contraintes techniques et socio-économiques du travail
- 3.4 - L'existence d'au moins une production monétarisée

Dans quel cadre interviendra la diffusion de la culture attelée ? Dans celui de l'exploitation agricole familiale que nous décrivons brièvement maintenant.

Le groupement familial en Afrique soudano-sahélienne se structure à différents niveaux :

- le premier correspond à la résidence à l'intérieur d'une concession et à la prise en commun des repas, cette structuration se fait autour de l'aîné de la génération la plus ancienne.

- le deuxième correspond au foyer ou plus exactement à la cuisine et regroupe des personnes qui à l'intérieur de la concession partagent la même cuisine. Cette unité peut se confondre avec la concession et rassembler tous les membres du groupement familial, mais les règles de segmentation du groupement familial peuvent faire que celui-ci soit scindé verticalement en unités plus petites, organisées en cuisines.

A cette organisation en cuisine correspond une organisation de la production.

Si le chef de foyer gère le patrimoine foncier collectif et acquiert l'essentiel du matériel de production utilisé par le foyer, chaque personne active doit se procurer par son propre travail les revenus indispensables à la satisfaction des autres besoins.

Cette cellule familiale, le foyer, est bien le niveau où s'organise l'activité de production et correspond à l'exploitation agricole familiale.

L'exploitation agricole familiale est l'unité de production constituée par l'ensemble des membres d'un groupement familial qui partagent la même cuisine et dont l'aîné assure la charge en y affectant une partie de sa production, en contrepartie du travail que lui allouent les autres membres du groupement. Le reste du temps de travail est utilisé librement pour cultiver sur les parcelles appartenant au groupement et gérées par l'aîné et dont la production est appropriée individuellement.

L'exploitation agricole est donc une organisation familiale autour de l'aîné pour la production de la consommation alimentaire commune et pour permettre à chacun de ses membres de produire et satisfaire ses besoins et assurer les conditions de la reproduction du groupe.

L'organisation familiale se structure autour de :

- l'aîné, qui par sa position organise la production, contrôle les facteurs de production (terres, outils, main d'oeuvre), conserve et distribue la production collective. C'est le chef d'exploitation.

- les actifs masculins qui se trouvent dans une situation de dépendance vis à vis de l'aîné mais qui peuvent en dehors du temps de travail collectif consacrer leur force de travail à la production individuelle. Il faut cependant distinguer : les actifs célibataires qui remettent leur production au chef de foyer et donc attendent de lui la satisfaction de leurs besoins et les actifs ayant fondé un ménage et qui gardent pour eux leur production individuelle et doivent donc assurer leurs besoins en dehors de la ration alimentaire.

- les femmes mariées qui en plus de leurs fonctions domestiques participent à la production, (dans la région étudiée leur travail est aussi important que celui des hommes).

Les quatre conditions préalables à la diffusion de la culture attelée :

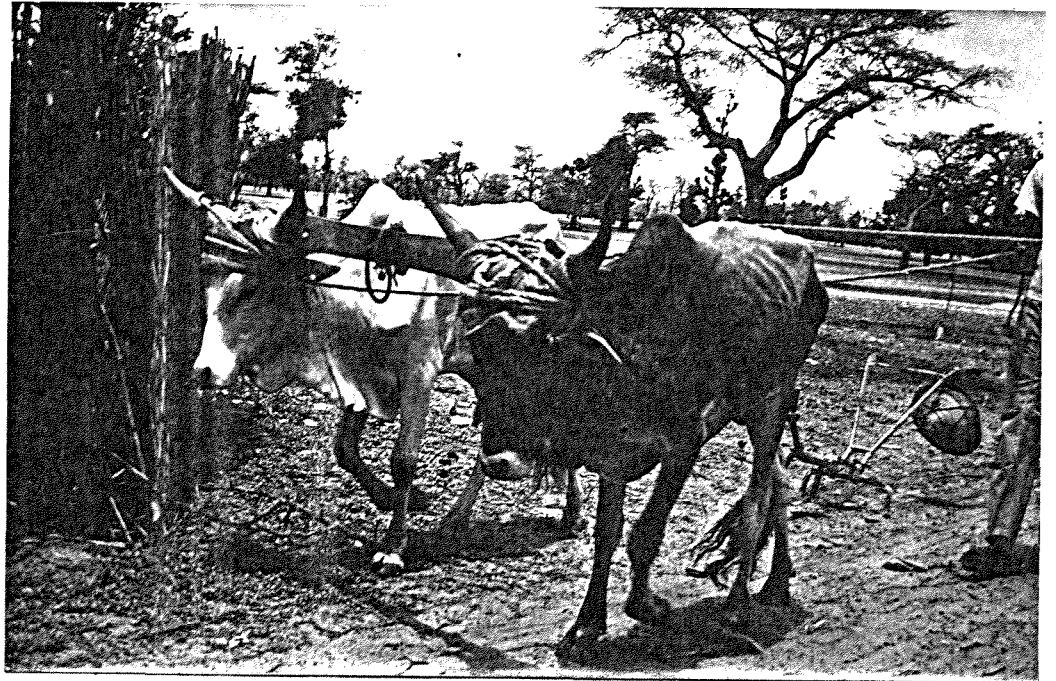
3.1 -La question du dessouchage varie d'une région à l'autre mais elle constitue un préalable à la traction animale.



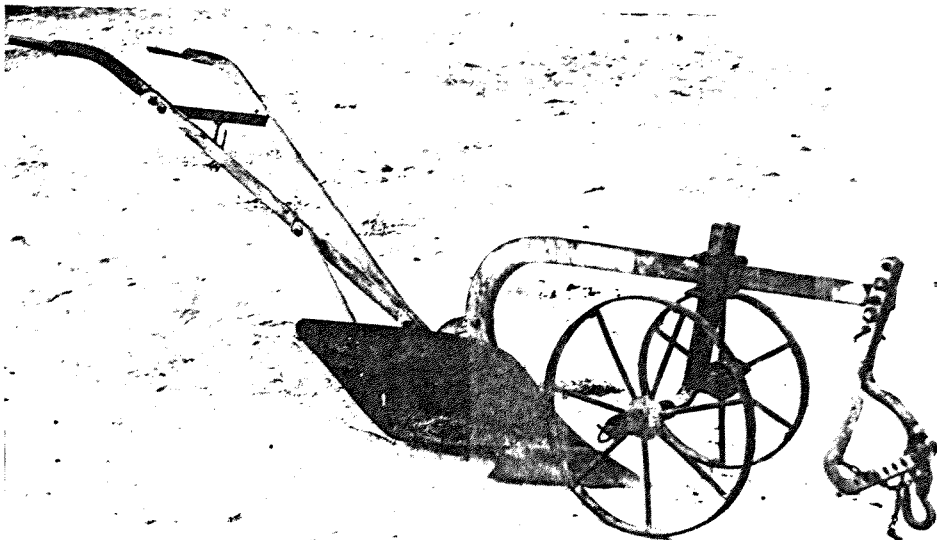
Ph.1 Femmes maniant la daba, préparation traditionnelle du sol à la main

PREPARATION DU SOL

? Attelage type proposé dans les pays de l'Afrique de l'Ouest



Ph.3 Unité lourde : charrue diffusée en Afrique de l'Ouest



En zone soudano-sahélienne le dessouchage peut être réalisé manuellement.

Le dessouchage permet une utilisation plus satisfaisante de l'outillage en minimisant la casse contre les obstacles, il constitue un préalable technique indispensable à la mise en valeur des terres.

En même temps il est à remarquer que la culture attelée, à la portée de tout exploitant équipé en traction bovine, a été une motivation au dessouchage et donc à l'accroissement des terres cultivables.

3.2 - La disponibilité en animaux aptes à la traction est généralement satisfaite en zone soudano-sahélienne.

Il est indispensable de prévoir un appui vétérinaire pour contrôler l'utilisation des vaches de trait, le métissage, le transfert d'animaux et l'état sanitaire.

Dans tous les pays d'Afrique de l'Ouest on rencontre trois types de traction :

traction asine
traction équine
traction bovine

la traction bovine étant particulièrement adapté au labour.

Le facteur limitant pour le développement de l'élevage est l'abreuvement qui n'est pas toujours possible d'assurer dans les meilleures conditions pendant la saison sèche. D'où l'importance des puits dans tous les villages de cette zone.

3.3 - La connaissance des contraintes techniques et socio-économiques du travail constitue ensuite une condition préalable au bon choix des équipements.

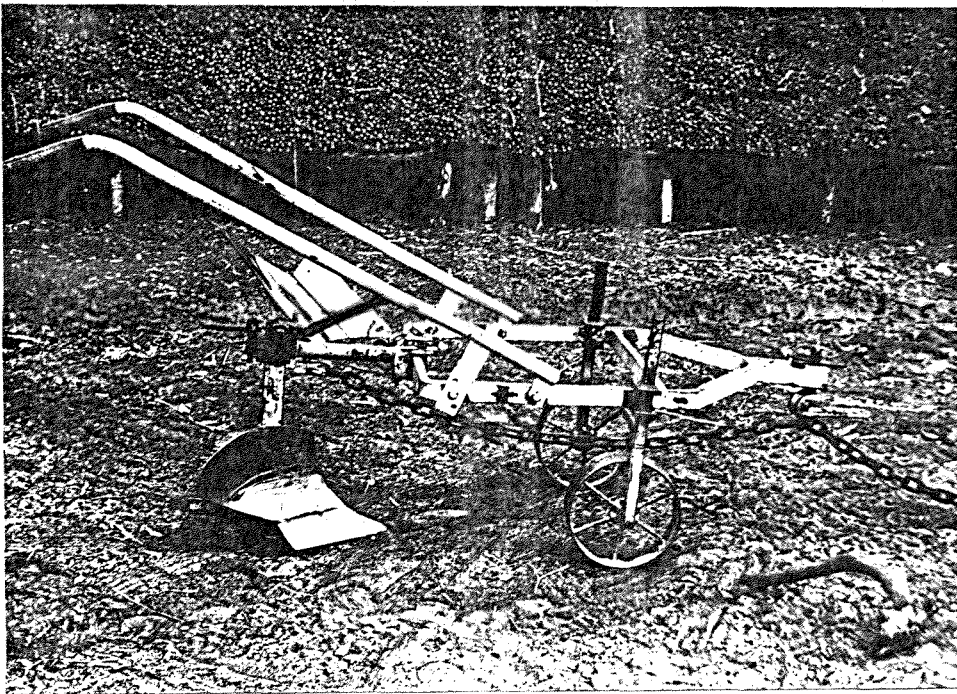
Les équipements et les effets techniques de la traction animale.

La traction animale intervient sur la productivité des cultures par son action sur les techniques culturales :

- la préparation des sols
- le semis
- le sarclage
- la récolte
- l'amélioration des sols

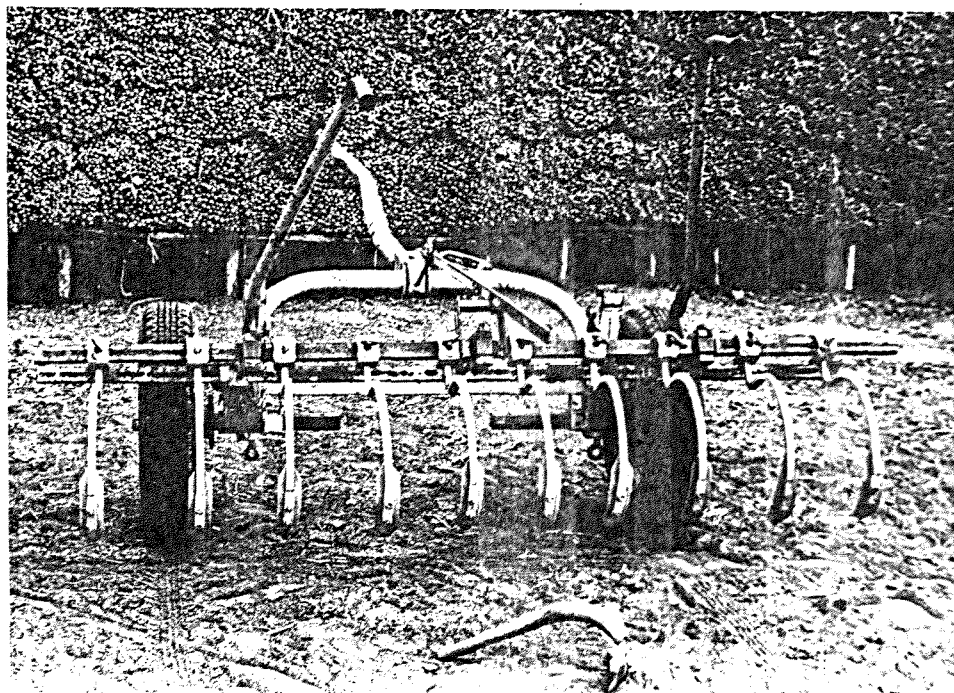
nous présentons les différents équipements nécessaires à ces techniques culturales, ainsi que ces techniques, en photographies.

- La préparation des sols peut comprendre le labour en fin de campagne ou avant la campagne et le labour avec enfouissement de matière organique.

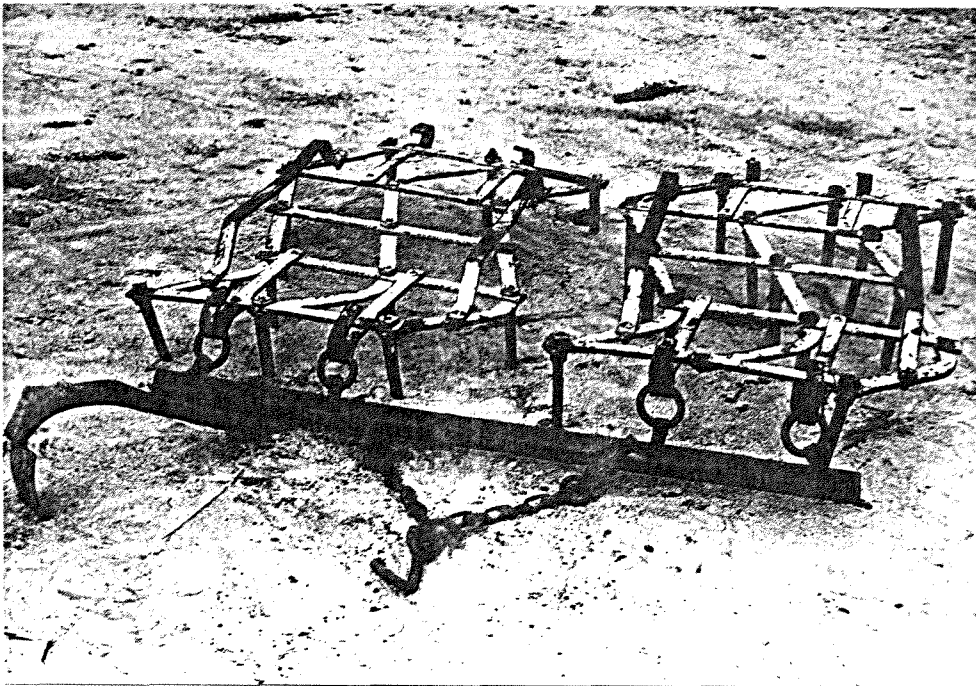


Ph. 4 Ariana équipée d'une charrue 1/4 de tour.

5' Labour en traction bovine



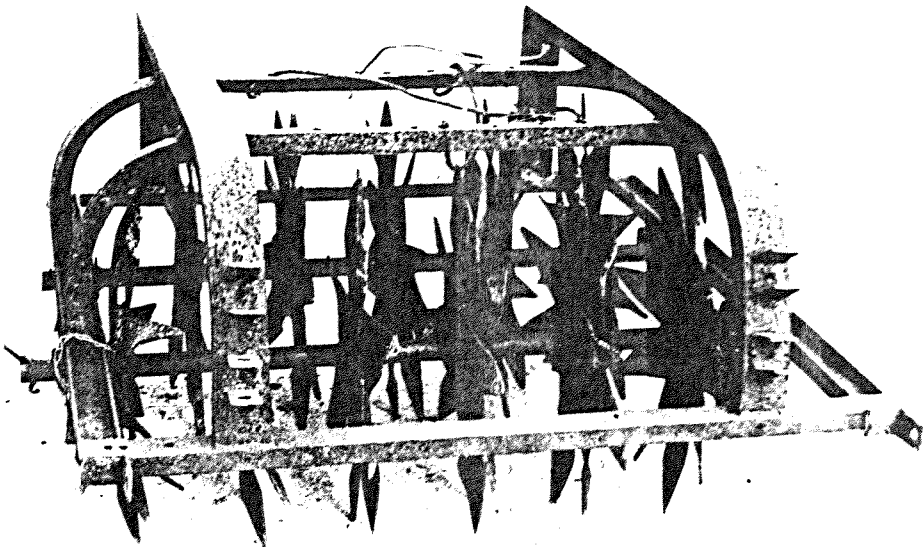
Ph. 6 Polyculteur à grand rendement équipé de dents en carré de 16 x 1 munies de socs de scarifiage pour préparation superficielle en sec.



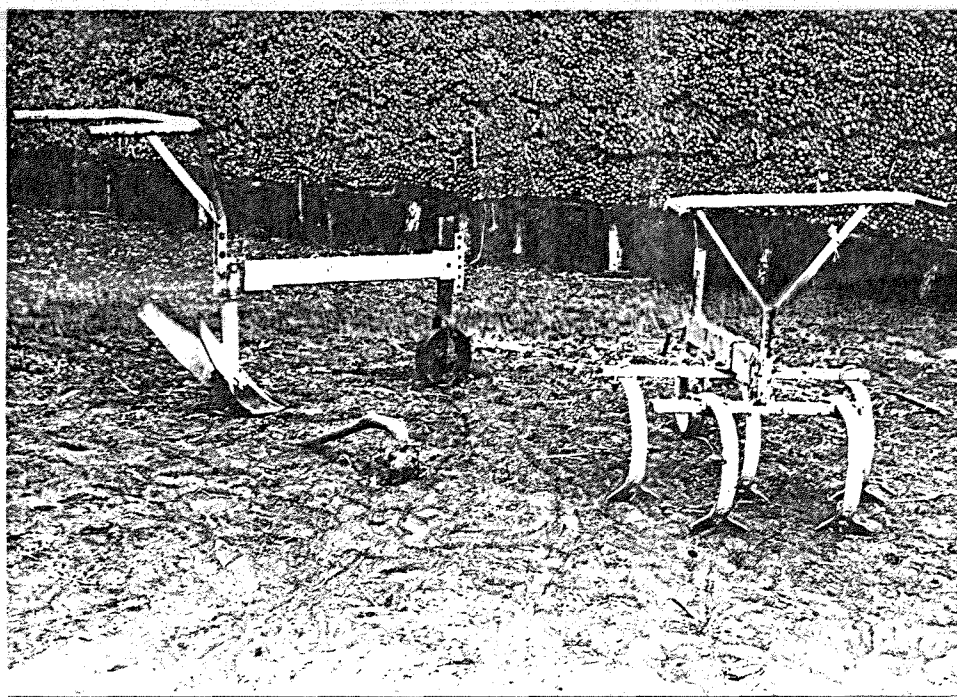
Ph. 7 Herse articulée à deux compartiment

HERSAGE

8 Travail superficiel du sol après labour

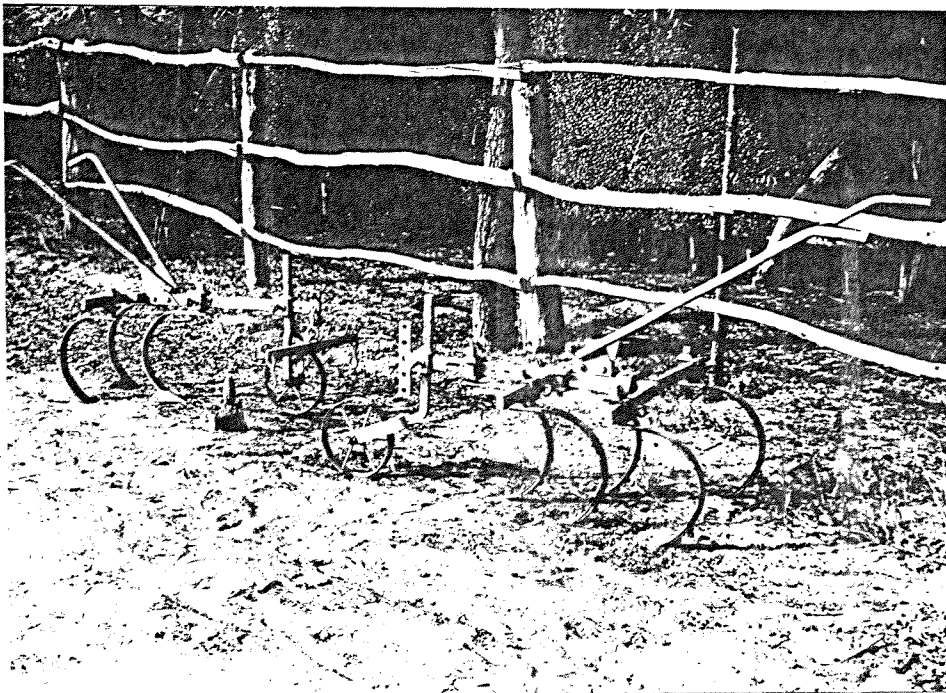
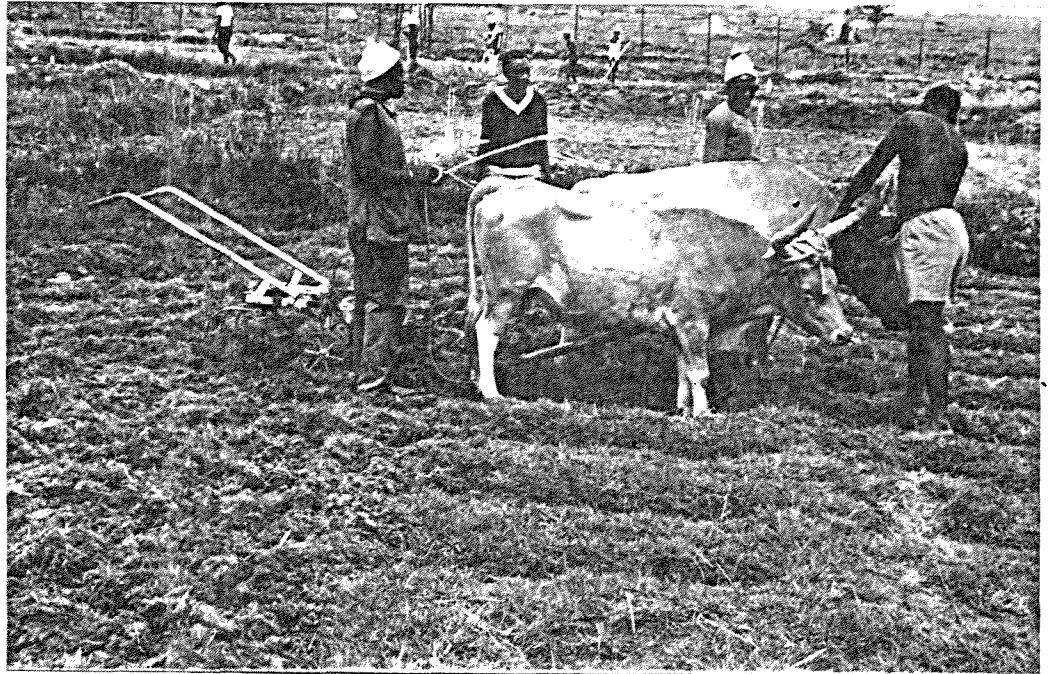


Ph. 9 Herse roulante à étoiles plates



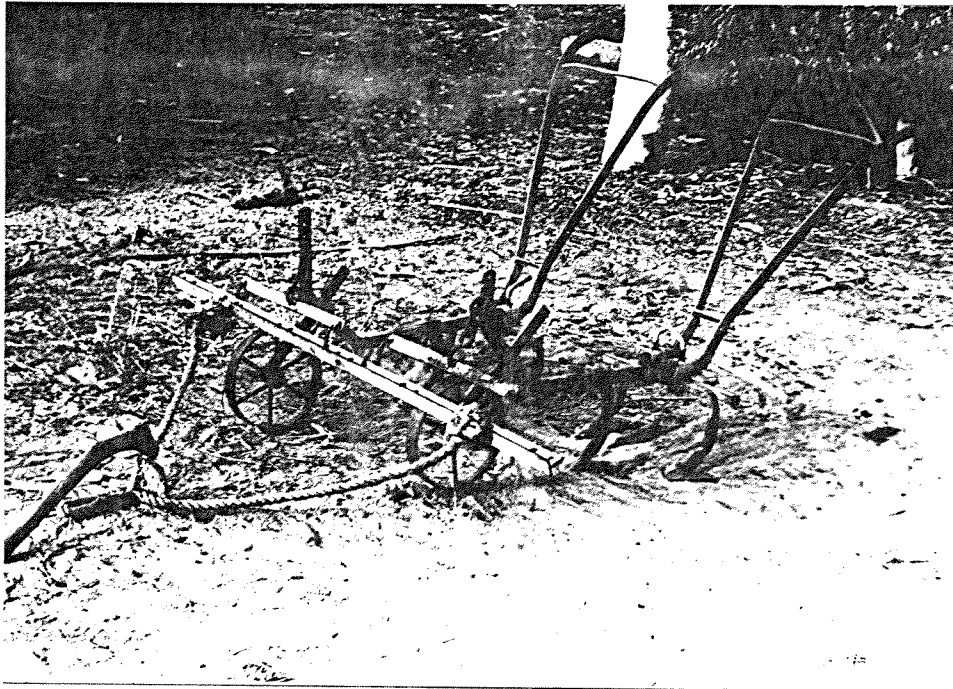
Ph.10 Houe Arara équipée de lames patte d'oie et houe Arara équipée d'un corps batteur

. 11 Destruction des billons avec des socs "canadiens"



Ph.12 - Houe sine "gréco" équipée de lames ressort munies de socs "canadiens".

- Houe sine 9 équipée de socs patte d'oie



Ph.13 Houes occidentales jumelées



Ph.14 Mise en état du sol avant le semis

Le labour "profond" (15 à 20 cm) avec des animaux de trait peut améliorer l'homogénéité de la taille et la cohésion des particules, la structure des sols accroissant leur porosité.

Cela augmente le taux d'infiltration et la capacité de rétention des eaux d'où une amélioration de la résistance à la sécheresse dans les régions où les précipitations sont irrégulières.

Le labour en profondeur facilite la croissance des racines de plusieurs grandes cultures et donc leur résistance à la sécheresse.

- le semis

La contre saison des pluies qui caractérise la zone soudano-sahélienne de l'Afrique de l'Ouest rend nécessaire les semis des variétés de pleine campagne immédiatement après le début des précipitations, ce qui provoque un conflit du travail entre une préparation adéquate des sols et des semis avancés.

En principe, l'utilisation de charrues et de semoirs attelés peut faciliter l'exécution plus rapide et opportune de ces tâches.

Un exemple : des essais en Haute-Volta ont montré que les rendements du sorgho diminuent de 40 à 60 % lorsque les semis sont en retard de deux semaines et demi.

Le matériel le plus utile doit être effectivement disponible mais l'endettement des producteurs ne doit pas être excessif en diffusant des équipements plus ou moins inutiles par rapport aux contraintes de travail.

(Nous reviendrons plus loin sur les problèmes économiques).

- le sarclage

Moins de 25 % des utilisateurs de la traction animale au sahel emploient des outils de sarclage. Pourtant un retard de deux semaines dans le sarclage du cotonnier réduit de 30 % les rendements, par exemple.

Partout c'est la même constatation : la culture attelée est très peu utilisée pour les sarclages.

Il faut penser que ce sont souvent les femmes et les enfants qui sont chargés de ce travail, la traction animale restant l'apanage du chef d'exploitation, cette activité échappe donc souvent à son travail.

- la récolte

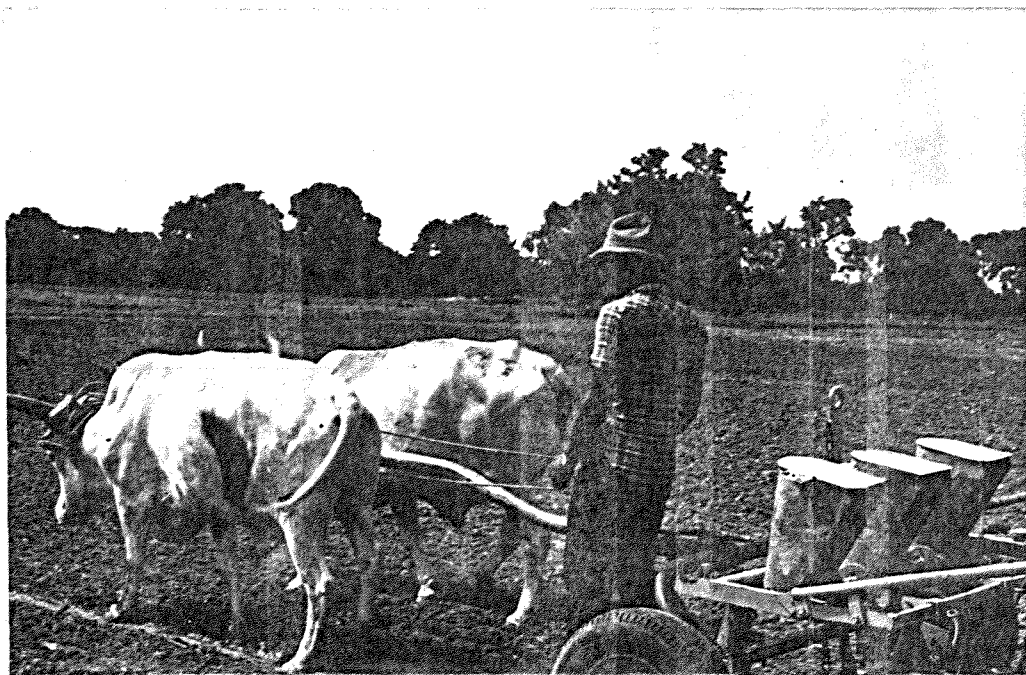
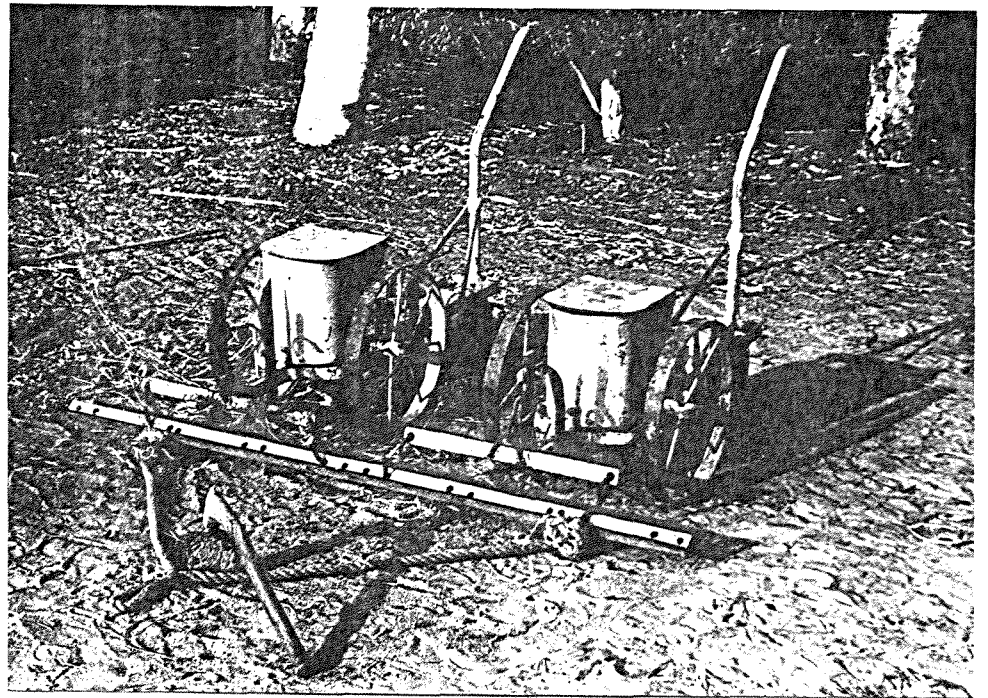
La seule utilisation directe de la traction animale dans des opérations de récolte est le soulèvement de l'arachide et son transport par charrettes attelées.



Ph.15 Un semoir en traction asine

LE SEMIS

Unité moyenne : semoirs monorangs jumelés



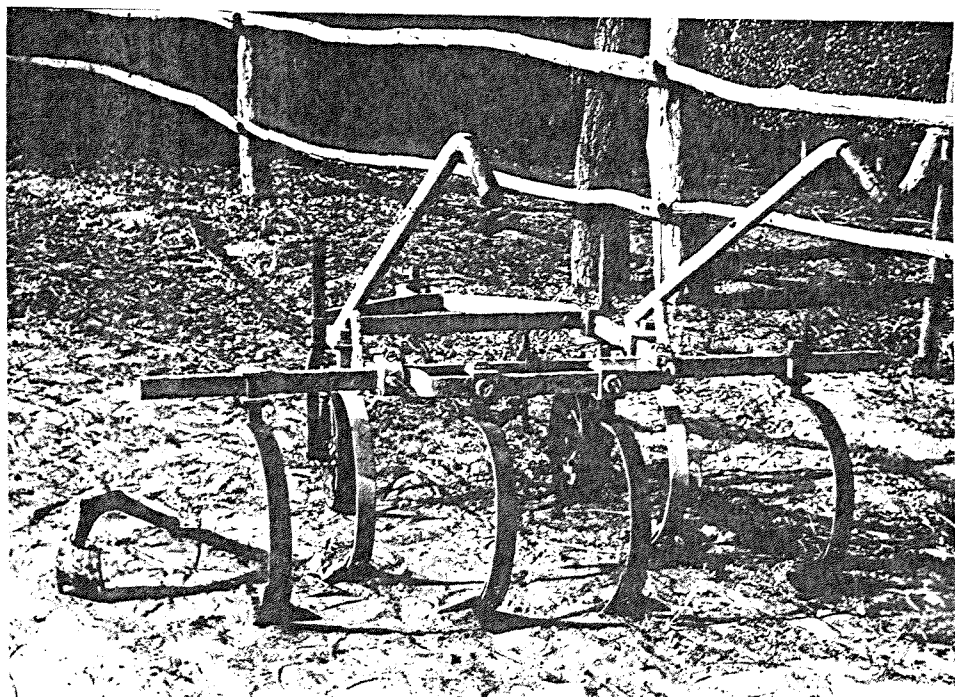
ph.17 Semoir trois rangs en traction bovine



Ph.18 Sarclage en traction bovine

LE SARCLAGE

19 Ariana avec barre d'extension équipée de lames patte d'oie pour sarclage

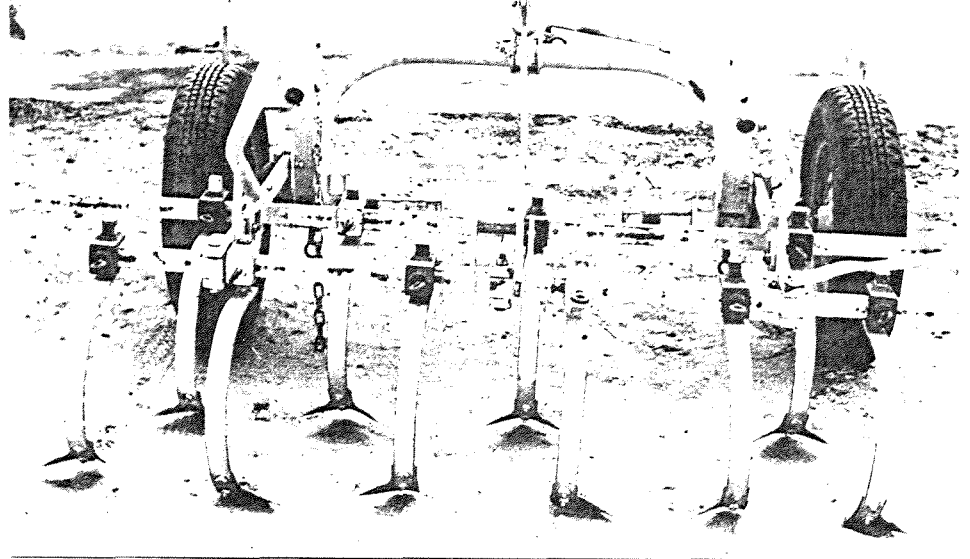


Ph.20 Sarclage en traction bovine à trois rangs.

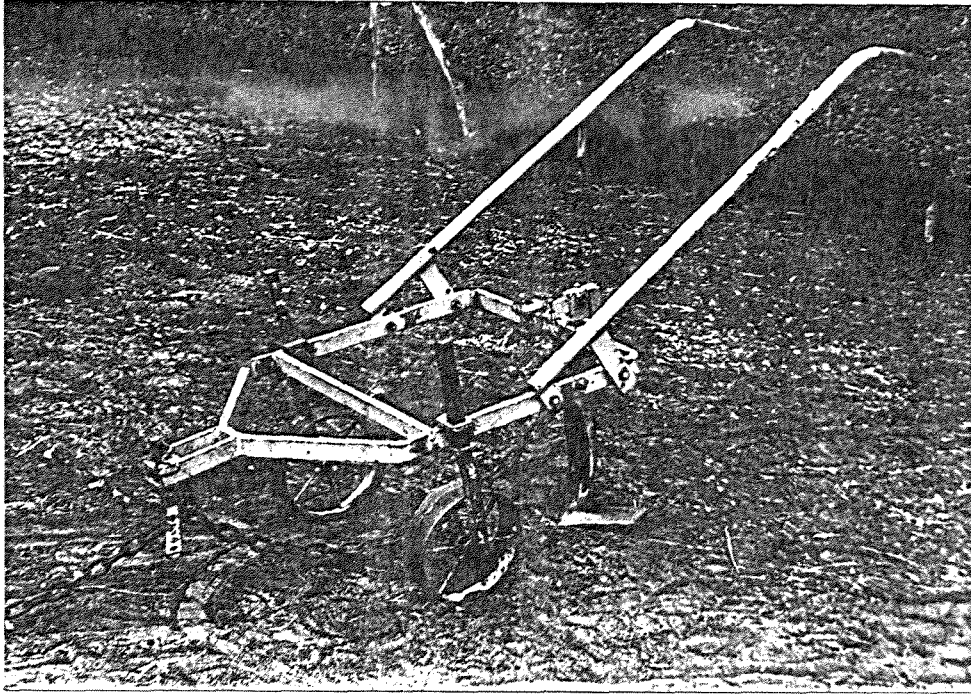


Ph.21 Attelage de bovins exécutant un sarclage

.22 Polyculteur à grand rendement équipé de dents-ressort en plat de 40x8 munies de socs patte d'oie pour préparation superficielle et humide et sarclo-binage.

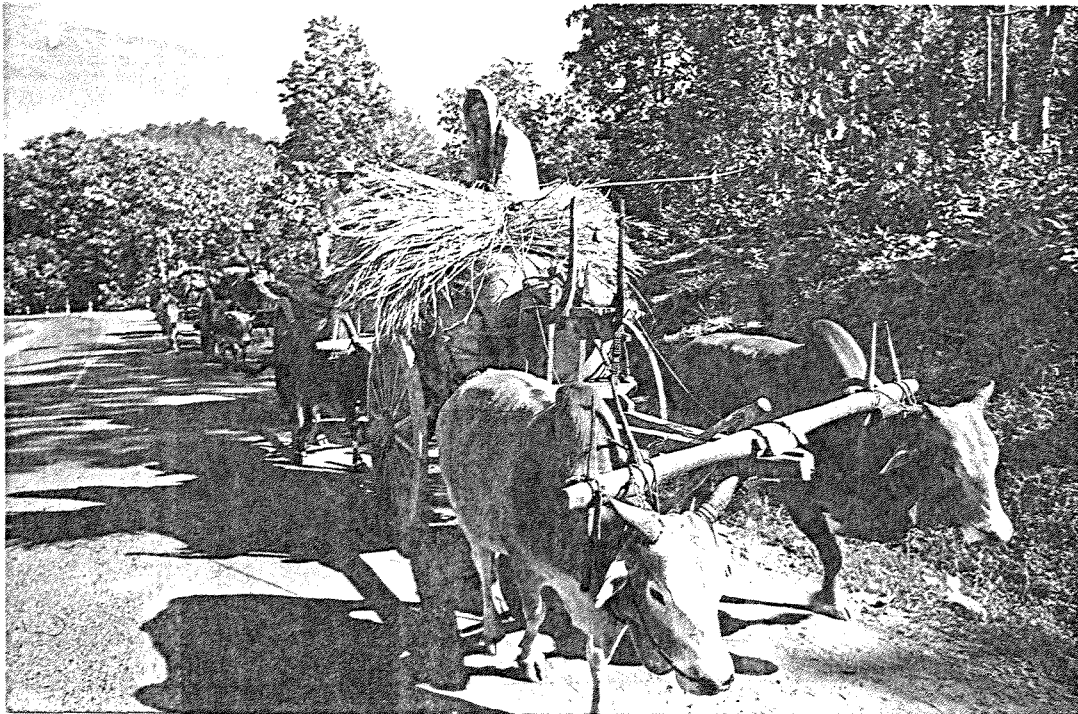


Ph.23 Sarclage en traction équine



LA RECOLTE

Ph.24 Ariana équipée d'une souleveuse d'arachides pour la récolte



Ph.25 Utilisation de l'attelage pour tirer les charrettes qui transportent la récolte de riz.

La récolte est une période riche en travaux collectifs. Particulièrement lorsqu'elle s'organise autour d'une production comme le coton par exemple. La récolte s'effectue à tour de rôle chez chaque planteur.

Ainsi chacun peut bénéficier d'une aide massive et nombreuse pour ramasser une bonne partie sinon la totalité de sa production.

- l'amélioration des sols

Préserver la fertilité des sols est primordial en enfouissant à l'occasion des labours les résidus de récolte ou la jachère, il est possible de maintenir ou d'accroître le niveau de la matière organique du sol.

Une autre méthode consiste à incorporer les déjections du bétail et si possible du fumier dans le sol.

Fumure et labour sont indissociables puisque le second est souvent nécessaire pour l'enfouissement et l'incorporation de la première.

Quelques temps de travaux observés dans le Nord de la Côte d'Ivoire concernant :

- | | |
|-------------------------------|-----------|
| 1) la préparation des terres, | tableau 1 |
| 2) les semis et entretiens, | tableau 2 |
| 3) les récoltes | tableau 3 |

Les chiffres tiennent compte des observations des différentes techniques culturales :

- en travaux manuels
- en travaux avec chevaux
- en travaux avec une paire de boeufs et du matériel ARIANA
- en travaux avec une paire de boeufs et un polyculteur.

On peut voir l'évolution de l'équipement agricole d'un village du Sine-Saloum au Sénégal sur dix années (dans le tableau 4).

Tableau 1 - TEMPS DE TRAVAUX A L'HECTARE - PREPARATIONS

	TRAVAUX MANUELS		TRAVAUX AVEC CHEVAL HOUE SINE		TRAVAUX AVEC PAIRE DE BOEUFs ARIANA			TRAVAUX AVEC PAIRE DE BOEUFs - POLY-CULTEUR			
	Heures M.O. Mas- culine	Heures M.O. Fé- minine	Heures M.O. Mas- culine	Heures M.O. Fé- minine	Heures Traction	Heures M.O. Mas- culine	Heures M.O. Fé- minine	Heures Traction	Heures M.O. Mas- culine	Heures M.O. Fé- minine	Heures Traction
Préparation superficielle en sec (passage de canadien)	-	-	15	15	15	10	10	10	16	-	8
Préparation superficielle en humide	-	-	6	6	6	6	6	6	16	-	3
Labour de début de cycle en sec	-	-	-	-	-	120	-	60	120	-	60
Labour de début de cycle en hu- mide	-	-	-	-	-	60	-	30	60	-	3
Labour de fin de cycle sur Maïs	-	-	-	-	-	80	40	40	80	40	40
Labour de fin de cycle sur Mil Souna	-	-	-	-	-	80	80	40	80	80	40
Reprise de labour en sec	-	-	-	-	-	8	8	8	12	-	6
Reprise de labour en humide	-	-	-	-	-	7	7	7	10	-	5
Rayonnage croise Souna	18	6	-	-	-	-	-	-	16	-	8
Rayonnage Coton (sec ou humide)	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Reprise de billons en sec	-	-	30	30	30	25	25	25	40	-	20
Fumure (50-150-200) kg/Ha en sec	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fumure en humide NPK	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Epannage Urée	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 2 - TEMPS DE TRAVAUX A L'HECTARE

SEMIS ENTRETIENS

	TRAVAUX MANUELS		TRAVAUX AVEC CHEVAL HOUE SINE		TRAVAUX AVEC PAIRE DE BOEUF ARIANA			TRAVAUX AVEC PAIRE DE BOEUF - POLYCUITEUR			
	Heures M.O. Mas- culine	Heures M.O. Fé- minine	Heures M.O. Mas- culine	Heures M.O. Fé- minine	Heures Traction	Heures M.O. Mas- culine	Heures M.O. Fé- minine	Heures Traction	Heures M.O. Mas- culine	Heures M.O. Fé- minine	Heures Traction
Semis Arachide (à 60 cm)	-	-	4	4	4	10	-	5	6	-	3
Semis Coton	20	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Repiquage Tabac	45	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Semis Souna	9	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Semis Riz Pluvial	-	-	6	6	6	12	-	6	8	-	4
Semis à 90 cm en humide (Maïs, Sorgho, Mil Sanio)	-	-	3	3	3	6	-	3	6	-	3
Radoub Arachide	-	-	6	6	6	6	6	6	6	-	3
Binage mécanique à 45 cm	-	-	8	8	8	8	8	8	6	-	3
Binage mécanique à 60 cm	-	-	6	6	6	6	6	6	6	-	3
Binage Mécanique à 90 cm	-	-	8	8	8	8	8	8	6	-	3
Désherbage chimique Arachide	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Désherbage manuel Arachide- Sorgho	40	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Démariage-Désherbage Maïs	40	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Démariage-Désherbage Mil Souna Sorgho, Coton	40	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Désherbage Epamprément Tabac	60	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Egourmandage Tabac	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Binage Désherbage manuel Tabac	80	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Buttage	-	-	-	-	-	8	8	8	16	-	8
Traitement insecticide Coton	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 3 - TEMPS DE TRAVAUX - RECOLTE

	TRAVAUX MANUELS		TRAVAUX AVEC CHEVAL HOUE SINE			TRAVAUX AVEC PAIRE DE BOEUF ARIANA			TRAVAUX AVEC PAIRE DE BOEUF - POLYCLTEUR		
	Heures M.O. Mas- culine	Heures M.O. Fé- minine	Heures M.O. Mas- culine	Heures M.O. Fé- minine	Heures Traction	Heures M.O. Mas- culine	Heures M.O. Fé- minine	Heures Traction	Heures M.O. Mas- culine	Heures M.O. Fé- minine	Heures Traction
Récolte Arachide (soulevage - mise en meule)	-	-	38	42	12	38	42	12	40	30	7
Récolte Coton : sans labour	-	400	-	-	-	-	-	-	-	-	-
sur labour	-	600	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Récolte Tabac et mise à la pen- te	200	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Récolte Riz Pluvial	160	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Récolte Mil Souna et mise en meule	40	130	Entraîne le transport de 3 000 kg environ								
Récolte Maïs : séché sur pied	45	70	Entraîne le transport de 4 500 kg environ								
pour mise en crib	45	70	Entraîne le transport de 5 200 kg environ								
Mise en crib maïs		20									
Récolte Sorgho	140	125	Entraîne le transport 1 800, 2 000 ou 2 200 kg (variétés)								
Récolte Mil Sanio fauche	80	40									
Récolte jachère fauche et fana- ge	60	40	Entraîne le transport de 2 tonnés de foin								
Ramassage résidus de récolte (pailles)	-	-	34	34	24	40	40	30	60	-	20
Transports (chargement et dé- chargement) par tonne transpor- tée	-	-	12	-	3	14	-	5	14	-	5
Arrachage, brûlage tiges coton- nier	80	24	Entraîne le transport de 2 000 kg de tiges								
Nettoyage champ de tabac	40	-									
Dépente, mise en manoques Tabac	100	150									
Déterrage, andainage, brûla- ge souches Mil Souna	-	-	35	43	24	40	50	30	30	40	20
Déterrage, andainage, brûlage souches Sorgho.	-	-	35	43	24	40	50	30	30	40	20

Année	1969	1973	1978
Nbre de semoirs	153	242	380
Nbre de houe-sine	68	143	280
Nbre d'ariana	6	31	103
Nbre de polyculteurs à grand rendement	0	0	9

Tableau 4 : L'évolution de l'équipement agricole d'un village du Sine-Saloum au Sénégal sur dix années.

3.4 - L'existence d'au moins une production monétarisée est très généralement indispensable pour que l'endettement entraîné par l'équipement puisse être amorti.

Une analyse de 27 projets de traction animale montre que les cultures marchandes les plus courantes sont le cotonnier et l'arachide.

L'arachide est davantage cultivée que le cotonnier, elle est incluse dans le mode cultural de 22 des 27 projets et est la principale source de revenus monétaires pour 13 d'entre eux.

12 des 27 projets incluent le cotonnier dans le système cultural et 7 peuvent être classés comme des projets cotonniers.

Il est à noter que la production de riz augmente pour répondre à une demande croissante de la consommation urbaine. Le rendement par hectare est souvent beaucoup plus élevé que celui du coton ou des arachides. Il fait partie d'une association de cultures dans 12 des projets étudiés et il est une importante source de revenus dans 6 d'entre eux.

Un Etat peut décider qu'une culture vivrière, comme le riz ou le maïs, devienne une culture de rente. Mais avant tout il est nécessaire d'organiser correctement la commercialisation à travers le pays tout entier.

Sans une culture vivrière ou marchande rentable les agriculteurs qui adoptent la traction animale confrontent la perspective d'un déficit de trésorerie substantiel.

4 - LES CONDITIONS DE CROISSANCE DE LA CULTURE ATTELEE

Pour favoriser la diffusion de la culture attelée certaines conditions favorables sont indispensables. Quelles sont-elles ?

4.1 - Les conditions techniques de l'agriculture

- la nature des sols
- le dessouchage
- l'adaptation du matériel de culture
- le matériel végétal diffusé
- les autres innovations incidentes (les engrais, les variétés, la protection des stocks...)

4.2 - Les conditions d'élevage des animaux de trait

- la protection sanitaire et les soins
- l'alimentation et l'habitat
- les recommandations pour le choix des animaux
- l'amélioration génétique
- le dressage des animaux

- la durée d'utilisation des animaux
- le recours aux vaches de trait

4.3 - Dans le contexte économique :

- l'approvisionnement en animaux
- l'approvisionnement en matériel et pièces détachées
- la fabrication des jougs
- la source des revenus
- la situation économique générale et les rapports de prix
- le crédit
- le marché de la viande
- le dispositif de vulgarisation

4.4 - Dans le contexte démographique et social :

- densité démographique et contrainte foncière
- le droit foncier et le remembrement
- l'organisation du travail
- l'accès au bétail
- la dimension des unités de production

soit près d'une trentaine de conditions.

Quels sont, à l'heure actuelle, les paysans de la zone soudano-sahélienne qui peuvent réunir toutes ces conditions favorables ?

Il est difficile de répondre.

Ce qui est certain c'est que les buts et objectifs de la mécanisation par la culture attelée ne sont pas seulement d'alléger les contraintes de main d'oeuvre et l'aspect pénible du travail à la main, mais aussi de remplir les conditions nécessaires pour maintenir ou augmenter la production agricole, ce qui ne peut être atteint sans la traction animale.

La plupart des conditions pour réaliser ces objectifs sont liées à des opérations visant à maintenir l'humidité et la fertilité du sol. L'un des problèmes majeurs que rencontre l'agriculture pluviale en zone soudano-sahélienne n'est pas seulement l'insuffisance et la variabilité de la pluviométrie mais aussi le taux très bas d'utilisation effective de la pluie par la plante. L'objectif de la culture attelée qui est d'améliorer la valorisation des ressources disponibles telles que le sol, la pluie et la main d'oeuvre, peut être réalisé par des opérations culturales telles que nous les avons déjà présentées :

- préparation du sol
- semis
- sarclage
- récolte
- amélioration des sols

Pour la réussite de la culture attelée il est nécessaire que la chaîne de travail (cellule énergétique et outils) soit cohérente avec :

- 1 - Un système cultural (depuis le défrichage jusqu'aux façons diverses)
- 2 - Un calendrier de travail dans l'unité de production
- 3 - La reproduction en termes économiques des unités de production agricoles
- 4 - Les possibilités d'importer ou de fabriquer les matériels, ainsi que les entretenir et les réparer
- 5 - Les possibilités de l'économie agricole du pays et du budget de l'Etat

Nous voulons revenir sur le point 4 particulièrement important : les matériels utilisés.

La recherche peut encore améliorer ces matériels.

Le matériel vulgarisé jusqu'à présent doit être complété pour permettre au paysan la réalisation d'un gamme de travaux plus étendue (semis, alternatives en techniques culturales, récolte de l'arachide, par exemple).

L'expérimentation concerne à la fois :

- des matériels "légers" mieux adaptés à la traction équine ou asine

- des matériels "moyens" à "lourds" mieux adaptés aux possibilités de la traction bovine.

Un accent particulier doit être mis sur la diffusion d'un matériel de transport plus performant (charrette bovine à grand plateau) nécessaire à l'évacuation rapide des sous-produits des cultures.

Un chercheur indien, Monsieur RAMASWAMY, note que "l'Inde a envoyé un satellite dans l'espace et a apprivoisé l'atome mais nos charrettes n'ont pas changé depuis 5000 ans" il continue en proposant d'améliorer les modèles existant avec des essieux montés sur roulements à billes avec des caisses et des roues allégées. Les roues pourraient être munies de pneus ou du moins caoutchoutées afin d'absorber les chocs. Le chercheur fait aussi de nombreuses remarques sur les jougs mal conçus et mal attelés aux animaux. Il fait de nombreuses propositions vers une amélioration de l'attelage. En Afrique la recherche a particulièrement contribué à ces améliorations largement diffusées aujourd'hui.

Une nouvelle stratégie de vulgarisation de la culture attelée n'a de chances de succès que si, au niveau global, on élabore une politique de prix, des productions, des matériels et de crédit, appropriée.

5 - UNE POLITIQUE DE CREDIT AGRICOLE

On se pose encore la question de savoir s'il est nécessaire d'accorder du crédit pour financer le système de traction animale. Il est évident que les investissements à réaliser dans les animaux et le matériel sont considérables par rapport au revenu agricole.

Quelques chiffres :

1 polyculteur ARARA	46 000 FCFA
1 charrette à boeufs	59 500 -
1 semoir	25 700 -
2 boeufs	90 000 -
Total	221 200 -

(les coûts cotés pour 1 paire de boeufs varient entre 60.000 et 120.000 F.CFA).

Un système de traction asine revient à 113000 F.CFA.

Dans le même temps les estimations relatives à la production brute et aux revenus monétaires visent l'exploitation de six hectares dans le Sine Saloum au Sénégal qui produit trois hectares d'arachides et trois de mil :

Valeur brute de production : 150 825 F.CFA

Revenu monétaire net : 68 832 F.CFA

Donc le coût d'un équipement complet en traction bovine s'élèverait à une fois et demi la valeur brute annuelle de la production et à plus de trois fois la valeur du revenu monétaire net par an d'une exploitation typique de six hectares dans la région du Sine-Saloum au Sénégal.

Ces chiffres expliquent pourquoi le crédit à moyen terme est souvent considéré comme indispensable pour permettre à l'agriculteur typique de l'Afrique de l'Ouest d'acheter son système de traction animale.

Les chercheurs ne sont pas d'accord entre eux : certains affirment que l'utilisation du système de traction animale se solde par une amélioration du niveau de vie. D'autres, par contre, interprètent différemment les mêmes données et pensent qu'elles montrent que les utilisateurs étaient plus riches que les autres avant même l'adoption du système, spécialement pour ce qui est du nombre de têtes de bétail possédé.

Une étude portant sur 27 projets de traction animale dans les pays francophones de l'Afrique de l'Ouest montre que sur les 27 projets, 23 comprennent un programme de crédit à moyen terme. Ce qui confirme que l'agriculteur moyen dans les pays du sahel a besoin d'une aide pour financer le coût de la traction animale.

6 - LES CONSEQUENCES ET LIMITES DE LA CULTURE ATTELEE OU LES OBSTACLES A L'ADOPTION, A L'UTILISATION EFFICACE ET A LA DIFFUSION DE LA TRACTION ANIMALE.

6.1 - Les obstacles au niveau de l'exploitation.

La disponibilité des terres pour l'élargissement de l'exploitation est un gros obstacle au niveau de l'exploitation, en particulier dans les régions à forte densité démographique comme le plateau Mossi en Haute-Volta.

Les premiers avantages du système d'exploitation à traction animale peuvent venir d'une meilleure culture de la superficie existante que de son accroissement, mais il est vraisemblable que l'utilisation à plein temps de la traction animale entraînera un tel accroissement.

Les investissements fixes élevés réalisés dans la traction animale supposent également l'existence d'une taille minimum pour l'exploitation en dessous de laquelle le revenu agricole net est trop faible pour couvrir le remboursement du crédit. De nombreuses études portent le seuil de cette exploitation à 4 hectares minimum.

6.2 - Les services d'appui.

L'absence de services d'appui adéquats semble être une des principales causes du faible niveau des avantages que tirent les agriculteurs de la traction animale et des bas taux d'adoption de ce système. Les services d'appui essentiels sont :

- la livraison des facteurs de production (matériel et pièces détachées)
- la création d'un réseau d'ateliers de réparation et de pièces de rechange
- la prestation des services
 - de commercialisation
 - de crédit
 - de soins vétérinaires
- la création d'un artisanat rural
- la formation en matière de vulgarisation.

L'attelage est un outil de travail dont le maniement paraît souvent compliqué aux planteurs. Il s'interpose entre l'homme et la terre, et ne lui permet pas de la travailler par un contact aussi direct comme avec la daba. Pour mener son attelage le paysan doit non seulement faire appel à ses connaissances du sol et se servir de sa force musculaire mais il faut qu'il fasse preuve d'habileté pour conduire ses boeufs et qu'il sache appréhender les réactions des animaux.

D'où l'importance de la vulgarisation. Les agriculteurs doivent comprendre les rouages de la technique et se convaincre qu'ils peuvent l'employer avec efficacité tout en ayant accès à des personnes compétentes capables de les aider en cas de problèmes. Apprendre aux agriculteurs à entraîner les animaux

ainsi qu'à régler et entretenir le matériel est essentiel pour leur donner la confiance qu'ils nécessitent.

Pour que la reproduction spontanée de la culture attelée, qui constitue en fin de compte le seul critère définitif de son adoption, ait lieu, les conditions suivantes doivent être réunies :

- un cheptel disponible
- un matériel approprié
- l'existence d'au moins une culture pour laquelle les rapports de prix et le système de crédit permettent de financer l'équipement
- la disponibilité en terres.

Il faut insister sur le fait que l'efficacité de la culture attelée passe largement par l'appropriation (progressive si nécessaire) par le paysan de chaînes complètes d'équipements effaçant tous les goulets d'étranglement.

Faut-il remplacer ces boeufs, ânes, mulets et chameaux qui semblent dans bien des cas tout à fait appropriés ?

La FAO* attache une extrême importance au développement de la traction animale. Elle considère même que "rares sont les pays d'Afrique qui exploitent toutes ses possibilités pour l'agriculture et le transport en zone rurale".

Elle précise que l'un des principaux obstacles est bien l'absence de traditions et de savoir-faire en matière d'exploitation et d'entretien des animaux.

Il convient d'encourager des opérations de transfert de savoir-faire, de co-investissements pour les matériels de base destinés à l'agriculture manuelle, à traction animale et dans certains cas, avec une petite motorisation.

Avant d'en arriver à la motorisation, la traction animale permet la mécanisation des différentes opérations culturales. La mécanisation constitue l'ensemble des solutions mettant en oeuvre des outils agricoles en vue du développement de l'agriculture.

* FAO. : Food Agricultural Organization, en français ;

OAA. : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture
située à Rome.

7 - UN RAPPEL DE QUELQUES CHIFFRES DE PAR LE MONDE

7.1 - L'énergie animale

400 millions de chevaux, boeufs, vaches, buffles, ânes, yacks, lamas, rennes, éléphants travaillent actuellement pour l'homme.

Ils fournissent au tiers-monde environ la moitié de l'énergie nécessaire à l'agriculture et même, dans certains pays en développement, jusqu'à 90 %.

En Inde 15 millions de chars à boeufs où également 80 millions d'animaux labourent les 2/3 des terres cultivées et assurent les 2/3 des transports ruraux.

Madame Indira Gandhi indiquait en 1981, lors d'une conférence des Nations Unies sur les sources d'énergie nouvelles et renouvelables, que l'énergie produite en Inde par les animaux équivalait à 30000 megawatts alors que l'énergie électrique n'en fournissait que 29000.

7.2 - Les tracteurs

Plus de 20 millions de tracteurs dans le monde mais l'Afrique n'en possède que 435000 soit à peine plus de 2 % du parc total.

L'Afrique noire affiche, selon l'annuaire de la FAO 1980, seulement 10.000 unités à titre d'exemple :

le Mali	600	tracteurs
le Sénégal	440	"
le Niger	150	"
la Haute-Volta	65	"

Dans le même temps en France on compte 1 tracteur pour moins de 2 actifs agricoles.

En Côte d'Ivoire, à peine 1 tracteur pour 1000 actifs agricoles, en 1977, 6500 attelages contre 11315 en 1980.

En 1977 : 1 charrue pour 190 hectares en Haute-Volta
1 charrue pour 12 hectares au Mali.

8 - L'INTERVENTION DE LA RECHERCHE DANS LA DIFFUSION DE LA CULTURE ATTELEE.

Si l'introduction et la diffusion de la traction animale dans les pays francophones de l'Afrique de l'Ouest date du début du vingtième siècle, elle a particulièrement pris son essor à partir des années 1970 marquées par une très importante sécheresse. Ces conditions extrêmement difficiles ont montré l'urgente nécessité d'améliorer les systèmes de production agricole.

Comme la recherche, à une époque, n'a pas suffisamment pris en compte l'ensemble des systèmes de production, elle a, ces dernières années beaucoup insisté sur les activités d'inventaire qui permettent de qualifier, de localiser et de quantifier les différentes ressources du milieu, les activités de suivi qui décrivent, qualifient et mesurent les résultats du fonctionnement (mode d'utilisation des ressources au cours d'un cycle biologique et/ou économique), les activités d'évaluation qui font la synthèse entre les deux, dans la mesure où elles jugent le fonctionnement en terme de reproduction des ressources (c'est à dire de leur évolution à travers le cycle de production/échanges).

C'est à dire qu'en 1983 la recherche agronomique ne se suffit plus des belles comparaisons de certains résultats entre "terres labourées et terres non labourées" pour simplifier.

Aujourd'hui, aidée sans doute par des échecs (la non diffusion voire même l'abandon, de la culture attelée en certaines régions), elle prend conscience de l'analyse obligatoire du milieu dans lequel elle intervient.

"Inventaire, suivi, évaluation" sont devenus des maître-mots qui permettent à l'expérimentation d'identifier le contexte dans lequel s'inscrit l'éventail des techniques qu'elle est susceptible de proposer.

La terre perd peu à peu sa seule signification nourricière pour prendre une valeur marchande et produire des cultures de rente. La notion traditionnelle du travail se trouve ébranlée de même que l'organisation de la vie sociale.

La traction animale modifie la situation économique de la famille : elle implique un endettement pour l'achat des bêtes de trait, du matériel, des engrais. Elle implique une attitude réceptive vis à vis des changements. Le paysan prend des risques financiers, des risques dans son nouveau système de culture. S'il échoue, il sait que tous les autres paysans du village douteront de l'intérêt de la culture attelée.

On me citait le cas des techniciens agricoles d'une station de recherche voltaïque. Dans la journée, ils travaillent en culture attelée sur les champs d'expérimentation de la station, le soir rentrés chez eux, ils utilisent la daba.

Est-ce une contrainte financière ? non, car il gagne bien leur vie. Une contrainte d'espace ? non plus. Simplement ils n'ont pas fait le pas : Pour eux la traction animale c'est bien sur la station mais pas dans leur exploitation.

Le dynamisme d'un paysan est souvent produit par une situation sociale et économique favorable et l'apparition conjointe d'une nouvelle technique.

La dernière décennie a vu la recherche agronomique se remettre en cause assez profondément dans ses objectifs et stratégies. Sans pour autant renoncer à son approche analytique et déterministe des facteurs et mécanismes fondamentaux, elle a simultanément tenté d'en apprécier les liaisons et interactions, et d'en situer les combinaisons et compatibilités au sein même du milieu de problématique ou d'application, le milieu réel.

Elle a, en même temps, élargi ses niveaux de perception et d'action, de la parcelle, du champ, à l'exploitation, au paysage, à la communauté rurale, à la micro-région. Elle a tenté, ce faisant, d'articuler ses objectifs à ceux plus globaux de la Région et de la Nation.

De cette nouvelle démarche la recherche agronomique attend une valorisation beaucoup plus rapide et profonde de ses produits (comme la culture attelée par exemple) dont l'élaboration s'est située dans un souci de satisfaction des besoins réels du producteur, du décideur. Cette recherche-action à démarche ascendante (à partir du milieu) apparaît comme un support novateur privilégié de formation des responsables et cadres de la recherche et du développement.

Il faut donc que la recherche aille sur le terrain, pas seulement pour connaître et comprendre, mais avec son message technique pour le confronter avec l'expérience du producteur, sa manière de gérer ses ressources et moyens, ses intentions et possibilités de s'approprier les propositions techniques et de les insérer dans son propre système de production.

Des équipes pluridisciplinaires comprenant des agronomes, des pédologues, des bioclimatologistes, des phytosociologues, des zootechniciens, des sociologues, des économistes, des géographes sont indispensables pour promouvoir la traction animale dans les très nombreux paysages agricoles où elle reste encore ignorée.

L'accentuation, due à la crise mondiale, des contraintes économiques, tant au niveau des unités de production qu'au niveau global, fait que la culture attelée peut encore jouer un rôle très important dans le développement de l'agriculture.

La traction animale peut encore dans les années à venir améliorer les conditions économiques des deux milliards d'êtres humains dont le revenu est inférieur au minimum vital.

Précisons que les photographies qui illustrent cette étude sont extraites des documents de Messieurs MONNIER J. et BENOIT-CATTIN M.

UTILISATION DE LA TRACTION ANIMALE EN DEUX SITUATIONS

Ph. 26 SUR PENTE



Ph. 27 EN RIZIERE



B I B L I O G R A P H I E

1. BARRETT V. et al. .- Animal traction in eastern Upper Volta : A technical, economic and institutional analysis.
Michigan State University International development paper n° 4, 1982, 118 p. .
2. BENOIT-CATTIN M., FAYE J. .- L'exploitation agricole familiale en Afrique soudano-sahélienne. Paris, PUF ACCT 1982. Collection Techniques vivantes, 95 p. .
3. BIGOT Y. .- La culture attelée et ses limites dans l'évolution des systèmes de production en zone de savanes de Côte d'Ivoire.
in Cahiers ivoiriens de recherche économique et sociale, Septembre 1981, n° 30, 9-29 pp. .
4. BIGOT Y. .- Analyse technico-économique du système de production coton-céréales dans le Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire en 1976-1978. Effet de l'introduction de la culture attelée et difficultés d'intégration des cultures vivrières à l'encadrement cotonnier. IDESSA Côte d'Ivoire, Juillet 1979, 36 p. .
5. BIGOT Y. .- L'introduction de la culture attelée en pays SENOUFO (Nord-Ouest de la Côte d'Ivoire).
in : Actes du colloque de Ouagadougou, maîtrise de l'espace agraire et développement en Afrique tropicale, logique paysanne et rationalité - Ouagadougou 4-8 Décembre 1978, 529-536 pp. .
6. BIGOT Y. .- Motorisation et culture attelée dans la région de Mankono. - IDESSA Côte d'Ivoire, 1977, 4 p. .
7. BIGOT Y., N'DAW .- Systèmes de production en culture attelée dans la région de KASSERE. - IDESSA Côte d'Ivoire, 1977, 1 p. .
8. BIGOT Y., N'DAW P., PRETOT C. .- Structures de production et évolution de la mécanisation chez les premiers planteurs de coton en culture attelée dans le Nord-Ouest de la Côte d'Ivoire.
in : cahiers ivoiriens de recherche économique et sociale Septembre-Décembre 1976, n° 11-12, 7-27 pp. .
9. BILLAZ R. .- Problèmes posés par l'évaluation d'un programme de culture attelée : l'exemple du Yatenga en Haute-Volta.
Communication à la rencontre de la Société Française d'économie Rurale, Paris, 1981, 48 p. .

10. BINSWANGER H.P. .- Agricultural mechanization : A comparative historical perspective.
Discussion paper Report n° ARU 1 - Agricultural and rural development of the world Bank - Octobre 1982, 54 p. et annexes.
11. CARILLON R. .- L'agriculture et l'énergie dans le monde, en un seul graphique.
Etudes du CNEEMA, 1977, n° 433, 69 p. .
12. CHEZE B. et GROOS A. .- Mission d'étude des possibilités de développement de la culture à traction animale dans le Nord-Est et le Nord du Brésil du 13 au 30 Novembre 1978.
Mission SUPLAN/ministère des affaires étrangères, Direction de la Coopération technique, 25 p. .
13. DELGADO C.L. et Mc INTIRE J. .- Constraints on oxen cultivation in the Sahel.
in American journal of agricultural economics, May 1982, vol.64, n° 2, 188-196 pp. .
14. FORT J. .- Mécanisation des pratiques agricoles traditionnelles en zone sahélienne du Nord. in Machinisme agricole tropical, 1973, 41, 34-40 pp. .
15. FORT J. .- Une méthode d'adaptation de la culture attelée à la technique des cultures vivrières en zone sahélienne.
in Promotion rurale, 1973, 49, 15-19 pp. .
16. FOURNIER A. .- La culture attelée au Nord-Cameroun. Bilan et perspectives d'avenir.
in Promotion rurale, 1973, 49, 3-14 pp. .
17. GERDAT .- Actes du Séminaire de Montpellier 14-18 Septembre 1981, thèmes : Filières de produits vivriers, conditions de développement de la culture attelée. - groupe de travail en économie rurale du GERDAT, Mai 1982, 198 p. .
18. GERDAT .- L'introduction du progrès technique dans les systèmes de production agricole de l'Afrique de l'Ouest. - GERDAT, groupe de travail en économie rurale, Mai 1982, 166 p. .
19. GREGOIRE R. .- La culture attelée en zone soudano-sahélienne.
in Courrier, 1976, 37, 31-34 pp. .
20. LHOSTE Ph. .- Développement de la traction animale et évolution des systèmes pastoraux au Sine Saloum (1970-1981). - Montpellier INRA Janvier 1983, 11 p. .

21. MATLON P.J. .- Profile of farm units in two villages of central Upper-Volta. Progress report, Economics program, ICRISAT/WEST AFRICA, 1980 n°1, 17 p. .
22. MONNIER J. .- Pour un nouveau développement de la culture attelée en régions tropicales. Les leçons des expériences acquises au Sénégal, à Madagascar et en Côte d'Ivoire. Les rôles de la recherche et de la vulgarisation. Communication au Séminaire "Agro-économie" du GERDAT Montpellier 12-16 Septembre 1983. CIMA, Bouaké Juillet 1983, 26 p. .
23. MONNIER J. .- Premières propositions concernant les possibilités de développement de la culture attelée en région de savane du Nord Côte d'Ivoire. Etude BETPA - Banque mondiale 3-28 Juin 1982, Octobre 1982, 91 p. .
24. MONNIER J. .- Relations entre mécanisation, dimensions et systèmes d'exploitation. in *Machinisme agricole tropical*, 1972, 38, 33-48 pp. .
25. RICHARD J.F. .- Quinze années de diffusion de la traction bovine au Sénégal. Le cas des Unités expérimentales du Sine-Saloum (1966-1980). Communication à la session de la Société française d'économie rurale des 29-30/9/81, Paris, Septembre 1981, 27 p. .
26. ROESCH M. .- Le développement de la culture attelée dans le département de Maradi au Niger. - IRAT, Juillet 1982, 21 p. .
27. SARGENT M.W., LICHTER J.A., MATLON P.J. et BLOOM R. .- Une évaluation de la traction animale dans les pays francophones d'Afrique de l'Ouest. African rural economy program of Michigan State University, Working paper n° 34, Mars 1981, 115 p. .
28. SARGENT M. .- The use of animal traction techniques in the KOUANDE and KEROU districts, province de l'ATAKORA, république populaire du Bénin ; A preliminary report. A.I.D. Research and development abstracts 1978, 61 p. 16. .
29. SAVIGNAC Ch. .- Approche des conditions de travail en agriculture dans le Nord de la Côte d'Ivoire. in *Cahiers ivoiriens de recherche économique et sociale*, Septembre 1979, n° 22, 13-38 pp. .
30. SMITH A.J. .- Draught animal research : a neglected subject. in *world animal review*, 1981, 40, 43-48 pp. .
31. TOURTE R. .- Le GERDAT et la recherche-développement ou les voies et pratiques qui ont conduit le GERDAT à la Recherche-Développement. in *les Cahiers de la recherche développement* n° 1, Juin 1983, 17-21 pp. .
32. VIETMEYER N. .- La science ignorée de l'énergie animale. in *CERES* Juillet-Août 1982, 42-45 pp. .