

Paul Starkey

# Systèmes d'attelage et matériels à traction animale

Un ouvrage de référence sur la traction animale  
en Afrique

Une publication de:

Centre allemand d'inter-technologie appropriée – GATE

et de la Division Systèmes de Production Agricole

de la Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH



*L'auteur:*

Paul Starkey a étudié les sciences naturelles à l'Université d'Oxford et les sciences de l'éducation à l'Université de Cambridge. Il a travaillé plusieurs années au Malawi, avant d'étudier le développement de l'agriculture tropicale à l'Université de Reading. Il a été en activité durant 7 années consécutives au Sierra Leone, où il a lancé un programme national de traction animale. Il travaille actuellement comme consultant.

Les traductions ont été assurées par le  
«Centre d'Etudes et d'Expérimentation du Machinisme Agricole  
Tropical» (CEEMAT) sous la supervision de Gérard Le Thiec.

Page de couverture: Illustrations AETC, 1987; FSERT, non daté;  
ILO, 1983g; ICRISAT, 1985.

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

**Starkey, Paul:**

Systèmes d'attelage et matériels à traction animale : un ouvrage  
de référence sur la traction animale en Afrique / Paul Starkey.  
Une publ. de: Deutsches Zentrum für Entwicklungstechnologien –  
GATE, une div. de: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammen-  
arbeit (GTZ) GmbH. – Braunschweig; Wiesbaden : Vieweg, 1994  
Engl. Ausg. u. d. T. : Starkey, Paul; Harnessing and  
implements for animal traction  
ISBN 3-528-02072-5

La position défendue par l'auteur n'est pas nécessairement identique à celle de l'éditeur.

Tous droits réservés.

© Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn 1994  
Production et diffusion: Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbh, Braunschweig  
Imprimé par: Lengericher Hand- und Buchdruckerei, Lengerich  
Printed in Germany  
ISBN 3-528-02072-5

# TABLE DES MATIERES

Avant-propos . . . . .	7
Carte de l'Afrique . . . . .	8
Préface . . . . .	9
Remerciements . . . . .	11
<b>1 . INTRODUCTION . . . . .</b>	<b>13</b>
1.1 L'objectif de cet ouvrage . . . . .	13
1.2 Le contexte et l'approche . . . . .	13
<b>2 . RAPPEL DE QUELQUES PRINCIPES MECANQUES . . . . .</b>	<b>16</b>
2.1 Approche simplifiée de quelques principes mécaniques . . . . .	16
2.2 Les forces et les vecteurs . . . . .	17
2.3 Le travail et la puissance . . . . .	20
2.4 Le principe des bras de levier . . . . .	27
<b>3 . LES SYSTEMES D'ATTELAGE COURANTS . . . . .</b>	<b>30</b>
3.1 Différences entre harnais et jougs . . . . .	30
3.2 Les jougs de tête . . . . .	31
3.3 Les jougs de garrot . . . . .	36
3.4 La longueur des jougs . . . . .	38
3.5 Les jougs simples (ou jouguets) . . . . .	40
3.6 Les attelages multiples . . . . .	44
3.7 Les systèmes d'attelage pour les ânes et les chevaux . . . . .	48
3.8 Les harnais pour chameaux . . . . .	55
3.9 Les rênes . . . . .	57
<b>4 . LES SYSTEMES D'ATTELAGE MOINS COURANTS . . . . .</b>	<b>61</b>
4.1 Les colliers et les harnais pour bovins . . . . .	61
4.2 Les colliers en pneumatique et les harnais souples . . . . .	64
4.3 Les jougs en forme de collier . . . . .	65
4.4 Avantages et inconvénients des colliers pour bovins . . . . .	66
4.5 Les harnais pour attelages mixtes . . . . .	70
4.6 Les bâts pour bovins . . . . .	72

5 .	PROBLEMES ET RESSOURCES CONCERNANT LES SYSTEMES D'ATTELAGE	75
5.1	La fabrication des jougs et des harnais . . . . .	75
5.2	Quelques problèmes d'ordre pratique concernant les systèmes d'attelage . . . . .	79
5.3	Recherche et développement concernant les systèmes d'attelage . . . . .	81
5.4	Le choix du système d'attelage . . . . .	85
5.5	Autres lectures et sources d'informations . . . . .	87
6 .	LE CHOIX DU MATERIEL . . . . .	88
6.1	L'évolution des matériels et les innovations . . . . .	88
6.2	La définition des besoins . . . . .	90
6.3	Où trouver les matériels . . . . .	93
6.4	La prise en compte des travaux antérieurs . . . . .	94
6.5	Recherche et développement . . . . .	95
7 .	LES MATERIELS AGRICOLES D'USAGE COURANT . . . . .	99
7.1	Les araires . . . . .	99
7.2	Les charrues à versoir . . . . .	105
7.3	Les billonneuses . . . . .	113
7.4	Les houes et les pulvérisateurs . . . . .	115
7.5	Les matériels de semis . . . . .	118
7.6	Les dents de cultivateurs . . . . .	126
7.7	Les porte-outils polyvalents . . . . .	131
7.8	Les souleveuses d'arachides . . . . .	136
7.9	Le matériel pour la riziculture irriguée . . . . .	137
7.10	Autres sources d'informations . . . . .	141
8 .	LES MATERIELS DE TRANSPORT . . . . .	143
8.1	Les bêtes de somme . . . . .	143
8.2	Les traîneaux . . . . .	145
8.3	Les charrettes à deux roues . . . . .	145
8.4	Les différents types de roues de charrette . . . . .	147
8.5	Les essieux et les paliers de charrette . . . . .	152
8.6	Les crevaisons . . . . .	155
8.7	Les freins et le chargement . . . . .	156
8.8	Les polyculteurs et les remorques à quatre roues . . . . .	158
8.9	Autres sources d'informations . . . . .	159
9 .	LES MATERIELS MOINS COURANTS . . . . .	161
9.1	Introduction . . . . .	161
9.2	Les polyculteurs . . . . .	161
9.3	Le matériel de récolte . . . . .	164
9.4	Les distributeurs d'engrais . . . . .	166
9.5	Les cloisonneurs de billons . . . . .	169
9.6	Les débroussailleuses à rouleaux . . . . .	170
9.7	Les matériels pour l'aménagement des parcelles . . . . .	172

9.8 Les matériels d'exhaure de l'eau . . . . .	176
9.9 Les manèges pour les travaux post-récolte . . . . .	181
9.10. Le transport de grumes et la construction de routes . . . . .	189
9.11. Autres sources d'informations . . . . .	192
<b>10. EFFORTS DE TRACTION ET RENDEMENTS . . . . .</b>	<b>193</b>
10.1 La résistance des matériels . . . . .	193
10.2 Les rendements . . . . .	198
10.3 Travail «lourd» et travail «léger» . . . . .	207
10.4 Puissance «moyenne» et rendements «raisonnables» . . . . .	210
10.5 L'évolution des techniques et des instruments de mesure . . . . .	213
10.6 Autres sources d'informations . . . . .	215
<b>11. LA CONSTRUCTION ET LA DISTRIBUTION DES MATERIELS</b>	
<b>A TRACTION ANIMALE . . . . .</b>	<b>216</b>
11 11.1. Les structures existantes . . . . .	216
11.2 Le rôle des bailleurs de fonds . . . . .	217
11.3 Les problèmes rencontrés par les ateliers locaux . . . . .	218
11.4 Les retombées des politiques adoptées . . . . .	223
11.5 Les choix des projets pour l'approvisionnement et la fabrication des matériels	226
11.6 L'approvisionnement en pièces détachées . . . . .	229
11.7 La fabrication, les adaptations et la maintenance au niveau artisanal . . . . .	233
11.8 Autres sources d'informations . . . . .	239
<b>12. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES . . . . .</b>	<b>241</b>
<b>SIGLES ET ACRONYMES . . . . .</b>	<b>255</b>
<b>QUELQUES ADRESSES UTILES . . . . .</b>	<b>258</b>
<b>INDEX . . . . .</b>	<b>279</b>



# Avant-propos

Cet ouvrage pratique constitue une nouvelle édition du premier manuel sur la traction animale publié en 1981 par la GTZ. Il contient des informations techniques nouvelles concernant la traction animale, et passe en revue un certain nombre d'expériences pratiques menées dans différents pays en développement au cours de ces dix dernières années. Les leçons que l'on peut en tirer sont multiples, mais un aspect semble particulièrement important: il ne faut pas que les spécialistes de la traction animale perdent de vue le propos qui est le leur, ni leur objectivité, en se laissant aller à considérer la traction animale sous un angle idéologique. La traction animale, comme bien d'autres technologies, n'est qu'un moyen d'améliorer les conditions de vie du monde rural. Elle représente un maillon de la chaîne allant du travail de l'homme à la mécanisation complète, et constitue une étape d'un long processus. Plusieurs échecs et déceptions rencontrés dans le développement de la traction animale nous ont appris à considérer cette technologie dans le cadre de l'environnement social, économique et agricole. Nous ne parviendrons à des solutions et à des stratégies exploitables, que si nous avons su étudier et apprécier, de façon précise et intelligente, l'environnement humain et naturel.

A l'opposé de ce qui se passe dans la plupart des pays développés où l'agriculture n'occupe qu'une place mineure dans l'éco-

nomie, elle joue un rôle primordial dans l'économie des pays en développement. Le rôle de l'agriculture dans le développement requiert une attention toute particulière. L'importance de l'agriculture, non seulement pour le bien-être des populations mais aussi pour le développement global de l'économie, est trop souvent sous-estimée. Une telle négligence a freiné le développement, et elle représente une des difficultés majeures pour les gouvernements et les bailleurs de fonds qui tentent d'améliorer ce secteur.

Cet ouvrage met en évidence certains problèmes et propose quelques solutions envisageables dans un domaine restreint, mais vital, de l'agriculture. Son but est de présenter la traction animale dans le contexte des environnements et des systèmes de production prédominants. Si ce livre suscite des vocations de «développeurs» et de «décideurs» soucieux d'une démarche constructive concernant la traction animale, nous aurons alors atteint notre but.

Le souhait le plus cher de la GTZ, de l'auteur et de ses collaborateurs est que ce livre intéresse les personnes concernées et désirant mettre en pratique les informations qui y sont exposées. Nous espérons qu'ils sauront transformer les idées en actions concrètes, propres à améliorer le niveau de vie des populations rurales démunies des pays en développement, et à aider ces dernières.

B. Kehr

# Carte de l'Afrique

Cette carte nous a été gracieusement prêtée par le Centre International pour l'Élevage en Afrique (CIPEA). Elle est destinée à indiquer la localisation et les superficies approximatives des pays africains.

Elle ne figure dans ce livre que pour la commodité du lecteur, et ne prétend pas indiquer des délimitations de frontières, de territoires, de statuts ou de juridictions.





# Préface

C'est en 1978 qu'une équipe interdisciplinaire commença la rédaction d'un manuel intitulé «La traction animale en Afrique».

Il s'agissait d'un guide destiné à aider à la planification et à la prise de décision au sein des projets de développement en Afrique. La première version, en allemand, a été publiée en 1981; elle a été traduite en 1982, en anglais et en français.

Cet ouvrage a été rédigé essentiellement à partir d'une abondante littérature. Peu de publications étaient alors disponibles, et les auteurs ont accordé un crédit sans doute trop important à d'anciens documents, dont certains dataient de l'époque coloniale.

La GTZ possédait alors un début d'expérience en matière de projets de promotion de la traction animale, et ces «premières notions» avaient été utilisées dans l'ouvrage, à la même enseigne que les informations provenant d'organismes nationaux, internationaux et d'agences de coopération.

Depuis 1978, la quasi-totalité des pays africains a mis en oeuvre de nouveaux projets de développement, qui prennent en compte l'emploi et la généralisation de la traction animale comme un moyen permettant la mécanisation des petites exploitations. L'aide extérieure pour de tels projets a plusieurs origines. Depuis la parution de la première édition, plusieurs ateliers ont été mis

en place au niveau international, régional et national afin de faciliter l'échange d'informations sur ce sujet délaissé.

Une «consultation d'experts» internationale sur la traction animale a été organisée en 1982, et des ateliers régionaux ont été mis en place en Afrique de l'Ouest (1985, 1986, 1988) et en Afrique australe et orientale (1983, 1987). Le Réseau Traction Animale en Afrique de l'Ouest est aujourd'hui une réalité, il lance actuellement un Réseau de Recherche sur la Traction Animale.

L'une des conséquences de ce progrès en matière d'accessibilité et d'échange d'informations, et de l'expérience acquise au niveau mondial, est que certaines opinions ou conclusions émises dans «La traction animale en Afrique» sont devenues désuètes, voire même fausses. Aussi a-t-il été proposé à la GTZ, à la fin de l'année 1986, de revoir la première édition pour en préparer une nouvelle version.

A la suite de discussions entre Burghard KEHR, Klaus LENGFELD, Henriette MENDE, Ingeborg REH, Paul STARKEY et moi-même, il a été décidé de rédiger une série de textes spécialisés plutôt qu'un ouvrage volumineux. Ces «Manuels de Traction Animale» auront pour objectif de rassembler toutes les informations et les expériences conduites dans le monde entier, une place particulière étant toutefois réservée au

continent africain. Trois ouvrages thématiques sont en projet ; ils sont destinés à être lus en même temps que le «Guide de la traction animale en Afrique» déjà publié dans la même collection. Les thèmes seront les suivants :

- Attelages et matériels.
- La sélection, le dressage, l'élevage et la nutrition des animaux de trait.
- Les aspects socio-économiques et écologiques de la culture attelée.

Dans ce livre, Paul STARKEY a suivi une approche nouvelle et enrichissante, combinant une analyse précise des problèmes pratiques rencontrés sur le terrain avec une revue bibliographique exhaustive. Ainsi, les objectifs de cette édition revue et corrigée ont été parfaitement atteints, en ce qui concerne les deux thèmes principaux : les attelages et les matériels.

Peter MUNZINGER  
Février 1989  
Siavonga, Zambie

# Remerciements

L'auteur tient à remercier sincèrement toutes les personnes qui ont rendu possible la publication de ce livre.

Plusieurs collègues ont lu le manuscrit et y ont apporté des remarques pertinentes, des suggestions et des informations supplémentaires. Les remerciements s'adressent tout particulièrement à :

- R.K. BANSAL, ICRISAT/MIAC
- Dominique BORDET, CEEMAT
- Harry GILBERTSON, AFRC- Engineering
- Michael GOE, ILCA
- Peter HOWELL, AFRC – Engineering
- Berghard KEHR, GTZ
- David KEMP, AFRC – Engineering
- Peter LAWRENCE, CTVM
- Mike MATTHEWS, AFRC – Engineering
- Freda MILLER, Université de Reading
- Peter MUNZINGER, GTZ
- Anne PEARSON, CTVM
- Ingeborg REH, TUB
- Caroline STARKEY, Reading
- Gérard Le THIEC, CEEMAT

Malgré l'aide fournie, notamment par les personnes citées ci-dessus, il semble inévitable que ne subsistent dans le texte quelques inexactitudes ou erreurs. J'en prends l'entière responsabilité, et je m'excuse par avance pour toutes les déclarations ou impressions données qui pourraient être erronées. Dans le cas d'erreurs relevées dans

cet ouvrage, j'apprécierais toute proposition de correction et c'est de même avec le plus grand intérêt que je recevrais des commentaires, des observations et des informations supplémentaires sur les thèmes abordés. Ces données seraient particulièrement utiles lors d'une éventuelle réédition ou traduction.

De nombreux collègues m'ont aimablement confié des informations provenant de recherches n'ayant pas donné lieu à publication. Je tiens à remercier tout particulièrement Peter HOWELL de l'AFRC- Engineering, Dominique BORDET et Gérard Le THIEC du CEEMAT, Peter LAWRENCE et Anne PEARSON du CTVM, R.K.BANSAL de l'ICRISAT et du Projet d'Arido-culture, Michael KLAJ du Centre ICRISAT du Niger, et Joachim BETKER de l'Université de Hohenheim.

Je remercie vivement tous les organismes, les institutions et les particuliers qui m'ont fourni des photographies ou des dessins. Afin d'éviter toute erreur d'accréditation, les auteurs des illustrations sont cités à chaque illustration concernée. Dans le cas d'illustrations empruntées à d'autres publications, une forme abrégée de la référence concernant la publication est donnée afin de permettre au lecteur d'obtenir de plus amples détails en se reportant aux références bibliographiques consignées au chapitre 12. Le plus souvent, les illustrations présentées dans ce livre sont des «originaux», c'est-à-dire qu'elles n'ont jamais été publiées aupa-

ravant sous cette forme. Néanmoins, si des illustrations provenant d'autres publications ont été utilisées pour la conception, la forme, le développement ou la réalisation de dessins, cette origine a été dûment citée.

Tous les auteurs d'illustrations sont grandement remerciés. Je tiens à remercier tout particulièrement les personnes et organismes suivants, pour les photographies et les dessins qu'ils m'ont procurés:

- Agricultural Engineering Training Centre (AETC), Zimbabwe
- AFRC - Engineering
- Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, République fédérale d'Allemagne
- Centre for Tropical Veterinary Medicine (CTVM), Edimbourg, Royaume-Uni
- Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), Italie
- Centre de Recherche International pour les Régions Tropicales Semi-Arides (ICRISAT), Inde
- Centre International pour l'Élevage en Afrique (CIPEA), Highlands programme, Ethiopie
- Institute of Agricultural History, Reading, Grande-Bretagne

- Intermediate Technology Publications, Grande-Bretagne
- Organisation Internationale du Travail (OIT), Suisse
- Ministère de l'Agriculture du Mozambique
- Jean-Louis ARRACHART
- Henner BECKER
- Henk DIBBITS
- David GIBBON
- Michael GOE
- Enoch GWANI
- Peter LAWRENCE
- Peter MUNZINGER
- Anne PEARSON
- Franz RAUCH
- Piet RIJK

Je remercie le German Appropriate Technology Exchange (GATE) d'avoir accepté de publier ce livre, et plus particulièrement Klaus LENGFELD et Henriette MENDE pour leur appui, du projet à l'édition finale.

Paul Starkey  
Mars 1989

Centre for Agricultural Strategy, University of Reading, Earley Gate, Reading RG6 2AT, Royaume Uni.