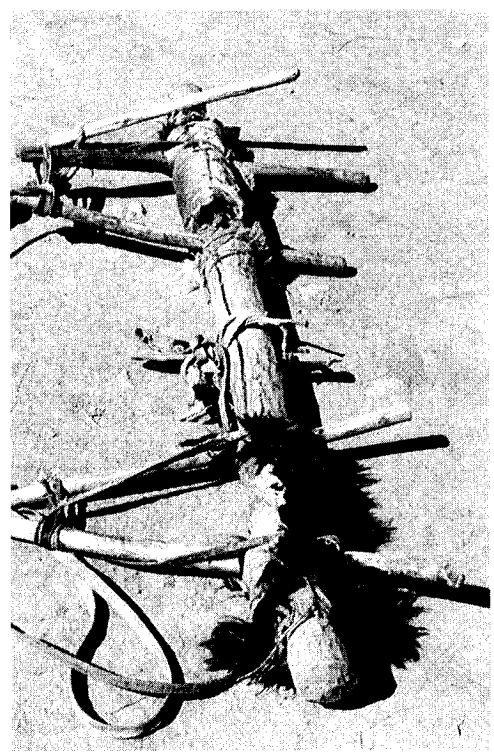
5. Problèmes et ressources concernant les systèmes d'attelage

5.1 La fabrication des jougs et des harnais

Les harnais sont généralement fabriqués par des artisans locaux. Cet aspect est très important, car on a ainsi l'assurance qu'ils sont rapidement disponibles et réparés, et que les caractéristiques du modèle peuvent être modifiées en fonction des remarques formulées par l'agriculteur. Les jougs peuvent être rapidement réalisés dans du bois solide mais léger, et les artisans locaux choisissent généralement des essences qui possèdent à la fois le poids et la solidité requis. Une attention toute particulière doit être portée au poli final du bois. Si un rembourrage est nécessaire, on peut utiliser du crin animal, très résistant, ou bien un matériau doux mais solide du style feutre, s'il est possible de s'en procurer. La peau de mouton ou du cuir souple sont efficaces, mais ont tendance à se durcir si on ne les entretient pas. Des sacs en toile grossière sont très irritants pour la peau et ne constituent donc pas une solution idéale (MATTHEWS, 1986). Pour fixer un matériel ou une chaîne, un anneau en acier vissé peut être facilement fabriqué par un forgeron local et ajouté dans la partie centrale du joug. Les agriculteurs éthiopiens fabriquent généralement eux-mêmes leurs jougs à partir de bois enterré pendant plusieurs mois afin d'éviter qu'il ne se craquelle. De simples chevilles en bois sont introduites dans six trous creusés à l'aide d'un burin (GOE, 1987). Le rembourrage est constitué de cuir et de peau de mouton et des lanières en cuir sont utilisées, à la fois pour attacher le timon au joug et pour former une boucle autour de la nuque des bœufs (Fig. 5-1).

Le bois est de loin le matériau le plus couramment employé et le mieux adapté à la fa-

Fig. 5-1: Joug fabriqué par des agriculteurs éthiopiens. On remarquera le rembourrage en peau de mouton. La lanière de cuir en bas à gauche provient d'un fouet traditionnel en peau. (Photo: Paul STARKEY)



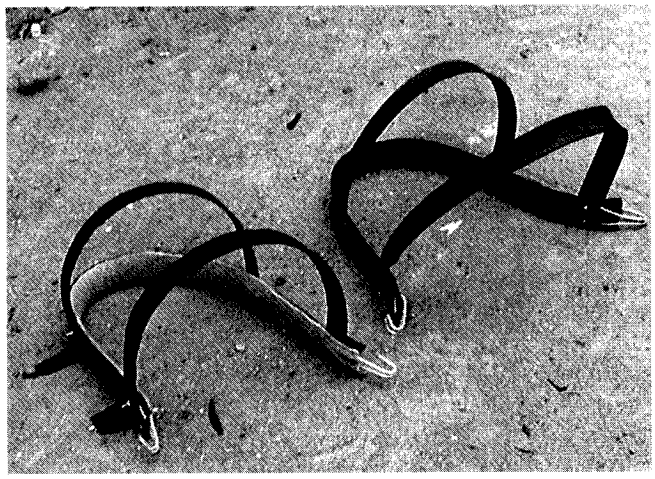
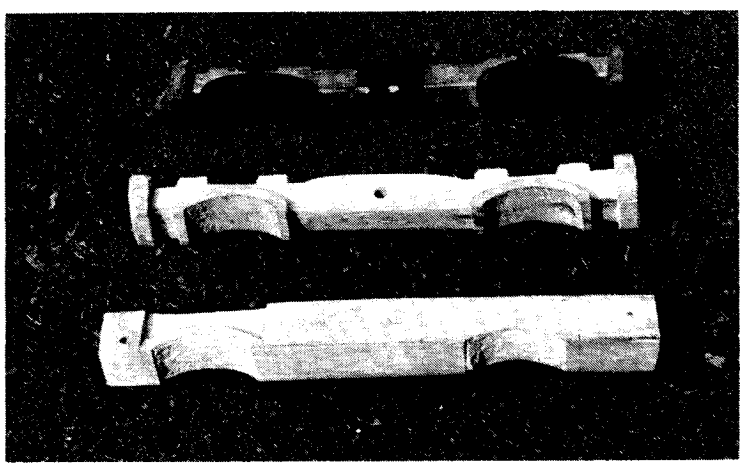


Fig. 5-2: Harnais pour les ânes, doublés (à gauche) et non doublés (à droite) fabriqués dans de vieux pneumatiques par la Brigade des Agriculteurs de Mochudi. (Photo: Paul STARKEY)

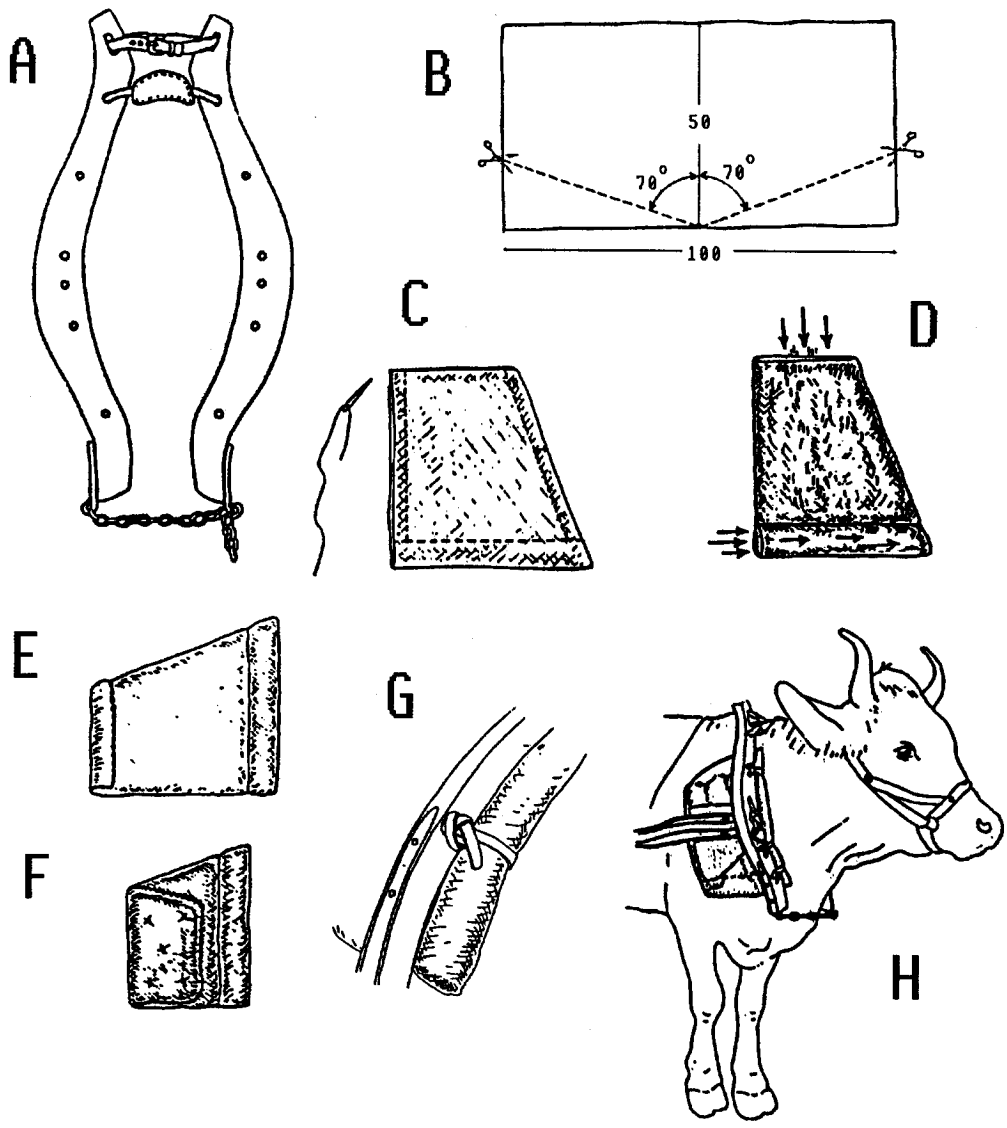
brication des jougs, mais on peut aussi trouver des jougs en acier. Quelques jougs simples de garrot utilisés en Europe, le harnais suisse, par exemple (Fig. 4-3b), sont en cuir et en acier. Un prototype de joug de type collier en acier a été mis au point en Inde dans les années 60 (AYRE, 1982), puis il a été abandonné. Au Lesotho, dans les années 80, un atelier financé par un projet des Nations-Unies, se lança dans la fabrication de jougs de garrot en acier (Lesotho Steel, non daté), bien que ces derniers aient été reconnus techniquement moins performants que les jougs locaux en bois. Il existe également des projets financés sur des fonds étrangers qui importent des jougs fabriqués en Europe vers des pays tels que le Soudan et la Somalie. Bien que cette importation ait pu se justifier temporairement dans des régions manquant de bois et ne pratiquant pas traditionnelle-

Fig. 5-3: Les 3 étapes de sculpture d'un joug de nuque en Sierra Leone. (Photo: Paul STARKEY)



ment la traction animale, des objectifs à long terme auraient pu être plus rapidement atteints si l'on avait formé les agriculteurs ou les artisans membres d'une coopérative à fabriquer eux-mêmes des jougs. Alors que plusieurs espèces de bois présentent un poids, une solidité, une souplesse et un prix appropriés, les tubes d'acier sont généralement lourds, chers et plus ou moins difficiles à rembourrer efficacement. Les jougs

Fig. 5-4: Les étapes de la fabrication d'un harnais à trois coussins.
A: Assemblage des «attelles»; B: Découpage de la toile de jute; C: Couture de la toile; D: Rembourrage des coussins; E-F: Pliage des coussins; G: Attache des coussins sur l'attelle; H: Harnais achevé.
(Source: MICUTA, 1984)



en aluminium tubulaire présentent l'avantage d'un meilleur rapport solidité/poids que ceux en acier, mais ils sont plus chers, se tordent facilement et font appel à une matière première presque introuvable dans les villages. C'est pour ces différentes raisons qu'il est fortement conseillé d'utiliser le bois pour fabriquer des jougs.

Les projets visant à développer l'utilisation de colliers pour l'attelage des chevaux ont souvent échoué à cause de problèmes de fabrication locale. On a estimé, en France, que la fabrication d'un collier en cuir par un artisan bien équipé demandait au minimum 22 heures de travail de précision (DUCHENNE, 1984). Le transfert d'un tel savoir-faire dans une nouvelle région est tout à fait possible en fonction du moment, de la disponibilité de matériaux, de la motivation des agriculteurs, et de l'existence ou non d'un marché potentiel. Cependant, tout au long de ce siècle maintes tentatives ont été faites pour transférer ce savoir-faire traditionnel en matière de fabrication de colliers, mais la plupart se sont soldées par des échecs. La première difficulté a été de se procurer du cuir de bonne qualité, mais à long terme, c'est l'absence de marché qui a constitué le problème majeur. Au Botswana, un projet utilisant des ânes pour la construction d'une route observa que les harnais locaux en caoutchouc (fabriqués à partir de pneumatiques) se cassaient facilement et ne convenaient pas pour des travaux lourds et soutenus. Des harnais d'importation en cuir se révélèrent efficaces mais le prix d'un seul harnais était deux fois plus élevé que celui d'un âne, et un harnachement pour un attelage représentait 60% du prix d'une charrette à basculement (McCUTCHEON, 1985). Les responsables de ce projet, plus préoccupés du respect du calendrier que des dépenses de fonctionnement, jugèrent les harnais plus rentables, malgré leur prix élevé, que d'autres solutions meilleur marché. La fabrication sur place aurait pu être envisagée, mais il aurait fallu que l'équipement et la formation des artisans débouchent sur une demande suivie, et l'on se demanda si les utilisateurs éventuels opteraient pour la solution de bonne qualité et de coût élevé.

Au Botswana, dans le cadre d'un autre projet, la Brigade des Agriculteurs de Mochudi a testé un grand nombre de systèmes d'attelage, et a même promu la fabrication locale d'une bricole simple pour les ânes; il s'agissait d'une fabrication réalisée avec du caoutchouc provenant de vieux pneumatiques, et les sangles de chargement étaient doublées avec un matériau souple (Fig. 5-2). Le succès à long terme de récentes expériences de formation d'artisans, menées au Kenya et en Zambie, pour la production de colliers à trois coussins destinés aux ânes et aux bovins (DIBBITS, 1985a; MICUTA, 1985), dépendra de la stabilité de la demande à des prix raisonnables, aussi bien pour le producteur que pour l'utilisateur.

Dans les pays industrialisés ou l'attelage des animaux est aujourd'hui une activité de loisir, les sangles synthétiques commencent à remplacer les sangles traditionnelles en cuir. Elles sont solides, légères, imputrescibles, lavables et moins chères que les sangles en cuir. De tels matériaux ne sont pas encore disponibles dans les zones rurales des pays en développement, mais on a d'ores et déjà proposé aux agriculteurs et aux artisans d'essayer des matériaux synthétiques, récupérés, par exemple, sur des sacs de céréales ou d'engrais (Fig. 3-33). De plus, dans les villes où les animaux de bât sont utilisés, il n'est pas rare d'apercevoir de nouveaux ma-

tériaux provenant de marchandises importés, et servant à la confection de harnais. Une telle expérience peut éventuellement déboucher sur la découverte de matériaux et de techniques d'attelage nouveaux et bien adaptés. Les chercheurs doivent savoir que bon nombre des expériences informelles de ce genre peuvent se dérouler tout près d'eux.

5.2 Quelques problèmes d'ordre pratique concernant les systèmes d'attelage

Sur tous les systèmes d'attelage, la plupart des problèmes ne sont pas dus à des défauts de conception, mais viennent plutôt de finitions hâtives, d'ajustage ou de montages défectueux. Le plus souvent, du bois trop rugueux, des jointures ou des coutures qui ne sont pas lisses ou recouvertes, ou encore un manque de rembourrage, peuvent être à l'origine de nombreuses douleurs et blessures. Un joug ou un harnais trop lourd par rapport au travail demandé peuvent provoquer une gêne supplémentaire. Les bricoles et les colliers doivent être souples et bien ajustés. Les problèmes proviennent souvent de l'utilisation de matériaux rugueux, de coutures irritant la peau des animaux, ou encore de courroies trop longues ou trop courtes, par rapport à la ligne de traction idéale.

Les jougs de tête doivent être attachés fermement aux cornes. Lorsque les animaux sont attelés avec des jougs de tête trop lâches, on se rend compte aisément de la gêne subie par les animaux: le joug vibre contre la tête, et l'un des animaux peut transformer le joug en un levier qui appuie sur la tête de son partenaire. Une telle gêne peut entraîner des mouvements de tête «de protestation» qui provoquent le relâchement du joug et accentuent la gêne, jusqu'à ce que le joug soit repositionné. L'anneau central du joug, ou tout autre système pour attacher le timon ou la chaîne de traction, doivent être placés de façon à permettre une traction directe entre le centre du joug et le matériel. Si l'attache est trop lâche ou trop serrée, elle aura un effet de levier et fera tourner le joug de nuque, en appliquant une forte pression sur les cordes d'attache et en provoquant une gêne supplémentaire.

Les jougs de garrot n'ont pas besoin d'être attachés très serrés, mais les problèmes proviennent le plus souvent d'une attache trop lâche des clavettes ou des courroies en cuir. Elles doivent être souples pour éviter de blesser la peau des animaux lors de l'ajustage et pendant le travail. Elles n'ont pas besoin d'être très solides lorsqu'elles sont utilisés comme chevilles, par contre, elles doivent l'être si elles sont destinées à supporter une partie de la charge. Savoir si les clavettes peuvent ou non supporter une partie de la charge dépendra de leur espacement et du point d'attache de la chaîne de traction ou du timon. Si le point d'attache est sous le joug (comme sur la majorité des jougs traditionnels européens), la distance séparant le centre du joug et le point d'attache jouera le rôle d'un petit levier. Cela se traduira par une rotation du joug pendant le travail, et si les clavettes sont assez proches l'une de l'autre, elles entreront en contact avec les épaules des animaux. Dans ce cas, il faut qu'elles soient souples et larges (en Europe et en Amérique du Nord, des bois larges en forme de U ont souvent été utilisés). Si les bois latéraux sont très espacées et/ou si la longe est courte, la rotation du joug peut plaquer la longe contre la nuque de l'animal. Cela peut entraîner une grande gêne pour l'animal. Si le point d'attache est plus

Fig. 5-5: Exemple de harnachement gênant l'animal; au fur et à mesure que le joug de garrot tourne, la corde comprime la gorge de l'animal. (Photo: Paul STARKEY)

haut que le centre du joug, le joug aura tendance à tourner dans la direction opposée, les bois latéraux avançant jusqu'à ce que la longe en cuir comprime la gorge de l'animal (Fig. 5-5). Le système est alors inefficace et inconfortable. On peut résoudre ces problèmes en attachant le timon ou la chaîne de traction sous le centre du joug.

On rencontre partout des harnais bien fabriqués et bien ajustés, et d'autres très inconfortables. Les critiques formulées doivent être pondérées, car beaucoup d'améliorations restent encore à apporter dans ce domaine. Pour certains auteurs, leur système d'attelage «préféré» permettrait de diviser par deux le nombre d'animaux requis pour une opération donnée; il avait les mêmes incidences (selon eux) qu'une augmentation de 30 à 50% du nombre d'animaux de travail ou que l'apport de grandes quantités de supplémentations. De telles conclusions ne sont pas très réalistes, car elles découlent d'extrapolations par l'absurde de quelques résultats expérimentaux. Un travail de recherche sérieux mené à l'Université d'Edimbourg a montré que même s'il n'y avait pas de grandes différences entre l'efficacité technique de différents types de jougs ou de colliers, les animaux étaient certainement plus enclins au travail si le système d'attelage était confortable (LAWRENCE, 1983). Alors que l'énergie métabolique nécessaire à la réalisation d'un travail donné est à peu près la même quel que soit le système d'attelage employé, l'énergie «nerveuse» demandée à l'animal comme à l'homme est plus grande si on emploie un joug inconfor-

table. Les animaux doivent être aiguillonnés et encouragés plus fermement si leur harnais est inconfortable, et la gêne de l'animal est à la mesure de la déception de l'agriculteur.

Les systèmes d'attelage doivent être fabriqués et installés avec soin, dans l'intérêt des animaux eux-mêmes, mais aussi des agriculteurs. Dans tous les pays où des animaux sont utilisés pour effectuer un travail, on peut certainement améliorer le confort des harnais, et par là même, la productivité des animaux et des agriculteurs, grâce à des modifications et des mises au point très simples et peu coûteuses des systèmes existants.

5.3 Recherche et développement concernant les systèmes d'attelage

Ces dernières années ont connu un accroissement important de la demande en recherches méthodiques sur les systèmes d'attelage (SMITH, 1981; GOE, 1983; COPLAND, 1985; MATTHEWS, 1986; BORDET *et al.*, 1988; STARKEY et FAYE, 1988). Cependant, avant de lancer de nouveaux programmes de recherche, il est préférable de bien connaître les méthodes et les résultats d'études antérieures.

En Europe, quelques études menées sur les systèmes de jougage ont adopté une démarche descriptive; elles ont répertorié les différents systèmes d'attelage utilisés dans une région donnée, et ont recueilli l'opinion des agriculteurs sur les avantages relatifs de chaque systèmes (DELAMARRE, 1969; De OLIVEIRA *et al.*, 1973). De telles études peuvent être utilement menées dans les pays en développement, car elles donnent une vue géographique et historique du problème. Elles permettraient en outre de tempérer utilement les excès d'optimisme concernant des systèmes d'attelage soit-disant «nouveaux».

D'autres chercheurs se sont limités à la comparaison de deux ou plusieurs systèmes d'attelage. Cette démarche, bien intentionnée mais orientée, doit être évitée dans la mesure où elle est menée comme une démonstration visant à prouver qu'un modèle est meilleur simplement parce qu'il est «nouveau» ou «amélioré». Généralement, ces chercheurs ont confondu deux ou plusieurs paramètres, mais ils ont néanmoins essayé de présenter leurs résultats sous une forme pseudo-scientifique. A moins que ces travaux présentent des formes de réplications, de randomisation ou de mesures objectives, les résultats exprimés *en pourcentage d'amélioration doivent être considérés avec une grande prudence*. En évitant de leur accorder plus de valeur qu'ils n'en ont, ces essais d'évaluation, fondés essentiellement sur un jugement subjectif plus que sur des mesures concrètes, peuvent néanmoins être extrêmement utiles pour tester diverses options (par exemple FROESE, 1980). Les démonstrations peuvent inciter les exploitants motivés à expérimenter différents modèles, mais l'on ne doit jamais oublier que les animaux de trait mettent du temps à s'habituer à des modifications de leur système d'attelage.

Des essais répétés concernant la mesure des efforts de traction (par lecture d'un dynamomètre), de la durée, de la distance parcourue, de la vitesse et du travail effectué ont été menés en Inde (VAUGH, 1945; SWAMY-RAO, 1964; VARSHNEY *et al.*, 1980), au Bangladeh (HUSSAIN *et al.*, 1980;

BARTON, 1988), en Bolivie (SALAZAR, 1981), au Burundi (BARTON, 1988), au Costa Rica (LAWRENCE et PEARSON, 1985), en Thaïlande (GARNER, 1957), au Royaume-Uni (BARTON, 1985) et aux Etats-Unis (KIVIKKO, 1987). De plus, lors des essais, on a enregistré les réponses physiologiques des animaux à différents jougs, notamment des buffles et des bœufs «Brahman» entraînant des manèges (LAWRENCE, 1983; ISLAM, 1985). Quelques résultats portant sur plusieurs de ces essais ont été étudiés par DUCHENNE (1984), MATTHEWS (1986) et, dans cet ouvrage, aux chapitres 3 et 4.

Une étude détaillée des divers résultats des recherches serait trop longue ici, mais cinq points essentiels méritent d'être notés:

1) Les divers types «améliorés» de jougs rembourrés ou de colliers semblent avoir augmenté l'efficacité du travail par rapport à *certains* modèles traditionnels, peut-être parce qu'un harnachement confortable prédispose les animaux à marcher plus vite et/ou à tirer plus fort.

2) Certains progrès très spectaculaires en termes d'efficacité technique n'ont généralement pas eu d'incidences importantes sur le travail effectué, par exemple, la surface cultivée par semaine.

3) Lorsque l'on a testé toute une gamme de jougs, on a généralement trouvé d'autres modèles traditionnels, généralement bien moins chers que les types «améliorés», et tout aussi efficaces (au cours de plusieurs essais – comme ceux conduits par VAUGH, 1945, HUSSAIN *et al.*, 1980 et VARSHNEY *et al.*, 1982 – les attelages traditionnels ont été plus performants que les modèles «améliorés»).

4) La plupart des jougs «améliorés» coûtent généralement plus cher et sont plus compliqués que les modèles traditionnels.

5) En dépit d'une étude bibliographique approfondie et d'un entretien personnel avec bon nombre des auteurs cités dans ce chapitre, il s'avère qu'il n'existe aucun cas connu de modèles améliorés largement adoptés par les agriculteurs.

Les progrès récents de l'électronique ont permis la saisie d'une grande quantité de données et leur exploitation rapide à l'aide d'ordinateurs. LAWRENCE et PEARSON (1985), décrivent un porte-outils roulant conçu pour recueillir au champ des données sur les efforts, les durées et les distances (Fig. 5-6). L'instrumentation employée pour ces premières études a été transformée en un ergonomètre portable au Centre for Tropical Veterinary Medecine, en Grande-Bretagne. Cet appareil permet de mesurer avec précision les efforts de traction, le rendement animal, le travail effectué et la distance parcourue pour des temps allant de quelques secondes à une journée complète de travail (LAWRENCE, 1987). Un autre système de saisie de données mis au point en Grande-Bretagne par AFRC-Engineering, a été décrit par MATTHEWS et KEMP (1987). Ce système fait appel à des mesures quasi-continues des paramètres physiologiques (température, rythme cardiaque, rythme respiratoire), des caractéristiques de la marche (vitesse, rythme de la marche, distance), des paramètres de la charge (forces, angles) et des conditions climatiques (ensoleillement, température, vent). En utilisant des petits capteurs reliés à un ordinateur portable, les animaux des agriculteurs peuvent être employés pour des essais en conditions réelles. En corrélant les informations ainsi collec-

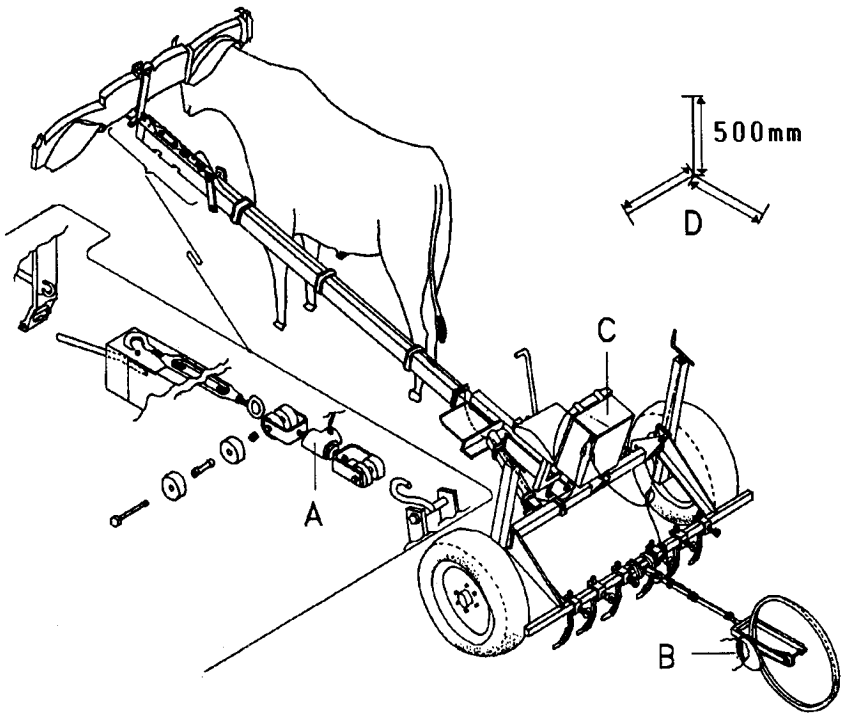


Fig. 5-6: Polyculteur transformé en ergomètre pour la saisie de données par le CTVM à Edimbourg.
A: Dynamomètre (mesures de la force de traction); B: Odomètre (mesure de distance); C: Unité Centrale (traitement informatique des données); D: Echelle isométrique du schéma.
(Schéma: Peter LAWRENCE)

tées avec les images vidéo simultanément enregistrées, on obtient une vision d'ensemble du phénomène. On devrait être en mesure de comparer en détail les différents types de jougs, à l'aide de cette chaîne de mesure électronique. Associée à des analyses judicieuses (et en tenant compte de l'opinion des agriculteurs!) elle peut être d'un grand intérêt pour identifier des moyens simples et réalisables afin d'augmenter l'efficacité des jougs. Plusieurs organismes tels que l'AFRC-Engineering (Angleterre), le CTVM (Ecosse), le CEEMAT (France), le CIAE (Inde) et le CIPEA (Ethiopie) travaillent à cette technique de pointe de la recherche sur la traction animale et ont conduit en 1987/88 des essais en milieu réel en Inde, au Botswana, au Burkina Faso, au Maroc et au Népal. MATTHEWS (1986) remarque les faibles retombées de petits programmes de recherche sur les systèmes d'attelage. De plus, les programmes sont assurés de remporter un certain succès, s'ils répondent aux besoins des agriculteurs, quelles que soient les techniques employées.

En conclusion, les développeurs qui étudient les systèmes d'attelage devraient:

- Déterminer si le système d'attelage est réellement un facteur limitant.

Fig. 5-7: Chaîne de mesure électronique mise au point par l'AFRC - Engineering, utilisée ici au Botswana. Les données provenant de dynamomètres et de capteurs fixés sur les animaux sont transmises par l'intermédiaire d'un «cordon ombilical» à un ordinateur autonome porté par le chercheur.
(Photo: Archives de l'AFRC - Engineering)

- Considérer le problème d'un point de vue historique et géographique, et identifier les modèles traditionnels utilisés avec succès dans la région d'étude ou ailleurs.

- Définir clairement les caractéristiques des systèmes d'attelage qui doivent être étudiées (attelage simple, double ou multiple; liens rigides ou souples; systèmes d'attelage associés ou indépendants).

- Noter que les caractéristiques socio-économiques des systèmes d'attelage (confort, coût, aspect extérieur, statut) sont au moins aussi importants que les caractéristiques techniques. Il peut donc être beaucoup plus intéressant de demander aux paysans de tester eux-mêmes les systèmes, dans leurs propres conditions, plutôt que de mener des essais répétés pour en évaluer l'efficacité technique.

- Savoir si les mesures objectives (par rapport à l'opinion des agriculteurs) sont réellement nécessaires; si oui, une coopération avec un organisme qui collecte des données en grand nombre et qui les analyse peut être positive.

- Se rappeler avec humilité que, alors que l'Histoire montre des exemples de progrès à l'initiative des agriculteurs, il semble peu évident qu'une quelconque *recherche expérimentale*, que ce soit à l'aide de simples dynamomètres mécaniques ou d'ordinateurs, ait un impact significatif sur les systèmes d'attelage au niveau de l'exploitation.

5.4 Le choix du système d'attelage

Depuis des siècles, les systèmes d'attelage dans le monde entier sont fortement influencés par les modes, les préjugés et les traditions, et leur forme actuelle dépend bien souvent du savoir-faire et des motivations des artisans locaux. Des données archéologiques laissent à penser que les jougs de tête viennent de l'Egypte ancienne, et les jougs de garrot de Mésopotamie. En Chine, les colliers semblent avoir évolué à partir de jougs de garrot modifiés (DUCHENNE, 1984). Tous les principaux types d'attelage ont été utilisés en Europe depuis le XIème siècle, et des écrits, portant sur six siècles d'histoire, étudient de façon contradictoire les avantages et inconvénients respectifs des jougs de tête et de garrot, des colliers et des bricoles (DELAMARRE, 1969; FENTON, 1969). Ces études sont passionnantes et nous montrent comment les guerres et le prix du grain ont fait obstacle à l'emploi des chevaux et des colliers et comment, dans toutes les générations, des innovateurs ont courageusement tenté d'introduire des jougs méprisés par le reste de la population parce qu'ils sont «étrangers»» à la région. Mais la trame de l'évolution n'est pas techniquement concluante: alors que l'utilisation des colliers devenait pratiquement universelle pour les chevaux effectuant des travaux lourds, pour les bovins, les jougs de tête, de garrot et les colliers avaient tous leurs partisans et leurs régions de prédilection.

En Afrique, la région quelque temps dénommée «Sénégambie» nous offre un exemple particulièrement intéressant de diversité des systèmes d'attelage puisqu'au cours de ces quatre-vingts dernières années, les agriculteurs ont employé des jougs doubles de tête, des jougs doubles de garrot, des jougs simples, des bricoles et des colliers. La Sénégambie compte plus de 500 000 animaux de travail comprenant un grand nombre de chevaux, d'ânes, de zébus et de taurins (HAVARD, 1985). Les paysans de ces pays sont les «champions» de la diffusion des nouveautés pour avoir rapidement, et hors de toute structure officielle de promotion, propagé la technologie des attelages asins et des bricoles dans une zone où prédominait jusque-là l'usage des bœufs et des jougs de tête (STARKEY, 1987). Tous les systèmes d'attelage continuent à exister, mais les bovins ne sont presque plus utilisés seuls ou avec des colliers. Les taureaux N'Dama sont plutôt attelés à l'aide de jougs double de tête, et les zébus avec des jougs de garrot, mais ce n'est pas une règle absolue. Les équidés sont rarement jougués; l'usage des bricoles est courant, mais les colliers sont rares. Les agriculteurs sénégalais semblent donc préférer les jougs doubles pour les bovins et les bricoles pour les équins.

Les préjugés et les modes ne sont pas l'apanage des agriculteurs. Certains ouvrages récents ont violemment condamné les jougs traditionnels au profit de modèles «améliorés». C'est ainsi que VIETMEYER (1982) écrit «Un exemple type de mauvaise conception est le joug traditionnel utilisé pour les bœufs et les buffles: un madrier sur lequel l'animal pousse avec le front ou la nuque». Cet auteur poursuit en déclarant que l'utilisation de colliers pour les bovins permet d'améliorer l'efficacité de 70%, et conclut que ce type de joug devrait être remplacé par un attelage indépendant. L'opinion, selon laquelle les jougs traditionnels pour bovins seraient inefficaces et «cruels», est partagée par de nombreux auteurs tels que SMITH (1981), MICUTA (1985), RAMASWAMY (1985), BARWELL

et HATHWAY (1986). GOE (1983) est plus modéré; il admet que les jougs traditionnels ne sont pas les meilleurs, et fait observer qu'avant d'essayer d'introduire de nouveaux modèles, il serait nécessaire d'étudier les avantages des harnachements traditionnels utilisés dans une région donnée, et de sélectionner le meilleur pour procéder à des modifications. Compte tenu de la lenteur de diffusion des modèles «améliorés» par les chercheurs, cette approche semble plus judicieuse.

Pour illustrer les interactions complexes d'une conception ergonomique, d'une mode et des adaptations locales, on peut raisonner par analogie en empruntant un exemple à un autre domaine du développement. Les méthodes traditionnelles de transport de l'eau entre des points éloignés peuvent faire appel au transport manuel de récipients, à l'emploi d'une perche et de deux cordes au bout desquelles sont suspendus deux récipients, au transport sur la tête ou sur le dos à l'aide d'un bandeau frontal. L'emploi de tonne à eau a souvent été abandonné car trop cher ou inapproprié aux terrains ou aux habitudes locales. Les bords déchiquetés des récipients sont assez dangereux, et si la surface du récipient ou de la perche est rugueuse, il faut placer un rembourrage. Le poids en eau qu'une personne *peut* transporter par l'une ou l'autre de ces méthodes, dépend plus de la robustesse de l'individu que du type de récipient; mais le poids effectivement transporté dépend du type de récipient employé. Les seaux équipés d'anses circulaires et larges présentent une plus grande surface de contact et, pleins, sont plus faciles à tenir: ils permettent donc de transporter une masse d'eau plus importante. Cependant, ce type de seau n'est pas universel, et des poignées étroites entourées de chiffons peuvent tout à fait convenir. Améliorer l'anse d'un seau existant, peut en augmenter le confort et, éventuellement, réduire les périodes de repos, mais si le facteur limitant est réellement la dimension du seau ou le débit en eau de la source, on n'induira pas de changements importants en améliorant l'anse. Nous ne poursuivrons pas plus avant cette digression sur l'ergonomie du transport de l'eau, mais le parallèle avec les systèmes d'attelage devrait être évident, et le fait d'observer deux problèmes semblables dans un contexte différent peut nous aider à répondre aux problèmes posés ici.

En conclusion, toute technique résulte généralement d'un compromis entre une réalité économique et l'excellence technique. De plus, l'importance des aspects sociaux (notamment la mode) ne doit jamais être sous-estimée. Les harnais de type collier fixés indépendamment peuvent être techniquement les plus efficaces, mais ils sont aussi généralement les plus chers et les plus difficiles à utiliser. Les différences d'efficacité entre un joug bien rembourré et un modèle local sommaire, ou entre un harnais bien et un harnais mal ajusté peuvent être aussi grandes que les différences qui existent entre les systèmes eux-mêmes. Les systèmes d'attelage prédominants resteront vraisemblablement les jougs doubles ou simples de garrot, les jougs doubles de tête et la bricole. A court terme, les améliorations porteront certainement sur le rembourrage et le façonnage des contours des arceaux des jougs de nuque ou de garrot. Pour nombre de régions, c'est vraisemblablement de l'incitation à une bonne utilisation des harnachements adoptés localement que viendra l'amélioration globale de leur efficacité et non de l'introduction de nouveautés.

5.5 Autres lectures et sources d'informations

Des études bibliographiques sur le sujet, claires et bien illustrées, ont été réalisées par DUCHENNE (1984) et POITRINEAU (1990). Des conseils pratiques sont fournis par WATSON (1981). BARWELL et AYRE (1982) nous fournissent des exemples d'expériences récentes sur des jougs «améliorés» ainsi qu'une discussion générale à propos des solutions et des avantages. On trouvera des schémas des jougs couramment utilisés en Afrique et des observations sur les avantages et les inconvénients des différents harnachements dans les ouvrages du CEEMAT (1971), de la FAO/CEEMAT (1972), d'HOPFEN (1969) et de VIEBIG (1982). Une étude illustrée des principes techniques est fournie par DEVNANI (1981) et une discussion générale sur les solutions est traitée par MATTHEWS (1986). Des détails sur l'amélioration de systèmes d'attelage utilisés pour les charrettes sont présentés par BARWELL et HATHWAY (1986).

De nombreux articles présentant un grand intérêt, mais dans un domaine plus limité ou traitant de programmes de recherche très spécifiques, sont étudiés aux chapitres 3, 4 et 5 et les références en sont fournies au chapitre 12. Parmi les institutions travaillant dans ce domaine, nous citerons notamment l'ACIAR-DAP, l'AFRC-Engineering, Bellerive RT, le CEEMAT, le CIAE, le CTVM, le GRDR, le GRET, le CIPEA, l'IT-Transport et Tillers International dont les noms et adresses sont intégralement répertoriés en annexe. Les pays africains ayant des organismes qui ont entrepris des recherches sur les différents systèmes d'attelage en 1988 sont: le Botswana (ATIP), l'Ethiopie (CIPEA, AIRIC), la Gambie (GARD), le Kenya (Université de Nairobi), le Mali (DRSPR), le Maroc (INRA-MIAC), le Niger (Projet FAO, ISC), le Soudan (JMRDP), le Togo (PROPTA), la Zambie (Projet MOA-ADP) et le Zimbabwe (IAE); de plus amples détails sur ces organismes sont donnés dans l'Annuaire du GATE sur la Traction Animale en Afrique (STARKEY, 1988).