



## **Section 4**

# **Harnessing and Implements**



# Les Equipements de Culture Attelée : Bilan et Perspectives pour l'An 2,000

G. Le Thiec\*

## Résumé

*Cette étude porte sur l'état actuel de la mise au point du matériel à traction animale, et plus particulièrement celui mis au point et utilisé en Afrique de l'Ouest. Parmi les équipements et les opérations culturales examinés figurent: les travaux de préparation du sol, la récolte en saison sèche, les semoirs, les épandeurs de fumier, le sarclage mécanique, le buttage, les souleveuses d'arachides, les charrettes, le matériel de riziculture, les dispositifs de pompage et les batteuses. La dernière partie de l'étude est consacrée à une analyse des perspectives et axes de recherche dans le domaine de la traction animale et notamment des obstacles à son appropriation par les paysans.*

## Introduction

L'importance primordiale de l'utilisation de l'énergie animale dans l'évolution des systèmes de production n'est plus à démontrer. Son extension, remarquable en Afrique de l'Ouest ces deux et trois dernières décennies, selon les pays, montre bien l'intérêt toujours croissant des agriculteurs pour cette technologie.

Mais l'adoption de la culture attelée (CA) n'a pas eu le même retentissement partout, et il existe actuellement une grande disparité dans l'utilisation de la traction animale (TA) entre régions agro-écologiques et entre pays.

Ce propos tentera de dresser une sorte de bilan des actions entreprises, principalement en matière de recherche-développement, d'identifier les contraintes à l'extension de cette technologie et d'étudier les voies d'amélioration possibles, en insistant plus particulièrement sur les aspects relatifs aux équipements : outils et dispositifs d'attelage entre autres.

## Résultats de la recherche

Les résultats de la recherche sont assez bien synthétisés sous la forme de 'paquets technologiques' mis au point par le CNRA de Bambey dès les années 60/65 et qui peuvent s'appliquer à presque toute la zone concernée par la TA, principalement centrée sur les régions soudano-sahéliennes. Pour ce qui concerne la mécanisation, ces propositions avaient pour objectif:

\*CEEMAT (CIRAD) 73 rue Jean-François Breton, 34000 Montpellier, France.

- soit la réalisation des opérations culturales à bonne date (semis, sarclage, récolte de l'arachide) par simple substitution des techniques nouvelles grâce à la TA, plus rapide et (ou) d'autres techniques n'entraînant pas de grands bouleversements dans les systèmes de production ni d'investissements importants (thèmes légers)
- soit une transformation radicale des pratiques paysannes anciennes, devant aboutir à une véritable intensification, à savoir le redressement de la carence phosphatée, l'enfouissement de la jachère et la labour, la diversification des cultures nécessitant par conséquent la traction bovine et l'intégration agriculture-élevage (thèmes lourds).

## Opération culturales mécanisées

Les objectifs d'application de ces thèmes nous amènent à dresser le bilan suivant:

Près d'une centaine d'outils à TA ont été testés, au Sénégal principalement mais aussi au Mali et au Burkina, sur lesquels un quart environ ont été proposés à la vulgarisation, dont 5 polyvalents (multiculteurs Sine, Ariana, Ariana, Triangle et polyculteurs Nolle) et de nombreuses charrues (Huard, Bajac, Bourguignon) pour ne citer que les plus répandues) permettant la réalisation des principales opérations culturales, et apportant une réponse aux thèmes définis plus haut. Les houes légères (houe Occidentale, houe asine du Mali, houe Manga) ont toutes fait l'objet 'd'extension' les transformants en petits multiculteurs.

### Les matériels : charrues et cultivateurs

Pour les labours, sur le grand nombre de charrues testées par la recherche, on constate des choix différents selon les pays ou régions agro-économiques dans lesquels les développeurs, mais aussi les commerciaux et les fabricants ont eu une large influence (e.g. Bajac TM au Mali, Huard/SISCOMA au Sénégal). Schématiquement, les pays les plus à l'ouest se trouvent équipés essentiellement en charrues de 10" dont les caractéristiques principales sont:

- largeur de travail : 25 cm
- angle d'attaque (de coupe) : 45 à 50°
- versoir cylindro-hélicoïdal
- soc à taillant droit

Sénégal: a 52,000 Huard CFOOOP et équipement labours multi-culteurs Arara et Siné;  
Mali: 155,000 Bajac TM et corps Gouvy sur multiculteur Siné;  
Côte d'Ivoire: 19,000 corps sur multiculteur Arara;  
Guinée, Conakry: grand nombre de charrues d'un modèle issu de la colonisation et reproduit par les artisans (estimé plus de 10,000).

Dans le pays plus à l'est, où la TA s'est installée plus récemment, le choix à porter sur la charrue Bourguignon (BP4, BM 2M) avec son corps de 9" (pouces) dont les caractéristiques:

- soc estampé, à bec;
- versoir semi-hélicoïdal, acier triplex;
- angle d'attaque : 40°

Burkina : env. 40.000 charrues de 9" (pouces)

Togo : " 9.000 " "

Hors de ce schéma, nous observons:

- a) le Bénin et le Niger ont opté pour le multiculteur Arara et son corps Huard de 10"; mais ce choix est en fait celui de la compagnie cotonnière, initiatrice de la CA dans ces pays, et par la suite étendu à l'ensemble des zones de CA parfois sans l'ombre d'une réflexion technique (e.g. le Niger où ces corps de charrue ont été vendus en raison de conditions de crédit plus favorable à une chaîne complète d'équipements qu'à l'achat de matériels

vendus séparément et qui a dû depuis être révisé totalement ces choix).

- b) Sau Mali, à l'Office du Niger, la firme Néerlandaise Rumpstadt tente de diffuser une charrue aux caractéristiques proches d'une autre, autrefois très prisée des riziculteurs du moyen delta: la charrue Bajac L2 mais plus lourde (65 kg) dont les caractéristiques sont comparables:

- angle d'attaque de 35°;
- versoir long, hélicoïdal ;

La résistance spécifique est en effet moins élevée sur un corps de charrue dont l'angle d'attaque est réduit, cela naturellement au détriment de la largeur de travail d'où son intérêt dans les terres lourdes; notons également qu'avec un angle de coupe inférieur à 40° la nécessité d'utiliser un versoir hélicoïdal ou semi-hélicoïdal long pour un retournement satisfaisant de la bande.

Les charrues 6" et les corps adaptables sur petits multiculteurs et houes (houes Manga, houes asines du Mali) sont pour la plupart des corps de marque Gouvy, vulgarisées en assez grand nombre au Burkina: 25,000 unités, mais dont la diffusion accuse un net ralentissement ces dernières années;

Le scarifiage à sec préconisé sur sol léger en raison de sa rapidité d'exécution peut être réalisé avec;

- les pics fouilleurs, en général 3 par multiculteur, se composent d'étauçons rigides et de pointes de 35mm non réversibles. Cet équipement n'est fourni, sur option, qu'avec le multiculteur Siné et la houe Triangle.
- les dents de canadien, sont en lame de ressort de 40 x 8 mm sur lesquelles on adapte des socs bineurs réversibles (appelées aussi lames réversibles de 45 mm). Tous les châssis polyvalents et les houes de sarclo-binage peuvent être équipés de ces éléments. Le multiculteur Siné est parfois proposé avec une version d'étauçon en acier de section carrée de 16 mm de moins bonne qualité que la lame de ressort mais meilleur marché. Notons qu'actuellement les étauçons les plus performants sont sans conteste les dents de types 'vibroculteur' à profil en S avec étranglement de renfort tant en scarifiage qu'en sarclo-binage. Le Tchad a testé récemment avec succès une houe légère (Mini-Nuba) portant ces types de dents ; le Nord-Cameroun également en équipe sa charrue T 34 (Tropic licence Huard) à l'aide d'une barre adaptable sur l'âge.

### **Le semis en ligne**

Le semis en ligne, au semoir monorang, conditionne une densité optimale, garante d'un rendement élevé et autorisant les sarclages à la houe attelée, gage d'une bonne maîtrise de l'enherbement. Le semoir Super-éco qui étale son quasi-monopole sur le semis mécanisé dans les divers pays du Sahel, est fabriqué au Mali et au Sénégal à des milliers d'unités chaque année.

Au Sénégal, dans le bassin arachidier, le semis direct en sec pour les céréales et à la première pluie utile pour l'arachide, est une pratique généralisée pour des raisons évidentes de précocité mais aussi par manque de puissance suffisante pour réaliser un travail du sol; si cette méthode semble présenter des avantages en sol sableux, elle trouve très vite ses limites devant l'hétérogénéité des parcelles, état de surface, sol dur, compact, gravillonnaire et propreté du terrain.

Le semoir s'est fortement développé au Sénégal (plus de 220,000 exemplaires) et à un degré moindre au Mali (50,000). Les autres pays ne diffusent que des quantités limitées : Niger, 4 000, Côte d'Ivoire, quelques centaines (pour semis de coton délinté).

Le semis de coton non délinté a été tenté à plusieurs reprises mais sans résultats satisfaisants et donc abandonné; de nouveaux procédés de délintage industriel, s'ils se révèlent économiques et se généralisent, laissent entrevoir une très forte probabilité de l'extension du semis mécanique du coton.

Nous devons signaler, en tant que matériel d'aide au semis, les rayonneurs qui ont obtenus la faveur des paysans Burkinabés, et qui sont aussi vulgarisés au Niger, au Togo et au Bénin.

### **Le sarclage mécanique**

Le sarclage à la houe attelée ou au multiculteur équipé en sarclo-binage, dont la pratique constitue le complément indissociable du semis en ligne, est très largement vulgarisé au Sénégal, très fréquent également au Mali, beaucoup moins dans les autres régions. Deux modèles d'équipements ont obtenu la faveur des paysans et sont très répandus : la houe Occidentale au Sénégal et le multiculteur Siné au Mali et Sénégal ; alors que le Burkina en développe deux autres ; la houe Triangle à traction bovine et la houe Manga à traction asine (HATA); ces 2 équipements ont été par la suite diffusés dans les pays voisins du Togo et Bénin.

Mais sur tous ces matériels ont retrouvé les

mêmes types d'étauçons: canadiens à lame de ressort et de socs ; sarclo-bineurs à patte d'oie. Les lames de sarclage, type aile de pigeon, à faible angle d'entrure, ont eu une diffusion limitée (au Sénégal sur houe Occidentale) à cause des impératifs d'utilisation en tout début du stade végétatif des adventices.

### **L'épandage d'engrais**

L'épandage d'engrais en nappe et plus fréquemment sur la ligne, a fait l'objet de recherches ayant abouties mais non adoptées par le paysan principalement pour des causes de conjoncture économique défavorable (matériels et engrais trop chers, prix à la production très bas). Il faut noter aussi que l'épandage à faible dose pose quelques problèmes techniques: tassement dans la trémie, formation de voûte, prise en masse sous forte hygrométrie selon le type d'engrais, inconvénients qui, liés aux coûts (engrais et matériel) font que la mécanisation de cette opération n'est pas apparue prioritaire et aucun pays Ouest-Africain ne diffuse actuellement ce type de matériel.

### **Le buttage**

Le buttage reste une technique assez peu pratiquée dans les cultures sahéliennes, bien que l'intérêt de celle-ci soit démontrée dans le cadre général de techniques de meilleure gestion de l'eau, lorsque que le buttage est complété par un cloisonnement du billon favorisant la retenue des eaux de pluies. Le Burkina notamment tente à grande échelle, la diffusion d'un cloisonneur de billons, sans succès affirmé jusqu'à présent mais prometteur.

Par contre ce thème a été largement adopté dans les zones cotonnières, sur coton et maïs, atteignant des taux de superficies butteées de près de 80% des superficies emblavées mécaniquement.

Les matériels utilisés soit des corps butteurs à ailes mobiles s'adaptant soit sur l'étauçon de la charrue à la place du corps de charrue, soit en tant qu'élément de multiculteur.

### **La récolte de l'arachide à la souleveuse**

Assez largement pratiquée au Sénégal (totale dans le Bassin Arachidier), la récolte à la souleveuse, dans une perspective intensive doit en partie son succès à la rapidité d'exécution de la récolte ainsi effectuée, à complète maturité mais aussi à l'élimination du problème des 'restes en terres' améliorant ainsi par elle-même le rendement

(souleveuse Firdou adaptée sur les divers bâtis de multiculteurs:

Arara, Siné, Ariana et même houe Occidentale). Dans certaines régions, au sud des zones de production arachidière, le soulèvement de l'arachide (très exigeant en puissance) peut être la seule technique mécanisée qui justifie, aux yeux des paysans, le recours à la traction bovine (cas des Terres Neuves du Sénégal).

### Les matériels polyvalents

A l'origine l'idée de polyvalence remonte au début des années 60, époque où M. Jean Nolle mettait au point ses gammes d'outils, polyculteurs et multiculteurs. Nous ne nous étendrons pas sur les polyculteurs et tropiculteurs qui ont été très peu vulgarisés (Starkey 1988). Considérant l'ensemble des pays Ouest-Africains (francophones), nous observons trois choix ou options:

1. un choix délibéré pour un équipement polyvalent et conçu comme tel; les multiculteurs Siné, Arara, permettant de faire tous les travaux de préparation du sol; labour, scarifiage, sarclage-binage, buttage, récolte de l'arachide, éventuellement châssis porteur pour élément semeur et hersage.
2. un choix d'outils plus spécifiques: une charrue qui sera également bati-porteur pour le butteur, d'une part et d'autre part un bati léger pouvant recevoir les outils à dents: cas du Burkina et du Togo
3. un seul outil: la charrue a été retenue (choix parfois ancien) que l'on transforme en multiculteur en y adaptant, en plus de la solution 2, une traverse fixée à l'âge, qui reçoit les dents.

Ainsi, dans tous les cas de figures on s'est orienté progressivement ou choisi dès l'introduction de la TA, une solution mettant en situation des équipements plus ou moins polyvalents.

### Le transport

Le transport par charrettes à pneumatiques, de charge utile 500 ou 1000 kgs, principalement à traction asine et équine dans les zones sahéliennes, à traction bovine dans les zones soudanaises est sans doute la réussite la plus spectaculaire du développement de la CA - plus de 100,000 charrettes au Sénégal, même chiffre annoncé au Mali, environ 50,000 au Burkina. Dans ce pays un modèle de tombereau à caisson métallique à traction asine est vulgarisé avec succès - plus de 40,000.

Le Tchad et aussi le Nord-Cameroun quant à eux, donnent encore leur préférence à des charrettes à roues métalliques pour le moins obsolètes, dans un souci d'éviter les crevaisons, fréquentes dans ces zones à brousse d'épineux. Mais cet argument n'a que peu de valeur en comparaison aux inconvénients de ce modèle de charrette: usure très rapide des bagues puis des axes de roues rendant ce matériel inutilisable en moins d'une année, réparations difficiles hors atelier bien équipé, poids à vide excessif, etc... Or, à propos du premier inconvénient cité, il est relativement aisé de le réduire en fournissant au paysan le nécessaire de réparation de pneus et de lui apprendre à s'en servir (ceci est d'autant plus facile que les Sahéliens savent très bien réparer leurs engins à deux roues avec des moyens de fortune).

## Equipements spécifiques

### Matériels de riziculture

En Afrique de l'Ouest, on rencontre assez peu fréquemment des matériels spécifiques pour la riziculture inondée, ceci pour des raisons de coût, de quantités limitées, et de faibles surfaces rizicoles par exploitation. On ne peut utiliser actuellement, pour cette spéculation que les équipements disponibles dans les zones pluviales. Les Ets Bourguignon propose toujours une charrue nipponne 'tourne sous sep' à versoir plein ou à claire-voie; les herse à lames type espagnole, lames nivelleuses, pelles à terre introduire dans les rizières africaines. Le principal handicap à cette diffusion de ces équipements restera la faiblesse de la puissance disponible.

### Les manèges et dispositifs de pompage

Les manèges sont des matériels exigeant un tel investissement, pour un rendement faible, qu'ils ne peuvent être mis qu'à la disposition d'un groupe; il se pose alors très souvent des problèmes de gestion - du matériel, des animaux, parfois insurmontables. Quelques manèges mis en place par le GTZ au Sénégal et en Sierra Leone subissent actuellement des tests en milieu réel; ils sont de construction appropriée c'est à dire réalisables sur place avec des matériaux disponibles localement pour l'essentiel.

Les dispositifs de pompage Guéroult installés par le CNRA de Bambey au Sénégal il y a une quinzaine d'années sont toujours en fonctionnement, preuve d'une robustesse à toute épreuve.

## Les faucheuses

On trouve actuellement 2 faucheuses, toutes 2 à moteur auxiliaire, sur le marché français: la barre de coupe du Tropicultor Nolle et la faucheuse Ecomat, conçue à partir d'un essieu de charrette. Ces matériels fonctionnent semble-t-il correctement mais d'une part sont très chers et d'autre part ne peuvent être employés hors jachère cultivée. En traction bovine, l'utilisation de la faucheuse ne peut se concevoir qu'avec un joug de garrot; en effet avec les jougs de tête les vibrations engendrées par le moteur et le fonctionnement de la lame sont insupportable pour les animaux.

Dans une vue d'ensemble de la situation de la mécanisation attelée en Afrique subsaharienne, les quantités de matériels en place font ressortir une très forte implantation à l'Ouest et particulièrement au Sénégal (plus de 80% des exploitations du bassin Arachidier sont équipées), celle-ci s'amenuisant rapidement en s'éloignant vers l'Est: les zones sahéliennes du Niger et du Tchad sont de fait peu mécanisées. Les régions soudaniennes (zones coton) montrent une très bonne intégration de la CA dans les systèmes de production; le Sud-Mali se place en tête avec plus de 60% d'exploitations équipées.

Mais en général, le faible niveau moyen des rendements des principales cultures montre que l'adoption de la CA ne s'est pas traduite par une intensification de l'agriculture, car cette mécanisation est utilisée essentiellement pour trois objectifs: l'agrandissement des superficies, l'exécution plus rapide des opérations culturales et la réduction de la pénibilité du travail.

Dans les zones à forte densité démographique cette extension a entraîné la disparition de la jachère et la colonisation des terres peu propices à l'agriculture (par exemple, le Sénégal - Havard 1989). Ces zones assuraient une protection contre l'érosion ainsi que la nourriture des troupeaux; leur mise en culture a accentué les phénomènes érosifs. La suppression de la jachère, combinée à la faiblesse des apports organiques et minéraux a aussi contribué à l'appauvrissement des sols. D'autre part, on remarque, dans certaines zones, que le développement de la CA a favorisé l'essouchage inconsidéré et parfois excessif des terres, là où il est pratiqué.

Mais le cas exactement inverse est aussi très fréquent, où la CA s'est installée sans essouchage, parfois délibérément déconseillé par l'organisme de vulgarisation pour des raisons peu évidentes de limitation de l'érosion. Cet argument doit plutôt être considéré comme prétexte à éviter de prendre

des mesures de protection des sols plus efficaces mais aussi plus

contraignantes; en effet quelle différence peut-il y avoir entre une parcelle entièrement essouchée et une autre où subsiste des souches brûlées ou desséchées, sachant que l'intensité de l'érosion est fonction de l'état de surface, du relief, de la parcelle et bien sûr de la nature du sol.

## Perspectives et Axes de Recherche

De nombreux écrits analysant l'intégration de la TA dans les systèmes de production agricole, affirment bien souvent que celle-ci ne peut être économiquement rentable en l'absence de toute culture commercialisable dégageant un revenu monétaire. Si la plupart des expériences réussies montrent que cette technologie trouve des conditions nettement plus favorables dans les zones cotonnières pour cette raison évidente, il n'en reste pas moins que ces analyses omettent bien souvent de prendre en considération toutes les ressources de cette technologie permettant une valorisation optimale de la culture avec TA.

### Réduction des Contraintes Relatives à l'Attelage

Ainsi, bien que les capacités d'investissement des agriculteurs de ces zones restent très faibles, des possibilités de revenus substantiels se révèlent inexploitées par:

- l'optimisation et la diversification des opérations mécanisées et des attelages. Nombreux sont encore les chercheurs et les agents de développement n'associant à l'idée de CA qu'une ou deux opérations spécifiques: soit le labour soit le transport, et plus rarement les autres travaux. Or on ne peut raisonner l'économie de la TA qu'avec la prise en compte de l'ensemble des potentialités offertes dans un système de production spécifique.
- une meilleure gestion de carrière des animaux de traits, permettant de dégager une forte valeur ajoutée sur un attelage bovin. Certains paysans Sénégalais l'ont bien compris quand ils engraisent leurs animaux de trait après les avoir utilisés seulement 3 à 5 ans au travail.
- le dressage des génisses et l'emploi des vaches au travail permettant la véritable intégration agriculture-élevage et offrant les cinq 'produits traction animale':

## **TRAVAIL - LAIT - VEAU - VIANDE - FUMIER.**

Je pense que dans les années à venir, l'accent devra être mis prioritairement sur une utilisation plus rationnelle des attelages avec un premier handicap à surmonter - **l'augmentation de la puissance des attelages**: augmentation subordonnée essentiellement à l'amélioration de l'alimentation des animaux de traits : tâche de long terme s'il en est, pour les zootechniciens et techniciens de la CA. Il s'agira de production de fourrages et non plus seulement de stockage des résidus de récoltes et de complémentation, thèmes auxquels seront nécessairement associés les actions de construction d'étable, de production de fumier et de compostage.

L'investissement technique et humain exigé de la part des agriculteurs sera tel que la rentabilité devra être exceptionnelle pour soutenir une forte motivation afin que ces techniques aient quelques chances de réussite : ce qui induit que parallèlement, l'organisation de la 'filiale embouche' liée à une meilleure gestion de carrière des animaux soit prise en compte pour assurer un revenu compensant l'investissement.

Dans de nombreuses régions, le système foncier traditionnel n'accordant au paysan que peu de garantie de continuité dans l'usufruit de ses terres, freine l'élan des meilleurs vers ces investissements de fond.

Dans une optique plus strictement 'machiniste' ceci doit se traduire par:

- L'amélioration des dispositifs d'attelage et des harnais reste un objectif qui devrait trouver solution à court terme (dans l'optique d'un gain de puissance).
- La fabrication de fumier et de compost exige des outils de manipulation, de transport, d'épandage à mettre au point.
- La production fourragère sous-entend l'utilisation de matériels de fauchage, de hachage, de pressage, de transport adéquats qui restent à mettre au point et à diffuser.

### **Réduction des Contraintes de Travail du Sol en Zones Sèches**

Tenant compte des facteurs spécifiques au Sahel en matière de travail du sol, le CEEMAT a été amené à développer de nouveaux outils adaptés aux attelages régionaux et a entrepris l'étude et la mise au point de:

- d'une dent sous-soleuse pour le travail en sec coutrier et
- d'un cultivateur roulant (Roliculteur) pour la préparation en humide.  
Les objectifs visés étaient les suivants:
  - augmenter les possibilités de travail avant les pluies afin d'améliorer l'infiltration des eaux tout en limitant au maximum l'érosion (travail à la dent).
  - réaliser une préparation du sol accélérée dès les premières pluies (Roliculteur)
  - favoriser les semis précoces.

### **Dent de travail en sec ou coutrier**

Les travaux menés par le CEEMAT, en collaboration avec l'IRAT, l'INERA au Burkina et l'ISRA au Sénégal (KAOLACK) sur 3 campagnes montrent que l'éclatement du sol en sec est possible en TA grâce à de nouvelles formes de dents et pointes.

Les effets positifs du travail à la dent dans la lutte antiérosive ont été clairement mis en évidence particulièrement sous les premières pluies (Modou Séné 1989). Par contre, il exige une remise en état précoce des animaux de trait et donc la constitution de réserves fourragères suffisantes et de qualité pour compenser les dépenses énergétiques supplémentaires.

Ainsi après travail au coutrier à la fin de saison sèche, la première précipitation importante autorise soit un semis direct, soit une préparation du lit de semences avec des outils plus classiques, d'où une précocité des semis améliorée et un cycle végétal mieux étendu dans le temps.

Modou Séné (1989) signale que le travail à la dent favorise la descente des fronts d'humectation et racinaire dans tous les cas, et que c'est sur les sols profonds et sols lourds des plateaux que les effets du travail du sol sont les plus marqués. Les coûts sont relativement faibles car la dent peut s'adapter sur tous les types de batis polyvalents vulgarisés : fabriquée à la SISMAR une dent revient à environ 10,000 FrCFA. Les risques d'érosion sont réduits par la surface motteuse obtenue et par le peu d'éléments fins produit, qui se rassemblent en fond de raie.

### **Cultivateur Roulant ou Roliculteur**

Ce nouvel outil, pour une intervention en humide, composé essentiellement de 2 rotors à lames d'un profil spécial, réalise une bonne préparation du lit de semence jusqu'à 10 cm de profondeur en terres



légères, sablo-argileuses: sol non compact, humide mais ressuyé, et dont la végétation adventice n'est pas trop avancée. Toute la couche superficielle est retournée et très bien émietlée. Le profil de fond présente un micro-relief: les impacts des lames forment de petites cuvettes qui favorisent l'infiltration des eaux de pluies et réduisent l'érosion. Le roliculteur laisse un terrain bien plat et nivelé qui facilite l'utilisation d'un semoir sans autre intervention intermédiaire.

Deux versions sont disponibles: la 1ère se compose de 7 flasques ou disques, avec largeur de travail de 55 cm et convenant pour un attelage léger à moyen, la seconde comportant 9 flasques dépasse 75 cm en largeur de travail mais nécessite un attelage plus puissant.

Partant du constat d'échec relatif du labour en TA: il y a lieu de repenser les itinéraires culturaux, moyens et méthodes, particulièrement pour la préparation des sols:

- travail minimum,
- travail à la dent en sec
- semis direct
- outil combiné : travail du sol/fumure forte etc...

### Quelles Méthodes et Priorités pour la Recherche?

La recherche se doit de définir ses objectifs non seulement en fonction d'une proposition d'un référentiel technique ou d'une méthode culturale visant l'augmentation d'une production, ou d'améliorations touchant à la 'cellule motrice' mais doit prendre en compte d'une part l'ensemble des facteurs agro-économiques régissant les populations rurales des zones agro-écologiques naturelles. Il s'agit bien là d'une démarche 'recherche système' (déjà appliquée en d'autres domaines), laquelle ne pourra être efficiente et appropriée que dans le cadre de relations institutionnelles et privilégiées entre l'organisme de recherche et la ou les sociétés de développement.

Ceci doit se traduire par une implication constante des agriculteurs, où ces derniers peuvent infléchir à tout moment les recherches en cours vers des méthodes ou moyens différents de ceux initialement proposés. Le processus de recherche nécessitera le regroupement de chercheurs de plusieurs disciplines travaillant en symbiose avec l'organisme intervenant sur le terrain et les paysans eux-mêmes.

Ceci exigera aussi, de la part des ingénieurs et

techniciens chargés de programme de recherche, une acceptation de remise en question permanente, un refus d'idée ou de schéma, d'itinéraire technique préconçu et autosatisfaisant.

Mais toutes les actions nouvelles éventuellement proposées dans le contexte actuel risquent de rester vaines et inopérantes si la recherche-développement ne peut s'assurer de la maîtrise par les agriculteurs des potentialités optimales de la TA dans sa phase actuelle et notamment :

- une réelle diversification des attelages selon les espèces disponibles et les besoins : mono- ou bi-bovine, mono-ou bi-asine, équine en solo ou en double mais aussi par couplage de plusieurs paires;
- la généralisation de la norme : 'un homme, un attelage' et non 3 personnes pour conduire une paire de boeufs, comme ce que l'on rencontre fréquemment actuellement, ce qui induit une parfaite maîtrise du dressage et d'une manière générale une meilleure connaissance de l'animal pour le bouvier aboutissant à une meilleure gestion de l'animal de trait;
- une utilisation plus rationnelle des matériels existants: réglages, maintenance.

Toutes ces actions, (liste non exhaustive) sont interdépendantes et exigent l'engagement des deux pôles recherche et développement dans une concertation et une collaboration permanente des différents acteurs.

Le rôle de la recherche sera également de mettre au point méthodes et moyens de faire passer ces techniques en milieu paysan. Une démarche globale répondant aux principes énoncés ci-après, devrait être engagée:

1. toute recherche en matière de CA ne peut se concevoir que prenant en compte l'intégralité de ses implications au sein de l'exploitation;
2. toute recherche doit être entreprise selon une préoccupation économique constante : recherche de l'optimum économique visant l'augmentation du revenu des agriculteurs et la réduction des coûts de production;
3. l'identification des besoins et les propositions de voies de recherche sont définies par chercheurs et vulgarisateurs;
4. les résultats obtenus en station sont testés en milieu paysan sous le contrôle conjoint des chercheurs et des vulgarisateurs; la participation des agriculteurs est ici

essentielle et les enseignements issus de l'observation de leur comportement peuvent entraîner une remise en cause de certaines techniques que l'on croyait acquises.

5. le paquet technologique peut alors être établi et transmis en vulgarisation en:

- ne recommandant que les thèmes éprouvés ayant perdus tout caractère expérimental;
- simplifiant dans la mesure du possible les séquences d'interventions techniques ;
- recherchant non seulement la performance mais toujours l'optimum économique.

En conséquence il sera donc nécessaire, pour améliorer l'efficacité de la TA de développer, d'orienter les efforts en matière de recherche-développement prioritairement vers l'animal et de raisonner une 'démarche système'.

De même toute réflexion machinisme ne peut se concevoir que dans le tryptique intégrant : machine - sol - plante: celui-ci s'inscrivant lui-même dans la démarche système de culture avec TA.

En matière de recherche-développement, les priorités s'inscrivent dans le tryptique suivant:

- intégration agriculture-élevage
- maintien de la fertilité des sols,
- lutte anti-érosive.

### Conclusions

Mais pour réaliser cette 'deuxième étape' de l'intensification de l'agriculture par la CA, il faut aussi pouvoir compter sur les instances officielles. On ne peut qu'espérer que les Pouvoirs Publics avec l'appui de tous les acteurs du développement mettent en place une politique agricole cohérente basée sur:

- une réforme hardie du système foncier qui garantisse un usufruit de la terre par les agriculteurs qui travaillent ; il s'agit là de la clé de voûte du système de production avec TA bovine intégrant l'entretien de la fertilité et la restauration des sols (aménagement, fumure de fond, protection antiérosive, etc...) Sans une réelle garantie de pérennité sur son exploitation, l'agriculteur refusera toujours de s'investir au-delà du court terme. Les investissements tant financiers que humains sont en effet tels que

les agriculteurs ne s'engageront que lorsque l'assurance de pouvoir recueillir les fruits de leur travail à long terme leur sera garantie.

- une organisation des circuits commerciaux permettant une valorisation optimale de la filière viande d'embouche.
- une soutien officiel à l'approvisionnement d'équipements de qualité. Dans la situation actuelle on a que trop tendance à procéder par appel d'offres et traiter avec le moins-disant sans contrôle de qualité, au lieu de privilégier le rapport qualité/prix; les conséquences sur le développement peuvent être désastreuses et pénaliser finalement le producteur (charrues au Tchad, semoirs au Burkina et au Mali).
- le maintien d'un système de crédit avantageux pour le producteur et non pour le banquier) levier indispensable à tout développement agricole.
- le souci de perpétuer la durée de vie des équipements et des attelages par la prise en compte des problèmes de maintenance: réseau d'artisans.
- une reprise de la formation à tous les niveaux : ingénieurs, techniciens, encadrement et paysans, et ceci sans relâche sous toutes les formes:
- formation des élèves dans les écoles rurales (ne sont-ils pas bien souvent les principaux praticiens?)
- formation 'Obligatoire et Complète' dans toutes les écoles de cadres techniciens et ingénieurs, à la technologie TA. Combien d'écoles de cadres ruraux ont un programme complet de formation sur cette technologie?

Dans les cycles d'enseignement en Afrique, la place faite à l'étude de la culture avec TA est bien souvent réduite à la portion congrue; combien de cadres ruraux ingénieurs ou Techniciens sont encore capables de maîtriser parfaitement cette technologie dans son ensemble à leur sortie d'école?

Il faut à tout prix éviter de perdre les acquis comme cela semble déjà se confirmer sur le terrain, au passage d'une génération à l'autre, et préparer tous les acteurs de terrain à faire évoluer la culture avec traction animale, d'une simple utilisation du binôme 'animal-machine' à une véritable intégration dans un système de production.

## Abstract

*This paper surveys the present state of development of animal- drawn implements with special reference to those developed and used in West Africa. The implements and operations discussed include primary cultivation, dry season harvesting, seed-drills, muck-spreaders, mechanical weeding, ridging, groundnut lifters, carts, implements for rice cultivation, stationary pumps and threshing machines. The paper ends with a discussion of future research needs in animal traction and the constraints to its further adoption.*

## Références

Séné, M. 1989. Quelques caractéristiques de l'enracinement de l'arachide dans le Sud-est du Bassin Arachidier du Sénégal.

Starkey, P. 1988. Animal-drawn wheeled toolcarriers; perfected yet rejected. Vieweg GATE (GTZ), Eschborn, FRG.