FACULTE UNIVERSITAIRE DES SCIENCES
AGRONOMIQUES DE GEMBLOUX

PROGRAMME DE D.E.A.

COURS ZT 303
Intégration de l'élevage dans les systèmes agricoles

Intégration de la traction animale dans l'exploitation agricole en Afrique Francophone Sub Saharienne

Travail personnel présenté par Michel Havard

Année académique 1996/1997

Sommaire

1. Introduction 1

2. Justificatifs et objectifs de l'étude 1

3. Méthodologie 2

4. Résultats et discussions 3

4.1. Les caractéristiques et contraintes d'utilisation de l'énergie animale 3
4.1.1. La disponibilité des espèces aptes au travail 3
4.1.2. Les caractéristiques des principales espèces d'animaux de trait 4
4.1.3. L'adaptation des capacités des attelages aux besoins 5
4.1.4. Les effets des milieux physiques et humains 6

4.2. Changements observés dans les exploitations agricoles en traction animale 7
4.2.1. Généralement, les superficies agricoles des exploitations s'accroissent 7
4.2.2. Les systèmes d'élevage se modifient 8
4.2.3. Une évolution lente des systèmes de culture et des pratiques culturales 10
4.2.4. Les besoins en transport croissent 11
4.2.5. Une nouvelle organisation du travail est adoptée 11
4.2.6. Des effets sur les revenus difficiles à évaluer 12

5. Conclusion 13

6. Bibliographie 14

7. Annexe 1 : Les effectifs de bovins, d'équins, d'asins et le cheptel de trait 18

8. Annexe 2 : Photos d'animaux de trait et d'attelages au travail 19

Résumé

En Afrique sub saharienne, l'utilisation de l'énergie animale est ancienne et développée dans les régions d'altitude en Ethiopie, se diffuse dans les régions semi-arides et sub-humides, mais reste marginale dans les zones arides et humides. Son introduction a comme contraintes principales les possibilités extrêmement limitées de l'agriculture en zones arides et la disponibilité en animaux aptes à la traction dans les régions humides et boisées, infestées par la trypanosomiase.

La possibilité d'emploi d'animaux de trait suppose que l'énergie fournie couvre les besoins du travail à exécuter. Pour ce faire, l'utilisateur dispose, dans certaines limites, de marges de manoeuvre lui permettant d'adapter l'offre à la demande, en jouant sur la composition de l'attelage, le choix des outils et des harnachements, mais aussi sur la conduite des animaux (alimentation, dressage, soins et abreuvement).

La traction animale s'est bien implantée dans les zones cotonnières et arachidières des pays francophones grâce à d'importants programmes d'équipement. Son introduction dans les exploitations agricoles ne s'est pas traduite par une amélioration des rendements, mais elle a favorisé les augmentations des superficies cultivées, de la charge de travail des femmes et des enfants et des besoins en transport. Elle a entrainé des modifications dans les systèmes de culture et d'élevage, mais la qualité du travail des opérations mécanisées reste généralement médiocre.

Dans le domaine de la production agricole, les préoccupations de la recherche et du développement agricoles ont évolué des actions sur l'intensification agricole vers celles sur la gestion de la fertilité des sols, et leur protection contre l'érosion. La prise en compte de ces questions suppose la mise en oeuvre d'actions de recherche-développement sur la gestion de la traction animale par les agriculteurs. Les travaux sur les animaux doivent viser une amélioration de la valorisation de l'énergie animale, à court terme par des choix d'équipements et de harnachements, et à long terme par l'amélioration de la conduite des animaux par les paysans.

Mots clés : Traction animale, exploitation agricole, systèmes de cultures, techniques culturales, systèmes d'élevage, Afrique francophone sub saharienne.

1. Introduction

En Afrique Sub Saharienne, la population du cheptel de trait et de bât est évaluée à 12 millions de têtes (400 millions dans le monde) dont 11 millions de bovins (FAO 1992 ; Goe 1990). Son extension n'est pas terminée car plus de 70 % des paysans de cette partie de l'Afrique n'ont recours qu'à l'emploi d'outils manuels dont les performances sont limitées.

Ce document analyse les conditions et possibilités d'utilisation de différentes espèces d'animaux de trait et fait ressortir les principaux déterminants de la diffusion de la traction animale, et ses effets sur les exploitations agricoles (superficies, cultures, élevage, transport, travail). Ces analyses aboutissent à des propositions d'actions de recherche-développement sur la traction animale.

2. Justificatifs et objectifs de l'étude

En Afrique francophone sub saharienne, la traction animale est apparue à la fin du XIXème siècle avec le transport pour les besoins des militaires et des commerçants (Bigot 1985). Avant 1930, les interventions en faveur de la traction bovine pour le labour ont été les plus efficaces en Guinée. Puis son utilisation au travail du sol s'étendra vers les régions analogues du Mali. A la même période, un phénomène unique dans le développement de la traction animale apparait au Sénégal : le semis mécanique de l'arachide en traction équine, sans travail préalable du sol (Bigot 1985).

Depuis 1960, la traction animale a fortement progressé dans cette partie de l'Afrique, mais il apparait de fortes différentiations dans son utilisation liées principalement au milieu naturel, à l'élevage, mais aussi à la démographie. Ainsi, sur les pays suivants : Bénin, Burkina-faso, Cameroun, Congo, Côte d'Ivoire, Gabon, Guinée, Mali, Niger, République Centrafricaine, Sénégal, Tchad, Togo et Zaïre, les effectifs du cheptel de trait sont passés de quelques milliers à 1,8 million de têtes (bovins, asins et équins) et les équipements agricoles à 2,3 millions d'unités. Pratiquement 3/4 des animaux de trait sont localisés dans trois pays : Mali, Sénégal et Burkina-Faso (**Tableau VI** en annexes). On rencontre principalement des bovins (61 %), et plus d'ânes (25 %) et de chevaux (14 %) que dans le reste de l'Afrique Sub Saharienne. Les dromadaires et les mulets sont rarement utilisés. En 30 ans, le cheptel de trait est passé de 1,5 % à près de 6 % du total des animaux, mais avec des différences entre les espèces : de 11 à 25 % pour les chevaux, de 4 à 20 % pour les ânes et de 1,5 à 4 % pour les bovins.

Les taux d'exploitations équipées varient de 0 % au Congo, au Gabon, au Zaïre et dans les zones humides de Côte d'Ivoire, du Cameroun, de Guinée, à plus de 75 % en zone cotonnière du Mali Sud (Kleene *et al* 1989 ; Gueguen 1993), voire plus de 90 % dans le Bassin Arachidier au Sénégal (Havard 1993). Cette forte variabilité de l'utilisation de la traction animale se retrouve dans les pratiques agricoles aux échelons les plus variés : régions, bassins versants, exploitations... Ceci est dû à l'état de l'essouchage, au nombre de jours disponibles pour le travail, aux espèces animales, à la nature des plantes cultivées...

En régions arides (pluviométrie annuelle inférieure à 400 mm), l'agriculture occupe des superficies limitées, tandis que les troupeaux de bovins, ovins et caprins sont nombreux. L'énergie animale sert à l'exhaure de l'eau, au portage et au transport. En régions humides (pluviométrie supérieure à 1 200 mm), l'élevage d'animaux aptes au travail est limité aux bovins en raison de conditions sanitaires défavorables. C'est dans les régions d'altitude d'Ethiopie que la traction animale est la plus utilisée et la plus ancienne. Elle convient bien aux régions semi-

arides (pluviométrie entre 400 et 800 mm) et subhumides (pluviométrie entre 800 et 1 200 mm) où l'agriculture et l'élevage d'animaux aptes au travail (bovins surtout, mais aussi asins et équins) sont traditionnels (Havard et Le Thiec 1995) (carte 1).

Depuis les années 60, la recherche et la vulgarisation agricoles visaient d'importantes augmentations de production par l'application de techniques plus intensives tendant à l'amélioration des sols. Ainsi au Sénégal, elles estimaient ces augmentations à 30 % sur les arachides et 50 % sur les mils par la pratique de la fertilisation annuelle à faible dose et l'utilisation de semences de qualité et désinfectées. Les rendements pourraient même doubler voire tripler grâce à l'application de faibles doses de fumures minérales et organiques et à l'emploi d'un équipement complet en traction animale permettant la diversification des cultures et l'utilisation des variétés à hauts rendements. Ces nouveaux systèmes de culture devaient assurer une rentabilité immédiate plus grande, entrainer un relèvement progressif du niveau de fertilité des sols et favoriser la permanence des cultures dans une rotation conservatrice puis amélioratrice. En matière d'élevage, les actions ont porté sur l'amélioration génétique, sur la santé et sur l'alimentation (valorisation des résidus de culture et des sous-produits industriels, essentiellement les tourteaux d'arachide) pour nourrir le cheptel de trait et développer l'embouche bovine. Pour valoriser le potentiel productif intrinsèque des sols cultivés, les techniques retenues reposent essentiellement sur l'introduction des labours alliés à l'application des fumures minérales de redressement et à l'utilisation du fumier et de l'engrais vert permettant l'instauration de successions culturales cohérentes (Benoit-Cattin 1986). Elles nécessitent en attendant d'utiliser du matériel motorisé, la généralisation de la traction bovine et d'un matériel adapté, avec des conditions préalables (terres regroupées et découpées, dessouchage, phosphatage de fond) et des règles annuelles (semences sélectionnées de variétés améliorées, fumures fortes, rotations...).

Les systèmes de production intensifs à base de traction bovine vulgarisés dans les zones arachidières et cotonnières de ces pays n'ont pas eu le succès attendu auprès des paysans qui ont adapté l'utilisation de la traction animale à leurs stratégies de production. L'écart important entre les objectifs de la recherche et du développement agricoles et ceux des paysans met en évidence de nombreux freins et obstacles à l'amélioration des sols, donc des thèmes techniques liés, en particulier le labour.

Se posent alors les questions suivantes : Quelles sont les contraintes rencontrées par l'utilisation des différentes espèces d'animaux de trait ? quels changements (modifications) ont été amenés par la traction animale dans les exploitations agricoles et pour répondre à quels objectifs ? Que peut-on en déduire en terme de nouvelles actions à entreprendre ?.

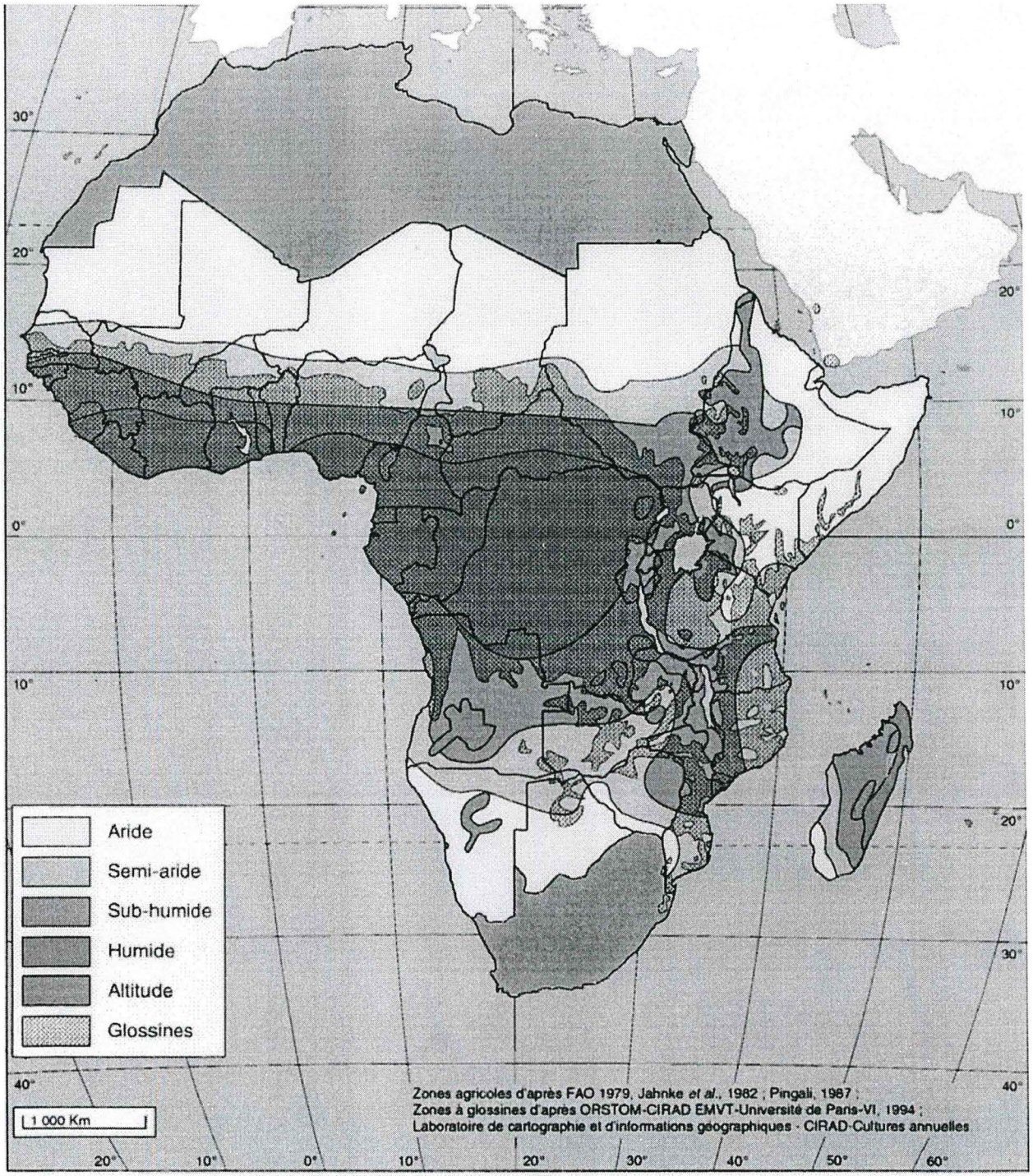
Les objectifs de cette étude, principalement axés sur les animaux, visent à :

- mettre en évidence les contraintes rencontrées par l'utilisation des différentes espèces d'animaux de trait existants dans cette partie de l'Afrique ;
- déterminer les conditions d'utilisation et d'appropriation de la traction animale par les exploitations agricoles, et analyser ses effets ;
- proposer quelques thèmes et axes de réflexions sur la traction animale.

3. Méthodologie

Ce travail s'appuie sur une analyse bibliographique et sur les travaux et études que j'ai mené dans quelques pays d'Afrique Sub Saharienne, particulièrement au Sénégal.

Carte 1 : Les grandes zones agricoles d'Afrique Sub Saharienne.



Cette recherche s'est faite dans deux directions :

- analyse des caractéristiques et contraintes rencontrées par l'utilisation de l'énergie animale dans la production agricole principalement ;

- analyse des conditions d'utilisation et des effets de la traction animale sur l'exploitation agricole en Afrique Sub Saharienne, en mettant l'accent sur les relations entre l'agriculture et l'élevage.

4. Résultats et discussions

4.1. Les caractéristiques et contraintes d'utilisation de l'énergie animale

Les animaux de trait sont des êtres vivants aux caractéristiques bien définies, présentant, soit des avantages, soit des inconvénients pour une valorisation optimale de leur énergie par le travail. L'homme ne peut avoir de l'influence que sur quelques-unes de leurs caractéristiques, comme l'état corporel et la santé, qui peuvent être améliorées par une alimentation et des soins appropriés.

4.1.1. La disponibilité des espèces aptes au travail

Les contraintes principales dans le choix des animaux de trait sont la disponibilité et le prix de ceux susceptibles d'être dressés. La possibilité de disposer d'animaux aptes à la traction est restreinte en régions humides, boisées, peu peuplées, malsaines pour le gros élevage et médiocrement fourragères. Les parasitoses sanguines font des ravages sur les animaux sensibles (zébus et équidés) déplacés dans les zones infestées (carte 2). Celles-ci sont sous couvert arbustif ou forestier, principalement au-dessus de l'isohyète 800 mm et en-dessous de 1 500 m d'altitude. Tout recul de ce couvert végétal, particulièrement sous l'effet de l'augmentation de la densité de population, s'accompagne d'un recul de la mouche tsè-tsè (Pingali et *al* 1987).

Les effectifs et la diversité des animaux augmentent au fur et à mesure que l'on quitte les régions humides et leurs franges, puis diminuent de nouveau dans des conditions d'aridité ou de relief trop importantes. Le **Tableau I** illustre la façon dont cette répartition, liée principalement aux problèmes de santé animale, se présente au Sénégal entre régions semi-arides et subhumides.

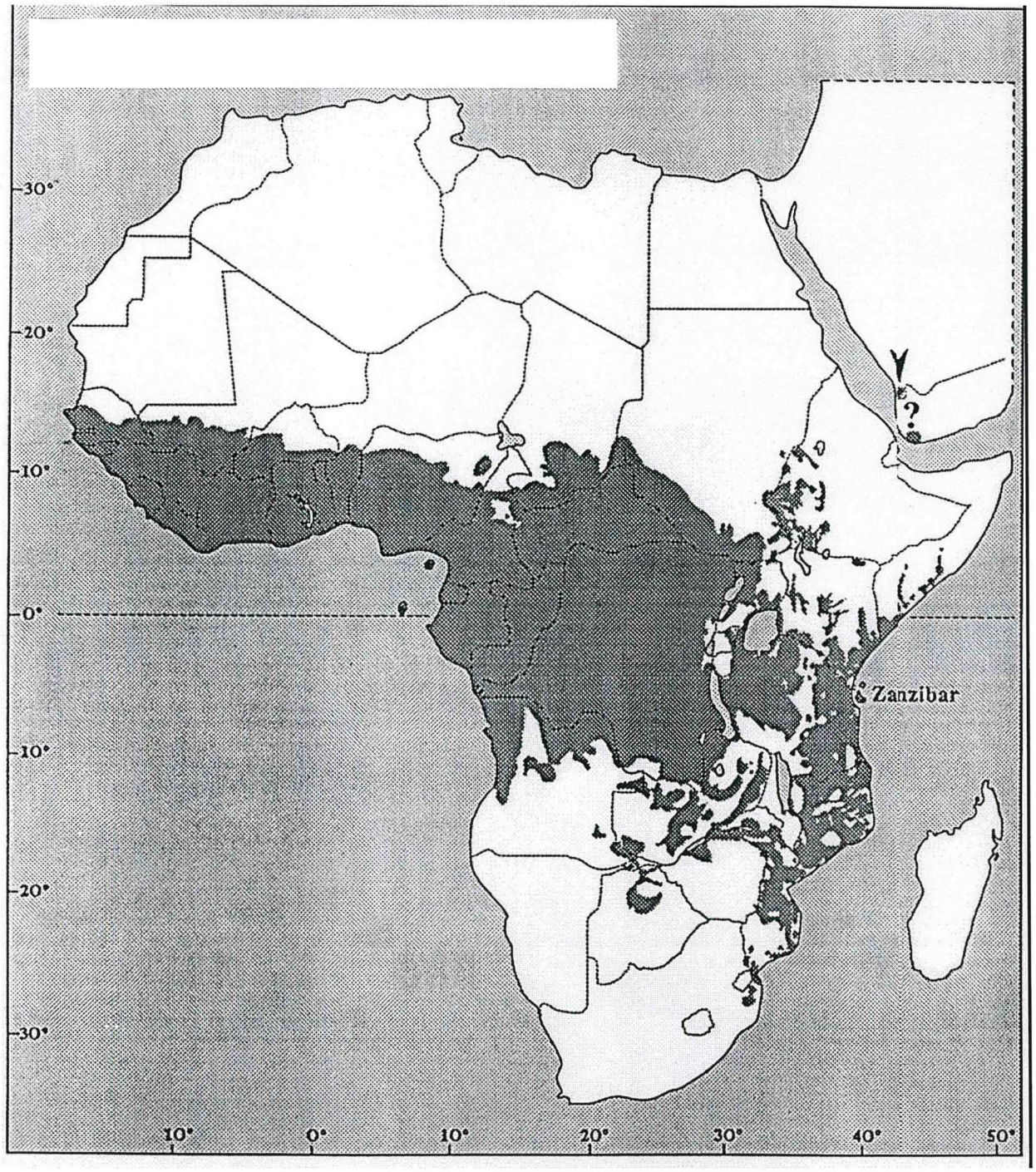
Tableau I : Répartition des animaux aptes au trait au Sénégal en 1980.

Espèces	Régions semi-arides	Régions sub-humides
Total chevaux	96 %	4 %
Total ânes	93 %	7 %
Bovins de trait	74 %	26 %

Légende : Les taux sont estimés à partir de la répartition régionale des animaux.
Source : Services d'élevage du Sénégal.

Les effectifs de chevaux et d'ânes, très nombreux en régions semi-arides, diminuent considérablement en régions subhumides. Des possibilités importantes d'utilisation des ânes et des chevaux existent encore, à l'exemple du Botswana, où plus de 75 % sont utilisés pour la traction (FAO 1992). Il en résulte une première règle de bon sens : l'espèce à retenir en priorité est celle disponible sur place connue des utilisateurs, rustique et adaptée à la pathologie de la zone.

Carte 2 : Répartition du genre *Glossina* en Afrique Sub Saharienne.



Carte extraite de :
Bruhnes J., Cuisance D., Geoffroy B., Hervy J.P., Lebbe J., 1994. Les glossines ou mouches tsé-tsé. Identification assistée par ordinateur. Manuel d'utilisation. *Collection "Didactiques"*, Editions Orstom, Paris.

4.1.2. Les caractéristiques des principales espèces d'animaux de trait

Les caractéristiques propres (race, espèce, sexe, âge, tempérament) des animaux sont déterminantes dans leur aptitude au travail, mais elles ne sont pas maîtrisables par l'utilisateur. Chacune des trois espèces les plus utilisées (bovins, équins, asins) présentent des particularités (**Tableau II**).

Tableau II : Les espèces d'animaux de trait utilisées en Afrique Francophone

Espèce	Race	Poids moyen (Kgs)		Localisations
		Mâles	Femelles	
Bovins zébus	Sahélien	350-500	250-300	Zone sahélienne (Atlantique au Tchad)
	Peul soudanien	-	-	Zone soudanienne (Sénégal au Niger)
	Gobra	400	300	M, B, N
	M'bororo	350-500	350-500	N, T, Ca, RCA
	Goudali	350-500		RCA, Ca (Adamaoua)
	Arabe	350-400	250-300	Ca (Extrême Nord), T
Bovins taurins	N'dama	300	250	S, M, G, B, C, T, RCA
	Baoulé	150	200	Afrique Occidentale, RCA
Equins	Dongolow	250-300	-	Afrique occidentale et centrale
	Barbe	250-300	-	"
	Arabe	250-300	-	"
	Poney	200-250	-	Ca, T
Asins	Type moyen			Afrique occidentale et centrale

Legende : S = Sénégal ; M = Mali ; B = Burkina ; N = Niger ; G = Guinée ;
C = Côte d'Ivoire ; T = Tchad ; Be = Bénin ; To = Togo ; CA = Cameroun ;
RCA = République Centrafricaine
Source : D'après IEMVT 1988 (Institut d'élevage et de médecine vétérinaire)

Les bovins existent en grand nombre dans la majorité de ces pays (**Tableau VII**) ; ce sont des animaux rustiques, résistants à l'effort, dont la valorisation en boucherie constitue un argument économique de poids dans ces régions où la viande des équidés n'est pas consommée. Ils se répartissent en deux sous-espèces, taurins et zébus, qui peuvent se métisser. Les zébus possèdent une bosse sur l'encolure ; d'assez grande taille, ils sont caractéristiques de la zone sahélienne. Les taurins, animaux sans bosse de plus petite taille, se rencontrent en zone plus humide ; ils sont trypanotolérants. Pour le travail, sont utilisés des mâles castrés, et beaucoup plus rarement des femelles. Les paires de boeufs (400 à 800 kg), généralement équipés de jougs de nuque et de garrot (photos en annexes), réalisent les travaux profonds du sol (labour, travail aux dents), les buttages et billonnage, la récolte (soulevage de l'arachide), et les transports.

Les ânes et les chevaux sont moins nombreux. Les ânes sont appréciés pour leur rusticité ; ils valorisent bien les fourrages pauvres et se contentent d'un abreuvement restreint. Traditionnellement utilisés comme animaux de bât, ils sont de plus en plus employés pour les travaux agricoles. Dans certains pays comme le Sénégal, les chevaux sont préférés aux bovinx à cause de leur rapidité d'exécution (important au semis), leur longévité (plus de 10 ans), leur maniabilité, leur aptitude pour le transport et comme monture, et, enfin, c'est un animal de prestige dans certaines sociétés. Pour le travail, l'utilisation des deux sexes est habituelle. Contrairement aux bovins, les chevaux et les ânes sont généralement employés seuls (photos en annexes). Un cheval (200 à 350 kg) ou un âne (100 à 150 kg), harnachés avec des bricoles, tirent les semoirs, les houes légères, les petites charrues en terres sablonneuses et les charrettes.

4.1.3. L'adaptation des capacités des attelages aux besoins

Le facteur limitant de l'emploi des animaux pour le travail est un potentiel énergétique limité qui dépend des caractéristiques et aptitudes au travail des espèces. L'énergie fournie par les attelages (1, 2, 3... animaux) et disponible pour un travail soutenu, est plus ou moins bien valorisée en fonction des conditions locales de travail (types de travaux effectués, outils et harnachements utilisés). Pour un travail donné, le rendement net ou énergétique (rapport entre les énergies nécessaire et dépensée ; W/DE) est évalué, en effort continu, entre 26 et 29 % pour l'âne, 24 à 27 % pour le cheval et 16 à 20 % pour le zébu (Vall 1996). (**Tableau III**)

Tableau III : Les efforts et les dépenses énergétiques de quelques espèces d'animaux de trait

Animaux	Poids Vif (PV) en kg	Force % PV	Vitesse Km/h	Durée travail (h)	DE (MJ)
âne	100-150	10-16	2,6-3,2	3,0-6,0	5-8
cheval	200-300	10-16	3,2-3,4	4,5-6,5	16-24
bovin (zébu)	300-450	9-15	2,4-2,9	4,5-6,5	24-40

Légende :
* DE : Dépense énergétique liée au travail = DEdéplacement horizontal + Detravail de traction + DEportage + DEdéplacement vertical (Lawrence et Pearson 1993).
Source: Vall 1996

Le labour en humide à 15 cm de profondeur avec une charrue 10" tirée par une paire de boeufs demande cinq jours de travail par hectare (environ 30 h), alors que les opérations superficielles (moins de 10 cm de profondeur) avec des outils à dents demandent de deux à trois jours par hectare, et le semis au super-éco de 1 à 2 j/ha.

Le labour, le buttage, l'enfouissement de matière verte, l'arrachage des arachides requièrent des efforts de traction moyen de 80 à 90 kg, supérieurs à ceux qu'un animal seul (cheval, âne ou boeuf) peut fournir (**Tableau III**), alors que le travail du sol superficiel avec des outils à dents sur 40 cm de largeur environ et le semis au semoir super-éco demandent des efforts de traction compris entre 25 et 40 kg, compatibles avec ceux fournis par un seul animal.

L'énergie des animaux est fournie par les aliments métabolisés en graisses, en glucose... avant d'être brûlés dans les muscles. L'alimentation, les soins et la gestion du temps de travail sont les éléments majeurs pour avoir et conserver des animaux en état pendant la période de travail. Les périodes critiques sont les saisons sèches, le début des saisons des pluies et les périodes de travail intensif. L'alimentation doit couvrir les besoins énergétiques des animaux pour leur entretien, plus ceux nécessaires aux diverses production (travail, lait, viande, déplacement). Les fourrages et les sous-produits sont les deux principaux groupes d'aliments. Les fourrages (aliments grossiers) sont très variés : graminées dans les zones de pâturages, tapis herbacés de jachère, des sous-produits de culture comme les fanes d'arachide, les pailles de mil... Les cultures fourragères sont très rares. Consommés généralement à mâturité dépassée, ces aliments sont riches en fibres et pauvres en azotes. Les sous-produits (sons de céréales, tourteaux, mélasses, farines diverses), riches en énergie et en azote, pauvres en fibres, sont dénommés aliments concentrés. Ils apportent des compléments en matières azotées, minéraux et vitamines insuffisants dans les fourrages, mais sont peu utilisés par les paysans à cause de leurs prix élevés. La puissance des attelages réellement disponible est toujours en deçà des possibilités théoriques des animaux,

principalement à cause d'une alimentation insuffisante en saison sèche. Le choix de faire travailler les animaux en début ou en fin de journée, lorsque la chaleur est supportable a un effet bénéfique sur leur capacité et leur endurance.

L'agriculteur est souvent amené à faire des compromis dans ses choix de production animales, entre le travail, le lait, les veaux et la viande, limitant ainsi la disponibilité dans le temps des animaux et leurs capacités de traction. Les possibilités de valoriser les attelages par l'embouche limitent leur utilisation au travail car les animaux sont souvent vendus au moment où leur capacité de traction est maximale. Les animaux sont dressés jeunes et utilisés pour la traction un nombre limité d'années ; de 3 à 5 ans au Nord Cameroun (Kam 1994). Au Sénégal, l'embouche de longue durée permet de doubler le poids des animaux, grâce à l'alimentation à l'enclos, propre aux animaux de trait. Elle s'avère donc une source importante de revenu pour les paysans. Les vaches de trait doivent être ménagées pendant la période de production laitière, et ne peuvent pas travailler pendant environ trois mois en fin de période de gestation et après le vélage.

La composition de l'attelage, le choix des outils et des harnachements sont faits par l'utilisateur. Ce sont des facteurs clés du coefficient de transformation de l'énergie accumulée par les animaux sous une forme mécanique. L'association de deux ou plusieurs animaux dans un même attelage se traduit par une moindre efficacité de chacun d'eux avec les jougs et harnachements couramment utilisés. Si la puissance disponible est de 1 pour un animal, elle est de 1,85 pour 2 animaux, 3,10 pour 4 animaux, 3,80 pour 6 animaux.. (Ringelman 1908). Les choix du meilleur harnachement, de l'équipement idéal et du nombre d'animaux ne sont limités que par leur disponibilité locale et par leur coût, mais peuvent assurer rapidement des gains d'énergie appréciables. Des gains d'énergie de 15 % au Burkina-Faso (Le Thiec 1991) ont été obtenus avec des jougs améliorés par rapport aux jougs traditionnels des paysans. Le harnais, élément principal du harnachement, permet l'utilisation optimale du potentiel énergétique d'un animal pour développer un effort en portage, en traction pour le déplacement d'une machine agricole ou d'un engin de transport ou pour l'entrainement d'un manège

4.1.4. Les effets des milieux physiques et humains

Les sols cultivés manuellement peuvent généralement l'être en traction animale par essouchage et épierrage progressifs. La traction animale facilite la mise en culture des sols lourds, mais elle se trouve parfois confrontée sur ces sols à des limites physiques exigeant la motorisation. Les priorités à accorder aux diverses techniques culturales sont liées aux conditions climatiques et aux plantes cultivées. Ainsi au Sénégal (Havard, 1993), la répartition des pluies en régions subhumides implique la nécessité du labour, le billonnage avant semis et le buttage car le contrôle de l'herbe est plus difficile : il y a davantage de charrues et de butteurs. En régions semi-arides, la rareté des pluies sur une période courte nécessite de semer rapidement (importance du semoir) sans travail du sol (peu de charrues).

Les conditions climatiques délimitent aussi les périodes d'utilisation des attelages. En zones semi-arides et sub-humides, les attelages ne sont employés pour les opérations culturales que 20 à 30 jours par an. Seul le transport permet de les utiliser toute l'année.

L'exiguïté des parcelles consécutive à la croissance démographique et au relief peut se traduire par l'impossibilité de la traction animale, ou par son abandon.

L'augmentation de la population, un des facteurs d'évolution les plus importants en Afrique subsaharienne par son ampleur et par son rythme, a des conséquences sur l'extension de la traction animale. La croissance démographique favorise le défrichement, la sédentarisation

agricole et l'essouchage ce qui créée des conditions sanitaires et fourragères plus propices à l'élevage. On estime que la traction animale se développe au-delà de 15 habitants par km^2. En-dessous de cette densité, les systèmes manuels de défriche peuvent difficilement être concurrencés par la culture mécanisée. Une densité de population élevée ou en forte progression fait évoluer les conditions de gestion du foncier et du travail. On considère que la traction animale est plus difficile à implanter au-delà de 80 à 100 habitants par km^2.

L'absence de traction animale dans une zone donnée est parfois attribuée aux préjugés culturels empêchant les habitants d'utiliser des animaux pour faire leur travail. Dans les régions où le pastoralisme et l'élevage sont rares, l'adoption de la traction animale est plus lente en raison des temps d'apprentissage, mais les cas d'aversion culturelle sont très rares.

4.2. Changements observés dans les exploitations agricoles en traction animale

Dans les exploitations agricoles, les programmes de développement associent généralement la traction animale à la seule réalisation de techniques culturales (travail du sol, semis et entretien), alors que les possibilités de la valoriser et de la justifier sont variées, autant sur l'exploitation (élevage, main d'oeuvre, transport) qu'en dehors (prestations de service).

4.2.1. Généralement, les superficies agricoles des exploitations s'accroissent

Une étude de la Banque Mondiale (Pingali et *al* 1987) a montré que l'introduction de la traction animale dans les exploitations agricoles d'Afrique Sub Saharienne s'est traduite par une augmentation de la productivité du travail, mais pas de la terre. Elle a fréquemment entrainé une augmentation des surfaces (donc des productions) par exploitation et par actif et elle a donné une part plus large aux cultures commerciales, comme l'arachide et le coton. Les rendements, toujours faibles et sensiblement équivalents à ceux des exploitations en culture manuelle, ne sont pas seulement le résulat de la non-adoption des préparations profondes du sol. La faible utilisation de la fumure minérale et la réduction importante de la pluviométrie ces trente dernières années dans les zones semi-arides et sub-humides sont d'autres facteurs explicatifs de cette stagnation des rendements. Cependant, dans certaines situations, des augmentations de rendements sont constatées : exemple du village de Sob (région de Fatick au Sénégal) où le rendement moyen en arachide est passé de 5,6 qx/ha en 1965-1967 à 8,2 qx/ha en 1985-1987 (Garin 1992), période d'adoption de la traction animale.

Par rapport à ce constat général, des évolutions différentiés, en matière d'équipement et d'utilisation de la traction animale, sont observées dans les exploitations, suivant la densité de population et la disponibilité en terres agricoles (**Tableau IV**).

Tableau IV : Caractéristiques d'exploitations en culture manuelle et en traction animale (TA) en zones cotonnières du Burkina Faso, du Mali et du Togo.

Caractéristiques exploitations	Burkina, 1984 (1)		Mali, 1986 (1)		Togo, 1985 (2)	
	Manuel	TA	Manuel	TA	Manuel	TA
Surface en hectares	3,4	8	3,3	12,1	5,7	7,5
Nombre personnes	8	12	6	19	10	15
Surface/personne en ha	0,4	0,65	0,5	0,65	0,57	0,5
Surface coton en %	16	23	31	38	12	17

Sources : (1) Guibert, 1985 ; Persoons, 1987 cités par Bigot et Raymond, 1991.
(2) Faure et Djagani, 1989.

En zones peu peuplées et aux réserves foncières disponibles, l'accroissement de la population des dernières décennies s'est traduit par la mise en culture de nouvelles terres jusqu'à la saturation foncière dans de nombreux cas. La terre y est devenue une ressource rare, tant quantitativement que qualitativement (Milleville et Serpantié 1994). Des dégradations du milieu naturel sont constatées : réduction du temps de friche, disparition des ligneux, accentuation des phénomènes érosifs et diminution de la fertilité des sols (Dufumier 1994). Dans de telles situations, l'augmentation des rendements, voire même leur maintien semblent difficiles à assurer. En absence de mesures conservatoires, la traction animale a contribué à accentuer ces dégradations en facilitant l'accroissement des superficies des exploitations, sur des terrains fragiles et aux potentialités agricoles plus faibles.

Dans ces zones peu peuplées, l'analyse rétrospective montre que les exploitations ont accru sensiblement leurs superficies avant de s'équiper. Ceci correspond à une phase d'accumulation en capital, nécessaire pour faire face à l'investissement important représenté par l'achat des attelages et du matériel. Les grandes exploitations, en terme de superficies et de main d'oeuvre, sont avantagées car, avec leur abondante main d'oeuvre, elles combinent plus facilement les travaux manuels et ceux mécanisés ; ces exploitations ont toutes chances d'être plus productives qu'elles utilisent ou non la traction animale. L'organisation économique et financière des filières des cultures de rente (le marché) a joué un rôle majeur sur les types et volumes des matériels introduits. Cette évolution est caractéristique des zones cotonnières moyennement peuplées du sud du Mali (Gueguen 1993), de l'ouest du Burkina Faso (Dugué 1993) et du nord de la Côte-d'Ivoire (Bigot et Raymond 1991).

Par contre, en zones fortement peuplées et aux réserves foncières limitées comme au Nord Togo, l'utilisation de la traction animale n'engendre pas d'augmentations importantes de superficies cultivées par personne (Faure et Djagani 1989). Il en est de même dans les exploitations manquant de main d'oeuvre et dans des zones où l'emprise foncière est difficile même en conditions de densité de population faible comme au Nord Cameroun. Dans ces situations, le travail à l'entreprise est fréquent et devient une source importante de revenus.

La décision de s'équiper peut s'intégrer à une stratégie foncière : appuyer une demande de défrichement, renforcer un droit de culture par le labour. Les exploitations agricoles concernées peuvent alors paraître suréquipées quand on applique des ratios techniques (Lhoste 1987 ; Kleene et *al* 1989).

4.2.2. Les systèmes d'élevage se modifient

La traction animale entraine des modifications dans les systèmes d'élevage existants, renforce la présence d'animaux sédentaires intégrés en permanence aux zones de culture des exploitations, puis éventuellement à l'habitat, et contribue parfois à une évolution des systèmes fonciers.

L'apprentissage de l'élevage, pour les exploitations ne possèdant pas d'animaux, est le premier effet de la traction animale. Ainsi, au Sénégal, de nombreux agriculteurs élèvent des équins depuis qu'ils s'en servent comme animaux de trait. A la périphérie des régions utilisant la traction animale, la composition des troupeaux change car ils servent souvent de "réservoir" d'animaux. Le marché du bétail est modifié quand les agriculteurs achètent leurs boeufs de trait et les vendent engraissés en fin de carrière pour en tirer des revenus supplémentaires souvent importants (Lhoste 1987 et 1989).

Les exploitations agricoles concernées doivent adopter de nouvelles pratiques pour l'alimentation, le dressage, les soins, le travail et parfois le logement des animaux. Quand les

paysans confient leurs bovins à un berger qui s'en occupe toute l'année, l'adoption de la traction animale exige un travail accru des familles. Certains préfèrent alors mettre aussi les bovins de trait dans les troupeaux en dehors des périodes de travail. D'autres, préfèrent les garder toute l'année, malgré le travail important qu'exige la recherche du fourrage et de l'eau en saison sèche. Dans les systèmes de jachère arbustive et herbeuse, les animaux se nourissent principalement sur les pâturages communaux, où il y a très peu de restrictions. Lorsque les cultures deviennent permanentes et les zones de pâturages communaux limitées, les besoins fourragers des animaux sont plus facilement assurés par les sous-produits de culture (ramassés et stockés), et par les jachères des champs aménagés. L'achat d'aliments concentrés concerne des quantités plus limitées, tandis que la pratique des cultures fourragères est très rare. Ainsi, à Héri au Nord-Cameroun, l'affouragment des bovins de trait s'organise autour du recours aux parcours pendant toute l'année, de l'utilisation des résidus de récolte en saison sèche, sous forme de vaine pâture et d'une complémentation basée sur le tourteau de coton pendant la période de travail (Dugué *et al* 1997).

Pour s'approvisionner en animaux de trait, les agriculteurs ont recours, suivant leur situation, à plusieurs possibilités, les achats à crédit étant toujours restés limités, car difficiles à contrôler. Les paysans qui possèdent des animaux dans les troupeaux y prélèvent ceux dont ils ont besoin pour la traction, les autres se ravitaillent sur les marchés, où louent des animaux, ou encore élèvent pour des éleveurs ou d'autres paysans des jeunes bovins qu'ils nourriront et utiliseront pour le travail, alors que le propriétaire les reprendra à l'âge adulte (ou avant) pour tirer profit de la viande.

Les agriculteurs, s'ils en ont la possibilité, diversifient les attelages et en spécialisent dans certaines fonctions.

Au Mali, les bovins sont utilisés au travail du sol et les ânes au transport.

Dans le Bassin Arachidier au Sénégal, les bovins réalisent les labours et les buttages, et les équidés, du fait de leur rapidité, sont préférés pour les semis, les sarclages en sols légers et les transports. Pour des besoins de rapidité, il est fréquent qu'un même matériel soit utilisé par deux attelages différents la même journée. C'est possible, car par exploitation, le nombre d'attelages est supérieur aux effectifs de chaque catégorie d'équipements (1,3 attelages/semoir par exemple). Sur une moyenne de deux attelages par exploitation, 75 % sont des équins, 13 % des ânes et 12 % des paires de bovins (1/3 de vaches) (Havard 1993). Le dressage des femelles, techniquement aisé, peut être une autre alternative pour de nombreux travaux pour lesquels l'effort développé par une paire de vaches est suffisant. Cette solution permet de remédier aux difficultés d'approvisionnement en jeunes mâles pour le dressage, dans les zones où les prix des mâles sont élevés avec la concurrence de la filière viande de boucherie. Elle traduit aussi une évolution plus profonde en termes d'implantation d'un élevage bovin dans l'exploitation agricole produisant du lait et des veaux, en plus du travail et du fumier. En contrepartie, la force de traction d'une femelle est moindre car son poids est plus faible et les fonctions de reproduction constituent un handicap pour le travail pendant environ trois mois.

Au Nord Cameroun, l'extension des tractions équine et asine depuis 1990 s'interprète par l'avantage comparatif des équidés en terme de coûts d'équipement. En effet, un attelage de base (animal et charrue) coûte environ 70 000 Fcfa en traction asine, 120 000 Fcfa en traction équine, 200 000 Fcfa au minimum en traction bovine (avec une paire de boeufs). Le choix du type d'attelage dépend de la surface de l'exploitation, de celle en coton et de la capacité financière de l'agriculteur (Vall 1996).

4.2.3. Une évolution lente des systèmes de culture et des pratiques culturales

Qu'ils soient mécanisés ou manuels, les systèmes de culture ne sont pas fondamentalement différents. Ils touchent diversement les cultures, et l'influence de telle ou telle plante n'est généralement pas très déterminante sur les choix des matériels et des techniques culturales. Dans une situation donnée, les fonctions à mécaniser sont plus intéressantes à considérer. Il s'agit du semis dans les zones plus sèches, du sarclage dans celles un peu plus humides, du travail du sol dans celles encore plus humides.

Les plantes cultivées peuvent être classées en trois groupes suivant les degrés de mécanisation. Dans le premier, l'emploi de la traction animale se limite à la préparation du sol avant implantation (ignames cultivés sur de hautes buttes, cultures associées..). Dans le second groupe, les interventions mécanisées se poursuivent quelquefois jusqu'aux opérations d'entretien (mil, sorgho, maïs, coton). Dans le dernier, la mécanisation va jusqu'à la récolte (arachide).

De nombreux essais en stations de recherche ont mis en évidence, toutes conditions égales par ailleurs, les effets variables, mais globalement positifs, du labour sur les rendements des cultures : excédents compris entre 15 et 70 % (Le Moigne et Nicou 1990). Le constat en milieu rural est moins net. Les raisons tiennent à une mauvaise utilisation des équipements (attelages en mauvais état, terrains non essouchés interdisant le semis en ligne et le sarclage mécanique, utilisation d'équipements pour d'autres travaux que ceux pour lesquels ils sont conçus), à une mauvaise maîtrise des adventices et de la fertilisation, à la mise en culture de sols peu propices à l'agriculture (plateaux cuirassés aux sols squelettiques, sols pentus)... Mais si le labour n'est pas exécuté pour des raisons d'état du sol, de calendrier cultural, on choisira une autre façon culturale. Les combinaisons d'équipements et d'animaux de trait utilisables sur les diverses cultures d'une même exploitation et avec la plus grand fréquence interannuelle présentent le plus d'intérêt.

Pour trouver des solutions au manque de temps disponible pour réaliser le travail profond du sol (labour à la charrue) en début d'hivernage sur les premières pluies, la recherche a proposé des alternatives à réaliser à d'autres périodes : i) le labour de fin de cycle à la charrue, ii) le labour en sec à la charrue pendant la saison sèche, et iii) le décompactage en sec en saison sèche.

Ces techniques alternatives n'ont pas éte adoptées par les producteurs. La réalisation des labours d'enfouissement et en sec requièrent des conditions rarement réunies au moment opportun. En effet, soit les paires de boeufs ne sont pas disponibles car elles ont rejoint le troupeau, soit elles ne sont pas en état de travailler en saison sèche car elles sont sous alimentées, ou encore la réalisation de ces opérations s'intègrent mal dans les règles d'organisation du travail des exploitations. Le labour de début de cycle est en concurrence avec les semis, celui de fin de cycle avec les récoltes et celui en sec exige des efforts de traction peu compatibles avec l'état des animaux en saison sèche. Le décompactage en sec consiste à faire pénétrer, durant les périodes sèches, une dent en forme de pointe rigide (coutrier) pour briser la couche superficielle du sol et atteindre une profondeur moyenne de 7 à 10 cm. Cette technique, encore peu vulgarisée, est intéressante pour les zones semi-arides aux sols prenant en masse en saison sèche. Elle facilite l'infiltration des premières pluies et permet un étalement des travaux de préparation des sols avant la période des semis. Son utilisation sur des bassins versants à faible pente a permis de réduire le ruisselement donc l'érosion (Pérez 1994).

Des observations ont montré que dans les exploitations ayant recours à la traction animale pour accroître leurs superficies, la période de semis est utilisée avec la même amplitude en culture manuelle et en culture attelée. Ceci se traduit par des dates moyennes de semis non modifiées et

des rendements équivalents (Faure 1994). En effet, il n'existe pas de lien entre le travail en traction animale et sa qualité. Le travail manuel des sols peut être beaucoup plus soigné aux mêmes lieux. En pratique, les agriculteurs privilégient généralement le travail sommaire sur de grandes surfaces. Ceci est en concordance avec les stratégies globales d'occupation de l'espace des producteurs pour lesquels le rendement, sensible à l'aléa pluviométrique, compte moins. La traction animale diminue toutefois la pénibilité de certaines tâches ; c'est fort apprécié par les utilisateurs, mais difficile à évaluer économiquement.

4.2.4. Les besoins en transport croissent

L'adoption de la traction animale s'accompagne d'une augmentation importante des besoins en transport avec l'accroissement des superficies cultivées (récoltes plus importantes et parcelles plus éloignées des habitations), la raréfaction de ressources naturelles (eau, bois) et l'accroissement des transports entre villages et villes (migrations, vente de produits sur les marchés). La charrette est souvent acquise après les outils de travail du sol ; pourtant, elle est chère et fait rarement l'objet d'opérations de crédit.

En zones semi-arides et sub-humides, le transport devient fréquemment une activité rémunératrice pour les exploitations équipées de charrettes, car elles sont peu nombreuses : environ 6 % de celles ayant un attelage au Nord Cameroun (Vall 1996) et un peu plus de 50 % dans le Bassin Arachidier au Sénégal (Havard 1993).

La charrette favorise le maintien de la traction animale dans les régions où l'agriculture est peu productive. C'est aussi un équipement important pour l'adoption de certaines innovations techniques : la construction de cordons pierreux antiérosifs, la sédentarisation de l'élevage par la récolte de foin et de fourrage, la fabrication de fumier et de compost par le stockage des pailles, la valorisation des résidus de récolte, le transport de la matière organique sur les champs. Ces possibilités de valorisation de la charrette montrent un certain paradoxe ; la traction animale engendre un accroissement des superficies cultivées au détriment de la gestion de la fertilité, et d'un autre côté, elle devient un élément indispensable à la conservation des ressources naturelles.

4.2.5. Une nouvelle organisation du travail est adoptée

La force de travail (main d'oeuvre et attelages) d'une exploitation agricole représente fréquemment le facteur le plus important de la production agricole. Sa composition et son organisation sont modifiées par l'introduction de la traction animale, bien que les attelages sont souvent peu utilisés (20 à 30 jours par an).

Au sein de l'unité de production, composée d'un ou plusieurs ménages en Afrique de l'Ouest, les relations sont hiérarchisées. Hommes et femmes sont sous la dépendance du chef d'exploitation, qui, en contre-partie, détient une grande responsabilité dans la gestion du vivrier, l'épargne et la redistribution éventuelle d'une part du revenu. Les règles régissant les relations entre individus sont fonction essentiellement de la composition de la famille.

Au Mali-sud, l'exploitation agricole se compose souvent de plusieurs ménages. Le champ commun, dont la production et les revenus sont gérés par le chef d'exploitation, représente plus de 90 % des terres cultivées. Les femmes, les jeunes et les ménages bénéficient de la production et des revenus des champs privés et secondaires qu'ils mettent en valeur (Brons *et al* 1994). L'importance grandissante de ces champs est souvent considérée comme un facteur déterminant dans le processus d'éclatement d'une unité de production.

Au sein de l'exploitation, la division du travail est régie par des règles bien définies : tant de jours

pour les champs communs et secondaires, tels travaux pour les femmes, tels autres pour les enfants...

L'introduction de la traction animale influe sur la quantité et la répartition sociale et temporelle du travail. Elle améliore la productivité du travail des opérations mécanisées (travail du sol généralement), ce qui donne une diminution des temps de travaux à l'hectare. L'accroissement des superficies permis par la traction animale se traduit par une augmentation de la quantité totale de travail pour les opérations manuelles du ressort des femmes et des enfants comme les sarclages et les récoltes. En zone cotonnière du Nord de la Côte d'Ivoire, les temps de travaux sont de 220 j/ha et 185 j/actif/an en culture manuelle et de 190 j/ha et 225 j/actif/an en culture attelée (Bigot et Raymond 1991). Les enfants sont intégrés très jeunes aux travaux agricoles car ils sont employés à la conduite et au gardiennage des animaux ; couramment trois actifs (un homme et deux enfants) autour d'un attelage (Garnier 1995). Le suivi des animaux de trait est un investissement supplémentaire en travail, essentiellement pour l'alimentation, et parfois en capital quand un abri est construit. Cependant ces surcoûts sont en partie compensée par la production de fumier, dont l'importance est déterminante dans la gestion de la fertilité.

Les exploitations à plusieurs ménages gérent plus facilement le travail supplémentaire lié à l'intégration de la traction animale. Elles élaborent de nouvelles modalités de division du travail entre catégories d'individus, y compris pour la gestion des troupeaux. Dans certains cas, les animaux de trait appartenant aux hommes ne sont pas utilisés dans les champs des femmes. Dans d'autres, la culture attelée renforce les liens entre les membres d'une exploitation ; le matériel acheté par le chef sert à tous les dépendants qui fournissent du travail manuel en échange (Garin *et al* 1990 ; Pocthier 1992).

L'utilisation de la mécanisation a renouvelé les formes d'inégalité dans les rapports de production. Ils ne sont plus seulement fondés sur l'inégale disponibilité de force de travail, mais ausi sur la combinaison inégale dans la maîtrise de la terre et la disposition des matériels (Yung 1992). Les exploitations manuelles font appel aux attelages pour certaines opérations et celles en traction animale recourent plus souvent à la main d'oeuvre extérieure, salariée notamment (Guibert 1993). La différenciation sociale et économique entre ces exploitations s'accroît.

L'éclatement d'une exploitation équipée en plusieurs unités de taille réduite entraine des changements dans la division et l'organisation du travail et dans l'utilisation de la traction animale. Ces nouvelles unités peuvent s'accroître à nouveau par la polygamie, le mariage de certains dépendants, selon la quantité de terres disponibles. La diffusion de l'équipement s'inscrit dans ces dynamiques d'évolution. Le rôle exact de la traction animale sur la cohésion sociale des exploitations est délicat à appréhender, car trop de facteurs sont en jeu. L'existence de grandes exploitations équipées, souvent composées de plusieurs ménages et ayant une main d'oeuvre importante, semble montrer que la traction animale renforce la cohésion ou la dépendance. D'un autre côté, elle favorise l'éclatement quand les jeunes s'équipent pour fonder leur propre exploitation.

4.2.6. Des effets sur les revenus difficiles à évaluer

La quantification des effets de la traction animale sur les revenus par ménage, par hectare, par personne et par exploitation sont délicats à évaluer de manière précise, car certains postes restent difficiles à chiffrer. Dans la plupart des études, seuls les revenus tirés de l'agriculture sont présentés alors que ceux de l'élevage et d'activités extra-agricoles (transport) peuvent être plus importants. Ces études montrent que les revenus par actif sont plus élevés dans les exploitations en culture attelée que dans celles en culture manuelle, tandis que les revenus par hectare sont

sensiblement les mêmes (**Tableau V**).

Tableau V : Exemples de revenus dans des exploitations en culture manuelle et en traction animale.

Revenu en 1 000 FCFA			Culture manuelle			Traction animale		
		An	Ménage	ha	Actif	Ménage	ha	Actif
Mali-sud (1)		77	217	75	54	1 406	96	85
Burkina-Faso	Centre (2)	82	88	22	20	206	26	29
	Zone coton(3)	91	230	61	29	566	62	57

Sources : (1) Whitney et Thomas, 1981.
(2) Jaeger, 1986.
(3) Faure, 1993.

Mais le niveau de risque encouru par les exploitations équipées est plus important, surtout en phase d'équipement car elles doivent supporter des charges importantes (remboursement de crédit) avant même de maîtriser les techniques et de profiter des retombées positives sur la productivité du travail.

Aujourd'hui, l'accès des exploitations à la traction animale devient plus difficile. Les politiques monétaires restrictives en place dans la plupart des pays se traduisent par une diminution sensible des crédits de campagne et d'équipement octroyés aux agriculteurs et par la suppression des bonifications appliquées aux taux d'intérêt. Ces mesures, jointes à la hausse des prix des intrants et du matériel, limitent considérablement les possibilités d'équipement des agriculteurs.

Dans certaines zones proches de la saturation foncière, les exploitations ne peuvent plus augmenter suffisamment leurs superficies pour rentabiliser la traction animale. Celles, dont la superficie agricole est importante, sont souvent déjà équipées et celles souhaitant adopter la traction animale ne sont pas en situation favorable : superficies réduites, manque de main d'oeuvre et de capital.

5. Conclusion

L'utilisation de l'énergie animale est ancienne et développée dans les régions d'altitude d'Ethiopie ; elle progresse dans les régions semi-arides et sub-humides, mais reste marginale dans les zones arides et humides. En régions semi-arides et sub-humides d'Afrique francophone sub saharienne, l'introduction de la traction animale s'est faite au cours d'une période d'explosion démographique, ce qui a eu pour conséquence un fort accroissement des superficies cultivées dans les zones à faible densité de population disposant d'importants espaces libres. Dans de nombreux cas, la saturation de l'espace agricole utile est atteinte, mais la productivité de la terre et celle du travail demeurent faibles. La réduction de la durée, voire la disparition de la jachère engendrent une dégradation accélérée du milieu naturel. La terre devient alors une ressource rare quantitativement et qualitativement.

Les principales contraintes à l'emploi agricole de la traction animale sont la disponibilité et le prix des animaux susceptibles d'être dressés. Cette disponibilité est limitée dans les régions humides et boisées infestées par la mouche tsé-tsé, vecteur de la trypanosomiase, principalement pour les zébus, les chevaux et les ânes. Les possibilités d'utilisation des animaux sont liées aux caractéristiques et aux capacités des attelages (espèces, nombre et état des animaux) retenus par les utilisateurs par rapport aux besoins en effort de traction des opérations mécanisées (type de travail, caractéristiques des matériels et des harnachements).

L'utilisation de la traction animale dans les exploitations agricoles a généralement favorisé l'augmentation des superficies cultivées. Cette extension des surfaces donne une part plus large aux cultures commerciales, mais avec des rendements sensiblement équivalents à celles des exploitations en culture manuelle. Elle s'est traduite par un accroissement des charges de travail des femmes et des enfants et des besoins en transport, et par des modifications dans les systèmes d'élevage (sédentarisation d'animaux, nouvelles pratiques d'alimentation, de dressage, de soins...). Mais la qualité du travail des opérations mécanisées reste médiocre. La traction animale, d'introduction relativement récente dans cette partie de l'Afrique, n'est encore que partiellement maîtrisée par les agriculteurs.

En terme de production agricole, les préoccupations de la recherche et du développement ont évolué ces dernières années, des actions sur l'intensification agricole vers celles sur la conservation (voire l'amélioration) de la fertilité des sols et leur protection contre l'érosion. Dans chacune, de ces orientations, la traction animale est un des éléments importants par son action sur la productivité du travail et des facteurs de production, mais aussi sur l'amélioration de la gestion de la fertilité. En effet, son apport est indispensable dans la valorisation de la fumure organique car les animaux de trait produisent du fumier et la charrette facilite son transport. Elle permet aussi de réaliser des techniques culturales (travail du sol en sec aux dents) et de transporter les matériaux entrant dans la confection de dispositifs anti-érosifs. Mais, ces actions doivent être intégrés dans une approche plus globale sur la gestion de la traction animale par les agriculteurs.

Dans le domaine de la valorisation de l'énergie des animaux disponible pour le travail, les recherches doivent s'intéresser à l'ensemble du système comprenant l'utilisateur, l'animal, les harnachements, les équipements et les autres facteurs limitant les performances. Sur le long terme, l'accent doit être mis sur l'amélioration de la conduite des animaux par les paysans et la sélection d'animaux mieux adaptés au travail. Sur le court terme, des gains appréciables de performances sont possibles par le choix d'équipements et harnachements appropriés. Un accent pourrait aussi être mis sur la traction monobovine, trop rarement utilisée, et sur les tractions équine et asine.

Ensuite quelque soit l'espèce, l'alimentation-nutrition reste un problème essentiel. L'augmentation du disponible fourrager passe dans un premier temps par un accroissement des productions végétales et une meilleure utilisation des résidus de récolte. Pour certains auteurs, cet aspect serait une des entrées prioritaires pour aborder la traction animale. Parallèlement, les actions visant la persistance du thème vache de trait, l'amélioration des conditions de stabulation des animaux, la régénération des parcours ou leur mise en défens, l'accroissement de la production de paille dû à la fertilisation des céréales entrainant une augmentation de la charge animale et de la production de fumier doivent être développées.

6. Bibliographie

Abakar Ali Imam, 1990. La culture attelée au Tchad. In : Lawrence P., Lawrence K., Diskman J.P., Starkey P. (Editors). *Research for Development of Animal Traction in West Africa.*

Benoit-Cattin M., 1986. *Recherche et développement agricole : les unités expérimentales du Sénégal.* Montpellier, CIRAD (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement), 500 p.

Bigot Y., Raymond G., 1991. Traction *animale et motorisation en zone cotonnière : Burkina Faso, Côte-d'Ivoire, Mali.* Montpellier, CIRAD, Coll. Département Systèmes Agraires, 14 : 95 p.

Bigot Y., 1985. Quelques aspects historiques des échecs et succès de l'introduction et du développement de la traction animale en Afrique Sub Saharienne. Machinisme Agricole Tropical 91 : 4-10.

Bordet D., Barry O., Diallo A., Diawara S., Havard M., Kaba A., 1996. Guinée : Politique et stratégies de mécanisation agricole. Document 1 : Résumé et matrice des options, 30 p.. Document 2 : Rapport principal, 163 p. Document 3 : Annexes, 131 p. Rome, FAO.

Brons J., Diarra S., Dembélé I., Bagayoko S., Djouara H., 1994. *Diversité de gestion de l'exploitation agricole. Etude des facteurs d'intensification agricole au Mali-Sud.* Bamako, Institut d'Economie Rurale, n°94/33, 73 p.

Dufumier M., 1994. Conditions à promouvoir pour la viabilité des systèmes de production agricole en Afrique Sahélienne et Soudanienne. *Promotion de systèmes agricoles durables dans les pays d'Afrique soudano-sahélienne.* Actes du séminaire FAO/CIRAD, p. 249-267

Dugué P., 1993. *Traction asine ou bovine. Quelles alternatives techniques pour une relance de la culture attelée en zone semi-aride ? Le cas du Yatenga au Burkina Faso.* Montpellier, CIRAD-SAR (Département des systèmes agroalimentaires et ruraux), 35 p.

Dugué P., Le Gal P.Y., Lelandais B., Picard J., Piraux M., 1997. Modalités d'intégration de l'agriculture et de l'élevage et impact sur la gestion de la fertilité du sol en zone soudani-sahélienne. *Gestion de la fertilité des sols dans les systèmes d'exploitation d'Afrique de l'Ouest,* Séminaire, Niamey, Niger, 4-8 mars, 12 p.

FAO. *FAO Yearbook 1979, 1990 et 1992.* Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.

Faure G., Djagni K. 1989. L'expansion de la culture attelée dans la région des savanes au Togo : facteur de progrès social sans progrès économique marqué. *Les Cahiers de la Recherche Développement 21 : 60-72.*

Faure G., 1993. Mécanisation, productivité du travail et risques. Le cas du Burkina Faso. *Les revenus agricoles*, Congrès, Société Française d'Economie Rurale, mai.

Faure G., 1994. Mécanisation et pratiques paysannes en région cotonnière au Burkina Faso. *Agriculture et Développement 2 : 3-13.*

Garin P., Faye A., Lericollais A., Sissokho M., 1990. Evolution du rôle du bétail dans la gestion de la fertilité des terroirs Serer au Sénégal. *Gestion des terroirs.* Montpellier, CIRAD-DSA (Département des Systèmes Agraires), Dossier n°2 : 65-85.

Garin P., 1992. Aléas et intensification. Pays Serer Sénégal. *IN*: Le Développement Agricole au Sahel. Tome II: Terrains et innovations. CIRAD, Documents Systèmes Agraires 17: 23-45.

Garnier A., 1995. *Bilan et perspectives de la traction animale dans la zone cotonnière du Burkina faso.* Mémoire pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur des Techniques Agricoles des Régions Chaudes. Montpellier, Centre National d'Etudes Agronomiques des Régions Chaudes, 97 p.

Goe M.R., 1990. Overcoming constraints to animal traction trough a collaborative Research Network. Starkey P. and Faye A. (eds), *Animal traction for agricultural development.* Proceedings of the third workshop of the West Africa animal traction network, 7-12 juillet 1988, Saly, Sénégal, p. 136-143. Published by the Technical Center for Agricultural and Rural

Cooperation (CTA), Ede Wageningen, The Netherlands. 479 p.

Gueguen R., 1993. *La traction animale en zone Mali-Sud.* Mali, Compagnie Malienne de Développement des Textiles, 40 p.

Guibert H., 1993. Suivi de la force de travail 1988-1989 en zone cotonnière du Tchad. Revue scientifique du Tchad, Vol III, n°2 : 111-124.

Havard M., 1993. *La traction animale au Sine-Saloum, Sénégal.* Montpellier, CIRAD, 30 p.

Havard M., Le Thiec G., 1995. Animal Traction in Western Africa and Madagascar. Influence of the Environment ont its Development and Use. In : "Meeting the Challenges of animal traction", Animal Traction Network for Eastern and Southern Africa Workshop, 4-8 december, Karen, Kenya, 11 p.

IEMVT, 1988. *Manuel vétérinaire des agents techniques de l'élevage tropical.* Paris, Ministère de la Coopération et du Développement, France.

Jaeger W.K., 1986. *Agricultural mechanization. The economics of animal draft power in West Africa.* 200 p.

Kam A.M., 1994. *Etude des relations entre l'agriculture et l'élevage à l'échelle du territoire villageois en zone cotonnière du Nord-Cameroun.* Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme d'Ingénieur d'Agronomie Tropicale. Montpellier, Centre Nationale d'Etudes Agronomiques des Régions Chaudes.

Kleene P., Sanogo B., Vierstra G., 1989. *A partir de Fonsébougou. Présentation, objectifs et méthodologie "du volet Fonsébougou" (1977-1987).* Bamako, Institut d'Economie Rurale, 145 p.

Lawrence P.R., Pearson R.A., 1993. Expérimental methods in draught animal science: the need for standardization. p.70-80. *Human and draught animal power in crop production: expériences, present status and research priorities*, Proceedings of Workshop, Harare, Zimbabwe.

Le Moigne M., 1985. Identifying and responding of the critical Agricultural equipment needs of Africa. *Conference on small farm equipment for developping countries. Past experiences and futures priorities*, IRRI (International Rice Research Institute), Phillippines, 1 au 7/09/85.

Le Moigne M., Bergeret A., Marouze C., Dechervois N., Raymond R., Barlet J., Peter J., 1987. *Projet régional de machinisme agricole dans les pays de l'Union Monétaire Ouest Africaine.* Étude réalisée pour la BOAD (Banque Ouest Africaine de Développement) dans 7 pays d'Afrique de l'Ouest. Montpellier, CEEMAT (Centre d'Etudes et d'Expérimentation de Matériel Agricole Tropical), 81 p.

Le Moigne M., Nicou R., 1990. *Efficacité agronomique de la mécanisation des opérations culturales en zones de savanes au sud du Sahara.* Montpellier, CIRAD, 43 p.

Le Thiec G., 1994. *Le développement de la traction animale en République Centrafricaine.* Rapport de mission, 7 novembre au 6 décembre. Montpellier, CIRAD-SAR 106/94, 43 p.

Lhoste P., 1987. L'association agriculture-élevage. Evolution du système agro-pastoral au Sine-Saloum. Maisons-Alfort, IEMVT-CIRAD, *Etudes et Synthèses* 21, 314 p.

Lhoste P., 1989. Les projets de développement de la traction animale : les contraintes liées à l'animal et les voies d'intervention prioritaires. *Les Cahiers de la Recherche Développement* 21 : 10-18.

Machinisme Agricole Tropical 91, 1985. Spécial sur la traction animale.

Milleville P., Serpantié G., 1994. Intensification et durabilité des systèmes agricoles en Afrique Soudano sahélienne. *Promotion de systèmes agricoles durables dans les pays d'Afrique soudano-sahélienne. Actes* du séminaire FAO/CIRAD, p. 249-267

Pérez P., 1994. *Génèse du ruissellement sur les sols cultivés du sud Saloum (Sénégal). Du diagnostic à l'aménagement de parcelle.* Thèse de doctorat en sciences agronomiques. Montpellier, Ecole Nationale Supérieure Agronomique, 250 p.

Pingali P., Bigot Y., Biswanger Hans P., 1987. *Agricultural Mechanization and the Evolution of Farming Systems in Sub Saharan Africa.* Baltimore : Johns Hopkins University Press, 216 p.

Pocthier G., 1992. Les systèmes de production à dominante agricole. In : Le développement agricole au Sahel, Tome 1: Milieux et défis, p. 211-229. Montpellier, *Collection "Documents Systèmes Agraires"*, n°17.

Ringelman M., 1908. *Génie Rural appliqué aux colonies*. Paris, Librairie Maritime et Coloniale, 693 p.

Some T.I., 1995. *Présentation du Centre National d'Equipements Agricoles (CNEA)*, Burkina-Faso. Ouagadougou, CNEA, 7 p.

Starkey P., 1993. *La traction animale au Tchad. Politiques et approches*. Angleterre, Oxfam, 64 p.

Vall E., 1996. *Le travail attelé du zébu, de l'âne et du cheval : capacité de travail, comportement à l'effort. Etude en zone cotonnière (Nord-Cameroun)*. Thèse de Docteur Ingénieur. Montpellier, Ecole Nationale Supérieure Agronomique, 416 p.

Whitney, Thomas R., 1981. *Changing patterns of labor utilization, productivity, and income. The effects of draft animal technology on small farms in southeastern Mali.* M.S. Thesis, Purdue University.

Yung J.M., 1992. Innovation et monétarisation. Bassin Arachidier, Sénégal. Le développement agricole au Sahel, Tome III : Terrains et innovations, p. 1-23. Montpellier, *Collection "Documents Systèmes Agraires"*, n°17.

7. Annexe 1 : Les effectifs de bovins, d'équins, d'asins et le cheptel de trait

Tableau VI : Evolution des effectifs d'animaux de trait dans quelques pays d'Afrique Francophone entre 1965 et 1995 (en milliers).

Animaux de trait	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995
Sénégal	130	173	265	390	438	495	505
Mali	130	225	300	370	413	460	550
Burkina-faso	4	13	22	88	120	175	267
Niger	1	4	6	16	26	30	35
Tchad	24	50	75	108	114	120	126
Cameroun	9	17	25	40	50	73	89
Côte d'Ivoire	0	0	1	26	46	66	71
Guinée	40	50	60	80	100	122	132
Bénin	0	3	7	23	30	36	36
République Centrafricaine	1	2	2	3	5	7	14
Togo	0	0	1	6	9	11	11
Total animaux	339	535	764	1150	1349	1595	1836

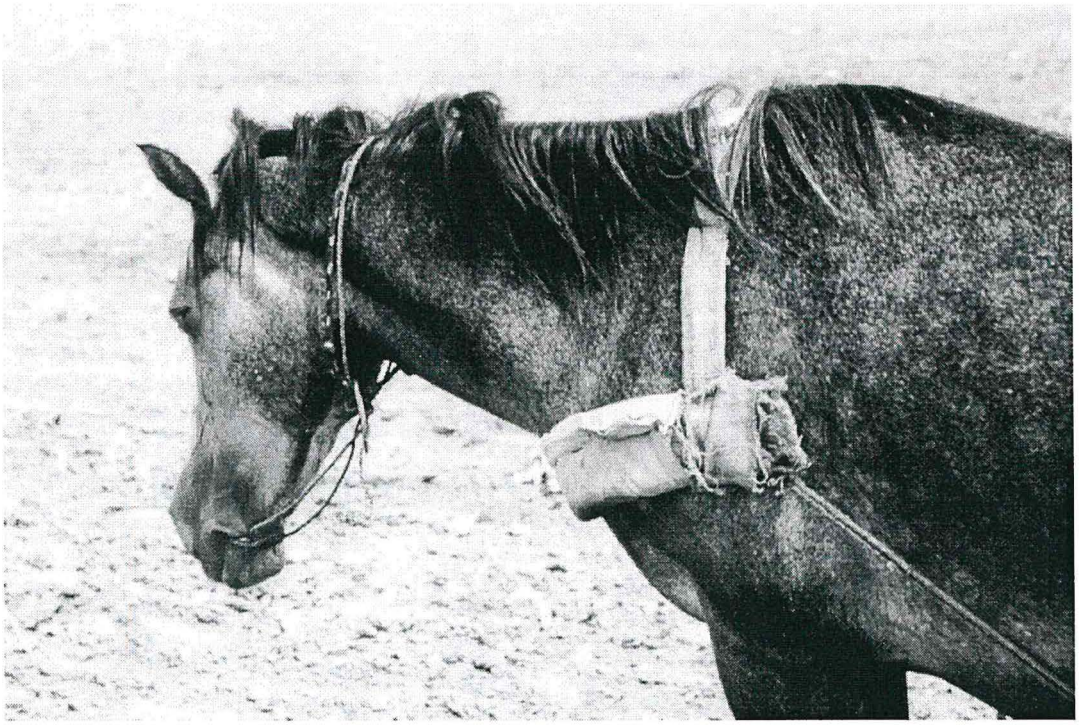
Sources : Les chiffres et informations disponibles recouvrent rarement un pays entier et de longues périodes, aussi les auteurs ont procédé à des ajustements et approximations. Les documents de base ayant été utilisés sont les suivants :
* Données d'ensemble sur plusieurs pays : Machinisme Agricole Tropical n°91, 1985 ; Goe 1990 ; Bigot et Raymond 1991 ; Le Moigne 1985 ; Le Moigne et al 1987
* Données récentes par pays : Sénégal (Havard 1993), Mali (Gueguen 1993), Burkina-Faso (Some 1995), Tchad (Abakar Ali Imam 1990 ; Starkey 1993), Cameroun (Vall 1996), Guinée (Bordet et al 1996), République Centrafricaine (Le Thiec 1994)

Tableau VII : Etat estimatif en milliers de têtes des effectifs d'animaux aptes à la traction animale et des animaux de trait dans les pays d'Afrique francophone sub-saharienne en 1990.

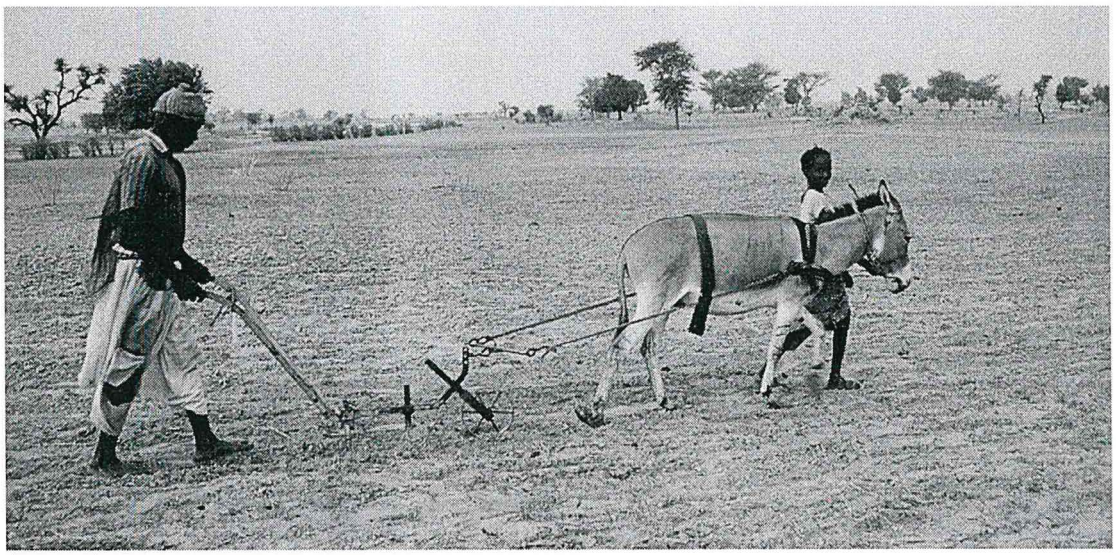
	Bovins		Anes		Chevaux	
	Total	% Trait	Total	% Trait	Total	% Trait
Sénégal	2 740	5	310	50	400	50
Mali	5 000	5	550	27	62	48
Burkina Faso	2 900	3	450	12	70	7
Tchad	4 173	3	240		200	
Cameroun	4 697	1	40	12	26	
Niger	3 609	<1	512	2	302	
Guinée	1 800	5	1		2	
Côte-d'Ivoire	1 046	6	1		1	
Bénin	951	4	1		6	
Togo	250	4	3		2	
Centrafrique	2 595	<1				
Zaïre	1 550	<1				

Source : D'après FAO Yearbook, 1992 et Goe, 1990 ; animaux pour le portage et de selle exclus ; Soudan non compris.

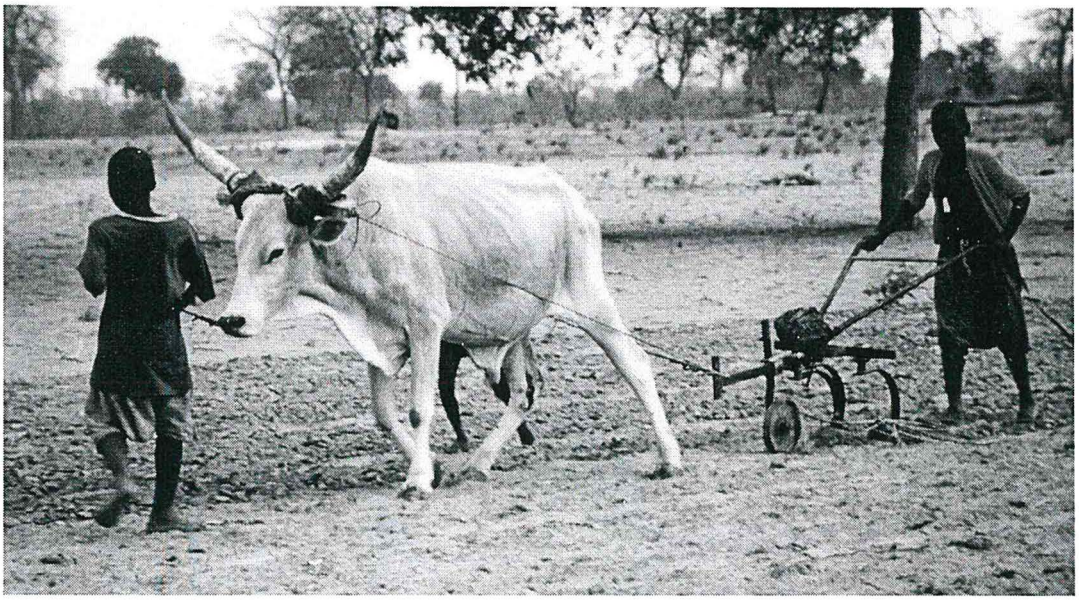
8. Annexe 2 : Photos d'animaux de trait et d'attelages au travail



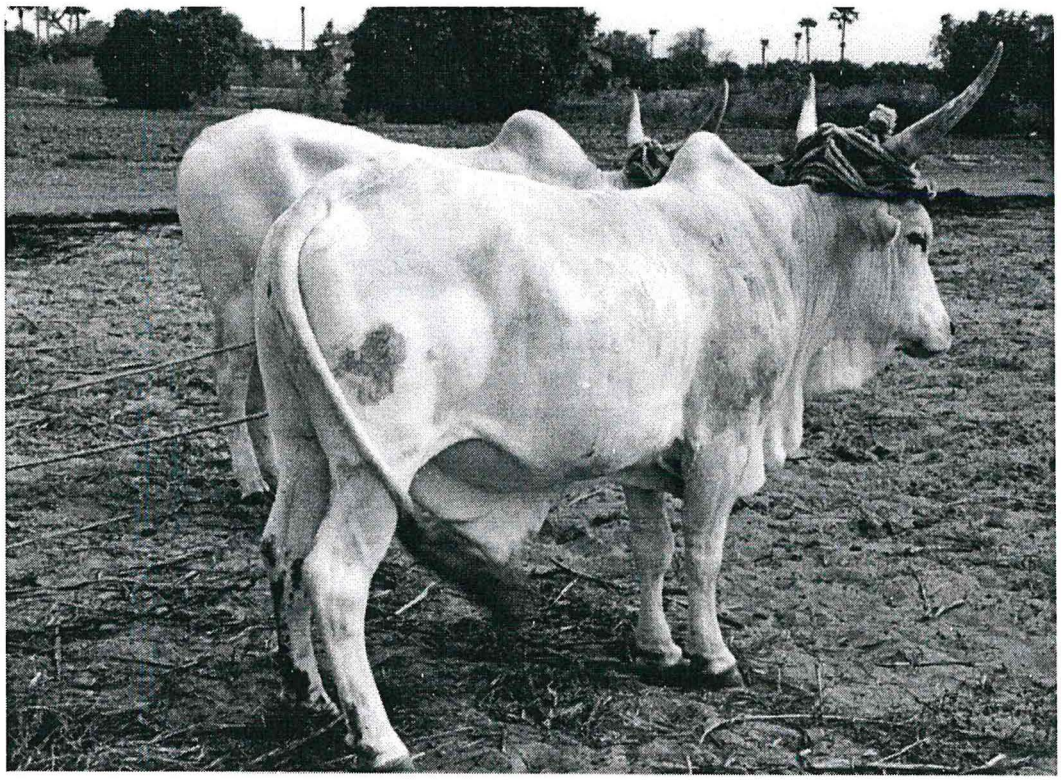
Bricole utilisée pour les semis et les sarclages. La mauvaise finition provoque fréquemment des blessures.
Bassin Arachidier. Sénégal. Photo : M. Havard



Radou sur arachide avec une houe occidentale en traction asine.
Bassin Arachidier, Sénégal. Photo : M. Havard

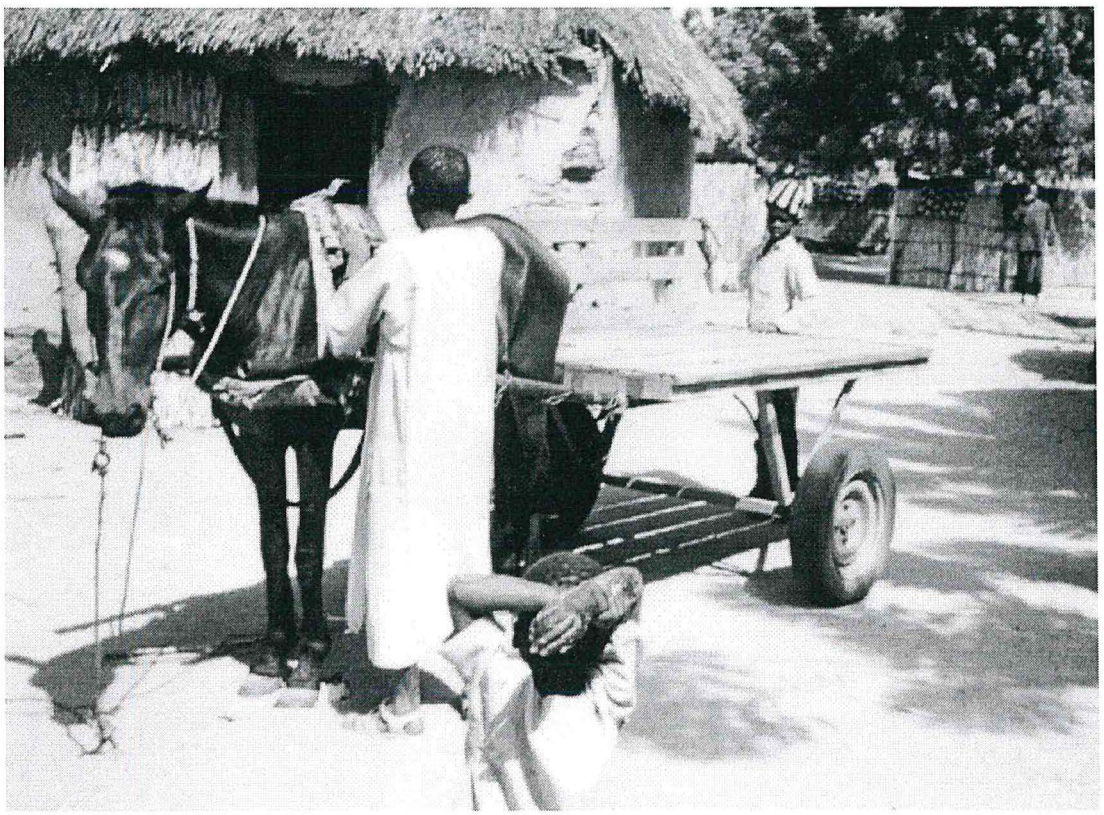


Sarclo-binage du mil avec une houe sine en traction monobovine (zébu).
Bassin Arachidier. Sénégal. Photo : M. Havard

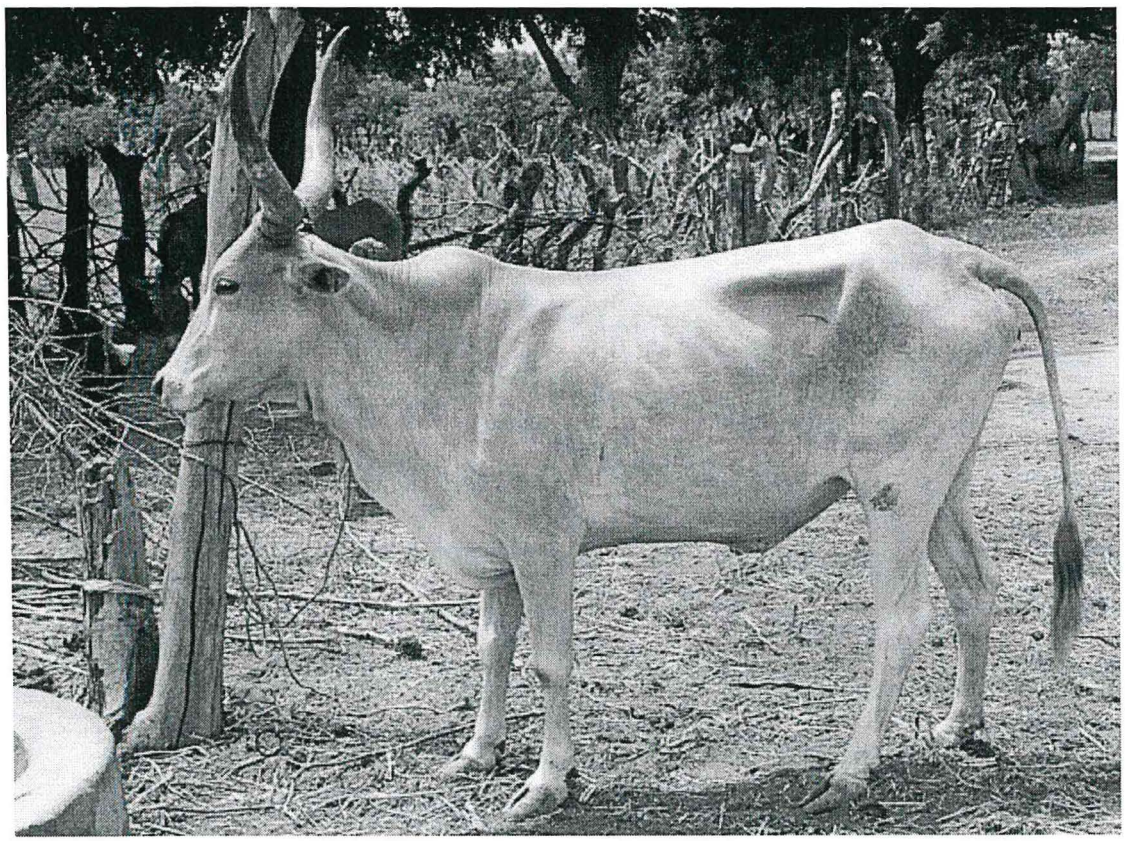


Une paire de boeufs zébus de 600 kg avec un joug de tête
Bassin Arachidier, Sénégal. Photo : M. Havard

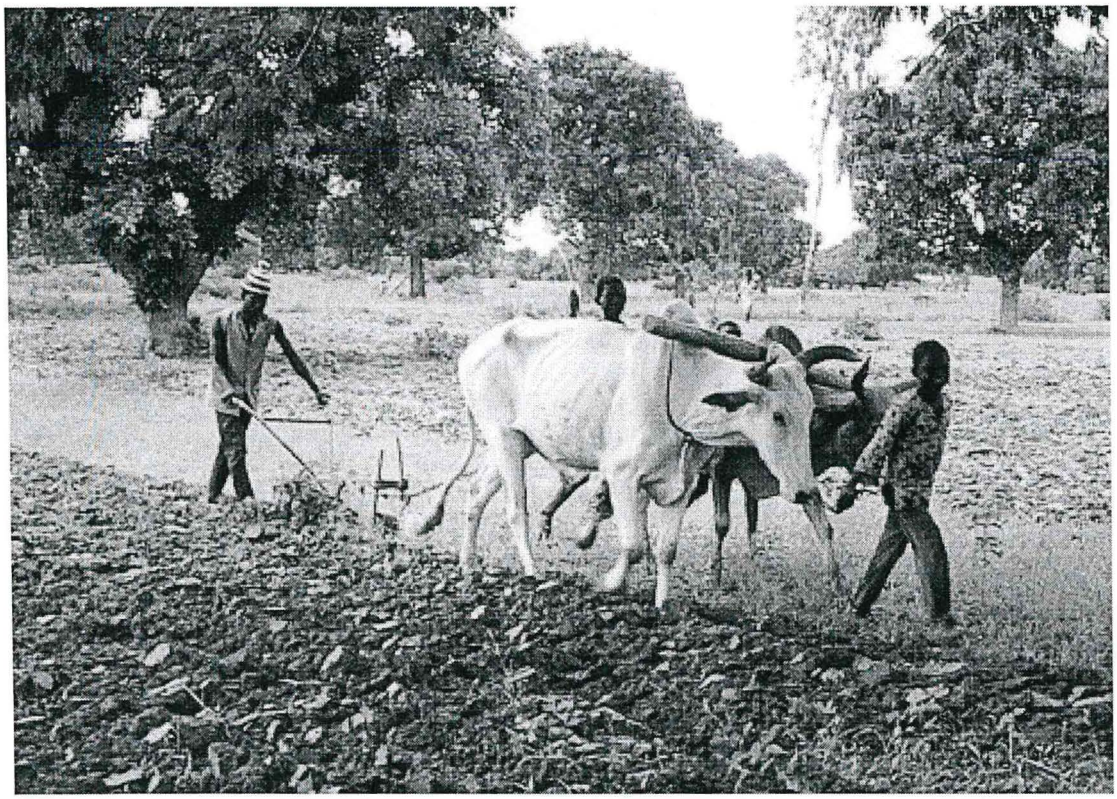
Labour sous eau d'une rizière avec une charrue et une paire de N'damas.
Basse Casamance. Sénégal. Photo : M. Havard



Charrette équine
Bassin Arachidier, Sénégal. Photo : M. Havard



Vache zébu utilisée comme animal de trait.
Bassin arachidier. Sénégal. Photo : M. Havard



Labour à la charrue en traction bovine (zébu).
Paire harnachée avec joug de garrot. Burkina-Faso. Photo : G. Le Thiec