

CN097005

REPUBLIQUE DU SENEGAL

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES (ISRA)

CENTRE NORD BASSIN ARACHIDIER

**LA TRACTION EQUINE ET ASINE DANS LE NORD
BASSIN ARACHIDIER : Situation actuelle et
perspectives**

MEMOIRE DE TITULARISATION

Présenté par :

Mame Nahé Diouf

Avril 1997

A ma famille
avec toute mon affection

REMERCIEMENTS

Au terme de cette étude je tiens à remercier :

- Dr Adama Faye pour avoir accepté malgré ses multiples occupations de m'encadrer avec toute la compétence, la rigueur scientifique, la disponibilité et l'humilité qui lui sont unanimement reconnues.
- Dr Abdou Fall pour l'appui scientifique et ses précieux conseils furent si utiles durant la réalisation de cette étude.
- Dr Dogo Seck, Chef de l'unité du Centre Nord Bassin Arachidier (CNBA), pour avoir mis à ma disposition les moyens financiers et logistiques afin que cette étude puisse être réalisée
- David Boggio (Biométricien au Centre d'Etude Régionale sur l'Amélioration de l'Adaptation à la Sécheresse (CEEKAAS) pour m'avoir apporté malgré ses multiples occupations, sa précieuse aide dans la gestion et l'analyse des données.
- A tous les Chercheurs du Centre Nord Bassin Arachidier pour leur sollicitude et leurs conseils bienveillants
- M^{me} Sokhna Tall et M^{lle} Irène S. Diogo pour avoir œuvré avec patience et talentueusement à la confection de ce document. Merci pour votre disponibilité
- A tout le Personnel du Centre Nord Bassin Arachidier

LISTE DES SIGLES ET ABBREVIATIONS

C E R A A S : Centre d'Etude Régionale sur l'Amélioration de l'Adaptation à la
Sécheresse

C I P E A : Centre International pour l'Élevage en Afrique

C N B A : Centre Nord Bassin Arachidier

C R Z : Centre de Recherche Zootechnique

C R A : Centre de Recherche Agronomique

C S B A : Centre Sud Bassin Arachidier

F A O : Food Agricultural Organization

I S R A Institut Sénégalais de Recherches Agricoles

P A P E M : Point d'Appui de Pré-vulgarisation et d'Expérimentation Multilocale

SISCOMA Société Industrielle Sénégalaise de Construction mécanique et de Matériel
Agricole

SISMAR Société Industrielle Sahéenne de **mécanique** et de Matériel Agricole Rural

SODEFITEX Société **pour** le Développement des Fibres Textiles

SODEVA Société de Développement et de Vulgarisation Agricole

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Performances physiques des animaux en attelage double ou associé..	19
Tableau 2 : Mensurations corporelles des races chevalines de l'Afrique de l'Ouest..	22
Tableau 3 : Besoins journaliers en fonction de l'intensité du travail par animal..	25
Tableau 4 : Besoins en calcium, phosphore et en chlorure de sodium..	26
Tableau 5 : Mensurations corporelles des ânes..	30
Tableau 6 : Avantages et inconvénients de l'âne.	31
Tableau 7 : Répartition des exploitations enquêtées en fonction de la taille des carrés..	43
Tableau 8 : Caractéristiques générales du carré dans la zone d'étude.	43
Tableau 9 : Caractéristiques des trois groupes de la typologie des carrés.	46
Tableau 10 : Caractéristiques générales de l'exploitation dans la zone d'étude.	49
Tableau 11 : Caractéristiques des trois groupes de la typologie des exploitations.	51
Tableau 12 : Taux de mortalité des jeunes équins et asins dans les exploitations..	70

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	2
La problématique.....	3
Hypothèses	4
Objectifs de l'étude	4
PREMIERE PARTIE : Eléments de bibliographie sur la traction animale	
I. 1. HISTORIQUE DE LA TRACTION ANIMALE AU SENEGAL	7
I. 2. MODE D'ELEVAGE ET D'EXPLOITATION : FACTEURS LLMITANTS	
LES PERFORMANCES DES ANIMAUX DE TRAIT.. .. .	9
1.2 1 La nutrition	9
I.2.1 1 L'énergie	9
1.2.1 2 Les protéines.. .. .	10
I.2. 1 3 Les vitamines et minéraux	11
I.2.2 La santé... .. .	12
I.2.3 L'harnachement. _ _ _	13
I.2.4 L' Cÿuipement agricole	14
1.2 5. Les facteurs de variation des performances au travail	1 5
I.2. 5 1 Espèce et race animales	15
1. 2 5 2 Nutrition et santé	18
I 2 5 3 Conditions d'exploitation.	1 8
I.3 LES EQUIDES DE TRAIT.. .. .	20
I.3.1 Le cheval.. .. .	20
I.3 1 1 Origine et types de chevaux du Sénégal.. .. .	22
I.3 1 2 L'alimentation.. .. .	23
1 - Rappels anatomiques et physiologiques.	23
2 - Les besoins nutritifs.	23
I 3 1 3 La reproduction	28

1.3 1.4. Le cheval dans la mécanisation agricole et le transport rural.....	28
1.4.2. L'âne.....	29
1.4.2.1. Origine et types.....	29
1.4.2.2. Nutrition.....	30
1.4.2.3. Utilisation.....	32
3.43 Le mulet.....	32
CONCLUSION	33

DEUXIEME PARTIE : MATERIEL ET METHODES

II 1. Matériel et méthodes..	35
II. 11 Cadre de l'étude	39
II 1 2. Echantillonnage et type d'enquêtes..	39
II. 1 3. Gestion et analyse des données.	39
II 2. Limites de l'étude..	39

TROISIEME PARTIE ; RESULTATS ET DISCUSSION

III.1 'Traction animale et organisation sociale dans la production.. ...	42
II 11 Traction animale dans les carrés.. ...	42
II 1.111 Caractéristiques générales... ..	42
III 11 2 Typologie	44
II 1 2. La traction animale dans les exploitations	47
II. 11 2.1 Caractéristiques générales	47
II 11.2.1 Typologie.	49
111.2 Mode de conduite du cheptel de trait	53
I II 2 1 Le logement.	54
III 2 2. L'alimentation	55
III.2.2. 1 En saison sèche... ..	56
III 2 2.2. En saison des pluies	59
II 1 2.3. La ration de travail.....	62
I f 1 2 2.4 L'abreuvement	64
If123 Hygiène et prophylaxie... ..	67
III 2 4. Reproduction	69
III 2 41 Les chevaux	69

III. 2.4.2. Les ânes.....	71
III. 2. 5. Utilisation des chevaux et ânes..	.72
III. 2. 5. 1 La culture attelée.....	.72
III. 2. 5.2 Le transport.....	.73
DISCUSSION.....	.74
QUATRIEME PARTIE : CONCLUSION ET PERSPECTIVES76

Bibliographie

Annexes

Annexe 1 . Questionnaire

Annexe 2 : Valeurs propre de la représentation des carrés et leurs corrélations avec les variables définis

Annexe 3 : Corrélations entre différentes variables utilisées pour la typologie des carrés

Annexe 4 : Présence et effectif des animaux de trait dans les exploitations

Annexe 5 Valeurs propre de la représentation des exploitations et leurs corrélations avec les variables définis

Annexe 6 : Corrélations entre différentes variables utilisées pour la typologie des carrés

Annexe 7 : L'analyse de variance des paramètres de la régression multiple

Annexe 8 : Influence du zonage sur les différentes variables utilisées pour la typologie des exploitations et des carrés

Annexe 9 : Répartition des espèces équine et asine dans les exploitations

RESUME

Dans les pays en voie de développement, l'énergie animale joue un rôle essentiel dans les systèmes de production. Le Sénégal, n'échappe pas à cette règle car toute son agriculture repose sur la traction animale.

Dans le Nord Bassin Arachidier, le cheval et l'âne constituent les seuls animaux de trait au niveau des exploitations. La recherche en s'intéressant à la traction animale, a surtout privilégié le volet équipement agricole. Cependant, l'animal qui est attelé à cet équipement mérite une attention particulière.

Dans cette optique, la présente étude s'est fixée comme objectif principal d'analyser au niveau des unités fonctionnelles que sont les exploitations rurales, les conditions d'élevage (mode de conduite, utilisation) et les facteurs limitants la productivité des ânes et chevaux dans le Nord du Bassin Arachidier.

Il ressort des enquêtes menées dans 153 exploitations de septembre à octobre 1996 que les chevaux sont présents dans 38 pour cent des exploitations, les ânes dans 26 pour cent et les deux espèces en même temps dans 36 pour cent. D'une manière générale, la productivité de ce cheptel de trait est faible. Elle est la résultante du caractère extensif du mode de conduite.

Des contraintes ont été identifiées, elles ont surtout trait à la sous-alimentation, à l'absence d'une couverture sanitaire, aux troubles de la reproduction (avortement, pertes embryonnaires...) et aux pertes liées à la mortalité des jeunes.

Des recommandations immédiates concernent l'amélioration des pratiques d'alimentation, de logements et de conduite de la reproduction. L'harnachement actuellement très rudimentaire et stressant pour les animaux mérite d'être amélioré. Les axes de recherche recourent essentiellement à l'amélioration génétique, la nutrition, la reproduction et leurs interactions.

*L'animal est écologiquement et agronomiquement
fonctionnel et adapté à la profession agricole.*



Jean Nolle

INTRODUCTION

L'utilisation de l'énergie animale par le biais de la traction s'inscrit dans une séquence structurelle de l'histoire universelle des pratiques agricoles. Reléguée à une source d'énergie désuète dans les pays développés à cause de l'avènement de la motorisation, la traction animale revêt encore toute son importance dans le Tiers monde car elle demeure l'unique énergie bon marché utilisée dans les exploitations rurales.

La traction animale est une pratique ancestrale en Asie, Ethiopie et en Egypte. Son introduction dans les autres régions de l'Afrique n'a guère plus d'un siècle: cependant, sa diffusion à travers le continent demeure jusqu'à nos jours incomplète car une vaste partie de l'Afrique (10 millions de kilomètres carrés soit 1/3 du continent) est endémique de trypanosomiase. Par ailleurs, il existe des zones d'agriculture de montagne peu compatible à la mécanisation des cultures (Bigot, 1985).

Ainsi, dans les régions favorables, le cheptel peut être plus efficacement mobilisé aussi bien en agriculture qu'en élevage. Dans cette optique, la culture attelée a été vulgarisée par les politiques agricoles afin de promouvoir dans le monde rural des techniques de production modernes (mécanisation) mais surtout d'accroître les superficies en cultures de rente. De plus, la culture attelée constitue une facette importante de l'intégration agriculture - élevage.

La traction animale en Afrique se veut être une étape intermédiaire indispensable avant l'introduction de la motorisation bien que cette finalité ne soit pas encore atteinte jusqu'à nos jours (Uzureau, 1974; Bigot, 1985).

Mis à part l'exécution des opérations culturales, l'énergie animale revêt une importance capitale dans la vie socio-économique des populations rurales des pays en développement en ce sens qu'elle est utilisée pour l'exhaure, la mouture des graines, le transport de l'eau, des biens et personnes.

Considérant ces faits, la traction animale a été perçue dans une large mesure comme un moyen efficace de faire face à une pénurie de la main-d'oeuvre et de réduire la pénibilité du travail.

Au Sénégal, les animaux de trait, par le biais de la culture attelée jouent un rôle primordial dans l'agriculture. En outre, ils sont utilisés dans le transport des personnes et des biens.

LA PROBLEMATIQUE

Dans le Tiers-monde, les animaux de trait jouent un rôle significatif dans la vie socio-économique et les systèmes de production agricole. Il est probable que leur importance continuera à croître dans les années à venir. En effet, en Afrique, l'essentiel de la production agricole est assuré par les petits exploitants pour qui la traction animale est la seule source d'énergie utilisable que l'on se place du point de vue technique, économique ou organisationnel.

Au Sénégal, le Centre Nord Bassin Arachidier (CNBA) regroupant les régions de Thiès, de Diourbel et du département de Thiès contribue dans l'agriculture sénégalaise. En effet, en considérant les surfaces emblavées et la production en céréales, le CNBA occupe la deuxième place sur le plan céréalier après le Sud Bassin Arachidier (ISRA, 1996). En l'absence de la motorisation, cette production est exclusivement assurée par la traction animale et plus particulièrement par la traction équine et asine. Les producteurs ont opté pour cette traction équine et asine à cause du type de sol et de la simplification des itinéraires techniques bien que la traction bovine ait été vulgarisée dans le Bassin Arachidier par le Centre de Recherche Agronomique (CRA) de Bambey et par la Société de Développement et de Vulgarisation Agricole (SODEVA).

Cette importance de la traction animale s'oppose paradoxalement au peu d'informations disponibles sur les animaux de trait. En effet, il n'est pas aisé d'obtenir des statistiques fiables sur les effectifs (pas de recensement récent, taux de croissance inconnu...). La recherche dans ce domaine est insuffisante et essentiellement axée sur les équipements (FAO, 1982).

L'attention à accorder aux animaux de trait est d'autant plus justifiée que l'élevage de ce cheptel est une source de revenus importante. En effet, le CNBA, à travers des marchés hebdomadaires réputés tels ceux de Touba - Toul, de Bambey et Mbafaye joue un rôle essentiel dans l'approvisionnement en animaux de trait pour tout le territoire sénégalais. La demande en cheptel de trait s'est plus accentuée avec l'ampleur de la traction animale dans les

régions sud et orientale du Sénégal. Dans ces régions, avec le recul de la pluviométrie, les tractions équine et asine se sont implantées rapidement. D'ailleurs, la demande en mulets s'y exprime fortement car le cheval (plus rapide et plus performant que l'âne) s'y adapte difficilement avec la pullulation de parasites (tiques, trypanosomiase...). Par contre, le mulet s'est révélé dans ces régions comme un animal rustique et performant.

Tous ces aspects impliquent que l'amélioration de la productivité numérique et des performances au travail dans la perspective de sécurisation des revenus et de la relance de l'agriculture devient une orientation de recherche à considérer.

HYPOTHESES

Les équidés (chevaux et ânes) ont été peu étudiés bien que leurs performances au travail aient intéressé la Recherche et les sociétés de développement. Ainsi, l'importance, la répartition et les conditions d'élevage des chevaux et ânes au sein des unités de production n'étant pas connues les questions suivantes peuvent être posées :

- Chevaux et ânes sont-ils présents dans toutes les exploitations ? Le manque d'équipement suite à l'arrêt de la Politique agricole en 1980 conjugué à la baisse du pouvoir d'achat des producteurs ont-ils réduit l'importance de ce cheptel de trait dans les exploitations ?
- Reçoivent-ils une alimentation équilibrée et conforme à leurs besoins de travail ?
- Font-ils l'objet de soins et d'une couverture sanitaire satisfaisants ?
- La gestion de leur reproduction est-elle efficace ?

OBJECTIFS DE L'ETUDE

Cette recherche est entreprise dans le but de développer les connaissances sur les deux espèces animales utilisées en traction "légère" en l'occurrence les chevaux et les ânes :

- leur importance et repartition dans les unités de production,
- leurs conditions d'élevage et d'utilisation,
- leurs performances et perspectives d'amélioration.

L'acquisition de ces informations constitue un préalable à toute action de recherche.

La présente étude comporte quatre parties dont la première est une synthèse bibliographique sur la traction équine et asine et les particularités physiologiques de ces deux espèces. La deuxième partie présente l'approche méthodologique utilisée. Les résultats sont présentés et discutés dans la troisième partie. La conclusion, les recommandations et les perspectives de recherche font l'objet de la quatrième partie.

PREMIERE PARTIE



ELEMENTS DE BIBLIOGRAPHIE SUR LA TRACTION
ANIMALE

La synthèse doit son intérêt au manque d'informations sur les acquis de recherches sur les équins et asins. Faire l'état de la question est un préalable méthodologique permettant de valoriser les connaissances disponibles.

I. 1. HISTORIQUE DE LA TRACTION ANIMALE AU SENEGAL

Au Sénégal, la traction animale a été introduite avant 1930 dans le Bassin Arachidier. Dans l'optique d'une amélioration de la production, le Centre de Recherche Agronomique (CRA) de Bambey a élaboré des techniques agronomiques simples avec l'utilisation de la traction bovine dès 1927 (Tourte, 1964). Le choix de l'espèce bovine a été privilégié au départ car elle présentait à cette époque un triple avantage comparativement aux autres espèces animales. En effet, le cheptel bovin constituait un capital disponible avec un effectif plus élevé que celui des équins et asins, son utilisation constituait un investissement rentable car le producteur pourrait revendre son bovin de trait à la boucherie après 3 à 6 années de service et enfin la force de travail du bovin est supérieure à celle des autres espèces (Nourrissat, 1965; Havard, 1985a).

Ainsi, le CRA de Bambey s'est attelé pendant plus de 30 ans à créer par le biais des croisements et la sélection massale à partir de deux races locales du Sénégal (taurin Ndama et zébu Gobra) une race rustique ayant une bonne conformation bouchère et apte au trait : le **Métis de Bambey** (Dubasque, 1960; Nourrissat, 1965; Hamon, 1967; Mahamat, 1976).

L'utilisation des vaches dans la traction a débuté en 1961 à Bambey car l'effectif des boeufs de trait était insuffisant; de plus l'obtention de veau et de lait par ces femelles sont des spéculations très intéressantes pour les producteurs (Nourrissat et Merlier, 1962).

En 1971, le Centre National de la Recherche Agricole (CNRA: ex CRA) a entrepris dans le cadre du PAPEM (Point d'Appui de Pré-vulgarisation et d'Expérimentation Multilocale) de Thyssé Kaymor Sonkorong, le croisement du Métis de Bambey avec les femelles Djakoré issues du milieu rural (CRA / Rapports d'activité 1975-1978).

La traction bovine avec la création par une sélection du **Métis de Bambey** fut un exemple pour la sous-région. L'espèce bovine a fait l'objet de nombreux travaux dans l'ensemble du Sénégal (Nourrissat, 1965 ; Dubasque, 1960; Tourte, 1964 ; Lhoste, 1986 ; Faye et Fall, 1992). A l'inverse, chez les équidés, peu d'études ont été menées (Faye, 1988 ; Fall et coll

1991. Diop, 1989. Mbaye, 1992). D'une manière générale, on a peu d'informations sur les effectif-s, les paramètres de reproduction, la digestibilité des fourrages, le potentiel génétique des équidés au Sénégal.

Pendant que toute l'attention était portée sur la traction bovine, les producteurs utilisaient les équins et les asins. En effet, dans le CNBA où l'activité dominante est l'agriculture suivie de l'élevage, le producteur a opté pour la traction équine et asine en considérant sa spéculation la plus monétarisée qui est l'arachide. le type de sol dominant (le type ferrugineux tropical peu lessivé : *Dior*), la simplification des itinéraires techniques (élimination du labour, non utilisation du polyculteur...) et surtout des animaux et matériel agricole disponibles.

La majorité des travaux de recherche entrepris au Sénégal en matière de traction animale ont plus trait à l'équipement de culture attelée (Tourte et Lemoigne, 1970). Le matériel agricole adapté aux différents types de traction animale (équine, asine et bovine) a diffusé grâce à l'industrie de fabrication de matériel agricole (la SISCOA implantée au Sénégal en 1961), les structures de développement telle la SODEVA et surtout avec le concours du gouvernement sénégalais (subventions et crédits). En effet, en 1958, la loi-cadre a permis le démarrage de la politique d'équipement du monde rural en matériel et intrants agricoles par le biais du Programme Agricole (Sène, 1987). Le matériel à traction équine et asine, surtout les semoirs et les houes, a diffusé car il répondait à la priorité technique de l'arachide : semis très rapide après les premières pluies et sarlo-binages précoces (Havard, 1983, 1986).

La traction animale a contribué à l'augmentation des terres cultivées (Nourissat, 1965; CIPEA, 1981; Bigot, 1985; Benoit-Cattin, 1986; Bordet, 1990). En effet, le cultivateur a mis à profit l'opportunité que lui présentait la traction animale pour accroître au maximum les surfaces emblavées quitte à ce que les travaux suivants soient mal assurés faute d'équipement ou de main d'oeuvre.

Il est important de noter que seules les cultures de rente ont bénéficié de cet accroissement tandis que les surfaces en cultures vivrières par actif sont demeurées constantes (Bordet, 1990 en citant Cassé et al., 1965; Pingali et al., 1987).

A partir de 1980, l'effet conjugué de la suspension des crédits et subventions étatiques et la faillite de la SISCOMA (remplacée par la SISMAR en 1982) a eu un **impact** considérable sur le développement de la traction animale et particulièrement sur la culture attelée. En effet, le matériel agricole recensé actuellement en milieu rural provient exclusivement de la SISCOMA (Ndiame et coll., 1990, Havard, 1990a). Malgré ce choc, la traction animale a survécu en s'adaptant aux réalités économiques et pédo-climatiques (Bosc et coll. 1990).

I. 2. MODE D'ELEVAGE ET D'EXPLOITATION : FACTEURS LIMITANT LES PERFORMANCES DES ANIMAUX DE TRAIT

I. 2. 1. LA NUTRITION

L'alimentation conditionne de façon déterminante les résultats techniques et économiques obtenus en élevage, en ce sens qu'elle affecte le niveau de production des animaux ainsi que leur état de santé tout en étant un élément prépondérant de leur coût.

Les nutriments obtenus lors de la digestion par la dégradation des aliments doivent compenser les dépenses de l'organisme animal en matière d'énergie, d'azote, de minéraux et vitamines principalement (Tisserand, 1979).

En sus des besoins d'entretien, le travail au même titre que les autres productions (viande, lait) requiert des apports supplémentaires en nutriments.

Dans cette présente étude, une attention particulière est faite aux besoins d'entretien et de travail, ceci ne signifiant guère que les autres besoins (croissance, gestation, autres productions) ne sont pas importants, bien au contraire.

I. 2. 1. 1. L'énergie

" Dans son rôle de source d'énergie dans l'agriculture et le transport, l'animal de trait est perçu comme une "machine" qui convertit l'énergie chimique en énergie mécanique " Pearson (1992).

L'apport énergétique est un facteur important pour le travail réalisé par les animaux de trait

Les besoins en énergie peuvent être divisés en énergie nette et en extra chaleur. L'énergie nette prend en compte les besoins d'entretien et de production de l'animal, l'extra-chaleur quant à elle peut se définir comme étant l'énergie que l'animal utilise pour transformer les éléments nutritifs avant qu'ils ne soient utilisés à des fins d'entretien ou de production.

Pour chaque besoin considéré, extra-chaleur et énergie nette sont différentes et dépendent de la composition moléculaire des éléments nutritifs; cette dernière étant reliée à la qualité de l'aliment (Lawrence et Zerbini, 1993).

Les besoins énergétiques d'entretien sont proportionnels poids métabolique de l'animal. Pour l'animal de trait, ils peuvent atteindre le double des besoins d'entretien voire davantage lorsque l'effort demandé est particulièrement ardu (CIPEA, 1981 ; Lawrence et Zerbini, 1993 ; Mathers, 1984). Les études de Lawrence, Buck et Campbell (1989) cités par Smith (1991) montrent que le travail augmente les besoins d'entretien et ceci reste valable 17 heures après l'arrêt de l'effort. Cet accroissement du métabolisme est associé au remplacement des réserves de glycogène et de métabolites énergétiques tels les acides gras libres et les triglycérides. Ce phénomène est important à considérer dans les besoins alimentaires des animaux de trait surtout les chevaux. Chez les ruminants, l'effet inverse s'observe car le refus alimentaire est d'autant plus accentué que le travail est ardu (Weston, 1985 cité par Smith (1991)).

En ce qui concerne le travail, énergie nette et extra-chaleur sont différentes selon que l'animal marche remonte une pente, tire ou porte une charge (Lawrence et Stibbards, 1990 ; Thomas et Pearson, 1985 cités par Lawrence et Zerbini, 1993).

Le coût d'énergie occasionné par la marche dépend de la nature du sol (Lawrence 1987; Mathers et Otchère, 1990 ; Djikman, 1991 cité par Lawrence et Zerbini, 1993). L'âne en marche a un coût d'énergie plus faible que celui du bovin dans le même exercice, ce coût diminue lorsque l'âne descend une pente (Djikman, 1992).

1. 2. 1. 2. Les protéines

Les besoins en protéines pour le travail semblent minimes (Lawrence, 1992). C'est dans ce sens que Mathers (1984) disait que " *le travail normal a un coût négligeable en acides aminés* ".

Les travaux de Kehar et coll. (1943), Clapperton (1964), Lawrence (1985) cités par Mathers et Otchère (1990) montrent qu'il n'y a pas une augmentation marquée de l'excrétion urinaire de l'azote avec le travail.

La sueur eu égard à sa composition peut être une source d'excrétion d'azote (Mathers et Otchère, 1990). En effet, la sueur contient entre autres de l'azote non protéique et des glycoprotéines qui, agissant comme des surfactants, aident à la dispersion de la sueur. En ce qui concerne la salive, les études menées par Snow (1985) sur le cheval ont montré que sa concentration en protéines diminue au fur et à mesure que la transpiration continue : il est donc peu probable que cette perte soit significative du point de vue nutritionnelle.

Un animal sain bien alimenté aura un gain de protéines et de graisse renforçant ainsi ses réserves de l'organisme. L'utilisation de ces dernières pour satisfaire les besoins énergétiques dans le cas d'un animal maigre entraîne la mobilisation des protéines musculaires (Lawrence, 1992 ; Pearson et Fall, 1993).

Un harnachement défectueux de même qu'une mauvaise conduite de l'attelage conduisant à des abrasions cutanées, plaies et infections requièrent à l'animal un coût en protéines pour la réparation tissulaire et en énergie car les travaux de Hall et Brody (1934) cités par FAO (1982), Mathers (1984), démontrent que les animaux sujets à des affections cutanées surtout aux pieds et aux épaules dépensent plus d'énergie à la marche.

1. 2. 1. 3. Les vitamines et minéraux

D'après les études répertoriées, le travail ne semble pas affecter les besoins en vitamines et minéraux autres que ceux associés dans la fourniture de l'énergie par les muscles (calcium, magnésium et phosphore) et dans la production de sueur ; de salive (sodium et chlore) (Mathers 1984 ; Mathers et Otchère, 1990 ; Lawrence, 1992 ; Pearson et Fall, 1993).

Dans les pays tropicaux, les animaux de trait doivent être supplémentés en sel pour compenser les pertes occasionnées par la sueur ; la salive et en sodium car le fourrage en contient peu (Lawrence, 1992). Chez le cheval, le déséquilibre électrolytique désorganise le métabolisme musculaire (Harris et Snow (1991) cités par Pearson et Fall, 1993).

En ce qui concerne les vitamines, la synthèse microbienne du rumen ou du gros intestin des animaux de trait produit des vitamines surtout ceux du groupe B (riboflavine,

thiamine et pyridoxine). Ceci permet de satisfaire les besoins en cas de déficience d'apport (Mathers et Otchère, 1990).

1. 2. 2. LA SANTE

" Il n'existe pas de pathologie spécifique des animaux de trait ; hormis les plaies et certaines affections osseuses, articulaires ou musculaires, la pathologie des animaux de trait relève surtout d'une exacerbation de la pathologie habituellement observée" (Coulomb, 1984).

L'harnachement défectueux et/ou une mauvaise conduite des attelages occasionnent divers types de plaies allant de la simple érosion cutanée à des coupures profondes et infractueuses. Ces plaies fréquentes au garrot, au passage des sangles (chez les équidés) et à la nuque (chez les bovins) se compliquent d'infections secondaires locales ou généralisées à l'absence à temps opportun de soins adéquats. Les mauvais traitements pendant le travail occasionnent des traumatismes sur la croupe, le dos ou les flancs.

Chez les équidés utilisés en transport citadin, le "*clou de rue*" est une affection fréquente pouvant se compliquer d'infection secondaire, de tétanos au pire des cas.

Le stress (surmenage, malnutrition...) est très important à considérer du fait de son action néfaste sur l'organisme. En perturbant la physiologie de l'animal (système immunitaire, digestibilité, reproduction...), le stress, en plus de son action favorisante et aggravante d'une pathologie peut à lui seul constituer un facteur d'éclosion de la maladie.

Les conditions climatiques et d'élevage qui régissent la vie de l'animal de trait peuvent constituer des causes favorisantes et/ou aggravantes d'une pathologie.

Les conditions climatiques : la saison des pluies dans les pays tropicaux favorise la pullulation des parasites externes et internes (insectes piqueurs hématophages ou non, vers gastro-intestinaux, hémoparasites tels les trypanosomes, *Babesia sp...*). Ils ont une incidence négative sur l'alimentation dans la mesure où l'indice de consommation diminue (l'animal est gêné par les insectes piqueurs pendant les repas) et l'absorption intestinale est perturbée.

Les conditions d'élevage : La malnutrition affaiblit l'organisme de l'animal, par conséquent l'expose aux diverses agressions du milieu. Les conditions d'exploitation sont importantes à considérer dans la mesure où une mauvaise organisation du travail conduit à un

surmenage physique. Ce dernier, s'il n'est pas fatal à l'animal, l'état d'épuisement qui s'ensuit est souvent aggravé par une alimentation et un abreuvement insuffisants. Le surmenage constitue un stress prédisposant les animaux aux agressions de tous ordres.

1.2.3. L'HARNACHEMENT

Harnais et dispositif de liaison (timon, palonnier. . .) servent à transférer "l'effort" de traction de l'animal à la charge tirée.

Leur conception mérite une attention particulière car elle influence le rendement de la force fournie par l'animal. L'harnais tout en étant confortable, doit tenir compte du travail à accomplir, de l'espèce et de la race. Les animaux, en effet, eu égard aux caractéristiques physiques et au tempérament différents, ont des comportements dissemblables pour tirer une charge (Bansal et Thierstein, 1992). Ce fait explique en partie les diverses conceptions des harnais répertoriées d'une région à une autre. Cependant, on distingue communément :

- le *collier* et la *bricole* utilisés le plus souvent pour les chevaux et ânes et quelquefois le bovin et le buffle ;
- le *joug* qui est une traverse de bois à laquelle l'animal imprime une poussée soit avec le front (*joug de tête*), soit avec la nuque (*joug de nuque*). Le joug dit "simple" s'adresse à un seul animal tandis que le joug double allie deux animaux. Ces derniers doivent être attelés toujours du même côté car le dressage spécialise les individus en gaucher et droitier ;
- le *tablier* chez les chevaux et ânes surtout pour tirer une charrette.

En Afrique, l'harnachement des animaux de trait est sommaire, certes économique du point de vue coût, mais peu commode à l'animal. Il ne permet pas l'optimisation de la puissance de traction. En outre, il occasionne des abrasions cutanées et de la fatigue précoce (Ins, 1980 ; Lhoste, 1990).

En Afrique de l'Ouest, les colliers et jougs simples sont rares ; chez les équidés, l'harnachement se réduit à des bricoles (Doutressoule, 1952 ; CIPEA, 1981 ; Munzinger, 1982).

I. 2. 4. L'EQUIPEMENT AGRICOLE

Pour le cas précis du Sénégal, les animaux de trait sont utilisés essentiellement pour la culture attelée et le transport des produits agricoles, de l'eau, des biens et personnes. Dans d'autres contrées par exemple, en Asie ou en Afrique du Nord, l'exhaure, la mouture des grains et l'extraction d'huile sont régulièrement pratiquées à l'aide de l'énergie animale (Nelson-Fyle et Sandhu, 1990).

Les instruments de culture (jadis en bois), premiers objets tractés par les animaux après leur domestication sont en métal de nos jours. Cependant, en Afrique du Nord et en Ethiopie, ces instruments en bois sont toujours utilisés (Bansal et Thierstein, 1992). Le choix du poids et de la qualité des matériaux proposés pour la fabrication du matériel agricole en particulier la dureté des aciers constituant les pièces travaillantes sont importants à considérer (Anonyme, 1991). Il en est de même pour l'adaptation de ce matériel à l'animal de trait, aux itinéraires techniques et aux conditions locales (Imboden, 1984 ; Uzureau, 1984 ; Bigot, 1985 ; Wanders, 1992).

Le matériel de culture attelée représente un investissement assez important à moyen terme au niveau des exploitations. Au Sénégal, l'équipement de ces dernières a été réalisé après la mise en place des coopératives agricoles. Une étude réalisée dans la région de Thiès et Diourbel montre que la *houe occidentale*, la *houe sine* et le *semoir super-éco* en traction équine sont les matériels de culture attelée les plus employés bien qu'une gamme importante ait été proposée passant de la houe occidentale au polyculteur (Havard, 1983 ; 1985 b)

Le Centre National de Recherches Agronomiques de Bambey (actuel CNBA) a beaucoup œuvré avec la SISCOMA dans l'adaptation et la vulgarisation de matériel de culture attelée par exemple les charrettes *Gassama*, *Ematsen* (Fourte et Lemoigne, 1970 ; Diagne et Pirot, 1976 ; Diop, 1989). Le renouvellement de ce vieux parc s'avère difficile et sa maintenance s'effectue par les artisans locaux qui sont actuellement très impliqués dans la fabrication du matériel de culture attelée (Havard, 1986 ; Faye et Havard, 1987 ; Fall, 1988 ; Ndiamé, 1990 ; Havard, 1990 b).

Un choix économique pour une espèce et race animale donnée doit tenir compte des critères suivants : disponibilité dans le milieu et aptitude de la race au type de travail désiré en fonction des conditions agro-pédo-climatiques et des itinéraires techniques (Uzureau, 1974 ; FAO, 1982 ; Goe, 1983 ; Matthews et Kemp, 1985).

La race par le biais de la conformation influence les performances en traction car les chevaux qualifiés de "lourds" (750 - 1000 kg) tels le *Clydesdale*, le *Percheron*, le *Shire* sont plus aptes au travail que les chevaux "légers" (250 à 450 kg) tels le *Barbe*, *Dogolaw* (Smith, 1990).

Havard (1985b) considère que les efforts de traction moyens admis varient de 10 à 20 kilogramme-force (kgf) pour les ânes, 35 à 80 kgf pour les chevaux et 80 à 90 kgf pour une paire de boeufs. En sus de ce facteur lié à l'espèce, le climat et le mode de gestion (intensité du travail, alimentation ...) ont un impact sur la performance des animaux de trait.

En considérant que l'intensité de l'effort de traction peut être définie par le rapport $F/P.V$ (exprimé en pourcentage de $P.V$ où F est la force de traction en kilogramme et $P.V$ le poids vif de l'attelage en kilogramme), les travaux de Vall (1996) ont montré que la distance parcourue par un attelage (notée L) diminue proportionnellement à l'intensité de l'effort de traction pour F comprise entre 5 et 25 pour cent $P.V$.

Betker et Kutzbach (1991) ont montré que l'équation de travail de traction notée (W) pour un déplacement (L) soit $W = F L$ décrit une parabole (Figure 1)

La valeur de F qui correspond à W_{max} est appelée *force optimale de traction* (F_{opt}). Ainsi, un travail est dit "léger" si la force de traction appliquée à l'animal est inférieure à F_{opt} (cas de semis, transport ...). Inversement, un travail lourd correspond à une force de traction supérieure à F_{opt} (labour profond...). Dans ce dernier cas, l'animal se fatigue et s'arrête rapidement.

Selon Vall (1996), la plage d'efficacité maximale de traction se situe entre 10 et 16 pour cent $P.V$ pour le cheval et l'âne et dans le cas du zébu entre 9 et 15 pour cent $P.V$ (Figure 1).

Au Sénégal, les tractions équine, asine et bovine sont utilisées en fonction des différentes zones agro-pédo-climatiques existantes. Dans le cadre de la présente étude en l'occurrence le Centre Nord du Bassin Arachidier sénégalais, seules les tractions équine et asine existent.

Figure 12 : Variation de la dépense énergétique liée au travail et du rendement en fonction de la force de travail (Vall, 1996)

Figure 11a : Variation de la Dépense Énergétique liée au travail (DE) chez le cheval en fonction de la force de traction : cas d'une distance fixée à 1 km

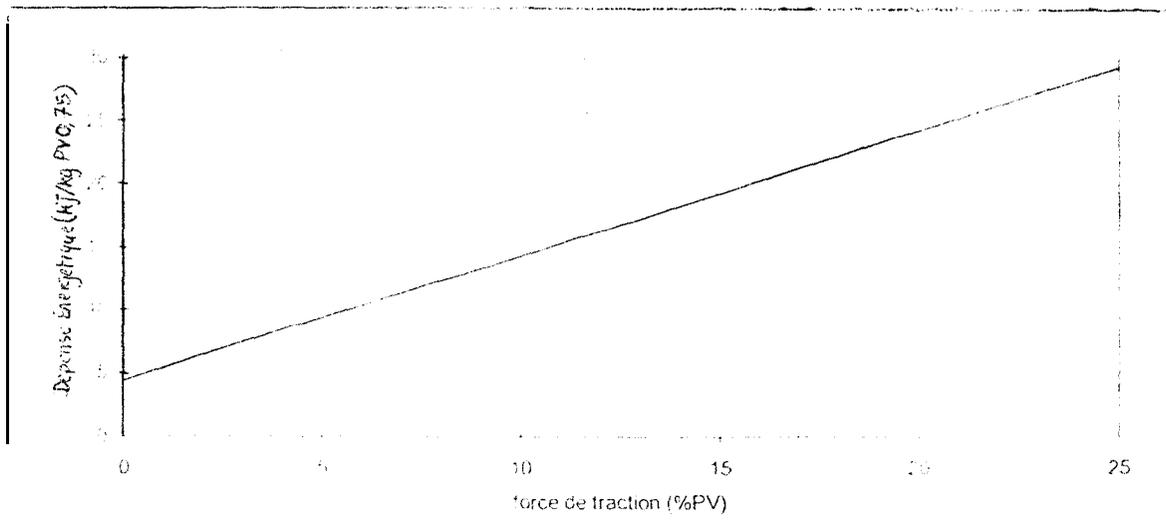


Figure 11 : Variations de la Dépense Énergétique liée au travail (DE) chez les trois espèces en fonction de la force de traction : cas d'une séance d'essai

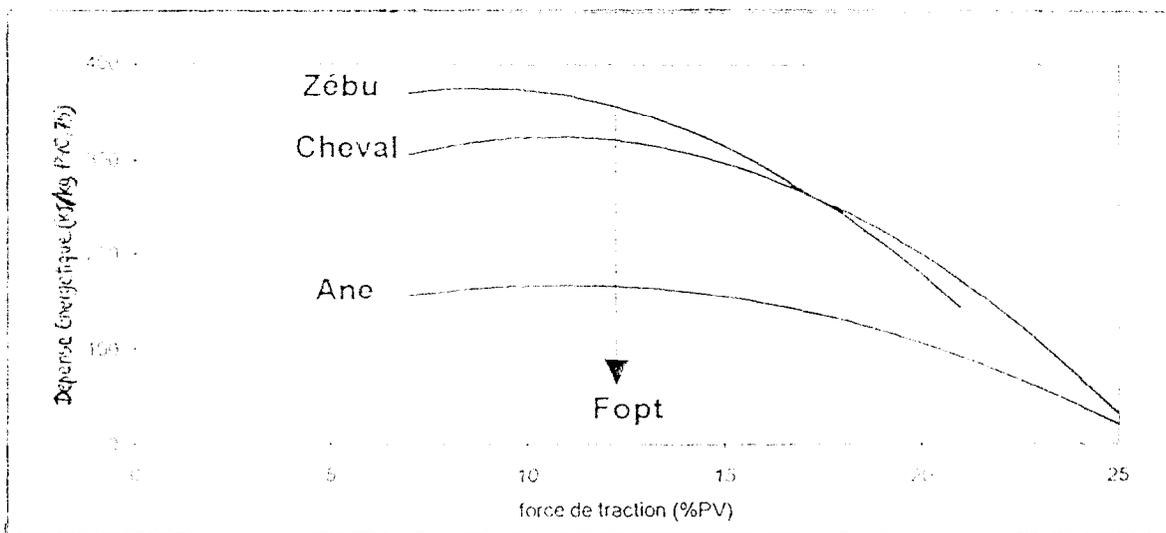
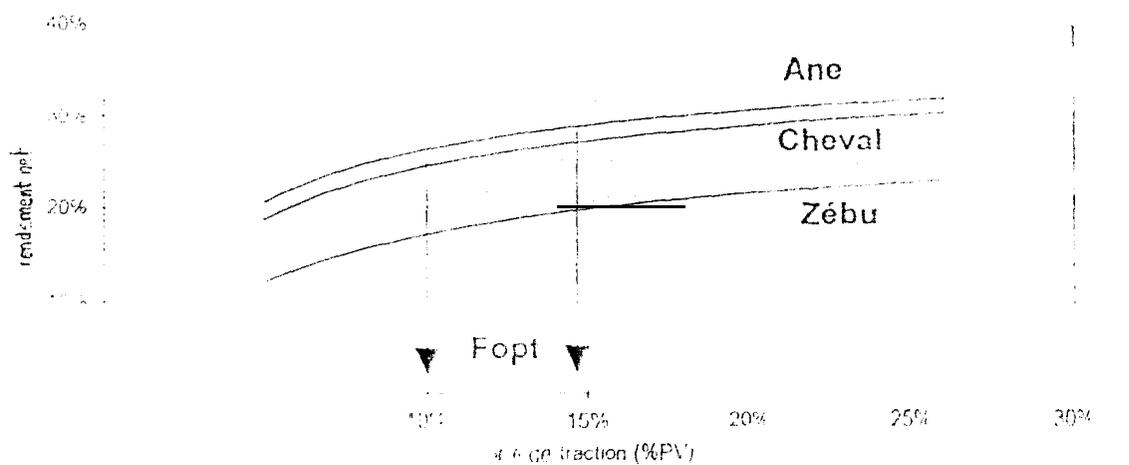


Figure 11 : Variations du rendement net du travail en fonction de la force de traction : comparaison des trois espèces



I. 2. 5. 2. Nutrition et santé

Un animal sain et bien alimenté se constitue des réserves qu'il pourra utiliser si la nourriture venait à manquer. Ces faits s'observent en Afrique Sub-Saharienne à l'approche de la saison des pluies. Les études de Kartiarso, Martin et Téléni (1989) cités par Pearson et Fall (1993) ont montré que des animaux ayant un bon embonpoint, destinés à travailler pendant une courte période (30 - 50 jours) peuvent avec une ration minime accomplir le travail en utilisant leurs réserves graisseuses sans dommage pour leur santé. Par contre, si l'animal de trait est sollicité fréquemment, il est nécessaire de maintenir le poids vif à défaut de l'accroître avec une alimentation riche (Bartholomew, 1989 ; Becker et Clar, 1991 ; Pearson et Fall, 1993).

En Afrique de l'Ouest, les animaux se nourrissent au pâturage en saison de pluies. Les résidus de récolte (fanés d'arachide...), la paille de brousse et dans une moindre mesure les céréales (chevaux seulement) composent la ration en saison sèche.

1. 2. 5. 3. Conditions d'exploitation

La précision et la qualité du travail fourni par un animal de trait dépend de son dressage, de la fréquence de l'exercice et de la méthode de conduite.

Les animaux utilisés en "paire", tel est souvent le cas des bovins, doivent être attelés et dressés ensemble. Les boeufs de trait sont castrés afin de les rendre dociles après qu'ils aient eu un bon développement musculaire (2,5 ans à 4 ans). Les vaches quant à elles peuvent être dressées à partir de 2 ans. Il en est de même pour les équidés, l'animal s'habitue ainsi à l'exercice mais cela ne doit en aucun cas perturber la croissance et le développement optimum des muscles.

L'association de deux individus de même ou d'espèce différente est utilisée pour augmenter l'effort de traction (Elhimdy et Chiche, 1990). Cette pratique est fréquente au Sénégal. En effet, il est courant d'observer en zone rurale 2 à 4 ânes tirant un attelage : de même les bovins sont exclusivement utilisés "en paire".

Le tableau 1 montre que si cette association de plusieurs individus permet d'augmenter l'effort de traction, elle réduit par contre la vitesse de l'attelage comparativement à un individu seul.

Tableau 1 : Performances physiques des animaux en attelage double ou associé (Elhimdy et Chiche. 1990)

Type d'attelage	Vitesse (m/s)	Effort de traction (N)
Cheval léger simple	0.70 - 1.22	480 - 800
Mulet léger simple	0.70 - 1.09	320 - 740
Paire de mulets	0.47	1 500
Ane léger	0.61	190
Paire d'ânes	0,34	7.50
Rovin léger	0.56	200
Paire de bovins	0.48	1800
Dromadaire	1.16 - 0.98	574 - 500
Cheval -- âne	0.84	773
Mulet + cheval	0.07	891

L'alimentation doit tenir compte de la fréquence et de l'intensité de l'exercice de l'animal de trait. Le repos est nécessaire après l'effort. Singh, Nangia et Dwaraknath (1980) cités par Francis et coll. (1992) rapportent que le changement du taux de lactate sanguin est proportionnel au travail fourni. L'accumulation de ce lactate conduit à la fatigue de l'animal raison pour laquelle Pearson et Fall (1993) soutiennent que l'allègement de la fatigue de même que la restauration des réserves de la cellule musculaire constituent une priorité pour que l'animal continue à fonctionner. Il faut donc une bonne gestion de l'effort sur la durée de l'exercice pour améliorer l'efficacité au travail des animaux.

L'harnachement doit être confortable à l'animal de même que l'attelage doit lui être adapté afin que l'effort de traction soit utilisé de manière plus efficace.

1.3. LES EQUIDES DE TRAIT

1.3. 1. LE CHEVAL

" La plus noble conquête que l'homme ait jamais faite est celle de ce fier et fougueux animal qui partage avec lui les fatigues de la guerre et la gloire des combats " Buffon (Le cheval, 1778).

La population équine des pays développés a fortement chuté depuis la deuxième guerre mondiale à cause de l'avènement de la mécanisation dans l'agriculture. Le cheval dans ces contrées est utilisé comme animal de loisir et dans une moindre mesure comme animal de boucherie.

L'Afrique possède 6 pour cent du cheptel équin sur les 70 pour cent de l'effectif mondial recensé dans les pays du Tiers- monde (Fielding, 1991).

Au Sénégal, la population chevaline est estimée à 450.000 têtes. A partir des années 60, cet effectif s'est progressivement accru devant l'importance de cette espèce dans l'agriculture et les courses hippiques (Figure 2). Les abattages contrôlés des chevaux et ânes effectués dans les Abattoirs de Dakar et de Thiès (la viande chevaline pour la consommation humaine et l'alimentation des fauves du Parc Zoologique de Hann) ont constitué une "petite hémorragie" du cheptel (Figure 3).

Figure 2 : Evolution des effectifs bovin, équin et asin au Sénégal de 1960 à 1994 (Direction de l'élevage)

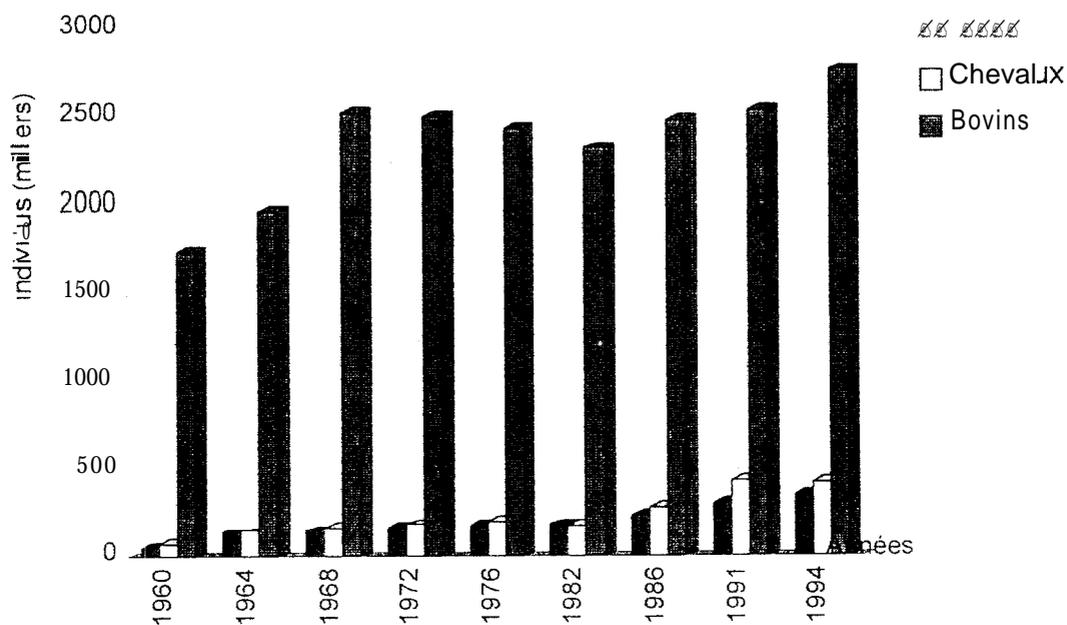
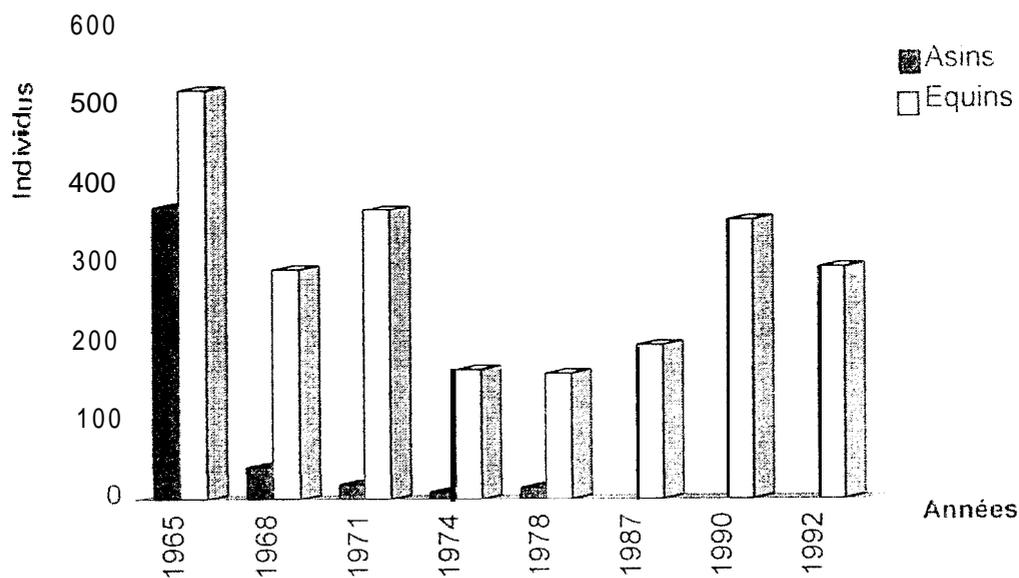


Figure 3 : Abattages contrôlés des chevaux et ânes à Dakar et à Thiès (Direction de l'élevage)



1. 3. 1. 1, Origine et types de chevaux du Sénégal

D'une manière générale, l'introduction du cheval en Afrique de l'ouest s'est faite principalement par deux courants. Le premier qualifié de *courant Nord-Sud* est responsable de l'introduction des chevaux de type Aryen ou Arabe et Barbe (type mongolique) par les berbères de l'Afrique du Nord, le second *courant Est-Ouest* correspond à des migrations à partir de la Haute Egypte d'un type de cheval mongolique dénommé "Dongolow" (Doutressoule, 1952). Un type chevalin (poney) qualifié d'autochtone (car on ne le retrouve ni en Afrique du nord, ni en Egypte, ni sur le trajet des migrations) a été décrit par Doutressoule (1952). Les populations chevalines actuellement rencontrées au Sénégal appartiennent au type poney et aux dérivés du croisement Barbe et Arabe. Ils sont eumétriques (petite taille : 1,25 m à 1,45 m avec un poids compris entre 300 à 450 kg), rustiques et relativement sobres comparativement à d'autres races chevalines (Faye, 1988).

Cet auteur décrit quatre principales zones d'élevage au Sénégal :

- La rive gauche du Fleuve Sénégal berceau du *Cheval du fleuve*
- Le Cayor représentant la zone d'élevage du *Cheval Mpar*
Le Baol berceau du *Cheval Mbayar*
- Le Sine Saloum zone du *Cheval Foutanké* qui est issu du croisement entre la jument Mbayar et l'étalon du Sahel (type Barbe).

Tableau 2 : Mensurations corporelles des races chevalines de l'Afrique de l'Ouest (FAO, 1972)

Race	Poids (kg)	Hauteur au garrot (cm)
Barbe	300 - 450	
Dongolow	300 - 350	140 - 145
Poney		125 - 135

1.3 .1. 2. L'alimentation

1. Rappels anatomiques et physiologiques

Le cheval est un monogastrique herbivore dont l'anatomie du tube digestif se caractérise par la présence d'un estomac réduit et d'un gros intestin très développé.

Sa physiologie digestive a pour traits dominants :

- **Une mastication poussée**

Cet intense broyage est une condition essentielle à la bonne utilisation ultérieure des aliments ingérés. Le cheval mange lentement, il faut donc lui laisser tout le temps et le calme désirables au moment des repas. Une ration ingérée à la hâte bénéficie d'une mastication sommaire entraînant une perte de nutriments suite à une mauvaise digestion. Ce fait est illustré par le dicton *"l'avoine du soir pousse dans la croupe, l'avoine du matin passe dans le crottin"*

- **Une rapidité du transit gastrique**

L'estomac du cheval a une contenance maximale de l'ordre de 15 à 18 litres susceptible de s'élever légèrement par adaptation à des régimes encombrants. Toutefois, il ne se remplit qu'aux deux tiers, de telle sorte que sa contenance pratique est voisine de 10 litres. Cet estomac doit se vider 6 à 8 fois par jour (Wolter, 1972).

- **Une digestion enzymatique brève mais intense dans l'intestin grêle**

Les travaux de Hestel et coll. (1970), Schryver et coll. (1970 cités par Wolter (1972) montrent que la digestion enzymatique très efficace dans ce segment de l'intestin permet une bonne assimilation des protéines, des matières grasses, de l'amidon, des sucres et du calcium.

- **Une action microbienne prolongée au niveau des grands réservoirs du gros intestin.**

La fermentation accomplie par la microflore hébergée par le gros intestin se traduit sur le plan nutritionnel par : la dégradation des glucides, le remaniement des substances azotées et la synthèse des vitamines du complexe B

2. Les besoins nutritifs

L'eau

Les besoins moyens en eau par animal sont susceptibles de varier de 25 à 60 litres par jour. Ceci est fonction de la taille des individus, du climat, de l'intensité du travail et de la nature de la ration. La lactation augmente ces besoins de 15 à 30 litres par jour (Wolter, 1972).

L'énergie et les protéines

Compte tenu de la variabilité des normes définies par différents auteurs tels Wooden et coll., 1970 ; Mathers, 1986, Wolter (1972) propose la formule suivante pour mieux apprécier les besoins énergétiques d'entretien :

$$0,5 \text{ UF} / 100 \text{ kfg P.V.} + 2 \text{ U.F}$$

Le tableau 3 récapitule les normes définies par plusieurs auteurs en fonction de l'intensité du travail. Il montre que les besoins journaliers en énergie et en protéines augmentent avec l'effort développé (travail léger à intense). Par conséquent, l'alimentation doit couvrir ces besoins pour la réalisation de bonnes performances par les animaux de trait.

Tableau 3 : Besoins journaliers du cheval en fonction de l'intensité du travail par animal

Energie (UF supplémentaires)	Type de travail		
	Léger	Moyen	Intense
Kellner et Fingerling (1924)**	2.2	3.6	6.3
Hanson (1938) *	2.0	3.3	4.8
Popov (1946)*	1,7	3,3	5.5
Larson et coll. (1951)*	1.6	3.2	4.9
Anonyme (1991)	1.2	2.4	5
Jeperson (1941)** UF/HT	0.3	0.5	0.7
Protéines (g/MPD)			
Kellner et Fingerling (1924)*	150	350	650
Hanson (1938)*	145	220	320
Popov (1946)*	180	335	500
Larson et coll. (1951)*	115	235	355

* cités par Wolter (1972)

** cité par Faye (1988)

UF = Unité fourragère

HT = Heure de travail

g = Grammes

MPD = Matières protéiques digestibles

P.V = Poids vif

Les minéraux :

Ils sont importants chez le cheval en particulier le chlorure de sodium (dont les pertes sont accrues avec la sudation), le calcium et le phosphore qui conditionnent le développement et la robustesse du squelette.

Le calcium et le phosphore : L' intégrité d'un squelette bien développé, solide et résistant aux violentes tractions musculaires est la *condition sine qua non* à toute performance physique. A cet effet, pour une bonne couverture des besoins phosphocalciques, il faut un apport suffisant de calcium et de phosphore assimilable, un rapport phosphocalcique adapté (1.5 à la croissance, proche de 1 chez l'adulte) et une fourniture satisfaisante de vitamine D (Tableau 4).

Le chlorure de sodium : Les besoins d'entretien sont estimés à 25 à 30 grammes par animal et par jour. Le travail intense entraînant des pertes salines par la sudation pouvant atteindre 10 grammes par animal et par jour, un complément journalier de 30 à 70 grammes de sel s'impose pour pallier à l'apparition de signes de fatigue et de moindre résistance à la chaleur (Tableau 4).

Tableau 4 : Besoins en calcium, phosphore et en chlorure de sodium des chevaux (Wolter, 1972)

Etat du sujet	Calcium (g)	Phosphore (g)	Chlorure de sodium (g)
Entretien	5 g/100 kg P.V	3 g/100 kg P.V	25 - 30 g
Cheval au travail	30 à 40 g/j	21 à 29 g/j	20 - 70 g
Jument en gestation	50 à 70 g/j	31 à 44 g/j	25 - 45 g
Jument en lactation	60 à 75 g/j	40 à 50 g/j	30 - 45 g

Le potassium, le soufre, le magnésium et les oligo-éléments : Les besoins spécifiques au cheval et à l'âne en ces minéraux et oligo-éléments sont mal connus. Ils sont le

plus souvent déduits des normes admises pour les autres espèces (Mathers, 1986 : Lawrence, 1992 ; Wolter, 1972).

Les vitamines

Les besoins en vitamines liposolubles (Vitamine A, D, E) semblent être mieux précisés que ceux des vitamines hydrosolubles (Vitamine B et C).

Les vitamines liposolubles :

La vitamine A est importante à considérer en raison des actions physiologiques multiples et essentielles qu'elle remplit. Elle contrôle, en effet, la vision, la croissance osseuse et l'intégrité des épithéliums. Par ce dernier aspect, la vitamine A intervient sur la fertilité des mâles et femelles, sur le bon déroulement de la gestation.

La vitamine D joue un rôle primordial dans la minéralisation osseuse. Toutefois, elle doit être utilisée modérément et surtout en connivence avec les apports adéquats en calcium et phosphore. Le National Research Council (NRC) conseille de fournir au moins 600 U.I de vitamine D par 100 kg de poids vif (Wolter, 1972).

La vitamine E a un intérêt particulier pour l'activité musculaire. Les besoins d'entretien étant de l'ordre de 10 mg d'alfa-tocophérol par 100 kg de poids vif, ils s'élèvent jusqu'à 20 mg par 100 kg de poids vif en période de croissance, lors de travail intense ou en phase de reproduction (Wolter, 1972).

Les vitamines hydrosolubles

Les besoins apparents en vitamines du complexe B ne sont pas précisés chez le cheval du fait de leur synthèse par la microflore intestinale. La vitamine C quant à elle n'est pas indispensable chez le cheval comme chez la plupart des espèces d'ailleurs (Stillions et coll., 1971). Elle aurait une action stimulante sur le métabolisme musculaire chez les sujets ayant fourni un effort violent. Toutefois, l'utilisation excessive pourrait favoriser la formation de calculs urinaires d'oxalates (Stillions et coll., 1971).

1. 3. 1.3. La reproduction

Au Sénégal, l'insémination artificielle équine a été pratiquée pendant des décennies au Centre de Recherches Zootechniques (CRZ) de Dahra. Ce programme avait pour objectif d'améliorer la race équine locale tout en évitant l'importation des animaux. Les produits issus de ces croisements (*Narbougor*) furent très prisés surtout dans les courses hippiques. Cette amélioration génétique utilisant des étalons pur-sang anglais et arabe a permis de tester plusieurs milieux de dilution de sperme (Anonyme- 1960 ; 1961 ; 1963).

Parallèlement à ces actions sur le mâle, la physiologie sexuelle de la jument locale a été étudiée au CRZ de Dahra de 1961 à 1977. La puberté se situe entre 6 à 8 mois. le cycle oestral a une durée moyenne de 22 jours avec des extrêmes de 20 - 23 jours. La durée moyenne des chaleurs est de 9 jours selon Mbaye (1992) et 6 jours d'après Duhoux et coll (1996). Ceci est proche des valeurs énoncées par Dérivaus. (1971) 6 jours pour la durée de l'oestrus où l'ovulation se produit au 4^e jour.

La durée de gestation varie entre 314 à 343 jours et les chaleurs reviennent à partir du 11^e jour post-partum ; l'âge au premier vêlage est environ 4 ans (Mbaye 1992 ; Duhoux et coll., 1996).

1. 3.1. 4. Le cheval dans la mécanisation agricole et le transport rural

Le cheval au Sénégal est exploité essentiellement pour le loisir (les courses hippiques) et la traction (transport et culture attelée). La viande chevaline est peu prise par les sénégalais; cependant des abattages ont lieu pour les populations expatriées vivant au Sénégal (Figure 3).

Le cheval présente des caractéristiques qui en font un excellent animal de trait : il est intelligent, rapide, docile (raison pour laquelle la castration des mâles n'est pas pratiquée). Il a aussi des avantages physiologiques qui sont importants à considérer en matière de traction. En effet, le cheval à l'inverse du ruminant obtient son glucose directement de l'intestin (alors que le ruminant dépend de la gluconogenèse hépatique des acides-gras volatiles (AGV), il a une grande capacité de réserve du glycogène dans le muscle. Un autre avantage du cheval est qu'il peut, par une contraction splénique, accroître son hématoците et sa concentration en hémoglobine durant l'exercice, ainsi, il augmente la quantité de globules rouges jusqu'à 50

pour cent. Ceci permet à cette espèce d'augmenter son métabolisme aérobie à plus de 36 fois durant un effort ardu selon Thomas et Fregin (1981) cités par Pearson et Fall (1992).

La capacité de traction dépend du poids corporel. L'effort de traction du cheval est environ égal au 1/7 de son poids tandis que l'âne peut aller jusqu'à 1/4 de son poids (Munzinger, 1982).

Lorsque le travail n'est pas trop ardu, l'effort se répartit entre les jambes antérieures et postérieures de l'équidé alors que l'arrière train produit environ 60 p. 100 de l'énergie totale de traction en cas de résistance accrue, 200 kg selon la FAO, 1982.

1. 3. 2. L'ÂNE

L'âne africain est l'animal le plus remarquable par sa sobriété, sa rusticité, son endurance, sa vigueur (Doutressoule, 1952).

Le monde compte 40 millions d'ânes dont 12 millions (soit 30 pour cent) Afrique, ils sont bien adaptés aux écosystèmes arides (Fielding, 1991).

1. 3. 2. 1. Origine et types

L'âne serait originaire d'Afrique (Camac, 1986). Il fut jadis utilisé par les égyptiens comme bêtes de somme, puis comme moyen de transport, les récits coraniques, bibliques et judaïques le témoignent (Falvey, 1992 ; Starkey, 1995).

Deux phénotypes se distinguent (Camac, 1986) :

Equus africanus africanus (**dénommé nubien**), de petite taille 0,90 à 1,10 mètre, il a un pelage court, une raie cruciale foncée au niveau des épaules, des zébrures peu marquées ou absentes aux parties inférieures des membres. L'âne nubien se retrouve de la Côte méditerranéenne au Sud du Sahara.

Equus africanus africanus somaliensis. De taille plus élevée que le premier, il ne possède pas la raie cruciale mais par contre les zébrures sont bien marquées au niveau des membres. Il vit en Afrique de l'Est et du Sud.

L'âne n'a pas de valeur bouchère au Sénégal comme au Zimbabwe (Mpande, 1992). De ce fait, il est juste utilisé pour sa force de traction (Tableau 5).

Tableau 5 : Mensurations corporelles des ânes (Aganga et Maphorisa, 1992)

Caractéristiques	Mâle		Femelle	
	Moyenne	Extrêmes	Moyenne	Extrêmes
Poids (kg)	140,1	105 - 182	139,2	105 - 182
Longueur corps (cm)	97,4	85 - 115	100,0	80 - 115
Hauteur au garrot (cm)	112,9	80 - 123	109,4	98-122
Périmètre thoracique (cm)	114,6	88 - 128	114,3	84 - 128

1.3.2.2. Nutrition

Peu d'études de nutrition ont été réalisées sur l'âne. C'est un herbivore monogastrique comme le cheval mais ses besoins semblent plus modestes. En effet, l'âne peut survivre et travailler avec une ration pauvre alors que le cheval requiert une supplémentation durant le travail.

L'âne présente des particularités :

- **il utilise et digère les aliments fibreux mieux que les autres espèces :**

Ces aliments fibreux doivent être toujours présents dans la ration en guise d'encombrement (Wolter et Velandi, 1970 ; Mc Carthy, 1986 ; Tisserand et coll., 1990).

- **il est coprophage :**

Deux hypothèses peuvent expliquer ce phénomène : une déficience en un nutriment quelconque (minéraux, fibres...) ou une réabsorption de micro-organismes contenus dans les fèces afin de pallier à un trouble digestif (Mc Carthy, 1986).

- **il s'alimente la nuit** si le mode d'exploitation le permet (Starkey, 1995) :

En Afrique, les ânes, d'une manière générale s'alimentent en pâture libre. Les normes énergétiques journalières suivantes ont été proposées par la FAO (1972) :

Entretien 1.5 U.F

Entretien + travail léger 2.5 U.F

Entretien + travail intense 4 U.F

Les besoins en eau sont estimés entre 15 à 30 litres par jour (FAO, 1972; Mc Carthy, 1986).

L'âne est utilisé au Sénégal essentiellement pour le transport (eau, personnes, fumier, récolte) et la culture attelée. Jones (1991) cité par Mpande (1992) a décrit les avantages et inconvénients de l'exploitation de cette espèce (Tableau 6).

Tableau 6 : Avantages et inconvénients de l'âne (Jones, 1991 cité par Mpande, 1992)

Avantages	Inconvénients
- Docile (utilisation par les femmes et enfants)	* Souffre de la solitude
- Facile à dresser	
- Peu faire demi-tour dans un espace restreint	* Pas de valeur bouchère
- Peu utiliser une ration pauvre	
- Peu sensible aux parasites externes	* Croissance lente
- A besoin de peu d'eau	
- Peut survivre dans les zones à faible pression glossinienne	* Gestation longue
- Prix d'achat faible	* Petite taille
- Fort par rapport sa taille	
- Lait bon pour les humains	* Les amis se séparent difficilement
- Vit et travaille plus longtemps que les autres espèces	
- Patient au travail	

I. 3. 2. 3. Utilisation

L'âne est un animal facile à manier, patient; il mémorise rapidement les pistes et voies empruntées usuellement. Ces caractéristiques font qu'il peut être conduit par les femmes et les enfants : il peut faire le trajet seul par réflexe conditionné (Anonyme. 1990 ; Aganga et Maphorisa. 1992 ; Mpande, 1992).

La charge maximale qu'un âne peut porter ou tirer est étonnamment lourde par rapport à la taille de cet animal (Mpande, 1992 ; Aganga et Maphorisa. 1992). Selon Falvey (1992), les ânes utilisés comme bête de somme peuvent porter de 37 à 67 kg voire plus. Pour la FAO (1972), chevaux et bovins ont une force de traction moyenne correspondant à 1/5 ou 1/6 de leur poids, alors qu'elle est estimée à 1/4 du poids vif chez l'âne.

Pour les travaux lourds, les ânes peuvent être attelés en double ou en équipage plus important.

I. 3. 3. Le mulet

Une manière aimable de décrire le tempérament de la mule c'est de dire qu'elle a hérité de l'intelligence du cheval et du pied-sûr de l'âne.

Le **mulet** est issu du croisement jument et âne. Il est plus performant que le **bardot**, produit du croisement étalon et ânesse (Doutressoule, 1952).

Le monde compte environ 15 millions de mules (Falvey, 1992). Des effectifs importants sont recensés en Espagne, Ethiopie et en Europe de l'Est. Ils sont très prisés en région montagneuse à cause de leur habilité.

Le mulet est un bon animal de trait, rustique et sobre avec une rapidité et une force de traction proche de celle du cheval. Au Sénégal, quelques individus sont recensés dans les villes de Mbour et Bambey. La production mulassière est pratiquée par un groupe ethnique, les laobés qui ont depuis longtemps pratiqué dans leur tradition l'élevage des mulets.

Pendant la période coloniale, deux tentatives de production de mulet ont été réalisées au Soudan français en 1898 et 1923. Les paysans n'ont pas adopté cette pratique car ils répugnaient à faire saillir leurs juments par les ânes (Doutressoule, 1952). De nos jours,

l'intérêt pour les mulets demeure assez fort au niveau des agriculteurs qui en connaissent les performances.

Au Sénégal, la recherche a été interpellée récemment par des structures de développement et les producteurs désireux d'avoir des mulets. Ainsi, la SODEFITEX avait dégagé un fond de recherche pour la production des ces hybrides destinés à la zone cotonnière Sud où la demande est exprimée. Cette question sera examinée dans la quatrième partie.

CONCLUSION

Cette revue bibliographique sans être exhaustive met en évidence les particularités des équins et asins de plus en plus utilisés dans la mécanisation des travaux agricoles. Ces particularités sont - elles prises en compte dans l'exploitation de ce cheptel par les agriculteurs sénégalais, notamment ceux de la zone d'étude ?

Quelles sont les causes et les conséquences d'une non prise en compte de ces spécificités sur les performances des animaux ?

Ces questions orientent le travail de terrain réalisé dans le cadre de cette étude.

DEUXIEME PARTIE



MATERIEL ET METHODES

II. 1. MATERIEL ET METHODES

II. 1. 1. CADRE DE L'ETUDE

Le Centre Nord Bassin Arachidier (CNBA) couvre les régions administratives de Diourbel, Thiès et le département de Kébémér. Cette zone est limitée à l'Ouest par les Niayes, au Nord par la Zone Sylvo - pastorale, au Sud par le Centre Sud du Bassin Arachidier (CSBA) et à l'Est par la Zone Sylvo - pastorale et la partie orientale du CSBA. Elle occupe une superficie de 14 783 kilomètres - carrés soit 7.4 pour cent du territoire national.

Le climat est de type sahélien défini par la succession d'une saison sèche de Novembre à Mai et d'une saison pluvieuse de Juin 3 Octobre. Il est caractérisé par une faible pluviosité et une forte évaporation. Entre 1975 et 19X9, la pluviométrie moyenne annuelle enregistrée est de 460 mm avec un minimum de 2% mm et un maximum de 660 mm. Au cours des 30 dernières années, la variabilité interannuelle s'est accrue et on observe une forte tendance à la baisse.

Les sols existant dans la zone sont des sols ferrugineux tropicaux, hydromorphes et latéritiques.

Les sols ferrugineux tropicaux non ou peu lessivés, généralement sableux et argilo-sableux à certains endroits notamment dans les dépressions et les bas-fonds communément appelés *dior* représentent 80 pour cent des terres de la zone. Ils sont aptes à la culture de l'arachide, du mil, du niébé, du manioc, de la pastèque et du bissap.

Les sols bruns hydromorphes *deck* couvrent 15 pour cent des terres de la zone. Ils sont propices à la culture du sorgho, à la pratique du maraîchage et de l'arboriculture fruitière.

Les sols ferrugineux tropicaux rouges ou lithosols : argileux, lourds et situés dans la partie ouest de la zone. Représentant 1 pour cent des terres de la zone, ils peuvent être utilisés pour la culture du sorgho, du maïs, de la tomate, du gombo et des agrumes.

Les sols latéritiques: rencontrés notamment au niveau du plateau de Thiès, ils sont squelettiques, peu profonds et s'étendent sur 4 pour cent de la superficie de la zone. Ils ont une vocation pastorale et forestière.

La végétation est constituée d'une steppe arborée; elle a été transformée par l'activité agricole et plus particulièrement par la culture de l'arachide introduite au XIX siècle.

Selon le dernier recensement de la population en 1988, la zone comptait 17263 19 habitants soit 24,9 pour cent de la population totale du pays. La densité moyenne est de 116 habitants au kilomètre carré. Elle est très variable à l'intérieur de la zone. Le sexe ratio d'après ces données est de 52 pour cent de femmes et 48 pour cent d'hommes. Environ 32 pour cent de cette population vit en zone urbaine.

L'agriculture est dominée par la culture pluviale intégrée à l'élevage et/ou à la foresterie. Les principales spéculations agricoles sont le mil, l'arachide, le niébé, le sorgho, le manioc, la pastèque et le bissap. Le mil est de loin la céréale la plus cultivée. Il constitue la base alimentaire des populations. L'arachide est la culture qui a le plus bénéficié des innovations de la recherche (équipements, techniques culturales, commercialisation, circuit d'approvisionnement). Elle est aussi celle qui a le plus évolué par rapport à l'agriculture traditionnelle. Le niébé quant à lui est utilisé comme substitut au mil et à l'arachide pendant les hivernages à haut risque.

En ce qui concerne l'élevage, l'effectif du cheptel de la zone CNBA représentait en 1992, 10 pour cent de l'effectif national des bovins, 7,7 pour cent des petits ruminants, 25,7 pour cent des équins et les 22,6 pour cent des asins (ISRA, 1995).

Le CNBA est subdivisé en trois zones en fonction de la pluviométrie du type de sol dominant et des activités qui y sont menées (Carte).

- la zone Nord

Elle reçoit une pluviométrie relativement faible de l'ordre de 250 à 400 mm par an.

Le type de sol dominant est le sol ferrugineux lessivé (*Dior*) sur lequel les cultures pluviales essentiellement de mil, arachide et niébé sont pratiquées. Dans les bas-fonds, le sol hydromorphe de type *Deck* est de règle, le sorgho y est cultivé.

La nappe phréatique est très profonde dans cette zone, ceci explique en partie le faible nombre de puits recensés. L'exhaure est exclusivement manuelle. Les eaux de surface sont réduites à

des mares temporaires en nombre limité. Les activités dominantes dans cette zone sont l'agriculture et de l'élevage.

- la zone Centre

Elle est arrosée par une pluviométrie de 360 à 400 mm par an. A l'instar de la zone Nord, le sol Dior est dominant et les mêmes cultures y sont pratiquées. La nappe phréatique est profonde, les mares temporaires sont peu nombreuses.

L'activité dominante dans cette zone est l'agriculture.

- la zone Sud

Cette zone reçoit une pluviométrie annuelle de 450 à 550 mm. Les sols exploités par les paysans sont essentiellement des sols *déck-dior* et des sols *dior* avec une nette dominance des premiers sur les parties Sud et Sud-est. On y rencontre également beaucoup de dépressions qui présentent un substrat plus riche caractérisé par d'importantes plages où les sols calcimagnésiens dominent.

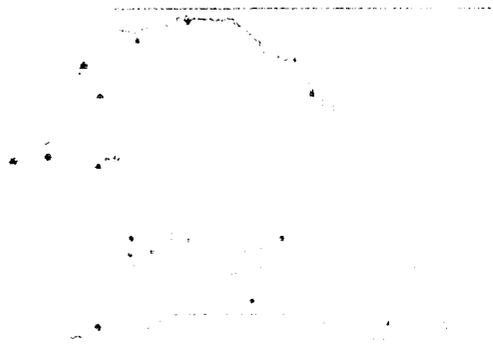
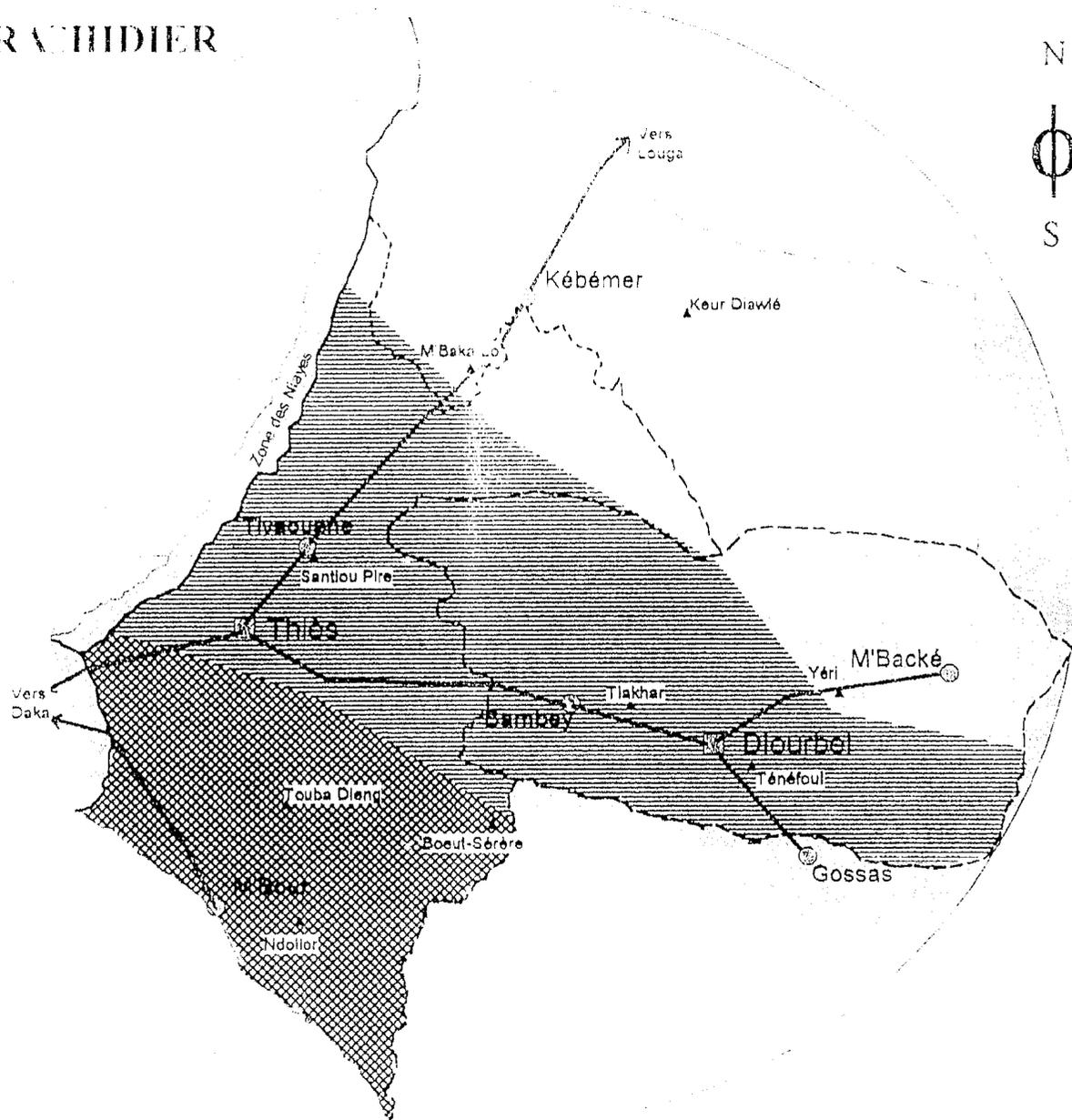
Par endroit, la nappe phréatique est proche de la surface, ce qui d'ailleurs entraîne la prolifération des séanes d'où la possibilité de faire du maraîchage. Les cultures pluviales de mil, arachide, niébé sont pratiquées.

ISRA CENTRE-NORD BASSIN ARACHIDIER

- Carte de zonage -

LEGENDE

- ▲ Villages MAPP
- Ⓜ Chef-lieu région
- Ⓞ Chef-lieu département
- - - - - Limite de région
- — — — — Route principale
- ZONE NORD
200 - 400 mm
Agriculture - Élevage
Sol Dior
- ZONE CENTRE
400 - 450 mm
Agriculture
Sol Dior
- ZONE SUD
450 - 550 mm
Agriculture
Sol Deck ou Deck-Dior



II. 1.2. ECHANTILLONNAGE ET TYPE D'ENQUETES

Dans le cadre de l'élaboration du Plan Stratégique de l'ISRA pour la Recherche agricole, un diagnostic participatif a été mené dans les trois zones agro-pédo-climatiques du CNBA. Les résultats de ce diagnostic ont orienté le choix des sites d'enquêtes.

Ainsi, huit (8) villages ont été choisis dans le cadre de cette étude. Dans ces dits villages, les différents types de carrés (carré à une exploitation, à deux exploitations. . .) répertoriés ont permis d'établir une stratification des carrés. Au sein de chaque type de carré constituant une strate, un échantillon de 25 pour cent a été choisi par un tirage aléatoire. L'enquête a ciblé toutes les exploitations appartenant aux carrés choisis.

Deux types d'enquêtes ont été réalisées (formelles et informelles) de Septembre à Octobre 1996. Durant les enquêtes formelles utilisant un questionnaire (Annexe 1), le chef d'exploitation a été l'interlocuteur privilégié. Les enquêtes informelles ou enquêtes non structurées nous ont permis d'obtenir des informations à partir de discussions ouvertes avec des individus ou groupes d'individus.

II. 1.3. GESTION ET ANALYSE DES DONNEES

La saisie et la gestion des données d'enquêtes ont été réalisées avec Access 2.0. A partir de la base de données ainsi établie, des statistiques descriptives ont été calculées sur des variables clefs de cette étude.

L'utilisation des logiciels STAT-ICF et SAS a permis d'effectuer des analyses factorielles en composantes principales (ACP), des analyses de variance en General Linear Model (GLM) utilisant le test de Duncan (Duncan's multiple range test).

II. 2. LIMITES DE L'ETUDE

Ce travail est sans doute marqué par le temps limité qui lui est imparti et par les difficultés méthodologiques propres aux enquêtes rétrospectives en milieu réel.

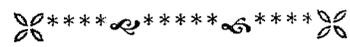
En remplaçant l'observation directe par l'interrogation de l'agriculteur qui fait appel à sa mémoire sur des phénomènes appartenant à un passé complexe et lointain, la méthode d'investigation quelle que soit sa rigueur prend des risques d'erreur certains et voit ses ambitions se restreindre.

Ainsi, les éléments quantitatifs de l'historique de la traction dans les unités de production, les profils de carrière de reproduction, la viabilité et la destination des produits, les flux monétaires correspondant aux entrées et sorties d'animaux de trait sont difficilement reproduits au moment de l'enquête avec la fiabilité qu'exige la recherche.

C'est pourquoi cette étude ne prétend pas rentrer dans les profondeurs de l'objet de recherche qu'est la traction équine et asine dans les exploitations agricoles du CNBA, mais elle essaie de concilier l'ambition de connaissance à l'objectivité et à la puissance de l'outil méthodologique.

Un autre facteur, peut-être plus subjectif, mais réel pour un spécialiste de la reproduction est le caractère pluridisciplinaire du sujet qui croise plusieurs champs allant de la sociologie à l'agronomie.

TROISIEME PARTIE



RESULTATS ET DISCUSSION

Cette partie représente le coeur de l'étude. Les résultats qui y sont présentés renseignent sur l'importance numérique, les modes de conduite et les performances des animaux de trait dans les exploitations agricoles. Cette présentation décrit ces éléments en fonction de la diversité à travers l'analyse des facteurs clefs de variation et à différents niveaux d'échelle.

III. 1. TRACTION ANIMALE ET ORGANISATION SOCIALE DE LA PRODUCTION

III. 1.1. TRACTION ANIMALE DANS LES CARRES

III. 1. 1. 1. Caractéristiques générales

Le carré ou concession est une unité résidentielle et administrative qui comporte une à plusieurs exploitations. Il est géré par le chef de carré (en général le plus âgé des exploitants) qui en plus des obligations administratives organise le travail, gère le matériel agricole et le patrimoine foncier. Dans le cas des carrés à une exploitation, des rôles de chef de carré et chef d'exploitation sont confondus.

L'échantillon de cette étude est composée de 98 carrés répartis dans 8 villages, cela correspond à 153 exploitations. Ces carrés peuvent comporter plusieurs exploitations (deux à sept), toutefois, les carrés *mononucléaires* (c'est à dire à une exploitation) sont majoritaires (Tableau 7).

Les principales ethnies rencontrées sont les sérères, wolofs et pulaar.

Tableau 7: Répartition des exploitations enquêtées en fonction de la taille des carrés

Taille des carrés	Nombre d'exploitation	Pourcentage
Carré à 1 exploitation	65	42,48
Carré à 2 exploitations	31	20,26
Carré à 3 exploitations	26	16,99
Carré à 4 exploitations	11	7,18
Carré à 5 exploitations	9	5,88
Carré à 6 exploitations	5	3,26
Carré à 7 exploitations	6	3,92

L'échantillon étant composé de 98 carrés, une première caractérisation des carrés peut être effectuée à l'aide des statistiques descriptives élaborées à partir de différentes variables. Le tableau 8 présente ces caractéristiques et leur forte variabilité au sein du carré. En effet, la population moyenne est de 16,2 avec un minimum de 2 et un maximum de 73. En ce qui concerne les animaux de trait, à l'occurrence les chevaux et les ânes respectivement une moyenne de 1,9 et 1,5 est rapportée avec un maximum de 14 et 13 et un minimum de 0 pour les deux espèces.

Tableau 8: Caractéristiques générales du carré dans la zone d'étude (n = 98)

Variables	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Nombre d'exploitations dans le carré	1,64	1,16	1	7
Population totale	16,2	12,6	2	73
Nombre d'actifs	9,3	7,5	1,5	48
Caprins	3,6	9,4	0	80
Ovins	5,1	6,6	0	29
Anes	1,5	1,9	0	13
Chevaux	1,9	2,5	0	14
Bovins	3,1	11,3	0	70
Terres en appartenance (ha)	11,3	9,5	0	55
Superficies totales cultivées (ha)	11,2	10	0	41

III. 1. 1. 2. Typologie

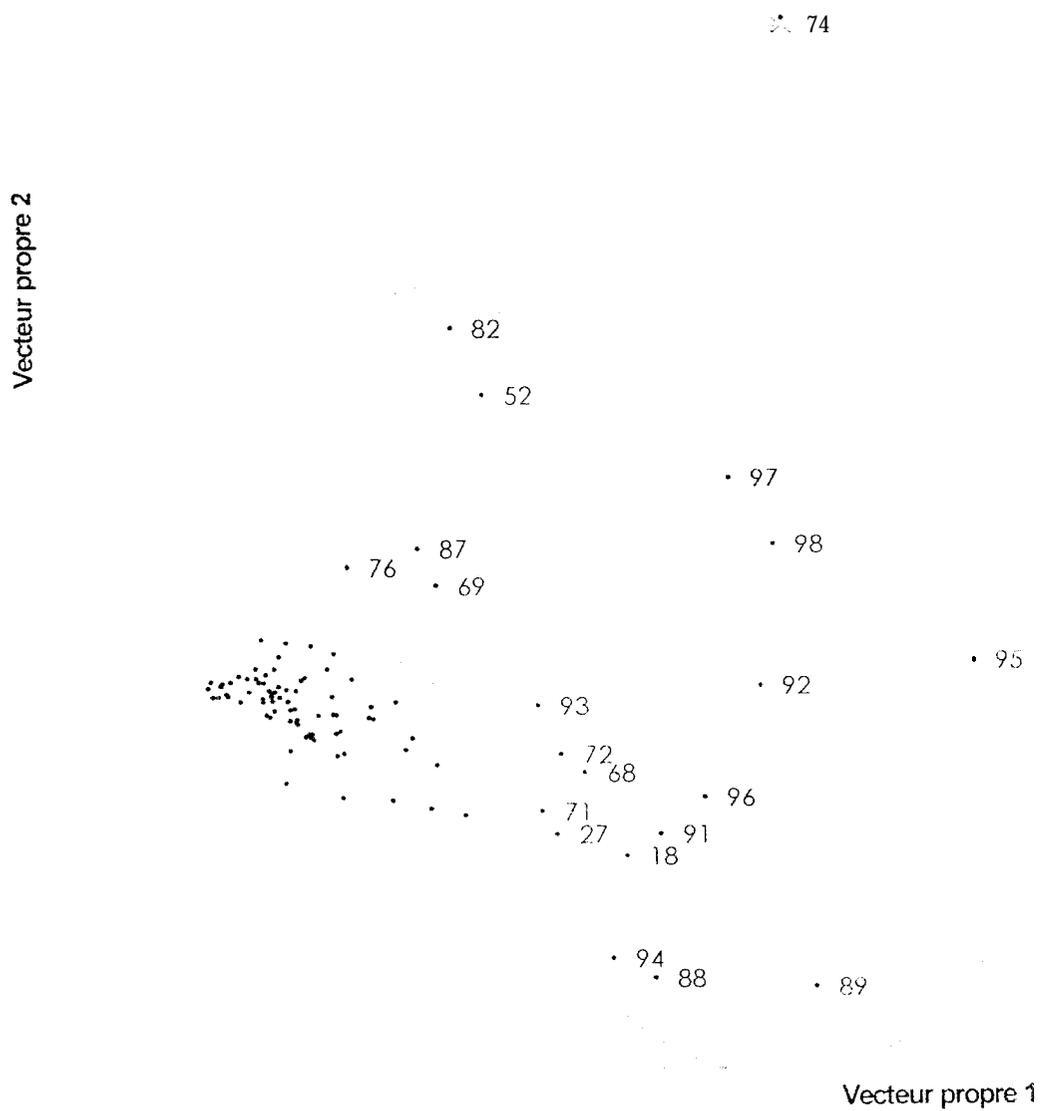
L'analyse en composantes principales a permis de distinguer trois groupes de carrés qui sont représentés à la figure 4 sur laquelle il a été noté un carré hors type qui se singularise par son nombre élevé de bovins et de caprins. Le tableau 9 présente les caractéristiques des trois groupes de carrés.

Le premier groupe, très homogène (si l'on se réfère à la représentation graphique sur laquelle les individus forment un agrégat) compte 77 carrés soit 78.6 pour cent de l'échantillon. Ce groupe est caractérisé par un faible effectif d'animaux ((1.8 cheval : 0.9 âne : 0.7 caprin ; pas de bovin en moyenne), une superficie cultivée moyenne de 6.1 ha dont 3.6 ha en arachide.

Le deuxième groupe relativement homogène regroupe 16 carrés soit 16.4 pour cent de l'échantillon. Comparativement au groupe précédent, les surfaces emblavées augmentent (9.6 ha en moyenne) surtout celles de l'arachide (3.9 ha en moyenne) et le cheptel aussi car les moyennes suivantes sont observées : 0.9 âne : 1.9 cheval : 3 caprins : 5.2 ovins et 1.6 bovins.

Le troisième groupe comporte 5 carrés représentant ainsi 5 pour cent de l'échantillon. Ces carrés possèdent plus de bovins et de caprins soit respectivement 1.5 et 6.6 en moyenne. Cependant, ils cultivent moins de terres (3.5 ha en moyenne de surfaces cultivées totales avec 1.25 ha en arachide).

Figure 4 : Représentation des carrés dans le plan des vecteurs propres 1 et 2



* Les corrélations des vecteurs propres avec les variables sont indiquées à l'annexe 2.

Tableau 9 : Caractéristiques des trois groupes de la typologie des carrés

Variabes	Groupe I	Groupe II	Groupe III
Population totale	9,4	11,9	9,6
Nombre d'actifs	5,5	6,7	5,2
Anes	0,9	0,9	1,7
Chevaux	0,8 (B)*	1,9 (A)*	1 (BA)*
Terres en appartenance (ha)	6,7	8,5	5,1
Superficies totales cultivées (ha)	6,1 (BA)*	9,6 (A)*	3,5 (B)*
Superficies cultivées en arachide (ha)	2,1 (BA)*	3,9 (A)*	1,25 (B)*
Superficies cultivées en céréales (ha)	3,6	5,2	3,5
Autres cultures (ha)	0,4	0,4	0,2
Caprins	0,7 (C)*	3 (B)*	6,6 (A)*
Ovins	2,1 (B)*	5,2 (A)*	2,6 (B)*
Bovins	0 (B)*	2,6 (B)*	11,5 (A)*
Nombre de semoirs	0,9	1,7	0,8
Nombre de houes (sine, artisanale, occidentale)	1,3	1,8	1,3
Nombre de charrettes (asine et équine)	0,4	0,6	0,3

(*) Différence significative notifiée par les groupes A, B, BA selon le test de DUNCAN

Pour le matériel agricole, les trois groupes ont le même niveau d'équipement, aucune différence significative n'a été notée. Cet équipement est vétuste et provient essentiellement des coopératives initiées lors de la Politique agricole des années 60. En moyenne chaque carré possède un semoir, une houe (occidentale, sine ou artisanale) et une charrette équine ou asine.

Des inter-relations existent entre certaines variables des secteurs de l'agriculture et de l'élevage (Annexe 3). Ainsi, le nombre d'équins est corrélé au nombre d'exploitation dans le carré, à la population totale, au nombre d'actifs, aux terres en appartenance et superficies

cultivées. Le nombre d'asins quant à lui est corrélé au nombre d'exploitations dans le carré, au nombre d'actifs et à la population totale.

Il est intéressant de noter la forte corrélation qui existe entre le nombre de caprins et de bovins. La présence concomitante de ces deux espèces, au sein de l'exploitation peut être expliquée par le fait que les bovins et les petits-ruminants constituent l'épargne du producteur ; toutefois, les ovins et caprins sont la part de l'épargne qui est mobilisée la première en cas de besoins de liquidités.

L'élevage de caprins connaît une certaine ampleur dans le CNBA à cause de l'adaptation de cette espèce à la sécheresse surtout par son mode d'alimentation (arbustes épineux, pâturages aériens).

III. 1.2. TRACTION ANIMALE DANS LES EXPLOITATIONS

III. 1. 2. 1. Caractéristiques générales

Les exploitations sont les unités de production fonctionnelles. Le chef d'exploitation est responsable de l'alimentation de sa famille. Les travailleurs agricoles saisonniers appelés *sourga* ne sont pas aussi fréquents comme c'est le cas dans le Sud Bassin Arachidier. Cependant, l'entraide collective villageoise dénommée *santané* ou *Asim* permet de pallier temporairement au problème de main d'oeuvre pendant les périodes d'activités agricoles intenses.

Les jeunes garçons ou adolescents jouent un rôle important dans le secteur de l'élevage. En effet, ils sont très impliqués dans la conduite des animaux au pâturage, l'alimentation des animaux de trait et pansage des chevaux, ils sont ainsi initiés dès le jeune âge aux pratiques d'élevage.

Dans la zone d'étude, l'exode rural est un fait important à considérer car s'il diminue le nombre d'actifs, il apporte en contrepartie une contribution (vivres, intrants agricoles, argent) non négligeables dans les systèmes de production.

En dehors de l'agriculture et de l'élevage, les activités para-agricoles tels le commerce des produits agricoles et la trituration artisanale de l'arachide revêtent une importance considérable dans la vie socio-économique des villages.

Au niveau des exploitations, les caractéristiques générales suivantes présentées dans le tableau 10 ont été observées :

- toutes les terres en appartenance sont cultivées.
- les superficies cultivées en céréales sont supérieures à celles cultivées en arachide. Le manque de semence d'arachide conjugué à la dégradation des sols et des aléas climatiques (baisse de la pluviométrie) expliquent ce fait.
- le nombre d'actif est de 5,9 en moyenne avec un minimum de 1,5 et un maximum de 20,9.
- il existe des exploitations sans animaux de trait bien que l'on note une moyenne de 0,9 aine et 1,2 cheval (annexe 4). En effet, 15,7 pour cent des exploitations ne possèdent ni chevaux ni d'ânes.

Tableau 10 : Caractéristiques générales de l'exploitation dans la zone d'étude
(n = 153)

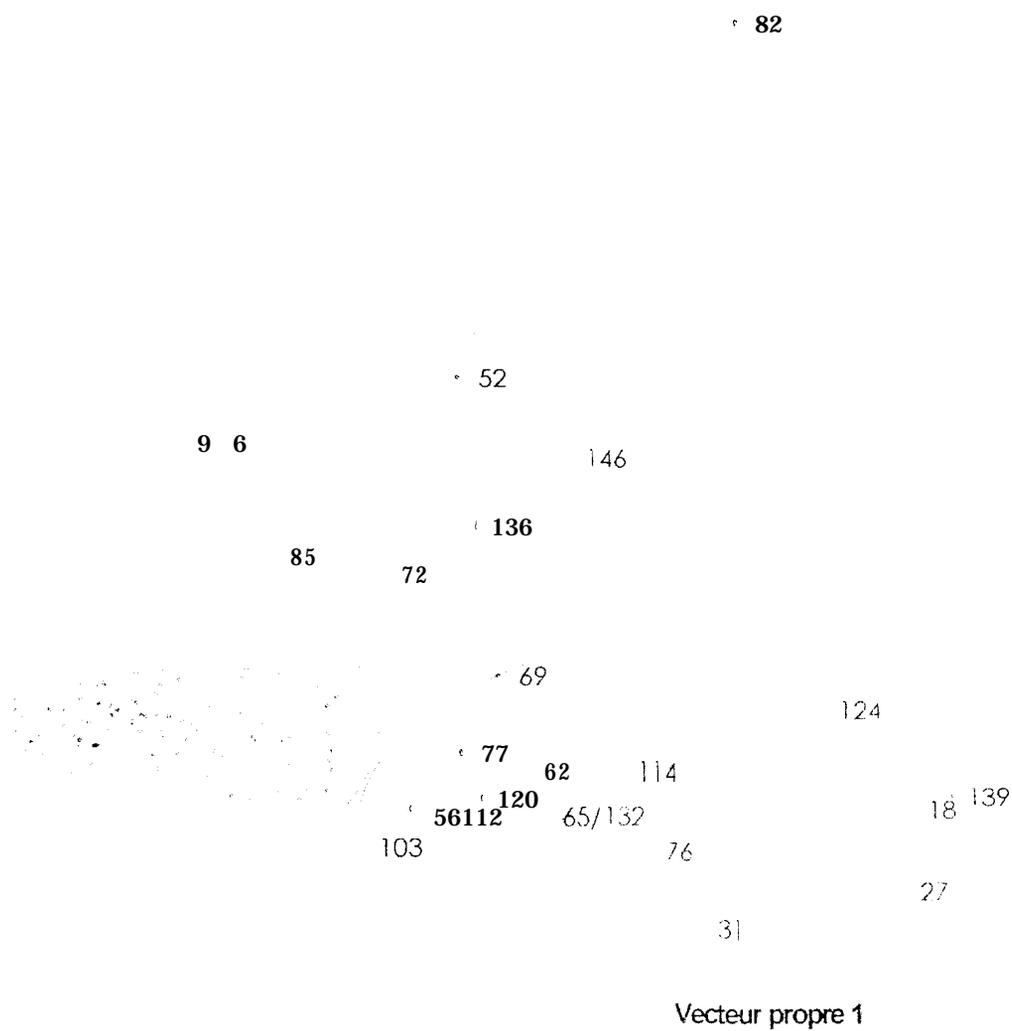
Variables	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Age de l'exploitant	52,8	14,3	20	90
Population totale	10,4	6,1	2	38
Nombre d'actifs	5,9	3,3	1,5	20,9
Caprins	2,3	6,5	0	70
Ovins	3,3	4,3	0	20
Anes	0,9	1,3	0	10
Chevaux	1,2	1,6	0	12
Bovins	2	x,2	0	60
Terres en appartenance (ha)	7,3	6,2	0	30
Superficies totales cultivées (ha)	7,2	6,2	0	30
Superficies cultivées en céréales (ha)	2,7	3	0	15
Superficies cultivées en arachide (ha)	4,1	3,5	0	20
Autres cultures (ha)	0,4	0,8	0	4
Nombre de semoirs	1,2	1,3	0	10
Nombre de houes (sine. occidentale, artisanale)	1,5	1,4	0	9
Nombre de charrettes (asine et équine)	0,5	0,6	0	3

III. 1. 2. 2. Typologie

La diversité est un trait marquant des exploitations agricoles de la zone. Elle est perçue au niveau de la structure de celles-ci. L'ACP a permis de distinguer trois types d'exploitations (Figure 5). Les caractéristiques de ces dernières présentées dans le tableau 11 montrent la variabilité qui existe au sein de ces exploitations.

Figure 51
 Représentation des exploitations dans le plan
 des vecteurs propres 1 et 2

Vecteur propre 2



* Les corrélations des vecteurs propres avec les variables sont indiquées à l'annexe 5.

Tableaux : Caractéristiques des trois groupes de la typologie des exploitations

Variabtes	Type I	Type II	Type III
Age de l'exploitant	52,45	55,4	54
Population totale	9,1 (B)*	18 (A)*	15,8 (A)*
Nombre d'actifs	5,2 (B)*	9,8 (A)*	9,1 (A)*
Anes	0.8 (B) ^o	0,5 (B)*	3,6 (A)*
Chevaux	0,8 (C)*	3,9 (A)*	2,8 (B)*
Terres en appartenance (ha)	6.1 (B)*	15,7 (A)*	9,8 (B)*
Superficies totales cultivées (ha)	5.6 (B)*	19,3 (A)*	9 (B)*
Superficies cultivées en arachide (ha)	1.8 (B) ^o	9,4 (A)*	2.5 (B)*
Superficies cultivées en céréales (ha)	3.4 (C)*	9 (A)*	6 (B)*
Autres cultures (ha)	0.3	0,3	0.8
Caprins	1.1 (B)*	3,1 (B)*	12 (A)*
Ovins	2.1 (B)*	9 (A)*	10 (A)*
Bovins	0.2 (B)*	3 (B)*	25 (A)*
Nombre de semoirs	0.8 (C)*	3,5 (A)*	2.5 (B)*
Nombre de houes (sine, artisanale, occidentale)	1.2 (B)*	3,8 (A)*	1.8 (B)*
Nombre de charrettes (asine et équine)	0.3 (B)*	1,1 (A)*	0.X (BA)*

(*) Différence significative notifiée par les groupes A, B, B.4 selon le test de DUNCAN

Les exploitations de type 1 au nombre de 135 sont très homogènes : elles représentent 85,4 pour cent de l'échantillon. Elles sont caractérisées par une faible population (5,2 actifs en moyenne), peu de bétail (2,1 ovins ; 1,1 caprin et 0,2 bovin en moyenne). Les surfaces cultivées en moyenne 5,6 hectares étant faibles, l'équipement agricole et les animaux de trait sont peu nombreux (0,8 âne et 0,8 cheval en moyenne).

Les exploitations de type II, au nombre de 16, représentent 10 pour cent de l'échantillon ayant en moyenne 9,8 actifs qui cultivent plus de terres (céréales et arachide) et élèvent plus d'animaux de trait (3,9 chevaux en moyenne) que les autres groupes. L'équipement suit cette dynamique avec un nombre moyen de 3,5 semoirs, 3,8 houes et 1 charrette.

Les exploitations de **type III**, plus rares, sont au nombre de 6. Elles représentent ainsi 3 pour cent de l'échantillon. Dans ces exploitations, les cultures céréalières prédominent (6 ha en moyenne). Les animaux de trait sont présents surtout les ânes (3,6 en moyenne contre 2,8 chevaux) et un important cheptel ruminant en moyenne 12 caprins, 10 ovins et 25 bovins par exploitation. Le niveau d'équipement agricole se situe entre les autres types d'exploitation.

A l'image des carrés, certaines variables caractérisant les exploitations sont très corrélées entre elles (Annexe 6). Ainsi, le nombre de chevaux est positivement corrélé aux superficies cultivées en arachide. En effet, le cheval répond aux impératifs qu'exige la culture de l'arachide qui sont : la rapidité du semis et de l'effort de traction développé lors du soulèvement.

Une corrélation positive existe entre les ovins et chevaux. La présence concomitante de ces espèces animales dans l'unité de production peuvent être expliquée par deux hypothèses :

- l'exploitant possède assez de revenus qui lui ont permis d'acquérir dans un premier temps un animal de trait en l'occurrence un cheval ; les ovins, seront acquis dans un deuxième temps avec les revenus agricoles et extra-agricoles.
- le producteur achète le cheval en vendant une partie de ses ovins. Quelque soit le cas, les petits-ruminants d'une manière générale constituent l'épargne du producteur.

Les relations étroites entre les chevaux et le matériel agricole d'établir des équations de prévision du nombre de chevaux à partir du nombre de semoirs (NSE) et de charrettes (TCH).

$$\text{EQU} = - 0,07 + 0,94 \text{ NSE} + 0,35 \text{ TCH} \quad (R^2 = 0,6906)$$

EQU : nombre de chevaux

NSE : nombre de semoirs

TCH : nombre de charrettes

L'absence de corrélation entre l'effectif asin et le niveau d'équipement ne permet pas de réaliser cet exercice pour les ânes.

Par rapport à la stratification des carrés définie dans la méthodologie, la majorité des exploitations appartenant au type II et au type III sont issues des carrés ayant plus de deux exploitations.

En considérant les variables utilisées dans la caractérisation des carrés et des exploitations, les zones Nord, Centre et Sud du CNBA sont peu différentes les unes des autres. En effet, si l'on considère les surfaces cultivées, le cheptel et l'équipement agricole, peu de différence significative entre les trois zones sont notées (Annexe 8). Toutefois, il a été observé que la zone centre du Bassin Arachidier compte plus de petits-ruminants (surtout les caprins) que les deux autres zones. Dans zone sud, les surfaces emblavées en arachide diminuent. Ce fait peut être expliqué par le manque de semence d'arachide et la diversification des cultures dans cette zone avec la culture du manioc, du maïs...

III. 2. MODE DE CONDUITE DU CHEPTEL DE TRAIT

Le mode de conduite varie principalement selon la saison, le sexe et l'espèce animale. Les chevaux contrairement aux ânes font l'objet de beaucoup de soins car ils constituent à la fois prestige et force de travail. Au sein de l'espèce chevaline, l'étalon est privilégié par rapport à la jument car en plus des opérations culturales, il est utilisé dans le transport. Dans les exploitations utilisant exclusivement la traction asine, les ânes bénéficient de plus d'attention.

L'étalon est en stabulation permanente toute l'année au niveau de l'exploitation alors que ânes et juments pâturent librement en saison sèche. Certains producteurs gardent dans la concession les mâles asins pour éviter les bagarres et les vols d'animaux.

III. 2.. 1. LE LOGEMENT

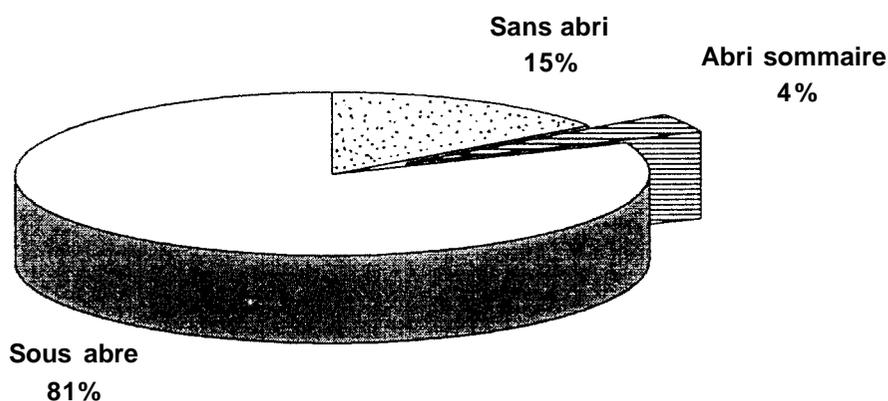
Très peu d'animaux (seuls 4 pour cent) bénéficient d'un logement au sein des exploitations (Figure 6). Quant il existe, le logement exclusivement réservé aux étalons est réduit à sa plus simple expression à savoir un toit (en chaume ou confectionné par des tiges de mil et des branchages) soutenu par quatre pilotis. Les paravents latéraux sont inexistant. Ainsi confectionné, cet abri sommaire appelé *Mbaar* ne protège pas l'animal contre les vents et la poussière. La litière est absente, le sol n'a aucun revêtement.

Dans 81 pour cent des exploitations, les animaux sont attachés à un piquet sous un arbre, dont le feuillage sert de toit de fortune ; cependant dans 15 pour cent des exploitations, les animaux sont uniquement attachés au piquet en plein air sans bénéficier de l'ombrage d'un arbre.

En général, les ânes en saison sèche sont en divagation, ils passent la nuit hors de la concession.

Logement et abri de fortune des animaux sont nettoyés une fois par jour en saison des pluies et 2 fois en saison sèche si l'animal demeure dans la concession. A l'issue de ce nettoyage, les déjections sont mis en tas, et sont épandus en guise de fumure organique au *tol-ker* (champ proche des habitations). Cette valorisation des déjections est facilitée par la détention d'une charrette.

Figure 6 : Habitat des animaux de trait



III. 2. 2. L'ALIMENTATION

A l'instar des ruminants, le pâturage naturel joue un rôle fondamental dans l'alimentation des ânes et chevaux. Leur alimentation d'une manière générale est composée d'une importante fraction fibreuse (fourrage). Les concentrés sont peu utilisés néanmoins, les étalons effectuant le transport et quelques asins (appartenant aux exploitations utilisant exclusivement la traction asine) en bénéficient.

Les fourrages sont constitués par l'herbe des pâturages (verte ou séchée), la fane d'arachide et la fane de niébé (fourrage vert). Les concentrés sont les sons domestiques, le mil et le tourteau d'arachide. Ce dernier provient soit de la trituration artisanale (on parle alors de *rakal*) qui est une activité importante dans la zone, soit des huileries industrielles. Ils sont présentés sous forme de barbotage aux animaux. Le mil, principale céréale intervenant dans l'alimentation, est distribué aux chevaux sous forme de graines ou d'épis coupés en morceaux.

La présence et la quantité de ces différentes composantes de la ration alimentaire varient selon la saison, le sexe et l'espèce animale.

L'unique complémentation minérale dont bénéficient les animaux est le chlorure de sodium (sel de cuisine) qui est incorporé dans le barbotage.

III. 2. 2. 1. En saison sèche

L'étalon est alimenté exclusivement à l'auge tandis que femelles et poulains pâturent librement durant toute cette saison. Il est mieux alimenté que la femelle car il reçoit plus de mil (23 pour cent des exploitations lui en dormant contre 3 pour cent pour les femelles), plus de tourteau et moins de paille de brousse (Figure 7 et 8).

L'espèce asine est essentiellement nourrie par le fourrage grossier que constitue la paille de brousse. Dans la majorité des cas, ils demeurent hors de la concession en saison sèche, ils s'alimentent d'eux mêmes dans les pâturages. Toutefois, les producteurs disposant de réserves fourragères (paille de brousse...) retiennent les animaux surtout les mâles au niveau des exploitations. Ces animaux allègent les travaux domestiques en assurant le transport de l'eau, des personnes et biens, du fumier, du bois de chauffe. Les mâles reçoivent plus de fanes d'arachide que les femelles. Peu d'exploitations donnent du son domestique aux exploitations (Figure 9 et 10).

Figure 7: Répartition des exploitations en fonction de leurs pratiques d'alimentation de la jument en saison sèche

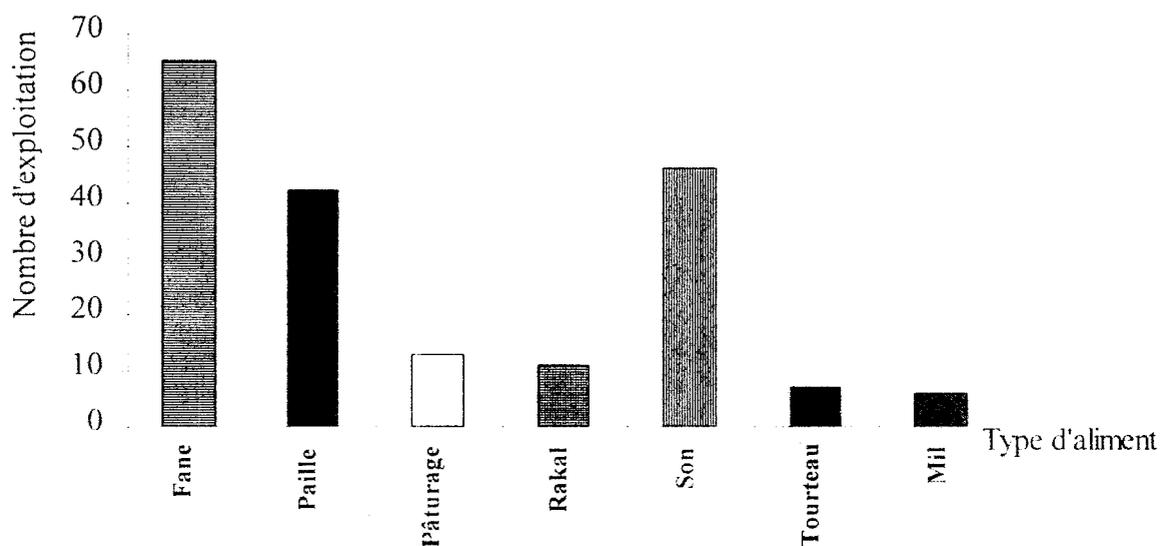


Figure 8: Répartition des exploitations en fonction de leurs pratiques d'alimentation de l'étalon en saison sèche

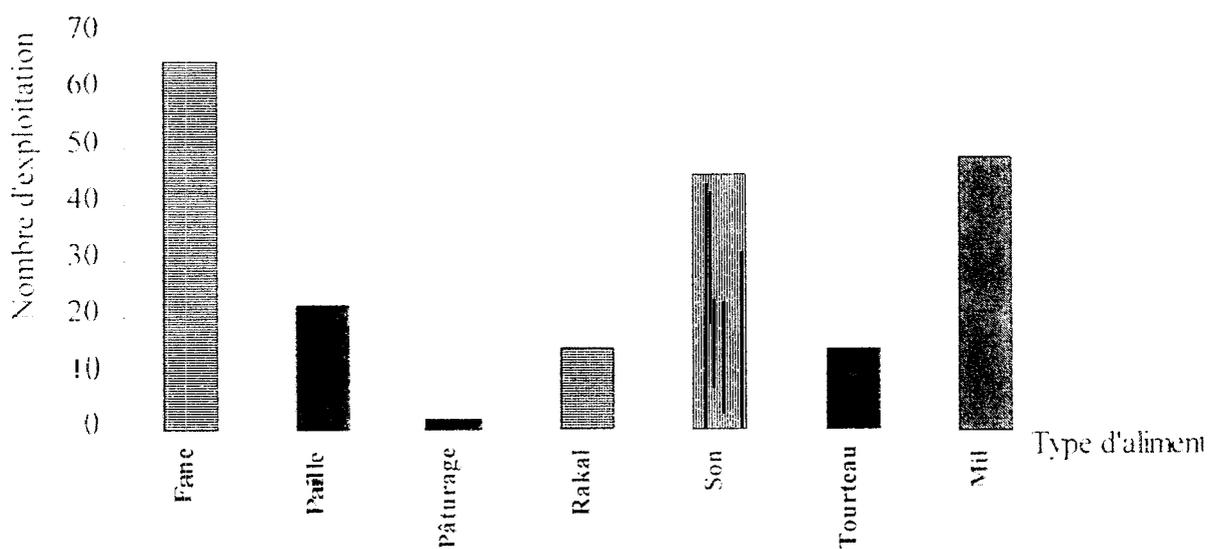


Figure 9: Répartition des exploitations en fonction de leurs pratiques d'alimentation de l'âne en saison sèche

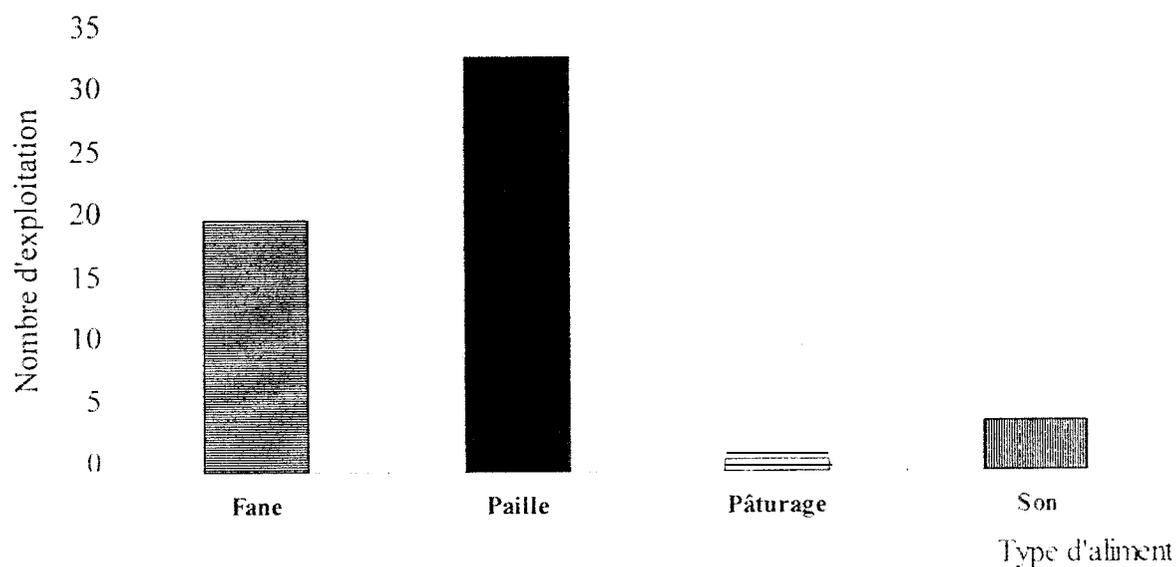
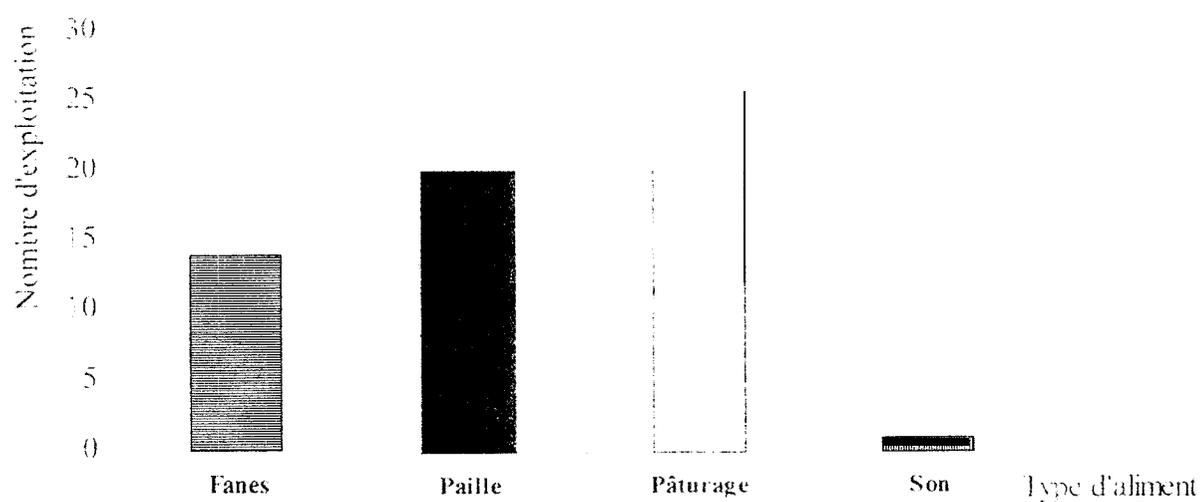


Figure 10: Répartition des exploitations en fonction de leurs pratiques d'alimentation de l'ânesse en saison sèche



III. 2. 2. 2. En saison des pluies

Le privilège alimentaire de l'étalon demeure bien que la femelle reçoive plus de mil durant cette saison que pendant la saison sèche. Ce fait témoigne du souci qu'a le producteur de renforcer l'alimentation des animaux de trait pendant les opérations culturales.

L'herbe verte se substitue à la fane d'arachide et à la paille de brousse au fur et à mesure que l'hivernage s'installe. Le mil est peu présent dans la ration après les semis car non seulement les réserves s'amenuisent, mais la compétition pour cette céréale devient très forte entre l'homme et l'animal. Par conséquent, seules 17 pour cent des exploitations donnent du mil aux étalons en saison des pluies contre 23 pour cent en saison sèche (Figure 11 et 12). Durant cette saison, les ânes se nourrissent exclusivement au pâturage (Figure 13 et 14)

Figure 11: Répartition des exploitations en fonction de leurs pratiques d'alimentation de l'étalon en saison de pluies

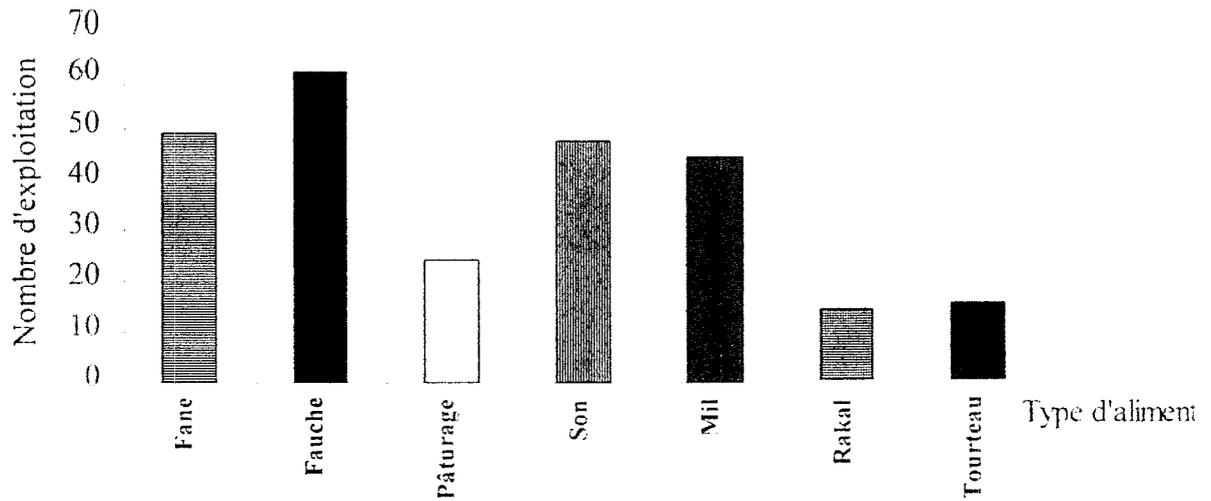


Figure 12: Répartition des exploitations en fonction de leurs pratiques d'alimentation de la jument en saison de pluies

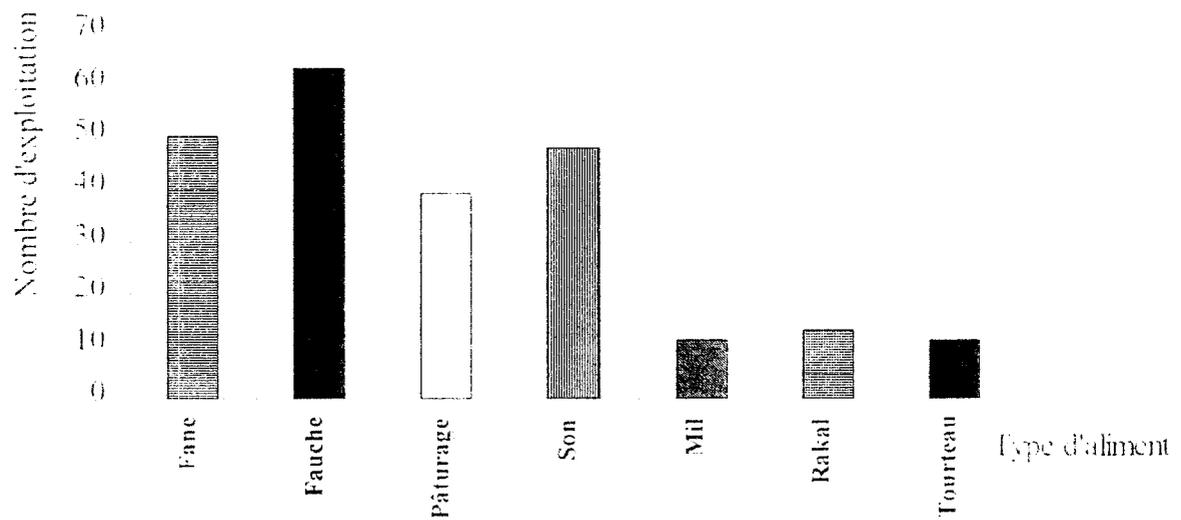


Figure 13: Répartition des exploitations en fonction de leurs pratiques d'alimentation de l'âne en saison de pluies

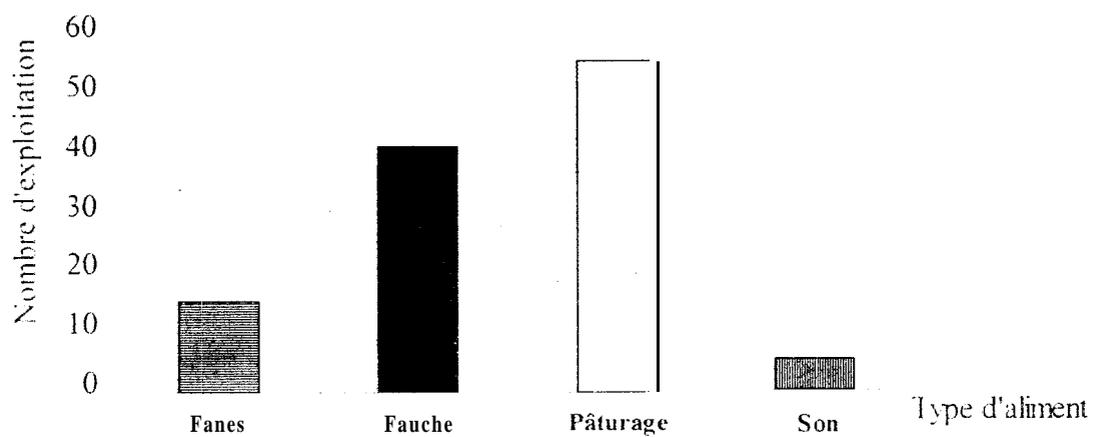
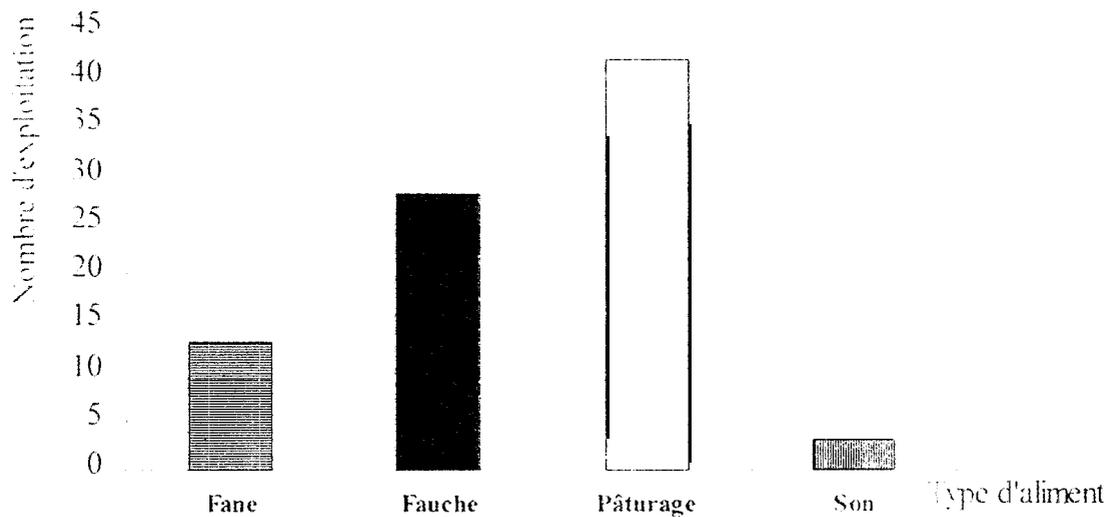


Figure 14: Répartition des exploitations en fonction de leurs pratiques d'alimentation de l'ânesse en saison de pluies



III. 2. 2. 3. Ration de travail

D'une manière générale, l'alimentation des animaux de trait est enrichie par la fane d'arachide et les sons domestiques avant et après les opérations culturales. Cette stratégie paysanne vise à pallier la baisse de performance des animaux de trait pendant les périodes d'activités intenses. Seul l'étalon bénéficie d'une ration de travail. Cette ration en fonction de la récolte et des revenus du producteur peut être exclusivement du mil, du tourteau ou de l'association des deux. Ainsi, en saison sèche, seuls 10 pour cent des exploitations allouent à l'étalon un supplément d'aliment en guise de ration de travail (Figure 15).

En saison des pluies, le nombre d'exploitations qui donnent aux chevaux une ration de travail augmente (41 pour cent contre 10 pour cent en saison sèche : Figure 16).

Figure 15 : Répartition des exploitations en fonction de leurs pratiques de supplémentation en saison sèche

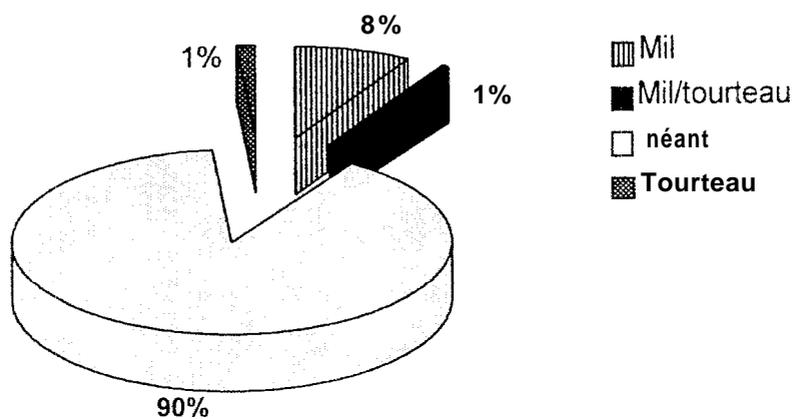
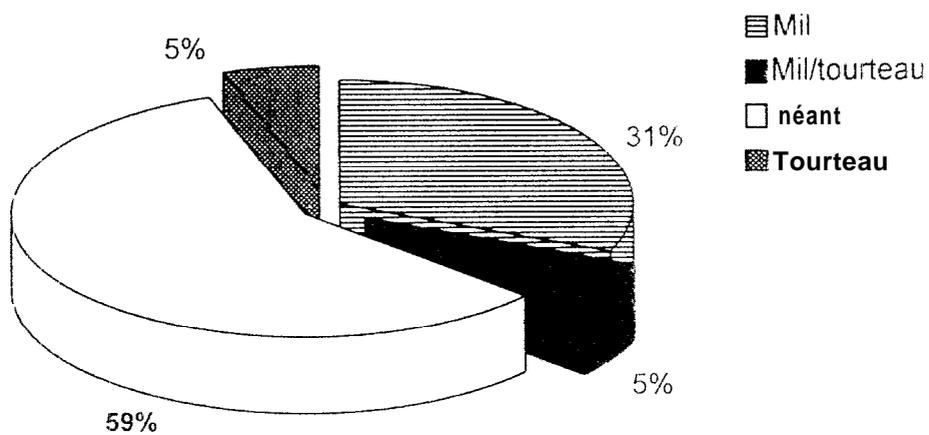


Figure 16 : Répartition des exploitations en fonction de leurs pratiques de supplémentation en saison des pluies



III. 2. 2. 4. L'abreuvement

Il s'effectue au seau dans l'exploitation et/ou autour du puits. En hivernage, les mares constituent des *abreuvoirs naturels*. La fréquence d'abreuvement varie selon la saison et l'espèce animale.

En saison sèche, les chevaux s'abreuvent au moins 2 fois par jour (matin et soir). Ils boivent 3 fois par jour dans 43 pour cent des exploitations et disposent de l'eau *ad libitum* dans 10 pour cent des cas (Figure 17). Les ânes quant à eux s'abreuvent au minimum 1 fois par jour dans 81 pour cent des exploitations. Toutefois, la prise d'eau s'effectue 1 fois par deux jours dans 9 pour cent des exploitations (Figure 18).

En saison de pluies, les ânes s'abreuvent à la même fréquence que pendant la saison sèche (Figure 19) : les chevaux, quant à eux, boivent au minimum une fois par jour dans la concession (Figure 20).

Figure 17 : Fréquence de la prise d'eau des équins en saison sèche

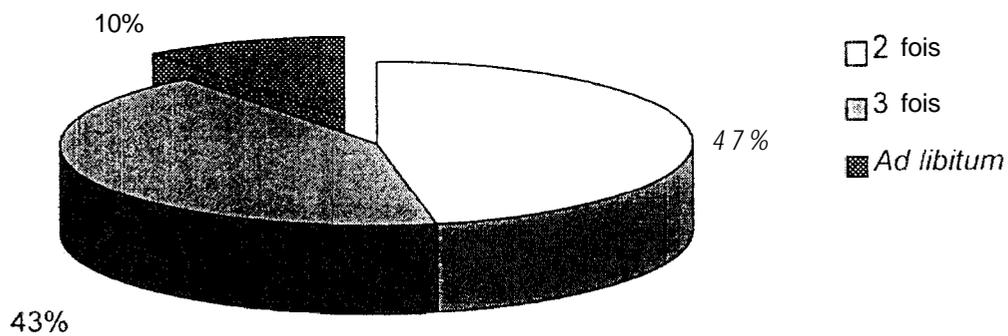


Figure 18 : Fréquence de la prise d'eau des asins en saison sèche

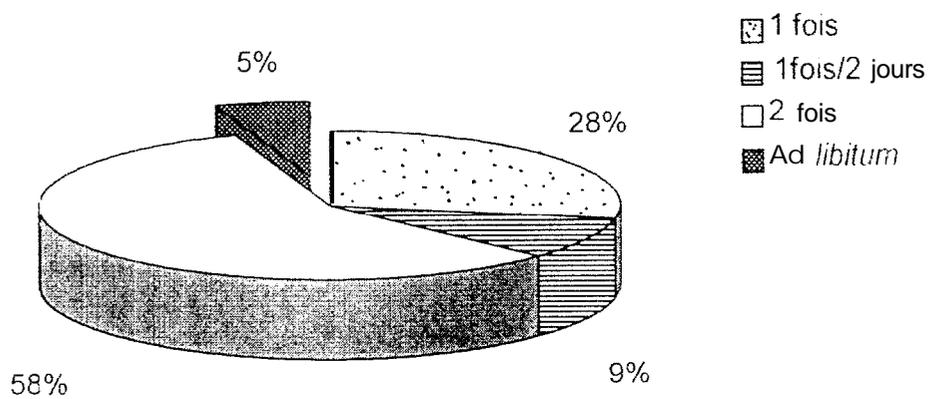


Figure 19 : Fréquence de la prise d'eau des équins en saison de pluies

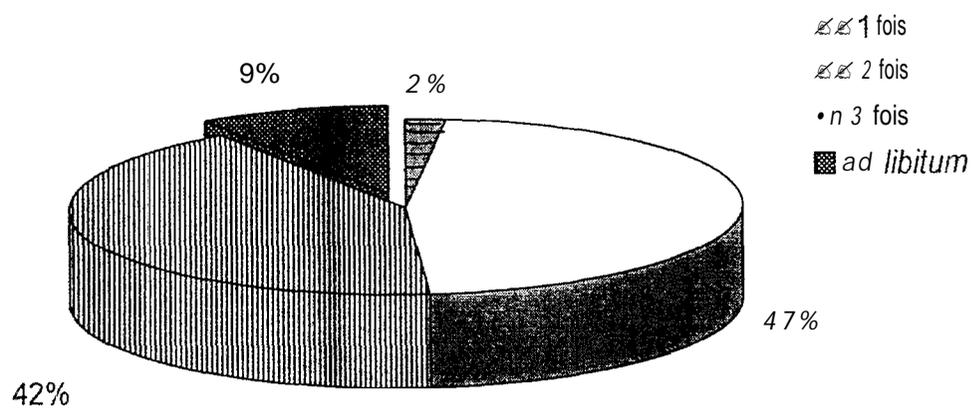
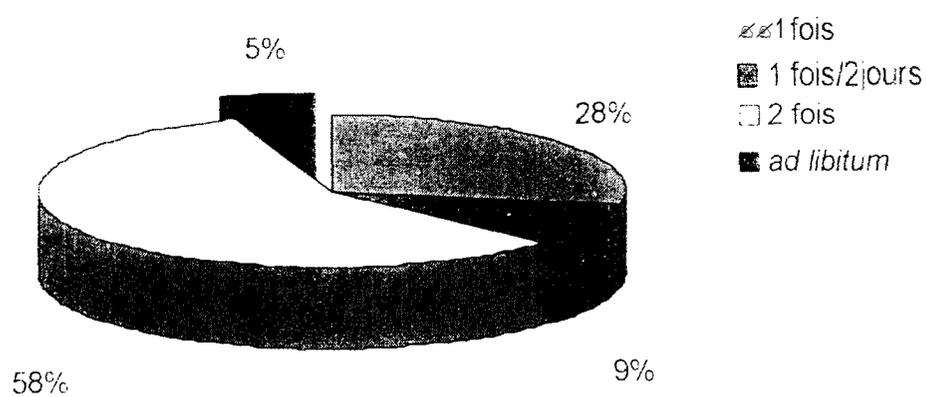


Figure 20 : Fréquence de la prise d'eau des asins en saison des pluies



III. 2.3. HYGIENE ET PROPHYLAXIE

Les chevaux sont l'objet de nombreux soins car ils constituent à la fois prestige et force de travail. Ainsi, ils sont régulièrement lavés, pansés. Ce qui n'est pas le cas des ânes. Du point de vue santé, les chevaux sont plus sensibles aux maladies que les ânes. Les affections respiratoires constituent la pathologie la plus fréquente dans les exploitations surtout en saison sèche chez les chevaux, suivies par les coliques et le surmenage (Figure 21). Cette prédominance des affections respiratoires est une conséquence indéniable du type d'abri dont bénéficie l'animal car ce dernier est exposé au vent, à la poussière et à la rosée. Les producteurs incriminent plus la fane qui contiendrait beaucoup de poussière vu les conditions de stockage.

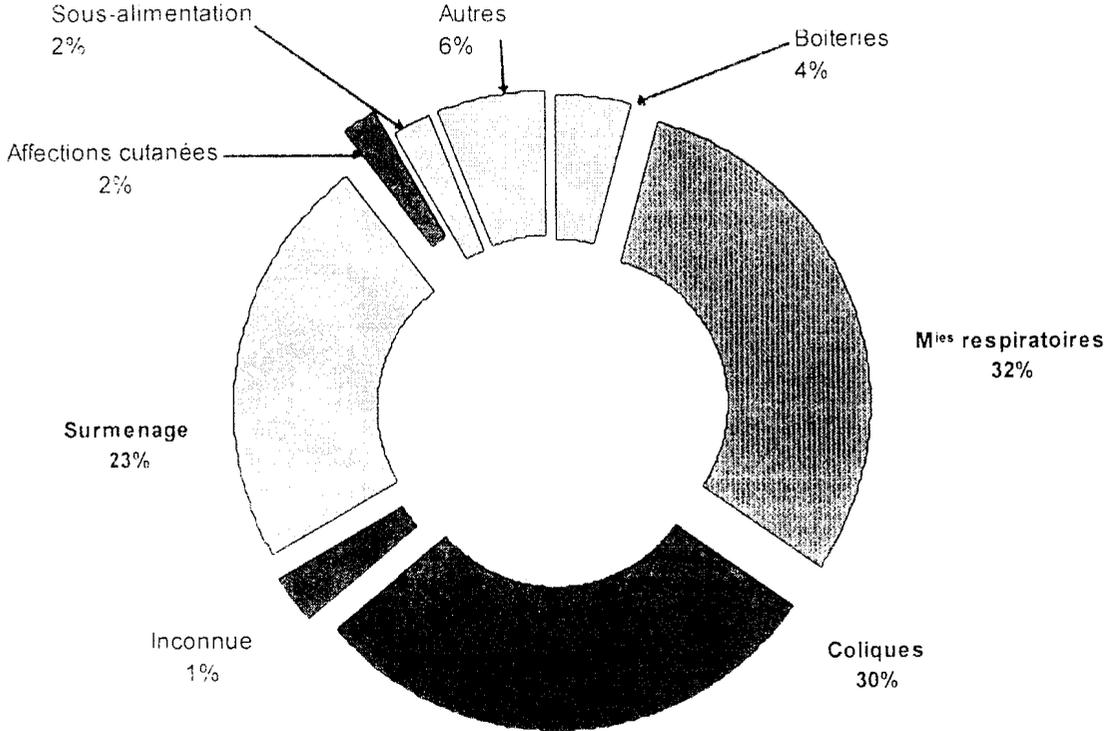
Les troubles digestifs caractérisés souvent par des coliques sont favorisés par le parasitisme gastro-intestinal et la texture des aliments de la ration. Le surmenage (*tooye*) est décrit par le producteur comme un état de fatigue de l'animal suite à un exercice intense conduisant à une réduction de l'indice de consommation. Tel que défini, le surmenage entre dans la symptomatologie générale de plusieurs troubles telles les coliques

Les boiteries sont plus fréquentes chez les chevaux assurant le transport dans les zones urbaines.

Les animaux sont affectés par les plaies (causées par l'harnachement défectueux) et la sous-alimentation. Pour lutter contre cette dernière, le producteur vend ou confie son animal lorsque les réserves fourragères sont insuffisantes.

Face à toutes ces affections, le producteur utilise les essences végétales de la médecine traditionnelle à titre prophylactique ou curatif. Elles sont mélangées dans l'eau de boisson ou le *barbotage*. Ainsi, le *Prosopis juliflora* (*Dakharou toubab*) est utilisé pour les coliques. *Grewia bicolor* (*kel*) est administré à titre curatif lors de surmenage, le niébé (*Vigna unguiculata*) est sensé être un vermifuge ; les chevaux sont lavés avec une décoction de *Momordica balsamina* (Barbeuf) qui aurait des propriétés myorelaxantes.

Figure 21: Fréquence des affections chez le cheval dans les exploitations



La vaccination des ânes n'a jamais été évoquée, celle des chevaux n'est pas systématique. Le petit nombre qui échappe à cette règle a été vacciné contre le peste équine principalement durant les campagnes de vaccination subventionnées par l'état. Il faut d'ores et déjà entrevoir l'impact qu'aura la suspension de la vaccination des bovins sur la santé des chevaux.

[II. 2.4. REPRODUCTION

La reproduction des chevaux contrairement à celle des ânes est contrôlée. En milieu rural, la production d'hybrides (mulet et bardot) est rare, bien que la vigueur des mulets soit reconnue. La conduite d'élevage en milieu rural ne permet pas en fait le rapprochement libre des juments et ânes afin qu'il y ait accouplement. Les rares mulets qui naissent sont vendus aux laobés. Ces derniers les élèvent puis les revendent à haut prix pour le transport intercrain et la culture attelée en zone humide (Casamance).

III. 2. 4. 1. Les chevaux

La couleur de la robe de l'animal de même que l'existence et l'emplacement de certains caractères phénotypiques tels les *balzanes*, la *liste*, les *épis*... revêtent une importance capitale dans la reproduction des chevaux car ils sont rattachés à des croyances selon lesquelles, il existe des chevaux qui portent bonheur ou malheur. Seuls les animaux, surtout les étalons dotés des caractéristiques phénotypiques "porte-bonheur" sont prisés pour la reproduction.

Les étalons sont mis en service à partir de 5 ans. La saillie de la jument se fait "en main" dans l'exploitation où réside l'étalon. Le propriétaire de la femelle donne pour cette insémination une somme d'argent (500 à 1000 F) et du mil à titre symbolique.

Les juments d'une manière générale ont leur premier poulain à partir de 4 ans. La période de monte dans la plupart des exploitations se situe entre Septembre et Octobre, le producteur évite ainsi les poulinages durant la saison sèche (période où l'alimentation fait défaut).

Le diagnostic de gestation est empirique et tardif. En effet, il est réalisé en comparant 4 à 5 mois après l'insémination les changements des mensurations corporelles (le périmètre abdominal, le volume de l'abdomen, l'état d'embonpoint) et la saillie des veines ombilicales.

Les avortements de même que les saillies non fécondantes ne sont pas négligeables au sein des exploitations, ils constituent des pertes importantes.

Le taux de mortalité des jeunes est de 10,29 pour cent pour un effectif de 68 poulains nés vivants. Ce taux de mortalité est plus élevé pour les jeunes dont l'âge est inférieur à 1 an (Tableau 12).

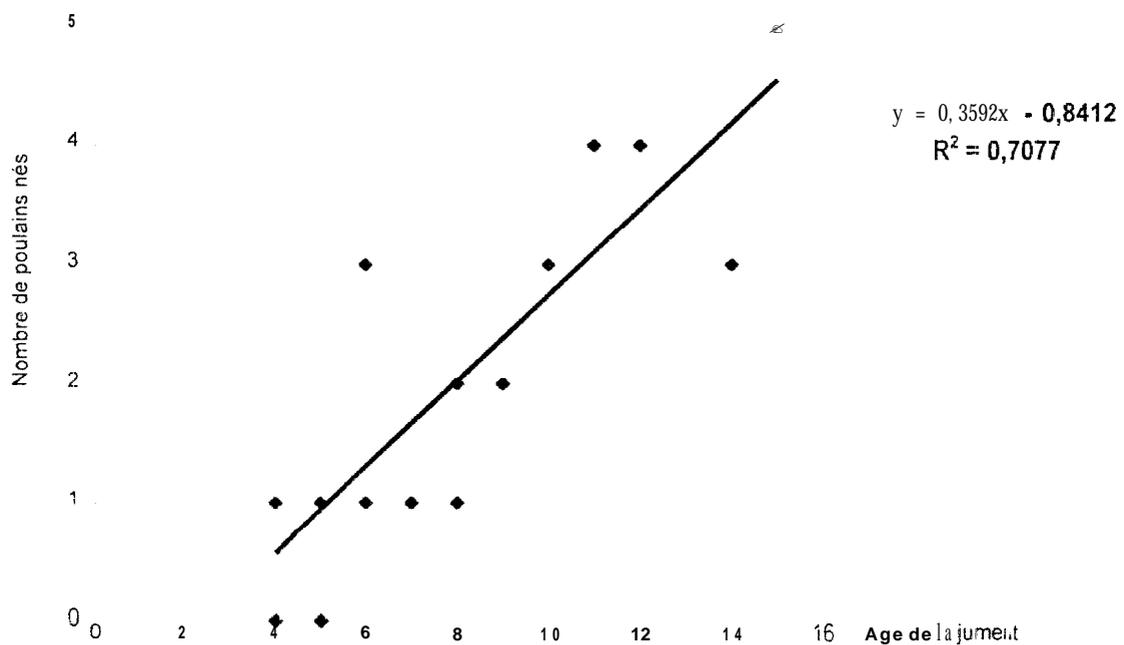
Le poulain est sevré entre 6 à 9 mois. Le premier poulain de chaque femelle est vendu ou donné à un parent proche.

La figure 22 présente la droite de régression du nombre de poulains en fonction de l'âge de la jument. Elle confirme la faible productivité numérique de l'espèce chevaline dans le Nord Bassin Arachidier avec l'espacement des naissances et l'âge au premier poulinage qui atteint presque 5 ans dans les exploitations où l'élevage est mieux conduit.

Tableau 12 : Taux de mortalité des jeunes équins et asins dans les exploitations

Espèce animale	Nombre de produits nés vivants	Nombre de produits morts	Age à la mortalité	Taux de mortalité
Equine	68	6	0 - 1an	8,82
		1	> 1an	1,47
Asine	57	12	0 - 1an	21,05
		2	> 1an	3,5

Figure 22: Droite de régression du nombre de produits en fonction de l'âge de la jument



III. 2. 4 2.1 Les ânes

Leur reproduction étant incontrôlée, aucun paramètre de reproduction (chaleur, durée du cycle...) n'est connu avec précision. La saillie s'effectue en général hors de la concession car les animaux pâturent librement. Les avortements et les saillies non fécondantes échappent au producteur.

Sur 57 ânonnés nés vivants, le taux de mortalité est de 24,56 pour cent dont 21 pour cent sont morts entre l'âge de 0 à 1 an. D'une manière générale, le taux de mortalité des ânonnés est supérieur à celui des poulains. La sous-alimentation, les conditions de travail et le non contrôle de la reproduction des ânesses sont fortement impliqués dans cette mortalité importante des jeunes âgés de moins d'un an.

Le mulet produit issu de l'hybridation entre une jument et un âne est rare du fait de la gestion rigoureuse de la reproduction des équins et du mode de conduite différent entre les espèces équine et asine. En effet, au sein de l'exploitation, le rapprochement entre la jument et l'âne n'est pas favorisé afin qu'il ait accouplement. Les rares mulets qui naissent proviennent d'un accouplement accidentel qui échappe au producteur. Dans de tels cas, le mulet est vendu

à un prix élevé aux laobés. Chez ces derniers, la production mulassière est souhaitée et des stratégies sont développées afin qu'ait lieu cette hybridation.

III. 2. 5. UTILISATION

Les chevaux et ânes occupent une place importante dans la vie socio-économique de l'exploitation. Ils sont utilisés dans l'agriculture (culture attelée) et le transport des personnes et des biens.

Les jeunes sont dressés à partir de 2 ans. La durée de carrière des animaux est variable, elle dépend de l'apparence de l'animal (caractères phénotypiques porte bonheur ou non), de sa performance (aptitude au travail), du niveau de réserves alimentaires. En effet, lorsque ces dernières s'amenuisent, le producteur vend ou confie l'animal. Cette stratégie explique le fait que l'achat soit le motif le plus fréquent de l'entrée d'un animal dans l'exploitation et la vente celui de la sortie.

L'harnachement des animaux est non seulement sommaire mais inconfortable. En effet, pneumatique, sac et cordages en nylon, lambeaux de cuir sont utilisés pour la confection des harnais et sangles.

L'équipement agricole est d'utilisation mixte car les chevaux et les ânes sont attelés au même matériel. Ceci ne permet pas une utilisation efficace de la force de traction des ânes. L'attelage fréquent de la charrette équine à l'âne en est une illustration.

Une vision fréquente est celle de plusieurs ânes attelés parallèlement à une même charrette. Un tel dispositif non seulement ne permet pas l'utilisation maximum des forces de traction développées par les animaux mais les fatigue.

III. 2. 5. 1. La culture attelée

A l'approche de l'hivernage, les animaux sont mieux nourris en prévision de l'effort intense qu'ils devront fournir pendant les opérations culturales (semis, sarclage et soulevage de l'arachide) qui s'étendent de Juillet à Octobre.

Le *semis à sec* du mil est réalisé à partir de la mi-Juin. Le labour n'est pas pratiqué, les producteurs procèdent à un *grattage* de la terre (radou).

Mâles et femelles sont utilisés pour la culture attelée cependant, seuls les chevaux effectuent le soulevage car leur force de traction est supérieure à celle de l'âne. Dans les exploitations dotées d'un cheval et d'un âne, les animaux sont utilisés en alternance pour éviter le surmenage physique toutefois, l'âne effectue le semis à sec du mil tandis que le soulevage de l'arachide est dévolu au cheval.

Une durée moyenne de 8 jours a été observée pour le semis (arachide et mil, pour cette dernière spéculation le producteur peut semer à deux voire trois reprises selon l'échelonnement de la pluie à l'installation de l'hivernage), 13 et 6 jours respectivement pour le sarclage et le soulevage de l'arachide. La durée moyenne du transport des récoltes vers l'exploitation est de 7 jours. D'une manière générale, un animal travaille 4 à 5 heures en moyenne par jour durant toutes les opérations culturales.

III. 3. 5. 2. Le transport

Seuls les mâles sont utilisés dans le transport des biens et personnes en toute saison vers les villages environnants, marchés hebdomadaires (tourna), points de santé. L'étalon est plus prisé du fait de sa rapidité et sa force de traction. Les services domestiques tel le transport de l'eau, du bois de chauffe et du fumier sont dévolus à l'âne car il est patient, docile et aisément maniable par femmes et enfants. Pour ce type de transport, à but non lucratif et les services domestiques, les animaux de trait sont attelés en moyenne 5 heures par semaine.

Dans les villages à proximité des centres urbains, l'étalon après les opérations culturales est utilisé dans le transport péri-urbain en moyenne 4 à 5 heures par jour (avec un jour de repos par semaine). A cet effet, il est attelé à une calèche et nourri en conséquence. Il reçoit 1 à 2 kilogrammes de mil dans son *gafaka* (sac en nylon attaché au cou de l'animal de telle sorte que son museau plonge entièrement dans le sac pour éviter des pertes alimentaires).

DISCUSSION

Les chevaux et les ânes sont les seuls animaux de trait utilisés dans le Nord Bassin Arachidier. La présente étude révèle que 38 pour cent des exploitations possèdent des chevaux, 26 pour cent des ânes et 36 pour cent utilisent ces deux espèces (Annexe 9). Ces résultats montrent l'importance des chevaux et ânes dans les systèmes de production du Nord

Bassin Arachidier. Toutefois, il faut noter que 15,7 pour cent des exploitations sont dépourvues d'animaux de trait.

D'une manière générale, les conditions d'élevage des chevaux et des ânes sont similaires à celles décrites par Lhoste (1986) dans le Sud Bassin Arachidier. En effet, le mode de conduite revêt un caractère extensif par l'absence de logement pour les animaux. L'alimentation fournie exclusivement par les pâturages, l'absence d'une prophylaxie sanitaire. En matière de reproduction, les avortements et surtout la viabilité des jeunes sont importants à considérer. Le taux de mortalité des jeunes est de 10,29 pour cent pour les poulains et 24,56 pour cent pour les ânes. Lhoste (1984) a rapporté un taux de 7 pour cent pour les poulains dans le Sud Bassin Arachidier. Ces pertes importantes sont imputables au mode de conduite des femelles et des nouveaux-nés.

En ce qui concerne l'équipement agricole, la situation décrite par Havard (1983, 1985 a) relative à la vétusté du matériel malgré l'effort d'entretien des producteurs prévaut encore de nos jours. Bien que chaque exploitation possède un semoir, le manque de matériel est une réalité. En effet, il est fréquent de noter que dans un carré *polynucléaire* c'est à dire composé de plusieurs exploitations que le matériel agricole est détenu par une ou deux exploitations seulement. Dans ce cas, il est utilisé et géré en commun au niveau du carré. Devant ce manque, une stratégie a été développée par les producteurs : l'emprunt et surtout la location de l'équipement agricole. Ce fait prend de l'ampleur car c'est une source de revenus pour les producteurs qui se lancent dans cette spéculation et il permet aux bénéficiaires de réaliser dans les délais les opérations culturales que sont le semis, le sarco-binage et le soulèvement.

La traction équine et asine sera toujours d'actualité dans la zone d'étude car elle est étroitement liée à l'agriculture par les itinéraires techniques, les revenus engendrés par la vente des produits et sous-produits agricoles. Ainsi, elle suivra, en l'absence de la motorisation la tendance de l'agriculture dans la zone d'étude.

L'analyse de la traction animale actuelle dans le Nord Bassin Arachidier laisse entrevoir qu'avec la baisse du pouvoir d'achat des producteurs conjugué au déficit alimentaire occasionnée par la baisse de la pluviométrie, la traction asine prendra de l'ampleur à cause de la rusticité et de l'acquisition facile de cette espèce. Cependant, les producteurs possédant assez de revenus utiliseront préférentiellement la traction équine, il en est de même pour ceux qui s'investissent dans le transport urbain.

QUATRIEME PARTIE



Conclusion et Perspective~s

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Dans le Nord Bassin Arachidier, le cheval et l'âne constituent les seuls animaux de trait dans les exploitations. Ils jouent un rôle important dans l'agriculture par leur force de traction, la fumure et les revenus des produits de l'élevage des femelles. Ceci explique la présence de chevaux dans 38 pour cent des exploitations, 26 pour cent pour les ânes et 36 pour cent utilisant les deux espèces. Toutefois, 15.7 pour cent des exploitations sont dépourvus d'animaux de trait.

La productivité, de ce cheptel de trait s'avère cependant faible. Elle est la résultante du caractère extensif du mode de conduite.

En matière d'alimentation, le fourrage est la principale composante de la ration. 11 provient des pâturages naturels (herbe et paille) et des résidus de récolte (fanés de légumineuses...). Or, dans le Nord Bassin arachidier, la précarité de la saison des pluies conjuguée à la diminution et à la faible diversité floristique des pâturages occasionnent une sous-alimentation quantitative et qualitative chronique.

Par ailleurs, le cheptel de trait ne bénéficie pas de logement. La couverture sanitaire est essentiellement assurée par l'utilisation de plantes médicinales. Les affections respiratoires et digestives (coliques) constituent les pathologies dominantes au niveau des exploitations. La vaccination des chevaux contre les épidémies (peste équine, etc) n'est pas encore dans les pratiques de conduite.

En ce qui concerne la reproduction, elle est incontrôlée chez les ânes contrairement aux équins. Les saillies non fécondantes, les avortements et le diagnostic tardif de gestation concourent à espacer les naissances. La productivité numérique est caractérisée par des pertes élevées chez les jeunes comme en témoigne les taux de mortalité (10,3 pour cent chez les poulains et 24,5 pour cent chez les ânes).

Les chevaux et les ânes sont utilisés essentiellement pour la culture attelée et le transport urbain. Ils travaillent en moyenne 4 à 5 heures. Cependant, ils ne reçoivent pas un complément alimentaire pour satisfaire les besoins de travail.

Ces résultats laissent entrevoir une marge considérable d'amélioration de la force de travail et des autres produits fournis par ce cheptel.

RECOMMANDATIONS

Les animaux doivent disposer de logements adéquats pour se protéger des intempéries qui altèrent leur santé. Il serait plus aisé dans ces conditions de collecter le fumier. Une meilleure valorisation de ce fumier serait réalisée par l'utilisation de fosses compostières qui tout en encourageant une intégration agriculture - élevage jouera un rôle important dans le redressement de la fertilité.

- Une attention particulière doit être apportée à l'alimentation des juments (surtout gestantes ou allaitantes) et des poulains car la fertilité et la croissance requièrent des besoins alimentaires spécifiques.
- Les producteurs doivent être mieux sensibilisés sur les bienfaits de la vaccination (botulisme, peste), du déparasitage, de la complémentation alimentaire et de la qualité des matériaux utilisés pour l'hamachement des équidés.
- Une meilleure intégration agriculture-élevage doit être encouragée par l'utilisation de fosses compostières.

PERSPECTIVES DE RECHERCHE

Pour accroître la contribution des animaux de trait dans le développement agricole et rural de la zone, la levée des contraintes identifiées pour l'étude est nécessaire. A ce titre, la recherche doit prendre en considération les questions ci-après :

- z Les plantes médicinales sont utilisées fréquemment à titre préventif et/ou curatif contre les affections les plus courantes que sont les maladies respiratoires et les coliques. La connaissance de l'activité biologique des principes actifs de ces plantes permettrait sans doute d'améliorer et d'étendre à d'autres régions leur utilisation
- La nutrition des jeunes et des femelles mérite des investigations car les états physiologiques que constituent la croissance, la gestation et l'allaitement engendrent des besoins spécifiques qui doivent être satisfaits pour qu'il n'y ait pas une baisse de performance. La prise en charge du problème de l'alimentation est cependant un thème dont l'ampleur doit impliquer toute l'équipe pluridisciplinaire du Centre Nord Bassin Arachidier. En effet, c'est par la production accrue de biomasse fourragère à travers l'utilisation du matériel végétal sélectionné à Bambey, les techniques d'agro-foresterie et les associations culturales que cette question devra être abordée
- La conception de l'harnachement doit être améliorée afin qu'il soit commode à l'animal tout en permettant une utilisation optimale de la force développée.
- Des études sociologiques doivent être menées sur le caractère socio-culturel que revêtent certains caractères phénotypiques (couleur de la robe, emplacement des balzanes...) et le comportement des chevaux. Cette prise en compte des préférences du producteur, permettraient d'orienter la Recherche sur les aspects qui méritent une attention particulière afin que le producteur adopte plus aisément les produits que lui seront proposés.
- Des études doivent être menées sur la reproduction de ce cheptel de trait. Ceci a d'autant plus d'intérêt qu'il existe peu d'informations sur cette question. Ainsi, chez la jument, le cycle sexuel mérite d'être précisé par une étude des hormones gonadotrophiques sexuelles (Progestérone, Hormone lutéotrophique, les oestrogènes). Par ce même biais, l'effet saison sur la fertilité pourrait être confirmé ou infirmé. Des investigations doivent être entreprises sur les causes des pertes embryonnaires. A cet effet, les facteurs d'élevage (l'alimentation,

la santé, les conditions de travail) et les facteurs endocriniens (Progestérone, PMSG...) doivent être considérés.

Toutes ces études à mener chez la femelle conjuguées aux connaissances disponibles (milieu de dilution du sperme et les doses fécondantes) vont concourir à augmenter l'efficacité de l'insémination chevaline.

La reproduction asinc n'a fait l'objet d'aucune étude. Pour la contrôler, il est indispensable de mettre au point des méthodes de récolte de sperme, des milieux de dilution adéquats et préciser au même titre que la jument, le cycle sexuel de l'ânesse. Il s'agit là d'un préalable pour l'amélioration des races locales. Elles sont nécessaires avant d'envisager une quelconque amélioration génétique par l'introduction de races exotiques. L'hybridation inter-espèce revêt une grande importance car elle permet d'obtenir à partir des races locales le mulet qui est un animal adapté car rustique et moins exigeant que le cheval. La demande de cet hybride est forte dans les régions sud et orientale du Sénégal pour la culture attelée. Cette production mulassière contrôlée nécessite que soient menées en amont toutes investigations relatives aux paramètres de reproduction de la jument et de l'âne.

BIBLIOGRAPHIE

AGANGA, A.A. and MAPHORSIA, L. 1992 .

Characteristics and uses of donkeys in Botswana. 146 - 149. In: *Improving animal traction technology*. Proceedings of the First Workshop of the Animal traction Network for Eastern and Southern Africa (ATNESA) held 18 - 23 January 1992 in Lusaka, Zambia.

ANONYME 1961 à 1992.

Rapports annuels de 1961 à 1992. Direction Nationale de l'élevage / Dakar / Sénégal.

ANONYME 1990 .

L'âne: une énergie bien connue mais négligée. Spore 30: 5.

ANONYME, 1991.

Mémento de l'agronome. Quatrième édition. Ministère de la Coopération et du Développement International. 1635 pages

BANSAL, R.K and THIERSTEIN, G.E. 1992.

Engineering considerations. 80 - 98. In: *An introduction to working animals* Falvey J.L. (Ed.). MPW Australia. 196 pages.

BARTHOLOMEW, P. 1989.

Feeding strategies for draught animals. Effect of body weight and condition of oxen on their work capacity. International livestock Centre for Africa Annual Report : 69 - 70.

BENOIT - CATTIN, M. (ed) 1986.

Recherche et développement agricole: les unités expérimentales du Sénégal. ISRA. 500 pages.

BEKER, K. and CLAR U. 1991.

Potential of animal draught power limitations and prospects. *Animal Research and Development* 34: 9 - 16.

BETKER, J and KUTZBACH, H.D. 1991.

The role of donkeys in agricultural mechanisation in Niger. Potential and limitations. 223 - 230. In: *Donkeys mules and horses in tropical agricultural development* Fielding D., Pearson, R.A (Eds). CIVM, University of Edinburgh (U.K).

BIGOT, Y. 1985.

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

BORDET, D. 1990

Effets dynamiques de la traction animale dans les systèmes de production. 124 - 135. In: *Animal traction for agricultural development of the Third Workshop of the West Africa*. Animal Traction Network held 7 - 12 July 1988 in Saly, Senegal.

BOSC, PM ; CALKINS, P. ; YUNG, J.M. 1990.

Développement et recherche agricole dans les pays sahéliens et soudanais d'Afrique. CIRAD (ed) 310 pages.

BULLETTIN DU CIPIA, 1981.

Utilisation de la traction animale en Afrique au sud du Sahara. CIPIA n°14. 23 pages.

CAMAC, R.O. 1986.

Introduction and origins of the donkey. 1 - 8. In : *The professional handbook of the donkey*. Svendsen MBE (Ed), 248 pages.

COULOMB, J. 1984.

Soins vétérinaires aux animaux de trait. 108 - 121. In: *Animal Energy in Agriculture in Africa and Asia*. FAO expert Consultation on appropriate use of Animal Energy in Agriculture in Africa and in Asia. 15 - 19 november 1982 FAO Animal production and health paper 42.

DEHOUX, J.P.; DIENG, A. et BULDGEN, A. 1997.

Le cheval Mbayar dans la partie centrale du Bassin Arachidier Sénégalais (in press)

DERIVAUX, J. 1971.

Reproduction chez les animaux domestiques. Deronaux. Liège. Tome 2. 157 pages.

DIA, F. 1994.

Potentialités et contraintes de l'élevage pour la diversification des revenus et la gestion des ressources naturelles en zone centre-est du Bassin arachidier. Mémoire de titularisation ISRA

DIAGNE, K et PRIOT, R. 1976.

Essai de charrette *Ematsen* pour traction équine d'une tonne tic charge utile
ISRA / CNRA / DMAGR, Juillet 1976.

DIOP, A.T. 1989 .

L'utilisation de la traction asine pour la fauche des parcours naturels. Revue Sénégalaise des Recherches Agricoles et Halieutiques vol. 2 n°3 - 4: 50 - 61.

DJIKMAN, J.T. 1992.

A note on the influence of negative gradients on the energy expenditure of donkeys walking, carrying and pulling loads. *Animal Production*, 54: 153-156.

DOUTRESSOULE, G. 1952.

L'élevage au Soudan français. Larose (Ed), 374 pages

DUBASQUE, J.C. 1960.

L'élevage et la sélection des bovins au CNRA Bambey : CRA. 21 pages

DYRENDAHL, S. et BENGTSON, G. 1984.

Essais de performance des chevaux de trait: initiatives et expériences de l'association hippique du Nord de la Suède (NSHA). 43 - 45. In: *Animal Energy in Agriculture in Africa and Asia*. FAO expert Consultation on appropriate use of Animal Energy in Agriculture in Africa and in Asia. 15-19 november 1982 FAO Animal production and health paper 42.

ELHIMDY, B. et CHICHE, J. 1990.

Rentabilité de la traction animale dans les petites exploitations marocaines.
162 - 167. In: *Animal traction for agricultural development of the Third Workshop of the West Africa Animal Traction Network held 7 - 12 July 1988 in Saly, Senegal*.

FALL, A. 1990.

Eléments de méthodologie et d'analyse pour les enquêtes sur le matériel de culture attelée: expérience de la Basse Casamance, Sénégal. 276 -283. In: *Animal traction for agricultural development of the Third Workshop of the West Africa*. Animal Traction Network held 7 - 12 July 1988 in Saly, Senegal

FALL, S., RICHARD, D. et MBAYE, ND. 1991.

Rations alimentaires : volailles, bovins, ovins, cheval. Fiches Techniques 2 n° 1

FALVEY, J.L. (Ed.). 1992.

An introduction to working animal. MPW Australia, 196 pages.

FAO. 1972.

Manual on the employment of draught animals in Agriculture. FAO / CEEMAT, Rome

FAO. 1982.

Rapport de la consultation des experts de la FAO sur l'utilisation rationnelle de l'énergie animale en agriculture en Afrique et Asie. FAO - AGP. 35 pages.

FAYE, A. et HAVARD, M. 1987.

Éléments d'analyse de la situation actuelle de la culture attelée au Sénégal. Perspectives d'études et de recherche. ISRA / Département Systèmes. Document de travail 87.

FAYE, A. 1988.

Le rôle des équidés dans le développement rural en zone sahélo-soudanienne du Sénégal le cas du cheval dans le sud du Bassin arachidier. 153 - 164.

In: *Economie de la mécanisation en région chaude*. Actes du 9^{ème} séminaire d'économie rurale Montpellier du 14 au 16 Septembre 1988, CIRAD / CTA / CF.

FAYE, A. et FALL, A. 1992.

Les étables fumières en zone d'élevage de bétail trypanotolérant au Sud du Sénégal CRZ de Kolda / ISRA. 27 pages.

FIELDING, D. 1991.

The number and distribution of equine in the world. 62 - 66. In: *Donkeys mules and horses in tropical agricultural development*. Fielding D., Pearson, R.A (Eds), CTVM, University of Edinburgh (U.K).

FRANCIS, J.; NDLOVU, L.R. and NKUUHE, J.R. 1992.

Improving draft animal nutrition management through strategic supplementation in Zimbabwe. 158 - 161. In: *Improving animal traction technology*. Proceedings of the First Workshop of the Animal traction Network for Eastern and Southern Africa (ATNESA) held 18 - 23 January 1992 in Lusaka, Zambia.

GOE, M. R. 1983 .

Etat actuel des recherches sur la traction animale. Revue mondiale de zootechnie 45: 2 - 17

HAMON, R. 1967.

L'amélioration des bovins au CNRA de Bambey. Bambey : CNRA. 34 pages

HAVARD, M. 1983.

Enquête sur l'utilisation des matériels de culture attelée dans la zone de Thies - Diourbel, Février 1983 CNRA / ISRA.

HAVARD, M. 1985 a.

Principales caractéristiques et contraintes de gestion du parc de matériels de culture attelée au Sénégal. ISRA / département systèmes et transfert. Document de travail n° 1985-2 Dakar. Janvier 1985.

HAVARD, M. 1985 b.

Les principaux types de travaux du sol effectués par la traction animale au Sénégal: observations et mesures utiles pour leur caractérisation dans les essais agronomiques. Actes de l'atelier la Recherche Agronomique pour le milieu paysan, Nianing, Sénégal le 5 novembre 1985.

HAVARD, M. 1988.

Eléments d'analyse de la situation actuelle de la culture attelée au Sénégal: perspectives d'études et de recherche. Bulletin Analytique documentaire ISRA n°2 1988.

HAVARD, M. 1990 a

Application d'une méthode simple de suivi et d'évaluation de la culture attelée au Bassin Arachidier. Sénégal 1. 248-255. In: *Animal traction for agricultural development at the Third Workshop of the West Africa*. Animal Traction Network held 7 - 12 July 1988 in Saly, Senegal.

HAVARD, M. 1990 b.

Le parc de matériels de culture attelée et les possibilités de sa maintenance dans le département de Fatick. Cahiers d-information ISRA 3 n°5 20 pages.

IMBODEN, R.I. 1984.

Adaptation de l'équipement pour la traction animale aux conditions locales. 98 - 101. In: *Animal Energy in Agriculture in Africa and Asia*. FAO expert Consultation on appropriate use of Animal Energy in Agriculture in Africa and in Asia, 15 - 19 november 1982 FAO Animal production and health paper 42.

INS, F.M. 1980.

L'énergie animale dans les systèmes de production agricole. Revue mondiale de zootechnie 34:2 - 10.

ISRA, 1995.

Rapport sur le Plan stratégique du Comité Régional Centre Nord Bassin Arachidier (document provisoire). Bambey, Août 1995.

KIRBY, P. 1986.

Donkey breeding and care of the young. 169 - 185. In: *The professional handbook of the donkey*. Svendsen MBE (Ed), 248 pages.

LAWRENCE, P.R. and ZERBINI, E. 1993.

Recent trends in research on draught animal nutrition. 40-49. In: *Human and draught Animal. Power in crop production*. Proceedings Silsoe Research Institute / CEC / FAO Workshop held in Harare, Zimbabwe 18 - 22 January.

LAWRENCE, P.R. and ZERBINI, E. 1993.

Recent trends in research on draught animal nutrition. 40-49. In: *Human and draught Animal. Power in crop production*. Proceedings Silsoe Research Institute / CEC / FAO Workshop held in Harare, Zimbabwe 18 - 22 January.

LHOSTE, P. 1986.

L'association agriculture - élevage. Evolution du système agro-pastoral au Sine - Saloum (Sénégal). Thèse doctorat Institut National Agronomique Paris - Grignon

LHOSTE, P. 1990.

Les **projets** de développement de la traction animale: Contraintes liées à l'animal et voies d'intervention prioritaires. 115 - 123. In: *Animal traction for agricultural development of the Third Workshop of the West Africa*. Animal Traction Network held 7 - 12 July 1988 Saly, Senegal.

MAHAMAT. I. 1976.

La place du bétail dans l'exploitation agricole. Rapport de stage .-Bambey : CNRA. 17 pages.

MATHERS. J.C. 1984.

Nutrition of draught animals. 60-66. In: *Animal Energy in Agriculture in Africa and Asia*. FAO expert Consultation on appropriate use of Animal Energy in Agriculture in Africa and in Asia. 15 - 19 november 1982. FAO Animal production and health paper 42.

MATHERS. J.C. et OTCHERE, E.O. 1990.

Research on the nutrition of working animals: needs, experiences and methods. 163 - 174. In *Research for development of Animal traction in West Africa*. Proceeding of the Fourth workshop of the West Africa Animal Traction Network held in Kano, Nigeria. 9 - 13 July 1990.

MATI HEWS. M.D.P. et KEMP D.C. 1985.

'Technique\ proposées par la mesure précise des performances des boeufs de trait au travail
Machinisme Agricole Tropical 9 | : 12 - 15.

MBAYE. M. 1992

L'amélioration des productions animales au Sénégal: rôles de l'insémination artificielle et du transfert d'embryon. Présentation au symposium des MIRCEN sur « la Biotechnologie : une stratégie pour le développement en Afrique ». Tenu à Dakar (Sénégal) du 30 Novembre au 05 décembre 1992. 21 pages.

MC CARTHY. G 1986.

Digestive physiology and nutrient requirements of the donkey. 23 -32. In: *The professional handbook of the donkey*. Svendsen MBE (Ed), 248 pages.

MPANDE. R. 1992.

Donkey power for appropriate mechanisation and transport for women in Zambezi Valley . zimbabwe. 150 - 154. In: *Improving animal traction technology*. Proceedings of the first Workshop of the Animal traction Network for Eastern and Southern Africa (ATNESA) held 18 - 23 January 1992 in Lusaka, Zambia.

MUNZINGER. P. 1982.

La traction animal en Afrique .Schriftenreihe der GTZ n°121. 528 pages

NDIAME. F. 1990.

L'impact du crédit sur la traction animale: analyse critique du crédit spécial du projet PHDAC en Basse Casamance Sénégal. 284 - 293. In: *Animal traction for agricultural development of the Third Workshop of the West Africa*. Animal Traction Network held 7 - 12 July 1988 in Saly, Senegal

NDIAME. F., COULIBALY, D., FALL, A. 1990.

Rôle de mécanisation dans l'intensification de l'agriculture en Basse Casamance, Sénégal. 192 - 200. In: *Animal traction for agricultural development of the Third Workshop of the West Africa*. Animal Traction Network held 7 - 12 July 1988 Saly, Senegal .

NEILSON - EYLF. M.R. and SANDHU. R. 1990.

The impact of animal traction on women. 153 - 155. In: *Animal traction for agricultural development of the Third Workshop of the West Africa*. Animal Traction Network held 7 - 12 July 1988 in Saly, Senegal.

NOURRISSAT, P. 1965.

La traction bovine. CNRA de Bambeby . 10 pages.

NOURRISSAT, F. et MERLIER H, 1962.

Eleavage - Alimentation du Bétail et exploitation. Bambeby : CRA, 5 pages

PEARSON, R.A. 1992.

Draught Animal Power: physiological implications of work on draught animals. Draught Animal Power course., CTVM, University of Edinburgh .

PEARSON, R.A. and FALL, A. 1993.

Research of the Nutrition of draught animals. 30 - 49. In: *Human and draught Animal Power in crop production*. Proceedings Silsoe Research Institute / CEC / FAO Workshop held in Harare, Zimbabwe 18 - 22 january.

SASIMOWSKI, E. 198-I.

Management and utilization of equine animals for work 30-37. In: *Animal Energy in Agriculture in Africa and Asia*. FAO expert Consultation on appropriate use of Animal Energy in Agriculture in Africa and in Asia, 15- 19 november 1982 FAO Animal production and health paper 42.

SENE, D. 1987.

Aperçu des technologies agricoles disponibles au Sénégal. Rapport méthodique, 287 pages

SMITH, A.J. 1990.

Using science to understand the biological constraints that limit work animal productivity. 156 - 166. In: *Animal traction for agricultural development of the Third Workshop of the West Africa*. Animal Traction Network held 7 - 12 july 1988, Saly, Senegal.

SMITH, A.J. 1991

The working equine. What we can learn from research with other animals used for draught purposes 211 - 219. In: *Donkeys mules and horses in tropical agricultural development*. Fielding D., Pearson, R.A (Eds), CTVM, University of Edinburgh (U.K).

SNOW, D.H., 1985.

The horse and dog, elite athletes. Why and how? Proceedings of the Nutrition Society 44 : 267-672

SONKO, M.L. 1990.

Disponibilité de animaux de trait et contraintes structurelles en Basse Casamance. 294 -303. In: *Animal traction for agricultural development of the Third Workshop of the West Africa*. Animal Traction Network held 7 - 12 july 1988 in Saly, Senegal.

STARKEY, P. 1990.

Animal traction for agricultural development in the West Africa: Production impact, profitability and constraints. 90 - 114. In: *Animal traction for agricultural development of the Third Workshop of the West Africa*. Animal Traction Network held 7 - 12 july 1988 Saly, Senegal.

STARKEY, P 1995.

The donkey in South Africa: myths and misconceptions. 139 - 153. In: *Animal Traction in South Africa Empowering rural communities*. South African Network of Animal Traction (SANAT) Starkey, P. (Ed). 159 pages.

STILLIONS, M.C.; JETER, S.M. et NELSON, W.E. 1971

Besoins en acide ascorbique du cheval adulte. *Journal of Animal science* 32: 249 - 251.

TISSERAND, J.L. 1979.

L'alimentation pratique du cheval. Matoine S.A., 87 pages.

TISSERAND J.L.; FAURIE, F. et TOURE M. 1990

A comparative study of donkey and pony digestive physiology. 67 - 73. In: *Donkeys mules and horses in tropical agricultural development*. Fielding D., Pearson. R.A (Eds), CTVM. University of Edinburgh (U.K).

TOURTE, R. 1964.

Le bétail de trait et son alimentation: un tel élevage est rentable dans tes conditions écologiques de Bambey. *Agronomie Tropicale*: 20.

TOURTE, R. et LEMOIGNE, M. 1970.

L'équipement rural au Sénégal. Rôle de la recherche agronomique et sa division du machinisme agricole et génie rural. CEEMAT, 1970.

UZUREAU, C. 1971.

Animal draught in West Africa. *World crops* 26: 112 - 114

UZUREAU, C. 1984.

La fabrication de matériel agricole à traction animale (des exemples Africains). 82 - 94. In: *Animal Energy in Agriculture in Africa and Asia*. FAO expert Consultation on appropriate use of Animal Energy in Agriculture in Africa and in Asia. 15 - 19 november 1982, FAO Animal production and health paper 42.

VALL, E. 1996.

Les animaux de trait au nord Cameroun : zébu âne et cheval. Performances à l'effort et adaptation physiologiques. Document de travail CIRAD - EMVI n°1.

VAN VAERENBERGH, R. 1985.

Etablissement d'un réseau de formation, de recherche et de développement en matière d'utilisation rurale de l'énergie animale. *Machinisme Agricole Tropical* 91: 65 - 68.

WANDERS, A.A. 1992.

Supply and distribution of implements for animal traction: an overview with region specific scenarios 226 - 232. In: *Improving animal traction technology*. Proceedings of the First Workshop of the Animal traction Network for Eastern and Southern Africa (AFNESA) held 18 - 23 January 1992 in Lusaka Zambia.

WOLTER, R. 1972.

L'alimentation du cheval. Vigot Frères. 124 pages.

WOLTER, R. et VELANDIA, F. 1970.

Digestion des fourrages chez l'âne. *Revue de Médecine vétérinaire* 2: 141 - 152

WOODEN, G.R.; KNOX, X.L. et WILD, C.L. 1970

Métabolisme énergétique chez des chevaux légers. *Journal of Animal science* 30: 554 - 558

ANNEXES

CARACTERISATION DE L'EXPLOITATION

Région (REG)

Département (DEP)

Arrondissement (ARR)

Comm. Rurale (CR)

Village (VIL)

Carré (RAC)

Exploitation (EXP)

Nom de l'Exploitant

Sexe Homme

Age

Femme

1- Population totale (POPT)

Femme (FM)

>

14 ans

Homme (HM)

>

14 ans

Garçons (GR)

<

14 ans

Filles (FL)

<

14 ans

Exode (XOD)

Saisonnier (SN)

Permanent (MN)

Contribution par an au revenu familial (CF)

2- Foncier (FCI)

Total des terres en appartenance (AP)

Total des terres cultivées moyenne (CM)

1996 (NW)

Terres louées ou prêtées

Superficies céréales (SUC)

Superficies arachide (SUA)

Autres cultures (OTH)

3. Cheptel dans l'exploitation (TROP)

Bovins (BO)

Equins (EQ)

Asins (AS)

Ovins (OV)

Caprins (CP)

Porcins (PO)

Volailles (VO)

4- Activités non agricoles (ANAG)

Hommes

Commerce (COM)

Artisanal (ART)

Trituration (TRJ)

Femmes

Matériel et équipement agricoles

Région (REG)

Département (DEP)

Arrondissement (ARR)

Comm. Rurale (CR)

Village (Vit)

Carré (RAC)

Exploitation (EXP)

Nom de l'Exploitant

Matériel agricole

Matériel	Nombre	Age	Provenance
Semoir			
Houe sine			
Houe occidentale			
Houe artisanale			
Souleveuse			
Charette asine			
Charette équine			
Charette bovine			
Calèche		1	

Brouettes (OT)

Pelles (PEL)

Fourche (FOR)

Râteau (TAR)

Daba (DAB)

Faucille (FAU)

Hilaire (HIL)

Mode d'exploitation

Opérations culturales (nombre de jours par an)

Grattage (GRAT)

Sarclage (SAR)

Labour (LAB)

Soulevage (SOU)

Semis (SEM)

Transport (REL)

Transport (heures par jour)

Riens (BIE)

Pei-sonnes (PSE)

Habitat et santé des animaux de trait

Région (REG) Département (DEP).
 Arrondissement. (ARR) Communauté r u r a l e (CR).
 Village (VIL) Carré (RAC)
 Exploitation (EXP) Nom exploitant.

Espèce	Abri			Litière		Rythme de nettoyage	
	Absent	permanent	saisonnier	Absente	Présente	1 fois/jour	2 fois/j
Etalon							
Jument							
Ane							
Anesse							
Vache							
Boeuf							

Décrire l'abri

Santé (HEA)

Déparasitage (SIT)

Non Oui Fréquent/par

Vaccination (VACC)

Non Oui Fréquent/par

Assistance vétérinaire (VETO)

Gouvernement (ETA) Trois affections fréquentes (MACO)
 Privé (PRI) 1.....
 Méd. Trad. (TRAD) 2.....
 3.....

Cause de mortalité (quatre dernières années)
 1.....
 2.....

Alimentation des animaux de trait en saison des pluies

Région (REG) _____

Département (DEP). _____

Arrondissement (ARR) .. __

Communauté rurale (CR).

Village

Carré

(VIL)

(RAC).

Exploitation (EXP)

N o m exploitant..

Type d'aliment	Espèces animales					
	Equins		Asins		Bovins	
	Mâle (EMA)	Femelle (EFE)	Mâle (AMA)	Femelle (AFE)	Mâle (BMA)	Femelle (BFE)
Fanes d'arachide (FAR)						
Son de céréales (SCE)						
Fauche (FAU)						
Pâturage (PAT)						
Produits ligneux (LIG)						
Mil (MIL)						
Tourteau traditionnel (TTA)						
Tourteau industriel (TTI)						
Autres (AUT)						

Complémentation (COMP),

Non

Préciser

Ration de travail (RWO),

Non

Préciser

Abreuvement (FAJ)

1 fois (ONE)

Deux fois (TWO)

Trois fois (THE)

Ad libitum (ADLI)

Alimentation des animaux de trait en saison sèche

Région (REG)
 Arrondissement (A R R) ...
 Village (VIL). ,
 Exploitation (EXP)

Département (DEP).
 Communauté rurale (CR)
 Carré (RAC) _ .
 Nom exploitant..

Type d'aliment	Espèces animales					
	Equins		Asins		Bovins	
A	Mâle (EMA)	Femelle (EFE)	Mâle (AMA)	Femelle (AFE)	Mâle (BMA)	Femelle (BFE)
Fanes d'arachide (FAR)		----				
Son de céréales (SCE)						
Paille (PBR)						
Pâturage (P A T)						
Produits ligneux (LIG)						
Mil (MIL)						
Tourteau traditionnel (TTA)						
Tourteau industriel (TTI)						
Autres (AUT)						

Complémentation (COMP)

Non Oui Préciser:

Ration de travail (RWO)

Non Oui Préciser:

(FAJ)vement

1 fois (ONE) Deux fois (TWO)

Trois fois (THE) Ad libitum (ADLIB)

REPRODUCTION DE LA FEMELLE

Région (REG)

Arrondissement (ARR)

Village (VIL)

Exploitation (EXP)

Espèce animale

Département (DEP)

Comm. Rurale (CR)

Carré (RAC)

Nom de l'Exploitant

	Date de naissance (BORN)		SEXE		MORTALITE (MORT)			VENTE (SEL)	Confiage (CONF)	INSEMINATION			ORIGINE SEMENCE (SEM)
	M	F	0-1 an	> 1 an	Cause (COS)	Age (AG)	Naturelle (IN)	Artific. (IA)		Coût (COST)			
1er produit (FP)													
2è produit (SP)													
3è produit (FP)													
4è produit (QP)													

Total Avortement

Total siffes non fécondantes

HISTORIQUE DE LA TRACTION

Region (REG)

Arrondissement (ARR)

Village (VIL)

Exploitation (EXP)

Departement (DP)

Comm. Rurale (R)

Carré (RAC)

Nom de l'Exploitant

Espèces (ESP)	Cause entree				Age entree (AENT)	Cause sortie				Age sortie (ASOR)	Durée carrière (DCAR)
	Don (DON)	Confiage (CONF)	Achat / échange (AEC)	Troupeau (TROV)		Mortalité (MORT)	Restitution (RES)	Vol (VOL)	Vente (SEL)		

Traction utilisée autrefois (NUT)

Bovine (BOV)

Equine (EON)

Asine (ASN)

Mulassière (MUL)

Causes de l'abandon

(ABD)

Annexe 2: Valeurs des vecteurs propres de la représentation des carrés et leurs corrélations avec les variables définies

Composantes	Valeur propre	Propo	Cumulé
Vecteur propre 1	5,9397	0,5400	0,5400
Vecteur propre 2	1,5491	0,1408	0,6808
Vecteur propre 3	1,2324	0,1120	0,7928

Corrélation des vecteurs propres avec les variables

Variabes	Vecteur propre 1	Vecteur propre 2	Vecteur propre 3
Nombre d'exploitations/carré	0,3357	0,0250	-0,2632
Population totale	0,3749	-0,0140	-0,2030
Actifs	0,3624	0,0419	-0,2816
Anes	0,2151	0,2309	-0,5519
Chevaux	0,3396	-0,1284	0,1211
Terres en appartenance (ha)	0,3173	-0,1316	-0,0464
Superficies totales cultivées (ha)	0,3586	-0,2849	0,1554
Caprins	0,2194	0,5607	0,2777
Ovins	0,3365	-0,1162	0,3210
Bovins	0,1806	0,5843	0,3860

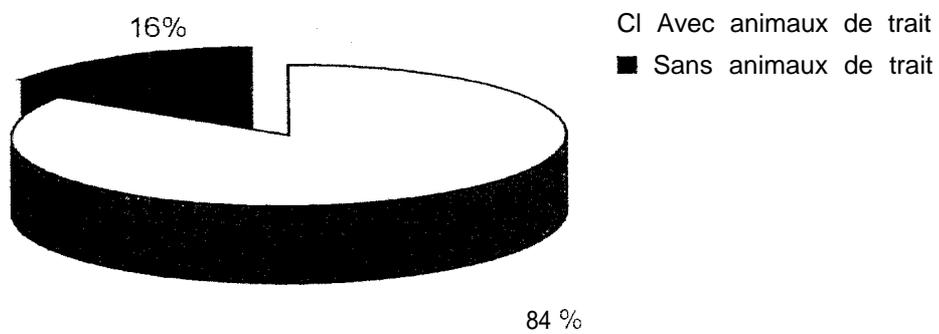
Annexe 3 : Corrélations entre différentes variables utilisées pour la typologie des carrés

	NEX	POT	POA	C A P	OVI	AZI	EQU	BOV	NOW	APT
NEX	1,00									
POT	0,76	1,00								
POA	0,77	0,97	1,00							
CAP	0,33	0,45	0,45	1,00						
OVI	0,50	0,63	0,55	0,401	1,00					
AZI	0,56	0,53	0,57	0,29	0,25	1,00				
EQU	0,65	0,70	0,65	0,30	0,74	0,25	1,00			
BOV	0,30	0,25	0,26	0,77	0,39	0,18	0,31	1,00		
NOW	0,61	0,72	0,66	0,27	0,81	0,26	0,77	0,20	1,00	
APT	0,56	0,65	0,63	0,23	0,65	0,30	0,59	0,23	0,82	1,00

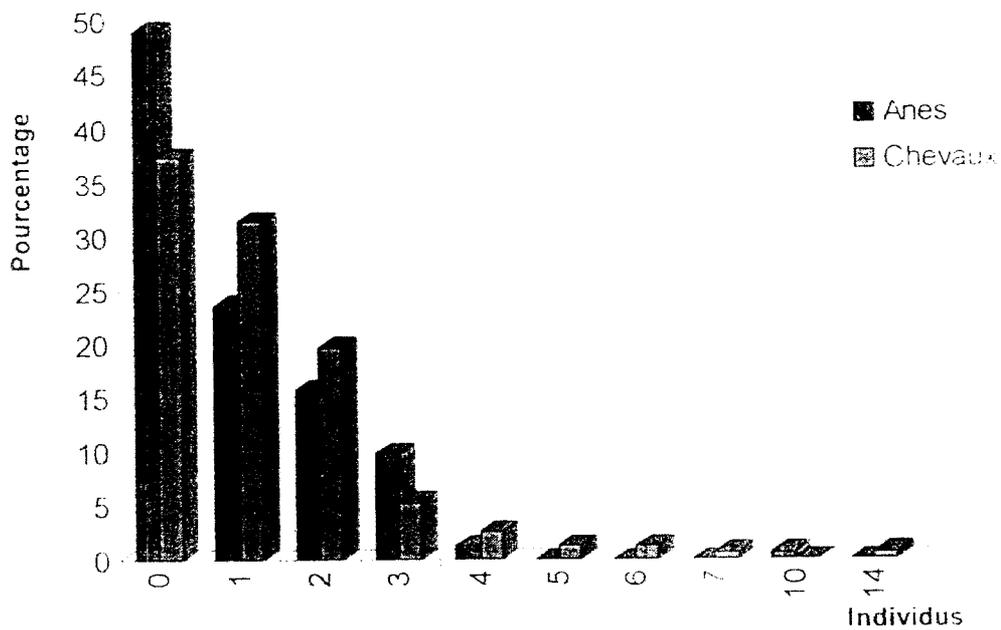
NEX nombre d'exploitations Sans le carré
 POT population totaie
 POA nombre d'actifs
 CAP nombre de caprins
 OVI nombre d'ovins
 AZI nombre d'ânes
 EQU nombre de chevaux
 BOV nombre de bovins
 NOW superficies totales cultivées en hectares
 APT terres en appartenance en hectares

Annexe 4

Présence ou non des animaux de trait dans les exploitations



Effectif des ânes et chevaux dans les exploitations



Annexe 5 : Valeurs des vecteurs propres de l'ACP des exploitations et leurs corrélations avec les variables définies

Composantes	Valeur propre	Proportion	Cumulé
Vecteur propre 1	7,6054	0,4753	0,4753
Vecteur propre 2	1,7266	0,1079	0,5833
Vecteur propre 3	1,3518	0,0845	0,6677

Corrélation des vecteurs propres avec les variables

Variables	Vecteur propre 1	Vecteur propre 2	Vecteur propre 3
Age	0,0545	0.0539	0,3524
Population totale	0,2922	0,0879	0,1391
Actifs	0,2812	0,1301	0,1713
Anes	0,0306	0,3534	0,5001
Chevaux	0,2990	-0,0448	-0,0822
Terres en appartenance (ha)	0,2750	3,1427	0,1041
Superficies totales cultivées (ha)	0,3296	0,1970	0,0137
Superficies en arachide (ha)	0,3077	-0,2173	0,1374
Superficies en céréales (ha)	0,2840	-0,1522	0,0347
Autres cultures	0,0254	0,1539	0,5927
Caprins	0,1241	0,5962	-0,2862
Ovins	0,2772	0,0790	-0,1359
Bovins	0,1392	0,5593	-0,2542
Semoirs	0,3188	0,0395	0,0114
Houes	0,3221	0,1239	0,0730
Charrettes	0,2549	0,0057	-0,1296

Annexe 6 Corrélations entre les variables utilisées pour la typologie des exploitations

	AGE	POA	POT	AZI	EQU	APT	NOW	SUA	SUC	OTH	CAP	OVI	BOV	NSE	THO	TCH
AGE	1,00															
POA	0,26	1,00														
POT	0,17	0,95	1,00													
AZI	0,04	0,17	0,13	1,00												
EQU	0,12	0,53	0,58	-0,02	1,00											
APT	0,14	0,49	0,49	0,04	0,54	1,00										
NOW	0,05	0,58	0,62	-0,03	0,71	0,76	1,00									
SUA	0,04	0,52	0,57	-0,13	0,72	0,67	0,87	1,00								
SUC	0,06	0,49	0,51	0,02	0,55	0,70	0,88	0,61	1,00							
OTH	0,06	0,07	0,04	0,28	0,02	0,12	0,12	-0,04	0,06	1,00						
CAP	-0,02	0,34	0,31	0,12	0,20	0,11	0,14	0,13	0,14	0,00	1,00					
OVI	0	3,50	0,54	0,15	0,60	0,50	0,67	0,68	0,53	-0,03	0,31	1,00				
BOV	0,07	0,25	0,20	0,11	0,34	0,22	0,20	0,17	0,22	0,07	0,72	0,38	1,00			
NSE	0,05	0,60	0,64	0,12	0,82	0,58	0,75	0,74	0,61	0,09	0,32	0,62	0,37	1,00		
THO	0,11	0,65	0,71	0,07	0,73	0,66	0,81	0,75	0,72	0,05	0,17	0,59	0,16	0,82	1,00	
TCH	0,04	0,55	0,61	0,02	0,55	0,42	0,57	0,56	0,46	-0,07	0,24	0,52	0,24	0,55	0,56	1,00

AGE : age du chef d'exploitation

POT : population totale

POA : nombre d'actifs

APT : terres en appartenance en hectares

NOW : superficies totales cultivées en hectares

SUA : superficies cultivées en arachide

OTH : autres cultures

THO : nombre de houes

CAP : nombre de caprins

OVI : nombre d'ovins

AZI : nombre d'ânes

EQU : nombre de chevaux

BOV : nombre de bovins

suc : superficies cultivées en céréales

NSE : nombre de semoirs

TCH : nombre de charettes

Annexe 7 : Analyse de variance et estimation des paramètres utilisés dans la régression multiple

L'analyse de variance

Source	Somme des carrés	moyenne des carrés	F stat	Prob >F
C Total	433,5425			
Model	299,3918	149,6959	167,3819	0,0001
Error	134,1506	0,8943		
NSE	168,0272	168,0272	187,8789	0,0001
TCH	5.4469	5.4469	6.0905	0.0147

Estimation des paramètres

Variable	Estimate	Std Error	T Stat	Prob> T	Var Inflation
Intercept	-0,0747	0,01067	-0,6998	0,4851	0
NSE	0,9390	0,0685	13,7069	0,0001	1,4458
TCH	0,3501	0,1419	2,4679	0,0147	1,4458

Annexe 8 : influence du zonage sur les différentes variables utilisées pour la typologie des exploitations et des carrés

Variabes	Zone Nord	Zone Centre	Zone Sud
Age de l'exploitant	54,9	49,5	54,1
Population totale	10,6	9,3	10,9
Nombre d'actifs	6,4	5,2	6,4
Anes	0,7	0,9	1,1
Chevaux	1,4	1,3	1
Terres en appartenance (ha)	7,1	7,7	7,1
Superficies totales cultivées (ha)	7,4	8,1	6
Superficies cultivées en arachide (ha)	3,1	3,1	1,7*
Superficies cultivées en céréales (ha)	3,6	4,6	4,1
Autres cultures (ha)	0,5	0,4	0,3
Caprins	0,8*	2,6"	1,8
Ovins	3,6	4,1	1,8*
Bovins	1,5	2,6	0,5
Nombre de semoirs	1,3	1,4	0,9
Nombre de houes (sine artisanale occidentale)	1,4	1,5	1,5
Nombre de charettes (asine et équine)	0,4	0,4	0,5

* Différence significative

Annexe 9 : Répartition des espèces dans les exploitations ayant des animaux de trait

