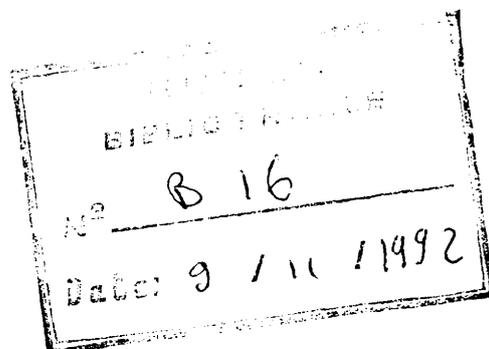




INFLUENCE DE DIFFERENTS NIVEAUX DE SUPPLEMENTATION SUR L'EVOLUTION
PONDERALE ET LA COMPOSITION CORPORELLE DES ZEBUS DANS LES ZONES
SAHELIENNES

par

Eva Schlecht et Mamadou Sangaré



1. Introduction

Dans le cadre des SFB 308/B3 de la Fondation Allemande pour la Recherche (DFG, projet: Agriculture adaptée à la zone de l'Afrique de l'Ouest), on a étudié de 1987 à 1989, l'effet des suppléments localement disponibles sur la croissance des jeunes bovins dont l'aliment de base se constituait de la végétation des pâturages naturels. Au terme de ces études certaines lacunes faisant appel aux questions suivantes ont été signalées:

- Quels niveaux de supplémentation affectent-ils la croissance pondérale, le dépôt de protéines et de lipides corporels chez les bovins zébu?
- Quelle différence de production peut-elle exister entre des animaux supplémentés en saison sèche et ceux supplémentés pendant toute l'année?
- Quel est le rendement d'utilisation de l'énergie métabolisable et des protéines ingerées pour le maintien et la croissance?
- Tout potentiel de production des bovins est-il extériorisé avec une supplémentation après la pâture?
- Est-il possible de développer une stratégie économique de supplémentation alimentaire à base de sources localement disponibles et pouvant être produites par les paysans eux mêmes?

2. Objectifs

Pour répondre à ces questions, une deuxième phase dans le même cadre (B3) a été initiée en Avril 1990 et continuera à être exécutée jusqu'à la fin de 1992. Elle a comme objectifs:

- Etude de l'ingestion alimentaire des bovins sur pâturage naturel et le test de la précision du marqueur externe utilisé dans ces études
- Etude de l'évolution pondérale des zébus mâles en croissance
- Etude de changement de la composition corporelle in vivo
- Etude des facteurs de correction de l'espace hydrique du tractus gastrointestinal

3. Matériel et méthodes

3.1. Animaux et alimentation

Pendant une période de deux ans, quatre lots de zébus mâles en phase de croissance (n=15/lot, poids vif en début d'étude 100-140kg), sont soumis aux régimes alimentaires suivants:

- Lot témoin: pâturage naturel
- Lot Ia: pâturage naturel plus supplémentation en saison sèche avec un niveau de 300g de gain moyen quotidien
- Lot Ib: pâturage naturel plus supplémentation jusqu'au tiers de l'hivernage avec un niveau de 300g de gain moyen quotidien
- Lot II: pâturage naturel plus supplémentation pendant toute l'année avec un niveau de 600g de gain moyen quotidien

A chaque lot expérimentale 4 boeufs fistulés à l'oesophage et du même poids vif que les taurillons d'expérience sont ajoutés. Le troupeau pâture tous les jours de 8h à 18h sur les aires de pâturage de la Station du Sahel, sous la conduite d'un berger. L'abreuvement se fait au niveau du canal qui limite le Ranch d'Embouche. Pour la couverture des besoins en minéraux les animaux ont accès aux pierres à lecher. Ils sont régulièrement traités contre les parasites et vaccinés contre les maladies infectieuses. La nuit ils sont gardés au parc et reçoivent individuellement leurs rations supplémentaires. Les concentrés utilisés sont la farine basse de riz et l'aliment bétail HuiCoMa (tourteau de coton). La qualité moyenne des suppléments figure sur tableau 1, les quantités administrées au cours de l'année passée sont illustrées par le tableau 2.

Tab.1: Valeur alimentaire des suppléments

| Aliment | MS % | MO % | PB g/kg MS | MG g/kgMS | EM MJ/kg MS | dMO % |
|------------------------|---------|---------|---------------|--------------|----------------|----------|
| Tourteau de coton | 92,7 | 86,7 | 240 | 70 | 9,1 | 64,1 |
| Farine basse de riz | 92,5 | 84,4 | 100 | 20 | 9,7 | 62,4 |

MS: matière sèche; MO: matière organique; PB: protéines brutes; MG: matière grasse; EM: énergie métabolisable; dMO: digestibilité de la MO

Tab.2: Niveaux de supplémentation au cours de l'année 1991
(en kg MS/j)

| Mois | Lot Ia | | Lot Ib | | Lot II | |
|-----------|--------|------|--------|------|--------|------|
| | Farine | ABH | Farine | ABH | Farine | ABH |
| Janvier | 1,20 | 0,35 | 1,10 | 0,26 | 2,10 | 0,31 |
| Février | 1,20 | 0,21 | 1,10 | 0,20 | 2,10 | 0,46 |
| Mars | 1,20 | 0,21 | 1,10 | 0,20 | 2,10 | 0,56 |
| Avril | 1,20 | 0,21 | 1,10 | 0,20 | 2,78 | 0,56 |
| Mai | 1,20 | 0,21 | 1,10 | 0,20 | 2,78 | 0,56 |
| Juin | 1,20 | 0,21 | 1,10 | 0,20 | 2,78 | 0,56 |
| Juillet | - | - | 1,10 | 0,19 | 2,78 | 0,56 |
| Août | - | - | - | - | 0,93 | - |
| Séptembre | - | - | - | - | 0,93 | - |
| Octobre | - | - | - | - | 0,93 | - |
| Novembre | 0,72 | 0,15 | 0,72 | 0,15 | 1,39 | 0,30 |
| Décembre | 0,92 | 0,18 | 0,92 | 0,18 | 1,76 | 0,35 |

Farine: farine basse de riz; ABH: aliment bétail HuiCoMa

3.2. Détermination de l'ingestion sur pâturage naturel

L'ingestion des animaux est déterminée indirectement à partir de la production de fèces totale et la digestibilité de l'ingeré et se fait sur les boeufs fistulés, chaque cinq semaines. Les fèces totales sont déterminées par la méthode d'un marqueur extern. Il s'y agit des granules de polyamide (PA) de 1,5 à 2 mm qui sont indigestibles et inert dans le tractus gastrointestinal. Le dosage se fait régulièrement chaque 12h par voie orale à une dose de 40g/application. Après 4 jours d'administration le taux de marqueur dans les fèces atteint un plateau (Mahler, 1991), et à partir du cinquième jour des échantillons de fèces sont collectés chaque sept heures pendant sept jours (grab-sampling). Dans la même période, mais pour cinq jours seulement, des échantillons oesophagiens sont collectés sur tous les animaux fistulés pour déterminer la digestibilité (in vitro) et la qualité alimentaire de l'ingeré.

La quantité totale de fèces (F) est calculée à partir de la concentration moyenne du marqueur (C) dans les échantillons du grab-sampling et la dose journalière administrée (PA_{ad}), en appliquant un facteur de correction pour la précision d'estimation du marqueur (R) (Mahler, 1991).

$$F = \frac{PA_{ad} * R}{C}$$

L'ingestion est estimée à partir de la quantité totale de fèces et la digestibilité (d) de l'ingeré:

$$I = \frac{F}{1 - d}$$

3.2.1. Contrôle de la précision d'estimation du marqueur polyamide

Dans le développement de la méthode du marqueur PA par Mahler (1991) le taux de recouvrement du marqueur figure en bonne place et par conséquent la précision de l'estimation de la quantité de fèces éliminées. Il reste cependant à tester la précision avec laquelle les quantités d'aliment et de fèces sont estimées en fonction du niveau d'alimentation (quantité), de la qualité de l'aliment de base et de la composition de la ration alimentaire (proportion aliment de base/supplément).

Pour ce but un essai contrôlé était mené en 1990 avec l'herbe vert recolté sur pâturage, qui était repeté en 1991. De plus, en 1991 un deuxième essai contrôlé était effectué avec la paille de brousse comme aliment de base.

3.2.1.1. Plan expérimental

Essai 1991/1, Août:

Aliment de base (AB): herbe verte du pâturage naturel, récoltée un jour en avance.

Matière sèche: 31,7%

Cendres: 10,5 % (en M.S.)

Protéines brutes: 101,6 g/kg M.S.

Digestibilité de la matière organique (in vitro): 60,8%

Energie métabolisable: 8,4 MJ/kg M.S.

Supplément (SP): farine basse de riz (qualité voir tab.1)

Rations journalières des groupes expérimentales (n=3/groupe)

Groupe L-: 3,4 kg MS AB

Groupe L+: 1,9 kg MS AB + 1,2 kg MS SP

Groupe H-: 6,4 kg MS AB

Groupe H+: 3,8 kg MS AB + 2,4 kg MS SP

Période d'adaptation: 5 jours, période expérimentale: 10 jours

Essai 1991/2, Décembre:

Aliment de base (AB): paille du pâturage naturel

Matière sèche: 94,8%

Cendres: 6,1 % (en M.S.)

Protéines brutes: 36 g/kg M.S.

Digestibilité de la matière organique (in vitro): 47,2%

Energie métabolisable: 6,0 MJ/kg M.S.

Suppléments (SP): farine basse de riz et ABH dans une relation de 1:1 (qualité voir tab.1)

Rations journalières des groupes expérimentales (n=3/groupe)

Groupe L-: 4,5 kg MS AB

Groupe L+: 2,7 kg MS AB + 1,8 kg MS SP

Groupe H-: 6,4 kg MS AB

Groupe H+: 4,6 kg MS AB + 3,0 kg MS SP

Période d'adaptation: 10 jours, période expérimentale: 8 jours

La ration journalière était distribuée en deux fois, à 7h et 17h. Les refus étaient quantifiés avant chaque nouvelle distribution de la ration, et des échantillons représentatifs gardés pour les analyses bromatologiques. Le marqueur était administré régulièrement chaque 12h. La quantité de fèces était déterminé avec la méthode du grab-sampling (chapitre 3.2.) et parallèlement par la collecte totale des fèces.

3.3. Détermination in vivo de la composition corporelle

La composition corporelle est estimée chaque trois mois par la méthode de dilution in vivo à base de deuterium (D_2O) sur tous les taurillons d'expérience. Après la détermination du poids vif à jeun (12h) et la collecte d'un échantillon-référence de sang à partir de la veine jugulaire (2 x 10ml), l'animal reçoit en injection intraveineuse le D_2O à raison de 0,4g/kg poids vif. La quantité administrée est déterminée à 1mg près. Après le temps d'équilibre du D_2O (7h après injection), trois échantillons de sang (10ml/tube) sont prélevés. Pendant le temps d'équilibre du D_2O les animaux ne sont pas affouragés ni abreuvés.

Les analyses des échantillons pour leur concentration en D_2O sont effectuées au laboratoire du Département de Nutrition Animale de l'Université de Hohenheim.

Les calculs de la composition corporelle en termes de l'espace hydrique, des protéines brutes, lipides et cendres font appel aux équations de Stetter (1992, en préparation).

3.3.1. Aspects méthodologiques de l'application du deuterium

3.3.1.1. L'espace hydrique du tractus gastrointestinal

Le facteur de correction de la quantité d'eau et de la matière sèche du contenu intestinal et de la vessie a une grande influence sur l'estimation de la quantité de lipides du corps (Susenbeth, 1984).

Pour la détermination de la valeur moyenne du contenu du tractus gastrointestinal en fonction de la saison, des taurillons destinés à l'abattage sont pesés juste avant l'abattage. Les compartiments digestifs sont pesés pleins et vides ainsi que leurs contenus. Pour chaque compartiment des échantillons représentatifs sont gardés et analysés pour leur teneur en matière sèche, cendres et fibres (NDF, Goering et Van Soest, 1970).

3.3.1.2. Effet d'un tranquilisant sur l'équilibre du deuterium

Le troupeau de taurillons est très peu habitué au contact direct avec l'homme. Pour cette raison une injection de D_2O est seulement faisable si les animaux sont tranquilisés. Le médicament appliqué a un effet diurétique qui peut biaiser l'équilibre du deuterium pendant les premiers 30 minutes après son application. Pour quantifier cet effet diurétique, une expérience contrôlée aura lieu en Juin 1992. 20 animaux recevront le tranquilisant et leurs excréments (en urine, salive et eaux transpirées) seront mesurées comme pertes de poids chaque 15 minutes pendant 10 heures.

4. Résultats

4.1. Ingestion sur pâturage, ingestion totale et évolution pondérale du troupeau

4.1.1. Valeur alimentaire du pâturage au cours de l'année

La valeur nutritive de la ration sélectionnée au pâturage au cours des différentes saisons de l'année est déterminée par les analyses bromatologiques classiques des échantillons oesophagiens. Les résultats ne sont pas encore complets, mais le tableau 3 donne une idée de la qualité de l'ingeré à partir de la préférence pour des espèces herbacées et ligneuses, observée au cours de l'année.

La quantité ingerée sur pâturage estimée avec la méthode du marqueur PA figure sur tableau 4.

Tab.3: Espèces ingerées préféramment sur au pâturage naturel

| Espèces | Mois | | | | | | | |
|---------------------------|------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| | Jan. | Mars | Avril | Juin | Juil. | Août | Sépt. | Nov. |
| 1. Strate herbacée | | | | | | | | |
| Andropogon sp. | | | | | ++ | ++ | | |
| Borreria sp. | + | | | | ++++ | ++++ | +++ | +++ |
| Cenchrus biflorus | + | + | + | | +++ | ++ | | |
| Eragrostis tremula | + | | | | ++ | ++ | + | |
| Ipomea sp. | | | | | | +++ | +++ | |
| Panicum laetum | | | | | +++ | +++ | | |
| Schoenf. gracilis | ++++ | +++ | +++ | ++ | ++++ | ++++ | ++++ | ++++ |
| Tribulus terrestris | | | | | +++ | +++ | | |
| Zornia glochidiata | ++ | + | + | | ++++ | ++++ | ++++ | +++ |
| 2. Strate ligneuse | | | | | | | | |
| Acacia senegal | + | | | | | | | ++ |
| Acacia seyal | + | | | | | | | ++ |
| Adansonia digitata | + | | | | | | + | |
| Combretum sp. | ++ | ++ | +++ | +++ | | | | ++ |
| Commiphora africana | ++ | ++ | + ++ | +++ | + | + | ++ | ++++ |
| Dichrostachys glomerata | | | | | | | | ++ |
| Grewia sp. | + | | | | | | ++ | +++ |
| Guiera senegal. | + | | | | | | | +++ |
| Pterocarpus lucens | ++ | | | | + | + | +++ | +++ |
| Sclerocaria birrea | | | ++ | +++ | | | | +++ |

Intensité de consommation: + peu; ++ moyen; +++ fréquent; ++++ très fréquent

Tab.4: Ingestion moyenne sur pâturage naturel, estimée à partir de la détermination indirecte de la quantité de fèces

| 1991 Mois | Lot Témoin | | | Ingestion, g MO/kg ^{0,75} /j | | | Lot II | | |
|--------------|--------------|---|--------------|---------------------------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|---------------|
| | P | S | T | P | S | T | P | S | T |
| Jan. | 72,0 ±9,1 | - | 72,0 ±9,1 | 74,3 ±26 | 15,2 ±0,6 | 89,6 ±26 | 56,4 ±13 | 36,5 ±4,3 | 92,9 ±13 |
| Mars | 92,1 ±23 | - | 92,1 ±23 | résultats biaisés | | | | | |
| Avril | 65,6 ±6,3 | - | 65,6 ±6,3 | 65,7 ±11 | 19,0 ±1,1 | 84,7 ±12 | 53,2 ±6,4 | 46,9 ±5,7 | 100,1 ±11 |
| Juin | 60,2 ±4,4 | - | 60,2 ±4,4 | 67,9 ±11 | 19,5 ±1,1 | 87,4 ±11 | 61,8 ±19 | 47,3 ±5,3 | 109,1 ±16 |
| Juil. | 92,5 ±4,0 | - | 92,5 ±4,0 | 89,9 ±2,6 | 20,8 ±0,6 | 100,6 ±2,6 | 70,5 ±4,2 | 44,9 ±3,3 | 115,4 ±5,3 |
| Août | 96,9 ±9,7 | - | 96,9 ±9,7 | 96,9 ±9,7 | - | 96,9 ±9,7 | 73,8 ±4,5 | 10,4 ±0,6 | 84,2 ±5,7 |
| Sépt. | 71,3 ±9,3 | - | 71,3 ±9,3 | 71,3 ±9,3 | - | 71,3 ±9,3 | 69,0 ±14 | 9,8 ±3,3 | 78,8 ±17 |
| Nov. | 80,6 ±3,6 | - | 80,6 ±3,6 | 74,1 ±6,4 | 10,2 ±0,3 | 84,3 ±6,6 | 67,8 ±2,9 | 16,9 ±1,9 | 84,7 ±2,6 |

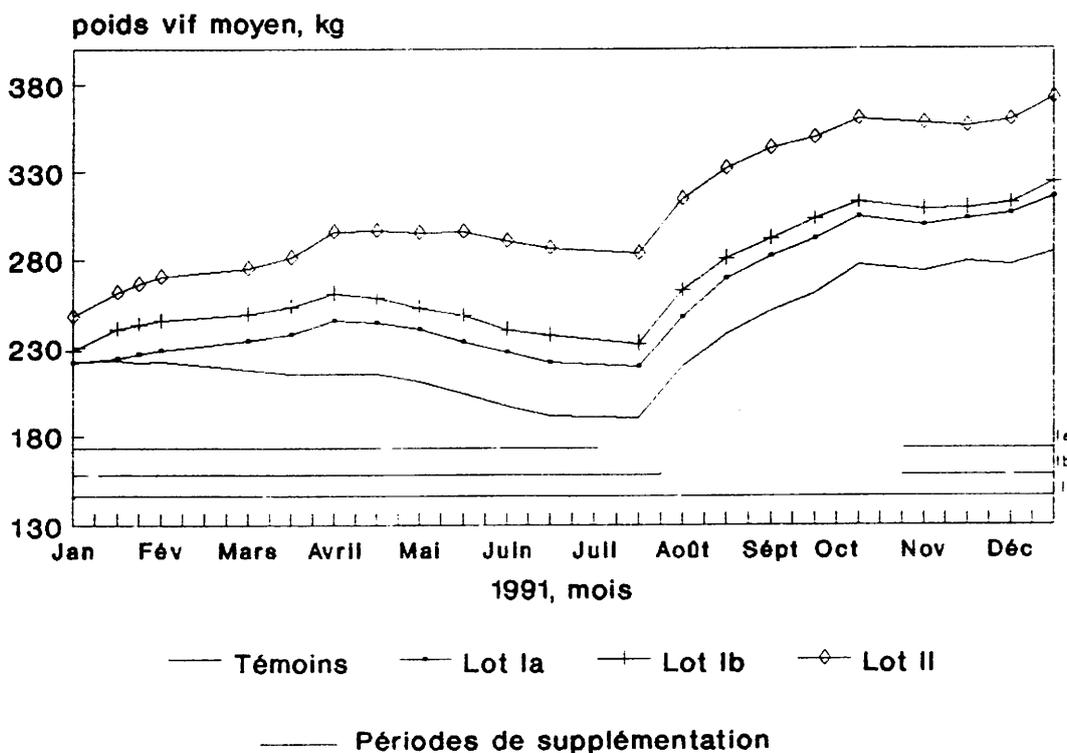
kg^{0,75}: poids métabolique; MO: matière organique, P: pâturage;
S: supplément, T: total

A cause de la grande variation des moyennes il n'y a pas de différence significative pour l'ingestion totale entre les différents lots. Ceci peut s'expliquer par la grande variabilité observée entre les moyennes à l'intérieur des lots. Un niveau de supplémentation très élevé a un effet dépressif sur l'ingestion volontaire de fourrages sur pâturage. Une supplémentation à un niveau moyen cependant ne change presque pas ce paramètre par rapport aux animaux non supplémentés.

4.1.2. Evolution du poids vif et de la composition corporelle

Les courbes d'évolution pondérale des quatre lots sont largement parallèles (graphique 1). Les chûtes de poids qui débutent au mois de Juin, c'est à dire en fin de saison sèche pour s'accroître en Juillet, début de la saison des pluies et décrites par plusieurs auteurs (Calvet et al., 1976, Rippstein, 1980, Klein, 1981, Gillart, 1982, Wagenaar et al., 1986, Mahler, 1991) n'ont pas été observées dans le troupeau. Elles étaient plutôt modérées dans l'ensemble. De même la croissance compensatrice (une croissance rapide et intense des animaux non supplémentés pendant la saison des pluies) ne s'est plus manifestée.

Les applications du deuterium pour la détermination de la composition corporelle ont eu lieu en mi-Février, fin Juin et début Novembre 1991, les résultats pour la concentration des échantillons de sang en D₂O ne sont pas encore disponibles.



Graph.1: Evolution pondérale des lots expérimentaux en 1991

4.2 Précision d'estimation du marqueur PA

Les deux essais contrôlés avaient pour objectif de tester l'influence de la qualité et de la quantité de la ration ingerée sur la précision d'estimation de la production fécale. Les résultats font l'objet du tableau 5. Il faut noter que le niveau de précision d'estimation est le rapport entre la quantité de fèces estimée avec le marqueur et la quantité de fèces mesurée par la collecte totale.

Tab.5: Niveau de précision d'estimation de la production fécale par le marqueur PA

| Groupe | Essai 91/1 | | | Essai 91/2 | | |
|------------------|--------------------------|--------------------------|----------------|--------------------------|--------------------------|----------------|
| | Fèces més. kg MS/j | Fèces ést. kg MS/j | Précision % | Fèces més. kg MS/j | Fèces ést. kg MS/j | Précision % |
| L- | 1,23 ±0,2 | 1,25 ±0,1 | 102,9 | 1,97 ±0,1 | 2,64 ±0,1 | 134,9 |
| L+ | 1,44 ±0,2 | 1,48 ±0,1 | 103,6 | 2,33 ±0,1 | 2,50 ±0,1 | 107,8 |
| H- | 2,24 ±0,5 | 2,31 ±0,3 | 107,5 | 2,41 ±0,2 | 3,00 ±0,2 | 125,4 |
| H+ | 2,45 ±0,1 | 2,44 ±0,1 | 98,8 | 3,53 ±0,3 | 3,49 ±0,4 | 98,8 |
| Moyennes: Totale | | 103,2 ±8,8 | | 116,7 ±17 | | |
| H | | 103,1 ±3,1 | | 121,3 ±4,5 | | |
| L | | 103,3 ±3,3 | | 112,1 ±4,4 | | |
| + | | 101,2 ±3,1 | | 103,3 ±2,9 | | |
| - | | 105,2 ±3,2 | | 130,2 ±3,9 | | |

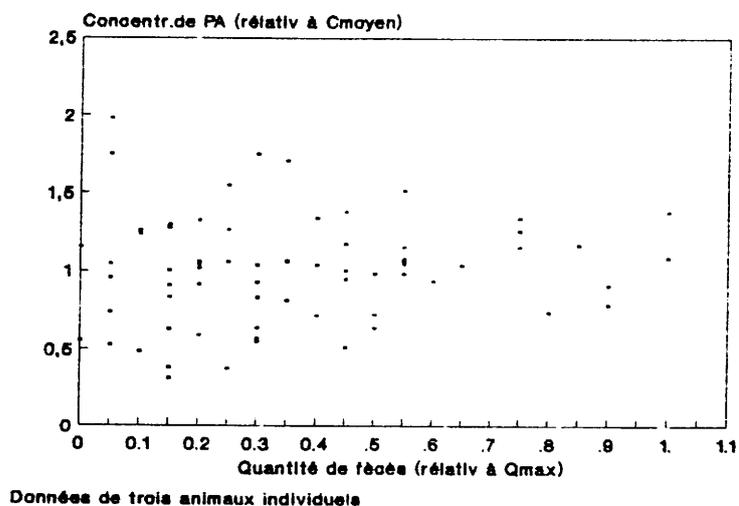
Précision: Fèces estimées (ést.) en % de fèces mesurées (més.)

Contrairement aux essais de 1990 (commission technique, Mars 1990) et ceux réalisés par Mahler (1991), qui ont acquis une précision d'estimation respectivement de 95,4% ±9,8 et 95% ±5,9, tous les deux essais contrôlés de 1991 surestiment la production fécale. Ceci est - entre autre - certainement imputable à la perte de marqueur au moment de l'analyse des échantillons fèces.

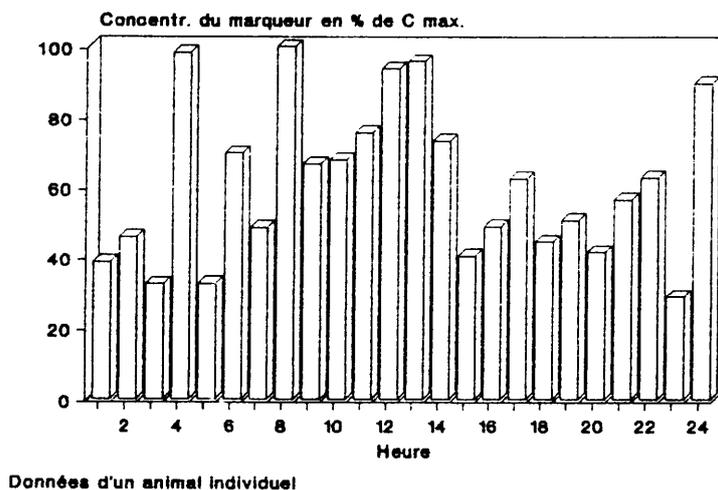
Une comparaison des moyennes pour H, L, + et - des deux essais fait ressortir que la quantité ingerée n'a pas d'influence sur la précision d'estimation du marqueur. C'est plutôt la basse qualité des rations et précisément la faiblesse de la digestibilité qui réduit la fiabilité de la méthode. Tandis que dans l'essai 91/1 la digestibilité de la matière organique était supérieure à 60% pour toutes les rations, dans l'essai 91/2 elle était de 53% pour L+ et H+ et seulement de 47% pour L- et H-, qui n'étaient pas supplémentés.

Au cours des essais réalisés sur pâturage, utilisant également les marqueurs PA pour l'estimation de la production fécale, les échantillons oesophagiens ont toujours une digestibilité (in vitro) supérieure à 50%, même au milieu et en fin de la saison sèche. Ainsi on peut exclure une surestimation extrême de la quantité de fèces obtenue par cette méthode, jusqu'ici dans les essais. Le problème posé par la faiblesse de la digestibilité de la ration dans la précision de la méthode du marqueur sera étudié en Mars 1992 au cours d'un essai contrôlé avec la paille de riz comme aliment de base.

La concentration de marqueur dans les échantillons de grab-sampling varie largement, et ceci indépendamment du poids de l'échantillon (graphique 2) et de l'heure de défécation (graphique 3). Mais malgré ces fluctuations fortuites, la concentration moyenne concorde très bien avec celle trouvée dans les fèces totales collectées sur chaque animal parallèlement au grab-sampling (tableau 6):



Graph.2: Relation entre la quantité de fèces et la concentration du marqueur



Graph.3: Variations journalières de la concentration du marqueur dans les fèces

Tab.6: Comparaison de la concentration du marqueur dans des échantillons grab-sampling et dans ls fécès totales

| Animal no | Concentration du marqueur g PA/kg MS fécès | | | |
|--------------|---|-----|-----------------|----|
| | éch. grap-sampling | | éch. regroupées | |
| 1 | 28 | ±8 | 28 | ±5 |
| 2 | 27 | ±6 | 29 | ±5 |
| 3 | 32 | ±8 | 33 | ±5 |
| 4 | 30 | ±8 | 29 | ±4 |
| 5 | 30 | ±13 | 30 | ±9 |
| 6 | 31 | ±9 | 32 | ±6 |
| 7 | 27 | ±5 | 26 | ±3 |
| 8 | 24 | ±5 | 23 | ±2 |
| 9 | 29 | ±7 | 29 | ±3 |
| 10 | 32 | ±7 | 33 | ±3 |
| 11 | 29 | ±8 | 31 | ±4 |
| 12 | 33 | ±5 | 32 | ±3 |

4.2.1. Effet de la qualité du jus de rumen sur la digestibilité in vitro

Les expériences ont montré l'influence du niveau de la digestibilité sur la précision de la méthode du marqueur PA. Alors que dans ces études la digestibilité est déterminée selon la méthode du test à gaz de Hohenheim (Menke et al., 1979).

Le principe est fondé sur l'incubation in vitro des échantillons de fourrage avec un médium de jus de rumen fraîchement prélevé en présence d'une solution des macro et micro éléments et d'un tampon d'ammoniaque. Le jus de rumen est prélevé sur un animal recevant une ration standardisée composée de la fane de niébé, la paille de riz et la farine basse de riz (1 kg MF/j de chaque composante) et le tourteau du coton (0,5 kg MF/j). Cette ration a naturellement une composition différente de celle ingérée par les animaux sur pâturage naturel avec ses différentes espèces herbacées et ligneuses. D'où l'opportunité de vérifier si la composition du jus de rumen utilisé pour l'analyse a une influence sur la production de gaz in vitro et alors sur la digestibilité de la matière organique dérivée à partir de la production de gaz.

Cet essai consistait à incuber:

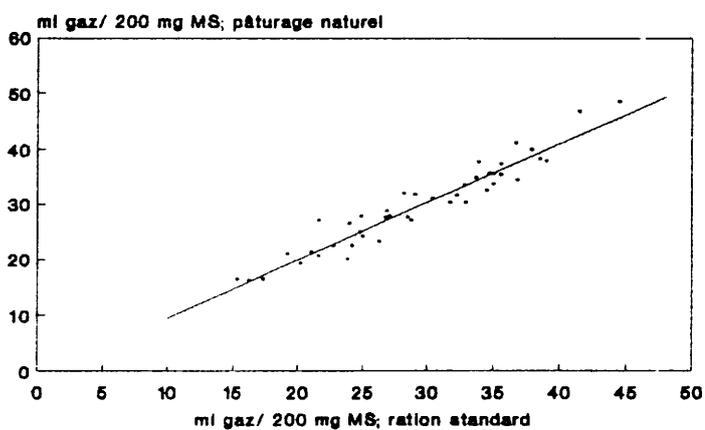
- a) en hivernage (végétation: verdure de la strate herbacée et de la strate ligneuse) des échantillons d'extrusa oesophagien de la période avec le jus de rumen standard et avec le jus de rumen d'un animal donneur conduit avec le troupeau au pâturage
- b) en saison sèche (végétation: paille de la strate herbacée, verdure de la strate ligneuse) des échantillons d'extrusa oesophagien de la période avec le jus de rumen standard et avec le jus de rumen d'un animal donneur conduit avec le troupeau au pâturage

Dans les deux cas la solution d'incubation contenait le tampon d'ammoniaque.

Le tableau 7 montre la composition du jus de rumen des différents donneurs en saison pluvieuse et en saison sèche. Les droites de regression du graphique 4 permettent de conclure que l'origine du jus de rumen n'a aucune influence sur la production de gaz in vitro des échantillons à analyser.

Tab.7: Taux d'azote et pH du jus de rumen

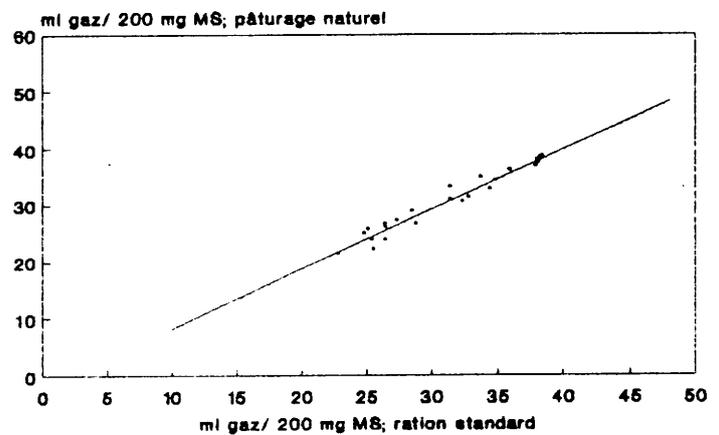
| Saison | Ration | pH | Taux d'azote mg/10ml |
|-----------------|----------|-----|-------------------------|
| Hivernage | Standard | 6,7 | 1,03 |
| | Pâturage | 6,7 | 2,11 |
| Saison sèche | Standard | - | 0,54 |
| | Pâturage | 7,1 | 0,80 |



$$Y = 1,05 \cdot X - 1,09 \quad r = 0,96$$

n = 43

a)



$$Y = 1,05 \cdot X - 2,23 \quad r = 0,98$$

n = 26

b)

Graph.4: Comparaison de la production de gaz in vitro de l'incubation avec le jus de rumen d'un animal sur ration standard et d'un sur pâturage naturel;
a) échantillons et pâturage de l'hivernage
b) échantillons et pâturage de la saison sèche

4.3. Contenu du tractus gastrointestinal

Les 41 taurillons sur lesquels les mesures ont été effectuées venaient tous des parcs d'embouche. Leurs rations étaient composées de paille du riz, de farine basse ou de son de riz, parfois aussi de tourteau de coton et de melasse, qui, dans la plupart des cas, étaient données ad libitum. Normalement les animaux étaient mises en jeun 12 à 17 h avant l'abattage.

Chez les animaux ayant fait l'objet de nos études le contenu du tractus gastrointestinal variait entre 10,5 et 26,0% du poids vif de l'animal (tableau 8). Pour toutes les classes de poids vif les moyennes sont plus élevées que les valeurs trouvées par différents auteurs qui donnent des facteurs de correction de 8,7% à 13,5%, pour des durées de jeun avant abattage de 12 à 36 h (Arnold et al., 1985, Jones et al., 1985).

Tab.8: Relation entre le contenu du tractus gastrointestinal et le poids vif

| Marge du PV en jeun (12-17h) kg | Contenu du TGI en % de PV | | | n |
|---------------------------------------|------------------------------|--------------|---------|----|
| | Minimum. | Moyenne | Maximum | |
| 150 - 200 | 15,3 | 18,1 ±4,2 | 24,9 | 6 |
| 200 - 250 | 11,1 | 16,1 ±3,2 | 21,1 | 14 |
| 250 - 300 | 10,5 | 16,2 ±2,5 | 19,3 | 11 |
| 300 - 350 | 16,2 | 19,3 ±2,7 | 21,9 | 5 |
| 350 - 400 | 12,6 | 18,7 ±5,1 | 26,0 | 5 |

PV: poids vif; TGI: tractus gastrointestinal

5. Expériences prévues pour 1992

- Estimation de l'ingestion sur pâturage en Janvier, Février, Avril, Mai, Juin, Juillet
- Contrôle de la précision d'estimation du marqueur PA en Mars
- Détermination de la composition corporelle in vivo (D₂O) en Mars et en Juin
- Détermination du contenu du tractus gastrointestinal en fin de saison sèche et en cours de la saison des pluies (Mai - Octobre) (alimentation des animaux sélectionnés: pâturage naturel)
- Détermination de l'effet diurétique du tranquillisant en Juin et Juillet

6. Bibliographie

- Arnold, R.N., E.J. Hentges and A. Trenkle. 1985. Evaluation of the use of deuterium oxide dilution techniques for determination of body composition of beef steers. *J. Anim. Sci.* 60: 1188.
- Calvet, H., D. Friot et I.S. Gueye. 1976. Supplémentations minérales, alimentaires et pertes de poids des zébus sahétiens en saison sèche. *Rév. Elev. Méd. Vét. Pays trop.* 29: 59.
- Gillard, P. 1982. Beef cattle production from improved pastures- the use of *Stylosanthes* species in the sub-humid tropics of Australia. *World Anim. Rev.* 44: 2.
- Goering, K.H. and P.J. Van Soest. 1970. Forage fiber analysis. USDA, Agric. Res. Service, Agric. Handbook N° 379. 20p.
- Jones, S.D.M., r.E. Rompala and L.E. Jeremiah. 1985. growth and composition of the empty body in steers of different maturity types fed concentrate or forage diets. *J. Anim. Sci.* 60: 427.
- Klein, H.D. 1981. Contribution à l'estimation de la production sur pâturage sahélien au Niger. *Rév. Elev. Méd. Vét. Pays trop.* 34: 211..
- Mahler, F.Ch. 1991. Natürliche Weiden und Nebenprodukte des Ackerbaus als Ernährungsgrundlage für die Rinderhaltung am semiariden Standort Westafrikas. Diss. Hohenheim.
- Menke, K.H., L. Raab, A. Salewski, H. Steingaß, D. Fritz and W. Schneider. 1979. The estimation of the digestibility and metabolizable energie content of ruminant feeding stuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor in vitro. *J. Agric. Sci.* 93: 217.
- Rippstein, G. 1980. Comparaisons des régimes alimentaires d'entretien de zébus au pâturage en saison sèche, dans l'Adamaoua camerounais. *Rév. Elev. Méd. Vét. Pays trop.* 33: 417.
- Susenbeth, A. 1984. Berechnung der Körperzusammensetzung von Schweinen aus dem mit Hilfe von D₂O bestimmten Körperwasser. Diss. Hohenheim.
- Wagenaar, K.T., A. Diallo and A. Sayers. 1986. Productivity of transhumant Fulani cattle in the inner Niger delta of Mali. ILCA Research Report N° 13. Addis Ababa, Ethiopia. 57p.

**ETUDE DU MILIEU D'ELEVAGE DES VEAUX:
Impact du mode d'allaitement sur la
croissance des veaux et la production
laitière des vaches zébu.**

par

Mamadou D. COULIBALY et Kari SOGOBA

I INTRODUCTION

La productivité des troupeaux d'élevage à double fin se mesure d'une manière générale en terme de kg de veau sevré et de kg de lait produit annuellement par unité de femelle. Pour les élevages de races bovines autochtones sous les tropiques en générale, et en Afrique en particulier, le constat général rend compte de la faiblesse de cette productivité par rapport aux races européennes (CIPEA/IER, 1978; Bertaudière, 1979; Hoste *et al*, 1982; Saeed *et al*, 1987; Wagenaar *et al*, 1988). Au nombre des raisons fondamentales communément avancées pour cette faible performance figurent la mortalité élevée des jeunes et les perturbations de croissance chez ceux qui survivent les conditions d'élevage hostiles, qui s'expliqueraient à leur tour par, entre autre, la concurrence qui s'est établie, depuis des temps immémoriaux, entre le veau et l'homme autour de la production laitière de la vache allaitante.

L'amélioration des conditions d'élevage des veaux dans ces élevage à caractère "traditionnel" passe par l'allègement de cette compétition d'avec l'homme qui dicte d'abord une meilleure connaissance de la production réelle de la vache allaitante pour sa répartition judicieuse entre les parties en jeu. Dans le cas particulier des élevages zébu en pur, l'évaluation précise de la production laitière et de la consommation de lait par le veau bute aux phénomènes tant documentés (Bertaudière, 1979; Alvarez *et al*, 1980; Ngere *et al*, 1973, cités par Wagenaar *et al*, 1988) de la rétention lactée et de la dépendance de la miction lactée de la présence du veau.

Pour applanir ces difficultés plusieurs systèmes d'allaitement des veaux ont fait l'objet d'investigations soutenues, mais surtout sur des races exotiques (européennes, créoles, indiennes,...) et/ou leur produits de croisement avec les races autochtones d'Afrique, les zébus en occurrence (Giraldez *et al*, 1976; Gaya *et al*, 1977; Alvarez *et al*, 1980 Saxema *et al*, 1981; Teeluck *et al*, 1981). Les résultats sont assez variés et leur extrapolation pure et simple aux zébus autochtones d'Afrique en général et du Mali en particulier, où le niveau de maîtrise et les objectifs de l'élevage et les aptitudes des animaux diffèrent naturellement, ne peut être conseillée.

Ainsi cette recherche a été conduite pour évaluer l'impact de différents modes d'allaitement sur les performances laitières des vaches et la croissance des veaux en vue de la définition d'une

ligne de gestion judicieuse du potentiel laitier de la vache Zébu allaitante dans les élevages à double fin, lait/viande, en zone sahélienne. Elle visait en plus une évaluation assez précise de la production laitière de ces vaches et l'établissement de facteurs de conversion du lait par les veaux zébu.

II MATERIEL ET METHODES

2.1 Matériel

L'expérience a porté sur un lot de 59 couples vache/veau de race Zébu Maure et Zébu Peul échantillonnés aux hasard des vélages dans le troupeau de la SRZ de Niono.

Le matériel technique comprenait une bascule pèse-veau de portée et précision 200 kg et 100 g et une balance de précision de portée et précision 15 kg et 50 g.

2.2 Méthodes

2.2.1 Dispositif

L'étude s'est déroulée en deux essais couvrant la période de 1989-1991. Dans les deux essais, des couples vache/veau étaient affectés au hasard des vélages à un des quatre régimes d'allaitement suivants:

- régime I: traite complète de la vache matin et soir suivi de la distribution *ad-libitum*, à l'aide de biberon, du lait ainsi trait au veau;
- régime II: tétée *ad-libitum* matin et soir suivie d'une traite complémentaire de la vache;
- régime III: traite partielle de la vache matin et soir suivie de la tétée du veau; et
- régime IV: traitement identique au régime II pendant les 3 premiers mois de lactation et au régime III du début du quatrième mois au tarissement de la vache ou au sevrage à neuf mois.

Les régimes I et II traduisent un mode d'allaitement sans restriction très rarement testés dans la littérature, puisqu'exclusifs de l'option prélèvement de lait pour la consommation humaine, mais qui l'ont été ici pour une évaluation objective de la proportion de la production laitière maternelle que le veau peut, à volonté, prendre. Aussi est il intéressant de savoir si réellement les vaches zébus peuvent réellement nourrir leur veau. En outre les 2 régimes permettent de comparer les systèmes d'allaitement du veau: la tétée et l'allaitement artificiel (distribution de lait trait).

Le régime III le plus rapporté dans la littérature, simule un mode d'allaitement traditionnel des systèmes d'élevage au Mali. Il impose en fait la restriction maximale d'allaitement.

Le régime IV traduit un allaitement restrictif intermédiaire entre l'allaitement ad-libitum dans régimes I et II et la forte restriction en régime III. Il vise particulièrement un partage judicieux du lait maternel entre le veau et l'homme.

Au plan alimentaire les vaches étaient soumises au traitement ordinaire de la SRZ pour les femelles allaitantes: pâture de chaume de riz, de mil ou de jachère, de 8h00 à 15h00, plus une supplémentation à l'auge d'une valeur énergétique de 0.9 à 3.2 UF et azotée de 138 à 490 g de MAD par jour et ce, selon les saisons. Les veaux étaient allaités de la naissance jusqu'au tarissement de la mère ou au sevrage à l'âge de 9 mois. Ils ont reçu à partir du quatrième mois une supplémentation dont la nature a varié, comme indiqué dans le tableau 1, d'un essai à l'autre.

2.2.2 Essai 1989

De janvier 1989 à août 1990, un lot expérimental de 40 couples vache/veau ont été soumis aux 4 régimes décrits plus haut à raison de 10 par régime au départ. La mort précoce d'une des vaches a très tôt réduit cet effectif à 39. Au départ de la supplémentation les veaux recevaient de la fane de niébé, qui en raison d'une rupture de stock fut par la suite remplacée par la farine basse de riz et l'ABH.

2.2.3 Essai 1990

De mars 1990 à décembre 1991, un lot de 21 couples vache/veau a été soumis aux mêmes traitements qu'à l'essai précédent en raison de 6 couples pour le régime I et 5 pour les autres. Ici également la perte d'un veau au niveau du régime III a ramené l'effectif final à 20. Pour cet essai les veaux ont reçu exclusivement de la farine basse de riz et aux quantités spécifiées dans le tableau 1.

2.2.4 Mesures

- Production totale et consommation de lait: mesurées quotidiennement par pesée directe du lait trait et/ou indirectement par la méthode pesée tétée pesée, selon les régimes d'allaitement;

- Supplémentation: mesure quotidienne des quantités offertes et refusées, prise d'échantillon pour analyse bromatologique;

- Poids: mesuré à la naissance et quotidiennement jusqu'au sevrage, ensuite à un rythme hebdomadaire jusqu'à un an d'âge puis mensuel jusqu'à 18 mois.

2.2.4 Analyses

Pour la production laitière, les données quotidiennes ont été agrégées pour calculer les productions par lactation et quotidienne. Les poids par semaine anniversaire de la naissance ont été ajustés sur l'âge en jour pour estimer la croissance pondérale des veaux.

L'analyse de variance (SAS, 1986) des variables enregistrés ou dérivés a été conduite sous le modèle incluant les effets fixés du sexe du veau (pour les poids, la croissance et les consommations) ou de la parité de la vache (pour les paramètres laitiers), de l'année d'essai et du régime d'allaitement. La méthode des contrastes a été utilisée pour comparer les moyennes au sein des mêmes groupes de facteur.

Tableau 1. Supplémentation des veaux, kg de supplément par veau et par jour.

| Essai | Classe d'âge du veau | Supplément |
|-------|----------------------|---|
| 1989 | 4-6 mois | 0,375 kg de fane de niébé |
| 1989 | 7-9 mois | 0,400 kg de farine basse de riz + 0,400 kg d'ABH |
| 1990 | 4-6 mois | 0,500 à 1 kg de farine basse de riz |
| | 7-9 mois | 1 à 1,500 kg de farine basse de riz |

III RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 Production laitière

L'analyse de variance a mis en évidence l'influence significative du régime d'allaitement sur les paramètres de production laitière étudiés, excepté la durée de lactation (tableau 2). Par contre, les deux autres facteurs à savoir la parité de la vache et l'année n'ont affecté ($P > 0.05$) aucun des paramètres de production laitière.

Le tableau 3 résume l'influence des différents facteurs sur la production laitière. Les vaches ont produit en moyenne 899.6 kde lait en 241.3 jours de lactation, soit une production journalière de 3.7 kg. Cette production est nettement supérieure aux moyennes antérieures du contrôle laitier bimensuel traditionnel à la SRZ (rapports annuels) mais inférieure aux estimations antérieures (CIPEA/IER, 1977) qui tenaient compte de la quantité de lait consommée par les veaux estimées à partir des coefficients rapportés par Drewry *et al* (1959).

Comme illustré par les courbes de lactation données en figure 1, l'influence du mode d'allaitement s'est traduite par une nette supériorité de la production laitière des animaux soumis au régime d'allaitement restrictif (III). Pendant les trois premiers mois de lactation, les vaches soumises aux trois autres régimes ont des productions comparables. Entre 3 et 6 mois, la production la plus faible est observée chez les vaches soumises à la traite totale sans tétée (régime I). Au cours de la dernière phase de la

lactation, l'effet du mode d'allaitement n'est plus notoire. Ce résultat enregistré ici, est contraire à ceux rapportés par Lampkin et Lampkin (1978) sur la production des vaches zébu en Afrique de l'Est et Gaya et al (1978), Gaya et al (1977) sur des vaches créoles. Par contre, il est en accord avec les résultats de Teeluck et al (1981) où des vaches créoles soumises à l'allaitement ont produit plus de lait que celles soumises à la traite.

Tableau 2. Influence de trois facteurs exogènes et du régime d'allaitement sur les paramètres de production laitière et de croissance;

| Paramètres | n | Sexe du veau | Parité | .Année | Régime |
|----------------------|----|--------------|--------|--------|--------|
| Poids 3 mois | 59 | * | | | |
| Poids 6 mois | 57 | * | | ** | *** |
| Poids au sevrage | 59 | | | | *** |
| Poids 12 mois | 55 | | | | *** |
| Poids 18 mois | 55 | | | | ** |
| GMQ 0-3 mois | 59 | | | | ** |
| GMQ pré-sevrage | 59 | | | ** | *** |
| GMQ post-sevrage | 55 | | | | *** |
| Cons. lait 0-3 mois | 59 | | | * | ** |
| Cons. lait/lactation | 59 | | | | *** |
| Cons. quot. 0-3 mois | 59 | | | | *** |
| Cons. quot./lact. | 59 | | | | *** |
| Production 0-3 mois | 59 | | | | *** |
| Production/lactation | 59 | | | | * |
| Durée de lactation | 59 | | | | *** |
| Prod. quot. 0-3 mois | 59 | | | | |
| Prod. quot./lact. | 59 | | | | * |
| Fact. conv. 0-3 mois | 59 | | | | ** |

*P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001

Tableau 3. Paramètres de production laitière des vaches soumises à différents modes d'allaitement.

| Variable | Durée lactation (j) | Prod. totale | | Prod. quotidienne | |
|---------------|---------------------------|------------------|---------------|-------------------|---------------|
| | | 0-3 mois (kg) | lact. (kg) | 0-3 mois (kg) | lact. (kg) |
| Moy. générale | 241,3 | 832,8 | 899,6 | 4,2 | 3,7 |
| Parité | | | | | |
| 1 | 253,3 | 313,2 | 834,3 | 3,5 | 3,2 |
| 2 | 249,7 | 371,6 | 861,3 | 4,1 | 3,4 |
| 3 | 250,7 | 418,7 | 1041,1 | 4,6 | 4,1 |
| 4 | 248,3 | 422,4 | 983,8 | 4,7 | 3,9 |
| 5 | 210,0 | 383,6 | 866,7 | 4,3 | 3,9 |
| 6 et plus | 227,4 | 380,1 | 814,9 | 4,2 | 3,5 |
| Année d'essai | | | | | |
| 1989 | 239,7 | 404,5 | 937,5 | 4,5 | 3,8 |
| 1990 | 240,1 | 358,7 | 863,2 | 4,0 | 3,5 |
| Régime | | | | | |
| I | 227,8 | 375,5a | 738,8a | 4,1a | 3,2a |
| II | 247,4 | 373,9a | 917,0a | 4,2a | 3,7a |
| III | 255,5 | 457,4b | 1136,6b | 5,1b | 4,4b |
| IV | 228,8 | 327,6a | 809,1a | 3,6a | 3,5a |

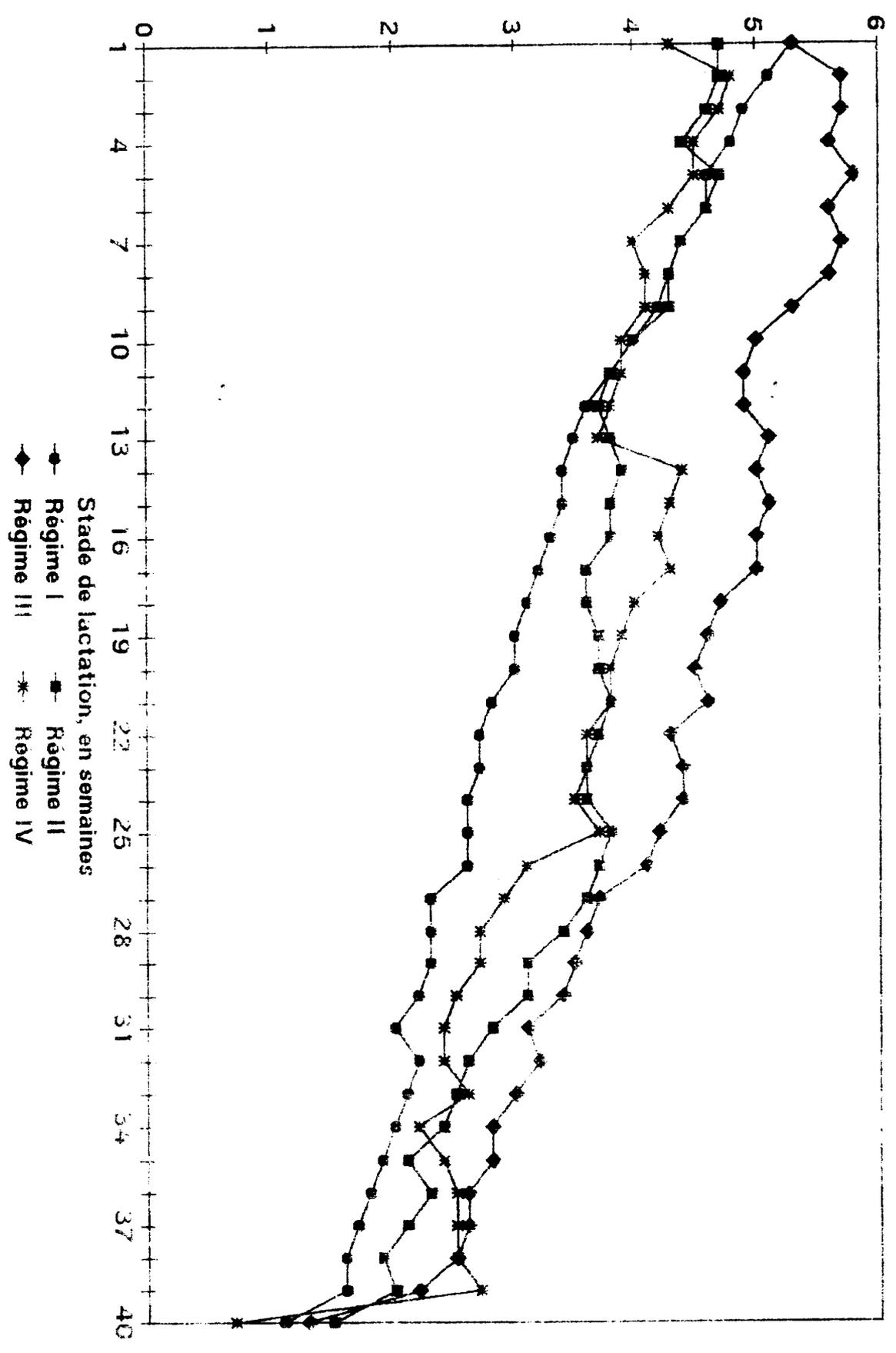
Au sein des groupes de variables, les moyennes affectées de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %.

3.2 Consommation de lait par les veaux et prélèvement de lait

Tout comme la production laitière, les quantités totale et journalière de lait consommées par les veaux ont été significativement influencées par le mode d'allaitement (tableau 2). Par contre les données ne supportent aucune influence ($P > 0.05$) du sexe du veau ou de l'année de production sur ces paramètres. Comme indiqué au tableau 4, les veaux ont consommé en moyenne 644.6 kg de lait avant leur sevrage, soit une consommation moyenne de 2.7 kg/j.

Les veaux soumis au régime de tétée *ad-libitum* (régime II) ont consommé plus de lait ($P < 0.05$) que ceux des régimes restrictifs (régime III et IV) qui restent comparables entre eux. Quant aux veaux soumis à l'allaitement au biberon (I) la consommation est intermédiaire, 2.8 kg/j. Ces résultats sont contraires à ceux rapportés par Gaya et al en 1977 où des veaux créoles nourris au seau ont consommé plus de lait que ceux qui ont tété leur mère (4.02 contre 2.66 kg). La consommation moyenne de 2.7 kg/j tombe dans la fourchette rapportée par Giraldez et al (1976) sur des veaux croisés Holstein x Zébu et par Gaya et al (1978) sur des veaux créoles.

Fig. 1 Influence du mode d'allaitement sur la production laitière des vaches



Exprimée en proportion de la production de lait la consommation est de 87.7, 96.2, 43.2 et 68 % pour les modes d'allaitement I, II, III et IV, respectivement. Les prélèvements de lait correspondant sont de 12.3, 3.8, 56.8 et 32 %, respectivement, soit 90.9, 35.3, 645.2 et 260.7 kg de lait par lactation.

Tableau 4. Quantités de lait consommées par les veaux soumis à différents modes d'allaitement.

| Variable | Cons. totale | | Cons. quotidienne | |
|------------------|--------------|-----------|-------------------|-----------|
| | 0-3 mois | lactation | 0-3 mois | lactation |
| Moyenne générale | 301,6 | 644,6 | 3,3 | 2,7 |
| Sexe | | | | |
| Femelle | 280,3 | 627,4 | 3,1 | 2,6 |
| Mâle | 309,9 | 657,3 | 3,4 | 2,7 |
| Année d'essai | | | | |
| 1989 | 311,2 | 655,8 | 3,5 | 2,7 |
| 1990 | 279,0 | 628,8 | 3,1 | 2,5 |
| Régime | | | | |
| I | 294,7b | 647,9b | 3,3b | 2,8b |
| II | 334,2b | 881,7c | 3,7b | 3,4c |
| III | 223,9a | 491,4a | 2,5a | 1,9a |
| IV | 327,6b | 548,4ab | 3,6b | 2,3a |

Au sein des groupes de variables, les moyennes affectées de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %.

Ces niveaux de prélèvement sont pour le régime à restriction supérieurs aux seuils rapportés dans la littérature pour les élevages à gestion traditionnelle (Bertaudière, 1979; Wagenaar et al, 1988).

3.3 Croissance des veaux

Les résultats de l'analyse de variance (tableau 1) supportent l'influence significative, du mode d'allaitement sur le poids à âge-type aussi bien que les gains moyens quotidiens (GMQ) des veaux jusqu'à l'âge de 18 mois, du sexe sur les poids à 3 et 6 mois et de l'année sur le poids à 3 mois et le gain moyen quotidien après sevrage.

Le tableau 5 présente les poids moyens des veaux à 5 âges-types, et le tableau 6 les GMQs entre ces âges. En moyenne, les veaux ont pesé 55.3, 85.5, 103.3, 120.8 et 156.3 kg aux âges de 3, 6, sevrage (= 8 mois), 12 et 18 mois respectivement. Les vitesses de croissance pré-sevrage et post-sevrage ont été respectivement, de 338 et 172 g/j.

Tableau 5. Poids (kg) à âges types des veaux

| Variable | Age en mois | | | | |
|------------------|-------------|--------|--------------|--------|---------|
| | 3 | 6 | sevrage (=8) | 12 | 18 |
| Moyenne générale | 55,3 | 85,5 | 103,3 | 120,8 | 156,3 |
| Sexe du veau | | | | | |
| Femelle | 51,3a | 81,6a | 100,3 | 114,6 | 148,6 |
| Mâle | 56,8b | 89,4b | 106,6 | 126,1 | 161,8 |
| Année d'essai | | | | | |
| 1989 | 57,3b | 85,8 | 103,9 | 122,3 | 161,8 |
| 1990 | 50,9a | 85,1 | 103,0 | 118,3 | 149,2 |
| Régime | | | | | |
| I | 55,4b | 89,6bc | 105,8a | 120,7b | 151,1ab |
| II | 58,0b | 100,4c | 126,7b | 141,7c | 174,6b |
| III | 44,7a | 70,3a | 87,5a | 100,5b | 131,5a |
| IV | 58,2b | 81,5ab | 93,7a | 118,3b | 163,6b |

Au sein des groupes de variables, les moyennes affectées de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %.

Tableau 6. Croissance (g/jour) des veaux soumis à différents régime d'allaitement.

| Variable | Stade en mois | | | |
|------------------|---------------|--------------------|---------------|-----------------------|
| | 0-3 | avant sevrage (=8) | après sevrage | Facteur de conversion |
| Moyenne générale | 392 | 338 | 172 | 8.7 |
| Sexe | | | | |
| Femelle | 362 | 324 | 159 | 8.7 |
| Mâle | 399 | 349 | 174 | 8.7 |
| Année | | | | |
| 1989 | 412b | 335 | 190b | 8.5 |
| 1990 | 349a | 338 | 144a | 8.9 |
| Régime | | | | |
| I | 398b | 379b | 140a | 8.2 |
| II | 433b | 412b | 162a | 8.9 |
| III | 270a | 258a | 135a | 9.1 |
| IV | 422b | 297a | 230b | 8.7 |

Au sein des groupes de variables, les moyennes affectées de la même lettre ne sont pas significativement différentes au seuil de 5 %.

L'influence du sexe se traduit par la supériorité pondérale des mâles ($P < 0.05$) sur les femelles à 3 et 6 mois d'âge.

La figure 2 illustre clairement l'influence du mode d'allaitement sur la croissance du veau. Comme attendu, les veaux soumis au mode d'allaitement sans restriction (I, II et IV) pendant les trois premiers mois de lactation ont réalisé un poids à 3 mois et une croissance pondérale nettement supérieure ($P < 0.05$) à ceux soumis à la restriction (III). Les veaux soumis à la tétée *ad-libitum* garde cette supériorité pondérale même au delà du sevrage. Sur l'ensemble de la période d'essai, les veaux soumis à l'allaitement restrictif ont présenté les plus faibles performances pondérales, atteignant un poids au sevrage de 18 et 45 % inférieur à la moyenne du lot d'essai et celle du régime II. A 18 mois les veaux soumis à une restriction modérée (régime IV) pèsent autant lourd que ceux soumis à l'allaitement sans restriction. Ils semblent même surpasser, à partir de l'âge de 424 jours, les veaux allaités au biberon. Ces performances pondérales reflètent très intimement les niveaux de consommation laitière dans les différents systèmes d'allaitement, les veaux du régime II ayant ingéré le plus de lait et ceux du régime III, le moins. Ce résultat s'accorde parfaitement avec la littérature disponible (Lampkin et Lampkin, 1960; Giraldez *et al*, 1976; Fernandez *et al*, 1977; Gaya *et al*, 1977; Gaya *et al*, 1978) au sujet de l'influence négative de l'allaitement restrictif sur le développement des veaux élevés sous la mamelle.

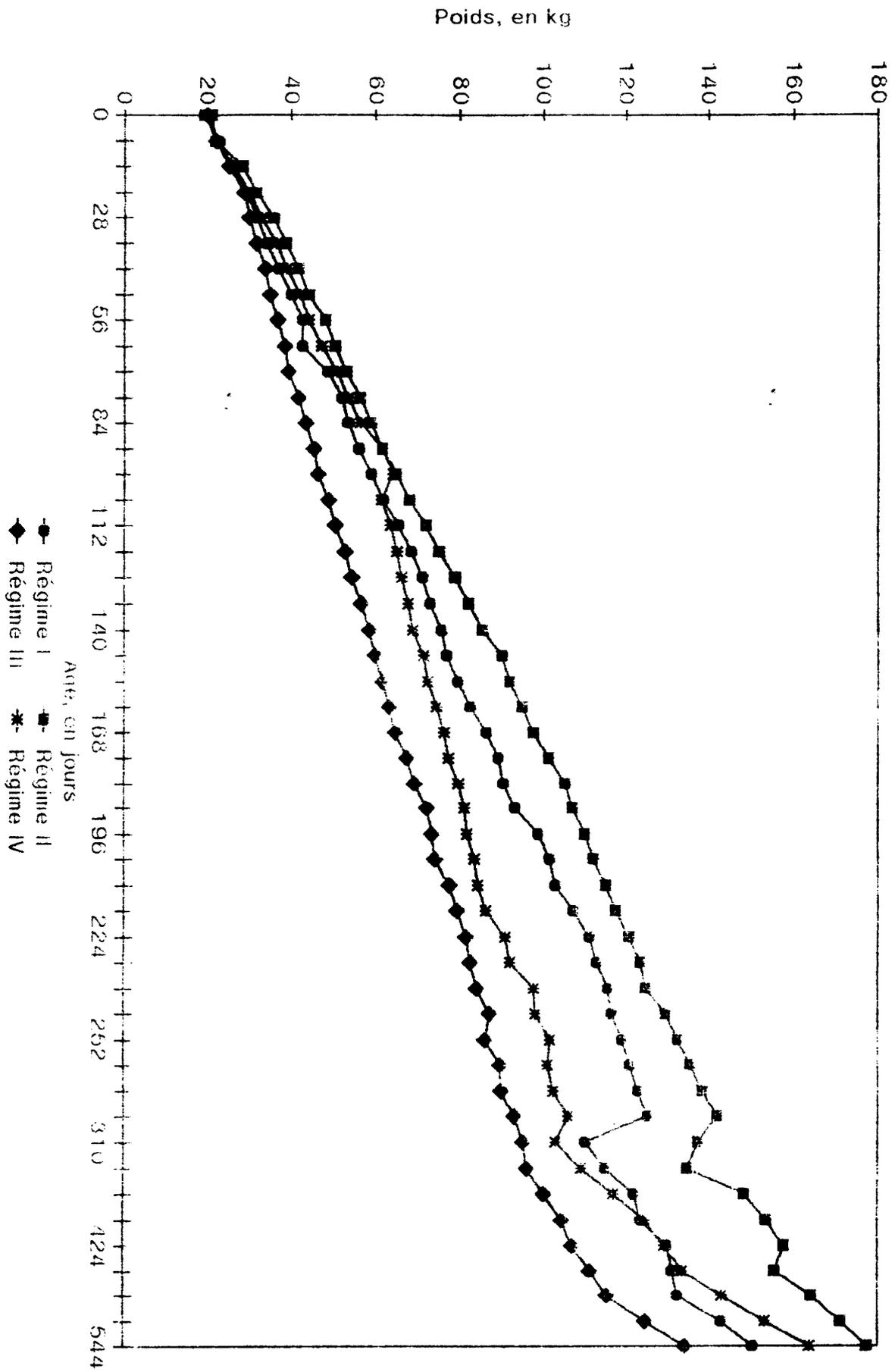
3.4 Facteur de conversion du lait

Compte tenu de la non disponibilité des résultats de l'analyse bromatologique des aliments utilisés en supplémentation, et des difficultés d'évaluation de leur contribution au développement du veau après le troisième mois, l'étude du facteur de conversion du lait a porté sur la phase de 0-3 mois où les veaux vivaient exclusivement de l'allaitement maternel. Il est calculé comme étant le rapport de la consommation quotidienne de lait sur le GMQ du veau sur la période de 0-3 mois.

Comme indiqué dans le tableau 1, les résultats de l'analyse de variance ne supportent aucune différence ($P > 0.05$) entre modes d'allaitement.

En moyenne, les veaux ont consommé 8.7 kg de lait pour réaliser 1 kg de gain de poids vif (tableau 6). Des facteurs de conversions comparables ont été rapportés par Lampkin et Lampkin (1960) sur des veaux zébu en Afrique de l'Est. Le facteur établi ici est inférieur à ceux de 9.2 rapportés par Gaya *et al* (1977) sur des veaux créoles et de 10.8 rapportés par Teeluck *et al* (1981) mais supérieur à ceux, de Drewry *et al* (1959) sur des veaux Angus et de Hoste *et al* (1982) des veaux N'Dama et Baoulé.

Fig.2 Influence du mode d'allaitement sur la croissance du veau



IV. IMPLICATIONS

Au delà de l'évaluation plus précise de la production laitière totale des vaches allaitantes zébu et de l'établissement de facteurs de conversion du lait par les veaux zébu, les résultats de l'étude donnent une indication tout à fait claire de l'effet néfaste de l'allaitement restrictif, tétée précédée de traite partielle matin et soir, sur la croissance du veau.

En effet, la tétée *ad-libitum* assure au veau zébu un très bon développement corporel (poids à 18 mois de plus de 11 % supérieur à la moyenne du troupeau) mais laisse très peu de lait disponible à la consommation humaine (seulement 3.8 % de la production laitière totale de la vache). L'allaitement restrictif matin et soir et durant toute la lactation, par contre, procure à la consommation humaine plus de 50 % de la production laitière totale de la vache mais au détriment de la croissance du veau qui s'en trouve paralysée (poids à 18 mois de près de 16 % inférieur à la moyenne du troupeau). Quant à l'allaitement restrictif modéré (régime IV), il procure à la consommation humaine plus de 30 % de la production laitière totale de la vache tout en assurant au veau un développement comparable, voire au dessus, à la moyenne du troupeau. Par rapport aux deux régimes précédents, tout se passe comme si 11 kg vif de veau de 18 mois avaient été échangés contre 225 kg de lait. Sur un plan purement économique et aux prix locaux à Niono, 650 francs CFA le kg de viande (soit, sur la base d'un rendement carcasse de 50 %, 375 francs CFA le kg vif) et 150 francs CFA le kg de lait, cet échange correspond à un gain monétaire relatif brute de près de 30 000 francs CFA par couple vache/veau soumis à un système d'allaitement restrictif modéré.

Dans la pratique un mode d'allaitement à restriction modérée, où le veau bénéficie par tétée des 65-75 % de la production laitière maternelle peut être conseillé pour les élevages zébu à double fin, lait/viande, au Mali.

Toutefois, la recherche de formules plus simples pour la pratique de ce genre d'allaitement par les éleveurs en milieu réel, fera l'objet des futures investigations.

R E F E R E N C E S

- Alvarez, F. J., G. Saucedo, A. Arriaga and T. R. Preston. 1980. Effect on milk production and calf performance of milking crossbred european/zebu cattle in the absence or presence of the calf, and of rearing their calves artificially. *Trop Anim Prod* 5:25-37.
- Bertaudière, L. 1979. Complémentation alimentaire des veaux. Rapport de synthèse. IEMVT.

- CIPEA/IER. 1977. Evaluation et comparaison des productivités des races bovines d'Afrique. Les races Maure et Peule à la Station du sahel Niono, Mali (Monographie).
- Drewry, K. J., C. J. Brown and R. S. Honea. 1959. Relationships among factors associated with mothering ability in beef cattle. *J. Anim. Sci.* 18:938.
- Fernandez, A., N. A. Macleod and T. R. Preston. 1977. Relationship between milk production and calf growth in dual purpose herd. *Trop Anim Prod* 2:49-55.
- Gaya, H., J.C. Delaitre and T. R. Preston. 1977. Effect of restricted suckling and bucket feeding on the growth rate of calves and on milk yield. *Trop Anim Prod* 2:284-287.
- Gaya, H., Hulman B. and Preston T.R. 1978: Effect of two methods of restricted suckling on performance of the cows and on growth rate of the calves. *Trop. Anim. Prod.* 3: 118-124
- Giraldez J., Morales S., Macleod N.A. and Preston T.R. 1976: Studies on the growth of calves reared on restricted suckling sugar cane and molasses/urea. *Troup. Anim. prod.* 1:144-149.
- Hoste, C., L. Cloe, P. Deslandes, J.P. Poivey. 1982. Etude de la production laitière et de la croissance des veaux de vaches allaitantes N'Dama et Baoulé. Note technique. CRZ. N°02 ZOOT.
- Lampkin K. and Lampkin G.H. 1960: Studies on the production of beef from zebu cattle in east Africa. II. milk production in suckled cows and its effect on calf growth. *J. Agric. Sci.* 55,2.
- Peston T.R. 1988. Développement des systèmes de production laitière sous les tropiques. Centre Technique de Coopération Agricole et Rurale. Postbus 380,6700 AJ. Wageningen.
- Saeed A.H., WARD. P.N., Light D. Durkin J.W. and Wilson R.T. 1987. Characterisation of Kenana cattle at Um Bancim, Sudan. ILCA Research Report N°16.
- Teeluck, J. P., B. Hulman, and T. R. Preston. 1981. Effect of milking frequency in combination with restricted suckling on milk yield and calf performance. *Trop Anim Prod* 6:138-145.
- Wagenaar K.T., A. Diallo et A.S. Sayers. 1988. Productivité des bovins peuls transhumants dans le delta intérieur du Niger au MALI. Rapport de Recherche N°13 C.I.P.E.A.

**ETUDE DE LA VALEUR NUTRITIVE DES FOURRAGES LIGNEUX
CONSOMMES PAR LES RUMINANTS:
RESULTAS PRELIMINAIRES**

par

Dr. I. KASSAMBARA et B. TOUNKARA

I. INTRODUCTION

Le Mali est un pays sahélien où l'élevage occupe une place importante dans l'économie.

L'alimentation constitue de nos jours la contrainte majeure des élevages extensifs sahéliens.

La base essentielle ou même exclusive de l'alimentation du bétail est le pâturage naturel soumis perpétuellement aux aléas climatiques. Ces pâturages offrent essentiellement des graminées et des légumineuses annuelles pour la strate herbacée et du fourrage ligneux pour la strate aérienne.

Durant les trois mois d'hivernage, l'apport de ces pâturages permet une croissance normale du bétail et même un niveau assez élevé de production (gain pondéral, production du lait etc...). Les gains moyens quotidiens (G.M.Q.) les plus élevés sont observés d'août à septembre: 0,739 kg (KASSAMBARA et COL.1981), tandis que durant le reste de l'année: 9 mois, la strate herbacée n'offre que de la paille avec une faible valeur azotée et énergétique, de surcroît insuffisante et même absente en fin de saison sèche. Ceci se traduit chez le bétail par des pertes de poids appréciables entre Mai - Juin, estimée à plus de 15-20%: (M.S. DICKO et COL.,1980), un manque de croissance et de précocité chez les jeunes. Pour pallier ces insuffisances les éleveurs ont recours aux sous-produits agro-industriels de plus en plus difficile à acquérir.

Cependant, en plus de la paille en saison sèche, les animaux recherchent le fourrage ligneux à l'état vert à cette période pour améliorer surtout leur statut azoté. La part de ce fourrage ligneux c'est à dire la quantité et le niveau d'amélioration qu'il apporte à la ration du bétail est mal connue, c'est pour cette raison que la S.R.Z./S. en collaboration avec d'autres institutions de recherches (en Afrique et en Europe) a entrepris des investigations visant à apprécier l'importance quantitative et qualitative des fourrages ligneux dans la ration des différents types de ruminants domestiques (bovins, ovins et caprins).

Ces investigations comprennent:

- a) l'étude phénologique qui permettrait une connaissance approfondie des différentes espèces consommées selon les saisons.
- b) l'étude du comportement qui permet de déterminer les préférences alimentaires et d'identifier les espèces consommées.
- c) l'étude de la valeur nutritive et alimentaire des fourrages ligneux (composition chimique, ingestion volontaire et digestibilité).

Les deux premières parties de cette étude (a et b) se sont déroulées de Septembre 1990 à Août 1991. La troisième partie (c) a démarré au mois de Mars 1992 et se poursuit normalement.

Dans ce document, nous ne traiterons que le comportement et les préférences alimentaires des bovins ovins et caprins élevés sur pâturage naturel.

II MATERIEL ET METHODES

2.1.- Localisation des études

Elles se sont déroulées au ranch d'embouche de la Station de Recherches Zootechniques du Sahel (S.R.Z.) située à 12 km de la ville de Niono, en zone sahélienne: (Lat. 14°30'; Long. 5°45' 0 et altitude de 277 m).

Les observations ont été faites dans une des parcelles des 12000 ha. du ranch: il s'agit de la parcelle I qui fait 4000 ha.

Un drain de vidange des terres rizicoles du village de Kouyan (Office du Niger) sert de limite sud de tout le ranch. C'est le lieu d'abreuvement permanent des animaux. En hivernage, l'abreuvement est assuré par un certain nombre de mares temporaires disséminées dans tout le ranch.

2.2.- DESCRIPTION DES PATURAGES:

On distingue 3 groupements végétaux correspondants à 3 types de sol (Baudet et Leclercq, 1970 Penning DE Vries et Djiteye, 1982, C.I.P.E.A., 1983)

- groupements végétaux sur dunes sablonneuses. La strate ligneuse est caractérisée par *A. seyal*, *S. birrea*, *C. ghazalense*, *G. senegalensis* et la strate herbacée par *Schoenefeldia gracilis*, *Diheteropogon hagerupii* et *Cenchrus biflorus*. Le couvert ligneux est de 10 % environ alors que celui des herbacées peut atteindre 40 %. La productivité annuelle est de 2000 à 3000 kg ms./ha.

- groupements sur sols limoneux à faibles pentes. Le peuplement ligneux est irrégulier. Le tapis herbacé est discontinu, hétérogène. Le couvert ligneux est de 20-25 % tandis que le recouvrement de la strate herbacée varie entre 30-40 %. La strate ligneuse est dominée par *A. seyal*, *P. lucens*, *S. birrea*, *G. bicolor*, *Z. mauritiana*, *C. africana* et la strate herbacée est dominée par *Borreria chaetocephala*, *Borreria stachydea*, *Blepharis linariifolia*, *Elionarus elegans*, *Schoenefeldia* et *Diheteropogon*. La productivité de la strate herbacée varie de 1000 à 2500 kg ms./ha.

- groupements végétaux des dépressions argileuses: Le peuplement est irrégulier avec une stratification plus ou moins nette (strate arbustive et strate buissonnante). Le recouvrement des ligneux est à peu près de 30 %. Le tapis herbacé est discontinu et hétérogène avec un recouvrement de 50 % à l'extérieur du couvert ligneux. La strate ligneuse est caractérisée par *P. lucens*, *C. micranthum*, *G. bicolor*, *L. acida* etc..., et les herbacées sont dominées par *Loudetia togoensis*, *Diheteropogon agerupii*, *Borreria stachydea*, *Pennisetum pedicellatum* et *Andropogon pseudapricus*. La production de la strate herbacée est en moyenne de 2000 à 3000 kg. de m.s./ha.

2.3. Les animaux

Les études ont porté sur :

- un troupeau de zébus peuls de 200 têtes environ, parmi lesquels quatre têtes seulement sont suivies par un observateur
- un troupeau de petits ruminants composés d'ovins et caprins du Sahel d'une quarantaine de têtes environ parmi lesquels quatre ovins et quatre caprins sont suivis à raison d'un observateur par espèce animale .

2.4. La méthode

La méthode utilisée est empruntée à M.S. DICKO, 1980 . Elle consiste à suivre pendant 5 jours consécutifs de chaque mois 4 animaux depuis leur départ des étables jusqu'à leur retour. Les activités (marche, pâture, repos, abreuvement, rumination), sont enregistrées par un observateur toutes les 15 minutes après une minute d'observation.

III RESULTATS

3.1. Le comportement des animaux

Les activités des animaux portent sur les données recueillies sur 12 mois d'observation . Dans un souci de comparaison , les résultats ont été regroupés en saison :

- saison sèche et chaude (SSCh) de Mars à Juin
- saison pluvieuse (SP1) de Juillet à Septembre
- saison sèche et froide (SSFr) d'Octobre à Février .

Les résultats enregistrés sont traduits par la figure 1 et les tableaux 1 à 6.

Ils sont rapportés à la durée de conduite qui est de 8H.30.

3.1.1 La pâture et sa répartition

Le temps moyen mensuel de pâture a varié de 4 H.38 à 6H.01 pour les bovins, 5 H.23 à 7 H.42 pour les ovins et 5 H.21 à 7 H.01 pour les caprins.

Le temps consacré à la pâture de l'herbe au niveau des bovins a varié entre 4 H.33 et 5 H.25 soit 53,54 à 63,79 % contre 5 mn. à 36 mn. soit 1 à 7,14 % pour les ligneux.

Les ovins ont passé 3 H.41 à 5 H.14 soit 43,35 à 61,66 % à paître les herbacées contre 1 H.42 à 2 H.28 soit 20,02 à 29,05 % pour les ligneux.

Enfin les caprins ont mis seulement 38 à 53 mn. soit 7,58 à 10,44 % à brouter l'herbe contre 4 H.43 à 6 H.08 soit 63,13 % à 82,51 % pour les ligneux.

Ces résultats sont conformes à ceux enregistrés par DIALLO (1978), M.S. DICKO et COL (1980-82) et GUERIN et COL (1987).

3.1.2 Evolution moyenne de l'intensité de pâture au cours de l'année

Des observations, il ressort que le temps de pâture enregistré au niveau des trois espèces animales varie significativement ($P < 0,05$) d'une saison à l'autre. Les durées les plus faibles sont enregistrées pendant la saison des pluies correspondant à la période où la biomasse est importante, de bonne qualité et facilement accessible. Les temps ont été en moyenne de 4 H.28 pour les bovins, 5 H.23 pour les ovins et 5 H.21 pour les caprins. Les temps les plus longs sont enregistrés en saison sèche, période où l'herbe est rare et de mauvaise qualité, respectivement 6 H.01, 7 H.42, 7 H.01 pour les bovins, les ovins et les caprins.

3.1.3 La marche et l'abreuvement

Les résultats enregistrés figurent aux tableaux 3 et 4. Ils ont été en moyenne de :

- marche: 1 H.11, 37 mn. et 52 mn. respectivement pour les bovins, ovins et caprins.

- abreuvement: 17 mn. pour les bovins, 4 mn. pour les ovins et 3 mn. pour les caprins. Ces deux résultats sont significativement différents ($P < 0,05$) au niveau des trois espèces animales : bovins > caprins > ovins pour la marche et bovins > ovins > caprins pour l'activité abreuvement. Les résultats ont la même tendance que ceux obtenus au CRZ de Sotuba (1987)

3.1.4. La rumination et le repos :

Les résultats obtenus au niveau de ces deux activités font l'objet des tableaux 5 et 6. Ils sont relatifs seulement à la période de présence des animaux sur pâturage (8 H.30 à 17 H.)

En moyenne, les temps de rumination ont été de 58 mn soit 7,41 % pour les bovins, 16 mn soit 3,15 % pour les ovins et 21 mn soit 4,03 % pour les caprins. Ceux consacrés au repos ont été de 59 mn soit 11,47 % au niveau des bovins, 53 mn soit 10,32 % pour les ovins et 55 mn soit 10,77 % pour les caprins. Ces deux résultats, à l'image des activités abreuvement et marche sont significativement différents à $P < 0,05$:

- rumination: bovins > caprins > ovins;
- repos : bovins > caprins > ovins.

Tableau No 1 : Temps de pâture effectués durant 8 h 30 de conduite

| | Bovins | | | Ovins | | | Caprins | | | |
|--------------|---------------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|
| | SSCH | SPL | SSFR | SSCH | SPL | SSFR | SSCH | SPL | SSFR | |
| Fourrages | | | | | | | | | | |
| Herbages | En p. 100 de 8 h 30 | 62,79 | 53,54 | 59,01 | 61,66 | 43,35 | 55,53 | 10,44 | 7,58 | 8,68 |
| | Temps mis | 5 h 25 | 4 h 33 | 5 h 00 | 5 h 14 | 3 h 41 | 4 h 43 | 53 mn | 38 mn | 44 mn |
| Lignaux | en p. 100 de 8 h 30 | 7,14 | 1,00 | 6,27 | 29,05 | 20,02 | 27,09 | 72,07 | 55,55 | 48,53 |
| | Temps mis | 36 mn | 05 mn | 32 mn | 2 h 28 | 1 h 42 | 2 h 33 | 6 h 08 | 4 h 43 | 5 h 50 |
| Total des | En p. 100 de 8 h 30 | 70,93 | 54,54 | 65,28 | 90,71 | 63,73 | 82,62 | 82,51 | 63,13 | 77,21 |
| Temps de pâ- | Temps mis | 6 h 01 | 4 h 38 | 5 h 32 | 7 h 42 | 5 h 23 | 7 h 01 | 7 h 01 | 5 h 21 | 6 h 37 |
| ture | | | | | | | | | | |

Tableau No 2 : Temps de pâture moyenne *Wass Valley* des herbages et des lignaux

| | Herbages | | | Lignaux | | |
|---------------------|----------|--------|---------|---------|--------|---------|
| | Bovins | Ovins | Caprins | Bovins | Ovins | Caprins |
| En p. 100 de 8 h 30 | 58,78 | 53,51 | 8,9 | 4,80 | 26,20 | 65,38 |
| Temps | 5 h 00 | 4 h 33 | 45 mn | 24 mn | 2 h 13 | 6 h 19 |

Figure : La rature et sa repartition

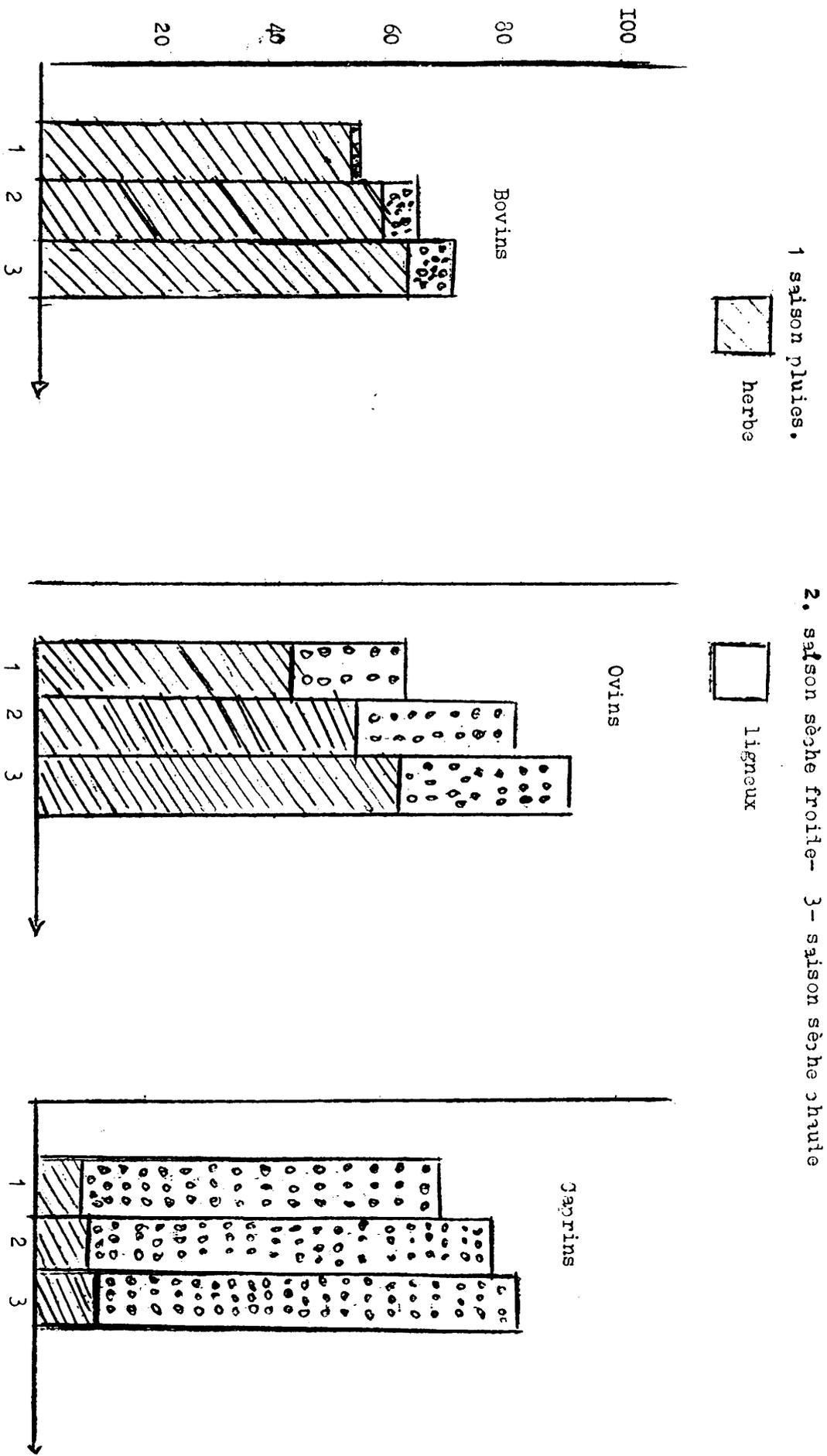


Tableau 3. Temps de marche

| Esp. Anim. | bovins | | | ovins | | | caprins | | | |
|------------|---------|---------|-------|-------|------|------|---------|-------|------|-----|
| | Saisons | SSe | SFr | SP1 | SFr | SSe | SP1 | SFr | SSe | SP1 |
| %de 8H.30 | 13,19 | 14,66 | 14,00 | 8,41 | 7,85 | 5,41 | 10,56 | 11,11 | 8,61 | |
| Temps | 1H07 | 1H14 | 1H11 | 42mn | 40mn | 28mn | 54mn | 57mn | 44mn | |
| MOY. % | | 13,95 | | | 7,22 | | | 10,09 | | |
| ANN. Temps | | 1H 11mn | | | 37mn | | | 32mn | | |

Tableau 4. Temps d'abreuvement

| Esp. Anim. | bovins | | | ovins | | | caprins | | | |
|------------|---------|------|------|-------|------|------|---------|------|------|-----|
| | Saisons | SSe | SP1 | SFr | SSe | SP1 | SFr | SSe | SP1 | SFr |
| %de 8H30 | 3,57 | 2,38 | 4,07 | 1,37 | 1,00 | 0,54 | 0,85 | 0,57 | 0,43 | |
| Temps | 18mn | 12mn | 20mn | 06mn | 05mn | 02mn | 04mn | 03mn | 02mn | |
| MOY. % | | 3,34 | | | 0,97 | | | 0,61 | | |
| ANN. Temps | | 17mn | | | 04mn | | | 03mn | | |

Tableau 5. Temps de rumination

| Esp. Anim. | bovins | | | ovins | | | caprins | | | |
|------------|---------|------|------|-------|------|------|---------|------|------|-----|
| | Saisons | SSe | SP1 | SFr | SSe | SP1 | SFr | SSe | SP1 | SFr |
| %de 8H30 | 8,22 | 7,21 | 6,82 | 2,44 | 4,45 | 2,56 | 3,18 | 6,79 | 2,12 | |
| Temps | 42mn | 36mn | 34mn | 12mn | 22mn | 13mn | 16mn | 34mn | 10mn | |
| MOY. % | | 7,41 | | | 3,15 | | | 4,03 | | |
| ANN. Temps | | 38mn | | | 16mn | | | 21mn | | |

Tableau 6. Temps de repos

| Esp. Anim. | bovins | | | ovins | | | caprins | | | |
|------------|---------|-------|------|-------|-------|------|---------|-------|------|-----|
| | Saisons | SSe | SP1 | SFr | SSe | SP1 | SFr | SSe | SP1 | SFr |
| %de 8H30 | 11,73 | 13,30 | 9,40 | 4,44 | 19,22 | 7,32 | 4,37 | 19,46 | 8,49 | |
| Temps | 1H00 | 1H07 | 47mn | 23mn | 1H38 | 37mn | 22mn | 1H39 | 43mn | |
| MOY. % | | 11,47 | | | 10,32 | | | 10,77 | | |
| ANN. Temps | | 59mn | | | 53mn | | | 55mn | | |

3.2. La valeur nutritive des fourrages ligneux:

A partir des résultats d'inventaire floristique, il a été retenu de suivre l'évolution floristique de 14 arbres et arbustes appartenant à 10 familles (cf. tableau 7). Les échantillons prélevés sur ces arbres et arbustes ont été séchés à l'étuve à 70°C et regroupés entre les trois saisons de l'année (sèche, pluvieuse et froide) et utilisés pour les analyses bromathologiques. Ces analyses ont porté sur la composition chimique (M.S., M.M., M.O., M.A.T., N.D.F., A.D.F., A.D.L., Cellulose, Hemicellulose) et à l'estimation de la digestibilité de la matière organique (D.M.O.) et de l'énergie métabolisable (E.M.), Menke et col., (1979).

Les résultats enregistrés font l'objet des tableaux n°8, 9, 10, 11, 12 et 13 pour la saison sèche et chaude (SSCh), la saison pluvieuse (SPL) et la saison sèche et froide (SSFr).

Il ressort de ces résultats que les légumineuses ont en général une teneur plus élevée en protéines brutes par rapport aux autres ligneux: 12,85 à 29,68 % pour les légumineuses, 8,38 à 20,03% pour les combretacées, 8,8 à 21,48 % pour les autres ligneux. De tous les ligneux analysés, c'est l'*Acacia senegal* qui est le plus riche en protéines brutes (29,68 % en SSCh, 28,07 % en SPL, et 14,58 % en SSFr). C'est le *Combretum ghazalense* qui est le moins riche (8,82 % en SSCh, 11,49 % en SPL et 8,37 % en SSFr). La teneur en protéines brutes de ces fourrages ligneux varie d'une saison à l'autre; cependant les teneurs les plus élevées sont enregistrées en saison pluvieuse.

Les coefficients de digestibilité de la matière organique (DMO) varient de 38,79 à 62,57.

Les teneurs en fibres (NDF, ADF et ADL) les plus élevées sont rencontrées chez *Gierra senegalensis* pour le NDF (60,31 %) *Dichrostachys glomerata* pour l'ADF (47,11 %) et le *Combretum micranthum* pour l'ADL (18,23 %).

Ces résultats sont proches de ceux enregistrés par Le Houeroux, 1980 ; sur un grand nombre de fourrage ligneux de l'Afrique de l'Ouest.

Tableau N°7: Liste des fourrages ligneux étudiés.

Leguminosea:

- Papilionoïdeae

Pterocarpus lucens: N'galajiri
Acacia senegal: Patuku

- Mimosoïdeae

Acacia seyal: Zajè
Dichrostachys glomerata: N'kiliki

Autres ligneux:

- Anacardiaceae - Zygophyllaceae - Combretaceae

Sclerocary birrea: Kuna
Balanites aegyptiaca: Zègèné
Combretum aculeatum: Vòlò Koli
Combretum ghazalense: N'tiangara
Gierra senegalensis: Kunjè

- Rhamnaceae - Rubiceae - Tiliaceae - Capparidaceae - Burseraceae

Ziziphus mauritiana: Tòmônô
Feretia apadhanthera: Mununa jiri
Grewia bicolor: Nuana
Cadaba farinosa: Mènzè
Commiphora africana: Barkanté jiri

TABLEAU 8 = Résultats d'analyse bromatologique (Saison sèche de MARS, 91 à JUIN 1991)

| NATURE DES ÉCHANTILLONS | Constituants en p.100 de la Matière sèche | | | | | | EM (MJ/Kg de M.S.) | UF (UF/Kg M.S.) | EM (MJ/Kg M.S.) |
|-------------------------|---|-------|-------|-------|-------|------|-----------------------|--------------------|--------------------|
| | % MS | MM | MO | MAT | DMO | | | | |
| Acacia senegal | 83,82 | 12,52 | 87,49 | 29,68 | 62,57 | 8,35 | 0,52 | | |
| Acacia seyal | 89,51 | 8,64 | 91,37 | 14,43 | 54,91 | 7,47 | 0,42 | | |
| Balanites aegyptiaca | 86,71 | 15,79 | 86,21 | 18,46 | 63,84 | 8,89 | 0,60 | | |
| Combretum aculeatum | - | - | - | - | - | - | - | | |
| Combretum chusalese | 91,29 | 6,65 | 93,35 | 8,82 | 41,08 | 5,27 | 0,14 | | |
| Combretum micrathum | 90,27 | 6,45 | 93,56 | 17,05 | 47,91 | 6,21 | 0,26 | | |
| Commiphora africana | 90,59 | 25,58 | 74,42 | 11,08 | 45,04 | 5,88 | 0,22 | | |
| Dichrostachys glomerata | 91,77 | 12,19 | 87,81 | 19,12 | 44,40 | 5,55 | 0,17 | | |
| Ehretia apodanthera | - | - | - | - | - | - | - | | |
| Guiera senegalensis | 89,95 | 11,06 | 88,94 | 10,40 | 39,52 | 4,96 | 0,10 | | |
| Grewia bicolor | - | - | - | - | - | - | - | | |
| Pterocarpus lucens | 83,35 | 9,42 | 90,59 | 10,87 | 52,87 | 7,21 | 0,38 | | |
| Selerokarya birrea | 89,06 | 12,15 | 87,85 | 8,80 | 44,82 | 5,91 | 0,22 | | |
| Ziziphus mauritiana | 88,65 | 10,82 | 89,06 | 13,82 | 54,81 | 7,46 | 0,42 | | |

TABLEAU 9 Résultats d'analyse bromatologique (Saison sèche de MARS 1991 à JUIN 1991)

| NATURE DES ECHANTIL- LONS | Constituants en p. 100 de la Matière organique | | | | | |
|-------------------------------|--|-------|-------|-----------|---------------|--|
| | NDP | ADF | ADL | CELLULOSE | HEMICELLULOSE | |
| Acacia senegal | 35,85 | 19,00 | 4,15 | 14,85 | 17,85 | |
| Acacia seyal | 32,58 | 19,62 | 4,09 | 15,53 | 13,96 | |
| Balanites aegyptiaca | 36,63 | 22,53 | 5,88 | 16,65 | 14,10 | |
| Combretum aculeatum | - | - | - | - | - | |
| Combretum thasalense | 29,65 | 18,75 | 3,09 | 15,66 | 10,91 | |
| Combretum micranthum | 44,15 | 26,98 | 12,23 | 14,75 | 17,17 | |
| Combretum africana | - | - | - | - | - | |
| Dichrostachys glomerata | 54,83 | 28,63 | 8,88 | 19,75 | 26,25 | |
| Feretia apodanthera | - | - | - | - | - | |
| Guiera senegalensis | 56,65 | 41,98 | 17,06 | 24,92 | 14,67 | |
| Grewia bicolor | - | - | - | - | - | |
| Pterocaryus lucens | 47,04 | 33,51 | 9,86 | 23,65 | 13,53 | |
| Sclerocarya birrea | - | - | - | - | - | |
| Ziziphus mauritiana | 37,73 | 25,98 | 9,98 | 16,00 | 11,75 | |

TABLEAU No = Résultats d'analyse bromatologique (Saison pluvieuse de JUILLET 91 à SEPTEMBRE 1991)

| NATURE DES ECHANTIL- LONS | % MS | Constituants en p.100 de la Matière sèche | | | | | | EM ¹ (MJ/kg M.S.) | EN ² (UF/kg d. M.S.) |
|--|-------|---|-------|-------|-------|------|------|---------------------------------|---------------------------------------|
| | | MI | MO | MAT | DMO | EM | EN | | |
| Acacia senegal | 88,18 | 12,45 | 87,57 | 28,07 | 61,77 | 8,26 | 0,52 | | |
| Acacia seyal(sable) | 89,33 | 7,89 | 92,11 | 15,32 | 55,71 | 7,58 | 0,43 | | |
| Acacia seyal(sol vertique) | 94,71 | 6,84 | 93,16 | 13,72 | 52,53 | 7,08 | 0,37 | | |
| Balanites aegyptiaca | 90,18 | 14,29 | 85,71 | 17,34 | 61,26 | 8,46 | 0,54 | | |
| Combretum eucleatum(fes-foid) | 90,09 | 9,79 | 90,21 | 17,18 | 55,97 | 7,57 | 0,43 | | |
| Combretum aculeatum(sol verti- tique) | 90,40 | 7,69 | 92,31 | 16,18 | 53,52 | 7,18 | 0,38 | | |
| Combretum ghasalense | 91,45 | 10,86 | 93,29 | 11,49 | 39,84 | 4,98 | 0,10 | | |
| Combretum micranthum | 91,04 | 5,97 | 94,03 | 20,03 | 50,57 | 6,62 | 0,31 | | |
| Commiphora africana | 90,39 | 12,62 | 87,38 | 15,59 | 50,98 | 6,75 | 0,33 | | |
| Dichrostachys glomerata | 91,13 | 8,06 | 91,94 | 18,50 | 45,09 | 5,69 | 0,19 | | |
| Feretia apodanthera | 91,35 | 11,20 | 89,47 | 17,55 | 49,61 | 6,54 | 0,30 | | |
| Guiera senegalensis(bas- fond) | 89,74 | 8,38 | 90,88 | 15,38 | 43,02 | 5,42 | 0,16 | | |
| Guiera senegalensis(sa- ble) | 91,57 | 5,67 | 94,33 | 13,44 | 41,76 | 5,26 | 0,14 | | |
| Grewia bicolor | 91,29 | 9,41 | 90,59 | 21,48 | 57,36 | 7,69 | 0,44 | | |
| Pterocarpus lucens | 90,61 | 7,23 | 92,77 | 19,39 | 52,31 | 6,89 | 0,34 | | |
| Selekocarya birrea:feuilles | 89,18 | 11,81 | 88,19 | 12,76 | 49,68 | 6,62 | 0,31 | | |
| fruits | 88,80 | 12,56 | 87,44 | 9,82 | 50,81 | 6,89 | 0,34 | | |
| Ziziphus mauritiana | 89,43 | 9,84 | 90,16 | 14,73 | 53,44 | 7,21 | 0,38 | | |

TABIEAU 11 : Résultats d'analyse bromatologique (Saison pluvieuse de JUILLET 1991 à SEPTEMBRE 1991)

| NATURE DES ECHANTILLONS | Constituants en p.100 de la Matière organique. | | | | |
|-------------------------|--|-------|-------|-----------|---------------|
| | NDP | ADF | ADL | CELLULOSE | HEMICELLULOSE |
| Acacia senegal | 44,10 | 18,61 | 4,60 | 14,01 | 25,49 |
| Acacia Ceyal | 33,35 | 24,05 | 4,81 | 19,24 | 9,30 |
| Balanites aegyptiaca | 42,05 | 23,54 | 6,69 | 16,85 | 18,51 |
| Combretum aculeatum | 36,16 | 28,20 | 5,08 | 23,12 | 7,96 |
| Combretum ghasalense | 34,67 | 21,67 | 3,25 | 18,42 | 13,00 |
| Combretum micranthum | 56,20 | 35,48 | 18,23 | 17,25 | 20,72 |
| Commiphora africana | 46,57 | 32,55 | 13,10 | 20,45 | 13,02 |
| Dichrostachys glomerata | 54,38 | 47,41 | 16,49 | 30,62 | 7,27 |
| EBretia apodanthera | 44,65 | 32,27 | 12,49 | 19,78 | 12,38 |
| Guiera senegalensis | 60,31 | 41,17 | 14,76 | 26,41 | 19,14 |
| Guiera bicolor | 53,79 | 34,28 | 13,18 | 21,10 | 19,51 |
| Pterocarpus lucens | 45,95 | 29,38 | 3,42 | 25,96 | 16,57 |
| Sclerocarya birrea | 56,30 | 38,49 | 14,52 | 24,07 | 17,81 |
| Ziziphus mauritiana | 45,68 | 35,53 | 14,19 | 21,34 | 10,15 |

TABLEAU 12 = Résultats d'analyse bromatologique (Saison froide, Octobre 1990 à Février 1991)

| NATURE DES ECHANTIL- LONS | Constituants en p.100 de la matière sèche | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|-------|-------|-------|-------|--------------------------|--------------------|--|--|--|
| | % MS | MI | MO | MAT | DMO | EM (MJ/Kg de M.S.) | EN (UF/Kg de M) | | | |
| Acacia albidia: Feuilles | 89,65 | 10,65 | 89,35 | 14,58 | 54,33 | 7,36 | 0,40 | | | |
| Fruits | 88,52 | 4,06 | 95,94 | 11,13 | 66,79 | 9,52 | 0,68 | | | |
| Acacia senegal | 87,54 | 15,17 | 84,83 | 20,43 | 52,94 | 7,82 | 0,46 | | | |
| Acacia seyal | 89,25 | 7,78 | 92,22 | 13,02 | 52,97 | 7,14 | 0,38 | | | |
| Balanites aegyptiaca | 88,65 | 14,93 | 83,11 | 13,10 | 56,52 | 7,77 | 0,46 | | | |
| Combretum aculeatum | 90,00 | 9,40 | 90,60 | 11,09 | 52,90 | 7,18 | 0,38 | | | |
| Combretum ghasalense | 90,75 | 6,24 | 93,76 | 8,37 | 38,79 | 4,89 | 0,10 | | | |
| Combretum micranthum | 90,94 | 5,36 | 94,64 | 12,29 | 45,30 | 6,23 | 0,26 | | | |
| Commiphora africana | 89,13 | 12,22 | 87,78 | 12,85 | 56,05 | 7,70 | 0,45 | | | |
| Dichrostachys glomerata | 89,63 | 6,39 | 93,62 | 14,14 | 45,44 | 5,86 | 0,21 | | | |
| Perettia apodanthera | 89,52 | 7,82 | 92,18 | 10,82 | 45,75 | 6,41 | 0,28 | | | |
| Guiera senegalensis | 89,94 | 6,87 | 93,19 | 9,80 | 39,70 | 5,01 | 0,10 | | | |
| Grewia bicolor | 90,70 | 9,15 | 90,85 | 12,08 | 53,39 | 7,27 | 0,39 | | | |
| Pterocarpus lucens | 88,86 | 7,65 | 92,37 | 12,85 | 50,80 | 6,81 | 0,33 | | | |
| Sclerocarya birrea | 88,52 | 12,59 | 87,41 | 8,98 | 45,70 | 6,05 | 0,24 | | | |
| Ziziphus mauritiana | 88,46 | 9,20 | 90,80 | 12,29 | 54,29 | 7,42 | 0,41 | | | |

TABIEAU 13 - Résultats d'analyse bromatologique (Saison froide d'OCTOBRE 1990 à FEVRIER 1991)

| NATURE DES ECHANTILLONS | Constituants en p. 100 de la Matière organique | | | | |
|-------------------------|--|-------|-------|-----------|---------------|
| | MDF | ADF | ADL | CELLULOSE | HEMICELLULOSE |
| Acacia albida | 45,83 | 25,40 | 9,69 | 15,71 | 20,43 |
| Acacia senegal | 43,92 | 21,80 | 6,80 | 15,00 | 22,12 |
| Acacia seyal | 30,90 | 20,44 | 4,51 | 15,93 | 10,46 |
| Balanites aegyptiaca | 37,50 | 25,98 | 9,47 | 16,51 | 11,52 |
| Combretum aculeatum | 33,77 | 27,07 | 6,91 | 20,16 | 6,70 |
| Combretum ghasalense | 23,26 | 24,67 | 4,62 | 20,05 | 8,59 |
| Combretum micranthum | 42,47 | 29,53 | 18,13 | 11,40 | 12,94 |
| Commiphora africana | 34,41 | 24,13 | 8,22 | 15,91 | 10,28 |
| Dichrostachys glomerata | 47,91 | 41,93 | 10,41 | 31,52 | 5,98 |
| Feretia apodanthera | 35,13 | 29,27 | 11,48 | 17,79 | 5,86 |
| Guiera senegalensis | 50,21 | 38,95 | 16,81 | 22,14 | 11,26 |
| Grewia bicolor | 49,09 | 30,98 | 9,47 | 21,51 | 18,11 |
| Pterocarpus lucens | 45,95 | 30,39 | 9,22 | 21,17 | 15,56 |
| Sclerocarya birrea | 41,88 | 27,58 | 8,97 | 19,61 | 14,30 |
| Ziziphus mauritiana | 38,11 | 28,00 | 10,10 | 17,90 | 10,11 |

3.3. Contribution spécifique des ligneux au menu des animaux en fonction des saisons .

Les résultats portent sur les données recueillies sur les préférences alimentaires des animaux au pâturage au cours des douze mois de l'année (Septembre 1990 à Août 1991).

La contribution spécifique (en %) des espèces ligneuses figurent au tableau 14.

On a enregistré 33 espèces de fourrages ligneux appréciés par une des trois espèces animales.

En moyenne la contribution spécifique des ligneux au menu des animaux a été de :

- Bovins: 7,29 % en SSCh; 1 % en SP1; 5,43 % en SSFr.
- Ovins: 19,98 % en SSCh; 22,02 % en SP1 et 27,29 % en SSFr.
- Caprins: 75,05 % en SSCh; 58,46 % en SP1 et 71,71 % en SSFr.

De la comparaison des résultats par la méthode de contraste après analyse de variance, il ressort que les préférences alimentaires des bovins, ovins et caprins diffèrent significativement d'une saison à l'autre (cf. tableau annexe n°7). Pour les espèces ligneuses telles que *A. seyal*, *A. senegal*, *S. birrea*, *B. aegyptiaca*, *A. leiocarpus*, *C. aculeatum*, *C. procera*, *C. micranthum*, *D. glomerata*, *M. inermis*, *C. africana*, *A. digitata*. Pour les autres espèces telles que *Z. mauritiana*, *G. senegalensis*, *C. tomentosa*, *F. apodanthora*, *B. rufescens*, *G. bicolor*, *C. farinosa*, les préférences alimentaires de ces trois espèces animales ne sont pas statistiquement différentes d'une saison à l'autre.

Tableau N° 14 : Contribution spécifique de 33 espèces ligneuses au niveau des bovins, ovins, caprins en % .

| Espèces ligneuses | | Epineux (9) | Combretacées(5) | Papilionacées(2) | Autres (17) | Total (33) |
|-------------------|------|-------------|-----------------|------------------|-------------|------------|
| Bovins | SSCh | 0,24 | 5,13 | 0,45 | 1,41 | 7,23 |
| | SP1 | 0,00 | 0,29 | 0,51 | 0,20 | 1,00 |
| | SSFr | 1,43 | 0,49 | 1,26 | 2,25 | 5,43 |
| Ovins | SSCh | 6,42 | 10,89 | 0,31 | 2,36 | 19,98 |
| | SP1 | 8,27 | 4,86 | 6,14 | 2,77 | 22,04 |
| | SSFr | 15,77 | 3,54 | 3,57 | 4,37 | 27,25 |
| Caprins | SSCh | 54,77 | 13,05 | 0,68 | 6,56 | 75,06 |
| | SP1 | 43,54 | 2,19 | 10,49 | 2,24 | 58,46 |
| | SSFr | 63,88 | 2,42 | 1,37 | 4,04 | 71,71 |

C O N C L U S I O N

De ces résultats préliminaires, on peut retenir qu'en fonction de l'espèce, les ruminants se comportent différemment sur le pâturage. Ce comportement est influencé par les besoins nutritionnels, l'époque de l'année et la disponibilité des fourrages (herbes et ligneux fourragés). Ainsi les zébus consomment plus d'herbacées que les moutons et les chèvres. Inversement les chèvres consomment plus de ligneux que les deux autres espèces. Les ovins ont un choix intermédiaire entre les bovins et les caprins.

En hivernage le pâturage est abondant et de bonne qualité, les animaux couvrent rapidement leur besoin et arrêtent de pâturer. Tandis qu'en saison sèche, le fourrage herbacée est rare et de mauvaise qualité; sa recherche entraînerait un temps plus long, ce qui explique l'augmentation du temps consacré à la recherche des ligneux. Ainsi les temps réservés à la pâture en saison sèche et en saison pluvieuse ont été de :

- bovins: 4H.38 (SP1) contre 6H.01 en (SSCh)
- ovins: 5H.23 (SP1) contre 7H.42 en (SSCh)
- caprins: 5H.21 (SP1) contre 7H.01 en (SSCh).

Au niveau de la contribution spécifique des ligneux au menu quotidien et des préférences alimentaires, on peut retenir que les bovins ingèrent les combretacées et les papilionacées pendant les trois saisons de l'année, contrairement aux caprins qui ont une préférence pour les épineux. Les moutons ne semblent pas avoir une préférence alimentaire pour telle ou telle espèce ligneuse; leur choix est lié à la présence des espèces sur le pâturage.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Boudet, G et Rivière, R. 1968. Emploi pratique des analyses fourragères pour l'appréciation des pâturages tropicaux. Rev. Elev. Med. Vet. Pays Tropicaux. 21: 227-266.
2. Bodji, N. 1987. Les fourrages ligneux utilisés pour l'affouragement des ovins et des caprins en Côte d'Ivoire. Séminaire Régionale sur les fourrages et l'alimentation des ruminants- IRZ-IEMVT- N'Gaoundéré- Caméroun.
3. Cissé, M. I. 1985. Contribution des peuplements ligneux à l'alimentation des petits ruminants en zone semi-aride du Mali Central: in Les petits ruminants dans l'agriculture africaine: publié sous la direction de R.T. Wilson et D. Bourzat. Conférence Addis Abeba-CIPEA: 67-74.
4. Diallo, A. 1978. Transhumance: Comportement, nutrition et production d'un troupeau zébu de Diafarabé- Thèse, Centre Pédagogique Bamako.
5. Diarra, L. 1983. Production et gestion des parcours sahéliens, synthèse de cinq années de recherche au Ranch de Niono. Doc. Programme- AZ- 94- CIPEA- Bamako.
6. Dieng, A. 1987. Contribution à l'étude des pâturages naturels et du comportement alimentaire des animaux domestiques en milieu agro-pastoral du Sine-Saloum-Sénégal- Mémoire de fin de cycle. Cours Post- Universitaire (FAPIS); Dakar- Sénégal.
7. Dietz, D. R. 1972. Nutritive value of Shrubs dans Wildland shrubs. Their biology and utilisation. An international symposium. Publié sous la direction de C. Mckell, J. P., Blaisdell et J. R. Goolin. Utah State Univ. Logan (E.U.) p. 289-302.
8. Dicko, M.S. et Sangaré, M. 1984. Le comportement alimentaire des ruminants domestiques en zone sahélienne- 2nd International Rangeland congress. Adelaïde- Australia. 13-18 Mai.
9. Guérin, H. Richard, D., Friot, D. et M'Baye, N. D. 1985. Les choix alimentaires des ruminants domestiques (Bovis, Ovins et Caprins) sur les pâturages sahéliens. Leurs facteurs de variation et leurs conséquences. Comm. présentées à la conférence int. sur les productions animales en zones arides. AC-AD AOAD - Damas.
10. Guérin, H. 1987. Alimentation des ruminants domestiques sur pâturage naturel sahéliens et sahélo-soudanien: Etude méthodologique dans la région du Ferlo au Sénégal. Thèse de Docteur-Ingénieur. Ecole Nat. Sup. Agronomique de Montpellier.

11. Hiernaux, P; L. Diarra et M.I. Cissé 1978: Rapport annuel de la section Ecologie-Doc. Programme AZ-40. CIPEA, Bamako.
12. Kassambara, I. 1985. Etude du comportement bovin dans le domaine agro-pastoral de la SRZ/S Niono. Commissions Techniques Spécialisées des Productions Animales. INRZFH. Bamako.
13. Le Houérou, H.N. 1980. Les fourrages ligneux en Afrique- Etat actuel des connaissances .(Colloque sur les fourrages ligneux en Afrique). Publié sous la direction de H. N. le Houérou. Addis Abéba. CIPEA - 8-12 Avril -481 pges.
14. Reed, J.D. Horvathy, Allen, M.S., Van Soest, P. J. 1985. Gravimetric determination of soluble phenolic including: Tannins from leaves by precipitation with trivalent y sterbium. J. Sci. Food Agric. 36:255-261.
15. Rivière, R. 1978. Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical- Ouvrage publié sous la direction de l' IEMVT. Maison Alfort. 522 pges.
16. Sangaré, M. 1985. Synthèse des résultats d'activité au CIPEA. Doc. Programme; AZ-146. CIPEA, Bamako.
17. Toutain, B. 1980. Le rôle des ligneux pour l'élevage dans les régions soudaniennes de l'Afrique de l'Ouest-. Colloque sur les fourrages ligneux en Afrique. Addis Abéba; Ethiopie- 8-12 Avril. CIPEA, page 105-110.

A N N E X E S

Tableau 1. Test de Newman Keuls au seuil de 5% appliqué à la moyenne des temps de pâture des herbacées.

| F1 | Libellés | Moyennes | Groupes homogènes |
|----|----------|----------|-------------------|
| 1 | Bovins | 5H.00 | A |
| 2 | Ovins | 4H.33 | B |
| 3 | Caprins | 0H.45 | C |

Tableau 2. Test de Newman Keuls au seuil de 5% appliqué à la moyenne des temps de pâture des ligneux

| F1 | Libellés | Moyennes | Groupes homogènes |
|----|----------|----------|-------------------|
| 3 | Caprins | 5H.33 | A |
| 2 | Ovins | 2H.13 | B |
| 1 | Bovins | 0H.24 | C |

Tableau 3. Test de Newman Keuls au seuil de 5% appliqué à la moyenne des temps de rumination.

| F1 | Libellés | Moyennes | Groupes homogènes |
|----|----------|----------|-------------------|
| 1 | Bovins | 0H.38 | A |
| 3 | Caprins | 0H.23 | B |
| 2 | Ovins | 0H.16 | C |

Tableau 4. Test de Newman Keuls au seuil de 5% appliqué à la moyenne des temps de repos

| F1 | Libellés | Moyennes | Groupes homogènes |
|----|----------|----------|-------------------|
| 1 | Bovins | 0H.59 | A |
| 3 | Caprins | 0H.55 | B |
| 2 | Ovins | 0H.53 | C |

Tableau 5. Test de Newman Keuls au seuil de 5% appliqué à la moyenne des temps de marche

| F1 | Libellés | Moyennes | Groupes homogènes |
|----|----------|----------|-------------------|
| 1 | Bovins | 1H.11 | A |
| 3 | Caprins | 0H.52 | B |
| 2 | Ovins | 0H.37 | C |

Tableau 6. Test de Newman Keuls au seuil de 5% appliqué à la moyenne des temps d'abreuvement

| F1 | Libellés | Moyennes | Groupes homogènes |
|----|----------|----------|-------------------|
| 1 | Bovins | 0H.17 | A |
| 2 | Ovins | 0H.04 | B |
| 3 | Caprins | 0H.03 | C |

TABLEAU 7 : Signification de la saison et de l'espèce animale en fonction de la préférence par la méthode de contraste après analyse de variance.

| ESPECES LIGNEUBES | SAISON | | | ANIMAUX | | |
|-------------------------|--------|------|------|---------|-----|--------|
| | 1et2 | 1et3 | 2et3 | a | etb | la etc |
| Adansonia digitata | S | NS | S | NS | NS | NS |
| Acacia albida | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| Acacia ataxacantha | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| Acacia nilotica | S | NS | S | S | S | S |
| Acacia raddiana | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| Acacia senegal | S | S | S | S | S | S |
| Acacia seyal | S | S | S | S | S | S |
| Anogeissus leiocarpus | S | S | S | S | S | S |
| Balanites aegyptiaca | S | S | S | S | S | S |
| Bauhinia rufescens | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| Bombax costatum | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| Boscia angustifolia | S | S | S | S | S | S |
| Cadaba farinosa | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| Calotropis procera | S | S | S | S | S | S |
| Capparis tomentosa | NS | S | NS | NS | S | S |
| Combretum aculeatum | S | S | S | S | S | S |
| Combretum ghasalense | NS | S | S | NS | NS | NS |
| Combretum micranthum | S | S | S | S | S | S |
| Commiphora africana | S | S | NS | S | NS | NS |
| Dalbergia melanoxylon | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| Feretia apodanthera | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| Guiera senegalensis | S | NS | NS | S | S | S |
| Grewia bicolor | NS | NS | S | S | NS | S |
| Grewia flavescens | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| Lanea acidq | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| Maerua -crassifolia | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| Maerua oblongifolia | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| Mitragyna inermis | NS | S | S | NS | S | NS |
| Pilustigma reticulation | NS | S | NS | NS | NS | NS |
| Pterocarpus lucens | S | NS | S | S | S | S |
| Sclerocarya birrea | S | S | S | S | S | S |
| Ziziphus mauritiana | NS | NS | NS | S | NS | S |
| Dichrostachys glomerata | NS | S | S | NS | NS | NS |

Légende

1=saison pluvieuse

2=Saison froide

3=Saison sèche

a=bovin

b=ovin

c=caprin

NS=non significatif.

S=significatif