

## Effet de la fréquence d'abreuvement et de la complémentation en céréales de la fane d'arachide sur la consommation alimentaire, la digestibilité des nutriments, le bilan d'azote et de phosphore chez le mouton du Sahel

Gbeukoh Pafou GONGNET<sup>1a</sup>, I. KABOUL<sup>1</sup>, Z. DOUMAÏ-MBAÏ<sup>1</sup> & Th. SELTHORST<sup>2</sup>

(Reçu le 02/04/1996 ; Accepté le 17/01/1997)

### مفعول التوريد والتكملة الغذائية بالحبوب على استهلاك الغذاء ونسبة هضم المواد الغذائية عند خروف الساحل

أخضعت أربعة خرفان من سلالة (peul) الساحل لأربعة أصناف من العلاجات تتضمن صنفين من الأغذية والسقي مرتين، ينقص مستوى هضم المادة الجافة عند الخرفان ( $P > 0,05$ ) عندما تخضع للسقي مرة كل يومين بالمقابل إلى الخرفان التي تم سقيها مرتين كل يوم. لم تؤثر نسبة هضم المادة الجافة بالتكملة بالحبوب وتقلصت نسبة هضم السالولوز (الطبيعي) بنسبة غير مهمة ( $P > 0,05$ ) غير أن نسبة هضم السالولوز تحسنت بالتكملة بالحبوب عندما أخضعت الخرفان للسقي مرة واحدة كل يومين. أدى تناول الحبوب إلى إفراز مهم من الفوسفور. تحديد السقي وكذا التفاعل ما بين تحديد السقي وإعطاء الحبوب ليس لهم أي تأثير مهم عن إفراز الفوسفور الغائطي، كما أن مستوى الإفراز على طريق الكلي ينقص تحت فعل السقي.

الكلمات المفتاحية : التوريد - التكملة - الحبوب - فول سوداني - هضومية - أزوت - فوسفور

### Effet de la fréquence d'abreuvement et de la complémentation en céréales de la fane d'arachide sur la consommation alimentaire, la digestibilité des nutriments, le bilan d'azote et de phosphore chez le mouton du Sahel

Quatre moutons mâles adultes de race peul du Sahel ont été soumis à quatre types de traitements comprenant deux types d'aliments et deux fréquences d'abreuvements. Les animaux des lots I et III ont reçu de la fane d'arachide seulement avec respectivement deux abreuvements par jour et un seul abreuvement tous les 2 jours. Pour les animaux des lots II et III, la fane d'arachide a été complétement en céréales avec accès à l'eau 2 fois/jour, pour le lot I et une fois tous les 2 jours pour le lot IV. Lorsque les animaux sont soumis à la fréquence d'abreuvement tous les 2 jours, le niveau d'ingestion de la matière sèche diminue, mais pas de façon significative ( $P > 0,05$ ) par rapport à ceux abreuvés 2 fois par jour à volonté. La digestibilité de la matière sèche de l'aliment s'améliore lorsque les moutons ont accès à l'abreuvement deux fois par jour et reçoivent des céréales en complémentation de la fane d'arachide. Lorsqu'ils reçoivent de l'eau tous les 2 jours, la digestibilité de la matière sèche de l'aliment n'est pas influencée par la complémentation en céréales : la digestibilité de la cellulose brute chute, mais de façon non significative ( $P > 0,05$ ). Par contre, la digestibilité de la cellulose brute est améliorée par la complémentation en céréales, lorsque les moutons ont été soumis à la fréquence d'un abreuvement tous les jours. L'apport en céréales conduit à une excrétion significative ( $P < 0,05$ ) de phosphore par la voie orale. La restriction d'abreuvement ainsi que l'interaction entre la restriction d'eau et l'apport en céréales n'ont pas d'influence significative ( $P < 0,05$ ) sur l'excrétion de phosphore fécal. Le niveau d'excrétion phosphorée par la voie urinaire diminue sous l'action de la fréquence d'abreuvement.

**Mots clés:** Fréquence d'abreuvement - Complémentation - Céréales - Fane d'arachide - Digestibilité - Azote - Phosphore - Sahel - Sénégal

### Study of the effect of frequency of drinking water and complementation of groundnut, straw with cereals on the phosphorus and calcium balance by fulani sheep : case of phosphorus depletion and a normal calcium intake

Four Senegalese fulani rams average 10 months old were fed with 2 diets and two drinking water frequencies in Latin Square (4 x 4). The frequency of drinking water and the diets types did not influence the calcium intake. That was not the case for the phosphorus intake. Groundnut straw complementation with cereals induced a significant decreasing ( $p < 0,05$ ) of calcium and phosphorus excretion in the feces. But the drinking water frequency did not influence significantly ( $p > 0,05$ ) the calcium and the phosphorus excretion in the feces. Urinary calcium and phosphorus excretions were influenced neither by drinking water frequency nor by groundnut straw complemented by cereals. The calcium balance is positive when sheep receive groundnut straw complemented with cereals and watered twice a day that is not the case with the phosphorus.

**Key words :** Drinking water frequency - Complementation with cereals - Groundnut straw - Phosphorus and calcium balances - Fulani sheep - Sahel - Sénégal

<sup>1</sup> École Inter-États des Sciences et Médecine Vétérinaire de Dakar, Service de Zootechnie-Alimentation, B.P. 5077 Dakar, Sénégal

<sup>2</sup> Universität Bonn, Math. Sem. Landw Fakultät Nussalle 15, D-53 115 Bonn, Allemagne

□ Auteur correspondant, nouvelle adresse : Faculté des Sciences exactes et appliquées de Farcha, Département de Biologie animale, Université de N'Djaména, Tchad

## INTRODUCTION

Le Sahel, zone d'élevage par excellence, est confronté à d'énormes problèmes de ressources alimentaires et d'eau en quantité et en qualité pour le bétail. La raréfaction de l'eau et la pauvreté des pâturages naturels dans cette région contraignent les éleveurs à transhumier sur de très longues distances. Ce système d'élevage a pour conséquence l'épuisement physique, la diminution de la résistance des animaux aux maladies et la baisse des performances. Cette situation conduit à des déficits en protéines animales pour les populations sahéliennes et un manque à gagner pour l'économie des États du Sahel.

L'abreuvement régulier des animaux en eau et la valorisation des résidus de récoltes ainsi que des sous-produits agro-industriels locaux constituent l'une des solutions à l'amélioration des productions animales en zone sahélienne.

En vue de contribuer davantage à la satisfaction des besoins en protéines animales des populations du Sahel, de nombreux projets de recherche sur les moutons ont été entrepris ces dernières années. Mais malheureusement, aucun de ces projets n'a pris en compte les besoins en eau des moutons du Sahel.

Certes, le mouton du Sahel sur lequel porte notre étude est un animal rustique et capable de valoriser les aliments de moindre valeur nutritive et de mieux supporter le manque d'eau que les bovins. Il importe de connaître l'effet de différentes fréquences d'abreuvement ainsi que celui de différents types de rations auxquelles sont soumis les petits ruminants du Sahel sur leur utilisation alimentaire.

Ceci nous a guidé à mener cette étude dans les conditions de laboratoire, afin de cerner tout d'abord certains aspects des problèmes liés à l'élevage au Sahel.

## MATÉRIEL & MÉTHODES

### • Animaux

Quatre moutons de race Peulh du Sahel, âgés de 18 mois et pesant 27 kg en moyenne au début de l'étude ont été achetés au marché de petits ruminants à Dakar. Ce sont des animaux tous venant. Ils ont été déparasités contre les extoparasites et les endoparasites à l'ivomectine (IVOMEC ND). Avant le démarrage effectif de

l'expérimentation, qui a eu lieu au Service de Zootechnie-Alimentation de l'EISMV de Dakar, une période d'adaptation de 4 semaines a été observée.

### • Procédure

Deux types d'aliments ont été distribués aux animaux :

- la fane d'arachide seule dans le cas des animaux des lots I et III ;
- la fane d'arachide complétementée par des céréales comportant 50 % de maïs concassé et 50 % de sorgho rouge pour les lots II et IV.

L'expérience, qui a duré 76 jours, a été menée selon un carré latin 4 x 4 (4 béliers x 4 traitements). Durant toute la période, les 4 moutons ont été maintenus individuellement en cages du métabolisme et soumis aux quatre types de traitements. Chaque mouton a été soumis à un type de traitement d'une durée de 2 semaines avec chacune une période d'adaptation de 10 jours suivie d'une période de collecte des fèces et des urines de 5 jours consécutifs.

La fane d'arachide a été distribuée aux animaux des 4 lots à raison 1000 g par tête et par jour en deux repas à 8 heures et 18 heures.

Les refus de fane par chaque animal ont été collectés chaque jour et pesés. Pour calculer les quantités de fane d'arachide ingérée par animal et par jour, on fait la différence entre les quantités distribuées et les refus.

Les animaux des lots II et IV ont reçu en complément de fane d'arachide, 250 g de concentré distribué en un seul repas à 10 heures.

L'eau d'abreuvement a été présentée deux fois par jour à 12 heures et 18 heures aux animaux des lots I et II et seulement une fois toutes les 48 heures à 12 heures aux animaux des lots III et IV.

Les quantités d'eau ingerées sont calculées à partir de la différence de pesées entre les quantités présentées aux animaux et celles des refus après abreuvement.

à chaque nouveau traitement, une période d'adaptation de 10 jours a été suivie d'une période de collecte des fèces et des urines de 5 jours consécutifs. Au début de chaque période de collecte, les cages et les matériels de collecte de fèces et des urines ont été soigneusement nettoyés.

Les fèces de chaque animal ont été collectés puis pesés chaque jour. Les quarts des quantités excrétées quotidiennement ont été rassemblées pendant 5 jours consécutifs. Les échantillons ainsi obtenus ont été congelés jusqu'à leurs analyses chimiques.

Les urines ont été recueillies dans des bouteilles de 1000 ml contenant 25 ml de solution d'acide sulfurique à 10%. Chaque jour, 10 % des quantités d'urines excrétées par animal ont été prélevés et ce pendant 5 jours consécutifs. Les échantillons d'urines ont été congelés dans les mêmes conditions que ceux des fèces.

### • Analyses chimiques et statistiques

Les aliments utilisés dans ce travail ont été prélevés et finement broyés aux mailles de 1 mm. Les fèces ont été décongelés, puis homogénéisés. Les échantillons d'aliments et de fèces ont été analysés selon les méthodes décrites Naumann & Bassler (1976). Les urines ont été utilisées pour le dosage de l'azote et du phosphore urinaires.

Les résultats d'analyses chimiques ont permis de calculer la digestibilité de la matière sèche, de la cellulose brute et des matières azotées totales ainsi que le bilan d'azote et de phosphore. Les moyennes de valeurs obtenues ont été soumises aux analyses statistiques grâce au logiciel SPSS.

## RÉSULTATS

La fane d'arachide utilisée dans cette étude a une teneur de 13,6% de protéines brutes contre 14,4 % dans le concentré. La teneur en phosphore total dans la matière sèche est de 0,1% dans la fane d'arachide et de 0,3% dans le concentré (Tableau 1).

**Tableau 1. Composition chimique des aliments utilisés**

	Fane d'arachide	Concentré
Matière sèche (% de MF)	93,42	91,97
Matière protéique (% de MS)	13,60	14,35
Matière grasse (% de MS)	2,42	5,67
Cellulose brute (% de MS)	31,95	4,10
Matières minérales (% de MS)	5,19	2,14
Calcium (% de MS)	0,78	0,17
Phosphore (% de MS)	0,14	0,25

MF = matière fraîche ; MS = matière sèche

Lorsque les moutons sont soumis à la fréquence d'un abreuvement tous les 2 jours, le niveau d'ingestion de la matière sèche diminue mais pas

de façon significative ( $P > 0,05$ ) par rapport à celui des moutons abreuvés 2 fois par jour à volonté. Par contre, la complémentation de la fane d'arachide en concentré entraîne une grande variation dans la consommation de la matière sèche (Tableau 2).

Les résultats montrent que les moutons soumis à la fane d'arachide et complétement en céréales digèrent mieux la matière sèche lorsqu'ils ont accès à l'abreuvement deux fois par jour par rapport aux moutons consommant de la fane d'arachide uniquement. Mais la différence entre la digestibilité de la matière sèche de ces deux groupes n'est pas significative ( $> 0,05$ ).

Lorsque les moutons reçoivent de l'eau tous les 2 jours, la digestibilité de la matière sèche de l'aliment qui est de 57,9 % n'a pas été influencée par la complémentation en céréales.

Lorsque les animaux ont été abreuvés deux fois par jour, l'apport en céréales entraîne une réduction de 47,7 % à 44,1% de la digestibilité de la cellulose brute qui est améliorée d'au moins 6 points par la complémentation de la fane en céréales. Lorsque les moutons sont à la fréquence d'un abreuvement toutes les 48 heures, elle passe de 47,5 % à 53,9% (Tableau 2).

**Tableau 2. Influence de la fréquence d'abreuvement et de la complémentation en céréales de la fane d'arachide sur la consommation alimentaire et la digestibilité de la matière sèche de la cellulose brute et des matières azotées totales**

	I	II	III	IV
MSI	865,3±40,6	990,7±144,8	821,2±45,7	872,1±90,2
DMS	54,0±6,7	47,8±5,6	57,9±7,7	57,9±2,8
DCB	47,7±5,4	44,1±8,7	47,5±10,2	53,9±12,9
DMAT	30,7±4,9	34,5±16,4	30,9±8,2	36,1±7,3

MSI Matière sèche ingérée (g/animal . j)

DMS : Digestibilité de la matière sèche (en %)

DCB : Digestibilité de la cellulose brute (en %)

DMAT : Digestibilité des matières azotées totales (en %)

La fréquence d'abreuvement n'a pas eu d'effet sur l'utilisation digestive des matières azotées totales; elle augmente d'environ 4 à 5 points lorsque la fane est complétement en céréales. La restriction de l'eau d'abreuvement conduit à une amélioration de l'utilisation métabolique des matières azotées totales chez les moutons du Sahel, mais de façon non significative ( $P > 0,05$ ) comme le montre le Tableau 3.

**Tableau 3. Influence de la fréquence d'abreuvement et de la complémentation en céréales sur les bilans d'azote et de phosphore chez le mouton du Sahel**

	I	II	III	IV
<b>Bilan d'azote</b>				
Matières azotées totales ingérées (g/animal . jour)	117,5±12,6	134,0± 24, 8	115,1± 9,0	118,8± 32,5
Matières azotées totales fécales (g/animal . jour)	78,5± 2,8	82,8± 18, 9	78,3 + 4,2	74,1 + 13, 1
Matières azotées totales urinaires (g/animal . jour)	15,5± 11,2	21,7±6,7	9,0± 7,3	14,5± 11, 5
Matières azotées totales retenues (g/animal . jour)	23,6± 11,6	29,6± 39,7	27,8± 8,1	30,2± 26,3
Coefficient de rétention des matières azotées totales (%)	17,7±10,0	14,7±4,3	21,9± 4,6	21, 8± 2,1
<b>Bilan de phosphore</b>				
Phosphore ingéré (g/animal . jour)	1,2	1,6	1,1	1,5
Phosphore fécal (g/animal . jour)	0,3	0,8	0,5	0,7
Phosphore urinaire (g/animal . jour)	0,06	0,07	0,04	0,06
Absorption réelle (%)	75	50	54,5	53,3
Rétention (%)	70	45,76	50,9	49,3

Quant à la complémentation en céréales, elle affecte significativement ( $P < 0,05$ ) la rétention des matières azotées totales, lorsque les animaux ont régulièrement accès à l'eau d'abreuvement. L'effet n'a pas été perceptible lorsque les animaux ont été soumis à une fréquence d'un abreuvement toutes les 48 heures.

La complémentation de la fane d'arachide en céréales entraîne une augmentation significative de la consommation de phosphore ( $P < 0,01$ ), qui passe de 1,1 g à 1,6 g par animal et par jour. Par contre, la fréquence d'abreuvement n'a aucun effet significatif sur la consommation de phosphore.

L'apport en céréales conduit à une excrétion phosphorée significative ( $P > 0,05$ ) par la voie fécale (0,8g avec céréales contre à 0,3 g par animal et par jour sans céréales.).

La restriction d'eau d'abreuvement et l'interaction entre la restriction d'eau et l'apport en céréales n'ont pas d'influence significative ( $P > 0,05$ ) sur l'excrétion fécale du phosphore. De même, l'excrétion de cet élément dans les urines n'a été influencée ni par la fréquence d'abreuvement, ni par la complémentation en céréales de façon significative ( $P > 0,05$ ). Toutefois, il est intéressant de signaler de légères augmentations de l'excrétion du phosphore sous l'effet de la complémentation en céréales qui passe de 0,06 g à

0,07 g par jour et par animal, lorsque les animaux ont été abreuvés 2 fois par jour et de 0,04 g à 0,06 g lorsqu'ils l'ont été tous les 2 jours. Par contre, le niveau d'excrétion phosphorée par la voie urinaire diminue sous l'action de la fréquence d'abreuvement. Elle passe de 0,06 g à 0,04 g par mouton et par jour lorsque les moutons ont été soumis uniquement à la fane d'arachide et de 0,07 g à 0,06 g lorsque la fane a été complétement par les céréales (Tableau 3).

L'absorption réelle et la rétention de phosphore se détériorent sous l'effet de la fréquence d'abreuvement. Lorsque les moutons reçoivent, en plus de la fane, un apport en concentré, aussi bien l'absorption réelle que la rétention en phosphore augmentent lorsque la fréquence d'abreuvement a été réduite de deux abreuvements par jour à un seul tous les 2 jours.

## DISCUSSION

Le passage d'une fréquence de deux abreuvements par jour à un seul tous les 2 jours conduit à une réduction du niveau de consommation de la matière sèche de 865,3 g à 821,2 g lorsque les moutons consomment uniquement de la fane d'arachide soit une diminution de 5,1%. Lorsque la fane d'arachide est complétement par des céréales, les moutons du Sahel réduisent leur niveau de consommation de la matière sèche de 990,7 g à

872,1 g, ce qui correspond à une chute d'environ 12 %. Nos résultats confirment ceux déjà obtenus par Osman & Fadlalla (1974) chez les moutons du désert au Soudan lorsque les animaux ne recevaient que 50 % de la quantité d'eau bue à volonté. Une réduction plus importante a été enregistrée, en Allemagne, sur les moutons Mérinos soumis à une réduction de 54 % (Legel *et al.*, 1987) et de 50 % (Bergner *et al.*, 1989) de leur consommation d'eau. Brosh *et al.* (1987) ont obtenu une réduction de 39,86 % et 25,45 % lorsque la chèvre de Bédouin, soumise à une restriction d'eau pendant 4 jours en Israël, a reçu respectivement du foin de luzerne et du " Rhodes grass".

D'une manière générale, la digestibilité de la matière sèche n'est pas influencée par la fréquence d'abreuvement et la complémentation de la fane d'arachide en céréales dans notre étude. Des résultats semblables ont été obtenus par French (1956) chez le zébu en Afrique de l'Est et Osman & Fadlalla (1974).

Par contre, Thornton & Yates (1968) et Utley *et al.* (1970) ont observé une augmentation significative de la digestibilité de la matière sèche chez les bovins sous l'influence de restriction d'eau d'abreuvement.

La digestibilité des matières azotées totales est influencée par l'apport en céréales mais pas par la restriction d'eau. Des résultats similaires ont été obtenus par certains auteurs (Osman & Fadlalla, 1974 ; Legel *et al.* , 1987).

Les moutons abreuvés à volonté retiennent en moyenne 17,7 % de matières azotées totales ingérées lorsque la fane a été distribuée contre 14,7 % lorsqu'elle a été complétement en céréales. Ces valeurs se rapprochent de celles obtenues par Anugwa (1990), mais restent inférieures aux résultats obtenus par Singh (1988).

Sous l'influence de la restriction d'eau, la rétention des matières azotées totales augmente aussi bien chez le bovin que le mouton. Cela confirme les résultats déjà obtenus par Utley *et al.* (1970), Osman & Fadlalla (1974). Mais par contre, Balch *et al.* (1953) et Thornton & Yates (1970) ont trouvé que la restriction d'eau entraîne une diminution de la rétention azotée chez leurs animaux.

L'excrétion de phosphore fécal des moutons recevant un régime complétement en céréales est significativement plus élevée ( $P < 0,05$ ) que celle

des moutons soumis uniquement à la fane d'arachide. Des résultats similaires ont été obtenus par Funaba *et al.* (1990) qui ont soumis leurs moutons à une alimentation riche en énergie.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier l'Union Panafricaine des Sciences et de la Technologie (U.P.S.T) qui a subventionné ce travail.

## RÉFÉRENCES CITÉES

- Anugwa F.O. L (1990) Feed intake nutrient digestibility and nitrogen balance by sheep fed leaves of *Panicum maximum* *Calapogonium*, *mucunoides* and *Ficus elasticoides* *Bull. Anim. Hlth. Prod. Afr.* 38 : 113-118
- Balch C.C., Balch D.A., Johnson V.M. & Turner (1953) Factor affecting the utilisation of food by daily cows. Part 7 *Brit. J. Nutr.* 7 : 212-224
- Bergner H., Kijora C. & Bartelt J. (1989) Influence of reduced water supply on the digestibility of nutrient and on some metabolism parameters in sheep. 2 N balance, water balance and some physiologic parameters *Arch. Anim. Nutr.*, Berlin, 819 : 741-750
- Brosh A., Shkolnik A. & Choshniak I. (1987) Effects of infrequent drinking on the nitrogen metabolism of Bedouin in goats maintained on different diets. *J. Agr. Sc. Camb.* 109 : 165-169
- Funaba M., Nabeta H. & Yano H. (1990) Effect of high energy and/or high protein diets on calcium and phosphorus metabolism in sheep *Jap. J. Zootech. Sc.* 61 : 162-168
- French M. H. (1956) The effect of infrequent water intake on the consumption and digestibility of hay by zébu cattle. *Empire J. of Exper. Agr.* 34 : 128-137
- Legel S., Hoffman M. & Gongnet G.P. (1987) Studies of the effect of reduced drinking water supply of feed intake, apparent digestibility of crude nutrients and fermentation in sheep. *Arch. Anim. Nutr.*, Berlin 37 : 69-78
- Naumann K. Bassler R. (1976) Methodenbuch, Band III? Die chemische Untersuchung von Futtermitteln *Verlag J. Neumann-Neudamm.* 3. Auflage
- Osman E. & Fadlalla B. (1974) The effect of level of water intake on some aspects of digestion and nitrogen metabolism of the desert sheep of the Sudan *J. Agr. Sc.* 82 : 61-69

Singh N. P. (1988) Palatability and nutritive value of luzerne hay meal for sheep *Livestock Advises* 13 : 11-13

Thorton R.F. & Yats N.G. (1968) Some effects of water restnction on apparent digestibility metabolism water restriction of cattle. *Austr. J. Agric. Res.* 19 : 655-672

Utley P.R., Bradeley N. & Boling J.A. (1970) Effects of restricted water intake on fed intake, nutrients digestibility and nitrogen metabolism in Steers. *J. Anim. Sc.* 31 : 130-135