

Performances laitières et pondérales de la chèvre du Sahel burkinabé en régime de complémentation basé sur l'utilisation des ressources alimentaires locales

I.B. Gnanda ^{1*} J.S. Zoundi ¹ A.J. Nianogo ²
A. Le Masson ³ C. Meyer ³

Mots-clés

Chèvre Sahélienne burkinabée –
Chevreau – Production de lait –
Alimentation des animaux –
Complément alimentaire –
Croissance – Burkina Faso.

Résumé

En matière de production laitière, en plus des apports indispensables en nutriments protéiques et énergétiques, il est nécessaire que les animaux aient leurs besoins couverts en certains principes minéraux. Pour aborder cette problématique, 32 chèvres du Sahel burkinabé de troisième lactation et d'âge variant entre 4 ans et 4 ans et demi ont été réparties en quatre lots, afin d'évaluer l'impact de quatre rations de complémentation isoazotées, formulées à base de son local et de fanes de niébé, et différant entre elles par des valeurs de rapports matières azotées digestibles/unité fourragère (122, 122, 133 et 153 respectivement pour les lots 1, 2, 3 et 4) et concentré/fourrage (1,27, 1,27, 0,5 et 0 respectivement pour les lots 1, 2, 3 et 4). Le lot 1, comparativement au lot 2, a reçu, en plus de la complémentation isoazotée, une complémentation minérale *ad libitum*. La production laitière et les performances pondérales des chèvres ainsi que celles de leurs petits ont été suivies pendant 13 à 14 semaines. L'incorporation plus importante de concentré (son local) n'a pas eu d'effet significatif sur la production laitière des chèvres. Cependant, il a été relevé globalement que l'apport de concentré a permis un accroissement de 11 p. 100 de la production totale journalière (quantité traitée + quantité consommée par le chevreau). Cette augmentation a été de plus de 40 p. 100 lorsque a été considérée la quantité de lait traitée. L'apport du complément minéral aux chèvres du lot 1 a eu une incidence significativement positive ($P < 0,05$) sur la production laitière de ces dernières, avec en moyenne par animal et par jour, une quantité de lait traitée de 358 ± 62 g contre 267 ± 70 , 215 ± 32 et 197 ± 76 g respectivement pour les lots 2, 3 et 4. La composition en extrait sec, matières grasses (MG), matières protéiques (MP) et matières minérales du lait n'a pas été significativement influencée par les rations de complémentation. Néanmoins, les laits obtenus des lots 2, 3 et 4 ont été relativement plus riches en MG et MP. Le lait des chèvres du lot 1 a été significativement plus concentré en lactose : $4,35$ p. 100 contre $3,9$, $3,8$ et $3,6$ p. 100 respectivement pour les lots 2, 3 et 4. Les gains moyens quotidiens (gmq) des mères ont été de $+7,6 \pm 15,9$, $-18,3 \pm 3,3$, $-26,3 \pm 31,1$ et $-23,7 \pm 16,2$ g respectivement pour les lots 1, 2, 3 et 4. Les gmq de leurs petits ont été de $50,7 \pm 17,3$, $46,5 \pm 22,5$, $39,1 \pm 16,6$ et $36,8 \pm 14,2$ g respectivement pour les chevreaux appartenant aux lots 1, 2, 3 et 4. L'indice de consommation évalué a donné des valeurs de $11,1 \pm 3,9$, $11,6 \pm 1,7$, $13,2 \pm 2,0$ et $13,9 \pm 2,2$ respectivement pour les petits des lots 1, 2, 3 et 4. L'étude a montré qu'avec une bonne combinaison des ressources alimentaires locales l'on pouvait améliorer de façon importante la production laitière de la chèvre Sahélienne en saison sèche. Cette amélioration devient significative s'il y a association d'une complémentation minérale.

1. Institut de l'environnement et de recherches agricoles,
04 BP 8645, Ouagadougou 04, Burkina Faso

2. Institut du développement rural, université polytechnique,
01 BP 1091, Bobo-Dioulasso 01, Burkina Faso

3. Cirad, département Emvt, TA30/A, campus international de Baillarguet,
34398 Montpellier Cedex 5, France

* Auteur pour la correspondance

Inera/Crrea du Sahel, BP 80, Dori, Burkina Faso

Tél. : +226 40 46 00 54 ou +226 70 28 11 18

Fax : +226 40 46 04 39 ; e-mail : gnandaisid@yahoo.fr

■ INTRODUCTION

Les fourrages locaux, notamment les résidus de culture, jouent un rôle déterminant dans le disponible alimentaire des animaux au sein des systèmes mixtes agriculture élevage sédentaires du Sahel (11). Ces résidus sont surtout utilisés pendant la saison sèche pour compléter les animaux productifs (animaux laitiers, animaux d'embouche...) et les animaux malades (11, 30). Dans le cas du Sahel burkinabé, une bonne partie de ces résidus sont destinés en saison sèche à l'entretien des femelles en lactation (bovins et caprins) dont le lait produit est une part importante des revenus des femmes. Si la disponibilité des résidus de cultures constitue l'un des atouts majeurs de tels systèmes (21, 30), il n'en demeure pas moins que les conditions de leur utilisation optimale par les éleveurs font souvent défaut. Dans la plupart des cas, peu d'attention est accordée par les éleveurs à l'équilibre entre l'énergie et l'azote apportées, encore moins à la compensation des déficits en minéraux (8). De telles pratiques de complémentation ne permettent pas aux femelles lactantes d'exprimer correctement leurs performances de production laitière.

La présente étude a eu pour objet d'évaluer la substitution des fanes de niébé en tant que fourrage et source azotée au niveau local par du son local de mil, utilisé comme concentré énergétique, sur les aptitudes laitières de la chèvre du Sahel burkinabé. Elle a également cherché à mettre en relief l'effet stimulant de la complémentation minérale sur la valorisation des ressources alimentaires locales par la chèvre laitière du Sahel burkinabé, aussi bien en matière de production de lait – tant pour la traite que pour les chevreaux – que du maintien de l'état pondéral.

■ MATERIEL ET METHODES

Site expérimental

L'étude a été conduite dans le nord du Burkina Faso, à la station de Katchari, station expérimentale de l'Institut de l'environnement et de recherches agricoles (Inera), située entre les latitudes 13° 55' et 14° 05' N et les longitudes 0° 00' et 0° 10' W. Cette partie du pays, appelée Sahel burkinabé, est caractérisée au centre et plus au nord par un climat en majorité de type sahélien, avec une pluviosité annuelle inférieure à 500 mm. Dans sa partie Sud abritant le climat soudano-sahélien, la pluviométrie varie entre 500 et 700 mm. La caractéristique principale de la pluviométrie pour l'ensemble de la région est sa grande variation spatio-temporelle. Les pâturages fréquentés par les animaux ont présenté les caractéristiques floristiques suivantes (29) :

- sur les dunes les pâturages ligneux sont dominés par *Combretum glutinosum*, *Acacia laeta* et *Faidherbia albida* ; les pâturages herbacés sont dominés par *Zornia glochidiata* et *Cassia mimosoides* ;
- sur les glacis, on rencontre surtout des ligneux comme *Acacia raddiana*, *Grewia tenax* et *Boscia senegalensis* ; le tapis herbacé est dominé par *Schoenefeldia gracilis* ;
- sur les dépressions, les pâturages herbacés sont également dominés par *Schoenefeldia gracilis* et quelques présences de *Panicum laetum* ; le peuplement ligneux se compose d'*Acacia seyal*, *Combretum aculeatum*, *Combretum micranthum*, *Acacia raddiana*, *Guiera senegalensis* et *Grewia tenax* ;
- sur les zones des ensablés nouveaux, les ligneux rencontrés sont en majorité *Balanites aegyptiaca*, *Acacia raddiana* et *Ziziphus mauritiana* ; la flore herbacée est dominée par *Schoenefeldia gracilis*, *Aristida adscensionis* et *Zornia glochidiata*.

Animaux expérimentaux et protocole alimentaire

Trente-deux chèvres du Sahel burkinabé (24) de troisième lactation et d'âge variant entre 4 ans et 4 ans et demi ont été sélectionnées à partir d'un troupeau de 40 femelles ayant fait l'objet d'une

synchronisation d'œstrus par « l'effet mâle-bouc » afin d'obtenir des mises bas groupées. Avant leur mise en saillie, les chèvres avaient été déparasitées à l'aide d'oxfendazole (SynanthicND) et vaccinées contre la pasteurellose et le charbon symptomatique.

Après la mise bas, les 32 chèvres ont été réparties au hasard en quatre lots (lots 1, 2, 3 et 4) auxquels ont été affectés quatre régimes de complémentation alimentaire isoazotés combinant différemment du son local de mil et des fanes de niébé (régimes A, B, C et D). Les différents lots ainsi que les régimes alimentaires correspondants sont décrits dans le tableau I. Le niveau d'apport protéique complémentaire couvrait 50 p. 100 des besoins en matières azotées digestibles (MAD) de production des animaux (21), estimés à 105 g de MAD par animal et par jour [82 g MAD/kg de matière sèche (MS) ingérée]. Le besoin en énergie a été fixé à 0,78 UF/kg MS ingérée (UF = unité fourragère) (17). Le régime de complémentation du lot 1 (régime A) était identique à celui du lot 2 (régime B) à la seule différence que le régime A assurait aux animaux du lot 1 un apport *ad libitum* de pierre à lécher de marque Oligocel, de composition suivante : Na (370 g/kg), Mg (2 400 mg/kg), Fe (700 mg/kg), Zn (600 mg/kg), Mn (420 mg/kg), Cu (100 mg/kg) et I (28 mg/kg). L'apport de Ca et P était assuré par le son local de mil et les fanes de niébé, si bien que les rations A et B avaient une fourniture identique en ces deux éléments.

Chaque animal rentrait en expérimentation trois jours après la mise bas, afin qu'un maximum de colostrum – produit seulement pendant les premiers jours de lactation – servît à l'alimentation du chevreau. Le jour, les animaux passaient huit heures au pâturage, de 8 à 17 h comprenant une heure de temps d'abreuvement (entre 12 h 30 et 13 h 30) à la bergerie. La complémentation était apportée aux animaux (par sous-lots de quatre sujets) le soir. Il n'a pas été possible d'effectuer une complémentation individuelle par manque de box individuels.

Contrôle de paramètres

Deux catégories de paramètres ont été mesurés : (i) la production laitière et la composition chimique ; (ii) le poids vif des chèvres et la croissance des chevreaux.

Le contrôle laitier, qui a duré 13 semaines en saison sèche chaude, a été réalisé de deux manières. D'une part, la quantité de lait obtenue par la traite manuelle a été réalisée par le berger, selon un rythme de trois jours par semaine avec, par jour, une mesure le matin et une autre le soir. La méthode de traite a été calquée sur les pratiques traditionnelles où l'éleveur prélève une partie du lait et en laisse pour le chevreau. Une éprouvette graduée en millimètres a été utilisée pour l'évaluation des quantités de lait prélevées par la traite. Par ailleurs, la quantité de lait consommée par le chevreau a pu être estimée grâce à l'équation de corrélation établie par Nianogo et Ilboudo (18) entre la croissance du chevreau et la consommation du lait de sa mère. Cette équation se présente comme suit :

$$CM = - 51,8991 P_0 + 4,7041 P_{13} + 14,3734 P_0 \times P_{13} + 469,2035 \quad (R^2 = 0,897)$$

où CM est la consommation moyenne de lait par jour (en g) ; P_0 est le poids à la naissance du chevreau (en kg) ; et P_{13} est le poids à la 13^e semaine (en kg). Cette équation a été établie par suite de l'utilisation de la méthode de la double pesée, avec des chevreaux nourris uniquement à la mamelle.

Pour le besoin d'application de cette équation, les chevreaux de la présente étude ont été gardés en claustration permanente et séparés des box des mères pendant la durée de l'étude afin d'éviter la consommation d'aliments solides. Pendant les soirées où s'effectuait la complémentation des mères, les chevreaux étaient libérés pour leur tétée, à l'issue de laquelle les compléments alimentaires

Tableau I
Composition des rations

	Ration A (lot 1)	Ration B (lot 2)	Ration C (lot 3)	Ration D (lot 4)
Contribution (%) de fanes de niébé et du son local dans l'apport de MS				
Fanes de niébé	44	44	67	100
Son local de mil	56	56	33	0
Composition (g/kg MS)				
Matière organique	935	935	929	920
Matières azotées totales	152	152	151	151
Cellulose brute	166	166	228	318
Valeur nutritive				
MAD (g/animal/jour) ¹	52,5	52,5	52,52	52,53
Energie (UF/animal/jour) ²	0,431	0,431	0,395	0,343
Ca (g/animal/jour)	1,89	1,89	2,6	3,7
P (g/animal/jour)	2,29	2,29	2,03	1,66
Pierre à lécher	<i>Ad libitum</i>	0	0	0
Quantités distribuées (g)				
Matière sèche ³	578	578	575	571
Matière brute	638	638	636	633
Effectif des chèvres	8	8	8	8

MS : matière sèche ; MAD : matières azotées digestibles ; UF : unité fourragère

¹ Les besoins protéiques de production d'une chèvre ont été estimés à 82 g MAD/kg MS de la ration

² Les besoins en énergie de production d'une chèvre ont été estimés à 0,78 UF/kg MS de la ration

³ Les besoins en MS de production ont été fixés à 4,75 % des poids vifs des animaux en s'inspirant des résultats obtenus par Nianogo et Ilboudo (1993)

étaient apportés à leur mère. Cette séparation servait également de préparation pour la traite du matin.

Concernant la composition chimique, des échantillons de lait (100 ml par chèvre) ont été prélevés à la 2^e, 4^e, 8^e et 12^e semaine de lactation, traités avec du formol à 10 p. 100 et conservés au frais à + 4 °C jusqu'au dosage des constituants chimiques : extrait sec (ES), matières grasses (MG), matières protéiques (MP), matières minérales (MM) et lactose. L'analyse de ces constituants chimiques a été faite selon les méthodes décrites par l'Aoac (2).

Les mères ont été pesées dans les 24 à 48 heures qui ont suivi la mise bas et toutes les deux semaines durant 14 semaines. Les chevreaux ont été pesés à la naissance (dans les 24 heures suivant la naissance) et une fois par semaine, le matin avant la tétée.

Analyse statistique des données

Le traitement statistique des données a été réalisé à l'aide du logiciel R (R Development Core Team) en utilisant le modèle aov (analyse de variance), suivi de la méthode de comparaison multiple de moyennes de Tukey. Particulièrement pour les données pondérales des chevreaux, le modèle linéaire mixte a été utilisé où le sexe était considéré comme une variable prédictive aléatoire. Cela a permis de prendre en compte l'effet du sexe sur les résultats statistiques.

■ RESULTATS

Performances laitières

L'incorporation plus importante de concentré sous forme de son local de mil n'a pas eu d'effet significatif sur la production de lait des chèvres (régimes C et D vs régime A, tableau II). Globalement,

le niveau de la production laitière a augmenté avec l'accroissement de l'apport énergétique de la ration (tableau II).

L'adjonction de pierre à lécher (avec une consommation moyenne de 12 g/animal/jour) à la ration A a eu une incidence significativement positive ($p < 0,05$) sur la production laitière des animaux du lot 1 comparativement à celle récoltée chez les animaux du lot 2. Cela correspondait pour ce lot 1 à une production totale journalière par animal de 822 g vs 756 g pour le lot 2. Cette augmentation significative de production laitière du lot 1 a été d'environ 12 p. 100 par rapport à la production moyenne des autres lots.

Les quantités totales de lait produites ont été significativement ($p < 0,05$) plus élevées au niveau de la ration A comparativement aux autres rations (tableau II). La quantité de lait mesurée par la traite manuelle (traite du berger) a représenté en moyenne 33 p. 100 de la production totale de lait estimée (quantité traite + quantité estimée pour la consommation du chevreau). Calculée par lot, cette production estimée par la traite a été de 41, 35, 29 et 28 p. 100 respectivement pour les lots 1, 2, 3 et 4.

Les courbes évolutives de la production de lait dans chaque lot, évaluée par la traite manuelle, sont présentées à la figure 1. La courbe représentant les quantités de lait mesurées au niveau de la ration A montre une augmentation brusque de la production de lait à la deuxième semaine, suivie d'une phase descendante à partir de la troisième semaine. Les trois autres courbes présentent des évolutions irrégulières avec pour certaines (rations B et C) des ascendants en milieu de lactation.

La composition en ES, MG, MP et MM du lait n'a pas été significativement influencée par les rations de complémentation (tableau II). Néanmoins, les teneurs en MG et MP ont été globalement plus intéressantes pour les lots 2, 3 et 4.

Tableau II

Performances laitières et pondérales des chèvres et croissance de leurs petits

	Ration A (lot 1)	Ration B (lot 2)	Ration C (lot 3)	Ration D (lot 4)
Quantités de lait				
Nombre de sujets par lot	8	8	8	8
Quantité de lait traite (g/mère/jour)	358 ± 62 ^a	267 ± 70 ^{a b}	215 ± 32 ^b	197 ± 76 ^b
Quantité de lait consommée par le chevreau (g/jour)	583 ± 68 ^a	534 ± 38 ^b	515 ± 33 ^b	512 ± 31 ^b
Quantité totale de lait produite (g/mère/jour)	882 ± 67 ^a	756 ± 63 ^b	731 ± 55 ^b	709 ± 92 ^b
Quantité totale de lait produite en 13 semaines (kg/mère)	80 ± 06 ^a	69 ± 05 ^b	67 ± 05 ^b	65 ± 08 ^b
Composition chimique du lait (%)				
Nombre de sujets par lot	8	8	8	8
Extrait sec	13,86 ± 1,46 ^a	13,30 ± 1,60 ^a	12,94 ± 1,14 ^a	13,54 ± 1,56 ^a
Matières grasses	3,96 ± 0,86 ^a	4,01 ± 0,89 ^a	4,05 ± 0,81 ^a	4,16 ± 0,73 ^a
Matières protéiques	3,91 ± 0,70 ^a	3,94 ± 0,59 ^a	3,96 ± 0,51 ^a	3,93 ± 0,55 ^a
Matières minérales	0,83 ± 0,02 ^a	0,79 ± 0,03 ^a	0,77 ± 0,04 ^a	0,77 ± 0,05 ^a
Lactose	4,35 ± 1,13 ^a	3,90 ± 0,92 ^{ab}	3,80 ± 0,86 ^b	3,60 ± 0,81 ^b
Performances pondérales des mères				
Nombre de sujets par lot	8	8	8	8
Poids initial (kg/animal)	27,53 ± 2,01 ^a	27,58 ± 4,02 ^a	26,04 ± 4,50 ^a	26,38 ± 3,83 ^a
Poids final (kg/animal)	28,23 ± 2,97 ^a	25,91 ± 3,29 ^b	23,64 ± 4,67 ^b	24,22 ± 2,99 ^b
Gmq (g/animal)	7,6 ± 15,9 ^a	-18,3 ± 23,3 ^b	-26,3 ± 31,1 ^b	-23,7 ± 16,2 ^b
Performances pondérales des chevreaux				
Nombre de sujets par lot	9 (2M + 7F)	8 (4M + 4F)	10 (3M + 7F)	9 (4M + 5F)
Poids à la naissance (kg/animal)	2,20 ± 0,47 ^a	2,00 ± 0,41 ^a	2,01 ± 0,62 ^a	2,56 ± 0,63 ^a
Poids à 4 semaines (kg/animal)	3,63 ± 0,51 ^a	3,43 ± 0,55 ^a	2,94 ± 0,70 ^a	2,97 ± 0,62 ^a
Poids à 13 semaines (kg/animal)	6,75 ± 1,85 ^a	6,23 ± 2,17 ^a	5,56 ± 1,14 ^a	5,91 ± 1,67 ^a
Gmq (g/chevreau)	50,7 ± 17,3 ^a	46,5 ± 22,5 ^a	39,1 ± 16,6 ^a	36,8 ± 14,2 ^a

Les nombres figurant sur une même ligne et marqués de lettres différentes diffèrent significativement au seuil de 5 %

Gmq : gains moyens quotidiens

M : mâle ; F : femelle

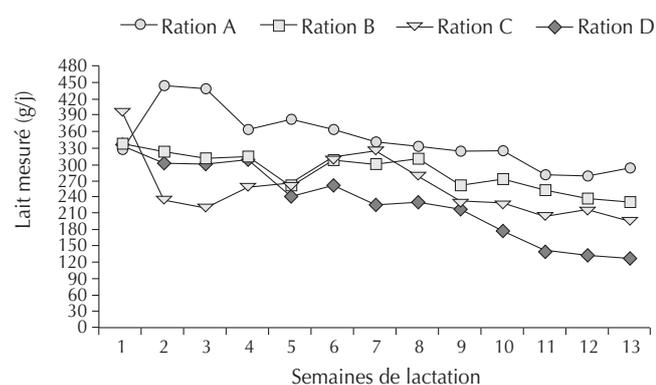


Figure 1 : courbe évolutive des quantités de lait mesurées par la traite.

La concentration en lactose a montré une différence significative entre le lot 1 et les autres lots : 4,35 p. 100 pour le lot 1 contre respectivement 3,9, 3,8 et 3,6 p. 100 pour les lots 2, 3 et 4.

Performances pondérales

Un effet significatif de l'apport minéral sur les performances pondérales des chèvres a été noté (tableau II). En effet, les animaux du lot 1 qui ont bénéficié de la complémentation minérale ont exprimé

des gains moyens quotidiens (gmq) positifs de + 7,60 g, comparés aux gmq négatifs enregistrés avec leurs homologues dont les valeurs ont été respectivement de - 18,3, - 26,3 et - 23,7 g pour les lots 2, 3 et 4.

La croissance des chevreaux n'a pas été significativement affectée par le régime d'alimentation de leurs mères (tableau II). En revanche, la croissance des chevreaux dont les mères ont été alimentées sous le régime A a été plus intéressante. Indifféremment du sexe, a été enregistré chez ces derniers un gmq de 50,1 g contre des gmq de 46,5, 39,1 et 36,8 g enregistrés respectivement chez les chevreaux dont les mères ont été nourries aux régimes B, C et D. Les poids vifs des chevreaux à la douzième semaine ont été respectivement de 6,62 ± 1,7, 6,1 ± 2,13, 5,2 ± 1,17 et 5,75 ± 1,15 kg pour les lots 1, 2, 3 et 4.

La figure 2 montre l'avance prise par les chevreaux du lot 1 pour la croissance, dès la deuxième semaine après la naissance, pour se maintenir tout au long du suivi. En 13 semaines, les chevreaux du lot 1 ont gagné 3,32 fois leur poids de naissance contre des valeurs respectives de 3,29, 2,70 et 2,37 pour les chevreaux des lots 2, 3 et 4. Globalement, la croissance pondérale des chevreaux mâles a été plus élevée comparée à celle des femelles (figure 3).

Les indices de consommation, c'est-à-dire la quantité de lait nécessaire par unité de gain de poids du chevreau, ont été de 11,1 ± 3,90, 11,6 ± 1,69, 13,8 ± 2,01 et 13,9 ± 2,19 respectivement pour les régimes A, B, C et D, traduisant de meilleurs rendements pour les régimes A et B.

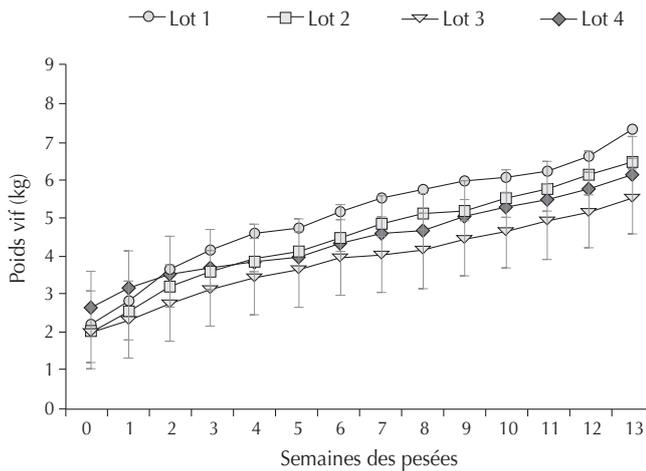


Figure 2 : courbe évolutive de la croissance pondérale des chevreaux.

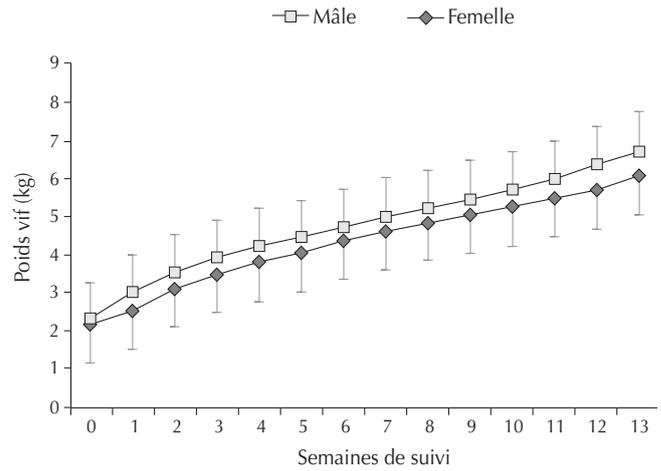


Figure 3 : évolution pondérale des chevreaux selon le sexe.

DISCUSSION

Performances laitières

Même si cela apparaît non significatif, les présents résultats indiquent un effet lié à l'apport énergétique sur la production laitière. En effet, après l'apport hydrique, le deuxième élément auquel la production lactée reste très sensible est l'apport énergétique qui, lui-même, dépend en grande partie du niveau d'ingestion de matière sèche (10, 19). Plusieurs auteurs ont abordé cette question d'apport énergétique et ont pu mettre en évidence son effet significativement positif sur la production laitière des ruminants (9, 10, 15, 20, 22). L'absence d'effet significatif dû à l'apport énergétique dans la présente étude confirme les observations faites par Nianogo et Ilboudo (18) sur le fait que de faibles fluctuations dans l'apport énergétique n'ont aucune incidence significative sur la production lactée de la chèvre du Sahel burkinabé. Il semble que pour les races de chèvre à faible potentiel laitier comme celle de la présente étude, l'augmentation des apports énergétiques n'induit pas nécessairement une amélioration quantitative de la production laitière des sujets, mais entraîne plutôt une amélioration du taux protéique du lait qui reste très sensible à l'apport énergétique (15, 23). C'est à cette conclusion qu'est parvenu Yoni (28) lorsqu'il a étudié la production laitière de la brebis Mossi à partir de rations d'apports énergétiques différents.

Néanmoins, Ouédraogo (19) a pu relever au cours de ses travaux une amélioration de plus de 15 p. 100 de la production laitière de chevres recevant du concentré en tant que source d'énergie avec un niveau d'apport de 30 p. 100 de leurs besoins, comparativement à celle de leurs homologues complémentées seulement à hauteur de 10 p. 100 de leurs besoins. Cependant, l'auteur a relevé que cet effet, qui était perceptible dans les premières semaines de lactation, est devenu très faible vers la fin de la lactation des sujets étudiés.

Sur des chevres beaucoup plus productrices en lait, comme les chevres Tswana du Botswana, des auteurs (1) ont relevé un effet significatif de l'alimentation énergétique sur la production laitière des sujets qui ont fait l'objet de leur recherche. Ces derniers ont enregistré par la traite manuelle une production moyenne journalière par animal de 720, 530 et 470 g respectivement pour les chevres alimentées en régimes d'apports dits de niveau haut, moyen et bas et assurant des couvertures de 21,8, 15,9 et 11,6 millions de joules d'énergie métabolisable.

L'apport des minéraux est indispensable pour assurer une utilisation optimale de l'énergie et de l'azote par les sujets en lactation (7). En effet, les minéraux, notamment les éléments majeurs comme Na et K, agissent en synergie avec le lactose pour assurer l'osmolarité dans la sécrétion lactée et contrôler la production quantitative et même qualitative du lait (5, 23).

Les quantités de lait obtenues par la traite manuelle dans cette étude (358, 267, 215 et 197 g/j) ont globalement été plus élevées que celles rapportées chez des sujets de même race par Gnanda et coll. (7). Ces auteurs ont enregistré une production journalière de 135 g de lait pour les animaux témoins et de 232 g pour ceux soumis à la complémentation. Les présents résultats ont également été plus élevés que ceux communiqués par Waelti et coll. (27) chez les chevres Sahéliennes du Mali (155 g/animal/j selon un rythme d'une traite dans la journée). Au regard des résultats obtenus par Cissé et coll. (4) chez les chevres Sahéliennes du Sénégal, et ceux récoltés par Bourzat et Mian Oudanang (3) chez les chevres Sahéliennes du Tchad, les quantités de lait traitées des chevres alimentées avec le régime A sont apparues plus intéressantes comparativement à celles obtenues par ces auteurs dont les moyennes étaient respectivement de 323,5 et 318,3 g/animal/jour.

Quant à la production totale de lait produite (quantités traitées + quantités estimées pour la consommation du chevreau), les valeurs obtenues ont été comparables à celles rapportées par Nianogo et Ilboudo (18), et celles enregistrées également par Ouédraogo/Lompo et coll. (20). L'avance significative de la production de lait des chevres soumises à la ration A semblait être en conformité avec les effets de ce régime sur la croissance des petits.

Les quantités de lait obtenues par la traite dans cette étude (33 p. 100 de la production totale estimée) se trouvaient être à la limite inférieure de la fourchette de 40 à 70 p. 100 des possibilités d'extraction de lait par la traite manuelle, communiquée par d'autres auteurs chez la même race (20). Cela peut se justifier par le fait que cette fourchette de 40 à 70 p. 100, à laquelle font allusion les auteurs ci-dessus mentionnés, se rapporte notamment aux situations de traite totale. La traite dans le cas présent a été partielle et a surtout été réalisée par le berger qui a fait un prélèvement en tenant compte de la ration du chevreau. D'ailleurs, pour des résultats se rapportant au milieu paysan, Bourzat et Mian Oudanang (3) relèvent un taux inférieur à la moyenne enregistrée dans la présente étude (27 p. 100).

Concernant les pics de lactation, la littérature (4, 9, 14, 20) montre que ce pic est atteint entre deux et trois semaines chez les chèvres laitières Sahéliennes. Les quantités de lait obtenues dans la présente étude avec la ration A semblaient être en accord avec cette donnée de littérature.

Les résultats sur la composition chimique du lait semblent traduire le fait que plus une chèvre produit du lait, plus les taux butyreux et protéiques sont faibles (10). En effet, comme les résultats l'indiquent, la plus faible concentration en ces deux éléments a été enregistrée chez les chèvres soumises au régime A qui ont eu une production laitière significativement supérieure à celles de leurs homologues des trois autres lots.

Les taux de matières grasses relativement plus importants au niveau des lots 2, 3 et 4 ont concordé avec les observations de Rousselot (23) selon lesquelles les rations de faible valeur nutritive qui ne permettent que de faibles productions de lait se traduisent, sur le plan de la composition du lait, par des augmentations de la proportion de matières grasses.

La concentration plus importante du lactose dans le lait des chèvres alimentées en régime A pourrait être une réponse au rôle que joue cet élément dans la régulation de la pression osmotique entre les cellules sécrétrices mammaires et le milieu sanguin à partir duquel la mamelle puise notamment les éléments minéraux, l'eau, les acides gras à chaînes longues, les vitamines.

Les valeurs de la composition chimique du lait obtenues dans la présente étude ont été comparables à celles rapportées par d'autres auteurs qui ont travaillé sur la même race caprine (4, 9, 18, 27). Cependant, en utilisant des graines de coton comme source d'énergie dans le rationnement des chèvres de la même race Sahélienne du Burkina, Ouédraogo/Lompo et coll. (20) sont parvenus à des valeurs moyennes de 15,4, 5,4, 3,42, 0,77 et 5,82 p. 100 respectivement pour les ES, MG, MP, MM et le lactose.

Les chiffres rapportés par Mbayahaga et coll. (12) chez les chèvres locales burundaises sont de 11,2, 3,1, 3,5 et 2,8 respectivement pour les ES, MG, MP et le lactose. Ce qui semble proche des valeurs enregistrées dans cette étude sur ces éléments.

Les taux butyreux et protéiques enregistrés à l'issue de cette expérimentation ont été supérieurs aux valeurs rapportés chez les chèvres Alpines (22), ce qui rejoint l'observation selon laquelle les chèvres de races locales tropicales compensent partiellement leur faible production par une concentration lipidique et protéique de leur lait (10).

Performances pondérales

L'effet significativement positif de la complémentation minérale sur les performances pondérales des chèvres en période de lactation a déjà été relevé par plusieurs auteurs (7, 13). Les carences en certains oligoéléments tels que le cuivre, le zinc et l'iode entraînent des déficiences de croissance et provoquent parfois de la cachexie chez les animaux. Or, il est bien connu que les pâturages sahéliens sont pauvres en ces éléments, notamment la plupart de ceux qui sont disponibles en période sèche de l'année (6, 8, 16).

La complémentation minérale a également l'avantage de favoriser une utilisation efficace de l'énergie et de l'azote par les animaux (7). Cela leur permet de réduire la mobilisation de leurs réserves corporelles en cas de déficiences alimentaires et d'être dans des conditions de croissance ou simplement d'éviter la perte de poids.

Les gmq des mères enregistrés lors de cette étude ont été comparables à ceux calculés par Gnanda et coll. (7) chez les mêmes

chèvres. Ils étaient en deçà de ceux rapportés chez la même race par Ilboudo (9), et Ouédraogo/Lompo et coll. (20) dont les moyennes respectives étaient de 16 et 27 g par jour.

Les travaux réalisés sur les chèvres Tswana (1, 12) ont montré également que c'est à partir d'un certain niveau d'apport suffisant de complément qu'il est possible d'induire un gain pondéral positif aux sujets étudiés. Ainsi, avec des niveaux d'apport de 0 g, 300 g et 600 g de fanes d'arachide, Mbayahaga et coll. (12) ont enregistré des gmq respectifs de - 72,8, - 3,3 et 41,3 g. Pour ces réponses pondérales des chèvres laitières au niveau d'apport de complément, on doit tenir compte du fait qu'elles dépendent également de la qualité de l'offre des pâturages pour les cas où les sujets y séjournent avant de recevoir leurs compléments.

La croissance plus importante des chevreaux du lot 1 pouvait s'expliquer par les meilleures productions laitières de leur mère en accord avec l'argumentation de certains auteurs (1, 3) selon laquelle la croissance des jeunes est un bon indicateur de la productivité laitière de la population mère. Elle reflète donc la valeur laitière de la mère, notamment au cours des premières semaines de vie du chevreau. Les résultats des indices de consommations des jeunes rendent bien compte de la supériorité nutritive du lait des chèvres alimentées au régime A. Cela peut se justifier en partie par les teneurs relativement plus importantes du lait de ces chèvres en minéraux et en lactose. Comme tous les glucides, le lactose est un nutriment énergétique, alors que la croissance des jeunes est linéairement liée à l'énergie absorbée (10). Le rôle des minéraux dans la croissance des jeunes sujets n'est plus à démontrer puisque ce sont eux, en particulier Ca, P et Mg, qui assurent l'essentiel de la croissance et du développement du squelette.

Les gmq des chevreaux calculés dans cette étude ont été comparables à ceux rapportés par Ouédraogo/Lompo et coll. (20). Ils ont été cependant moins performants que ceux enregistrés par Ilboudo (9), et par Nianogo et Ilboudo (18). Le gmq moyen enregistré par les derniers auteurs est de 65,8 g par jour. Toutefois, il faut relever que dans le cadre des travaux de Nianogo et Ilboudo (18) comme ceux d'Ilboudo (9), les chevreaux avaient accès à toute la production de leur mère, étant donné que les auteurs ont utilisé la méthode de la double pesée pour évaluer la production de lait.

■ CONCLUSION

Malgré le faible impact des fluctuations des niveaux d'apports énergétiques sur la production laitière des chèvres de cette étude, on peut, au regard des tendances à l'amélioration de la production enregistrées, envisager qu'avec des niveaux de couverture énergétique plus importants l'on parvienne à susciter des productions significatives chez la chèvre du Sahel burkinabé.

Les résultats de cette étude montrent qu'avec une bonne combinaison des ressources locales, on améliore de façon importante la production laitière de la chèvre locale du Sahel burkinabé en saison sèche. Il ressort cependant que même si l'on peut agir sur les apports énergétiques et protéiques pour améliorer la productivité laitière des chèvres, il est nécessaire d'associer la complémentation minérale afin de parvenir à des effets significatifs sur les performances des animaux.

Le rôle indispensable de la complémentation minérale dans la production laitière de la chèvre Sahélienne du Burkina mis en relief dans cette expérimentation recommande, au regard du fait que les pierres à lécher industrielles sont peu accessibles aux éleveurs sahéliens, que l'on puisse étudier les possibilités de proposer à ces derniers des blocs multinutritionnels à base d'intrants locaux.

BIBLIOGRAPHIE

1. ADOGLA-BESSA T., AGANGA A.A., 2000. Milk production of Tswana goats fed diets containing different levels of energy. *South Afr. J. Anim. Sci.*, **30**: 77-81.
2. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1984. Official methods of analysis, 14th edn. Washington DC, USA, AOAC, 114 p.
3. BOURZAT D., MIAN OUDANANG K., 1994. Production laitière des chèvres du Sahel tchadien : quantités de lait traites et croissance des jeunes en milieu rural. In : Actes du comité scientifique de Niamey du projet régional de recherche sur les petits ruminants ; Cameroun, Niger, Tchad ; Niamey, Niger, 7-12 fév. 1994. Montpellier, France, Cirad-emvt, p. 31-41.
4. CISSE M., FALL Y., LY I., 1996. Performances laitières et état nutritionnel des chèvres du Sahel conduites sur parcours naturels : relations avec la croissance des chevreaux. In: Small ruminant research and development in Africa, proc. 3rd Biennial conference of the African Small Ruminant Research Network, Kampala, Uganda, 5-9 Dec. 1994. Nairobi, Kenya, ILRI, p. 303-308.
5. CLOS J., MULLER Y., 1998. Périlleux E. dir., La reproduction : gestation, lactation et maîtrise de la reproduction. Paris, France, Nathan, 104 p. (Cahiers 128)
6. CONRAD J.H., MCDOWELL L.R., ELLIS G.L., LOOSLI J.K., 1985. Minéraux pour les ruminants de pâturage des régions tropicales. Gainesville, FL, USA, université de Floride/USAID, 95 p.
7. GNANDA B.I., NIANOGO J.A., TAMBOURA H.H., ZOUNDI S.J., 2002. Effet de la complémentation azotée et minérale sur l'utilisation de la paille de sorgho chez la chèvre du Sahel burkinabé en lactation. *J. Sci.*, **2** : 40-47.
8. GUERIN H., 1988. Le phosphore dans l'alimentation des ruminants tropicaux : risques de carences, effet de fertilisation des fourrages et de la complémentation, possibilité d'utilisation des phosphates naturels. In : Séminaire international sur l'utilisation des phosphates naturels dans la nutrition végétale et animale, Ferphos-Tebessa, Algérie, 8-10 mars 1988. Maisons-Alfort, France, Cirad-lemvt, 29 p.
9. ILBOUDO C.P., 1991. Influence de la source et du niveau d'énergie sur la production laitière chez la chèvre du Sahel burkinabé et chez la brebis Mossi. Mémoire fin d'étude, Institut du développement rural, université d'Ouagadougou, Burkina Faso, 116 p.
10. LE GAL O., PLANCHENAULT D., 1993. Utilisation des races caprines exotiques dans les zones chaudes : contraintes et intérêts. Maisons-Alfort, France, Cirad-emvt, 226 p.
11. MACALA J., MOLEFE V., SEBOLAI B., LALETSANG K., 1996. Effect of supplemental peanut hay on performance of lactating Tswana does and kids post-weaning. In: Ndikumana J., de Leeuw P. Eds., Sustainable feed production and utilization for smallholder livestock enterprises in Sub-Saharan Africa, Proc. 2nd African feed resources network, Harare, Zimbabwe, 6-10 Dec. 1993. Nairobi, Kenya, AFRNET, p. 123-130.
12. MBAYAHAGA J., MANDIKI S.N.M., BISTER J.L., PAQUAY R., BANGIRINAMA L., BRANCKAERT R., 1994. Production et composition du lait de la chèvre locale burundaise et croissance des jeunes au pis. *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **47** : 405-410.
13. MCDOWELL L.R., ELLIS G.L., CONRAD J.H., 1984. Supplémentation en sels minéraux pour le bétail élevé sur pâture sous les tropiques. *Revue mond. Zootech.*, **52** : 2-12.
14. MIAN OUDANANG K., 2000. Production laitière de la chèvre du Sahel tchadien et croissance des jeunes. In : Faye B. éd. sci., Symposium technique T1, Bilan et perspectives de programmes européens sur les petits ruminants en Afrique, Poitiers, France, 20 mai 2000. Montpellier, France, Cirad-emvt, p. 301-307.
15. MORAND-FEHR P., BAS P., BLANCHART G., DACCORD R., GIGER-REVERDIN S., GIHAD E.A., HADJIPANAYIOTOU M., MOWLEM A., REMEUF F., SAUVANT D., 1991. Influence of feeding on goat milk composition and technological characteristics. In: Morand-Fehr P. Ed., Goat nutrition. Wageningen, the Netherlands, PUDOC, p. 209-224.
16. MORAND-FEHR P., SAUVANT D., 1980. Composition and yield of goat milk as affected by nutritional manipulation. *J. Dairy Sci.*: 1671-1680.
17. MORAND-FEHR P., SAUVANT D., BRUN-BELLUT J., 1987. Recommandations alimentaires pour les caprins. *Bull. tech. Crzv Theix, Inra*, n° 70 : 213-222.
18. NIANOGO J.A., ILBOUDO C.P., 1993. Effect of energy level on milk production by Mossi ewes and Sahelian does. In: Proc. 2nd Biennial conference of the African small ruminant research network, Arhusa, Tanzani, 7-11 Dec. 1992. Nairobi, Kenya, ILRI, p. 197-201.
19. OUEDRAOGO Z., 1990. Aptitude de la chèvre du Sahel burkinabé à la production laitière. Influence du rang de mise bas, de l'alimentation et de la saison. Mémoire fin d'étude, Institut du développement rural, université d'Ouagadougou, Burkina Faso, 139 p.
20. OUEDRAOGO/LOMPO Z., SAWADOGO L., NIANOGO J.A., 2000. Influence du taux de graines de coton dans la ration sur la production et la composition du lait chez la chèvre du Sahel burkinabé. *Tropicicultura*, **18** : 32-36.
21. RIVIERE R., 1991. Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical. Maisons-Alfort, France, lemvt, 521 p.
22. ROUEL J., BOCQUIER F., CHILLIARD Y., 2000. Effet de la nature de la ration de base et de la complémentation sur les performances de la chèvre laitière. In: 7th International conference on goats, Tours, France, 15-21 May 2000. Versailles, France, Inra, p. 142-144.
23. ROUSSELOT M.C., 1997. Maîtrise et amélioration de la qualité nutritionnelle du lait de chèvre par l'alimentation. In : Freund G. éd. sci., Acte colloque Le lait de chèvre, un atout pour la santé, Niort, France, 7 nov. 1996. Versailles, France, Inra, p. 10-21.
24. SANFO R., 1998. Etude sur les caractéristiques morpho-biométriques et la productivité de la chèvre du Sahel burkinabé. Thèse MSc, IMTA, Anvers, Belgique, 57 p. (n° 67)
25. SAVADOGO M., 2000. Crop residue management in relation to sustainable land use. A case study in Burkina Faso. PhD Dissertation, Wageningen Agricultural University, The Netherlands, 159 p.
26. THEZENAS DU MONTCEL L., 1994. Les ressources fourragères et l'alimentation des ruminants domestiques en zone sud-sahélienne (Burkina Faso, Yatenga). Effets des pratiques de conduite. Thèse Doct. Sci., université Paris XI, Orsay. Paris, France, 262 p.
27. WAELTI P., KONE I., BARRY A., DIARRA M., NIANGADO O., 2003. Production laitière des petits ruminants, lutte contre la malnutrition et diversification des revenus dans la commune de Cinzana (Mali). *Etud. Rech. sci.*, Bamako, n° 8-9 : 117-125.
28. YONI T., 1989. Influence du taux de concentré sur la production laitière des brebis Mossi. Mémoire fin d'étude Ingénieur des techniques de développement rural, Institut de développement rural, université d'Ouagadougou, Burkina Faso, 89 p.
29. ZERBO L., 1993. Caractéristiques des stations de recherches agronomiques de Di, Katchari et Kouaré, rapport d'étude. Ouagadougou, Burkina Faso, Inera, 91 p.
30. ZOUNDI S.J., SAWADOGO L., NIANOGO J.A., 2003. Pratiques et stratégies paysannes en matière de complémentation des ruminants au sein des systèmes d'exploitation mixte agriculture-élevage du plateau central et du nord du Burkina Faso. *Tropicicultura*, **21** : 122-128.

Reçu le 24.05.2005, accepté le 26.01.2006

Summary

Gnanda I.B., Zoundi J.S., Nianogo A.J., Le Masson A., Meyer C. Dairy and Weight Performances of Burkinabe Sahelian Goats Fed a Diet Supplemented with Local Feed Resources

In dairy production, in addition to the indispensable contribution of nitrogenous and energetic nutrients, it is essential that animal needs in some minerals be covered. To investigate this proposition, 32 Burkinabe Sahelian does in third lactation, aged 4 to 4 and half years, were divided into four groups in order to evaluate the effect of four isonitrogenous supplementation diets, formulated by using local millet bran and cowpea hay, and differing from one another by the values of the ratios (i) digestible crude proteins/feed unit (122, 122, 133 and 153 for groups 1, 2, 3 and 4, respectively) and (ii) concentrate/fodder (1.27, 1.27, 0.5 and 0 for groups 1, 2, 3 and 4, respectively). Group 1, compared to group 2, received in addition to an isonitrogenous supplementation, *ad libitum* mineral supplementation. Milk yields, and weight performances of does and their kids were monitored for 13 to 14 weeks. The larger addition of concentrate (local bran) did not significantly affect goat milk production. However, it was noted that the concentrate globally helped increase by 11% total daily production (milk collected + milk consumed by the kids). It increased by over 40% when the quantity of milk collected was considered. The milk yields of goats that received mineral supplements (group 1) were significantly ($p < 0.05$) higher, with on average 358 ± 62 g vs 267 ± 70 , 215 ± 32 and 197 ± 76 g per animal and per day of collected milk for groups 2, 3 and 4, respectively. The milk composition in dry matter, fat, proteins and minerals was not significantly affected in the supplemented diets. However, the milk collected from groups 2, 3 and 4 had relatively higher fat and protein contents. The milk from group 1 was significantly more concentrated in lactose: 4.35% vs 3.9, 3.8 and 3.6% for groups 2, 3 and 4, respectively. Does' daily weight gains (DWGs) were $+ 7.6 \pm 15.9$, $- 18.3 \pm 3.3$, $- 26.3 \pm 31.1$ and $- 23.7 \pm 16.2$ g for groups 1, 2, 3 and 4, respectively. Kids' DWGs were 50.7 ± 17.3 , 46.5 ± 22.5 , 39.1 ± 16.6 and 36.8 ± 14.2 g for those belonging to groups 1, 2, 3 and 4, respectively. The estimated consumption index values were 11.1 ± 3.9 , 11.6 ± 1.7 , 13.2 ± 2.0 and 13.9 ± 2.2 for kids in groups 1, 2, 3 and 4, respectively. This study showed that with the correct combination of local feed resources, it is possible to improve markedly the milk production of Sahelian goats, and to improve it significantly when it is associated with mineral supplementation.

Keywords: Burkinabe Sahelian goat – Kid – Milk production – Animal feeding – Supplement – Growth – Burkina Faso.

Resumen

Gnanda I.B., Zoundi J.S., Nianogo A.J., Le Masson A., Meyer C. Rendimientos lecheros y ponderales de la cabra del Sahel burkinabé en régimen de suplementación basado en la utilización de recursos alimenticios locales

En materia de producción lechera, además de los aportes indispensables en nutrientes proteicos y energéticos, es necesario que los animales tengan sus necesidades cubiertas en ciertos principios minerales. Para abordar esta problemática, 32 cabras del Sahel burkinabés en tercera lactancia y de edad variable entre 4 años y 4 años y medio se repartieron en cuatro lotes, con el fin de evaluar el impacto de cuatro raciones de suplementación isonitrogenadas, formuladas a base de afrecho local y de hojas secas de *niebe* y difiriendo entre ellas con valores MAD/UF (materia nitrogenada digerible por unidad forragera) (122, 122, 133 y 153 respectivamente para los lotes 1, 2, 3 y 4) y concentrado/forraje (1,27, 1,27, 0,5 y 0 respectivamente para los lotes 1, 2, 3 y 4). El lote 1, en comparación al lote 2, recibió además de la suplementación isonitrogenada, un complemento mineral *ad libitum*. La producción lechera y los rendimientos ponderales de las cabras, así como la de sus crías se siguieron durante 13 a 14 semanas. La incorporación más importante de concentrado (afrecho local) no tuvo efecto significativo sobre la producción lechera de las cabras. Sin embargo, se observó globalmente que el aporte de concentrado permitió un crecimiento de 11% en la producción total diaria (cantidad ordeñada + consumida por el cabrito). Este aumento fue de más d 40% cuando la cantidad de leche ordeñada fue considerada. El aporte del suplemento mineral a las cabras del lote 1 tuvo una incidencia significativamente positiva ($P < 0,05$) sobre la producción lechera de estas últimas, con un promedio por animal por día, de cantidad de leche ordeñada de 358 ± 62 g contra 267 ± 70 , 215 ± 32 y 197 ± 76 g respectivamente para los lotes 2, 3 y 4. La composición en extracto seco, materias grasas (MG), materias proteicas (MP) y materias minerales de la leche no fue significativamente influenciada por las raciones de complementos. Sin embargo, las leches obtenidas en los lotes 2, 3 y 4 fueron relativamente más ricas en MG y MP. La leche de las cabras del lote 1 fue significativamente más concentrada en lactosa: 4,35% contra 3,9, 3,8 y 3,6% respectivamente para los lotes 2, 3 y 4. Las ganancias promedio cotidianas (gpc) de las madres fueron de $+ 7,6 \pm 15,9$, $- 18,3 \pm 3,3$, $- 26,3 \pm 31,1$ y $- 23,7 \pm 16,2$ g respectivamente para los lotes 1, 2, 3 y 4. Las gpc de las crías fue de $50,7 \pm 17,3$, $46,5 \pm 22,5$, $39,1 \pm 16,6$ y $36,8 \pm 14,2$ g respectivamente para los cabritos pertenecientes a los lotes 1, 2, 3 y 4. El índice de consumo evaluado dio valores de $11,1 \pm 3,9$, $11,6 \pm 1,7$, $13,2 \pm 2,0$ y $13,9 \pm 2,2$ respectivamente para las crías de los lotes 1, 2, 3 y 4. El estudio mostró que con una buena combinación de recursos alimenticios locales, se puede mejorar de forma importante la producción lechera de la cabra Sahariana en estación seca. Esta mejora es significativa si hay asociación de un complemento mineral.

Palabras clave: Cabra Saheliana burkinabe – Cabrito – Producción lechera – Alimentación de los animales – Suplemento – Crecimiento – Burkina Faso.