

# Valeur nutritive des sous-produits agricoles et sous-produits agro-industriels du Burkina Faso

C. KABORÉ-ZOUNGRANA\*  
S. KIÉMA\*  
A. NIANOGO\*

## Résumé

La composition chimique et la digestibilité des principaux sous-produits agricoles (SPA) : pailles de sorgho et de riz ; fanes d'arachides et sous-produits agro-industriels (SPAI) : mélasse, graines et tourteau de coton, son de blé et de maïs, drêches de brasseries, ont été étudiées. Par ailleurs, l'efficacité du tourteau de coton a été évaluée dans un essai de croissance chez des jeunes ovins.

Le tourteau de coton est le sous-produit le plus riche en MAT et en dehors de la mélasse et du son de maïs, les autres SPAI apportent au moins 168 g de MAT / kg MS ou 125 g de MAD / kg MS et peuvent de ce fait constituer des suppléments azotés.

L'adjonction du tourteau de karité à la paille de sorgho se traduit par une réduction de la digestibilité de la matière organique et de la matière azotée. Son utilisation même à faible dose par les ovins n'est pas à conseiller.

Dans le cas de jeunes ovins conduits sur pâturages naturels soudaniens en saison sèche, une distribution de 450 g de tourteau de coton /animal, permet une prise de poids (73 g / jour) et s'avère financièrement plus rentable que les niveaux de distribution de 300 g et 600 g.

**Mots-clés :** sous-produits agricoles, sous - produits agro-industriels, composition chimique, digestibilité, moutons Djallonkés, complémentation.

## Nutritive value of agro-industrial and agricultural by-products of Burkina Faso

### Abstract

The chemical composition and digestibility of the main agricultural by-products : sorghum and rice straw, peanut hay and of the main agro-industrial by-products : molasses, cottonseed and cotton seed cake, wheat and corn bran, brewers grain were studied. Additionally, the effect of various levels of cottonseed cake was evaluated in a lamb growth trial.

Of all feedstuffs evaluated, cottonseed cake has the highest crude protein (CP) content, apart from molasses and corn bran, other by-products provide at least 168 g CP/kg dry matter (DM) or 125 digestible protein/kg DM and may be considered as adequate protein supplements.

When added to sorghum straw, shea cake causes a decrease in organic matter and crude protein digestibility. The feeding of even small amounts of shea cake to sheep is therefore not recommended.

For young lambs grazing sudanese natural pastures during the dry season, the provision of 450 g cottonseed cake per animal allows adequate gain (73 g/day) and is more profitable than the provision of either 300 or 600 g cottonseed cake/day.

**Key words:** agricultural by-products, agro-industrial by-product, chemical composition, digestibility, Djallonke lambs, supplementation.

\* Institut du développement rural , université polytechnique de Bobo-Dioulasso,  
B.P. 1091, Burkina Faso

## Introduction

Le système d'élevage sédentaire est celui prépondérant en zone soudanienne du Burkina Faso. Il est pratiqué par les agriculteurs, et reste un système précaire pour beaucoup d'éleveurs par suite du manque de sécurité foncière dont souffrent ces derniers.

Le système sédentaire est basé sur l'exploitation du pâturage naturel et utilise les résidus de cultures issus de la ferme auxquels s'ajoutent des sous-produits agro-industriels (SPAI) selon les objectifs de production et les moyens financiers de l'exploitant.

Les sous-produits agricoles (SPA) sont constitués essentiellement de pailles de céréales et de fanes de légumineuses (arachide et niébé).

Les quantités de paille produites sont considérables. Ces résidus sont utilisés à des fins domestiques, agronomiques et animales (la plus importante). Ils constituent la base de l'alimentation des animaux de trait (ânes et boeuf) en saison sèche, et sont distribués seuls ou associés à des SPA ou SPAI.

Les fanes de légumineuses sont toujours ramassées par l'agriculteur, utilisées par les animaux de l'exploitation ou commercialisées. Cette autre forme de valorisation procurerait dans certains cas un revenu équivalent à celui de la récolte principale.

Les sous-produits agro-industriels constituent les compléments essentiels du pâturage, des SPA (pailles) et la quasi totalité des rations d'embouche. Les lieux de production de ces SPAI sont pour la plupart localisés en zone sud soudanienne du pays.

Si l'intérêt des SPA et SPAI dans l'alimentation des ruminants domestiques n'est plus à démontrer (BOURZAT *et al.*, 1987 ; NIANOGO *et al.*, 1995), leur taux d'incorporation optimum au sein de rations reste à étudier. Il est donc indispensable de recueillir des données sur leur valeur nutritive mais aussi sur les méthodes d'amélioration de leur conservation et de leur utilisation.

La présente étude s'intéresse dans un premier temps à la détermination de la composition chimique et de la digestibilité de quelques SPA : pailles de sorgho et de riz, fanes d'arachide et SPAI : graines et tourteaux de coton, son de blé et de maïs, drêche de brasserie, mélasse. Le tourteau de karité a été introduit en faible proportion à des rations à base de paille.

## Matériel et méthodes

### Composition chimique et digestibilité

Pour chaque essai de digestibilité *in vivo* les animaux (moutons Djallonké) sont soumis aux mêmes conditions expérimentales : lots homogènes, sur la base du poids, de 6 animaux par essai ; cages à métabolisme ; complément minéral et eau à volonté ; période préexpérimentale (15 jours pour les sous-produits, 21 jours pour les pailles) et de collecte (7 jours).

Les pailles de sorgho et de riz ont été distribuées comme seul aliment des rations. Les autres sous-produits sont associés à du foin de graminées de bonne qualité, à raison de 60 % de la ration, distribuée en quantité limitée, 40 g/kg P0.75. La digestibilité du sous-produit est déterminée par différence à partir de la digestibilité du foin déterminée dans les mêmes conditions.

Sur les échantillons d'aliments, de refus et de fèces, les teneurs en matière sèche (MS), en cendres, en matières azotées totales (MAT = N x 6,25), en matières grasses (MG) ont été déterminées selon les méthodes décrites par l'AFNOR (1981). Les constituants pariétaux ont été dosés selon la méthode de Van-Soest, parois (NDF), ligno-cellulose (ADF) et lignine sulfurique (ADL).

## Utilisation du tourteau de karité

L'influence du tourteau de karité (en proportions faibles) sur la digestibilité de rations à base de pailles de sorgho traitée (4 % avec de l'urée) ou non, a été mesurée.

## Utilisation du tourteau de coton

L'influence d'une complémentation à base de tourteau de coton sur l'évolution pondérale des ovins a été étudiée. Ainsi, la vitesse de croissance de 48 animaux, répartis en 6 lots (1 de caprins et 5 de moutons Djallonkés) a été suivie pendant 12 semaines durant la saison sèche de février à mai. Ces lots sont soumis à des conditions d'alimentation différentes. Ainsi,

- le lot 1 (ovin) et le lot 2 (caprin), d'un poids vif moyen respectif de  $17,5 \pm 2,1$  et  $14,5 \pm 1,5$  kg, sont conduits quotidiennement au pâturage pendant 5 à 7 heures. Ils reçoivent, comme tout apport complémentaire, de l'eau et un complément minéral (pierre à lécher) à volonté ;

- les lots 3, 4, 5 et 6 d'un poids vif moyen respectif de  $11,8 \pm 0,8$ ,  $12,8 \pm 0,8$ ,  $14,4 \pm 0,9$  et  $15,6 \pm 0,1$  kg, sont eux aussi conduits au pâturage en même temps que les lots précédents. Ils reçoivent en plus de l'eau et des minéraux, tous les soirs, de la drêche fraîche (DF) de brasserie où du tourteau de coton (TC) suivant le schéma ci-dessous :

Lot 3 ovins : pâturage naturel + 1,4 kg DF par animal = (DF)

Lot 4 ovins : pâturage naturel + 300 g TC par animal = (T300)

Lot 5 ovins : pâturage naturel + 450 g TC par animal = (T450)

Lot 6 ovins : pâturage naturel + 600 g TC par animal = (T600)

Cette étude visait trois objectifs :

- évaluer la valeur nutritive (composition chimique et digestibilité) de quelques sous-produits agricoles et sous-produits agro-industriels du Burkina Faso ;

- évaluer les possibilités d'incorporation du tourteau de karité dans les rations destinées à des ovins en croissance ;

- déterminer l'impact d'une complémentation en tourteau de coton chez de jeunes ovins évoluant sur un pâturage naturel.

## Résultats

### Composition chimique et digestibilité des sous-produits

Le tableau I donne la composition chimique des sous-produits étudiés. Les pailles sont pauvres en MAT et riches en parois cellulaires. La structure très rigide des pailles de sorgho et leur grande taille, limite leur préhension, ce qui a justifié son hachage.

Le tourteau de coton est le sous-produit le plus riche en MAT, mais sa teneur en lignine est élevée, car il est obtenu à partir de graines entières.

En dehors de la mélasse et du son de maïs, les autres SPAI apportent au moins 168 g de MAT / kg MS.



**Tableau I. Composition chimique (g/kg MS) des sous-produits agricoles et agro-industriels**

	Cendres	MAT	NDF	ADF	ADL	MG
Fanes d'arachide	98	132	419	342	52	
Paille de riz	166	46	679			
Paille de sorgho	70	18	716			
Mélasses	140	38	2			
Graines de coton	38	220	466	298	11	203
Tourteau de coton	74	405	308	183	51	28
Son de blé	54	168	418	320	31	40
Son de maïs	27	88	239	50	12	
Drêches	89	196	544	155	29	101

Les SPAI ont une dMO donc une valeur énergétique élevée. Celles de la drêche et du tourteau de coton sont équivalentes. Les valeurs sont plus faibles pour les graines de coton du fait des teneurs en matières grasses et de la proportion de coque (parois) élevées (tableau II).

**Tableau II. Digestibilité (p.100) des constituants chimiques et teneurs en matières azotées digestibles (MAD en g) des sous-produits agricoles et agro-industriels**

	MS	MO	MA	MDF	ADF	ADL	MAD
Fanes d'arachide	66	72	72	62	60	-32	95
Paille de riz	50	55	26	57			12
Paille de sorgho	44	46	20	30			4
Mélasses	83	84	32	72			12
Graines de coton	53	56	69	45	22	-32	152
Tourteau de coton	72	74	62	67	47	-7	251
Son de blé	72	79	74	67	56	10	125
Son de maïs	86	88	61	57	58	-27	54
Drêches	68	74	74	70	54	20	141

Le tourteau et les graines de coton, la drêche et le son de blé peuvent constituer des suppléments azotés, leurs teneurs en matières azotées digestibles (MAD) étant au moins égale à 125 g / kg MS.

Les 2 pailles ont été distribuées sur la base de 70 g MS/kg p0,75. Les taux de refus ont été plus élevés avec la paille de sorgho (44,4 %) qu'avec celle de riz (21,5 %), d'où une ingestion volontaire respective de 56 et 39 g MS / kg P0,75.

L'ingestion plus faible de la paille de sorgho s'accompagne d'une digestibilité plus réduite de la MS due essentiellement à celle des parois totales. Les fanes d'arachide avec 95 g MAD constitueraient, au niveau de l'exploitation, de bons compléments aux pailles de céréales.

## Utilisation du tourteau de karité

Le tourteau de karité a été initialement distribué à volonté à des ovins. Les animaux ont manifesté peu d'intérêt pour ce sous-produit, fait, sans doute attribuable au goût amer et à la texture pulvérisée.

L'adjonction de mélasse à raison de 60 % (base matière fraîche) a permis de lever ces contraintes. Par la suite, le tourteau de karité mélassé (TKM) est associé à 2 types de pailles de sorgho : une traitée à l'urée 4 % (PST), et une autre non traitée (PS) selon le schéma du tableau III.

**Tableau III. Proportion (%) des sous-produits composants les différentes rations**

	Ration 1	Ration 2	Ration 3	Ration 4
Paille de sorgho non traitée (PS)	67			
Paille de sorgho traitée (PST)		100	67	67
Tourteau de karité mélassé (TKM)	22		33	22
Tourteau de coton (TC)	11			11

La composition chimique des rations distribuées et les valeurs de digestibilité sont données au tableau IV. L'adjonction du TKM à la PST conduit à une réduction de la dMO et surtout de la dMA de la ration en dépit de l'augmentation des teneurs en MAT dans l'ingéré. Les matières azotées non digestibles (MAND) passent ainsi de 34 g pour la PST à 58 g pour la ration PST-TKM.

**Tableau IV. Composition chimique (g/kg MS) et digestibilité (p.100) des rations de paille traitée et celles contenant du tourteau de karité**

	Composition chimique (g/kg MS)			Digestibilité (p.100)			
	MO	MA	NDF	MS	MO	MA	NDF
PS + TKM + TC	939	99	538	45	47	37	26
PST	933	57	857	66	64	40	75
PST + TKM	878	65	588	50	52	11	52
PST + TKM + TC	930	116	627	55	58	44	55

L'apport d'un tiers de tourteau de coton (TC) en remplacement du TKM, entraîne une amélioration de la digestibilité des MA (effet dû à celui du TC) mais l'effet négatif sur la digestibilité des parois est toujours très net.

## Complémentation des animaux au pâturage

Les caprins (GMQ = 52 g) s'adaptent mieux que les ovins au déficit de saison sèche (figure 1). La perte de poids chez les ovins (en moyenne de 18 g par jour) s'accroît au cours de la saison. Le problème qui se pose est de pouvoir compenser le déficit (essentiellement protéique) et, à défaut d'obtenir une production continue, d'arriver à une stabilisation du poids des ovins jusqu'à la reprise de la végétation.

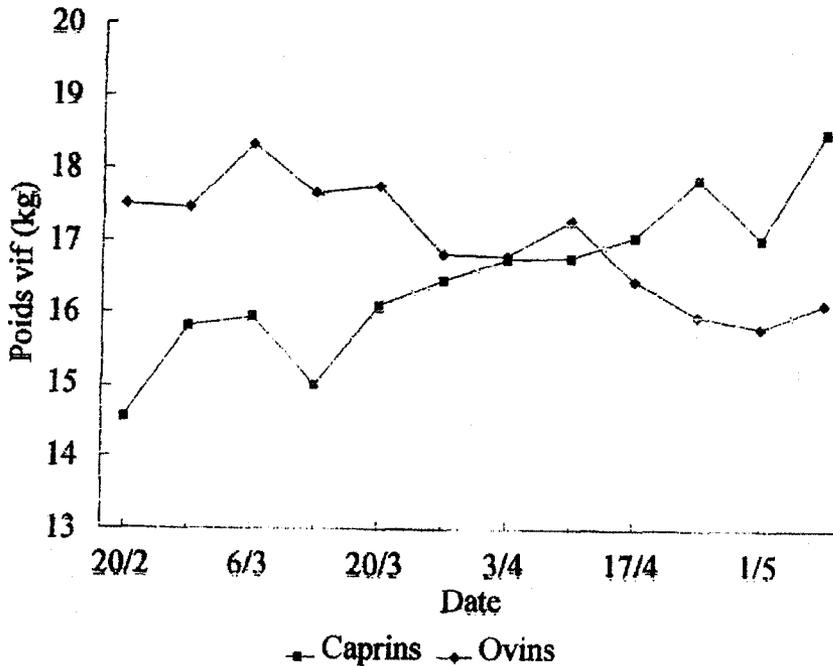


Figure 1. Évolution pondérale (kg poids vif) des ovins et caprins sur pâturage naturel au cours de la saison sèche

Les stratégies développées consistent soit en l'utilisation de réserves fourragères, soit en la complémentation avec des sous-produits. Parmi ceux existants, le tourteau de coton nous paraît le mieux indiqué (valeur nutritive élevée, grande disponibilité quantitative).

Dans le cas des animaux complémentés, les taux utilisés ont permis une croissance des ovins au pâturage. Les GMQ pour DF, T300, T450 et T600 sont respectivement de 63, 54, 73 et 65 g et le gain en francs par rapport au témoin sur la base des quantités réellement ingérées sont respectivement de 2087, 1147, 1229 et 654 FCFA (tableau V).

**Tableau V. Gain moyen quotidien (GMQ en g) de poids vifs, coût (en FCFA) de la complémentation et fain financier (en FCFA), par rapport au témoin, des animaux recevant une complémentation en sous-produits**

	Lot 3	Lot 4	Lot 5	Lot 6
GMQ (g)	63	54	73	65
MS ingérée / jour (g)*	1 400	285	425	525
Coût total de la complémentation (FCFA)	294	970	1 446	1 786
Prix de revient du gain de poids vif (FCFA)	2 381	2 117	2 675	2 400
Gain financier / animal (FCFA)	2 087	1 147	1 229	654

\* sauf drêche en matière fraîche

Coût de la complémentation : tourteau de coton = 48,6 FCFA / kg, drêche fraîche = 3 FCFA / kg.

Prix du kg de poids vif = 420 FCFA

## Discussion

La période la plus critique pour la production des ruminants se situe en saison sèche entre les mois de février et mai. L'évolution rapide de la composition chimique du tapis herbacé se traduit par une diminution des quantités totales ingérées et des digestibilités (KABORÉ-ZOUNGRANA, 1995), suivie de pertes de poids quelquefois spectaculaires.

L'ingestion de MS de fourrages tropicaux pauvres (GIHAD, 1976), de ligneux (WILSON, 1977) ou de rations diverses (BLANCHART *et al.*, 1980) est supérieure chez les caprins qui auraient par ailleurs une meilleure digestibilité des parois totales de ces fourrages (GIHAD, 1976 ; WILSON, 1977).

Les caprins sont surtout reconnus avoir un régime alimentaire intégrant plus de ligneux dont les teneurs en MAT élevées compenseraient le déficit azoté du tapis herbacé. Le Burkina Faso produit des tonnages non négligeables de sous-produits qui devraient pallier une part importante du déficit des pâturages et permettre des productions plus accrues que celles enregistrées jusque là.

Les pailles de céréales sont sous-exploitées. Leur stockage adéquat permettrait une réduction des pertes et leur distribution, sous forme hachée et complétement avec des sources azotées (urée, sous-produits), une augmentation des quantités ingérées et/ou des digestibilités (ZOUNGRANA *et al.*, 1994 ; KABORÉ-ZOUNGRANA, 1997).

Avec le tourteau de karité on retrouve ici l'effet des substances anti-nutritionnelles, notamment les saponines (hétéropolyosides). Ces composés sont connus pour leur effet inhibiteur sur la croissance des animaux.

L'utilisation par les ovins, même à des taux faibles, de ce sous-produit, n'est donc pas à conseiller.

Les ovins sur pâturages naturels soudaniens sont capables de prendre du poids en saison sèche pour peu qu'ils reçoivent une complémentation à coût de revient modéré. Avec le tourteau de coton, dans nos conditions, il n'est pas utile de dépasser le niveau T450.

La drêche fraîche de brasserie procure les meilleurs gains financiers (1,7 fois celui du niveau T450). Elle est produite dans les deux principales villes du pays, seulement les tonnages sont relativement faibles.

Dans les conditions actuelles du Burkina Faso, c'est le sous-produit le plus utilisé dans les élevages de porcs en zones urbaine et péri-urbaine. Il est de ce fait peu disponible et peu utilisé pour les ovins. En plus des problèmes de disponibilité quantitative, ce sous-produit pose des problèmes particuliers de transport, de stockage et surtout de conservation. Les drèches fraîches s'acidifient et fermentent très rapidement.

## Conclusion

La production de certains sous-produits tels que le son, les drèches ou les fanes, est totalement absorbée au niveau national. Les quantités distribuées sont souvent peu rationnelles et dépendent plus des moyens financiers de l'éleveur que des performances souhaitées des animaux. Pour ces produits, leur taux d'incorporation optimum dans les rations doit nécessairement être recherchée.

Dans le cas de la mélasse, on assiste, à certains moments, à une réduction de la disponibilité pour l'alimentation animale du fait d'un désaccord sur le tarif de commercialisation. Une partie est distillée pour la production d'alcool, le reste est utilisé comme engrais dans les champs de canne à sucre ou épandu comme bitume sur les routes, ce qui est regrettable. Le tourteau de coton, avec sa teneur élevée en MAD, pourrait compenser le déficit protéique ce qui aurait une incidence économique positive importante.

Il y a, de toute évidence, une absence d'une vraie politique commerciale dynamique qui devrait entre autres : (i) créer une demande interne de ces sous-produits au niveau de l'éleveur, en l'informant de leurs avantages, tout en initiant leur utilisation optimale, (ii) arriver à une fixation des prix plus objective que celle basée sur l'offre et la demande.

Il faudrait alors que l'incidence d'une complémentation (ne serait ce que minimale) sur les critères de productivité soit évaluée en fonction des différentes catégories de producteurs (traditionnels et spécialisés).

## Références bibliographiques

- AFNOR., 1981. Méthodes d'analyse des aliments du bétail. PARIS, AFNOR, 300p.
- BOURZAT D., BONKOUNGOU E., RICHARD D., SANFO R., 1987. Essais d'intensification de la production animale en zone sahélo-soudanienne : alimentation intensive de jeunes ovins dans le nord du Burkina. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays trop., 40, 151-156.
- BLANCHARD G., BRUN-BELLUT J., VIGNON B., 1980. Comparaison des caprins aux ovins quant à l'ingestion, la digestibilité et la valeur alimentaire de diverses rations. Reprod. Nutr. Dévelop., 20(5B), 1731-1737.
- GIHAD E A., 1976. Intake, digestibility and nitrogen utilisation of tropical natural grass hay by goat and sheep. J. Anim. Sci., 43(4), 879-883.
- KABORÉ-ZOUNGRANA C., 1995. Composition chimique et valeur nutritive des herbacées et ligneux des pâturages naturels soudaniens et des sous-produits du Burkina Faso. Thèse Doct. ès. Sc., Univ. Ouagadougou, 224p.
- KABORÉ-ZOUNGRANA C., 1997. Potentiel fourrager d'*Andropogon gayanus* Kunth en zone soudanienne du Burkina Faso. Article présenté au séminaire sur l'Elevage au Burkina Faso, 8-10 décembre 1997 sur le thème : populations, élevage et environnement, 28p.
- NIANOGO A J., SOMA L., BONKOUNGOU GFX., NASSA S., ZOUNDI S J., 1995. Utilisation optimale de la graine de coton et des fourrages locaux pour l'engraissement des ovins Djallonké type mossi. Rev. Rés. Amélior. Agr. Milieu Aride, 7, 179-195.
- WILSON A D., 1977. The digestibility and voluntary intake of the leaves of trees and shrubs by sheep and goats. Aust. J. Agric. Res., 28, 501-508.
- ZOUNGRANA I., KABORÉ-ZOUNGRANA C., SAWADOGO L., 1994. Production fourragère, composition chimique et digestibilité de *Pennisetum pedicellatum* Trin. au Burkina Faso. Bull. Anim. Hlth. Prod. Afr., 42 : 245-252.