

Une nouvelle technologie d'alimentation utilisant des cactus pour l'engraissement des ovins : Applications dans des petites exploitations de la région de Rhamna, Maroc

M. Bendaou¹ et M.B. Aït Omar²

¹Institut National de la Recherche Agronomique, Av. Mohamed Belarbi Alaoui, Instituts, 10101 Rabat (Maroc)

²Direction Provinciale de l'Agriculture d'El Kalaa des Sraghna (Maroc)

Résumé. Cette étude a été conduite afin d'évaluer l'effet d'un support technique des petites fermes dans la région de Rhamna pour la production de viande ovine. La première étape a consisté en un diagnostic de la gestion et pratiques traditionnelles de production de viande ovine et la fabrication d'un ensilage à base de rebuts de fruits de cactus et son utilisation dans l'engraissement des ovins. La seconde étape a été la conduite en milieu réel d'essais d'engraissement des ovins à base de ce nouvel aliment afin de promouvoir l'aliment et d'évaluer les paramètres zootechniques et les performances économiques de la production de viande. Le diagnostic de ces fermes a révélé des rations alimentaires déséquilibrées et une pratique alimentaire non rentable pour la production de viande ovine. Sur la base de ce diagnostic, un support technique adapté à la réalité de ces fermes a été prodigué pour préparer un aliment d'engraissement des ovins à base de rebuts de fruits de cactus. Les résultats ont montré que les rations alimentaires d'engraissement étaient déficitaires en protéines principalement et les bénéfices relatifs à l'opération d'engraissement étaient réduits à cause du coût élevés des ingrédients sur le marché local. La marge bénéficiaire relative à la production de viande ovine a été améliorée par l'introduction de ce nouvel aliment qui a réduit le coût alimentaire par rapport aux rations standards couramment utilisés dans l'engraissement des ovins. De ce fait, ce support technique pour l'engraissement des ovins dans cette région, en utilisant ce nouvel aliment, a eu un impact significatif sur l'économie de production de viande, a réduit le coût alimentaire, a réduit la pauvreté et a contribué à la production d'une viande ovine saine et biologique au niveau des petites fermes de la région de Rhamna.

Most-clés. Cactus – Ensilage – Viande ovine – Petites fermes.

New feeding technology using cactus in sheep fattening: Applications to small-scale farms of Rhamna region, Morocco

Abstract. This study aimed to evaluate the effects of technical support provided to small-scale sheep farmers in the Rhamna region on their sheep meat production. The first stage consisted of a diagnosis of sheep meat production management and technical support to manufacture a new feed based on cactus discarded fruits silage for sheep fattening. The second stage consisted of a three fattening trial in Rhamna region farms in order to promote this new feed and to evaluate economic parameters of sheep meat production. The diagnosis revealed an imbalanced diets and non-economic management for sheep meat production. Based on this diagnosis, technical support was adapted to the reality of this farm to prepare cactus discarded fruits silage for sheep fattening. Results showed that fattening rations are deficient in some nutritional components; mainly protein. Benefits of fattening sheep practice are reduced because the relatively high feed cost and other marketing problems. Sheep meat production could be improved by more balanced dietary rations based on cactus discarded fruit silage at more reduced cost compared to rations usually distributed to sheep. Technical support to sheep fattening using this new feed should have a significant impact on economical meat production, improving return of cost, alleviating the poverty and production of a biological safe sheep meat in small-scale farms of Rhamna region.

Keywords. Cactus – Silage – Sheep meat – Small farms.

I – Introduction

Les ruminants dans les pays méditerranéens à climat aride et semi aride font face à de nombreuses contraintes, principalement alimentaires, qui réduisent considérablement leurs performances de production (Purser, 1981 ; Nardone et Ronchi, 2002). De plus, la cherté des aliments conventionnels et la méconnaissance des ressources alimentaires alternatives rendent l'activité d'élevage de moins en moins compétitive dans les systèmes d'élevage intensifs. Cette situation pose un réel défi aux zootechniciens pour l'établissement de rations équilibrées à base de ces ressources afin de mettre en place un système de production animale économique et viable (Vasta *et al.*, 2008). Une évaluation de la valeur nutritive des ressources alimentaires non conventionnelles relativement moins chères, notamment les sous-produits agricoles et agroindustriels, est donc d'une importance capitale pour la production animale dans ces pays (Susmel, 2001). Parmi ces ressources, le cactus (*Opuntia ficus-indica*) peut contribuer à réduire les contraintes alimentaires du cheptel dans les zones arides et semi arides et à rendre les éleveurs moins dépendants des fluctuations des prix des rations conventionnelles. Le cactus est non seulement utilisé comme aliment pour la sauvegarde du cheptel durant les périodes sèches (De Kock, 2001 ; Tegegne *et al.*, 2007) mais peut également constituer un aliment de production s'il est convenablement complétement. La majorité des travaux de recherche sur la valorisation du cactus dans l'alimentation des ruminants se sont penché sur l'utilisation des cladodes (Misra *et al.*, 2006 ; Gerbremer *et al.*, 2006 ; Nefzaoui *et al.*, 1993 ; Bensalem *et al.*, 2005) et très peu d'auteurs se sont intéressés à la valorisation des rebuts de fruit de cactus. En effet, la dénomination du cactus comme "plante miracle" pour l'alimentation animale dans de nombreuses zones arides a été surtout liée à l'utilisation des cladodes, et à moindre mesure aux déchets de fruits, à cause de la contribution des cladodes à la sauvegarde du cheptel (Felker, 2001 ; Nefzaoui *et al.*, 1993 ; Ben Salem et Abidi, 2009).

Au Maroc, le cactus couvre une superficie d'environ 150 000 ha avec une production de fruit estimée à plus de 1000 000 tonnes. Le fruit de cette plante est disponible durant l'été et le début de l'automne et la période de sa maturité est relativement courte, surtout quand la période estivale est accompagnée de fortes chaleurs. Par conséquent, d'importantes quantités de fruits, riches en sucres fermentescibles, ne sont pas consommées et se dégradent sans être valorisées. La perte de cette importante ressource alimentaire sous forme d'énergie digestible représente un inestimable manque à gagner pour les ruminants. Au niveau de la région de Rhamna, la production annuelle de fruit de cactus est d'environ 265 000 tonnes et quand la saison estivale est accompagnée de fortes chaleurs, une proportion d'au moins 40% de fruit n'est pas consommée par les humains et reste sur les cladodes. L'engraissement d'ovins à base d'ensilage de déchets de fruits de cactus, complétement avec du tourteau d'argan, a montré des GMQ (gains moyens quotidiens) de 195 g, une viande moins grasse et à un coût économique intéressant comparé avec un aliment concentré de commerce iso azoté (Bendaou, 2010). De plus, les caractéristiques organoleptiques des viandes, issues de l'ensilage, ont été très appréciées par rapport aux viandes issues des rations à base d'aliment concentré de commerce. L'objectif de ce travail est le transfert de la technologie de production de viande ovine en utilisant un aliment complet équilibré, sous forme d'ensilage, à base de rebuts de fruit de cactus. Le procédé de fabrication de cet aliment a été breveté au niveau de l'Office Marocain de la Propriété Industrielle et Commerciale (OMPIC) et au niveau de l'Office Mondial de la Propriété Intellectuelle (OMPI) de Genève.

II – Matériel et méthodes

Suite aux résultats des essais de formulation niveau du laboratoire d'un ensilage à base de rebuts de fruits de cactus et son utilisation dans l'engraissement des ovins en station, le procédé a été transféré une première fois au niveau de la région du Souss Massa (sud du Maroc) à l'échelle semi industrielle. Un second transfert a été opéré à l'échelle industrielle au niveau de 4 coopératives de la région de Rhamna. Ensuite, et dans le but de promouvoir ce procédé dans la même

région, il a été simplifié pour être accessible aux petits éleveurs. Ce transfert de technologie, qui a concerné la fabrication traditionnelle de l'ensilage (sans aucune machine) et son utilisation dans l'engraissement des ovins, a été conduit au niveau de 3 coopératives agricoles dans la région de Rhamna. Les performances de l'ensilage ont été comparées, chez 3 coopératives, avec des rations à base d'aliment concentré de ferme, couramment utilisé dans les petits élevages ovins. Dans chacune des 3 coopératives, Trois tonne d'ensilage ont été préparés à base de rebuts de fruits de cactus, de tourteau et pulpe d'arganier, de paille broyée, de son de blé, d'urée et de CMV (Tableau 1). L'effectif animal, qui était respectivement de 20, 24 et 30 agneaux âgés de 3 à 4 mois par coopérative, était divisé en deux groupes (groupe 1 : ensilage et groupe 2 : aliment concentré de ferme). Les essais d'engraissement ont été conduits pendant 105 jours avec 15 jours d'adaptation et les quantités ingérées et refusées ont été mesurées chaque jour afin de déterminer l'ingestion volontaire. Les performances pondérales des animaux ont été mesurées chaque quinzaine pour en déduire les GMQ et les performances économiques des deux rations alimentaires.

Tableau 1. Formulation de l'ensilage à base de rebuts de fruit de cactus et de sous produits de l'arganier

Ingrédients	Proportion (%)
Tourteau d'argan	20
Pulpe d'argan	6
Son de blé	6
Orge grain	5
Paille d'orge	6
Rebuts de fruit	53
Urée (46%)	2
CMV (6/25)	2

III – Résultats et discussion

Les essais d'engraissement au niveau de la région se sont déroulés dans des conditions de terrain qui sont relativement moins maîtrisables par rapport aux essais en station. Cependant, conscients de cet aspect, nous avons beaucoup insisté, lors de l'encadrement des éleveurs, sur la rigueur que nécessite la conduite de ces essais afin d'éviter que les résultats ne soient entichés d'erreurs. Car, les hypothèses que nous avons émises pour ce travail sont d'une importance capitale pour l'avenir de cette technologie dans le cadre de la production animale en général et la valorisation du cactus en particulier dans la région de Rhamna. Les résultats obtenus dans le cadre du transfert de la technologie d'ensilage ont montré que d'une manière générale, les performances pondérales des animaux alimentés avec les rations d'ensilage de cactus ont été supérieures à celles des animaux nourris au concentré de ferme. Ceci est probablement dû à la valeur nutritive relativement élevée de l'ensilage par rapport aux aliments concentrés utilisés par les coopératives dans les essais d'engraissement. Si la valeur nutritive qualité de l'ensilage a été sensiblement la même dans toute les coopératives, celle des aliments concentrés est par contre très variable entre les élevages. Ceci a été indépendant de notre volonté car chaque éleveur suit une conduite alimentaire individuelle en fonction de sa trésorerie, de la disponibilité des ingrédients et de ses pratiques d'engraissement. De ce fait, les performances pondérales (augmentation des poids et GMQ) des ovins alimentés avec les rations d'aliments concentrés ont été différentes d'une coopérative à l'autre.

Tableau 2. Caractéristiques et ingestion des rations alimentaires des agneaux en engraissement dans les coopératives des petits éleveurs de la région semi aride de Rhamna, Maroc

Coopérative	Ration alimentaire	Ingéré (kg/tête/j)	%	MAT (%MS)	UFV/kg MS
A	Orge grain	0,2	20	9,2	0,59
	Son blé	0,4	40		
	Paille d'orge	0,4	40		
	Subtotal	1,0	100		
	Ensilage de cactus	2,3	—	17,3	0,77
B	Paille d'orge	0,5	36	8,9	0,67
	Son blé	0,4	29		
	Orge grain	0,3	21		
	Pain rassis	0,2	14		
	Subtotal	1,4	100		
	Ensilage de cactus	2,4	—	18,6	0,78
C	Ensilage de cactus	2,4	—	18,7	0,77

1. Ingestion volontaire des aliments

Durant la période d'adaptation, l'ingestion volontaire des différentes rations alimentaires était en augmentation progressive. Les mesures ont été la moyenne des quantités réellement ingérées au-delà de la période d'adaptation jusqu'à la fin de l'essai. Ainsi, l'ingestion volontaire moyenne de l'ensilage a été sensiblement égale à celle de l'aliment concentré (Tableau 3).

Tableau 3. Variabilité de l'ingestion volontaire des agnelles en fonction de la ration d'engraissement

Ration alimentaire	Ingestion volontaire (g MS/kg PV ^{0,75})
Aliment concentré de ferme	94 - 110
Ensilage de cactus	84 - 107

2. Performances pondérales des animaux

Le poids total des lots d'agneaux, pesés après une nuit de jeun, recevant la ration d'ensilage n'a pas augmenté significativement entre le 16 novembre et le 14 décembre 2011 car les animaux n'étaient pas encore bien adaptés à ce nouveau régime. Mais leur poids a rapidement augmenté du 14 décembre jusqu'à la fin de l'essai. Par contre, pour le lot recevant l'aliment concentré de ferme, l'augmentation de poids a été plus rapide durant la première phase d'engraissement. Dans la coopérative A, les gains moyens quotidiens (GMQ) des deux lots d'animaux n'ont pas été très importants durant toute la période d'engraissement. Ils ont été 114 et 130 g/j respectivement pour le lot concentré et le lot ensilage (Tableau 4). Ces résultats indiquent probablement que l'engraissement des ovins à base d'ensilage de cactus nécessite une période d'adaptation supérieure à 15 jours et une durée d'engraissement de plus de trois mois. Ceci correspond parfaitement aux durées d'engraissement de 4 à 5 mois pratiquées par la majorité des éleveurs pour la préparation des animaux de l'Aïd Al Adha. On s'attendait à des performances plus importantes pour le lot ensilage étant donné sa valeur nutritive assez élevée. En effet, les GMQ atteints en station de l'INRA, où les animaux étaient issus du même élevage et les conditions d'alimentation étaient mieux maîtrisées, étaient de plus de 220 g/j.

Tableau 4. Variabilité du gain moyen quotidien (GMQ) des animaux au cours de l'engraissement en fonction du régime alimentaire au niveau des coopératives

Coopérative	Régime	GMQ (g/j)	ET	CV
A	Concentré	114	13,4	10,5
	Ensilage	130	11,9	9,1
B	Concentré	128	34,8	27,3
	Ensilage	199	53,7	27,0
C	Pâturage	97	19,5	20,6
	Ensilage	119	34,1	28,6

ET : Ecart-type ; CV (%) : Coefficient de variation.

Concernant la coopérative B, le poids des agneaux recevant la ration d'ensilage a légèrement diminué entre de premier et le 22^{ème} jour pour marquer une augmentation exponentielle jusqu'au 90^{ème} jour de l'engraissement. Les poids moyen des agneaux de ce lot sont passés de 19 à 36 kg, soit une augmentation de 17 kg. Les animaux du lot concentré ont enregistré de moindres performances comparés à ceux du lot ensilage, soit une augmentation de 10 kg seulement. Les GMQ moyens enregistré par les animaux du lot ensilage ont été de 199 g/j et de 128 g/j pour le lot concentré (Tableau 4). Cette différence dans les performances des lots est principalement due à une faible valeur nutritive, une faible teneur en protéines et minérale de l'aliment concentré de ferme utilisé par les éleveurs. En effet, le concentré de ferme au niveau de cette coopérative était principalement constitué de son de blé, d'orge grain et de paille et ne dépassait guère 8% en protéines avec une concentration énergétique qui était au deça de 0,62 UF/kg MS.

Dans la coopérative C, malgré la diminution du poids total, on note un faible GMQ de 97 g/jour des agneaux du lot pâturage contre 119 g/jour pour le lot ensilage (Tableau 4). Ces performances relativement faibles par rapport aux autres coopératives résultent d'un effectif animal réduit par éleveur (5 animaux) et une conduite effective différente entre les éleveurs qui n'ont pas l'habitude de conduire de tels essais d'engraissement par ce nouvel aliment.

3. Comparaison des performances pondérales

Les gains moyens quotidiens des animaux vont dans le même sens que le croit moyen (CM, différence de poids en kg entre le début et la fin de l'engraissement). Cependant, la variabilité des GMQ a été supérieure à 20% pour tous les régimes alimentaires dans les coopératives B et C. Dans la coopérative A, cette variabilité n'a pas été assez prononcée pour le régime ensilage (Tableau 5). Ceci provient probablement, d'une part de l'origine différente des animaux d'essai (achetés au souk) et également de la technique d'engraissement, avec des mesures précises, plus ou moins maîtrisée par les éleveurs.

La valeur du croit moyen des animaux plaide en faveur de l'ensilage de cactus. Le CM a été de 11,3 et 17,9 kg pour les coopératives A et B respectivement, soit une différence respective de 3,5 et 7,4 kg entre l'ensilage et l'aliment concentré. Concernant la coopérative C, la différence de CM n'a été que de 1,5 kg par rapport à l'ensilage (Tableau 5). Ces performances assez proches du lot pâturage de celui de l'ensilage ont pour cause la richesse des pâturages du Douar en végétation durant la période de novembre à janvier.

Tableau 5. Variabilité du croît moyen des animaux au cours de l'engraissement en fonction de la ration alimentaire au niveau des 3 coopératives

Coopérative	Régime	CM (kg)	ET	CV
A	Concentré	7,8	2,9	37,6
	Ensilage	11,3	1,3	11,4
B	Concentré	10,5	3,4	32,8
	Ensilage	17,9	4,8	27,0
C	Pâturage	9,2	2,1	22,6
	Ensilage	10,7	3,8	35,7

ET : Ecart-type ; CV (%) : Coefficient de variation ; CM: Croît moyen.

4. Performances économiques

Le coût de production pour la préparation de l'ensilage à base de cactus varie entre 1,12 et 1,38 dh/kg frais en considérant seulement le coût d'achat des ingrédients. En prenant en considération la main d'œuvre, le coût de production global du kg frais a varié de 1,45 à 1,50 alors que celui de la ration alimentaire à base de concentré de 4,63 à 5,18 dh/kg. Tenant compte de l'ingestion volontaire des animaux lors de l'engraissement (90 jours) et leurs gains de poids, il s'est avéré que le coût alimentaire a été respectivement de 309 à 406 dh/tête pour l'ensilage et de 491 à 581 dh/tête pour l'aliment concentré.

Références

- Bendaou M., 2010.** Use of cactus (*Opuntia ficus-indica*) rejects silage in sheep feeding: nutritive value and carcass parameters. Dans : *VI Ith International Congress on Cactus Pear & Cochineal*. Agadir, Maroc.
- Ben Salem H., Abdouli H., Nefzaoui A., El-Mastouri A. et Ben Salem L., 2005.** Nutritive value, behaviour, and growth of Barbarine lambs fed on oldman saltbush (*Atriplex nummularia* L) and supplemented or not with barley grains or spineless cactus (*Opuntia ficus-indica* inermis) pads. Dans : *Small Rum. Res.* 59, pp. 229-237.
- Ben Salem H. et Abidi S., 2009.** Recent advances on the potential use of *Opuntia* spp. in livestock feeding. Dans : *Acta Horticulturae*. Vol. 811, pp. 317-326.
- De Kock G., 2001.** The use of *Opuntia* as fodder source in arid areas of southern Africa. Dans : *FAO plant production and protection, Paper 169*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Felker P., 2001.** Utilization of *Opuntia* for forage in the United States of America. Dans : *FAO plant production and protection, Paper 169*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Tikabo G., Solomon M. et Alemu Y., 2006.** Effect of different levels of cactus (*Opuntia ficus-indica*) inclusion on feed intake, digestibility and body weight gain in tef (*Eragrostis tef*) straw-based feeding of sheep. Dans : *Anim. Feed Sci. Technol.* 131, pp. 42-51.
- Misra A.K., Mishra A.S., Tripathi M.K., Chaturvedi O.H., Vaithyanathan S., Prasad R. et Jakhmola R.C., 2006.** Intake, digestion and microbial protein synthesis in sheep on hay supplemented with prickly pear cactus [*Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.] with or without groundnut meal (2006). Dans : *Small Rum. Res.* 63, pp. 125-134.
- Nardone A., Zervas G. et Ronchi B., 2004.** Sustainability of small ruminant livestock systems. Dans : *Livestock Prod. Sci.*, 90, pp. 27-39.
- Nefzaoui A., Chermiti A. et Ben Salem H., 1993.** Spineless cactus (*Opuntia ficus-indica* var *inermis*) as supplement for treated straw. In: Nikolaidis A., Papanastis V. (Eds), *Management of Mediterranean Shrub Lands and related Forage Resources*. FAO, Rome, pp. 130-133.
- Purser D.B., 1981.** Nutritional value of Mediterranean pastures. Dans : *Grazing animals*. World Anim. Sci. B. Elsevier Publication. ICBN :0-444-41835-0, pp. 159-180.
- Susmel P., 2001.** Optimizing the use of local conventional and non-conventional feed resources in Mediterranean arid and semi-arid areas. International Centre for Advanced Mediterranean Agronomic Studies (CIHEAM). Matariya, Cairo, 12-23 may 2001.
- Tegegne F., Kijora C. et Peters K.J., 2007.** Effects of incorporating cactus pear (*Opuntia ficus-indica*) and urea-treatment of straw on the performance of sheep. Dans : Conference on International Agricultural Research for Development. Stuttgart-Hohenheim, October 11-13, 2005.
- Vasta V., Nudda A., Cannas A., Lanza M. et Priolo A., 2008.** Alternative feed resources and their effects on the quality of meat and milk from small ruminants. Review. Dans : *Anim. Feed Sc. And Technol.*, 147, pp. 223-246.