

Cet article de la revue **Fourrages**,  
est édité par l'Association Française pour la Production Fourragère

Pour toute recherche dans la base de données  
et pour vous abonner :

**[www.afpf-asso.org](http://www.afpf-asso.org)**

# Ingestion et digestibilité *in vivo* de trois espèces pastorales broutées par les dromadaires dans les régions arides

M. Ben Rejeb<sup>1,2</sup>, M.M. Seddik<sup>1</sup>, N. Ayeb<sup>1,3</sup>, M. Dbara<sup>1</sup>, T. Khorchani<sup>1</sup>

## RESUME

Ce travail vise à mesurer la digestibilité *in vivo* de 3 espèces pastorales du sud tunisien; *Limoniastrum guyonianum*, *Halocnemum strobilacum* et *Tamarix gallica*, supplémenté de paille ou de foin d'avoine. L'essai a été menée sur 4 jeunes chamelles (âge moyenne =  $2,83 \pm 0,66$  ans et poids moyen =  $201,3 \pm 70,3$  kg). Les chamelles ont été logés dans des box individuelles et on a offert l'une des trois espèces avec du foin à 2 chamelles et de la paille pour les deux autres (soit 6 régimes alimentaires en tout). Au cours de la semaine de mesure, la quantité distribuée, le refus et la quantité totale des fèces ont été enregistrés pour un calcul ultérieur de la digestibilité. Les résultats de cette étude ont montré que l'ingestion de MS de *Halocnemum* a été supérieur ( $P = 0,01$ ) à celle de *Limoniastrum* et *Tamarix* et les ingestions ont été de  $3,48 \pm 1,02$ ;  $2,37 \pm 0,90$  et  $0,97 \pm 0,66$  kg de MS pour les trois espèces. Les suppléments: foin et paille n'ont pas affecté l'ingestion de MS.

## ABSTRACT

### **Intake and *in vivo* digestibility of three grassland species consumed by dromedaries in arid regions**

Here, we measured the *in vivo* digestibility of three grassland species found in southern Tunisia—*Limoniastrum guyonianum*, *Halocnemum strobilacum*, and *Tamarix gallica*—supplemented with oat straw or hay. We used four young female dromedaries (mean age =  $2.83 \pm 0.66$  years; mean mass =  $201.3 \pm 70.3$  kg). The animals were housed in individual pens. During each treatment period, all the dromedaries received one of the three grassland species; two of the animals also received a supplement of oat straw, while the other two received a supplement of oat hay (= six dietary regimes in total). During the week in which measurements were taken, the amount of food given, the amount of food left uneaten, and the total amount of feces produced were noted to calculate digestibility at a later time. The dromedaries consumed significantly greater quantities of *H. strobilacum* than of *L. guyonianum* or *T. gallica* ( $P = 0.01$ ). DM intake was  $3.48 \pm 1.02$  kg,  $2.37 \pm 0.90$  kg, and  $0.97 \pm 0.66$  kg for the three species, respectively. The supplements of oat straw and hay did not affect DM intake.

## 1. Introduction

Les dromadaires comme les autres herbivores qui pâturent dans les zones arides, sont confrontés à des problèmes d'alimentation saisonnière, en quantité et en qualité. La préférence et la digestibilité des espèces pastorales sont deux facteurs principalement impliqués dans la consommation de matière sèche du régime alimentaire et dans leurs performances de croissance. La connaissance de la qualité des aliments sélectionnés par les dromadaires et de leurs préférences est indispensable pour comprendre la relation fourrage – dromadaires (Dereje et Uden, 2005). Les dromadaires ont une efficacité digestive supérieure à celle des ruminants (San Martin et Bryant, 1989). Ils sont mieux adaptés à la digestion d'un fourrage de mauvaise qualité (Robinson et al., 2006) par leur adaptation aux conditions difficiles qui règnent dans les zones arides. Des mécanismes nutritionnels distincts, permettent aux

dromadaires de résister aux changements environnementaux directs et indirects (Schmidt-Nielsen 1964, Farid et al., 1979, Farid et al., 1997, Gauthier-Pilters 1979, Gauthier-Pilters et Dagg, 1981).

Les parcours fournissent aux dromadaires (*Camelus Dromedarius*) principalement des ressources halophytes et épineuses. Les études sur les apports et la digestibilité des espèces spontanées des pâturages du sud tunisien sont rares (Abdouli et al., 1992, Khorchani et al., 1992, Hammadi, 1996). Plusieurs méthodes ont été développées: l'observation directe des animaux, l'indice fécal... Mais il reste difficile de mesurer avec précision la quantité totale ingérée par l'animal sur le parcours et la digestibilité du fourrage sélectionné. La méthode de digestibilité *in vivo* semble être la méthode la plus appropriée pour déterminer l'ingestion et la digestibilité. L'objectif de la présente étude est de mesurer la quantité ingérée et la digestibilité *in vivo* par des chamelles, d'une végétation d'un parcours

### AUTEURS

1 : Laboratoire d'élevage et de la faune sauvage Institut des régions arides, 4119 Medenine, Tunisie ; Route du Djorf Km 22,5 ; mariem.benrjeb@yahoo.fr

2 : Université de Gabès, 6029 Gabès, Tunisie

3 : Centre régional des recherches agricoles (CRRRA) Sidi Bouzid

MOTS-CLES : Ingestion, digestibilité *in vivo*, espèces pastorales, chamelles, sud tunisien

KEY-WORDS : intake, *in vivo* digestibility, grassland species, female dromedary, southern Tunisia

REFERENCES DE L'ARTICLE: Ben Rejeb M., Seddik M.M., Ayeb N., Dbara M., Khorchani T. (2020). « Ingestion et digestibilité *in vivo* de trois espèces pastorales broutées par les dromadaires dans les régions arides ». *Fourrages*, 243, 49-53

halophyte (3 espèces pastorales : *Limoniastrum guyonianum*, *Halocnemum strobilacum* et *Tamarix gallica*).

## 2. Matériels et méthodes

### 2.1. Lieu de l'expérimentation

L'étude a été menée à la station expérimentale du laboratoire d'élevage et de la faune sauvage de l'Institut des régions arides (IRA) de Médenine, en Tunisie (33°20' N et 10°29' E). L'expérience s'est déroulée de juillet à novembre.

### 2.2. Animaux et aliments

L'expérience a été réalisée sur 4 chamelles (âge moyen = 2,83 ± 0,66 ans et poids = 201,3 ± 70,3 kg) logées dans des box individuels à qui on a offert des espèces coupées sur leur parcours habituel et complétés par du foin ou de la paille.

Six régimes alimentaires ont été proposés aux animaux et chaque régime était appliqué à 2 chamelles simultanément : *Limoniastrum guyonianum* + foin, *Limoniastrum guyonianum* + paille; *Halocnemum strobilacum* + foin, *Halocnemum strobilacum* + paille, *Tamarix gallica*+ foin et *Tamarix gallica* + paille (tableau 1).

Animal	Traitement		
	1	2	3
N°1 et 2	<i>Limoniastrum guynianum</i> (6 kg/jour/tête) + 1 kg/jour/tête de foin	<i>Halocnemum strobilacum</i> (14,5 kg/jour/tête) + 1 kg/tête de paille	<i>Tamarix gallica</i> (6 kg/jour/tête) + 1 kg/tête de foin
N°3 et 4	<i>Limoniastrum guynianum</i> (6 kg/jour/tête) + 1 kg/jour/tête de paille	<i>Halocnemum Strobilacum</i> (16 kg/jour/tête) + 1 kg/tête de foin	<i>Tamarix gallica</i> (6 kg/jour/tête) + 1 kg/jour/tête de paille

TABLEAU 1 : Nature et quantité d'aliment distribué aux 4 chamelles pour chaque traitement

Table 1 : *Type and amount of fodder given to the four dromedaries during each treatment period*

3 régimes alimentaires successifs parmi la liste ci-dessus ont été proposés à chaque chamelle.

Les espèces ont été coupées en quantité suffisante pour 2-3 jours et distribuées fraîches. Pour chaque traitement alimentaire, le régime était composé d'une espèce pastorale *Limoniastrum*, *Halocnemum* ou *Tamarix* offertes à 8h00 et de 1 kg du foin d'avoine ou de la paille offert à 18h00 (tableau 1). L'eau a été distribuée individuellement une fois par jour.

### 2.3. Mesure et calcul de la digestibilité *in vivo*

Chaque traitement alimentaire dure 21 jours : 15 jours d'adaptation et 6 jours de mesure, au cours desquels la quantité offerte, la quantité refusée d'aliment et la quantité totale des fèces ont été collectées et pesées. La collecte totale des fèces a été réalisée deux fois par jour dans des sacs de digestibilité accrochés au rectum de l'animal.

Un échantillon représentatif de chaque aliment distribué a été analysé pour la détermination de la composition chimique (tableau 2).

	Espèces pastorales			Suppléments	
	<i>Limoniastrum Gynianum</i>	<i>Halocnemum strobilacum</i>	<i>Tamarix gallica</i>	Paille	Foin
MS	56,9±6,79	26,1±5,19	50,2±4,04	92±0,45	90±0,55
MM	30,9±1,64	35,9±1,93	12,8±1,15	8,92±1,58	5,95±1,43
MAT	7,70±1,37	12,3±3,26	5,15±0,61	4,02±0,81	6,31±0,51
NDF	44,9±5,05	38,1±3,71	46,2±3,10	67,39±2,90	65,75±5,04
ADF	33,1±4,03	18,8±1,80	30,9±1,62	41,71±3,56	52,76±5,71
ADL	18,4±1,70	8,1±0,98	13,8±0,82	11,36±0,70	12,05±2,51

MS: matière sèche, MM: matière minérale, MO: matière organique, MAT: matière azotée totale, NDF: neutral detergent fiber, ADF: acid detergent fiber et ADL: acid detergent lignin.

TABLEAU 2 : Composition chimique des aliments (en % MS)

Table 2 : *Composition of the different fodder types (in % DM)*

La digestibilité *in vivo* de la matière sèche (DMS) a été déterminée selon la formule suivante:

$$DMS = [I - F / I] \times 100$$

Avec: I = ingestion(g) ; F = matière sèche des matières fécales

### 2.6. Analyses statistiques

Les données ont été analysées par des méthodes descriptives (moyenne et écart-types) pour l'ingestion et la digestibilité en fonction des critères de variation : espèce, ration, MAT, NDF, ADF, ADL, hémicellulose des rations. Les données ont été analysées par la procédure GLM du logiciel SPSS. Les moyennes ont été comparées par le test de Duncan, les moyennes étant considérées différentes à partir d'un degré de précision p<0,05.

## 3. Résultats et discussion

L'ingestion de la matière sèche des espèces (IMS), l'ingestion des rations, l'ingestion par 100 kg de poids vif et les pourcentages de la matière azotée (MAT), des

fibres (NDF, ADF, ADL et Hémicellulose) des rations pour les 3 espèces ont été présentées dans le tableau 3.

### 3.1. Ingestion par espèce

En comparant les trois espèces pastorales, *Halocnemum* a été en moyenne la plus ingérée ( $P = 0,001$ ). Ces résultats suggèrent une forte palatabilité de *Halocnemum strobilacum* par rapport aux deux autres espèces. Ces résultats sont confortés par Le Houérou et Ionesco (1987) qui ont enregistré un Indice de Palatabilité (IP) pour *Halocnemum*, égale à 2 alors que l'IP de *Limoniastrum guyonianum* et *Tamarix gallica* est égal à 1.

*Halocnemum strobilacum* est plus riche en protéines que les deux autres espèces (tableau 2). Faye (1997) a montré que, plus le fourrage est riche en azote, plus la quantité totale ingérée augmente significativement. Ce qu'on retrouve ici dans le cas des chamelles ; les espèces les plus broutées s'avèrent assez riches en azote.

La différence de l'ingestion entre les trois espèces peut également être expliquée par la teneur en eau (le % de la matière sèche de *Tamarix* et *Limoniastrum* est respectivement de 50,2%MS et 56,9%MS vs. 26,1%MS pour *Halocnemum*). Pour des espèces spontanées

(*Atriplex lentiformis*) Towhidi, (2007) a déduit que l'ingestion à l'état frais était plus importante qu'à l'état sec, (respectivement 7,72 contre 4,01 kg MS). Les ingestions moyennes obtenues dans la présente étude ( $2,27 \pm 0,86$  kg MS) ont été inférieures aux données bibliographiques relatives à l'ingestion de la végétation sur parcours (Khorchani et al., 1995) au printemps avec une moyenne de 5,33 kg MS/j et plus faible que dans Hammadi, 1996 où sur un parcours de zones arides, des chamelles en lactation avait une moyenne de 7,9 kg MS/j (de même pour Arfa et al., 2004 qui ont rapporté une valeur moyenne de 6,20 kg MS/j).

### 3.2. Ingestion de la ration

Le supplément alimentaire a affecté ( $P < 0,001$ ) l'ingestion de la matière sèche (IMS) pour un régime alimentaire. Au sein de la même espèce, *Halocnemum* et *Limoniastrum* n'ont été pas affectés par le supplément. Abdouli et Kraiem (1990) ont rapporté des ingestions de MS relativement faibles pour des dromadaires en stabulation: 2,73 à 2,88 kg, ce qui peut s'expliquer par les conditions de stabulation ou l'apport en azote, qui était limité (les teneurs calculées en MAT des régimes n'étaient que de 6,0% et 6,2% de MS). La comparaison avec des valeurs d'ingestions obtenues par les différents auteurs est souvent difficile, en raison des différences de

Espèces Rations	<i>Limoniastrum guyonianum</i>		<i>Halocnemum strobilacum</i>		<i>Tamarix gallica</i>		P
	LF	LP	HF	HP	TF	TP	
Ingestion Espèce kg de MS	2,37± 0,90 <sup>b</sup>		3,48± 1,02 <sup>a</sup>		0,97± 0,66 <sup>c</sup>		0.001
Ingestion Ration (kg de MS)	3,61± 1,13 <sup>b</sup>	2,96± 0,41 <sup>b</sup>	4,31± 0,78 <sup>a</sup>	4,47± 1,26 <sup>a</sup>	2,13± 0,19 <sup>c</sup>	1,22± 0,19 <sup>d</sup>	<.0001
	P=0.075		P=0.733		P<.0001		
Ingestion kg/100 kg de PV	1,37± 0,21 <sup>c</sup>	1,44± 0,17 <sup>c</sup>	2,27± 0,42 <sup>a</sup>	1,84± 0,28 <sup>b</sup>	1,04± 0,13 <sup>d</sup>	0,77± 0,11 <sup>e</sup>	<.0001
	P=0.388		P=0.011		P=0.001		
MAT Ration % MS	7,32± 0,14 <sup>ab</sup>	6,54± 0,13 <sup>bc</sup>	11,05± 0,02 <sup>a</sup>	10,62± 0,37 <sup>a</sup>	5,54± 0,14 <sup>c</sup>	4,48± 0,04 <sup>c</sup>	0.006
	P=0.030		P=0.241		P=0.990		
NDF Ration % MS	50,50± 2,22 <sup>c</sup>	67,35± 0,05 <sup>a</sup>	43,85± 0,17 <sup>d</sup>	45,01± 2,61 <sup>d</sup>	52,65± 2,38 <sup>c</sup>	58,90± 1,31 <sup>b</sup>	<.0001
	P=0.009		P=0.595		P=0.083		
ADF Ration % MS	38,38± 2,09 <sup>a</sup>	35,73± 0,34 <sup>a</sup>	25,87± 0,20 <sup>b</sup>	24,04± 1,86 <sup>b</sup>	38,13± 2,67 <sup>a</sup>	37,30± 0,68 <sup>a</sup>	<.0001
	P=0.219		P=0.300		P=0.710		
ADL Ration % MS	16,67± 0,66 <sup>a</sup>	16,19± 0,25 <sup>a</sup>	8,92± 0,02 <sup>d</sup>	8,92± 0,35 <sup>d</sup>	13,20± 0,25 <sup>b</sup>	12,36± 0,11 <sup>c</sup>	<.0001
	P=0.436		P=0.986		P=0.039		
Hémicellulose Ration % MS	12,11± 0,13 <sup>e</sup>	31,62± 0,29 <sup>a</sup>	17,98± 0,02 <sup>c</sup>	20,97± 0,75 <sup>b</sup>	14,51± 0,28 <sup>d</sup>	21,60± 0,64 <sup>b</sup>	<.0001
	P<.0001		P=0.030		P=0.005		

a, b, c, d, e différentes lettres sur la même ligne sont significativement différentes ( $p < 0,05$ )

LF = *Limoniastrum.g* + foin d'avoine, LP = *Limoniastrum.g* + paille, HF = *Halocnemum.s* + foin d'avoine, HP = *Halocnemum.s* + paille, TF = *Tamarix.g* + foin d'avoine, TP = *Tamarix.g* + paille, MS = matière sèche.

**TABEAU 3 : Ingestion moyenne mesurée des 3 espèces pastorales (en % de MS) et quantité des composés de la valeur alimentaire correspondante**

*Table 3: Mean intake of the three grassland species (as a % of DM) and the quantity of compounds associated with the corresponding feed value*

méthodes d'estimation et de la composition des régimes étudiés (Sankhyan et al., 1999).

**Considérant le poids de l'animal**, l'ingestion a variée entre les 6 rations étudiées. L'ingestion la plus élevée est pour le régime *Halocnemum*+Foin (2,27±0,42 kg/100kg PV) et la plus faible a été enregistrée pour *Tamarix*+Paille (0,77±0,11kg/100kg PV) et qui correspondent à des teneurs en MAT dans les rations de 11,05±0.02 et 4,48±0.04 %MS. **Nos résultats montrent que le dromadaire ingère mieux le régime contenant le foin que la paille.** De même, Hammadi, 1996 et Richard, 1989 ont montrés une capacité d'absorption de 14 à 15 g MS/kg PV pour la paille et de 23 à 24 g MS/kg PV pour un fourrage de bonne qualité. Ces résultats confirment que la qualité médiocre des fourrages influe négativement sur l'ingestion des dromadaires.

### 3.3. Digestibilité de la matière sèche

La digestibilité de la matière sèche des rations par espèces et la digestibilité des six rations étudiées en (% MS), ont été présentées dans le tableau 4.

de 46,5% de MS pour des espèces des zones arides. Ces valeurs étaient inférieures à celles mentionnées par Khorchani et al., (1992) pour les espèces pastorales palatable par le dromadaire (47,2% de MS), tandis que (Hammadi, 1996) a signalé une DMS égal à 37,4%MS pour des halophytes du sud de la Tunisie.

#### ◆ Digestibilité des rations en fonction du complément

**Le complément**, a affecté la digestibilité ( $P < 0.001$ ). Le niveau de digestibilité des régimes dans cette étude semble être lié à la composition chimique comme la teneur en fibres totales (NDF). *Limoniastrum*+Foin et *Limoniastrum*+Paille contiennent respectivement 50,50 %MS et 67,35 %MS de NDF, et 12,11 %MS et 31,62%MS d'hémicelluloses. Plus la quantité d'hémicelluloses augmente plus la digestibilité augmente, ce qui peut expliquer la différence de digestibilité entre les régimes *Limoniastrum*+Foin et *Limoniastrum*+Paille (tableau 3) et qui est dû à une bonne aptitude des dromadaires à digérer les glucides pariétaux (Heller et al., 1986). Chez le dromadaire le temps de séjour est court pour la phase

Espèces	<i>Limoniastrum guynianum</i>		<i>Halocnemum strobilacum</i>		<i>Tamarix gallica</i>		P
	LF	LP	HF	HP	TF	TP	
Digestibilité par Espèce (%MS)	40,28±9,43 <sup>a</sup>		34,74±7,33 <sup>b</sup>		33,86±9,59 <sup>b</sup>		0.033
Digestibilité Ration (%MS)	33,90±8,04 <sup>bc</sup>	46,67±5,69 <sup>a</sup>	34,02±8,56 <sup>bc</sup>	35,45±6,19 <sup>b</sup>	29,18±10,51 <sup>c</sup>	38,54±5,86 <sup>b</sup>	<.0001
	P=<.0001		P=0.659		P=0.004		

*a, b, c différentes lettres sur la même ligne sont significativement différentes (p < 0,05)*  
*LF = Limoniastrum.g + foin d'avoine, LP = Limoniastrum.g + paille, HF = Halocnemum.s + foin d'avoine, HP = Halocnemum.s + paille, TF = Tamarix.g + foin d'avoine, TP = Tamarix.g + paille, MS = matière sèche.*

TABLEAU 4 : Digestibilité des rations/espèce et les digestibilités de chaque ration (en % de MS)  
 Table 4 : Digestibility of the rations/species and of each ration (as a % of DM)

#### ◆ Digestibilité des rations par espèce

Les valeurs de digestibilité de la matière sèche pour les régimes étudiés ont été affectées par l'espèce ( $P=0,033$ ). Le régime alimentaire contenant *Limoniastrum* (40,28 ± 9,43 %MS), a été mieux digéré que les deux autres régimes de *Halocnemum* (34,74 ± 7,33 %MS) et *Tamarix* (33,86 ± 9,59 %MS) avec une moyenne de 36,29% MS.

Ces résultats peuvent être expliqués par la stabilité des conditions physico-chimiques du rumen de dromadaire correspondant à des fermentations plus régulières et à une capacité accrue de dégradation d'aliments riches en paroi cellulaire. Par conséquent, le taux d'élimination à la sortie devient plus élevé. Abdouli et al., (1992) ont mentionné une digestibilité comprise entre (34,8% et 56,2% de MS) avec une valeur moyenne

liquide et long pour les grosses particules et les bactéries Heller et al. (1986).

**Nos résultats montrent que le dromadaire digère mieux le régime contenant de la paille que le foin**, ce qui peut résulter de la capacité digestive exceptionnelle des dromadaires (Jouany, 2000), qui associe une activité cellulolytique microbienne accrue dans le digesta et un temps de résidence plus long de la nourriture dans les pré-estomacs. Les valeurs de cet essai restent inférieures à celles trouvées par Abdouli et Kraiem, (1990) pour des régimes à base de paille (55%MS) et montrent que le dromadaire digère moins l'azote par rapport aux autres constituants de la ration. Gihad et al., (1989) ont trouvé qu'une ration composée de foin (60,70% MS) et de déchets de dattes (39,45%MS) a une digestibilité élevée. Ces résultats nous amènent à mieux comprendre la capacité des dromadaires à

s'adapter aux conditions des zones arides et à utiliser des aliments faiblement digestibles et particulièrement riches en fibres (Jouany et Kayouli, 1989).

Peu importe le supplément, la différence d'ingestion entre les trois espèces est expliquée par le comportement alimentaire des dromadaires. *L'Haloacnemum* est l'espèce la plus riche en azote (12,3±3,26%MS) et pauvre en NDF (38,1±3,71%MS) ce qui favorise une ingestion élevée (3,48±1,02 kg MS) résultant d'une bonne mastication. Les particules fines conduisent à un transit rapide dans le tube digestif et donc à une diminution de la digestion (34,74±7,33%MS). Par contre, l'espèce *Tamarix* a le plus faible niveau d'ingestion (0,97±0,66kg MS) qui s'explique par la teneur élevée en NDF (46,2±3,10%MS) et la faible teneur en azote (5,15±0,61%MS), de grosse particulière alimentaire se forment ce qui fait ralentir le transit dans le rumen. Les dromadaires sont donc bien adaptés pour valoriser les régimes pauvres en azote en limitant les pertes d'azote sous forme urinaire (Lemosquet et al., 1996). La troisième espèce *Limoniastrum guynianum*, est l'espèce la mieux digérée par les chamelles (40,28±9,43%MS) et dont les teneurs en MAT et en NDF sont favorise une bonne digestion chez le dromadaire.

Les trois espèces étudiées, ont été différentes du point de vue composition chimique, ingestion et digestibilité. Le dromadaire a tous les outils d'ingestion et de digestion pour utiliser les végétaux des zones arides.

#### 4. Conclusion

L'un des problèmes majeurs limitant le développement de l'élevage de dromadaires dans les zones arides est le régime alimentaire, qui repose essentiellement sur les ressources alimentaires des parcours. Au terme de cette étude préliminaire, l'ensemble des résultats obtenus confirme que le dromadaire en stabulation cherche à maintenir un équilibre alimentaire entre une consommation modérée et une bonne digestion. La résistance de cet animal aux zones arides provient essentiellement d'une bonne valorisation des espèces pastorales disponibles qui sont de qualité médiocre.

Développer une ration équilibrée pour les dromadaires en stabulation nécessite une maîtrise de leurs besoins, des valeurs alimentaires de la ration offerte, et d'une large connaissance de la composition chimique des espèces pastorales du parcours. Aujourd'hui, un travail complémentaire est nécessaire pour élargir le nombre de mesures à d'autres espèces pastorales consommées par les dromadaires. Ces résultats complémentaires permettront aux éleveurs de choisir le meilleur supplément alimentaire pendant les saisons sèches.

Article accepté pour publication le 30 juillet 2020

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abdoui H., Khorchani T., Nefzaoui A., (1992). "Nutrition of the one-humped camel I. Faecal index determination and chromic oxide excretion pattern and recovery" *Animal feed science and technology*, 39(3-4), 293-301.
- Abdoui H., et Khemais K. (1990). " Intake, digestion and feeding behavior of the one-humped camel stall-fed straw-based diets". *Livestock Research for Rural Development* 2 (2).
- Arfa A.B., Khorchani T., Hammadi M., Chammem M., El-Hatmi H., El-Jeni H., Cheniti T.L., (2004). "Digestibilité et ingestion de la végétation d'un parcours d'halophytes par le dromadaire dans le sud tunisien" *Cahiers Options Méditerranéennes*; n. 62, 301- 305.
- Dereje M., Uden P., (2005). "The browsing dromedary camel: I. Behaviour, plant preference and quality of forage selected". *Animal Feed Science and Technology* 121, 297-308.
- Farid M.F.A., Shawket S.M. et Abdel- Rahman M.H., (1979). "Observations on the nutrition of camels and sheep under stress". *Proc. IFS. Workshop on Camels, Khartoum, Sudan, IFS Provisional Report*, 6, 125.
- Farid M.F.A., Khamis H.S., Abou ElNasr H.M., Ahmed M.H. et Shawket S.M., (1997). "Diet selection and feed intake capacity of stall-fed sheep, goats and camels in relation to some physical properties of foods and their potential digestion in the rumen", *Options Méditerranéennes, Seri A*, 34: 109-114.
- Faye B. (1997). « Guide de l'élevage du dromadaire ». Editions SANOFI. Santé Nutrition Animale. 126p.
- Gauthiers-Pilters H., (1979). "Aspects of dromedary ecology and ethology. In: The Camelid. Pro- ceedings of the Khartoum Workshop on Camels", Uppsala, Sweden, pp. 293- 322.
- Gauthiers-Pilters H. et Dagg A.L., (1981): "The camel: its evolution, ecology, behaviour and relationship to man". University of Chicago Press. 208p.
- Gihad E.A., El Gallad T.T., Sooud A.E., Abdou El Nasr H.M., Farid M.F.A. (1989). "Feed and water intake, digestibility and nitrogen utilization by camels compared to sheep and goats fed low protein desert by-products", *Options méditerranéennes, Série Séminaires n° 2*, 75-81
- Hammadi M. (1996). " Effet d'une supplémentation par un aliment concentré sur les performances de production et de reproduction chez la chamelle (*Camelus dromedarius*) élevée sur parcours du sud-tunisien", *Mémoire de fin d'étude. Cycle de spécialisation INAT*. 96p.
- Heller R., Lechner M., Weyreter H. and Engelhardt W.V. (1986). "Forestomach fluid volume and retention of fluid and particles in the gastrointestinal tract of dromedaries (*Camelus dromedarius*)", *J. Vet. Med.*, A33: 396-399.
- Jouany J.P. et Kayouli C. (1989). " La digestion microbienne chez les camélidés. In: J.L. Tisserand (Editor), *Actes du Séminaire sur la Digestion, la Nutrition et l'Alimentation du Dromadaire, Ouargla, Algeria*", Ciheam A2, 89- 96.
- Jouany J.P. (2000). " La digestion chez les camélidés : comparaison avec les ruminants", *INRA Production Animale*, 13 (3), 165-176.
- Kayouli C., Jouany J.P., Dardillat C., Tisserand J.L. (1992). "Particularités physiologiques du dromadaire. Conséquences sur son alimentation", *Séminaire Dromadaire, octobre, Douz, Tunisie*.
- Khorchani T., Abdoui H., Nefzaoui A., Neffati M. et Hammadi M. (1992). "Nutrition of the one-humped camel, II, Intake and feeding behaviour on arid ranges in southern Tunisia", *Animal feed science and technology*, 39(3-4), 303-311.
- Lemosquet S., Dardillat C., Jailler M., Dulphy J.P., (1996). "Voluntary Intake and Gastric Digestion of two hays by Lamas and sheep. Influence of concentrate supplementation « A. J. Agri. Sci. (Camb) 127, 539-548.
- Richard D. (1989). "Ingestibilité et digestibilité des aliments par le dromadaire". In : *Options méditerranéennes, Série Séminaires n° 2*, 55-59
- Robinson T.F., Sponheimer M., Roeder B.L., Passey B., Cerling T.E., Dearing M.D., Ehleringer J.R.(2006). "Digestibility and nitrogen retention in llamas and goats fed alfalfa, C3 grass, and C4 grass hays", *Small Ruminant Research* 64, 162-168.
- Sankhyan S.K., Shinde A.K., Bhatta R., Karim S.A. (1999). "Comparaison de diet and faecal collection methods for assessment of seasonal variation in dry matter intake by sheep maintained on a *Cenchrus ciliaris* pasture", *Anim. Feed Sci. and Tech*, 82 : 261 – 269.
- San Martin F., Bryant F.C. (1989). "Nutrition of domestic South American llamas and alpacas". *Small Ruminant Research* 2, 191- 216.
- Schmidt-Nielson K. (1964). "Desert Animals". Oxford University Press, London. 278p.
- Towhidi A. (2007). "Nutritive value of some herbage for dromedary camels in Iran", *Pakistan journal of biological sciences* 10(1):167-170