

Teneur en minéraux principaux de la viande cameline en Algérie

Naima Sahraoui^{1*} Nassim Moula²
Saliha Boudjenah³ Jean-Luc Hornick⁴

Mots-clés

Camelus dromedarius, minéraux, viande de chameau, oligo-éléments, âge, Algérie

Submitted: 25 September 2018
Accepted: 7 January 2019
Published: 25 January 2019
DOI: 10.19182/remvt.31672

Résumé

L'objectif de l'étude était de déterminer les concentrations en minéraux et en oligoéléments de la viande de dromadaire en Algérie. Des échantillons de viande de 32 dromadaires ont été recueillis. Les dosages ont été réalisés par spectroscopie d'émission atomique. Les concentrations moyennes (\pm erreur type) en calcium et en phosphore ont été respectivement de $33,1 \pm 6,1$ et $655 \pm 21,3$ mg / 100 g. Les teneurs en oligoéléments ont été de $14\,056 \pm 831$ μ g / 100 g pour le zinc, 6100 ± 447 μ g / 100 g pour le fer, et 1322 ± 43 μ g / 100 g pour le cuivre. Le facteur race a eu un effet très significatif ($p < 0,001$) sur les teneurs en calcium et en sodium. Aucun effet significatif ($p < 0,05$) de l'âge n'a été observé sur les différents minéraux étudiés. La viande de dromadaire présente des teneurs en minéraux proches de celles des autres animaux de rente.

■ Comment citer cet article : Sahraoui N., Moula N., Boudjenah S., Hornick J.-L., 2018. Main mineral contents in camel meat in Algeria. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 71 (4): 163-166, doi: 10.19182/remvt.31672

■ INTRODUCTION

En milieu aride, le dromadaire est élevé dans un environnement aux ressources rares et aux possibilités de développement agricole limitées. Sa rusticité et son adaptation au milieu, associées à sa productivité mixte (lait et viande) et à son utilisation dans l'agriculture et le transport, sont très appréciées par les éleveurs (Faye et Bengoumi, 2000).

1. Institut vétérinaire, Université de Blida, route de Soumaa, PB 270, Blida, Algérie.
2. Département de gestion vétérinaire des productions animales, Université de Liège, Belgique.
3. Université de Ouargla, Algérie.
4. Département de gestion vétérinaire des productions animales, Service de nutrition animale, Université de Liège.

* Auteur pour la correspondance
Tél. : +213 772 393 243 ; email : nasahraoui@gmail.com



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

En Algérie, les parcours représentent la principale source alimentaire disponible pour les dromadaires. Ces derniers présentent une meilleure capacité à digérer les fourrages pauvres que les autres ruminants domestiques. Le dromadaire a la capacité de brouter la végétation ligneuse et même épineuse qui se trouve dans les marges du désert. Cette ressource est très limitée en quantité et en qualité, et peu diversifiée (Kayouli et al., 1995).

Le métabolisme minéral chez le dromadaire a fait l'objet de quelques études dans des pays où il est naturellement présent (Bengoumi et Faye, 2002 ; Kadim et al., 2006 ; Kadim et al., 2008). Selon Bengoumi et Faye (2002), cette espèce, connue pour sa résistance au déficit hydrique épisodique, serait également adaptée à certaines carences nutritionnelles minérales. Les éléments minéraux constituent une partie des productions animales et sont indispensables au fonctionnement de l'organisme. L'objectif de la présente étude a été la détermination des concentrations en minéraux et oligoéléments de la viande de dromadaires.

■ MATERIEL ET METHODES

Animaux

Cette étude a été réalisée de septembre à novembre 2016 sur 32 dromadaires, appartenant à deux populations différentes (Sahraoui et Targui), âgés d'un à six ans et élevés sur des parcours de la wilaya de Ouargla située au sud-est du pays. Il s'agissait de mâles pesant environ 400 kilogrammes. L'alimentation était basée essentiellement sur le pâturage dans les parcours naturels. Les principaux fourrages consommés pendant cette période sont l'armoise commune (*Artemisia vulgaris*) et *Atriplex* sp. Les animaux ont été reconnus sains par le contrôle vétérinaire.

Prélèvements et analyses

Trente-deux prélèvements de viande du muscle *longissimus dorsi* provenant des 32 dromadaires ont été réalisés à l'abattoir de Ouargla. Les échantillons de viande ont été stockés à -20 °C jusqu'à l'analyse. Ils ont été coupés en petits morceaux dans un mortier en céramique et stockés dans des sacs de polyéthylène jusqu'à leur utilisation après digestion acide. Le calcium a été dosé par spectrophotométrie d'absorption atomique à la suite d'une dilution au lanthane (Bellanger, 1971). Le phosphore a été mesuré par colorimétrie. La détermination des oligoéléments comme le cuivre, le zinc et le fer dans le filtrat a été réalisée par spectrophotométrie d'absorption atomique. Toutes les analyses ont été répétées une fois.

Analyses statistiques

Une étude statistique descriptive a été réalisée avec le logiciel SAS, 2000. Une analyse de la variance a été utilisée pour déterminer les effets de l'âge et de la race sur les teneurs en minéraux de la viande. Les résultats ont été présentés sous forme de moyennes des moindres carrés \pm l'erreur standard, au seuil de signification de $p < 0,05$.

■ RESULTATS ET DISCUSSION

Teneurs moyennes

Nous avons trouvé un taux moyen de $23,8 \pm 0,81$ grammes de matière sèche (MS) dans 100 grammes de viande, soit une valeur proche de celle de 26 % rapportée par Sahraoui et al. (2014), et El Khazmi et al. (2000). Dans l'ensemble, les teneurs moyennes en macro et

microéléments enregistrées dans notre étude (tableau I) ont été dans les fourchettes rapportées pour la viande de camélidés dans la littérature (Al-Owaimer, 2000; Kadim et al., 2006) avec des coefficients de variation de l'ordre de 25 %. Les teneurs en minéraux de la viande de camélidés varient en fonction des méthodes d'échantillonnage, des sites prélevés dans la carcasse (Al-Owaimer, 2000; Kadim et al., 2013) ou en raison de la variabilité entre individus ou entre espèces animales. La viande de dromadaire, comme les autres viandes rouges, contenait des niveaux élevés de potassium, suivi par le phosphore, le sodium, le magnésium et le calcium, et de faibles teneurs en autres éléments.

La teneur en calcium était de l'ordre de 33 mg / 100 g de MS soit environ 8 mg / 100 g de matière fraîche (MF), valeur dans la limite inférieure de celles de 26–200 mg / 100 g de MS rapportées par Kadim et al. (2006). Elle apparaît plus faible que celle de 19,4 mg / 100 g de MF rapportée dans la viande de bœuf par Kadim et al. (2008), mais proche de celle de 6,2 mg / 100 g de MF obtenue dans la viande de dromadaire par Kadim et al. (2008). Les conditions d'alimentation naturelle sur parcours des animaux de cette étude pourraient expliquer ces plus faibles teneurs.

La teneur en phosphore était de l'ordre de 655 mg / 100 g de MS soit environ 160 mg / 100 g de MF. Ces données sont en accord avec celles de 250–584 mg / 100 g de MS de Kadim et al. (2006), et de 162 mg / 100 g de MF de Gheisari et al. (2009). Avec des valeurs de 100–200 mg / 100 g de MF, le phosphore est le deuxième élément le plus abondant dans la viande de dromadaire. La viande de dromadaire élevé sur parcours du Sud algérien a présenté des concentrations phosphocalciques plus élevées que celles de la littérature qui varient de 250 à 574 mg / 100 g de MS pour le phosphore et de 19,2 à 27,3 mg / 100 g de MS pour le calcium (Kadim et al., 2008).

La teneur en sodium était de l'ordre de 230 mg / 100 g de MS, ou 55 mg / 100 g de MF, soit 40–87 mg / 100 g de MF selon la coupe d'après El Khazmi et al. (2000). Ces valeurs sont toutefois nettement plus faibles que celles de 105–260 mg / 100 g de MF rapportées par Kadim et al. (2006). A titre de comparaison, la teneur en sodium de la viande de bovin est de 51 mg / 100 g de MF (Gheisari et al., 2009). Cependant, Al-Owaimer (2000) a observé que la teneur en sodium dans le muscle *longissimus* était plus élevée chez les dromadaires nourris de foin de *Salicornia*, une plante halophyte. Les teneurs relativement faibles en sodium observées dans nos échantillons sont donc surprenantes car dans les conditions naturelles algériennes le dromadaire s'alimente essentiellement de plantes halophytes, abondantes

Tableau I

Teneur en minéraux et oligoéléments (moyenne \pm erreur type) de la viande de dromadaire en Algérie

	Age		P	Race		P
	1–3 ans (n = 17)	4–6 ans (n = 15)		Sahraoui (n = 28)	Targui (n = 4)	
Macroéléments (mg / 100 g de matière sèche)						
Ca	67,6 \pm 10,7	63,3 \pm 8,50	0,668	25,5 \pm 5,0	105,5 \pm 16,0	0,001
P	629,6 \pm 49,1	683,8 \pm 39,2	0,247	657,1 \pm 22,9	656,2 \pm 73,9	0,992
K	1 075 \pm 91,5	1 212 \pm 73,1	0,119	1212 \pm 42,7	1 075 \pm 138	0,358
Na	309,8 \pm 15,9	327,5 \pm 12,7	0,240	209,5 \pm 7,40	427,8 \pm 23,9	0,001
Mg	64,8 \pm 6,10	72,1 \pm 4,90	0,207	67,2 \pm 2,80	69,7 \pm 9,10	0,798
Oligoéléments (μ g / 100 g de matière sèche)						
Cu	1 286 \pm 101	1 310 \pm 80,9	0,798	1 329 \pm 47,3	1 268 \pm 152,3	0,710
Fe	8 228 \pm 866	8 029 \pm 693	0,808	5 624 \pm 405	10 633 \pm 1 303	0,001
Zn	14 593 \pm 1 910	15 658 \pm 1 527	0,555	13 851 \pm 892	16 401 \pm 2 874	0,411
Mn	< seuil de détection	< seuil de détection		< seuil de détection	< seuil de détection	

dans ces milieux. La natrémie de cet herbivore est par ailleurs physiologiquement plus élevée que chez les ruminants (Faye et Bengoumi, 2000) et l'hypernatrémie est physiologiquement observée chez l'animal déshydraté (Faye et Bengoumi, 2000).

Nos résultats montrent une valeur de potassium de l'ordre de 1194 mg / 100 g de MS soit 284 mg / 100 g de MF. Cette valeur est très proche de celles de 1008 mg / 100 g de MS de Mahmud et al. (2011), et de 250 à 584 mg / 100 g de MF de Kadim (2013). Raiymbek et al. (2012) rapportent une concentration en potassium dans le muscle *longissimus dorsi* camelin de 369 mg / 100 g. Le potassium est l'élément majeur de la viande de chameau et les coupes de viande des membres ont une teneur en potassium et en magnésium plus élevée que les muscles des côtes. Cette observation ne semble pas constante (Yagil et al., 1978, cité par Bengoumi et Faye, 2002). Par comparaison, la teneur en potassium de la viande bovine est de l'ordre de 162 mg / 100 g de MF (Mahmud et al., 2011).

La teneur en magnésium était de l'ordre de 67,2 mg / 100 g de MS soit 16 mg / 100 g de MF. Le métabolisme du magnésium chez le dromadaire est peu connu (Faye et Bengoumi, 2000). Kadim et al. (2008) rapportent une concentration de magnésium dans la viande bovine de l'ordre de 24,8 mg / 100 g de MF.

Oligoéléments

Les données relatives aux teneurs en oligoéléments dans la viande de dromadaire sont rares.

Le zinc est un élément biologique essentiel, cofacteur de nombreux systèmes enzymatiques ayant notamment une action sur la synthèse protéique (en particulier la kératogénèse) et certaines fonctions immunitaires (Afssa, 2001). Il intervient dans la croissance et joue un rôle important dans la défense de l'organisme. Le zinc présent dans la viande est mieux assimilé par l'organisme que celui apporté par d'autres aliments. La viande, rouge en particulier, constitue l'une des meilleures sources alimentaires de zinc avec à la fois des teneurs importantes (2 à 7 mg / 100 g de MF) et une très bonne biodisponibilité par rapport au zinc d'autres sources alimentaires (Yagil et al., 1978, cité par Bengoumi et Faye, 2002). La teneur en zinc était de l'ordre de 14 mg / 100 g de MS soit 3,3 mg / 100 g de MF. Selon les données de la littérature, la viande de chameau contient 3,1–4,8 mg de Zn / 100 g de MF. La variation entre les différentes coupes est d'environ 50 % selon Raiymbek et al. (2012). Les besoins en zinc ne seraient pas aussi importants chez le dromadaire que chez les autres animaux (Faye et Bengoumi, 2000).

Le cuivre est un autre élément indispensable des fonctions métaboliques vitales. Une carence en cuivre chez les chameaux a été signalée en Afrique orientale (Bengoumi et Faye, 2002). Dans notre étude, la teneur en cuivre de la viande était de l'ordre de 1,3 mg / 100 g de MS soit 0,32 mg / 100 g de MF. Les teneurs chez le dromadaire apparaissent souvent élevées, probablement en raison d'un régime davantage orienté vers la consommation de ligneux généralement riches en azote, qui potentialisent l'efficacité d'utilisation du cuivre (Faye et Bengoumi, 2000). Les valeurs obtenues dans le cadre de notre étude sont donc relativement élevées et supérieures aux données classiques de la littérature.

La teneur en fer de la viande de dromadaire était de l'ordre de 6 mg / 100 g de MS soit 1,5 mg / 100 g de MF. Faye et Bengoumi (2000) rapportent des valeurs de 1,16 à 3,39 mg / 100 g de MF. Ces valeurs ont varié selon les différentes coupes de viande, ce qui était probablement dû aux différentes exigences physiologiques associées aux teneurs en myoglobine des muscles. Les coupes de viande contenant des muscles oxydatifs (par exemple ceux des jambes et du cou) ont une teneur en fer plus élevée que les muscles glycolytiques. La teneur en fer dans la viande bovine était, quant à elle, plus importante que dans la viande cameline (Kadim et al., 2006).

Les teneurs en manganèse ont été en dessous du seuil de détection dans notre étude. Cela était attendu du fait que Mahmud et al. (2011) rapportent une teneur moyenne de 0,56 mg / 100 g de MF chez les camélidés et deux fois plus chez les bovins.

Effet de la race, du sexe et de l'âge

La race, le sexe et l'âge des animaux jouent un rôle important dans la détermination du niveau des divers éléments de la viande et du sang de dromadaire (Sahraoui et al., 2014). Un effet très significatif ($p < 0,001$) de la race a été obtenu en faveur de la Targui sur les teneurs en calcium et en sodium, mais aucun effet significatif de l'âge n'a été observé ($p > 0,05$). L'étude de Sahraoui et al. (2013) montre une différence de teneur en sélénium de la viande de dromadaire entre les deux races en faveur de la Targui $0,365 \pm 0,064$ vs $0,163 \pm 0,026$ mg / kg de MF. La Targui présente un développement corporel plus précoce que la Sahraoui. Les Targui atteignent un poids vif maximum de l'ordre de 527 kg à un âge de 7 à 8 ans, alors que celui des Sahraoui est de 496 kg à l'âge de 9–11 ans (Benyoucef et Bouzegag, 2006). Néanmoins, la cause de ces différences reste difficile à expliquer. Elle pourrait être due à des variations des teneurs en lipides de la viande. Kadim et al. (2006) rapportent un effet significatif de l'âge (trois classes) sur la composition chimique du muscle *l. dorsi* chez le dromadaire. Par ailleurs, El Khazmi et al. (2000) rapportent des taux sériques élevés en minéraux chez les jeunes animaux. Cela pourrait s'expliquer par la réponse physiologique aux besoins en calcium et en phosphore pendant la période de croissance et de minéralisation des os des jeunes animaux.

En général, la viande des jeunes dromadaires (moins de cinq ans) présente moins de cendres mais plus d'eau que les animaux âgés (Sahraoui et al., 2014). Toutefois, Kadim et al. (2006) rapportent des teneurs en cendres de 0,76 % chez les chameaux de moins de cinq ans, contre 0,86 % chez les dromadaires ayant cinq ans ou plus. Gheisari et al. (2009) rapportent un effet significatif de l'âge sur la teneur en cendres de la viande de chameau, à l'inverse des résultats obtenus par Raiymbek et al. (2012). Finalement, il convient de noter que les effets de la race observés dans notre étude doivent être considérés avec beaucoup de prudence étant donné que les animaux de race Targui appartenaient à une seule classe d'âge (cinq ans).

CONCLUSION

Le dromadaire s'adapte aisément à son milieu en survivant dans les conditions des milieux désertiques. Ces mécanismes d'adaptation peuvent aussi s'appliquer à la composition minérale du muscle et donc de la viande. La teneur en minéraux de la viande de dromadaire est cependant similaire à celle des autres viandes rouges et présente les mêmes qualités commerciales. Néanmoins, pour certains éléments les teneurs sont significativement différentes des autres espèces animales.

REFERENCES

- Afssa, 2001. Apports nutritionnels conseillés pour la population française, 3^e éd. Lavoisier, Cachan, France, 610 p. (Tec & Doc)
- Al-Owaimer A.N., 2000. effect of dietary halophyte *Salicornia bigelovii* Torr on carcass characteristics, minerals, fatty acids and amino acids profile of camel meat. *J. Appl. Anim. Res.*, **18**: 185-192, doi: 10.1080/09712119.2000.9706342
- Bellanger J., 1971. Dosage des oligoéléments dans les fourrages. *Ann. Nutr. Alim.*, **25**: 359-396
- Bengoumi M., Faye B., 2002. Adaptation du dromadaire à la déshydratation. Science et changements planétaires. *Sécheresse*, **13** (2) : 121-129
- Benyoucef M.T., Bouzegag B., 2006. Résultats d'étude de la qualité de la viande de deux races camelines (Targui et Sahraoui) à Ouargla et Tamanrasset (Algérie). *Ann. Inst. Natl. Agron. El Harrach*, **27** (1-2) : 37-53

- El Khasmi M., Riad F., Safwate A., Bengoumi M., Hidane K., Davicco M.J., Coxam V., et al., 2000. Comparative evolution of some minerals, osteocalcin, 25(OH)D and 1,25(OH)2D in the female camel and its newborn in South Morocco. *Rev. Elev. Med. Pays Trop.*, **53** (2): 115-119, doi: 10.19182/remvt.9732
- Faye B., Bengoumi M., 2000. Le dromadaire face à la sous-nutrition minérale : un aspect méconnu de son adaptabilité aux conditions désertiques. *Sécheresse*, **11** (3) : 155-161
- Gheisari H.R., Aminlari M., Shekarforoush S.S., 2009. A comparative study of the biochemical and functional properties of camel and cattle meat during frozen storage. *Vet. Arh.*, **79**: 51-67, doi: 10.24099/vet.arhiv.0009
- Kadim I.T., Al-Karousi A., Mahgoub O., Al-Marzooqi W., Al-Maqbaly R., Khalaf S.K., Raiymbek G., 2013. Physical, chemical quality, and histochemical characteristics of *infraspinatus*, *triceps brachii*, *longissimus thoracis*, *biceps femoris*, *semitendinosus*, and *semimembranosus* of dromedary camel (*Camelus dromedarius*) muscles. *Meat Sci.*, **93**: 564-571
- Kadim I.T., Mahgoub O., Al-Marzooqi W., Al-Zadgali S., Annamali K., Mansour M.H., 2006. Effects of age on composition and quality of muscle *longissimus thoracis* of the Omani Arabian camel (*Camelus dromedarius*). *Meat Sci.*, **73**: 619-25, doi: 10.1016/j.meatsci.2006.03.002
- Kadim I.T., Mahgoub O., Al-Marzooqi W., Khalaf S.K., Mansou M.H., Al-Sinawi S.H., 2008. Effects of electrical stimulation on histochemical muscle fiber staining, quality, and composition of camel and cattle *longissimus thoracis* muscles. *J. Food Sci.*, **74** (1): S44-52, doi: 10.1111/j.1750-3841.2008.00992.x
- Kayouli C., Jouany J.P., Dardillat C., Tisserand J.L., 1995. Particularités physiologiques du dromadaire : conséquences sur son alimentation. *Options Méditer. Sér. B Etudes Rech.*, **3** : 143-155
- Mahmud T., Rehman R., Anwar J., Ali S., Abbas A., Salman M., 2011. Minerals and nutritional composition of camel (*Camelus dromedarius*) meat in Pakistan. *J. Chem. Soc. Pak.*, **33** (6): 835-838
- Raiymbek G., Faye B., Konuspayeva G., Kadim I.T., 2012. Meat quality characteristics of *infraspinatus*, *triceps brachii*, *longissimus thoracis*, *biceps femoris*, *semitendinosus*, and *semimembranosus* of Bactrian (*Camelus bactrianus*) camel muscles. *KazNu Bull. Biol. Ser.*, **2** (54): 33-38
- Sahraoui N., Boudjenah S., Dotreppe O., Brahim Errahmani M., Babelhadj B., Guetarni D., Hornick J.-L., 2013. Effect of breed, age and sex on selenium content of dromedary camel *longissimus dorsi* muscle. *J. Camelid Sci.*, **6**: 3-71
- Sahraoui N., Dotreppe O., Boudjenah S., Brahim Errahmani M., Guetarni D., Hornick J.-L., 2014. Characterization of fatty acids camel meat in Algeria. *Cah. Nutr. Diététique*, **49**: 231-234, doi: 10.1016/j.cnd.2014.03.007

Summary

Sahraoui N., Moula N., Boudjenah S., Hornick J.-L. Main mineral contents in camel meat in Algeria

The objective of the study was to determine the concentrations of minerals and trace elements in camel meat in Algeria. Meat samples from 32 camels were collected. The assays were performed by atomic emission spectroscopy. The mean concentrations (\pm standard error) of calcium and phosphorus were 33.1 ± 6.1 and 655 ± 21.3 mg / 100 g, respectively. Trace element contents were $14,056 \pm 831$ μ g / 100 g for zinc, 6100 ± 447 μ g / 100 g for iron, and 1322 ± 43 μ g / 100 g for copper. The breed factor had a highly significant effect ($p < 0.001$) on calcium and sodium levels. No significant effects ($p < 0.05$) of age were observed on the various minerals studied. The meat of the dromedary has mineral contents similar to those of other farm animals.

Keywords: *Camelus dromedarius*, minerals, camel meat, trace element, age, Algeria

Resumen

Sahraoui N., Moula N., Boudjenah S., Hornick J.-L. Principales contenidos minerales en la carne de camello en Argelia

El objetivo de este estudio fue el de determinar las concentraciones de minerales y elementos traza en la carne de camello en Argelia. Se recolectaron muestras de 32 camellos. Los estudios se llevaron a cabo mediante espectroscopia de emisión atómica. Las concentraciones promedio (\pm error estándar) de calcio y fósforo fueron de $33,1 \pm 6,1$ y $655 \pm 21,3$ mg / 100 g respectivamente. El contenido de elementos traza fue de $14\ 056 \pm 831$ μ g / 100 g para el zinc, 6100 ± 447 μ g / 100 g para el hierro y 1322 ± 43 μ g / 100 g para cobre. El factor de la raza tuvo un efecto altamente significativo ($p < 0,001$) sobre los niveles de calcio y sodio. No se observaron efectos significativos ($p < 0,05$) de la edad sobre los diversos materiales estudiados. La carne de dromedario presenta contenidos minerales similares a los de otros animales de finca.

Palabras clave: *Camelus dromedarius*, minerales, carne de camello, oligoelementos, edad, Argelia