

Etude comparative de l'effet de la pasteurisation et de l'ébullition sur la composition physicochimique des laits camelin et bovin



A. SBOUI*, S. ARROUM, N. HAYEK, H. MEKRAZI,
T. KHORCHANI

Laboratoire d'Elevage et de la Faune Sauvage, Institut des Régions Arides, Médenine, Tunisie

* Corresponding author : amelsb6@yahoo.fr

Résumé - L'objectif du présent travail est l'étude comparative de l'effet du traitement thermique (pasteurisation à 63°C, pasteurisation à 72°C et ébullition) sur la composition physicochimique des laits camelin et bovin.

L'étude comparative des caractéristiques physicochimiques des laits bovin et camelin a montré que le lait camelin présente des caractéristiques spécifiques: richesse en matière minérale ($7,81 \pm 0,20$ g/l), faible teneur en matière grasse ($22 \pm 1,41$ g/l).

L'étude de l'effet thermique a montré que la teneur en matière sèche, matière grasse et protéines sont les principaux composants qui sont altérés par le traitement thermique. Ainsi, l'ébullition a un effet significatif sur la teneur en matière grasse du lait de chamelle, qui diminue de $22 \pm 1,41$ g/l à l'état frais à $13,2 \pm 2,68$ g/l.

Toutefois, le lait bovin montre une augmentation significative du taux des cendres après pasteurisation à 63°C ($7,16 \pm 0,81$ g/l à $7,83 \pm 0,10$ g/l).

Alors que la composition du lait de chamelle pasteurisé à 63°C ne montre aucune différence significative en comparaison avec celle du lait frais.

Mots clés : lait de vache, lait de chamelle, composition physicochimique, traitement thermique, pasteurisation

1. Introduction

Le lait est un aliment de composition chimique et physique complexe qui permet au consommateur de couvrir les besoins énergétiques et nutritionnels. Ce milieu est toutefois éminemment périssable par suite de sa forte teneur en eau, de son pH voisin de la neutralité et de sa richesse en lactose qui le rend rapidement altérable par voie microbienne et par voie enzymatique. Par ailleurs, la fragilité de ses équilibres physico-chimiques (émulsion de matière grasse, suspension colloïdale de protéines) peut conduire facilement à une déstabilisation par voie physique, en particulier sous l'action de chocs mécaniques et thermiques (SBOUI et al,2009).

Le lait camelin possédait un certain nombre de particularités de composition chimique et physique qui peuvent influencer son aptitude à la conservation.

Dans ce cadre, nous avons procédé à un suivi de la composition physicochimique du lait de chamelle ainsi que du lait de vache du sud tunisien à l'état frais et après différents traitements thermiques (pasteurisation : 63°C et 72°C et ébullition).

2. Matériel et méthodes

2.1-Echantillons de lait

Le lait camelin (LCh) utilisé est un mélange de lait de plusieurs femelles appartenant au troupeau de chamelles élevées au niveau du département d'Elevage et de la Faune Sauvage à l'Institut des Régions Arides de Médenine, Tunisie (IRA). Les échantillons du lait de vache (L.V) sont collectés d'un troupeau de vaches laitières élevées dans le Centre de Formation Agricole de la même région du sud tunisien.

Le lait collecté est utilisé dans la présente étude sous quatre formes:

- Frais : Utilisé directement après la traite de l'animal
- Pasteurisé à 63°C: Le lait est chauffé à 63°C pendant 30 min.
- Pasteurisé à 72°C: le lait est chauffé à 72°C pendant 15-20 secondes
- Bouilli : Le lait est porté à ébullition pendant 2-3 min

2.2- Analyse physicochimique

Les analyses physico-chimiques des échantillons de lait ont été réalisées dans le Laboratoire d'Elevage et de la Faune Sauvage, Institut des Régions Arides de Médenine.

Les paramètres qui ont été analysés sont : pH, acidité, densité, extrait sec total, cendres, matières grasses et les protéines.

2.3. Analyse statistique

Pour une meilleure exploitation des résultats des différentes parties de ce travail on a essayé d'exprimer les données en moyenne \pm écartypes. Ces moyennes ont été comparées entre elles en utilisant un logiciel statistique SAS (SAS institute, ed 1998) en se basant sur le test ANOVA. Au cours de l'étude de l'effet des traitements thermiques sur la composition physicochimique du lait, les paramètres analysés après traitement ont été comparé aux laits frais de la même espèce.

3. Résultats et discussion

3.1. Composition physicochimique des laits camelin et bovin à l'état frais

Les différents paramètres physiques et chimiques du lait de chamelle frais analysés sont comparés au lait bovin frais. Les résultats sont exprimés en moyennes \pm écartype comme l'illustre le tableau 1.

Paramètre	Vache	Chamelle
pH	6,70 \pm 0,102	6,50 \pm 0,120*
Acidité ($^{\circ}$ D)	19,14 \pm 1,656	16,57 \pm 1,281 *
Densité	1,025 \pm 0,002	1,027 \pm 0,0009
Matière sèche (g/l)	112,15 \pm 5,687	118,91 \pm 8,947*
Cendres (g/l)	7,16 \pm 0,081	7,81 \pm 0,204*
Matière grasse (g/l)	30,25 \pm 2,753	22 \pm 1,414*
Protéines (g/l)	24,40 \pm 8,000	26,83 \pm 1,641

* : différence significative ($p < 0,05$)

Le pH du lait camelin ($6,50 \pm 0,12$) est légèrement acide que lait bovin. Cette valeur relativement faible de pH du lait camelin peut être corrélée à sa teneur élevée en vitamine C (Farah, 1993 ; Siboukeur et al 2012)

Les échantillons du lait camelin analysés présentent une acidité titrable de l'ordre de $16,57 \pm 1,28^{\circ}$ D qui est significativement plus faible que celle de lait bovin .On pourrait attribuer cette acidité à l'alimentation et la disponibilité de l'eau aussi à la réduction de la population bactérienne au cours de la pasteurisation (Farah, 1993 ; Siboukeur et al, 2012).

Les résultats représentés dans le tableau1 illustrent la richesse du lait camelin en matière minérale ($7,81 \pm 0,20$ g/l). Ces résultats viennent corroborer ceux retrouvés par des études antérieures (Sboui et al 2009). Cette teneur élevée en matière minérale peut être liée à l'ingestion, par les chammelles, d'espèces végétales halophytes dont le contenu de la cendre peut atteindre 30% de la matière sèche dans certaines saisons (Khorchani, 1995).

Le lait de chamelle est statistiquement plus riche en matière sèche que le lait de vache ($118,91 \pm 8,94$ g/l). Ceci peut être dû à plusieurs facteurs essentiellement le stress hydrique, le type de végétation et le stade de lactation (Bengoumi et al, 1994).

La faible teneur en matière grasse du lait camelin peut être expliquée par le type d'alimentation de l'animal et le stade de lactation.

3.2. Etude de l'effet du traitement thermique sur la composition du lait

3.2.1. Lait de vache

Paramètres physiques

Le pH, l'acidité et la densité des différents échantillons de lait de vache ont été analysés à l'état frais, bouilli et pasteurisé à 63°C et à 72 °C. Les résultats sont représentés dans le tableau 2.

La comparaison des différents paramètres physiques est faite entre le lait frais et chaque traitement thermique.

	Frais	Bouilli	Pasteurisé 63 °C	Pasteurisé 72°C
pH	6,70 ± 0,102	6,69 ± 0,14	6,71 ± 0,19	6,52 ± 0,13
Acidité °D	19,14 ± 1,656	18,12 ± 0,79	16,72 ± 0,78*	18,75 ± 0,21
densité	1,025 ± 0,002	1,027 ± 0	1,023 ± 0,0004	1,023 ± 0,001

* : différence significative (p<0 ,05)

La seule différence significative est révélée pour l'acidité après pasteurisation du lait à 63°C pendant 30 min (16,72 ±0,786°D)

Composition chimique

La composition physicochimique du lait bovin frais et traité à différentes températures (ébullition, pasteurisation à 63°C et pasteurisation à 72°C) est illustrée dans la figure 1

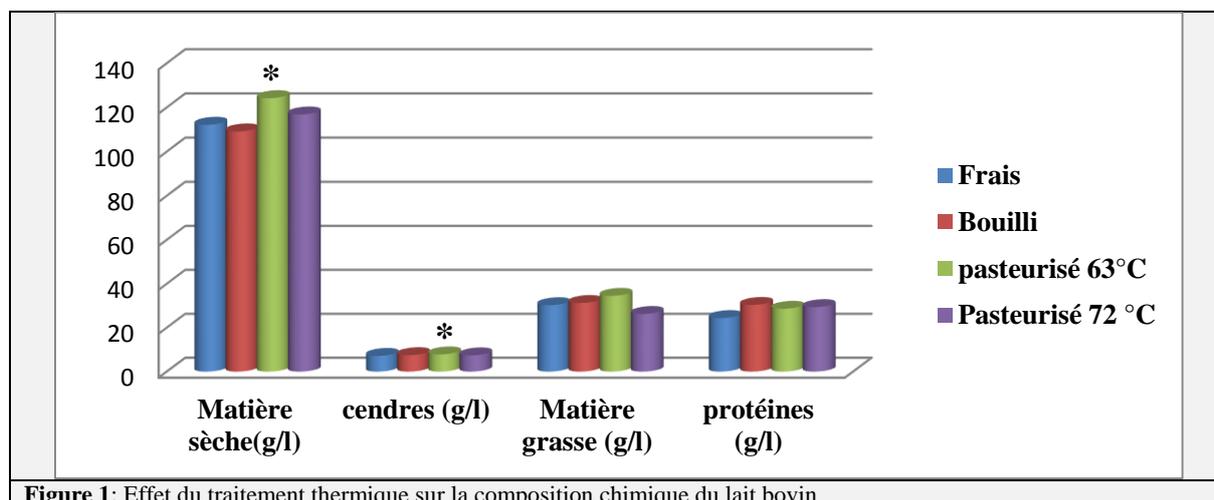


Figure 1: Effet du traitement thermique sur la composition chimique du lait bovin

La figure 1 montre que la teneur en matière sèche du lait bovin augmente significativement (de 112,15 ± 5,687g/l à 124,2 ± 2,73 g/l) suite à la pasteurisation à 63°C pendant 30 min.

A cette même température une augmentation significative le taux des cendres est à signaler (de 7,16±0,81g/l à 7,83±0,10g/l).

Ces résultats sont en accord avec ceux retrouvés par (Hussain ,2011) et (Ul Haq, 2013) qui ont mentionné une augmentation significative de la teneur des cendres sous l'effet de la pasteurisation. Néanmoins d'autres études ont rapporté l'absence d'effet significatif de la pasteurisation sur le taux des cendres dans le lait bovin (Siddiqui et al, 2010).

Les autres paramètres analysés ne présentent aucune modification significative sous l'effet des différents traitements thermiques effectués.

Toutefois, des travaux antérieurs dans ce cadre ont montré un effet significatif de la pasteurisation sur les protéines ainsi que sur la teneur en matière grasse du lait bovin (Fetahagic et al, 2002) et (Nangraj ,2011).

3.2.2. Lait de chamelle

Paramètres physiques

Les différents paramètres physiques du lait camelin analysés sont comparés à l'état frais. Les résultats sont exprimés en moyennes ± écartype comme l'illustre le tableau 3

Paramètre	Frais	Bouilli	Pasteurisé 63 °C	Pasteurisé 72°C
pH	6,50 ±0,12	6,49 ±0,17	6,45 ±0,16	6,47 ±0,18
Acidité °D	16,57 ±1,28	16,12 ±1,72	17,10 ±1,27	15,3 ±1,27
Densité	1,027 ±0,0009	1,03 ±0,0014	1,025±0,003	1,025 ±0,0006

Le pH, l'acidité et la densité du lait camelin traité à différentes température ne montrent aucune différence significative en comparaison avec le lait frais.

Ces résultats montrent une stabilité des paramètres physiques du lait camelin à différentes températures ce qui n'a pas été retrouvé pour le lait bovin.

Composition chimique

La composition chimique du lait de chamelle frais ainsi que traité à différentes températures (pasteurisation à 63°C pendant 30 min, pasteurisation à 72°C pendant 15s et ébullition pendant 5 min) est représentée sous forme d'histogramme dans la figure 2.

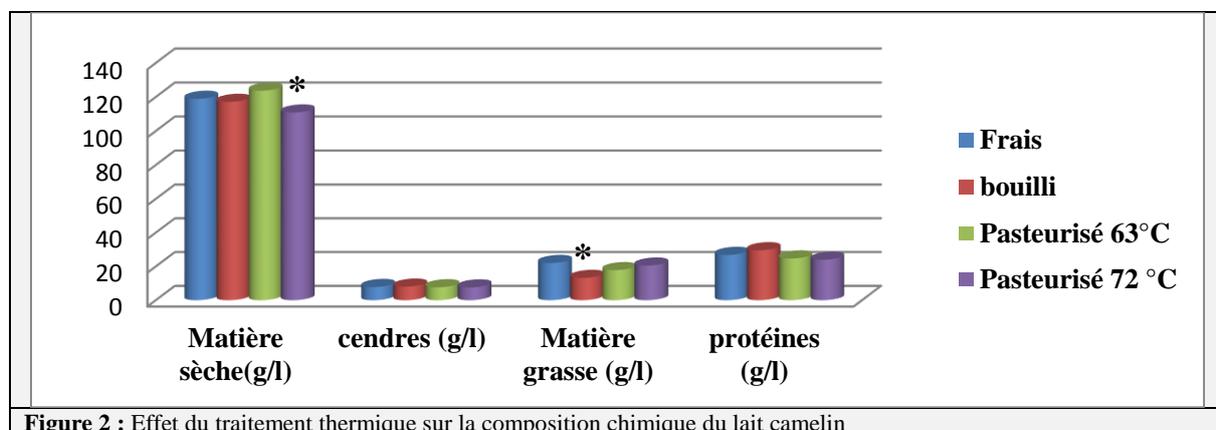


Figure 2 : Effet du traitement thermique sur la composition chimique du lait camelin

La composition chimique du lait camelin semble stable suite à la pasteurisation à 63°C pendant 30 min où l'analyse statistique n'a révélée aucune différence significative entre le lait pasteurisé et celui à l'état frais. Ces résultats sont en parfait accord avec ceux mentionnés par (Farah, 1996) et (Hattem et al, 2011).

Toutefois, le traitement du lait de chamelle à 72°C pendant 15s a montré une diminution significative de la teneur en matière sèche (de 118, 91 ± 8,947g/l à 110,86 ± 4,46g/l). Des résultats similaires ont été rapportés par (Hattem et al, 2011) et qui ont montré une instabilité de la matière sèche du lait camelin à cette température en comparaison avec le lait frais.

L'ébullition du lait camelin a entraîné une diminution significative de la concentration en matière grasse en comparaison avec le lait à l'état frais (de 22 ±1,414 g/l à 13,2 ± 2,68g/l). Cette diminution importante de la teneur en matière grasse peut être due à l'instabilité de certains acides gras à haute température notamment la diminution de la concentration en acides linoléique et palmitoléique (Sbouï, 2010).

4. Conclusion

La composition physico-chimique du lait de chamelle en particulier la teneur en matière grasse diminue significativement sous l'effet de l'ébullition.

Toutefois, après pasteurisation basse (à 63°C), la composition physico-chimique du lait camelin ne montre aucune différence significative en comparaison avec le lait frais.

La pasteurisation à 63°C pendant 30 min peut être utilisée comme méthode de conservation du lait camelin pour pouvoir l'utiliser ailleurs de son lieu de production.

5. Références bibliographiques

- Afnor. Contrôle de la qualité des produits alimentaires (1993)** Lait et produits laitiers, Afnor (Ed.). Paris, France.
- Farah Z (1993)** Composition and characteristics of camel milk, *Journal of Dairy Research* 60:603- 626.
- Farah Z (1996)** Camel milk. Properties and products. SKAT.St.Gallen, Zurich, Switzerland 60- 61.
- Fetahagic S, Macej.O, Djurdjevic.J.D, Jovanovich S (2002)** The influence of applied heat treatments on whey protein denaturation. *J. of Agri. Sci* 47(2):205-218.
- Hattem HE, Manal AN, Hanna SS, Elham A.A (2011)** A study on the effect of thermal treatment on composition and some properties of camel milk. *Slovak J. Anim. Sci* 44:97-102
- Hussain I (2011)** Effect of UHT processing and storage conditions on physico-chemical characteristics of buffalo skim milk. *J. chem. Soc. Pak* 33 (6): 783.
- KhorchaniT (1995)** Ingestion sur parcours et pouvoir tampon dans le rumen des dromadaires (*Camelus dromedaries*).Thèse de doctorat, Université de Gent, Belgique, p 190.
- Nangraj, N.K (2011)** Effect of pasteurization on physico-chemical characteristics and shelf life of buffalo milk. Thesis submitted to Sindh Agriculture University Tandojam, Pakistan.
- Sboui A, Khorchani T, Djegham, Belhadj O (2009)** Comparaison de la composition physicochimique du lait camelin et bovin du Sud tunisien; variation du pH et de l'acidité à différentes températures. *Afrique Science* 05(2): 293 - 304
- Sboui, A (2010)** Contribution à l'étude de l'activité antidiabétique du lait de chamelle, essai sur des chiens. Thèse de doctorat, Université Tunis Elmanar, Tunisie, p115.
- Siboukeur A, Siboukeur O (2012)** Caractéristiques physico-chimiques et biochimiques du lait de chamelle collecté localement en comparaison avec le lait bovin. *Annales des Sciences et Technologie* 4: 102-107.
- Siddiqui F, Anjum FM, Huma N, Jamil A (2010)** Effect of different UHT processing temperatures on ash and lactose content of milk during storage at different temperatures. *Int.J. Agric. Biol* 12: 439-442.
- Ul Haq I (2013)** Effect of Heat Treatments on Physico-Chemical Characteristics of Skimmed Milk. *Journal of Agriculture and Food Technology* 3(12): 5-13.