

## Effet du traitement thermique sur la composition physicochimique du lait de chèvre

Sboui A., Arroum S., Hayek N., Mekrazi H., Khorchani T.

in

Napoléone M. (ed.), Ben Salem H. (ed.), Boutonnet J.P. (ed.), López-Francos A. (ed.), Gabiña D. (ed.).  
The value chains of Mediterranean sheep and goat products. Organisation of the industry, marketing strategies, feeding and production systems

Zaragoza : CIHEAM

Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 115

2016

pages 481-485

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=00007319>

To cite this article / Pour citer cet article

Sboui A., Arroum S., Hayek N., Mekrazi H., Khorchani T. **Effet du traitement thermique sur la composition physicochimique du lait de chèvre.** In : Napoléone M. (ed.), Ben Salem H. (ed.), Boutonnet J.P. (ed.), López-Francos A. (ed.), Gabiña D. (ed.). *The value chains of Mediterranean sheep and goat products. Organisation of the industry, marketing strategies, feeding and production systems.* Zaragoza : CIHEAM, 2016. p. 481-485 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 115)



<http://www.ciheam.org/>  
<http://om.ciheam.org/>

# Effet du traitement thermique sur la composition physicochimique du lait de chèvre

A. Sboui\*, S. Arroum, N. Hayek, H. Mekrazi et T. Khorchani

Laboratoire d'Élevage et de la Faune Sauvage, Institut des Régions Arides, Médenine (Tunisie)

\*e-mail: amelsb6@yahoo.fr

**Résumé.** La présente étude a été menée à fin d'étudier l'effet de la pasteurisation et de l'ébullition sur la composition physicochimique du lait caprin. Les échantillons de lait analysés sont des mélanges de lait de plusieurs femelles appartenant au troupeau de chèvres élevés à l'Institut des Régions Arides de Médenine, Tunisie. La composition physicochimique du lait a été analysée à l'état frais, bouilli et pasteurisé (à 63°C et à 72°C). L'analyse physique des différents échantillons de lait de chèvre analysés (cru et traité à différentes températures) a montré que seule l'acidité titrable diminue significativement suite à la pasteurisation à 72°C (de  $20,59 \pm 3,10^\circ\text{D}$  à  $17,24 \pm 1,06^\circ\text{D}$ ) ainsi qu'à l'état bouilli (de  $20,59 \pm 3,10^\circ\text{D}$  à  $17,70 \pm 2,31^\circ\text{D}$ ). La composition chimique des différents types de lait utilisés a montré que les taux en matière sèche et cendres du lait caprin ne présentent aucune modification significative suite aux différents traitements thermiques appliqués au cours de la présente étude. Toutefois, une augmentation significative de la teneur en protéines totales a été enregistrée suite à l'ébullition (de  $28 \pm 3,60 \text{ g/l}$  à  $39,42 \pm 2,91 \text{ g/l}$ ). Une diminution de la concentration en matière grasse a été illustrée suite à la pasteurisation à 72°C (de  $32 \pm 3,55 \text{ g/l}$  à  $22,66 \pm 4,93 \text{ g/l}$ ) ainsi qu'après ébullition du lait caprin (de  $32 \pm 3,55 \text{ g/l}$  à  $21,25 \pm 1,50 \text{ g/l}$ ). Ces résultats montrent une instabilité de la composition physicochimique du lait de chèvre suite à l'ébullition ainsi qu'à la pasteurisation haute. Seule la pasteurisation basse (63°C pendant 30 min) peut être une alternative pour la conservation du lait caprin tout en conservant sa qualité nutritive.

**Mots-clés.** Lait caprin – Pasteurisation – Ébullition – Composition physicochimique.

## *Effect of heat treatment on the physico-chemical composition of goat milk*

**Abstract.** The aim of this study is to assess the effect of pasteurization and boiling on the physicochemical composition of goat milk. Milk samples are mixtures of several females belonging to goat herd at the Arid Land Institute, Medenine, Tunisia. The gross composition of milk was analyzed after boiling and pasteurization (at 63°C and at 72°C). Physical analysis of analyzed goat milk samples (raw and processed at different temperatures) showed that only acidity decreased significantly after pasteurization at 72°C ( $20.59 \pm 3.10^\circ\text{D}$  to  $17.24 \pm 1.06^\circ\text{D}$ ) as well as boiled milk ( $20.59 \pm 3.10$  to  $17.70 \pm 2.31^\circ\text{D}$ ). The chemical composition of different types of milk used showed a non-significant change in dry matter and ashes of raw goat milk and also after the various heat treatments applied in this study. However, a significant increase in the total proteins content was recorded after boiling ( $28 \pm 3.60 \text{ g/l}$  to  $39.42 \pm 2.91 \text{ g/l}$ ). A decrease in the fat concentration was shown after pasteurization at 72°C ( $32 \pm 3.55 \text{ g/l}$  to  $22.66 \pm 4.93 \text{ g/l}$ ) and, after boiling the goat milk ( $32 \pm 3.55 \text{ g/l}$  to  $21.25 \pm 1.50 \text{ g/l}$ ). These results illustrate the instability of the physicochemical goat milk composition after boiling and the high pasteurization. Only the low pasteurization (63°C for 30 min) can be an alternative for the conservation of goat milk with preservation of its nutritional quality.

**Keywords.** Goat milk – Pasteurization – Heat treatment – Physicochemical composition.

## I – Introduction

Le lait est un aliment de composition chimique et physique complexe qui permet au consommateur de couvrir ses 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 rendent rapidement altérable par voie microbienne et par voie enzymatique. Par ail-

leurs, 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 de chèvre- bien que sa production soit développée à l'échelle familiale dans les régions montagneuses et consommé à l'état cru ou fermenté- possédait un certain nombre de particularités de composition chimique et physique qui peuvent influencer son aptitude à la conservation (Hennane, 2011).

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

## **II – Matériel et méthodes**

### **1. Echantillons de lait**

Les échantillons de lait de chèvre (L.Ch) analysés dans la présente étude sont des mélanges de lait de plusieurs femelles appartenant au troupeau de chèvres élevées à l'Institut des Régions Arides de Médenine, Tunisie (IRA).

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. Détermination des caractéristiques physicochimiques du lait**

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

Le pH est mesuré à l'aide d'un pH-mètre Thermo Orion. L'acidité titrable, exprimée en Degré Dornic (°D), est déterminée selon les méthodes normalisées par un dosage avec du NaOH N/9 en présence de phénolphthaléine (Afnor, 1993).

La masse volumique du lait frais est déterminée à l'aide d'un densimètre PAAR DMA 35.

La viscosité est exprimée en Pascal-seconde (Pa.s) et mesurée à l'aide d'un viscosimètre Brook Field D.V.E.

La teneur en matières sèches du lait est calculée après pesée de l'échantillon humide et séchage à environ 105°C pendant au plus 24h de son résidu sec. Pour le lait, on procède à une dessiccation à l'étuve (norme Afnor V 04-207).

Le taux des cendres est déterminé par incinération des matières sèches pendant 4h à 550°C (Afnor, 1993).

Les teneurs en matières grasses du lait sont déterminées par la méthode acido-butyrométrique de Gerber (norme Afnor V 04-210). Cette méthode repose sur la lecture directe sur un butyromètre de la quantité de matière grasse contenue dans 11 ml d'échantillon après dissolution des protéines par l'acide sulfurique ( $d = 1,820$ ) et séparation de la matière grasse par centrifugation en présence d'alcool amylique. La lecture directe des graduations du butyromètre détermine la quantité de matière grasse en g/l.

Les teneurs en matières azotées totales (MAT) du lait ont été déterminées par dosage de l'azote par la méthode de Kjeldahl ( $N \times 6,38$ ) (Afnor, 1993) après distillation sur unité PRO-NITRO I (de Slecta) et titration avec de l'acide chlorhydrique 0,1 N. L'azote non protéique (NPN) correspond à la fraction de matières azotées solubles dans l'acide trichloracétique à 12% de concentration finale. Les protéines sont obtenues par la différence (MAT) – (NPN  $\times 6,38$ ).

### 3. Analyse statistique

Les 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 comparés aux laits frais de la même espèce.

## III – Résultats et discussion

### 1. Composition physicochimique du lait caprin

L'analyse physicochimique des différents échantillons de lait caprin a été comparée au lait bovin (Tableau 1).

**Tableau 1. Composition physicochimique du lait de chèvre frais en comparaison avec le lait de vache frais**

| Paramètre               | Vache              | Chèvre             |
|-------------------------|--------------------|--------------------|
| pH                      | 6,70 $\pm$ 0,102   | 6,63 $\pm$ 0,166   |
| Acidité ( $^{\circ}$ D) | 19,14 $\pm$ 1,656  | 20,59 $\pm$ 3,106  |
| Densité                 | 1,025 $\pm$ 0,002  | 1,026 $\pm$ 0,002  |
| Matière sèche (g/l)     | 112,15 $\pm$ 5,687 | 107,83 $\pm$ 2,809 |
| Cendres (g/l)           | 7,16 $\pm$ 0,081   | 7,66 $\pm$ 1,051   |
| Matière grasse (g/l)    | 30,25 $\pm$ 2,753  | 32 $\pm$ 2,559     |
| Protéines (g/l)         | 24,40 $\pm$ 8,00   | 30,83 $\pm$ 5,520  |

Avec une moyenne de 6,60  $\pm$  0,14, les valeurs de pH des différents échantillons de lait caprin analysés sont en concordance avec ceux retrouvés par plusieurs auteurs (Imran 2008 et Drackova *et al.*, 2008).

La densité des deux laits à l'état frais ne présente aucune différence significative. La densité dépend directement de la teneur en matière sèche qui est liée fortement à la fréquence de l'abreuvement (Siboukeur *et al.*, 2012) ce qui est bien illustré par nos résultats où les moyennes de matière sèche sont de 112,15  $\pm$  5,68 g/l pour le lait de vache et de 107,83  $\pm$  2,809 g/l pour le lait de chèvre.

La teneur en matière grasse ainsi que la concentration en protéines ne présentent aucune différence significative entre les deux laits comparés. Ces résultats viennent corroborer ceux retrouvés par plusieurs auteurs (Pizarro *et al.*, 2007 ; Jaubert G., 1997).

Néanmoins d'autres études sur le lait caprin ont rapportées des valeurs plus élevées en matière grasse (Drackova *et al.*, 2008) alors que Pierre *et al.* (1998) ont retrouvé des valeurs plus faibles.

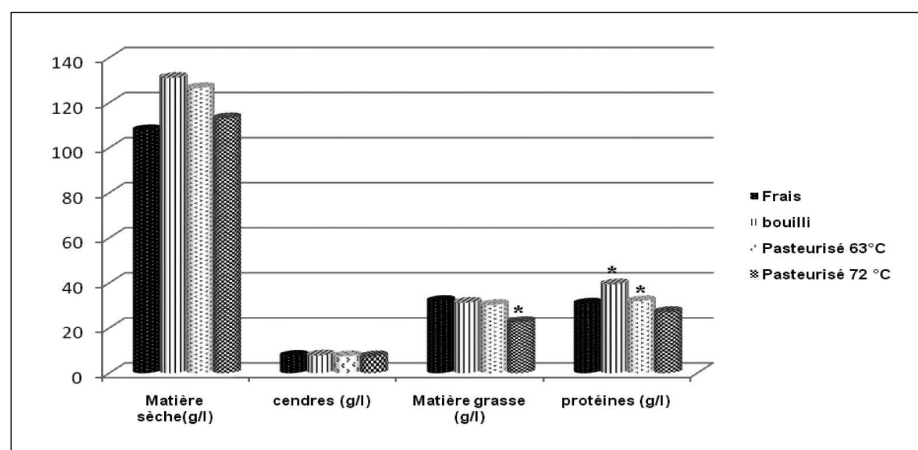
## 2. Effet du traitement thermique sur la composition physicochimique du lait caprin

La comparaison des paramètres physiques analysés du lait caprin frais avec ceux après traitement thermique (Tableau 2), montre que seule l'acidité titrable diminue significativement suite à la pasteurisation à 72°C ; probablement du fait de la réduction de la charge microbienne sous l'effet de la température, ce qui entraîne l'abaissement de la production d'acide lactique par les bactéries lactiques (Walstra *et al.*, 2006), (Erdam et Yuksel, 2005).

**Tableau 2. Effet du traitement thermique sur les paramètres physiques du lait de chèvre**

|            | Frais         | Bouilli       | Pasteurisé 63°C | Pasteurisé 72°C           |
|------------|---------------|---------------|-----------------|---------------------------|
| pH         | 6,63 ± 0,166  | 6,56 ± 0,22   | 6,60 ± 0,18     | 6,5 ± 0,06                |
| Acidité °D | 20,59 ± 3,10  | 17,70 ± 2,31  | 17,06 ± 1,25    | 17,24 ± 1,06 <sup>†</sup> |
| Densité    | 1,026 ± 0,002 | 1,027 ± 0,001 | 1,025 ± 0,0004  | 1,026 ± 0,001             |

<sup>†</sup> : différence significative ( $p < 0,05$ ).



**Fig. 1. Effet du traitement thermique sur la composition chimique du lait caprin.**

Les taux en matière sèche et cendres du lait caprin ne présentent aucune modification significative suite aux différents traitements thermiques réalisés (Fig. 1). En revanche, la teneur en protéines dans le lait de chèvre augmente significativement suite à l'ébullition ainsi qu'à la pasteurisation à 63°C pendant 30 min. Cette augmentation n'a pas été retrouvée suite à la pasteurisation à 72°C pendant 15s. Ce dernier traitement thermique a entraîné une diminution significative du taux de la matière grasse du lait caprin. Ces résultats montrent une nette instabilité de la composition physicochimique du lait de chèvre suite au traitement thermique.

La comparaison de la teneur de la matière sèche de lait de chèvre bouilli avec celle du lait cru montre une légère augmentation alors que cette teneur diminue dans le lait pasteurisé, cette différence pouvant être expliquée par la diminution de la population microbienne. La teneur en protéines totales du lait présente une augmentation à l'état bouilli et pasteurisé. alors que la teneur en matière grasse diminue dans le lait pasteurisé (72°C) en comparaison avec le lait frais. La teneur en cendres reste constante aux différentes températures.

## IV – Conclusion

La composition du lait caprin est globalement comparable à celle du lait bovin, particulièrement au niveau des teneurs en nutriments de base (protéines, matière grasse). La composition physico-chimique du lait de chèvre varie sous l'effet du traitement thermique essentiellement sous l'effet de l'ébullition et de la pasteurisation haute. Toutefois, la pasteurisation basse (63°C) peut constituer une alternative pour une meilleure conservation de la qualité nutritive du lait de chèvre.

## Références

- Borges-Pizarro C.H., Cordeiro P.R.C. and Bresslau S., 2004.** Seasonal variation of goat' milk composition and somatic cell count in Southeastern Brazil. *Int Symp Fut Sheep and Goat Dairy Sect.* Zaragoza.
- Drackova M., Hadra L., Janstova B., Navratilova P., Pridalova H. and Vorlova L., 2008.** Analysis of goat milk by near-infrared spectroscopy. *Acta Veterinaria*, 77, p. 415-422.
- Erdam Y.K. and Yuksel Z., 2005.** Sieving effects of heat-denatured milk proteins during ultrafiltration of skim milk. I. The preliminary approach. *J. Dairy sci.*, 88, p. 1941-1946.
- Hennane M., 2011.** Lait cru de chèvre en algérie. Université Abderrahmane Mira de Béjaia, Algérie.
- Imran M., Khan H., Hassen S. and Khan R., 2008.** Physicochemical characteristics of various milk samples available in Pakistan. *Journal of Jhejang University Sciences B*, 9(7), p. 546-551.
- Jaubert G., 1997.** Biochemical characteristics and quality of goat milk. Zaragoza: CIHEAM. *Cahiers Options Méditerranéennes*, vol. 25, p. 71-74.
- Park Y.W., Gaucheron F. and Bouhallab S., 2007.** Heat stability and enzymatic modification of goat and sheep-milk. *Small Ruminant Research*, 68(1), p. 207-220.
- Sboui A., Touhami K., Djegham M. et 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: Revue Internationale des Sciences et Technologie*, vol. 5(2), p. 293-304.
- Siboukeur A. et 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, p. 102-107.
- Walstra P., Wouters J.T.M. and Geurts T.J., 2006.** Milk for liquid consumption. In: *Dairy Science and Technology*. Taylor and Francis Group, LLC. New York, USA, p. 421-446.