

Étude comparative des caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques du lait caprin en fonction du mode d'élevage

Arroum S., Zmouli K., Gaddour A., Fguiri I., Naziha A., 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 429-433

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

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=00007310>

To cite this article / Pour citer cet article

Arroum S., Zmouli K., Gaddour A., Fguiri I., Naziha A., Khorchani T. **Étude comparative des caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques du lait caprin en fonction du mode d'élevage.** 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. 429-433 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 115)



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

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

Étude comparative des caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques du lait caprin en fonction du mode d'élevage

S. Arroum¹, K. Zmouli², A. Gaddour¹, I. Fguiri^{1,2}, A. Nazih¹ et T. Khorchani¹

¹Laboratoire d'élevage et de faune sauvage, Institut des Régions Arides, Médenine (Tunisie)

²Institut Supérieur de Biologie Appliquée à Médenine (Tunisie)

Résumé. La présente étude a pour objectif de comparer les caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques du lait caprin en fonction du mode d'élevage (extensif, semi-intensif et intensif). Ce travail a montré que le lait de la chèvre locale en système extensif est plus acide par rapport à celui dans les deux autres systèmes. L'étude comparative des caractéristiques physico-chimiques du lait a montré que ce produit en système intensif est plus riche en matière grasse ($59,1 \pm 14,39$ g/l), en matière sèche ($144,87 \pm 19,91$ g/l), en matière minérale ($8,08 \pm 0,55$ g/l) et en matière protéique ($20,26 \pm 3,52$ g/l). L'étude comparative des caractéristiques microbiologiques a montré que le lait caprin en système extensif est plus chargé en FAMT ($5,99 \pm 0,75$ UFC/ml), en levures et moisissures ($5,14 \pm 1$ UFC/ml). Ces résultats permettent de conclure que le lait de chèvre en système intensif possède une bonne qualité microbiologique, mais cette qualité reste en étroite relation avec les conditions de traite et du transport.

Mots clés. Lait de la chèvre – Caractéristiques physico-chimique – Caractéristiques microbiologique – Système d'élevage.

Comparative study of physical-chemical and microbiological goat milk based on the feeding system

Abstract. The objective of this study was to compare the effect of the production system on the physicochemical and microbiological characteristics of goat milk. Goat milk in the extensive system was more acidic than that in the two other systems. The comparative study has demonstrated that goat milk in an intensive system is richer in fat (59.1 ± 14.39 g/l), dry matter ($144.87\text{g/l} \pm 19.91$), mineral matter (8.08 g/l ± 0.55) and protein matter (20.26 g/l ± 3.52). The comparative study of the microbiological characteristics showed that goat milk in extensive system is higher loaded in FAMT (5.99 ± 0.75 UFC/ml), and yeasts and molds (5.14 ± 1 UFC/ml). We can conclude from these results that goat milk in intensive system has a good microbiological quality, but this quality depends on the processing and transport conditions.

Keywords. Goat milk – Physicochemical characteristics – Microbiological characteristics – Feeding system.

I – Introduction

Le lait présente une nécessité dans la ration alimentaire de la population mondiale. En effet, cet aliment est indispensable pour les nourrissons, est aussi vital pour les autres tranches d'âges, grâce à son apport intensif en nutriments des bases (protéide, lipide, glucide) et sa richesse en vitamines et en éléments minéraux notamment le calcium. Cette matière alimentaire, source de protéines animales connaît une hausse croissante de sa demande soit, en tant que produit commercialisé à l'état lait frais ou transformé en produits dérivés (fromage, beurre...).

Cet effort consiste essentiellement dans l'augmentation au niveau de la production des produits laitiers, aussi bien dans l'amélioration des conditions internes et externes d'élevage que ce soit pour la vache qui domine la production mondiale, ou d'autres espèces laitières qui sont aussi importants suite à leur rusticité et leur adaptation particulière à leur milieu tel que la chamelle, la chèvre...

Le secteur laitière représente en Tunisie 7% de la valeur de la production industrielle, ce qui a encouragé d'une part les éleveurs d'intensifier leur production et pas s'intéresser uniquement par l'élevage bovin mais aux caprins et camelins surtout dans les régions arides ; et d'autre part les chercheurs d'étudier la qualité organoleptique et la composition physicochimique du lait de la vache, de la chèvre et de la chamelle (Gadour *et al.*, 2010 ; Najari, 2005). L'objectif de notre étude est de déterminer la qualité physicochimique et microbiologique du lait caprin en fonction du mode d'élevage.

II – Matériel et méthodes

Les échantillons du lait utilisés ont été collectés manuellement le matin au mois du mars (début de lactation) à partir de troupeaux de chèvres de la population locale (âge moyen = 4,5 ans, poids moyen = 25 kg) élevées en différents systèmes d'élevage :

- Système intensif à Tataouine: Dix chèvres sont alimentés à l'étable par le concentré et le foin d'avoine (intensif; n = 10).
- Système extensif à Tataouine : Trois chèvres ont été élevé sur parcours où l'alimentation est assurée seulement par la végétation pastorale (extensif; n = 3).
- Système semi-intensif à partir du troupeau de l'Institut des Régions Arides (IRA) de Médénine; les chèvres ont été élevés sur parcours et ont été reçu une complémentation le soir (semi-intensif ; n = 10).

Tous les échantillons collectés ont été transportés dans une glacière et conservé à -20°C jusqu'au jour d'analyse microbiologiques et physicochimiques qui ont été réalisées au sein du laboratoire d'Élevage et de la Faune Sauvage à l'IRA.

Le pH a été mesuré à l'aide d'un pH mètre Metrohm 744 (Metrohm LTD, Herisau, Suisse). L'acidité titrable exprimée en Degré Dornic, est déterminée selon les méthodes normalisées par un dosage avec du NaOH N/9 en présence de phénol phtaléine (Afnor, 1993). La teneur en matières sèches d'un échantillon a été calculée après pesées de l'échantillon humide à $100 \pm 1^\circ\text{C}$ pendant 24 h de son résidu sec. Le taux en cendres est déterminé par incinération des matières sèches pendant 4 h à 550°C (Afnor, 1993). Les teneurs en matières grasses du lait ont été déterminées par la méthode Neusal. Cette méthode repose sur la lecture directe sur un butyromètre de la quantité de matière grasse contenue dans 9,7 ml d'échantillon après dissolution des protéines par 12 ml de solution Neusal. La lecture directe des graduations du butyromètre détermine la quantité de matière grasse en g/l. Les teneurs en protéine du lait ont été déterminées par la méthode de Bradford à l'aide de spectrométrie. à une longueur d'onde ($\lambda = 595 \text{ nm}$), on mesure la teneur en protéine en g/l.

Un millilitre de chaque dilution est mis en culture en profondeur dans une boîte de Pétri stérile (3 boîtes de Pétri pour chaque dilution), on lui ajoute une quantité suffisante du milieu de culture (PCA) (Plate Count Agar, CONDA, Madrid, Espagne) en surfusion à 45°C . Les boîtes renversées ont été incubées à 30°C pendant 72 h (F.I.L. norme 100, 1981). Pour le dénombrement des levures et moisissures, on utilise le milieu Sabouraud. L'ensemencement est réalisé en surface pour une incubation variant de 4 à 5 jours à 25°C . Le milieu utilisé pour le comptage des bactéries lactiques est le milieu de Man Rogosa et Sharpe (MRS). L'ensemencement se fait en surface et les cultures sont incubées à 30°C durant 72 h.

Les comptages sont exprimés en nombre d'unités de flore aérobie mésophile totale formant des colonies par g ou ml d'échantillon (UFC/g ou/ ml), ce nombre étant obtenu par l'évaluation quantitative.

Pour le comptage, on utilise la formule suivante :

$$N = c / (n_1 + 0,1n_2) \times d$$

Avec : N = Nombre de micro-organismes par ml de produit,
 c = Nombre de colonies dans les boîtes retenues,
 n_1 = Nombre de boîtes retenues à la 1^{ère} dilution,
 n_2 = Nombre de boîtes retenues à la 2^{ème} dilution,
 0,1 = constante,
 d = taux de la dilution correspondant à la 1^{ère} dilution.

Les analyses statistiques ont été réalisées par le logiciel SPSS (11.5), la composition chimique et la composition microbiologique ont été traitées par une analyse de la variance ANOVA à un seul facteur (effet de mode d'élevage) en utilisant le test Duncan ($P < 0,05$).

III – Résultats et discussions

L'analyse des paramètres physicochimiques des différents échantillons est répertoriée dans le Tableau 1.

Tableau 1. Résultat de l'analyse physicochimique de lait de la chèvre en fonction du mode d'élevage

Système d'élevage	Intensif (n = 10)	Semi-intensif (n = 10)	Extensif (n = 3)
pH	6,71 ± 0,05 ^a	6,70 ± 0,06 ^a	6,59 ± 0,09
Acidité (°D)	19,98 ± 1,33	17,71 ± 3,19	20,4 ± 0,52
MG (g/l)	59,1 ± 14,39 ^a	36,25 ± 10,09 ^b	44,83 ± 22,23 ^{ab}
MS (g/l)	144,87 ± 19,91	132,56 ± 21,9	130,15 ± 22,28
MM (g/l)	8,08 ± 0,55 ^a	8,97 ± 0,75 ^a	7,01 ± 1,18 ^b
MP (g/l)	20,26 ± 3,5 ^a	13,71 ± 1,6 ^b	19,09 ± 2,93 ^a

^{a, b} : Les moyennes portant des lettres différentes sur la même ligne sont significativement différentes ($P < 0,05$).
 n : nombre d'échantillons.

Le pH a été affecté ($P < 0,05$) par le mode d'élevage. Il a été de 6,59 ± 0,09 dans le lait issu du système extensif. Ce lait est légèrement plus acide que les laits de deux autres systèmes. Ces variations du pH sont dues probablement au type d'alimentation car le pH dépend de la nature des fourrages ingérés par l'animal et de la disponibilité en eau. Les valeurs de pH dans la présente étude ont été proches à celles rapportées par Fguiri *et al.* (2012) (6,74 ± 0,37 pour le système semi-intensif) et par Imran (2008) (6,59 pour le système extensif).

Le mode d'élevage n'a pas d'effet significatif sur la teneur en acidité. L'acidité a été légèrement plus élevée dans le lait du système extensif (20,4 ± 0,52°D vs 19,98 ± 1,33°D et 17,71 ± 3,19°D, respectivement dans le lait du système intensif () et semi-intensif ()). Ceci pourrait être expliqué par la consommation des plantes halophytes dans les parcours. Ces résultats sont en accord avec ceux (15-23°D) rapportés par El-Hatmi *et al.*, (2004).

La teneur en matière grasse varie selon le mode d'élevage. Elle a été plus élevée dans le lait de chèvre en système intensif (59,1 ± 14,39 g/l) que dans les deux autres systèmes (44,83 ± 22,23 et 36,25 ± 10,09 g/l, respectivement pour l'élevage extensif et semi-intensif). Cette augmentation de la MG dans le lait de système intensif est en relation avec l'alimentation qui est riche en grignons d'olive qui affecte directement sur la teneur en matière grasse du lait. Ces valeurs sont en accord avec celles (36,1 g/l) rapportées par Jrad (2007) dans le lait de chèvre du système extensif.

La teneur en matière sèche totale du lait de chèvre a été comparable dans le lait de chèvre des 3 modes d'élevage. Elle a été légèrement plus élevée ($144,87 \pm 19,91$ g/l) dans le système intensif que dans les deux autres systèmes ($132,56 \pm 21,9$ g/l et $130,15 \pm 22,28$ g/l, respectivement dans le système semi-intensif et extensif). Ceci est expliqué par la richesse du lait au début de stade de lactation en extrait sec. Ces résultats sont nettement plus élevées à celles (116 et $115,3$ g/l) obtenues respectivement par Raynal-Ijutovac *et al.* (2008) et Zahraddeen *et al.* (2007).

Dans notre étude statistique on trouve une différence significative pour la teneur en cendre du lait caprin. Ce lait en système intensif est plus riche en cendre avec une valeur de $8,08 \pm 0,54$ g/l que celle en semi-intensif $8,97 \pm 0,75$ g/l et en extensif $7,01 \pm 1,18$ g/l. Ces résultats sont en accord avec celles ($0,85 \pm 0,12\%$) trouvées par Fguiri *et al.* (2012) pour le système semi-intensif.

D'après les résultats statistiques, on remarque un effet significatif du mode d'élevage sur la teneur en protéine. Le lait de la chèvre en mode intensif est plus riche en protéine $20,26 \pm 3,52$ g/l que celui en extensif $19,09$ g/l $\pm 2,93$ et semi-intensif $13,71 \pm 1,6$ g/l. Ce qui peut être expliqué par l'alimentation du troupeau en foin et en orge en système intensif. La teneur de protéine totale est proche à celle obtenue par Jrad (2007).

Les résultats de l'analyse des paramètres microbiologiques des différents échantillons du lait caprin sont représentés dans le Tableau 2, qui montre qu'il y a des différences significatives au niveau du FMAT, de bactéries lactiques et de levures et moisissures dans les trois systèmes.

Tableau 2. Etude microbiologiques du lait de la chèvre en fonction du mode d'élevage (UFC/ml)

Système d'élevage	Intensif	Semi-intensif	Extensif
Log ₁₀ FMAT	$5,99 \pm 0,75^b$	$8,54 \pm 0,80^a$	$8,73 \pm 0,59^a$
Log ₁₀ BL	$4,64 \pm 4,78^a$	$5,70 \pm 5,91^b$	$4,63 \pm 2,1^a$
Log ₁₀ LM	$0,00^b$	$0,00^b$	$5,14 \pm 10^a$

^{a, b} : Les moyennes portantes des lettres différentes sur la même ligne sont significativement différentes ($P < 0,05$).

La flore mésophile totale varie de $5,99 \pm 0,75$ dans le lait de systèmes intensif à $8,73 \pm 0,59$ dans le lait de système extensif.

On note que le nombre de FMAT et la flore fongique ($5,14 \pm 10,34$) est maximale dans le système extensif.

La différence de qualité microbiologique en fonction du système d'élevage est bien claire et la plus grande valeur de la charge microbienne a été observée en système extensif, cela est probablement en raison de l'environnement et des conditions de traitements et du temps de transport de la traite à l'analyse. Ce résultat est similaire à celui trouvé chez le lait de vache par Srairi *et al.* (2005) qui ont déclaré que la qualité microbienne est affectée par le mode d'élevage.

La présence de la flore fongique peut être attribuée aux mauvaises conditions d'hygiène lors de la manipulation et surtout la qualité de l'air (Dieng, 2001).

IV– Conclusion

Ce travail nous a permis de mieux connaître les caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques du lait de la chèvre en fonction du mode d'élevage (intensif, semi-intensif et extensif) au début de stade de lactation et d'autre part de comparer leurs qualités. La présente étude a montré que le lait de la chèvre élevée en système extensif est plus acide par rapport aux laits de chèvre élevée dans les deux autres systèmes. Le lait de la chèvre en intensif est plus riche en matière grasse, matière minérale et matière protéique. Le lait est moins chargé en FAMT, en système

intensif qu'en systèmes semi-intensif et extensif. Seul le lait des chèvres en système extensif avait des levures et moisissures.

Ce travail ouvre la voie à plusieurs perspectives tel que la vulgarisation et l'encouragement des éleveurs d'exploiter le système intensif pour les chèvres locales à cause de la bonne qualité microbiologique du lait et sa richesse en matière protéique ; afin de développer l'élevage caprin en ce système et créer des unités de la transformation du lait de la chèvre locale en ses dérivées (beurre, fromage, yaourt et leben).

Références

- Dieng M., 2001.** *Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des laits caillés industriels commercialisés sur le marché dakarois.* Thèse : Méd.Vét. : Dakar.
- El-Hatmi H., Khorchami T., Abdennebi M., Hammadi M. et Attia H., 2004.** Effects of Diet Supplementation on Camel Milk During the Whole Lactation under Tunisian Arid Range Conditions. *J. Camel Prac. Res.*, 11, p. 147-152.
- Gaddour A., 2010.** *Diversité et amélioration génétique de la population caprine dans les régions arides du Sud Tunisien.* Faculté des Sciences de Tunis, Thèse doctorat.
- Imran M., Khan H., Hassan S. and Khan R., 2008.** Physicochemical characteristics of various milk samples available in Pakistan. *Journal of Jhejang University Science B*, 9 (7), p. 546-55.
- Fguiiri I., Ziadi M., Abassi M., Arroum S. and Khorchani T., 2012.** Suitability of camel milk to transformation in Leben by lactic starter. *African Journal of Mibrobiology Research*, vol. 6 (44), p. 7185-7192.
- Jrad Z., 2007.** *Etude de la qualité microbiologique du colostrum et du lait camelin et sa conservation.* Master en qualité alimentaire et bioprocédés d'analyse ISB Monastir, p. 83.
- Najari S., 2005.** Caractéristiques zootechnique et génétique d'une population caprine locale. Cas de la chèvre locale des régions arides tunisiennes. *Revue des Régions Arides*, 17, p. 23-41.
- Raynal-Ijutovac K., Lagriffoul G., Paccard P., Guillet I. and Chilliard Y., 2008.** Composition of goat and sheep milk products: An update. *Small Ruminant Research*, 79, p. 57-72.
- Sraïri M.T., Moudnib J., Rahho L. and Hamama A., 2006.** How do milking conditions affect the hygienic quality of raw milk? Case study from Moroccan dairy farms. *Livestock Research for Rural Development*, Volume 18, Article #97.
- Zahraddeen D., Bustwati S.R. and Mbap S.T., 2007.** Evolution of some factors affecting milk composition of indigenous goats in Nigeria. *Livestock Research for Rural Development*, Volume 19, Article #166.