Caractéristiques physicochimiques du lait et du fromage des chèvres Draa et Alpine

Noutfia Y.[1], Zantar S.[2], Ibnelbachyr M.[1]

[1] INRA- CRRA d'Errachidia, [2] INRA-CRRA de Tanger (Maroc)

Résumé. *Dans les oasis du Sud-Est de la région d'Ouarzazate, la production et la commercialisation du fromage de chèvre se présente comme une activité génératrice des revenus pour les coopératives féminines. Afin de contribuer à la promotion de cette activité et compte tenue de l'absence de données sur le lait et le fromage de chèvre dans cette zone oasienne, une étude a été menée pour caractériser la composition physicochimique du lait et du fromage des deux principales races caprines de la zone, en l'occurrence la chèvre locale Draa et la chèvre importée Alpine. Les échantillons du lait et du fromage de la chèvre Draa et Alpine ont été prélevés respectivement au niveau du domaine expérimental d'Errachidia et d'une fromagerie à Ouarzazate. 138 échantillons de lait et 13 de fromage ont été analysés aux laboratoires conformément aux normes AFNOR. Il a été conclu que le lait de la chèvre Draa est plus acide que celui de la chèvre Alpine (17,7 vs 13,5°D), ce qui a influencé directement sur l'acidité du fromage de ces deux races. En plus, ce lait présente des teneurs élevées en matière grasse (4,16 vs 3,40%), en matières azotées totales (3,60 vs 3,03%) et en matières salines (0,728 vs 0,709%). Par ailleurs, les valeurs moyennes de la matière sèche des fromages Alpin et Draa ont été de 39,1 et 43,3%, ce qui a permis de les classer dans la catégorie des fromages frais moulés et mi-sec respectivement. Une supériorité dans la composition chimique du fromage Draa a été notée plus particulièrement dans la matière grasse (23,4 vs 19,8%).*

Mots clés : *Lait, fromage, chèvre, Draa, Alpine, composition, physicochimique.*

I- Introduction

L'élevage caprin, au niveau national, assure une fonction vitale dans les petites exploitations des zones montagneuses et enclavées. Ainsi 83% des effectifs sont détenus par de petites exploitations de taille inférieure à 5 ha (Benlakhal, 2004). Il se concentre dans le Haut Atlas (40%), au Nord-Est (25%) et dans le Moyen Atlas (20%) (MAPM, 2008). Dans ces zones, la chèvre constitue la plus importante source de protéines animales et de liquidité pour les populations rurales.

Malgré cette importance, le cheptel caprin national ne compte actuellement que 5,3 millions d'animaux contre 8 millions de têtes en 1970 (MAPM, 2008). De même, la production laitière annuelle qui a atteint plus de 36.000 tonnes en 1990 a enregistré des baisses importantes pour se stabiliser autour de 33.000 tonnes en 2008 (FAOSTAT, 2010). Egalement au niveau de la recherche, les études et les travaux sur la qualité physicochimique et nutritionnelle du lait et du fromage des caprins des régions oasiennes du Maroc, demeurent encore limités.

Conscient de cette situation et suite aux ateliers organisés entre les organismes de recherche et de développement en 2004, le domaine d'élevage caprin en général et de la race Draa en particulier est retenu parmi les axes prioritaires de recherche dans la zone des oasis.

C'est dans cette optique que s'inscrit la présente étude qui se propose d'apporter un éclairage sur la composition physique et chimique du lait et du fromage des deux principales races caprines (Draa et Alpine) des oasis.

II- Matériel et Méthodes

Les échantillons du lait analysé (environ 250 ml par échantillon) sont issus d'une manière périodique (durant 4 mois) du mélange de la traite du soir et du matin d'un troupeau constitué de 16 chèvres Draa élevées au Domaine Expérimental d'Errachidia (DEE) d'une part, et d'autre part de 10 chèvres Alpine élevées dans de petites exploitations à Ouarzazate.

Par ailleurs, les tablettes analysées du fromage chevrier Alpin ont été obtenues auprès d'une coopérative-fromagerie basée à Ouarzazate. En plus, des essais de fabrication du fromage Draa ont été réalisés aux laboratoires du DEE pour caractériser la composition de ce type de fromage.

Ces échantillons du lait cru et du fromage ont été gardés à +4°C avant et durant la période d'analyse au laboratoire. Le nombre total des échantillons analysés à travers cette étude s'élève à 138 échantillons pour le lait et 13 pour le fromage.

La caractérisation des principaux paramètres physico-chimiques du lait et du fromage de la race caprine Draa et Alpine, selon les normes internationales *AFNOR*, a porté sur la détermination du pH (NF V 04-201, AFNOR, 1993), d'acidité (NF V 04-206, AFNOR, 1993), de la densité (NF V 04-203, AFNOR, 1993), de la Matière Sèche (MS) (NF V 04-207, AFNOR, 1993), des cendres (NF V 04-208, AFNOR, 1993), de la Matière Grasse (MG) (NF V 04-210, AFNOR, 1993) et des Matières Azotées Totales (MAT) (NF V 04-211, AFNOR, 1993). Ces analyses ont été réalisées avec deux répétitions pour chaque échantillon.

L'analyse statistique des données a porté sur la détermination de la moyenne, de l'écart type, du minimum et maximum de chacun des paramètres analysés. Cette analyse a été achevée en utilisant le logiciel EXCEL (2007).

III- Résultats et discussion

1. Lait

Les résultats de l'analyse physique et chimique du lait caprin Draa et Alpin sont données aux tableaux 1 et 2 respectivement.

Tableau 1. *Composition physique et chimique du lait de chèvre Draa*

	Moyenne	Maximum	Minimum	E.T
pH	6,64	7,05	6,09	0,15
Densité (kg/l)	1,0313	1,0395	1,0222	0,003
Acidité (°D)	17,7	29,00	13,50	2,27
MS (%)	13,32	17,54	9,95	1,63
Cendres (%)	0,728	0,900	0,539	0,078
MG (%)	4,16	7,50	1,20	1,57
MAT (%)	3,60	5,27	2,82	0,41
Lactose* (%)	4,83			

********* : Valeur déduite par soustraction.*

Tableau 2. *Composition physique et chimique du lait de chèvre Alpine*

	Moyenne	Maximum	Minimum	E.T
pH	6,69	6,89	6,58	0,12
Densité (kg/l)	1,0280	1,0330	1,0265	0,002
Acidité (°D)	13,5	14,50	9,50	1,62
MS (%)	10,90	12,51	8,90	1,27
Cendres (%)	0,709	0,791	0,432	0,124
MG (%)	3,40	4,90	1,65	1,15
MAT (%)	3,03	3,77	2,47	0,46
Lactose* (%)	4,23			

********* : Valeur déduite par soustraction.*

Les valeurs discernées pour les propriétés physico-chimiques du lait des deux races en question, sont situées en grande partie dans la fourchette avancée par plusieurs auteurs marocains et étrangers (Lejaouen, 2004), (El Alamy *et al.* 1992), (Chilliard *et al.* 2003), (Kouniba *et al.* 2007) et (Zantar, 2008) pour d'autres races caprines.

Cependant, une certaine supériorité peut être observée au niveau de la composition du lait Draa comme la montre bien la figure 1.

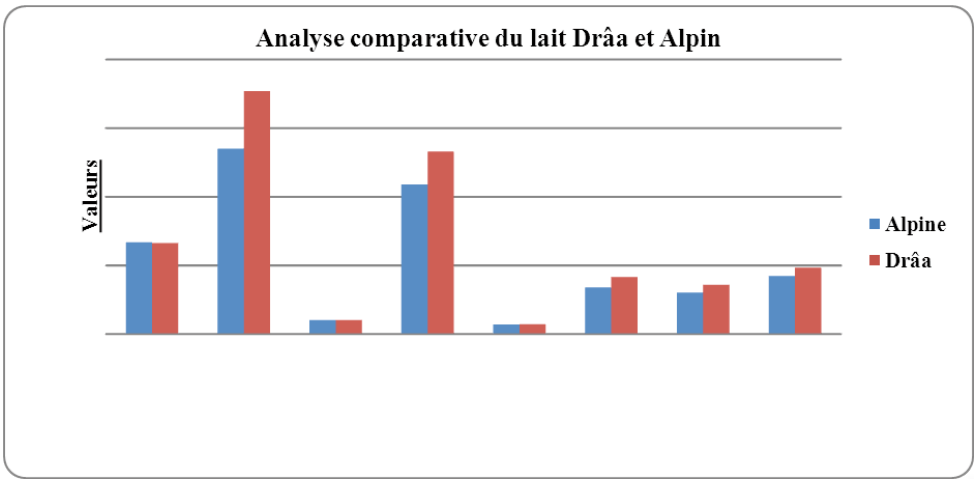

Figure 1*. Analyse comparative de la composition physicochimique du lait Draa et Alpin*

Sur le plan comparatif des trois composants chimiques à forte incidence sur la valorisation technologique, le lait Draa est plus riche en MS, en MAT et en MG, avec des écarts moyens respectifs de 2,42, 0,57 et 0,76%.

Les différences constatées dans la composition du lait de ces deux races peuvent être liées à plusieurs facteurs de variations tels que le mode de conduite des troupeaux, l'alimentation et la production laitière. Il est communément admis que le lait des races à faible potentiel laitier des zones méditerranéennes et tropicales sont

généralement plus concentrés en MG, MS et Protéines (Jenness, 1980) et (Voutsinas *et al.* 1990). Ce constat peut expliquer en partie les écarts constatés dans les échantillons des laits étudiés, si on tient en considération que la chèvre Draa produit moins du lait (environ 1,5 litres par jour) que la chèvre Alpine (jusqu'à 4 litres par jour).

En comparaison avec d'autres races caprines du pourtour méditerranéen, la fraction azotée (MAT) du lait Draa est comparable avec celle du lait de la race Murciana-Grandiana (3,5 - 3,6%) (Annala *et al.* 1996), mais, elle est légèrement inférieure à celle de la race Canaria (3,8 - 4,4%) ; pour le lait de la chèvre Alpine élevée au Maroc et qui fait partie de cette étude, les résultats montrent que sa teneur en MAT est supérieure au lait de la race Saanen (2,7%) (Bouloc, 1992) et de la race Alpine Française (2,7%) (Zeng *et al.* 1997).

Les éléments minéraux (cendres) analysés pour les deux laits sont presque identiques et sont situés au niveau inférieur de l'intervalle de 0,7 à 0,9% (Lejaouen, 2004). Par ailleurs, la teneur en acide lactique est largement supérieure pour le lait Draa (17,7°D Vs. 13,5°D). Cette différence n'agit pas seulement sur les caractéristiques organoleptiques (goût et arôme) du lait, mais affecte sa couleur. Ainsi, le lait de la race Alpine a une couleur blanche opaque et le lait Draa se présente avec une coloration légèrement jaunâtre.

Globalement, il est important de souligner que cette différence dans la composition du lait va sûrement influencer la qualité du fromage fabriqué à partir de ces deux laits, car seules les matières azotées totales vont permettre d'expliquer à 75% les variations du rendement fromager (Lejaouen, 2004).

2. Fromage

Le tableau 3 relate les données sur les caractéristiques physico-chimiques du fromage des races Draa et Alpine. Le premier type du fromage est le fruit de plusieurs séances de fabrications réalisées au niveau des laboratoires du DEE; le second type est fourni par la coopérative ROSA relevant de la région d'Ouarzazate.

Tableau 3. *Composition physicochimique du fromage Draa et Alpine*

	Valeurs Moyennes	
	Drâa	**Alpine**
pH	4,58	4,56
Acidité (°D)	210	157
Humidité (%)	56,7	60,9
MS (%)	43,3	39,1
Cendres (%)	1,74	1,21
MG (%)	23,4	19,8
MAT (%)	15,7	16,4
Rendement fromager	18,6%	
Valeur Energétique (Kcal/100g)	270	240
Catégorie du fromage	Fromage mi-sec	Fromage-frais moulé

Le pH moyen du fromage est similaire entre les fabrications avec le lait de la race alpine ou locale Draa (respectivement 4,56 et 4,58). Ces valeurs sont proches de celles rapportées de l'ordre de 3,70 à 4,80 (Hamama, 1997). Selon Mahaut, pour les fromages de chèvre à caractère lactique, l'égouttage s'accompagne d'une acidification jusqu'au pH 4,4 - 4,5 (MAHAUT *et al.* 1986).

L'acidité titrable enregistrée pour les deux types du fromage est de l'ordre de 210°D et de 157°D. Cette différence peut s'expliquer par l'acidité initiale du lait, qui a été supérieure pour le lait Draa (17,7°D Vs. 13,5°D). Cette teneur élevée en acide lactique confère au fromage Draa un goût et un arôme fort et bien spécifique.

L'influence de la composition initiale du lait ne se limite pas sur l'acidité, mais touche aussi la MS, MAT et MG du fromage fabriqué.

En effet, la supériorité enregistrée dans ces trois paramètres pour le lait Draa s'est répercutée directement sur la composition du fromage. C'est ainsi que le fromage issu du lait de la race locale était riche en MS (43,3 Vs. 39,1%) et en MG (23,4 Vs. 19,8%) comparativement au lait Alpin; les valeurs de la MAT sont comparables pour les deux races.

Selon Fox (2002), la composition chimique du lait et plus particulièrement les concentrations en caséines, MG, calcium et pH ont une influence majeure sur plusieurs aspects de la production fromagère, spécialement l'aptitude à la coagulation par la présure, la fermeté du gel, l'aptitude à la synérèse et, par-là, la composition du fromage et le rendement fromager.

Le rendement fromager, défini comme la quantité du fromage fabriqué par 100 litres du lait cru, était de l'ordre de 18,6% pour le cas des caprins Draa ; Kouniba *et al.* 2007) avance des moyennes respectives de 17,3 et de 23,8% pour la race Alpine et une race marocaine locale.

Selon Maubois et Mocquot (1971), le rendement fromager est conditionné à la fois par la teneur en protéines et en matière grasse, et ceci plus particulièrement pour les fromages frais.

L'humidité moyenne est respectivement de l'ordre de 56,7 et 60,9% pour la chèvre Draa et Alpine. Selon les dénominations de Berthier, ces deux valeurs permettent de classer le fromage Draa dans la catégorie des fromages « mi-sec », et le fromage Alpin dans celle des fromages « frais moulé ».

Les valeurs de l'humidité de ces deux catégories du fromage chevrier sont inférieures à celles rapportées par Hamama (1997) concernant le JBEN traditionnel (62,5%) (Hamama, 1997) et par Benkerroum et Tamime (2004) concernant le JBEN produit dans la zone du Nord Marocain (64,4%).

La durée d'égouttage, la teneur en MS du lait ainsi que la conduite de la coagulation influencent sur la fraction humide du fromage.

D'une manière générale, le fromage Draa et Alpin caractérisés à travers cette étude présente des teneurs élevées en matières grasses et azotées totales si l'on compare avec d'autres productions fromagères caprines réalisées au niveau national par Kouniba *et al.* 2007) et Zantar (2008) qui ont trouvé des valeurs moyennes d'environ 18% & 17% pour la MG et 14 & 13,5% pour la MAT. Ces écarts peuvent être expliqués par la différence dans la composition du lait et dans le processus de fabrication (Dominance lactique, enzymatique ou mixte).

IV- Conclusion

Ce travail a permis de déterminer la composition physique et chimique du lait et du fromage des races caprines Draa et alpine, en montrant une supériorité chez la chèvre Draa, notamment pour les composants les plus recherchés dans un produit laitier (MG et MAT).

Les données analytiques des fromages Draa et Alpine permettent de les classer dans la catégorie des fromages « mi-sec » et « frais moulé » respectivement. Cet aboutissement initie le passage d'une appellation populaire à une appellation locale contrôlée qui peut être exploitée, en parallèle avec les données sur la composition, par les coopératives-fromageries dans l'élaboration d'un nouvel emballage plus compétitif et largement informatif.

Références

Analla M., Jimenez-Gamero I., Munoz-Serrano A., Seradilla J.M. and Falagan A. 1996. Estimation of genetic parameters for milk yield and fat and protein contents of milk from Murciana-Granadina goats. J. Dairy Sci. 79, 1895-1898.

Benkerroum N., Tamime A.Y. 2004. Review - Technology transfer of some Moroccan traditional dairy products (lben, jben and smen) to small industrial scale. Food Microbiol, 21, 399-413.

Benlakhal A. 2004 Elevage caprin : quelle stratégie de développement ? 7éme édition de la foire caprine de Chefchaouen, PP 11-12.

Bouloc N. 1992. Courbes de lactation des chèvres : quelques éléments sur leur forme. La chèvre, 193, 15-17.

Chilliard Y., Ferlay A., Rouel J. and Lamberet G. 2003. A review of nutritional and physiological factors affecting goat milk lipid synthesis and lipolysis. J. Dairy Sci., 86, 1751–1770.

El Alamy H.A., Senaity A. and Kholif A.M. 1992. Manufacture of white soft cheese from goat's milk supplemented with skim milk powder. Journal of Agricultural Science., 17, 3875-3880.

FAOSTAT 2010: www.faostat.fao.org.

Fox P.F. 2002. Factors that affect the quality of cheese. Cheese Art, Ragusa, 2002, 123-158.

Hamama A. 1997. Improvements of the manufacture of traditional fermented products in Morocco: case of JBEN (Moroccan traditional fresh cheese). In: H.A. DIRAR (éd.) : Emerging Technology Series- Food Processing Technologies for Africa, UNIDO, Vienna, 85-102.

Jenness R.J. Composition and characteristics of goat milk: a review. J. Dairy Sci., 63, 1605-1630.

Kouniba A., Berrada M., and El Marakchi A. 2007. Étude comparative de la composition chimique du lait de chèvre de la race locale marocaine et la race alpine et évaluation de leur aptitude fromagère. Revue Méd. Vét., 158, 03, 152-160.

Le Jaouen J.C.2004. La fabrication du fromage fermier. 7éd. Institut d'élevage. Paris France.

Mahaut M., Korolczuk J., Pannetier R., and Maubois J.L. 1986. Eléments de fabrication de fromage de type pâte molle de lait de chèvre à caractère lactique par ultrafiltration de lait acidifié et coagulé. Techn. Lait Market., 1011, 24-28.
MAPM. 2008. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche Maritime. Elevage en chiffres : service de suivi de l'évaluation. Direction de l'élevage.
Maubois J.L., and Mocquot G. 1871. L'appréciation des rendements en fromagerie. Le lait, 507, 416-420.
Voutsinas L.P., Delegiannis C., Katsiari M.C., and Pappas C.P.1988. Chemical composition of Boutsico ewe milk during lactation. Milchwessenschaft, 73, 766-771.
Zantar S. 2008. Annual Report. Morocco Collaborative Grant Programm (MCGP).
Zeng S.S., Escobar E.N. and Popham T.B. 1997. Daily variations in somatic cell count, composition, and production of Alpine goat milk. Small Rum. Res. 26, 253-260.