

L'aptitude fromagère du lait de dromadaire

J. P. Ramet ¹

RAMET (J. P.). L'aptitude fromagère du lait de dromadaire. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1989, 42 (1) : 105-111.

La transformation du lait en fromage est une méthode de conservation très largement utilisée dans le monde, aux plans artisanal et industriel. Dans le cas particulier du lait de dromadaire, cette opération est réputée délicate ou impossible en raison des difficultés rencontrées pour réaliser la coagulation. Ce travail a pour but d'estimer l'aptitude fromagère du lait de dromadaire au cours de la coagulation, mais également pendant les autres phases de la fabrication des principaux types de fromages. Les résultats ont confirmé que l'ajout de chlorure de calcium (15 g/100 l) réduit de 20 à 50 p. 100 les temps de coagulation. Les gels formés se caractérisent par une friabilité élevée qui s'explique par la faible teneur en matière sèche du lait. Les modalités pratiques de l'égouttage sont conditionnées par les propriétés rhéologiques du caillé qui impliquent la nécessité de limiter l'intensité des opérations mécaniques. Pour les différents types de fromages, l'affinage se déroule de manière satisfaisante et la qualité organoleptique des produits finis a été jugée correcte. Toutefois, comparées aux fabrications à partir de lait de vache, les teneurs en matières sèches des lactosérums de dromadaire sont plus élevées, notamment en matière grasse, et les rendements fromagers inférieurs. *Mots clés* : Dromadaire - *Camelus dromedarius* - Lait - Fromage - Fabrication - Coagulation - Égouttage - Affinage - Rendement - Tunisie.

INTRODUCTION

On sait que le lait est un milieu d'origine biologique fortement altérable par voie microbienne et enzymatique et que la transformation en fromage est un moyen de préserver cet aliment et d'en différer la consommation. La protection est ainsi obtenue par un processus d'acidification lactique et de déshydratation partielle dirigées. Conduit lors de la coagulation et de l'égouttage, l'affinage correspond ensuite à une transformation par voie enzymatique et microbienne du substrat (12).

Dans le cas du lait de dromadaire, la fabrication de fromages est réputée difficile voire impossible en raison des écueils rencontrés pour obtenir la coagulation. Ainsi certains auteurs (17, 18) mentionnent la possibilité de fabriquer du fromage uniquement après avoir mélangé le lait de dromadaire à celui de chèvre et de brebis. Par ailleurs, d'autres auteurs (9) signalent la nécessité d'employer la présure à une concentration très élevée, correspondant à 50 à 100 fois la dose

habituelle, pour obtenir un coagulum qui malgré cela reste très mou et friable. Plus récemment, FARAH *et al.* (7) ainsi que FARAH et BACHMANN (6), précisent également que la coagulation du lait de chamelle est plus difficile et de 2,5 à 3 fois plus lente que pour le lait de vache.

Nos propres observations (13, 15, 16) ont confirmé cette difficulté à coaguler qui implique de surdoser d'environ 4 fois la concentration en enzyme coagulante ; cette difficulté peut être partiellement évitée par l'ajout au lait de chlorure ou de phosphate de calcium, ces sels induisant à la fois un renforcement de la concentration en calcium ionisé et un abaissement du pH du milieu favorisant l'activité de la présure (12).

Pour juger de l'aptitude globale d'un lait à la production de fromages, il convient également de connaître les propriétés rhéologiques des gels formés, de suivre l'évolution de l'égouttage et de l'affinage ainsi que d'évaluer les rendements obtenus (12).

Ce travail réalise la synthèse des observations faites en ce sens lors d'essais de fabrications destinés à produire les principaux types de fromages à partir de lait de dromadaire. Cette expérimentation a été conduite en République de Tunisie en 1987 à l'Institut des Régions Arides (IRA) à Médenine dans le cadre d'un travail soutenu par l'Organisation des Nations-Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, FAO, Rome (16).

MATÉRIEL ET MÉTHODES

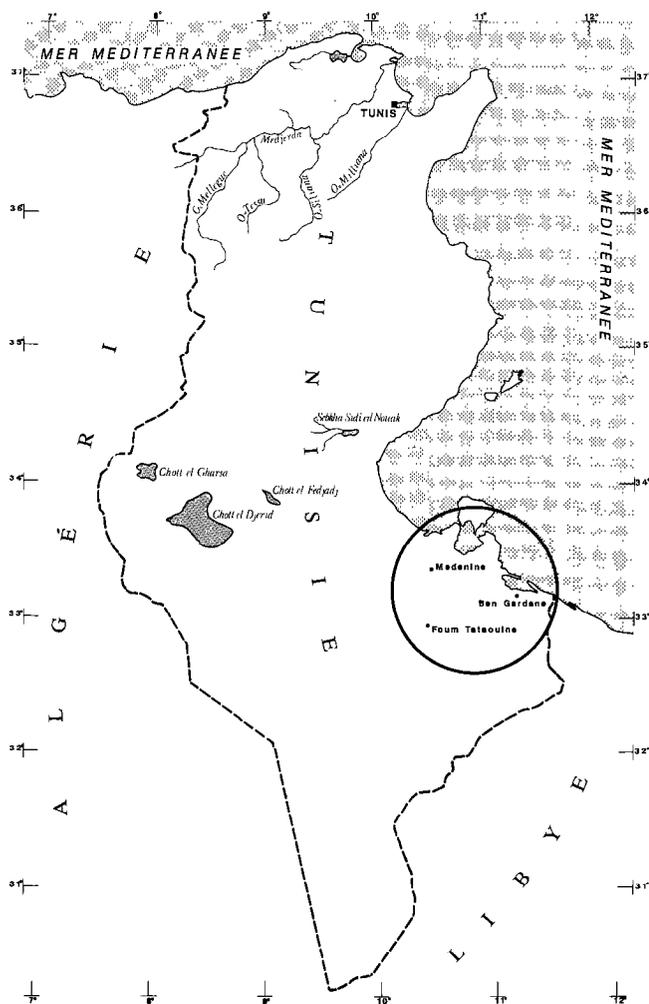
Origine des laits

Les laits utilisés pour les essais ont été collectés au cours de l'année 1987, dans le Sud tunisien sur les zones de la Choucha et de l'Aouara situées au sud-ouest de la ville de Ben Gardane proche de la frontière libyenne. Ces laits proviennent d'animaux élevés de manière extensive traditionnelle sur des parcours naturels et se trouvant, en moyenne, au sixième mois de lactation. Immédiatement après la traite, les laits ont été refroidis entre 5 et 15 °C et transportés dans un délai de 4 à 8 h à la fromagerie expérimentale de l'IRA à Ben Gardane (Carte 1). Après analyses d'acidité et

1. École Nationale Supérieure d'Agronomie et des Industries Alimentaires, 54500 Vandoeuvre-lès-Nancy.

Reçu le 18.11.88, accepté le 22.11.88.

J. P. Ramet



Carte 1 : Région de l'étude.

de densité, les laits individuels, provenant de 15 à 20 chamelles, et jugés de bonne qualité, ont été mélangés en vue de la transformation.

Fabrication des fromages

L'objectif des travaux a été de produire une gamme diversifiée de fromages correspondant aux grandes catégories suivantes : fromages frais, fromages de type chèvre, fromages à pâte molle, fromages à pâte persillée (type Bleu), fromages à pâte pressée non cuite (type Gibneh ou Gouda), fromages de lactosérum (type Ricotta).

Les méthodes de fabrication utilisées sont dérivées des protocoles classiques employés pour les fromages de lait de vache et précédemment décrits (12) ; les

adaptations nécessaires consécutives à l'utilisation de lait de dromadaire, sont données ci-après avec les résultats.

Les caractéristiques des principaux auxiliaires employés ont été les suivantes :

- présure de veau, en poudre, de force 1/100 000 unités Soxhlet, renfermant 5 200 mg de chymosine/kg, produite par BOLL-HANSEN, Arpajon (France) ;
- préparation coagulante en poudre, issue de *Mucor miehei* dénommée Fromase, de force 1/150 000, produite par GIST-BROCADES, Seclin (France) ;
- ferments lactiques mésophiles lyophilisés pour ensemencement direct, de type EZAL MA 016, produits par EUROZYME, Paris (France) ;
- sels de calcium (chlorure et déhydrogénophosphate), anhydre, de qualité « Pro Analysis », commercialisés par PROLABO, Paris (France).

Analyses

Les différentes analyses élémentaires (acidité, pH, densité, matière sèche, matière grasse) faites sur les laits, les fromages et les lactosérums, ont été réalisées selon les protocoles des méthodes officielles d'analyses décrites par la Fédération Internationale de Laiterie (8).

RÉSULTATS

Aptitude à la coagulation

Le lait cru de dromadaire, produit en élevage extensif de type traditionnel, peut être coagulé par voie enzymatique à l'aide des deux types de coagulants les plus utilisés actuellement : présure de veau et préparation enzymatique coagulante issues de *Mucor miehei*. Comparativement au lait cru de vache, les concentrations en enzymes nécessaires pour coaguler le lait de chamelle dans les mêmes temps, sont d'environ quatre fois supérieures. Ces valeurs correspondent à celles faites lors d'observations antérieures (7, 14).

L'apport d'un sel de calcium soluble (chlorure-phosphate) permet de réduire sensiblement les temps de floculation. Il ressort de l'ensemble des essais effectués que l'ajout préféré est à réaliser à raison de 15 g/100 l de lait. Dans ces conditions, une réduction de 20 à 50 p. 100 de la durée des temps de floculation témoins est observée selon l'origine et l'acidité des laits.

Pour les concentrations supérieures en sels calciques, il existe un risque important de formation de précipités

PRODUCTIONS ET INDUSTRIES ANIMALES

lorsque le lait est acide, et de développement de défauts organoleptiques (texture crayeuse, goût de lessive, saveur amère) dans le produit fini.

Cette situation résulte vraisemblablement de la composition et de la structure particulières des micelles de caséine, qui présentent une taille moyenne différente (2, 18) ainsi que des fractions caséiniques qui sont, par leurs proportions et par leur charge électrique, autres que celles du lait de vache (7). Les équilibres minéraux du sodium et du calcium, dont on connaît respectivement le rôle inhibiteur et l'effet activateur sur la coagulation, interviennent aussi probablement de manière déterminante (12).

Les coagulums formés se caractérisent par une très grande fragilité ; la transition liquide-gel, permettant de définir visuellement le temps de floculation, est très difficile à saisir au niveau de la cuve ; l'appréciation est rendue plus aisée en observant la formation de petits flocons de paracaséine sur une lame en verre ou en acier inox plongée dans le milieu.

En cas d'acidification du milieu (utilisation de laits préalablement acides, prolongation des temps de coagulation au-delà de 1,5 à 3 h), la friabilité du gel devient extrême et interdit tout traitement mécanique ultérieur du gel dans des conditions satisfaisantes. Ce comportement rhéologique particulier du coagulum de lait de chamelle implique en pratique de coaguler le lait rapidement pour éviter toute friabilisation du gel, consécutive au développement de l'acidification, lorsque la technologie de fabrication du fromage comporte des opérations mécaniques énergiques (tranchage, brassage, moulage). Ainsi, par exemple pour les pâtes molles, les pâtes pressées non cuites et les pâtes persillées, la limite inférieure de pH à

l'emprésurage sera de pH 6,2. Il conviendra également d'ajuster les temps de floculation entre 5 et 10 mn et de ne pas mouler au-delà de 45 à 60 mn de temps de coagulation totale.

Le traitement thermique du lait, pratiqué avant coagulation pour améliorer la qualité microbienne du milieu, influence également les propriétés rhéologiques des gels formés. Lorsque le chauffage est réalisé à une température supérieure à 65 °C, avec une durée de chauffage supérieure ou égale à 1 mn, la floculation est retardée et les gels formés présentent une fermeté très faible et une extrême friabilité.

Cela résulte vraisemblablement de la faible teneur en matière sèche totale (9,46 p. 100) des laits (Tabl. I). Un essai a montré qu'il était possible, en enrichissant le lait de chamelle avec 4 p. 100 de poudre de lait de vache de qualité fromagère (faible teneur en germes, séchage à basse température), de renforcer considérablement le gel et de le travailler dans des conditions correctes. En ce sens, le mélange avec du lait frais produit localement (chèvre, brebis, vache) pourrait être également envisagé et utilisé avantageusement.

Aptitude à l'égouttage

L'aptitude à l'égouttage des gels formés est conditionnée directement par les propriétés rhéologiques observées après la phase de durcissement qui suit la floculation.

D'une manière générale, en raison de la fragilité des coagulums, il y a lieu de réaliser les traitements mécaniques de l'égouttage avec grande précaution, de manière à éviter tout bris incontrôlé du gel. Pour

TABLEAU I Composition physicochimique des laits et des fromages.

Laits		M.S. (p. 100)		M.G. (p. 300)		d	
	n	12		12		12	
	M	9,46		2,75		1,0227	
	σ	0,35		0,38		0,0019	
Fabrications		Fromages			Lactosérums		
		M.S. (p. 100)	R.F. (p. 100)	R.S. (p. 100)	M.S. (p. 100)	M.G. (p. 100)	
Type chèvre	n	5	5	5	5	5	
	M	35,4	9,61	3,38	6,11	1,32	
	σ	5,2	1,00	0,39	0,32	0,12	
Type pâte pressée non cuite	n	7	7	7	7	7	
	M	43,7	6,88	3,00	6,99	1,32	
	σ	3,0	0,64	0,34	0,21	0,45	

M.S. = matière sèche ; M.G. = matière grasse ; d = densité ; R.F. = rendement poids frais ; R.S. = rendement poids sec.

J. P. Ramet

les pâtes molles, pressées et persillées, il convient, pour obtenir un grain suffisamment ferme au moment du moulage, d'augmenter le degré de tranchage et d'accroître la durée de l'égouttage en cuve. Pour les pâtes à humidité et acidité élevées (type chèvre ou pâte fraîche), la mise directe en moules n'est pas possible en raison des pertes importantes de caillé se produisant par les trous des supports d'égouttage. Il faut alors réaliser un égouttage partiel (pré-égouttage) ou total en sacs textiles, qui seuls peuvent assurer une rétention et une filtration efficace du caillé, et permettent d'éviter une perte exagérée de matière sèche dans le lactosérum.

La synérèse du coagulum observée, soit lors de l'égouttage en cuves et en moules, soit lors de l'égouttage en sacs textiles, est extrêmement rapide comparativement au comportement des gels issus des laits de vache. Ainsi un caillé de type chèvre peut être égoutté presque totalement en 4 à 6 h (Fig. 1). L'égouttage d'un caillé de type « pâte pressée du Proche-Orient » s'effectue en quasi-totalité pendant le travail en cuve et est pratiquement terminé 15 mn après le début du pressage.

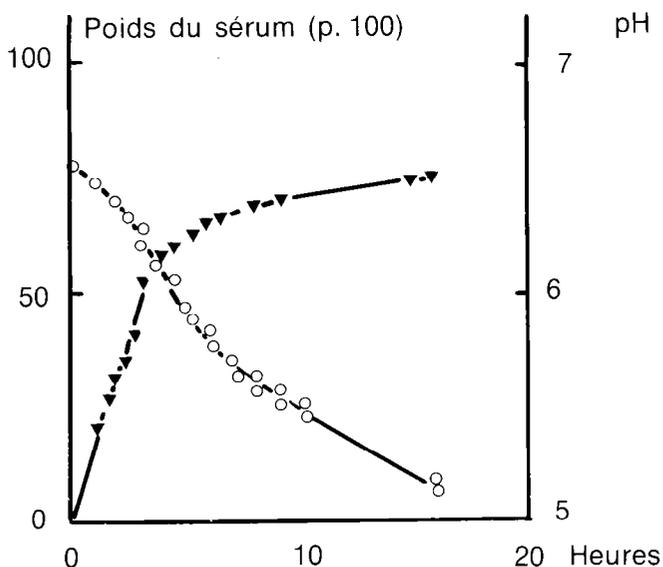


Fig. 1 : Évolution du poids et de l'acidification du lactosérum pendant l'égouttage de fromage de type chèvre fabriqué à partir de lait de dromadaire.

Rendements

L'analyse des résultats (Tabl. I) montre par ailleurs que les rendements fromagers sont faibles comparativement à ceux observés habituellement avec du lait de vache ou de chèvre (12). Ces faibles niveaux s'expliquent par la moindre teneur en matière sèche des laits de chamelles, celle-ci se situant à 9,4 p. 100 contre 12-

13 p. 100, valeurs moyennes citées par plusieurs auteurs (3, 10, 12, 18, 20). Il s'agit là, sans doute, d'un effet saisonnier dû au stress hydrique consécutif à l'alimentation réduite en eau des troupeaux exploités et qui est connu pour provoquer une chute de la teneur en matière sèche (19). Il est donc possible que la transformation de laits, provenant d'animaux à régimes alimentaires mieux équilibrés, ne présenterait pas, de par leur plus grande richesse en substances sèches, les difficultés précitées au plan de la technologie et des rendements. Les faibles rendements s'expliquent également par l'importance des pertes en matière sèche dans le lactosérum. Ainsi, bien que les extraits secs de lait de chamelle utilisés soient d'environ 30 p. 100 inférieurs à ceux du lait de vache, les extraits secs moyens mesurés dans les lactosérums sont du même ordre.

Il y a lieu de souligner l'importance de la perte en matière grasse qui s'élève à 3 fois celle observée en lait de vache pour des fabrications homologues et qui correspond à 48 p. 100 de la matière grasse initiale du lait de chamelle transformé. On peut expliquer cette perte très élevée par la grande friabilité des gels précédemment évoquée qui entraîne la formation de fines particules de caillé non retenues dans le fromage, mais entraînées mécaniquement dans le lactosérum. Par ailleurs, l'état particulier des globules gras du lait de chamelle qui se caractérise par une faible taille et une liaison étroite aux protéines (18) est également responsable de cette perte.

Le traitement thermique du lait avant mise en coagulation modifie sensiblement l'aptitude à la synérèse des coagulums ; celle-ci se trouve très fortement ralentie (Fig. 2) après pasteurisation du milieu (75 °C, 1 mn).

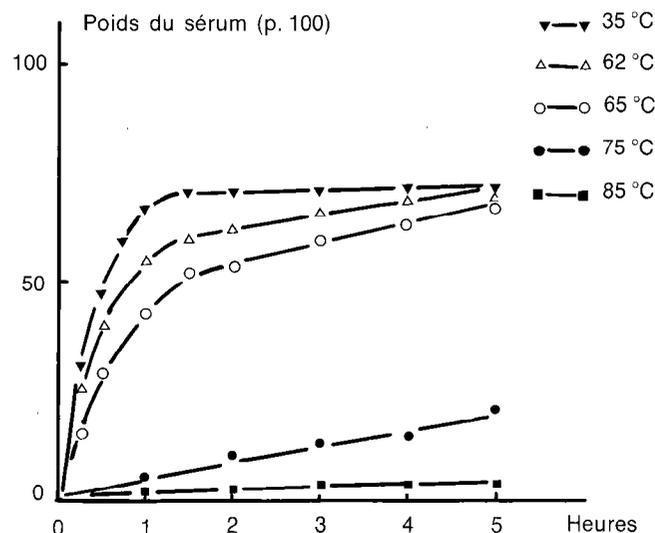


Fig. 2 : Évolution du poids de lactosérum provenant de caillés obtenus à partir de lait de dromadaire traité à différentes températures (temps de chambrage : 1 mn).

Pour obtenir un égouttage dans des conditions de temps et de rendement satisfaisantes, il convient de limiter le traitement préalable du lait aux conditions d'une thermisation (62-65 °C, 1 mn), notamment pour les pâtes molles et les pâtes pressées. L'effet négatif du chauffage sur l'égouttage s'explique par le caractère fortement hydrophile des protéines lactosériques dénaturées par le traitement thermique (5, 11).

Enfin, il y a lieu de formuler trois remarques à propos du lactosérum : la première a trait à la cinétique d'acidification, qui se déroule un peu plus lentement que pour le lait de vache. Cette différence pourrait résulter de l'action d'inhibiteurs naturels sur les bactéries lactiques (4) et d'un pouvoir tampon propre de la matière première (13).

La seconde concerne sa couleur très caractéristique : contrairement au sérum de lait de vache qui présente un aspect verdâtre, celui du lait de chamelle est très blanc et peu différent d'aspect de celui du lait.

La troisième concerne la possibilité de récupération des protéines lactosériques par traitement thermique en vue de fabriquer du fromage de sérum de type Ricotta (12). Bien que de nombreuses variantes de traitement aient été appliquées, il n'a pas été possible d'obtenir une séparation nette du flocculat protéique et de le collecter par une technique simple. Les flocons de protéines, qui apparaissent dès que la température atteint 72-75 °C, restent en effet très petits et isolés, leur agrégation en amas plus importants, qui permettrait une filtration, ne se fait pas. Seule une centrifugation permet de séparer aisément les fractions thermo-coagulées.

Aptitude à l'affinage

La conduite de l'affinage n'a pu être réalisée dans des conditions optimisées en raison de la maîtrise imparfaite des conditions de température. Malgré cela, diverses conclusions peuvent être tirées des observations réalisées : macroscopiquement, à l'exception d'un dessèchement superficiel assez accentué, l'évolution apparente des fromages a été satisfaisante pour les différentes catégories de produits fabriqués. Pour les fromages comportant des moisissures de surface (type chèvre affiné à l'aide de *Penicillium caseicolum*) ou interne (type pâte persillée affinée à l'aide de *Penicillium roquefortii*), la croissance du mycelium s'est faite de manière homogène dans les délais habituels. Pour les pâtes pressées de type Baby-Gouda et Proche-Orient, aucune différence notable n'a été relevée par rapport au comportement classique de ces fromages en cours de maturation.

Caractères organoleptiques

La qualité des produits a été jugée, d'une manière générale, satisfaisante. L'aspect a été conforme aux critères spécifiques des catégories concernées. La texture onctueuse a été appréciée pour les fromages frais, pour les pâtes de type chèvre, pressées et persillées ; quelques dégustateurs ont remarqué une texture légèrement rugueuse, peu onctueuse, qui peut s'expliquer par la faible teneur en matière grasse des fromages, consécutive aux pertes élevées dans le lactosérum, ainsi que par un dessèchement anormalement élevé en raison de l'hygrométrie basse sans dominante caractéristique. Le goût des différents types de pâtes a été jugé bon et assez comparable à celui des fromages de type chèvre non affiné. Une amertume d'intensité faible à modérée a été relevée pour les fromages à pâte pressée non cuite obtenus à partir des laits fortement supplémentés en sels de calcium, au-delà de 15 g/100 l de lait, pendant les deux premières semaines de maturation. En outre, il ne semble pas que la saveur, légèrement salée et amère, présentée par certains lots de laits et consécutive à l'ingestion par l'animal de plantes fortement sapides (16) se transmette au niveau du fromage.

CONCLUSION

Les résultats acquis montrent que la consommation du lait de dromadaire peut être différée dans le temps en réalisant sa conservation sous forme de fromages. Comparativement aux autres types de laits habituellement utilisés, l'aptitude à la coagulation, qui conditionne directement les phases ultérieures de la transformation, apparaît moins bonne que pour les laits de vache, de chèvre et de brebis, d'où la nécessité de surdoser l'enzyme coagulante. Cette situation résulte vraisemblablement de la composition et de la structure particulières des micelles de caséine, qui présentent une taille moyenne différente (2, 10, 18) ainsi que des fractions caséiniques qui sont, par leurs proportions et par leur charge électrique, autres que celles du lait de vache (5, 10). Les équilibres minéraux du sodium et du calcium, dont on connaît respectivement le rôle inhibiteur et l'effet activateur sur la coagulation, interviennent également probablement de manière déterminante (10).

Une autre particularité des laits utilisés pour les fabrications expérimentales est leur faible teneur en matière sèche ; celle-ci entraîne une fermeté moindre et une friabilité excessive des gels.

Ces écueils peuvent être évités en partie par des adaptations technologiques adéquates telles que l'ajout d'un sel de calcium au lait permettant de limiter

J. P. Ramet

le surdosage du coagulant et la prolongation des temps de coagulation et d'égouttage avant moulage. Moyennant ces ajustements, il a été possible de réaliser dans des conditions satisfaisantes et simples, des fromages de différents types présentant une bonne qualité organoleptique.

Le caractère très bas des indices de rendements fromagers mesurés a été souligné et expliqué comme résultant des faibles teneurs en matière sèche des laits collectés, celles-ci se situant à 9,4 p. 100 contre 12-13 p. 100, valeurs moyennes citées par plusieurs auteurs (3, 9, 11, 18, 19). Il s'agit là vraisemblablement d'un effet saisonnier dû au stress hydrique consécutif à l'alimentation réduite en eau des troupeaux exploités et qui est connu pour provoquer une chute de la teneur en matière sèche (17). Il est donc vraisemblable que la transformation de laits provenant d'animaux à régimes alimentaires mieux équilibrés, ne présenterait pas, de par leur plus grande richesse en substances sèches, les difficultés précitées au plan de la technologie et des rendements.

D'une manière plus générale, il apparaît donc que la transformation du lait de dromadaire en fromages peut constituer une voie très intéressante pour mieux exploiter et valoriser le potentiel laitier représenté par le cheptel camelin traditionnel des régions arides et

pour régulariser l'apport alimentaire des sociétés concernées. Dans cette perspective, il semble que les fromages les mieux adaptés, tant à une production à caractère artisanal et familial qu'à l'environnement bioclimatique, soient de deux types : des fromages humides, à caractère acide destinés à être consommés à l'état frais dans un délai limité ; des fromages de report à humidité réduite, dont la préservation à moyen et long terme pourrait être assurée par des méthodes simples utilisant par exemple la déshydratation à l'air et au soleil, la déshydratation osmotique par immersion dans une saumure concentrée ou l'immersion dans un bain d'huile (11).

REMERCIEMENTS

L'auteur remercie l'Organisation des Nations-Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture à Rome et à Tunis ainsi que l'Institut des Régions Arides à Médenine pour l'aide apportée à la réalisation de l'étude. Sa reconnaissance s'adresse en particulier à Mohamed DHAOUÏ de l'IRA pour son efficace assistance technique.

RAMET (J. P.). Cheese ability of dromedary milk. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1989, 42 (1) : 105-111.

Cheesemaking is a method of preservation of milk widely used all over the world on household as industrial scale. In the particular case of dromedary milk, the process is said difficult or impossible, due to difficulties faced for clotting the milk. The following work is aimed to estimate the ability of camel milk for renneting period, but also during the other phasis of the processing of the main types of cheeses. The results confirmed that addition of calcium chloride (15 g/100 l) reduced from 20 to 50 p. 100 the clotting period. Curds are characterized by a high brittleness which is induced by the low content of dry matter of the milk. The practical modalities of draining are depending on the rheological properties of curd which implicate the necessity to limit in intensity the mechanical operations. For the different types of cheese, the ripening period is performed under satisfactory conditions and the organoleptical quality of the products considered as good. However, in comparison with manufacturing made from cow milk, the total solid contents of the wheys are higher and cheese yield lower. *Key words* : Camel - *Camelus dromedarius* - Milk - Cheese - Milk clotting - Curd draining - Ripening - Cheese yield - Tunisia.

RAMET (J. P.). Aptitud quesera de la leche del dromedario. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 1989, 42 (1) : 105-111.

La fabrication de queso es un método de conservación de la leche ampliamente utilizada en el mundo en los aspectos artesanal e industrial. En el caso particular de la leche de dromedario, se considera este procedimiento como difícil o imposible a causa de las dificultades para realizar la coagulación. Este trabajo tiene por objeto la evaluación de la aptitud quesera de la leche de dromedario durante la coagulación pero también durante otras fases de la fabricación de los principales tipos de quesos. Los resultados mostraron que el añadido de cloruro de calcio (15 g/100 l) reduce de 20 a 50 p. 100 la duración de la coagulación. Se caracterizan los geles formados por una friabilidad elevada que se explica por la cantidad reducida de materia seca de la leche. Las modalidades prácticas del desuerado dependen de las propiedades reológicas del requesón que implican la necesidad de limitar la intensidad de las operaciones mecánicas. Para los diferentes tipos de queso, el afinado se hace de modo satisfactorio y se juzgó buena la calidad organoleptica de los productos. Sin embargo, en comparación con los productos a partir de leche de vaca, las cantidades de materias secas de los lactosueros de dromedario son más elevadas, y los rendimientos queseros inferiores. *Palabras claves* : Dromedario - *Camelus dromedarius* - Leche - Queso - Fabricación - Coagulación - Desuerado - Afinado - Rendimiento - Túnez.

BIBLIOGRAPHIE

1. ALAIS (C.). Science du lait. Paris, Éditions Sepaic, 1984.
2. ALI (M. Z.), ROBINSON (R. K.). Size distribution of caseins micelles in camels milk. *J. Dairy Res.*, 1985, **52** : 303-307.
3. BACHMAN (M. R.), SCHULTHESS (W.). Lactation of camels and composition of camel milk in Kenya. *Milchwissenschaft*, 1987, **42** : 766-768.
4. BARBOUR (E. K.), NABOUT (N. H.), FRERICHS (W. M.), AL-NAKHLI (H. M.). Inhibition of pathogenic bacteria by camel's milk. *J. Fd Protection*, 1984, **47** : 838-840.
5. FARAH (Z.). Effect of heat treatment on whey proteins of camel milk. *Milchwissenschaft*, 1986, **41** : 763-785.
6. FARAH (Z.), BACHMANN (M. R.). Rennet coagulation of camel milk. *Milchwissenschaft*, 1977, **42** : 689-692.
7. FARAH (Z.), FARAH-RIESEN (M.). Separation and characterization of major component of camel milk casein. *Milchwissenschaft*, 1985, **40** : 669-671.
8. Fédération Internationale de Laiterie. Méthodes officielles d'analyses du lait. Bruxelles, Square Vergote, FIL, 1950.
9. GAST (M.), MAUBOIS (L.), ADDA (J.). Le lait et les produits laitiers en Ahaggar. Paris, Centre de Recherches Anthropologiques, Préhistoriques et Ethnologiques, 1969.
10. GNAN (S. O.), SHERINA (M.). Composition of Libyan camel's milk. *Aust. J. Dairy Technol.*, 1985 : 33-36.
11. JERDALI (Z.). Contribution à l'étude de la composition du lait de dromadaire. DEA École Nationale Supérieure d'Agronomie et des Industries Alimentaires, Vandoeuvre-lès-Nancy, 1988. Pp. 1-88.
12. RAMET (J. P.). La fromagerie et les variétés de fromages du bassin méditerranéen. Rome, FAO, 1985. Pp. 1-187. (Étude FAO : Production et Santé animales n° 48).
13. RAMET (J. P.). Study of enzymatic coagulation of camel milk. Rome, FAO, 1985. Pp. 1-73. (Report W/R 5322. Saudi-Arabia).
14. RAMET (J. P.). The ability of camel milk for cheesemaking. Comm. Camel Seminar, Koweit, 1986. Pp. 1-26.
15. RAMET (J. P.). Use of bovine calf rennet to coagulate raw camel milk. *Wild Anim. Rev.*, 1987, **61** : 11-16.
16. RAMET (J. P.). Production de fromages à partir de lait de chamelle en Tunisie. Rome, FAO, 1987. Pp. 1-33. (Rapport).
17. RAO (M. B.), GUPTA (R. C.), DASTUR (N.). Camel's milk and milk products. *Indian J. Dairy Sci.*, 1970, **23** : 71-78.
18. YAGIL (R.). Camels and camel milk. Rome, FAO, 1982. Pp. 1-69. (Étude FAO : Production et Santé animales n° 26).
19. YAGIL (R.), ETZION (Z.). The effect of draught conditions on the quality of camel milk. *J. Dairy Res.*, 1980, **47** : 159-166.
20. WILSON (R. T.). The camel. London and New-York, Longman Publisher, 1984.