

## Application d'une technologie de fabrication de fromage à partir du lait pur de chamelle en Mauritanie

**Dia, M.L<sup>1</sup> et Ahmed O. Mohamed<sup>2</sup>**

1. CNERV, BP 167 Nouakchott, Mauritanie ;  
[cnerv@mauritel.mr](mailto:cnerv@mauritel.mr) ; [mldsb@hotmail.com](mailto:mldsb@hotmail.com)  
2. APE, Nouakchott, Mauritanie ; [barkeol1@yahoo.fr](mailto:barkeol1@yahoo.fr)

## Le dromadaire dans le monde



- Aire de distribution associée aux facteurs climatiques (désert) et sociaux (nomades)

- 20 millions de têtes



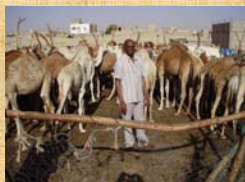
- Répertoriés dans 35 pays. Somalie, Soudan, Éthiopie, Mauritanie et Kenya: 60 % de l'effectif mondial

- Valorisation des zones arides et semi-arides, production de lait, viande, laine et cuirs, transport, dans l'armée, etc.



## Paramètres de reproduction des dromadaires

- Mâle nerveux, peu maniable, dangereux en période rut
- Copulation longue, souvent assistée par le berger
- Mise à la reproduction de la femelle entre 4 et 5 ans
- Durée gestion : 370 à 390 j ; IMB : 15 à 36 mois
- Nombre de naissance par carrière : 3 à 7 ; taux de gemellité : 0,1 à 0,4 %
- Chamelon pâture avec sa mère mais accès à la mamelle protégée par un protège mamelle (*Chmo*)



## Le dromadaire dans l'économie mauritanienne



- 1,3 millions de têtes

- Confiés à des bergers salariés très mobiles à la recherche de meilleurs pâturages et points d'eau



- Présents sur tout le pays, surtout au Sud est. Deux races : Réguibi et Bérabiche



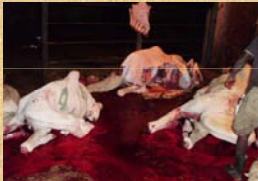
- Production lait et viande, poils, peaux, transport, Méharis, puiser de l'eau,...

*Longtemps parent pauvre des projets et programmes de développement, le dromadaire connaît un nouvel essor*

## Schématiquement, 4 filières



- **Familiale dans les centres urbains** : 2-5 femelles laitières. Après tarissement, retour au pâturage puis remplacement par d'autres
- **Filière vente sur pied** : nombreux intermédiaires ; transport en caravane ou camions; 31 600 têtes exportées en 2000
- **Filière viande** : production nationale > 76000 T dont 22,5% cameline, 24% bovine et 53,5% petits ruminants
- **Filière lait** : Production nationale: 560000 T dont 35% bovins, 18,8% petits ruminants, 46,2% dromadaires

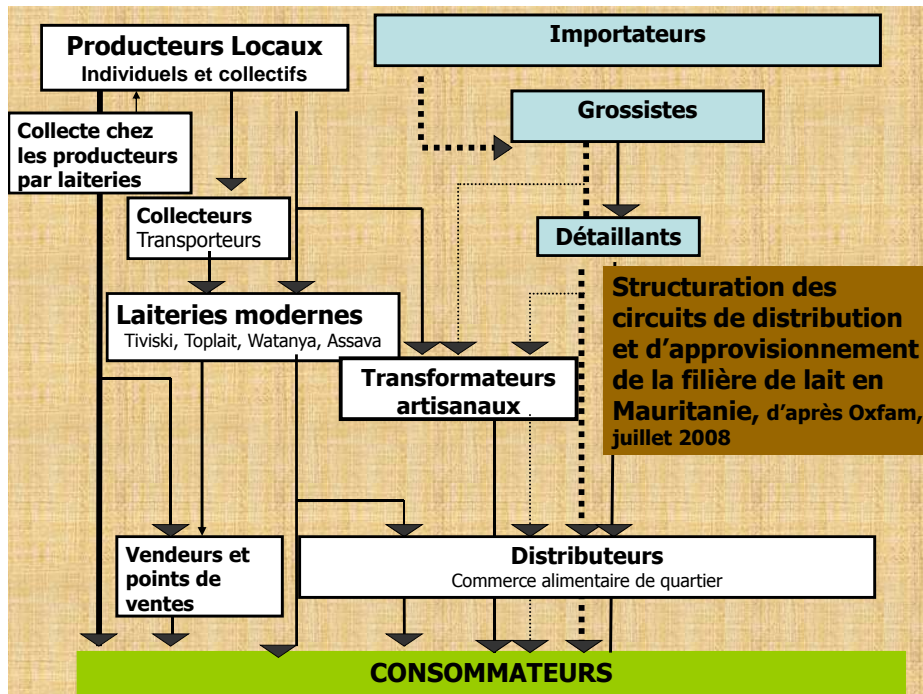


## Filière lait

- Jusqu'aux années 1980, vente de lait frais de chamelle n'était pas acceptée chez les arabo-berbères

### Mais ..... le dromadaire a connu un nouvel essor

- Nouakchott et périphérie (<50 mm pluie), environ 2000 à 2500 dromadaires destinés à la production de lait pour la vente
- Nombreux points de vente de lait frais sur les axes routiers reconnus par des lampions. Consommation de lait chamelle: 182 000 tonnes (Ague, 1998)
- Producteurs de lait de chameaux bien organisés. Circuit de commercialisation du lait bien maîtrisé. Participation active à l'augmentation des revenus des éleveurs et autres acteurs



## Composition du lait de chamelle comparée aux autres laits (%)

Type	Vache	Chèvre	Brebis	Bufflesse	Chamelle
Eau	87,3	87,1	81	84,5	87,4
Matière sèche	12,7	12,9	19	15,5	12,6
Matière grasse	3,8	4,1	7,5	6,7	3,6
Matière protéique	3,3	3,5	6	3,9	3,6
Lactose	4,7	4,5	4,6	4,1	4,7
Matières minérales	0,9	0,8	0,9	0,8	0,7

Comparé au lait de vache : matière grasse plus faible, liée aux protéines d'où difficulté d'en extraire le beurre ; matière azotée plus élevée ; lactose comparable ; globules du lait restent en suspension même après 24h au repos alors que chez la vache elles constituent une couche grasse en surface au-delà de quelques heures

La fabrication du fromage du lait pur de chamelle était considérée impossible en raison des difficultés pour réaliser la coagulation

## Pourquoi le lait de chamelle peu apte à la fabrication de fromage ?

- **Coagulation lente** : 2,5 à 3 fois que chez la vache
- **Coagulation par voie enzymatique difficile** : gélification n'apparaît pas ou tardive, d'où concentrer la présure (50-100 x dose normale)
- **Faible aptitude de coaguler par voie acide** : difficulté de mettre en évidence avec précision le début d'acidification
- **Difficile d'apprécier début coagulation, transition liquide-gel peu nette** due aux propriétés rhéologiques ( $14 \times <$  à celle de vache)
- **Particularité de l'équilibre de fractions des caséines** : caséine Kappa = 5% des caséines totale ; 13,6% chez la vache.
- **Taille des micelles double de chez la vache ; étroite liaison entre globules gras et protéines**
- **Faible aptitude à l'égouttage** : fragilité extrême du coagulum entraînant une destruction quasi inévitable lors des moulages
- **Faible aptitude à l'affinage** : texture de qualité moyenne, caractère onctueux de la pâte

## Différents essais par Ramet en Mauritanie et en Tunisie

- Sélection de lait de bonne qualité apte à la fabrication de fromages
- Différentes préparations du lait par traitements thermiques, par correction de teneur en MS, par concentration des équilibres salins, etc.
- Conduite de la coagulation par choix d'enzyme, concentration d'enzyme coagulante, coagulation par voie acide, ajustement du pH de coagulation, etc.
- Conduite de l'égouttage et modalités : limiter intensité et durée des traitements mécaniques du gel en raison de sa fragilité
- Conduite de l'affinage, modalités, caractéristiques organoleptiques, rendement (moins hydrophilie, teneur réduite MG)

Grâce à ces nombreux essais combinés les uns et les autres, la technologie fromagère de lait de chamelle est désormais maîtrisée par Tiviski qui commercialise Caravane (fromage à pâte molle)

## Diagramme de fabrication d'un fromage à pâte molle de lait de chamelle

### J<sub>0</sub> : Veille de fabrication

- Préparation des ferments
- Préparation de la salle et du matériel



### J<sub>1</sub> : Fabrication

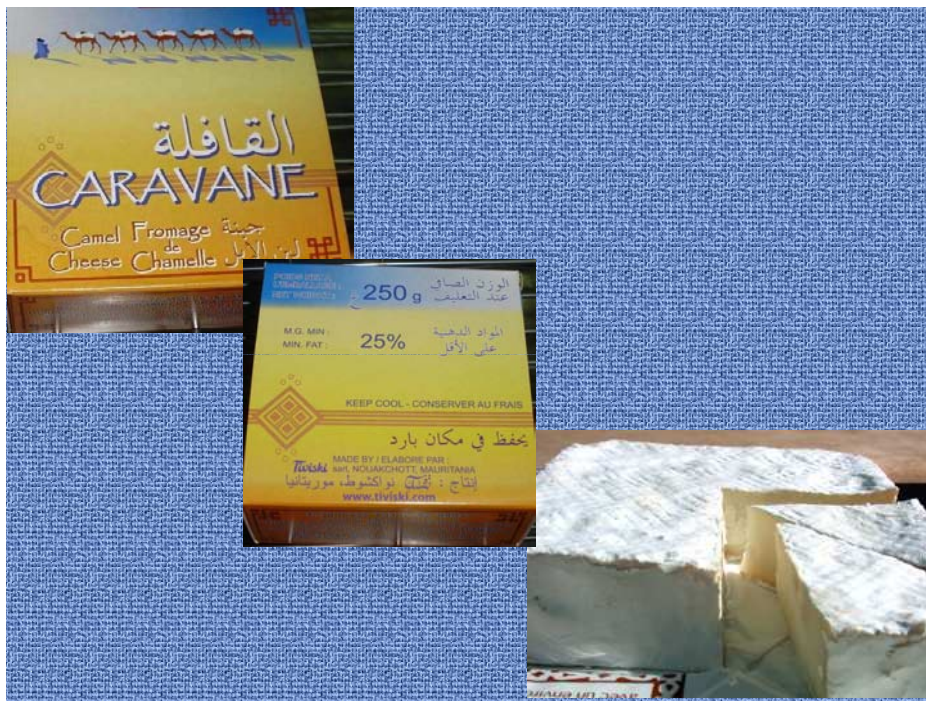
- Pasteurisation du lait
- Minéralisation
- Ensemencement des ferments lactiques
- Maturation
- Coagulation enzymatique à l'aide du **Camifloc**
- Repos : attendre durcissement du caillé (synérèse)
- D'écaillage dit premier découpage
- Repos pour permettre une première exsudation
- Brassage dit deuxième découpage
- Repos
- Retraits successifs du sérum avec temps de repos
- Moulage dans des multi moules avec des rehausses
- Repos
- Premier retournement des multi moules
- Repos
- Deuxième retournement des multi moules
- Repos
- Enlèvement de la rehausse
- Troisième retournement des multi moules
- Repos
- Quatrième retournement des multi moules
- Repos
- Cinquième retournement des multi moules
- Egouttage qui se poursuit toute la nuit.

### J<sub>2</sub> : Salage

- Retrait des moules
- Salage
- Mise au hâloir sur des claies
- Pulvérisation à la surface des fromages avec une suspension de moisissures

## Fabrication de caravane le 24 avril 2010





Projet de fabrication de fromage de lait de chamelle a reçu le Prix Rolex à l'Esprit d'Entreprise (voir [http://rolexawards.com/projet/projlau/d\\_abei.html](http://rolexawards.com/projet/projlau/d_abei.html))

Approche de collecte du lait de chamelle chez les producteurs vivant dans le désert en perpétuel mouvement fut aussi primé par Slow Food ([www.slowfood.com](http://www.slowfood.com)) qui soutient la biodiversité, les activités des productions agro-alimentaires de qualité avec un jury composé de 600 membres

## Commercialisation de Cravane

- **Timide consommation par les locaux**
- **Consommation par les étrangers (souvent rupture de stocks)**
- **Exportation aux USA et pays arabes du Golfe**
- **Très bonne appréciation par the New York times (cf. the New York times, Dining and Wine [www.nytimes.com/2008/03/19/dining/19/camel.html](http://www.nytimes.com/2008/03/19/dining/19/camel.html))**

## Conclusion

- Recherche a permis d'expliquer l'aptitude fromagère limitée du lait de chamelle et d'apporter des moyens de correction
- Fabrication du fromage du lait pur de chamelle considérée impossible est devenue d'une certaine banalité pour Tiviski
- Technologie du fromage Caravane est un peu différente de la classique, adaptation au terrain. Affiné en ambiance fraîche et humide dans un local isolé avec groupe froid et humidificateur
- Désormais, l'économie laitière cameline a de bonnes perspectives dans l'intensification orientée vers le marché
- Développement de nouveaux produits va entraîner création d'échanges commerciaux, mais avec un rendement si faible, répercution sur le prix des fromages
- Parler de nouveaux produits doit aussi tenir compte des nouvelles habitudes alimentaires

**Merci de votre aimable attention**

