

Coagulants et cultures pour le lait de chamelle

Egon Bech Hansen¹, Richard Ipsen², Kim Ib Sørensen³, Yonas Hailu⁴, Tesfemariam Berhe⁴, et Mitiku E Guya⁴.

1) National Food Institute, Technical University of Denmark, 2) Department of Food Science, Copenhagen University, Denmark, 3) Chr Hansen A/S, Denmark, 4) School of Animal and Range Sciences, Haramaya University, Ethiopia

Le manque d'ingrédients laitiers adaptés au lait de chamelle est la cause principale de la rareté des produits laitiers obtenus à partir de lait de chamelle et de la quasi-absence d'une industrie laitière à la base de ce lait.

La mise en marché en 2008 d'une chymosine de chamelle sous le nom de ChyMax-M[®] par l'entreprise Chr Hansen A/S a permis de disposer d'un coagulant capable de couper la caséine kappa du lait de chamelle. Afin de développer le savoir-faire permettant la mise œuvre de ces ingrédients nous avons, en 2011, créé un projet entre l'Université de Haramaya en Ethiopie, deux universités danoises et l'entreprise Chr. Hansen. Le projet « Haramaya Camel Dairy » a été soutenu par la DANIDA (l'agence danoise pour le développement international) avec environ un million d'euro sur la période 2012-17. Nos principaux résultats sont les suivants :

- La cinétique de synérèse du lait de chamelle en fonction de la quantité de ChyMax-M, de la concentration en Ca⁺⁺ et de la température est établie [1].
- Un protocole de fabrication de fromage à pâte molle saumuré à haut rendement a été développé [2].
- Des cultures commerciales ont été caractérisées sur du lait de chamelle. Quelques-unes d'entre elles ont des paramètres acceptables mais la plupart présente un développement très faible et elles sont toutes retardées. [3].
- Nous avons démontré que le retard n'est pas due à des molécules antimicrobiennes mais à un taux de protéolyse inférieure [3].
- Afin d'obtenir des souches ayant des paramètres optimisés pour le lait de chamelle, nous avons isolé en Ethiopie des souches de bactéries lactiques naturellement présentes dans des laits de chamelle spontanément fermentés. La collection de souches de bactéries lactiques « chamelier » comprend actuellement des isolats de *Lactococcus lactis*, *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilactici*, *Streptococcus infantarius*, et *Weissella confusa* [4].
- Nous avons caractérisé les mécanismes de protéolyse des souches de *Lactococcus* après fermentation du lait de chamelle et du lait de vache. Nous avons identifié trois types de protéolyse entre les isolats Ethiopiens.
- Le séquençage total de l'ADN génomique de ces souches a permis d'identifier les gènes de *prtP* et *prtM* des isolats de *Lactococcus*. Même si toutes les protéinases de paroi, PrtP, de *Lactococcus* sont très similaires, nous avons trouvé que les isolats identifiés au niveau du lait de chamelle sont plus particuliers. Auparavant Dr Drici a aussi caractérisé un gène *prtP* d'un *Lactococcus* isolée à partir de lait de chamelle en Algérie. Elle a trouvé que cette protéinase était d'un type nouveau [5,6]. Les trois types d'Ethiopie sont des types nouveaux et ils sont différents de la protéinase de Dr Drici.

Notre recherche va se poursuivre avec l'ensemencement de cultures optimisées pour le lait de chamelle et va chercher à comprendre le mode d'action de la protéinase de paroi, PrtP.

Bibliographie

1. Hailu Y, Hansen EB, Seifu E, Eshetu M, Ipsen R. Factors influencing the gelation and rennetability of camel milk using camel chymosin. *Int Dairy J.* Elsevier Ltd; 2015;60: 62–69. doi:10.1016/j.idairyj.2016.01.013
2. Hailu Y. Biochemical and functional properties of soft brined camel milk cheese. Haramaya University. 2017.
3. Berhe T, Ipsen R, Seifu E, Kurtu MY, Eshetu M, Hansen EB. Comparison of the Acidification Activities of Commercial Starter Cultures in Camel and Bovine Milk. *Under Rev LWT- Food Sci Technol.* 2017;
4. Fugl A, Berhe T, Kiran A, Hussain S, Laursen MF, Bahl MI, et al. Characterisation of lactic acid bacteria in spontaneously fermented camel milk and selection of strains for fermentation of camel milk. *Int Dairy J.* Elsevier Ltd; 2017;73: 19–24. doi:10.1016/j.idairyj.2017.04.007
5. Drici H. Analyse physiologique , génétique et moléculaire de lactocoques protéolytiques issus du lait cru de chamelle d ' Algérie. l'UNIVERSITE CLAUDE BERNARD - LYON 1. 2008.
6. Gabed N, Yang M, Baba Hamed MB, Drici H, Gross R, Dandekar T, et al. Draft genome sequence of the moderately heat-tolerant *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* bv. *diacetylactis* strain GL2 from Algerian dromedary milk. *Genome Announc.* 2015;3: 13–14. doi:10.1128/genomeA.01334-15