



HAL
open science

La déminéralisation des caséines micellaires modifie leur structure et leur pouvoir moussant

Naaman Francisco Nogueira Silva, Michel Piot, Antonio de Carvalho Fernandes, Frederic Violleau, Anne-Laure Fameau, Frederic Gaucheron

► To cite this version:

Naaman Francisco Nogueira Silva, Michel Piot, Antonio de Carvalho Fernandes, Frederic Violleau, Anne-Laure Fameau, et al.. La déminéralisation des caséines micellaires modifie leur structure et leur pouvoir moussant. Journées INRA, Département CEPIA AMMAC, Institut National de Recherche Agronomique (INRA). UMR Sécurité et Qualité des Produits d'Origine Végétale (0408)., Apr 2013, Paris, France. hal-01209818

HAL Id: hal-01209818

<https://hal.science/hal-01209818>

Submitted on 6 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

La déminéralisation des caséines micellaires modifie leur structure et leur pouvoir moussant

Naaman Nogueira Silva¹, Michel Piot¹, Antonio Fernandes de Carvalho², Frédéric Violleau³, Anne-Laure Fameau⁴, Frédéric Gaucheron¹

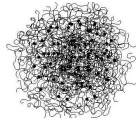
¹INRA, UMR1253, Science et Technologie du Lait et de l'Œuf, F-35042 Rennes, France - ²Université Fédérale de Viçosa (UFV), Departamento de Tecnologia de Alimentos, Laboratório de Leite e Derivados, 36570-000 Viçosa, Minas Gerais, Brasil - ³Université de Toulouse, INPT, Ecole d'Ingénieurs de Purpan, Département Sciences Agronomiques et Agroalimentaires, UPSP/DGER 115, F-31076 Toulouse Cedex 03, France - ⁴INRA, Biopolymères Interactions Assemblages, Rue de la Géraudière, F-44316 Nantes, France
 Nogueira@rennes.inra.fr ; frederic.gaucheron@rennes.inra.fr

Introduction

- Micelles de caséines = 80 % des protéines du lait
- Assemblages de différentes molécules de caséines et de phosphate de calcium
- Suprastructure de 200 nm de diamètre, chargée négativement et hydratée
- Responsables de nombreuses propriétés fonctionnelles du lait

Question scientifique générale

Quel est le rôle du phosphate de calcium micellaire sur les structures et fonctionnalités micellaires ?



Résultats

| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 |
|---------------|------|------|------|------|------|
| Total Ca | 26.3 | 24.5 | 22.4 | 20.0 | 16.7 |
| Diffusible Ca | 7.8 | 7.4 | 7.4 | 7.7 | 7.2 |
| Colloidal Ca | 18.5 | 17.1 | 15.1 | 12.3 | 9.5 |
| Total Pi | 19.5 | 18.7 | 18.2 | 15.9 | 13.1 |
| Diffusible Pi | 10.0 | 9.9 | 10.1 | 9.8 | 9.8 |
| Colloidal Pi | 9.4 | 8.75 | 8.1 | 6.1 | 3.3 |

↳ **Déminéralisation phosphocalcique micellaire**
 T5 > T4 > T3 > T2 > T1

Tableau 1. Répartition du phosphate et calcium dans les suspensions (T1 à T5)

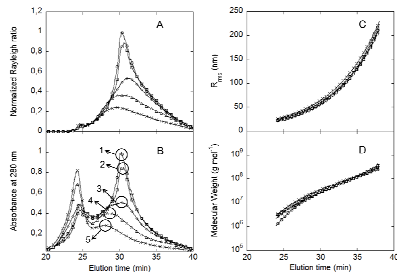


Figure 1. Analyse par AsFICFF-MALLS des suspensions T1 à T5.

Rrms (Root mean square radius) ; PM : poids moléculaire

- Pic 1 ⇨ Rrms de 62,7 nm / PM de 3,11 x 10⁷ kDa
- Pic 2 ⇨ Rrms de 59,9 nm / PM de 2,92 x 10⁷ kDa
- Pic 3 ⇨ Rrms de 57,3 nm / PM de 2,91 x 10⁷ kDa
- Pic 4 ⇨ Rrms de 46,6 nm / PM de 2,11 x 10⁷ kDa
- Pic 5 ⇨ Rrms de 47,5 nm / PM de 1,95 x 10⁷ kDa

T1 T2 T3 T4 T5

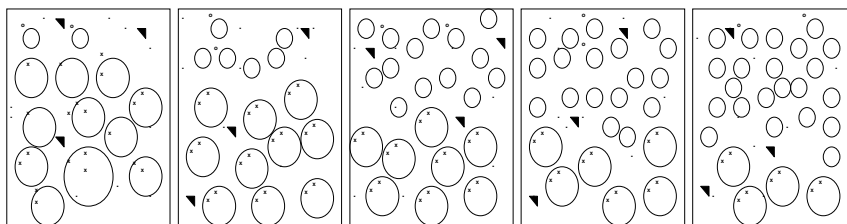


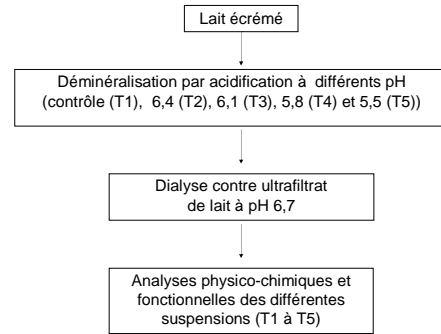
Figure 3. Représentation schématique des différentes suspensions. Les contenus en minéraux (symbole .) et protéines sériques (symbole ▲) dans la phase continue sont constants alors que le phosphate de calcium micellaire (symbole x) diminue (T1>T2>T3>T4>T5). Le symbole o correspond aux particules non sédimentables contenant du Ca.

Conclusion

Une déminéralisation phospho-calcique par acidification à différents pH (6,7-6,4-6,1-5,8 et 5,5) induit une dissociation partielle des micelles générant de nouvelles particules avec une hétérogénéité caséinique grandissante dans les suspensions. En parallèle, les stabilités des mousses faites à partir de ces mêmes suspensions sont diminuées. Ces résultats confirment que le phosphate de calcium micellaire joue un rôle fondamental dans les différentes « structures-fonctions » des micelles de caséines.

Référence : pH-induced demineralization of casein micelles modifies their physico-chemical and foaming properties, Food Hydrocolloids 32 (2013) 322-330

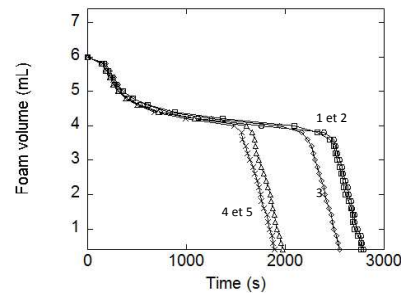
Schéma expérimental



| | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 |
|---|------|------|------|------|------|
| Sedimentable material (% w/w) | 10.3 | 9.2 | 7.6 | 6.3 | 4.3 |
| Sedimentable casein (g.Kg ⁻¹) | 19.2 | 17.6 | 15.6 | 11.7 | 7.4 |
| Non sedimentable casein (g.Kg ⁻¹) | 8.1 | 11.0 | 12.4 | 16.3 | 20.4 |
| k-casein (%) | 30 | 27 | 27 | 23 | 21 |
| α _{s2} -casein (%) | 5 | 4 | 4 | 3 | 3 |
| α _{s1} -casein (%) | 25 | 26 | 26 | 28 | 31 |
| β-casein (%) | 40 | 43 | 43 | 45 | 45 |

↳ **Déstructuration micellaire**
 T5 > T4 > T3 > T2 > T1

Tableau 2. Localisation des différentes caséines dans les suspensions (T1 à T5)



↳ **Pouvoir moussant similaire**
 T5 = T4 = T3 = T2 = T1
 ↳ **Stabilité des mousses différente**
 T5 = T4 < T3 < T2 = T1

Figure 2. Pouvoir moussant et stabilité des mousses faites à partir des suspensions T1 à T5