



**HAL**  
open science

## Caractérisation de l'aptitude à coagulation du lait des vaches Salers et identification d'un variant rare de la caséine kappa

Leonardo Bianchi, Bruno Martin, Adeline Védrine, Christine Leroux, Eloi Haudebourg, Anne Ferlay, Jacques Agabriel, Carole Cirie, Guy Miranda, Patrice Martin

### ► To cite this version:

Leonardo Bianchi, Bruno Martin, Adeline Védrine, Christine Leroux, Eloi Haudebourg, et al.. Caractérisation de l'aptitude à coagulation du lait des vaches Salers et identification d'un variant rare de la caséine kappa. 21. Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, Dec 2014, Paris, France. hal-01194034

**HAL Id: hal-01194034**

**<https://hal.science/hal-01194034v1>**

Submitted on 3 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.

# Caractérisation de l'aptitude à coagulation du lait des vaches Salers et identification d'un variant rare de la caséine kappa

## Characterization of Salers cows' milk rennet coagulation ability and identification of a rare kappa casein variant

BIANCHI L. (1, 2), MARTIN B. (3, 4), VEDRINE A. (4,3), LEROUX C. (3, 4), HAUDEBOURG E. (1, 2), FERLAY A. (3, 4), AGABRIEL J. (3, 4), CIRIE C. (5), MIRANDA G. (1, 2), MARTIN P. (1, 2)

(1) INRA, UMR 1313 Génétique Animale et Biologie Intégrative, 78352 Jouy-en-Josas Cedex

(2) AgroParisTech, UMR 1313 Génétique Animale et Biologie Intégrative, Paris, France

(3) INRA, UMR 1213 Herbivores, 63122 Saint-Genès Champanelle

(4) Clermont Université, VetAgro Sup, UMR 1213 Herbivores BP 10448, 63000, Clermont-Ferrand

(5) INRA, UE1296 Monts d'Auvergne, 15190 Marcenat

### INTRODUCTION

Les vaches de race Salers étaient systématiquement traitées jusque dans les années 60. Aujourd'hui, la traite des vaches Salers ne concerne plus que 2 % des effectifs de la race mais elle a un fort impact sur l'image de tous les produits régionaux (Agabriel et al., 2014). La traite est dite « traditionnelle » ; elle s'effectue en trois étapes (Tournadre et al., 2008) : une première tétée par le veau induit l'éjection du lait (amorçage), le veau est ensuite écarté pendant la traite mécanique, puis il procède à la vidange de la mamelle (égouttage). L'avenir de l'élevage laitier Salers est menacé en raison du faible potentiel de production de la race et de la forte demande en main d'œuvre liée à la technique de traite (Guiadeur et al., 2011). Le rameau laitier Salers a fait l'objet d'un volet d'étude dans un programme PSDR Auvergne. Un des objectifs de ce travail a consisté à caractériser l'aptitude du lait des vaches Salers à la coagulation par la présure.

### 1. MATERIEL ET METHODES

Le dispositif expérimental a impliqué 37 vaches primipares du troupeau de l'Unité Expérimentale des Monts d'Auvergne (UEMA) ainsi que 220 vaches issues de 10 exploitations du Cantal (EC). Les prélèvements de lait ont été répétés au cours de deux lactations sur les vaches UEMA et une fois entre la 8ème et la 12ème semaine de lactation pour les vaches EC. Tous les échantillons ont fait l'objet d'un test d'aptitude à la coagulation par la présure à l'aide d'un Formagraph et d'un phénotypage des 6 lactoprotéines majeures par LC-MS. Des échantillons de sang ont été prélevés pour l'extraction d'ADN génomique.

### 2. RESULTATS

Parmi les vaches du troupeau expérimental, le lait de 12 vaches a présenté un temps de coagulation anormalement long (>30 min), répétable au cours de la lactation et d'une lactation à l'autre. L'analyse par LC-MS a montré que, à une exception près, ces animaux étaient porteurs d'un variant rare de la caséine  $\kappa$  (variant I). Le variant identifié se différencie du variant A par une substitution d'un résidu d'acide aminé (S104A), situé en position n-1 du site d'action de la chymosine (F105-M106). Le séquençage de l'exon 4 du gène *CSN3* spécifiant la caséine  $\kappa$  a mis en évidence la transversion (T→G) caractérisant l'allèle *CSN3<sup>I</sup>*. Ce résultat a été validé sur les laits des 220 vaches prélevés dans les exploitations privées où la fréquence allélique du variant I de la caséine  $\kappa$  était de 22%. Au sein de ce groupe d'animaux, le temps de coagulation du lait a atteint respectivement 6,9, 10,1 et 35,7 minutes pour les laits des animaux homozygotes *CSN3 AA*, *BB* et *II* (Figure 1) ; les hétérozygotes ont présenté des valeurs intermédiaires. En outre, par rapport aux variants A et B, la présence du variant I a nettement augmenté le temps de raffermissement mais la fermeté finale du gel n'a pas été affectée.

### 3. DISCUSSION

Le variant identifié n'a jusqu'à présent été décrit qu'au niveau de la séquence nucléotidique chez des animaux issus de croisement *Bos taurus* x *Bos indicus* (Prinzenberg et al., 1999), avec une fréquence très faible. Les auteurs ont évoqué des possibles conséquences de la mutation sur la sensibilité à l'action de la chymosine, mais à notre connaissance aucune observation expérimentale dans ce sens n'a été décrite. Nos données confirment que cette mutation est très probablement responsable d'une réduction de l'efficacité catalytique de l'enzyme et, par conséquent, d'un plus long temps de coagulation. Par ailleurs, des études cinétiques effectuées sur des peptides synthétiques ont montré qu'une telle substitution d'acides aminés (S→A) en position n-1 du site de coupure réduisait jusqu'à 35 fois la sensibilité du peptide à la chymosine.

### CONCLUSION

Un variant rare (variant I) de la caséine  $\kappa$  bovine présente une fréquence exceptionnellement élevée (>20%) dans la population Salers étudiée. Ces observations permettent d'expliquer le défaut de coagulation de certains laits, utilisés presque exclusivement pour la production de fromage. Ce polymorphisme pourra être mis à profit pour développer une procédure de génotypage des animaux, ouvrant la voie à une étude de la fréquence de l'allèle *CSN3<sup>I</sup>* sur un plus grand nombre d'animaux et de confirmer l'originalité de la race Salers à cet égard. Cette particularité du lait des vaches Salers pourrait contribuer à expliquer la spécificité des fromages issus de cette race.

Nous remercions les personnels de l'UEMA et les éleveurs qui ont participé à cette étude.

Agabriel et al., 2014. Cah. Agric. 23 (2) 138-147.

Guiadeur et al., 2011. Renc. Rech. Ruminants, 18, 247

Prinzenberg et al., 1999. Animal Biotech., 10 (1-2), 49-62

Tournadre et al., 2008. Renc. Rech. Ruminants, 15 159-162

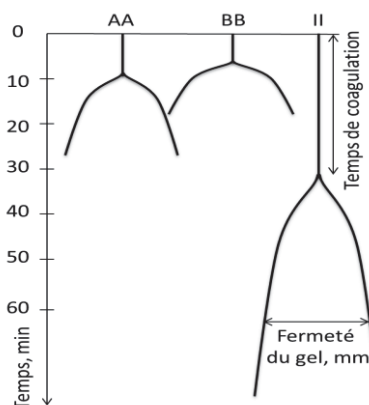


Figure 1 : Variation des profils lactodynamographiques en fonction du phénotype de la caséine  $\kappa$ .