

# Fromage traditionnel *Bouhezza* : Etude des caractéristiques rhéologiques et texturales au cours de la fabrication

O. Aissaoui Zitoun<sup>1\*</sup>, L. Benatallah<sup>1</sup>, H. Boughellout<sup>1</sup>, H. Attia<sup>2</sup> et M. N. Zidoune<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Recherche en Nutrition et Technologies Alimentaires (L.N.T.A), INATAA, Université Constantine 1, UC 1, Algérie

<sup>2</sup>Unité d'Analyses Alimentaires - Ecole Nationale d'Ingénieurs, Sfax, Tunisie

Email : azouarda@yahoo.fr

## Introduction

*Bouhezza* est un fromage traditionnel algérien affiné, à coagulation acide et égouttage spontanés. Sa fabrication exceptionnelle est basée sur l'ajout successif de *Lben* salé dans une peau de chèvre pendant quelques semaines, puis ajout de lait cru à la fin de l'affinage. Le présent travail, est une première approche sur les propriétés texturales et rhéologiques du fromage *Bouhezza* au cours d'une fabrication caractéristique selon le diagramme traditionnel. L'étude a porté sur deux fabrications au lait cru de vache durant dix semaines par un texturomètre TA Plus de LLOYD INSTRUMENTS et pénétromètre, un viscosimètre VT 550 (HAAKE), et un microscope électronique à balayage.

## Matériel et Méthodes

### FABRICATION CONTRÔLÉE DE BOUEZZA

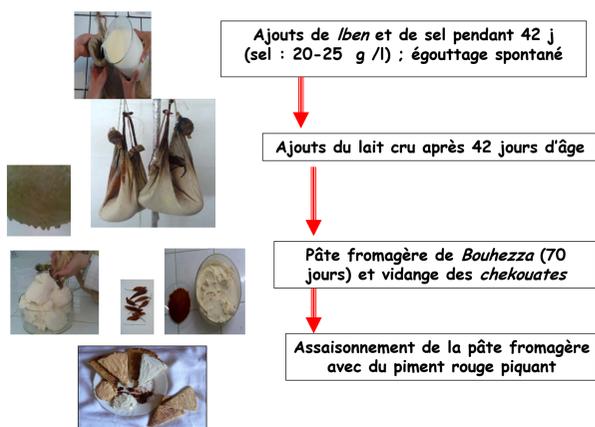


Figure : Diagramme simplifié de la fabrication caractéristique du fromage *Bouhezza* (70 j)

### TEXTURE ET RHÉOLOGIE DE BOUEZZA

#### Pénétromètre

Analyse du profil textural (TPA) par un Texturomètre TA Plus de LLOYD  
 Compression du fromage à 75% puis relâchement sur deux cycles pour simuler la mastication.  
 • fromages à 21, 28, 56 et 70j d'affinage  
 • Calculé : Logiciel NEXYGEN

#### Rhéologie

Rhéoviscosimètre HAAKE VT 550 à cylindre coaxiaux  
 Fromage à 7, 15, 21, 42, 56 et 70j d'affinage et *Lben*

### MICROSCOPIE ÉLECTRONIQUE À BALAYAGE

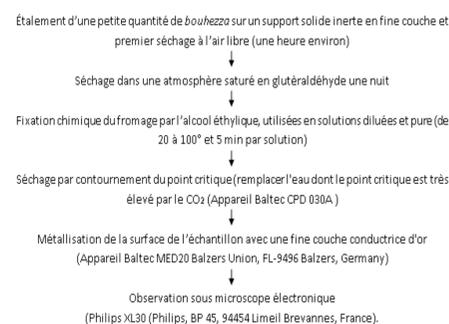


Figure : Etapes de préparation des échantillons en vue de l'observation sous MEB

## Résultats et discussion

### CHANGEMENT DU PROFIL DE LA TEXTURE ET DES COURBES D'ÉCOULEMENT

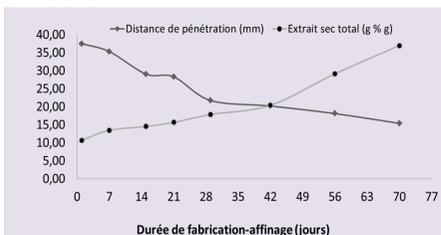


Figure : Evolution de la force de pénétration et de la teneur en extrait sec total de *Bouhezza* au cours de la fabrication (70 j)

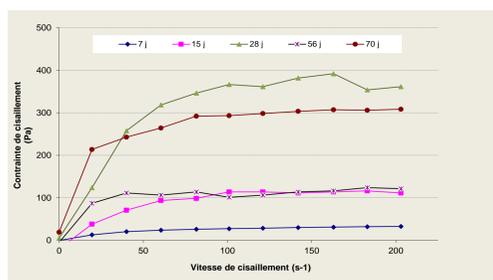


Figure : Evolution des courbes d'écoulement du fromage *Bouhezza* au cours de la fabrication-affinage (70 j)

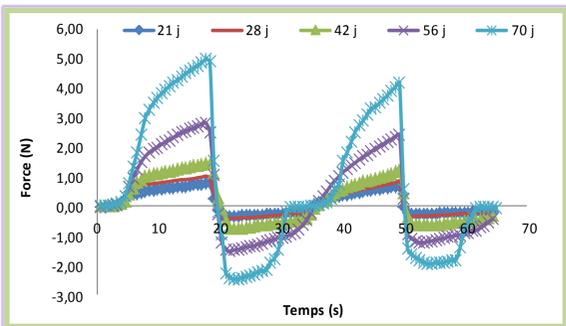


Figure : Evolution du profil de la texture la pâte fromagère de *Bouhezza* durant l'affinage (entre 3 et 10 semaines)

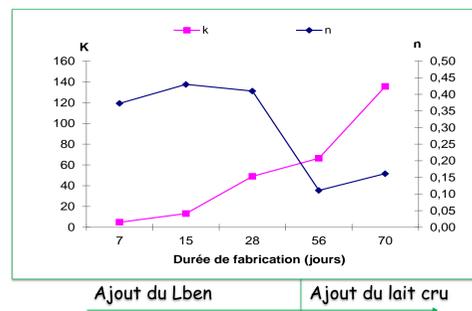


Figure : Changement des paramètres d'écoulement en fonction de la durée d'affinage du fromage *Bouhezza* (K et N)

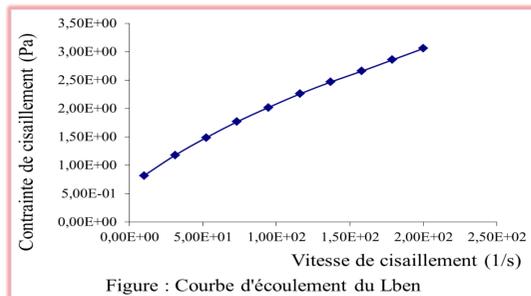


Figure : Courbe d'écoulement du *Lben*

La distance de pénétration passe de 35,3 mm à 15,36 mm de 7 à 70 jours. Ceci indique un changement de la consistance du fromage *Bouhezza* liée avec l'augmentation de son extrait sec total. Le profil textural de 21 à 70 j montre une légère augmentation de la dureté suivi par une nette évolution après ajout du lait cru avec une force maximale de 4,85 N à 70 j. Par ailleurs l'adhésivité de la pâte atteint son maximum avant 6 semaines elle chute et se stabilise jusqu'à 10 semaines.

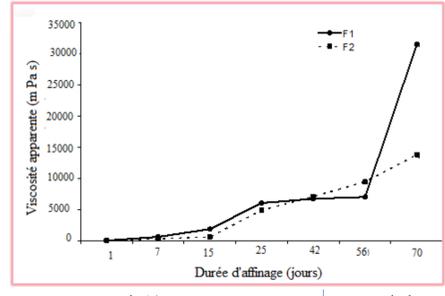


Figure : Evolution de la viscosité dans le *Bouhezza* au cours de la fabrication

Rhéogramme du *Lben*, correspond au corps viscoplastique de Casson :  $\tau = \tau_c + K \dot{\gamma}^n$  En 21 et 70 j, l'indice de consistance de la pâte subit un changement important suite à l'ajout du lait cru sans pour autant de changer le comportement rhéologique du fromage. Le caillé qui prend forme à l'intérieur de la peau de chèvre révèle un comportement rhéofluidifiant de type Ostwald de Wael, répondant à l'équation :  $\tau = k \cdot \dot{\gamma}^n$  (caractère pseudo-plastique)

### MICROSTRUCTURE DE BOUEZZA (MEB)

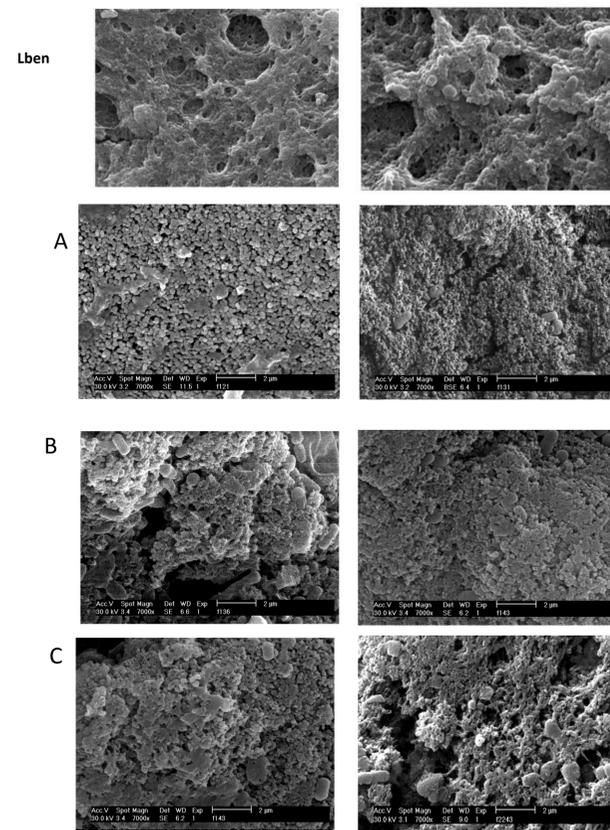


Figure : Observation au microscope électronique à balayage du *Lben* et du fromage *Bouhezza* au cours de la fabrication A, 1<sup>ère</sup> semaine, B, 5<sup>ème</sup> semaine et 7<sup>ème</sup> semaine

La structure du *Lben* semble être constituée d'agrégats irréguliers laissant des ouvertures de différents diamètres et de taille variable. Le fromage *Bouhezza* présente une structure protéique compacte et creusée. Les micelles de caséines ne semblent pas être complètement fusionnées entre elles.

## Conclusion

La consistance de la pâte du fromage *Bouhezza* évolue au cours de la fabrication suite à l'évolution de l'extrait sec du fromage. En effet, le liquide du *Lben* se transforme en caillé suite à l'égouttage continu à travers les perforations de la peau de chèvre « chekoua ». Ceci est aussi constaté par l'évolution des profils de la texture et des changements dans les indices d'écoulement de la pâte de *Bouhezza* durant l'affinage. L'observation au MEB de *Bouhezza* montre une structure protéique compacte et creusée. Les micelles de caséines ne semblent pas être complètement fusionnées entre elles. Ce travail est une première approche à la texture et la microstructure du fromage *Bouhezza*, il doit être complété par l'étude du rôle réelle de la chekoua dans l'égouttage du fromage et son influence sur la composition du fromage et celle du lactosérum égoutté.