

Le Corps professoral de
Gembloux Agro-Bio Tech - Université de Liège vous prie
de lui faire l'honneur d'assister à la défense publique de la dissertation originale que

Madame BEN AMIRA Amal,

Titulaire d'un diplôme national d'ingénieur, spécialité génie biologique,

présentera en vue de l'obtention du grade et du diplôme de

DOCTEUR EN SCIENCES AGRONOMIQUES ET INGENIERIE BIOLOGIQUE,
le 16 février 2018, à 10h30 précises (personne ne sera admis après cette heure),
en l'auditorium G (Bioindustries, bât. 9),
Passage des Déportés, 2, à 5030 GEMBLoux.

Cette dissertation originale a pour titre :

« Etude du potentiel des enzymes de *Cynara cardunculus L.* en technologie fromagère ».

Le jury est composé comme suit :

Présidente : Prof. M.-L. FAUCONNIER, Présidente du Département AGROBIOCHEM,
Membres : Prof. C. BLECKER (Promoteur), Prof. H. ATTIA (Promoteur en cotutelle – Université de Sfax, Tunisie), Prof. S. BESBES (Copromoteur – Université de Sfax, Tunisie), Prof. S. DANTHINE, Prof. F. FRANCIS, Prof. P. FICKERS.

Résumé

L'objectif des travaux entrepris au cours de cette thèse visait à identifier, extraire et caractériser les enzymes coagulants des fleurs de *Cynara cardunculus L.*, en vue de les valoriser dans la technologie des produits laitiers. Dans une première étape, deux lots de fleurs, collectés à deux stades de maturation, ont été comparés d'un point de vue biochimique et enzymatique, afin de sélectionner le lot approprié pour une meilleure production d'enzymes coagulants. Les fleurs collectées au milieu du stade de maturation (fin du mois de juin) ont alors été sélectionnées pour la suite des travaux. Les critères de sélection étaient basés sur la composition chimique des fleurs, les activités enzymatiques des extraits coagulants, ainsi que sur les propriétés texturales des caillés produits.

Dans une deuxième étape, le contenu enzymatique des fleurs a été identifié par approche protéomique. L'étude a révélé la présence de 4 cardosines (A, E, G et H), dont la cardosine A qui a une spécificité d'action similaire à celle de la chymosine. L'absence des autres cardosines (B, C, D et F) constitue un véritable avantage pour la réduction de l'activité protéolytique excessive, responsable de l'amertume et des défauts de texture des fromages.

La partie suivante de la thèse a concerné l'étude de l'extraction de la présure de *C. cardunculus* et son application dans le processus de coagulation du lait. Cette étude était divisée en deux parties complémentaires. Dans un premier temps, nous nous sommes intéressés à évaluer l'effet du pH d'extraction sur les propriétés techno-fonctionnelles des extraits bruts des fleurs. Dans un deuxième temps, les conditions d'extraction de la présure ont été optimisées par méthodologie des surfaces de réponses, en vue de maximiser son activité coagulante. Les conditions optimales étaient alors sélectionnées. L'efficacité de l'extrait coagulant a été testée dans la coagulation de deux types de laits bovins (cru et reconstitué) et en appliquant deux doses d'extrait coagulant (0,5 mg et 1 mg/10 mL de lait). Les résultats ont montré des propriétés viscoélastiques et des fermetés des gels élevées, similaires à ceux d'une chymosine commerciale.

Pour terminer, l'étude des propriétés technologiques des gels était accompagnée d'une évaluation de la qualité des fromages produits, afin de confirmer l'aptitude de la présure extraite dans les conditions optimisées, à remplacer avec succès la chymosine. Cette dernière partie visait également à sélectionner une concentration en sel appropriée au cours du saumurage, pour obtenir une meilleure qualité du produit final. Par conséquent, les propriétés physico-chimiques, texturales et rhéologiques ainsi que le niveau de protéolyse dans les fromages, saumurés à différentes concentrations en sel, ont été déterminés. Les résultats ont permis de sélectionner une concentration en sel de 15 %, pour la quelle d'excellentes propriétés ont été obtenus, en termes de rendement fromager, texture et viscoélasticité après 28 jours de stockage (4°C).

En conclusion, la présente thèse a contribué par l'optimisation des conditions d'extraction, à la production d'un extrait enzymatique doté d'une activité spécifique maximale, permettant de produire d'excellentes qualités de coagulums et des fromages saumurés. Ces résultats satisfaisants pourraient offrir de nouvelles opportunités de production d'une « présure végétale » compétitive, par rapport aux enzymes animales ou microbiennes.