

AVIS DE SOUTENANCE DE THÈSE

Monsieur ISMAIL EL MAHBOUL

Candidat au Doctorat de Sciences agronomiques,
de l'Université de Pau et des Pays de l'Adour

Soutiendra, à huis clos, sa thèse intitulée :

Optimisation des procédés de fermentation pour l'amélioration des qualités nutritionnelles des co-produits de maïs doux destinée à l'élevage des larves de la mouche soldat noire.

Dirigée par Madame BEATRICE LAUGA et Madame CRISTIANA CRAVO LAUREAU

le 3 juillet 2024 à 14h00

Lieu : Université de Pau et des Pays de l'Adour Avenue de l'Université, 64053, Pau Cedex 9

Salle : PAPY - Présidence UPPA

Composition du jury :

Mme Béatrice LAUGA, Professeur des universités	Université de Pau et des Pays de l'Adour	Directrice de thèse
Mme Cristiana CRAVO LAUREAU, Maître de conférences HDR	Université de Pau et des Pays de l'Adour	Co-directrice de thèse
M. Nicolas BERNET, Directeur de recherche	INRAE	Rapporteur
M. Patrick BOREL, Directeur de recherche	INRAE	Rapporteur
Mme Carole MOLINA JOUVE, Professeur des universités	Université de Toulouse - INSA	Examinatrice

Résumé :

Les insectes représentent une source alternative de protéines qui permet de réduire l'impact environnemental de la production d'aliment pour les animaux. Afin de limiter aussi l'impact environnemental et le coût d'élevage des insectes, l'utilisation de coproduits végétaux comme substrat d'alimentation s'impose. Peu coûteux et très abondants dans le sud-ouest de la France, les coproduits de maïs doux (CMD) montrent un intérêt comme substrat d'élevage des larves de la mouche soldat noire, un insecte d'intérêt pour la production de farine animale. Cependant, riche en fibres, principalement cellulose et hémicellulose, leur faible digestibilité se traduit par une faible bioconversion. Les travaux de thèse avaient pour objectif d'améliorer la qualité nutritionnelle des CMD en hydrolysant les fibres végétales par traitement microbiologique et/ou enzymatique afin de les transformer en molécules assimilables et plus nutritives pour les larves. Une première stratégie a consisté à améliorer la qualité nutritionnelle des CMD pendant l'ensilage, étape nécessaire à leur conservation, par différents traitements : microbiologique avec une souche commerciale de *Bacillus subtilis*, enzymatique par des cellulases, une combinaison de ces deux traitements, et avec un produit commercial contenant *Pediococcus acidilactici*, *Pediococcus pentosaceus*, *Lactobacillus plantarum*, et deux enzymes, de la β -glucanase et de la xylanase. L'efficacité des traitements a été évaluée en analysant la composition des CMD dont les NDF (cellulose, hémicellulose et lignine), les ADF (cellulose et lignine), les protéines, et les taux de bioconversion par les larves. Par ailleurs, le pH, les acides organiques, la composition de la communauté microbienne en fin de l'ensilage, et la teneur en ergostérol, ont été analysés pour évaluer la qualité de la fermentation. Aucun effet des traitements sur la teneur en NDF n'a été mis en évidence, cependant, la combinaison enzyme commerciale-*B. subtilis* a conduit à une réduction des ADF suggérant une hydrolyse de la cellulose. La teneur en glucose toutefois plus faible indique qu'il a été métabolisé. La diminution du pH et l'augmentation de la teneur en lactate prouvent par ailleurs que la fermentation s'est produite. La communauté microbienne était dominée par des ASV affiliés aux genres *Paenibacillus* et *Bacillus* et s'est accompagnée du développement de champignons attesté par une augmentation de la teneur en ergostérol. Cependant, ce traitement n'a pas permis d'améliorer le taux de bioconversion. Une deuxième stratégie a fait appel à des post-traitements des CMD ensilés. Six post-traitements ont été appliqués : des cellulases, des cellulases et des hémicellulases en combinaison, le consortium *P. acidilactici*, *P. pentosaceus*, *L. plantarum*, avec β -Glucanase et xylanase avec ou sans cellulases, *B. subtilis*, puis *P. acidilactici*, *B. subtilis*, avec β -glucanase et xylanase. Différentes concentrations ont été testées en faisant varier les temps et les températures d'incubation. L'efficacité des quatre premiers post-traitements a été évaluée en analysant la composition des CMD (NDF, ADF, protéines) et le taux de bioconversion. Pour les deux derniers post-traitements, seuls les taux de bioconversion ont été mesurés. La combinaison de cellulases et du consortium commercial a conduit à l'hydrolyse des NDF et ADF. Le taux de bioconversion n'est toutefois pas amélioré, alors que quand appliqués séparément ils ont un effet positif. Les post-traitements permettraient donc d'améliorer la qualité nutritive du CMD. Globalement, les travaux menés montrent que bien que certains traitements diminuent la teneur en NDF et ADF, leur dégradation ne se traduit pas forcément par une amélioration du taux de bioconversion des larves. L'absence d'effet des traitements sur la teneur en protéines et en glucose pourraient expliquer la limite de ces traitements dans l'amélioration de la qualité nutritionnelle des CMD.