



Université Claude Bernard



Lyon 1

DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **21 octobre 2020**

Prénom et nom de famille de l'auteur : **Justine GODARD**

Titre de la thèse : « *Valorisation de sous-produits végétaux par fermentation pour la production de composés à valeur ajoutée-Production d'acide L-lactique par fermentation de pulpe de carottes* »



Résumé

Les enjeux de développement durable et de gestion des déchets sont de plus en plus considérés dans nos sociétés. Dans ce contexte, il est nécessaire de développer des recherches dans le but d'enrichir les connaissances scientifiques, et permettre de développer des systèmes de valorisation efficaces. Parmi les voies de valorisation pour le recyclage des sous-produits végétaux, issus de l'industrie agroalimentaire, la fermentation peut être utilisée pour la production de métabolites à valeur ajoutée. Le projet dans le cadre duquel j'ai préparé ma thèse a été mené avec l'appui de cinq industriels du secteur agroalimentaire qui souhaitent travailler sur la valorisation spécifique de leurs sous-produits végétaux : Charles et Alice, Florette, Panzani, Philibert Savours et Pierre Martinet. Les sous-produits associés sont respectivement des peaux de pommes, des épluchures de salades, du son de blé, du levain de germe de blé et de la pulpe de carottes. Dans un premier temps, des caractéristiques physico-chimiques (pH, teneur en eau, a_w), biochimiques (acidité titrable, fractions azotées), et biologiques (flores microbiennes des produits bruts) de chacune de ces 5 matrices ont été déterminées. Couplé à des essais de fermentation spontanée, les résultats ont dans un premier temps permis de sélectionner une matrice de référence, la pulpe de carottes. La fermentation spontanée des sous-produits a été étudiée en faisant varier les paramètres d'incubation, selon un plan d'expérience factoriel, pour la matrice modèle. Les observations réalisées ont permis de sélectionner les conditions de fermentation des quatre autres sous-produits. Les mesures d'acidité (pH et acidité titrable) et le suivi de flores microbiennes au cours du temps ont montré la fermentescibilité des sous-produits. Pour la pulpe de carotte, les paramètres de culture choisis (broyage, température, pourcentage d'eau et rafraîchis) et les niveaux fixés, n'ont pas permis de favoriser la production de molécules d'intérêt parmi celles suivies : les composés phénoliques, les acides organiques et les composés volatils. En accord avec les partenaires du projet, la troisième partie avait pour objectif de sélectionner une souche de *Lactobacillus*, à partir de la matrice modèle, pour produire de l'acide L-lactique. La souche de *Lactobacillus paracasei* A1L sélectionnée a montré sa capacité à produire de l'acide L-lactique dans des quantités plus importantes qu'en fermentation spontanée, bien que celles-ci restent faibles pour envisager une application industrielle (quantité maximale produite = 0,974 g/L). Les essais réalisés selon un plan d'expérience D-optimal ont permis d'évaluer les effets de la température, du pH, de l'ajout d'enzymes (hémicellulase et protéase) et du taux d'ensemencement. Les résultats montrent que la production d'acide L-lactique est favorisée à une température de 25°C, un pH initial de 8 et une quantité de microorganismes ensemencée de 10^8 UFC/mL. Au terme du projet, les connaissances acquises sur les dynamiques de fermentation, spontanée ou dirigée, sont des éléments qui permettront d'adapter les conditions de fermentation.

Mots-clés : valorisation, sous-produits végétaux, fermentation, production d'acide L-lactique