

Titre : Bioraffinage de microalgues pour la préparation de nouveaux ingrédients à haute valeur ajoutée

Mots-clés : Bioraffinage, *Tetraselmis chuii*, macération, extrusion, filtration membranaire.

Résumé : Le bioraffinage des microalgues apportent très souvent une valeur ajoutée. La microalgue *Tetraselmis chuii* est une source prometteuse d'une variété de biomolécules potentiellement valorisable. Cependant, l'extraction et la récupération de ces composés avec une meilleure qualité reste un défi technologique en raison des problèmes inhérents liés à leur disponibilité et leur stabilité. Dans le cadre de ce travail de thèse, les composés hydrosolubles notamment les protéines de *T. chuii* ont été extraite par macération et extrusion et leur récupération a été réalisé par filtration membranaire. La première partie de cette thèse consiste à optimiser par plan d'expériences des deux procédés appliquées pour l'extraction des protéines hydrosolubles à partir des microalgues lyophilisées. Un rendement d'extraction de protéines élevé (78,38%) a été obtenu dans les conditions optimales de macération suivantes : Une concentration en biomasse de 7,5 g.L⁻¹, une température à 20°C et un pH égale à 12.

Par contre, la récupération des protéines solubles par procédé d'extrusion est significativement impactée par la température, le débit et la vitesse de rotation de la vis. Dans les conditions d'extrusion optimisées, le rendement protéique maximal a atteint 25,02 % pour une vitesse de rotation de la vis de 400 tr/min, une température de 25°C et un débit de 1 kg.h⁻¹. La deuxième partie s'est focalisée sur la récupération, par filtration sur des membranes ayant différents seuils de coupure, des protéines solubles. La filtration avec toutes les membranes est quasi-similaire pour concentrer les protéines avec une pureté entre 13-16%. La filtration sur une membrane de 300 kDa a montré une augmentation de récupération de 67% des protéines dans le retentât comparativement à la filtration sur 3 kDa, 15 kDa, 50 kDa et 150 kDa. Ainsi la sélectivité est toujours inférieure à 1 pour toutes les membranes.

Title : Biorefining of microalgae to prepare novel high added value ingredients

Keywords : Biorefining, *Tetraselmis chuii*, maceration, extrusion, membrane filtration.

Abstract : Biorefining of microalgae often brings added value. The microalga *Tetraselmis chuii* is a promising source of various potentially valuable biomolecules. However, the extraction and the recovery of these compounds with improved quality remains a technological challenge due to the inherent problems linked to their availability and stability. In this thesis, water-soluble compounds, notably *T. chuii* proteins, were extracted by maceration and extrusion, and recovered by membrane filtration. The first part of this thesis consists of experimental design optimization of the two processes applied for the extraction of water-soluble proteins from freeze-dried microalgae. A high protein extraction yield (78.38%) was achieved under the following optimal maceration conditions : biomass concentration 7.5 g.L⁻¹, temperature of 20°C and pH 12.

On the other hand, soluble protein recovery is significantly affected by temperature, flow rate and screw rotation speed. Under the optimized extrusion conditions, maximum protein yield reached 25.02% protein recovery for screw rotation speed of 400 rpm, temperature of 25°C and flow rate of 1 kg.h⁻¹. The second part is focused on the recovery of soluble proteins by filtration technology using membranes with different cut-off. Filtration with all membranes is similar to concentrate proteins with a purity index between 13-16%. Filtration on a 300 kDa membrane showed a 67% increase in protein recovery in the retentate compared with filtration on 3 kDa, 15 kDa, 50 kDa and 150 kDa. Selectivity was always less than 1 for all membranes.