

Les techniques membranaires

Dr Yves Lozano, CIRAD, France
UMR Génie des Procédés, Eau et Bioproduits

Les techniques séparatives membranaires ont aujourd'hui un long passé de développements technologiques divers, tant au niveau des caractéristiques des membranes elles-mêmes que des applications dans lesquelles elles sont utilisées, soit seules, soit en couplage avec d'autres opérations unitaires au sein de procédés plus ou moins complexes.

Ces techniques séparatives tirent leurs avantages de la R & D réalisées dans le domaine des polymères et des céramiques, bases principales pour la confection de membranes solides, de diverses géométries et à configurations d'assemblage variées. Selon les domaines d'application, la nature du milieu à traiter et les domaines de séparation par filtration tangentielle des particules recherchées, l'un ou l'autre type de membrane sera mis en œuvre. Les membranes utilisées dans les procédés d'eco-extraction sont permselectives et se rangent en classes caractérisées par les dimensions des particules/molécules filtrées : la microfiltration (10-0.1 μ m), l'ultrafiltration (100-1nm), la nanofiltration (<1nm) et l'osmose inverse.

Majoritairement, les milieux mis en œuvre dans ces opérations de séparation par membranes sont en phase aqueuse, notamment dans le domaine des applications membranaires au traitement de produits végétaux : jus de fruits, extraits naturels de plantes. Si l'eau reste le «solvant universel» qui présente le moins de contraintes de manipulation et de pollution, il peut quelquefois être aidé dans son action de solvataion et d'extraction de substrats végétaux par d'autres liquides organiques qui lui sont miscibles, notamment des alcools.

Généralement, les techniques membranaires sont couplées à d'autres opérations unitaires de séparation (centrifugation, chromatographie, ...) au sein d'un même procédé permettant des changements d'échelles de production pouvant aller jusqu'au niveau industriel. Elles peuvent aussi être associées en opérations séquentielles, permettant le fractionnement puis la concentration des solutés extraits du végétal traité. Dans ces conditions, le procédé incluant des techniques séparatives membranaires, permet la purification et le recyclage de l'eau d'extraction pour son usage dans un nouveau cycle d'extraction d'une nouvelle charge végétale.

Ainsi conçu, un tel procédé permet de réaliser des eco-extractions et des concentrations, à température ambiante, de biomolécules hydrosolubles, à plus ou moins fortes valeurs ajoutées. Il contribue aussi au développement durable et à la protection de l'environnement sur les sites de production de ces extraits, même si ceux-ci sont dans des contextes de faible technicité. Ce procédé permet de valoriser des coproduits de l'agro-industrie et de fabriquer des extraits de plantes issues de la biodiversité locale, du Nord et du Sud, qui sont utilisées traditionnellement comme compléments alimentaires, en cosmétique ou en médecine traditionnelle. Quelques applications nouvelles, à l'échelle pilote ou semi-industrielle, de procédés d'eco-extraction de plantes tropicales seront illustrées par des réalisations de procédés transférables au Sud, mettant en œuvre ces techniques membranaires.