

Applications des techniques séparatives membranaires aux jus de fruits tropicaux.

Y. LOZANO*

Si la production fruitière est l'objectif de l'ensemble des activités du Département Fruitiers IRFA du CIRAD, il n'en reste pas moins qu'elle n'est pas une fin en soi. En effet, l'effort de production serait vain s'il ne contribuait pas, entre autres, à la satisfaction alimentaire de l'homme. Or cette production est peu stable et se dégrade relativement rapidement dans le temps une fois que la nature l'a produite. C'est à ce niveau que la technologie intervient pour en accroître la disponibilité et tenter d'en conserver tout son potentiel. Les moyens utilisés sont des traitements visant à bloquer tout type de réactions physico-chimiques, et elles sont légion. Ces réactions ont généralement pour conséquence de dégrader cette production fruitière la rendant inutilisable pour le bien-être de celui qui l'a produite.

Certes, bon nombre de technologies peuvent être utilisées pour la stabilisation des fruits et en particulier des fruits tropicaux. Des procédés industriels fort bien connus permettent de conserver pendant des temps plus ou moins longs les fruits après récolte, soit en tant que fruits frais (réfrigération, atmosphères modifiées, emballages à diffusivité gazeuse sélective, etc.) soit sous forme de fruits en morceaux ou produits à base de fruits (morceaux de fruits appertisés ou déshydratés, jus de fruits frais ou pasteurisés, etc.). En général, ces techniques traitent la matière végétale dans sa globalité.

Il est cependant une autre voie possible de stabilisation de cette matière végétale, c'est la séparation des diverses parties constitutives du fruit et plus précisément l'extraction plus ou moins poussée de divers ensembles de composés biologiques au sein desquels les possibilités de réaction, et donc d'évolution, sont fortement réduites, voire annihilées.

Des technologies utilisées dans certaines branches de l'industrie autres qu'agro-alimentaire trouvent des possibilités d'application dans l'industrie de transformation de cette matière première végétale. Arrivées à maturité dans les domaines pour lesquels elles ont été développées, ces techniques peuvent être adaptées à la technologie fruitière. C'est ainsi que notre département s'est intéressé, depuis un

certain nombre d'années, aux techniques séparatives sur membranes. Notre laboratoire a étudié les possibilités de transfert technologique de ces techniques aux fruits tropicaux pour tenter d'apporter des éléments de réponse à certains problèmes nouveaux tels que la stabilisation non dégradante des jus de fruits et l'obtention de nouveaux produits à base de jus de fruits. Ces problèmes sont apparus par la nécessité de dynamiser la consommation de produits nouveaux à base de fruits. Par ailleurs, l'industrie, soucieuse de simplifier et d'améliorer la technologie traditionnelle, recherche des produits de base nouveaux dont les cahiers des charges deviennent de plus en plus exigeants, pour la fabrication de jus de fruits (purs jus, boissons aux fruits, cocktails de jus, etc.).

La microfiltration en flux tangentiel (M.F.T.), du fait de son application déjà relativement avancée dans la transformation de certains fruits des régions tempérées (pomme, raisin, ...) devait pouvoir apporter certains avantages à la transformation des fruits tropicaux. Deux autres techniques sont appelées à faire l'objet de transfert dans l'industrie de la transformation fruitière : l'ultrafiltration (U.F.) et l'osmose inverse (O.I.). Ces trois techniques sont assez proches et peuvent être classées en fonction de la taille des molécules ou particules qu'elles retiennent. Le schéma de la figure 1 permet de fixer les idées sur les capacités séparatives de ces techniques membranaires. Si leur fonction est de faire un tri moléculaire dans les milieux biologiques, les modes de transfert de matière et le fonctionnement de la filtration en flux tangentiel (microfiltration et ultrafiltration) et de l'osmose inverse sont différents.

En osmose inverse, il faut considérer la pression osmotique qui s'oppose au passage du liquide (eau principalement) au travers de la membrane dans le sens concentré-dilué. Ceci demande des pressions de travail élevées (40-80 bars) et implique une technologie particulière. Les pressions, températures et conditions de travail sont en général limitées par la nature polymère des membranes utilisées.

En filtration en flux tangentiel (microfiltration et ultrafiltration), la pression osmotique joue un rôle moins important qu'en osmose inverse si bien que les pressions de travail sont bien plus faibles. De plus, la technologie mem-

* - CIRAD-IRFA - Laboratoire de Biochimie-Technologie - B.P. 91
84143 MONTFAVET CEDEX

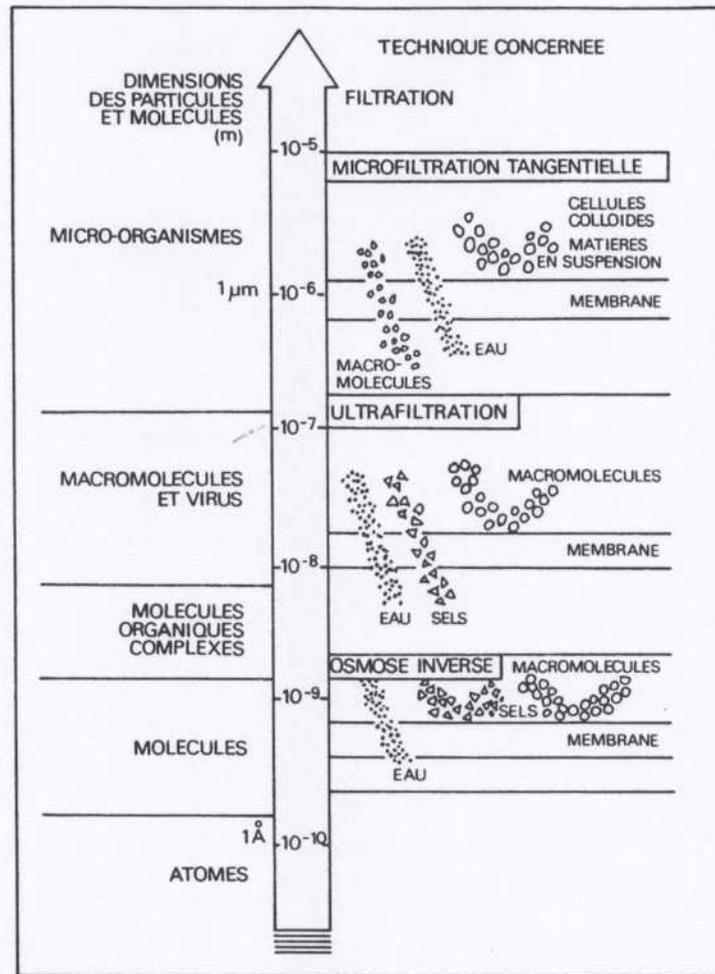


FIGURE 1 - Classification des techniques séparatives membranaires.

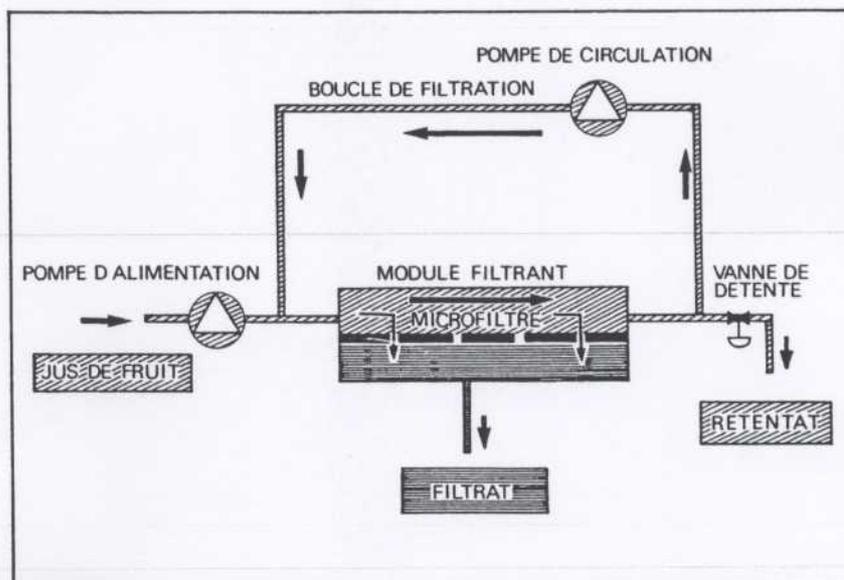


FIGURE 2 - Schéma de principe de la microfiltration en flux tangentiel (M.F.T.).

branaire a développé depuis certaines années de nouvelles membranes minérales (alumine, zircone, ...), plus inertes et plus résistantes, qui élargissent le domaine d'application de la filtration en flux tangentiel. Si cette technique permet d'obtenir des jus clairs d'une part, et des concentrés pulpeux d'autre part (figure 2), dont l'osmose inverse permettra dans une deuxième étape du procédé de transformation de concentrer ces jus clairs en leur conservant la stabilité physique, biochimique et bactériologique acquise par la microfiltration. Leurs potentialités aromatiques et nutritionnelles seront accrues. Ces concentrés serviront de bases pour la confection de jus et boissons aux fruits à caractère exotique.

Dans la constante recherche de développements nouveaux et de l'adaptation de technologies existantes à la transformation des fruits tropicaux, le Département Fruitières IRFA du CIRAD a appliqué la microfiltration en flux tangentiel aux productions fruitières. Il en teste et en déve-

loppe les potentialités. Kiwifruit, citron, ananas, orange, mangue, passion, sont les fruits qui ont été travaillés et soumis à cette technologie (figure 3). Dans le cadre de recherches-développements commanditées par l'industrie ou réalisées au cours de thèse d'université, un certain nombre de résultats intéressants et d'applications réalisables à l'échelle industrielle ont été obtenus.

Nous donnerons ci-après, sous forme de note de recherche, les résultats que nous avons obtenus dans le cas :

- du jus de citron : développement industriel pour l'obtention de jus clairs concentrables ;

- du jus d'orange : travail de recherche sur l'étude de l'évolution des constituants aromatiques et biochimiques au cours de la microfiltration en flux tangentiel sur membranes minérales.

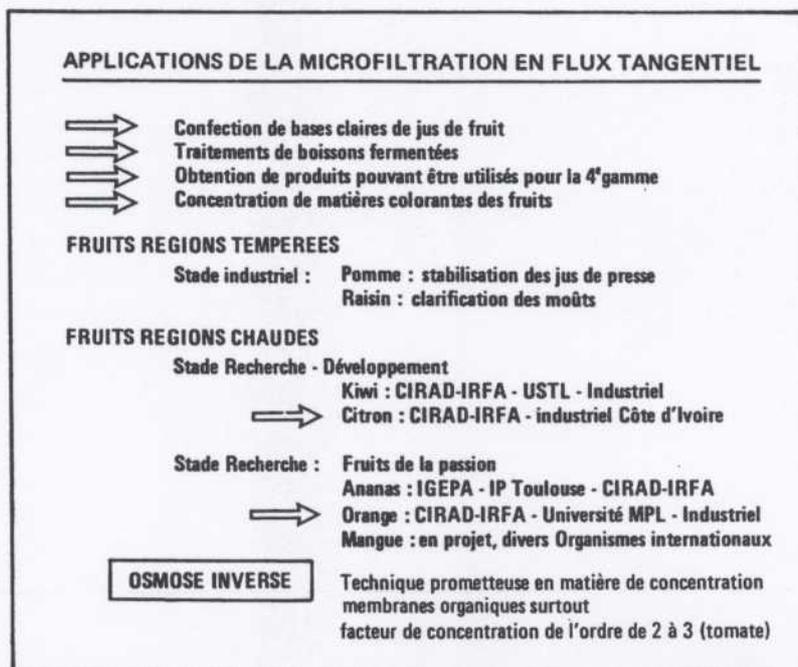


FIGURE 3 - Quelques applications de la microfiltration en flux tangentiel (M.F.T.) aux fruits tropicaux, développées au CIRAD-IRFA.