Désintégration par champs électriques pulsés de la matière algale *Sargassum muticum*

Jeanne LE LOEUFF[1], Virginie BOY[1], Pascal MORANÇAIS[2], Nathalie BOURGOUGNON[3], Jean-Louis LANOISELLÉ[1]

Affiliation 1 : Univ. Bretagne Sud, UMR CNRS 6027, IRDL, F-56300 Pontivy, France.

Affiliation 2 : Univ. Bretagne Sud, EA 3884, LBCM, IUEM, F-56300 Pontivy, France.

Affiliation 3 : Univ. Bretagne Sud, EA 3884, LBCM, IUEM, F-56000 Vannes, France.

Introduction

Proliférantes sur les côtes européennes, les macroalgues brunes *Sargassum muticum* ont été introduites du Japon dans les années 1970. Ces macroalgues, fortement invasives, possèdent des polyphénols, des polysaccharides et des protéines intéressant les secteurs de la santé humaine et végétale (Tanniou *et al.,* 2013). Encore peu valorisées dans ces domaines, nos travaux portent sur le développement d'un schéma de bioraffinerie. En amont, la préparation et le conditionnement s'avèrent des étapes clefs. Les études préliminaires d'application de la technologie par champs électriques pulsés sur *S. muticum* ont montré une amélioration de l'extraction des phlorotannins et des protéines. L'électroporation de la membrane cellulaire des algues permet donc d'améliorer l'accessibilité des composés présents dans les cellules. L'étude du suivi de l'électroporation par champs électriques pulsés a été réalisée sur *S. muticum* à des intensités de champ atteignant 3 000 V cm^{-1}.

Matériels et méthodes

Récoltées en février 2022 à Saint Gildas de Rhuys (N 47°29'20.81'' O 2°49'14.203''), les algues ont été conservées dans l'obscurité à + 4 °C dans de l'eau salée. Avant traitement par champs électriques pulsés (CEP), les algues ont été rincées à l'eau claire. Une cellule de traitement de 0,06 m de hauteur et de 0,033 m de diamètre a été utilisée. Les algues ont été soumises à des tensions allant de 1 200 V à 18 000 V (intensité de 200 V cm^{-1} à 3 000 V cm^{-1}) par l'utilisation de deux générateurs (PM3-22.5, ITHPP, Thegra, France et AHTPM2.5, Effitech, Pau, France). La conductivité des algues a été mesurée au cours du traitement. L'indice de désintégration de la matrice cellulaire Z (-) a été calculé comme suit (Lebovka *et al.*, 2002) :

$$Z = \frac{\sigma - \sigma_i}{\sigma_d - \sigma_i}$$

avec σ (µS cm^{-1}) correspondant à la conductivité à l'instant t, σ_i (µS cm^{-1}) est la conductivité initiale des algues et σ_d (µS cm^{-1}) correspond à la conductivité d'un échantillon dont l'ensemble des cellules sont endommagées. Ici, cette valeur est obtenue en réalisant trois cycles de congélation/décongélation.

Résultats

La Figure 1 présente l'indice de désintégration de *S. muticum* calculés lors de traitements par CEP pour différentes intensités de champs. Plus l'intensité du champ appliqué est importante, plus la désintégration du produit est élevée. Ainsi, à 200 V cm^{-1}, l'indice de désintégration final est de 0,09 ± 0,02 contre 1,04 ± 0,06 pour 3 000 V cm^{-1}. De plus, comme visible sur la Figure 1, un palier de désintégration propre à chaque intensité est atteint au cours du traitement.

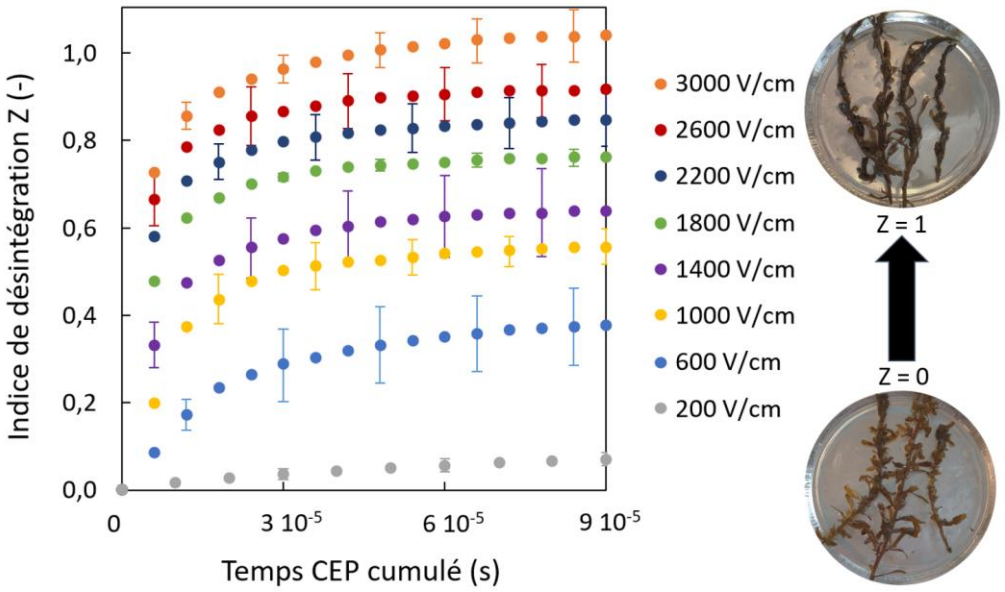

Figure 1 : Cinétique de désintégration de *Sargassum muticum* au cours du traitement par champs électrique pulsé (CEP)

Ces courbes de désintégration permettent de déterminer les paramètres de traitement CEP à appliquer, notamment l'intensité du champ électrique et le temps de traitement, dans le but d'atteindre le niveau de désintégration souhaité (Z = 0 cellules intactes ; Z = 0,5 lorsque 50 % des cellules sont endommagées ; Z = 1 ensemble des cellules endommagées).

Conclusion

L'étude menée a permis de quantifier la désintégration cellulaire de la biomasse algale pour différents paramètres de traitement appliqués. Ces résultats vont permettre d'évaluer l'efficacité du procédé couplé CEP/séchage afin de proposer une préparation optimale de la ressource marine en vue de l'extraction de ses molécules d'intérêt.

Références bibliographiques

Lebovka, N.; Bazhal, M. I.; Vorobiev, E, Estimation of Characteristic Damage Time of Food Materials in Pulsed-Electric Fields, *Journal of Food Engineering*, 2002, 54 (4), 337-346.

Tanniou, A.; Vandanjon, L.; Incera, M.; Serrano Leon, E.; Husa, V.; Le Grand, J.; Nicolas, J.-L.; Poupart, N.; Kervarec, N.; Engelen, A.; Walsh, R.; Guerard, F.; Bourgougnon, N.; Stiger-Pouvreau, V, Assessment of the Spatial Variability of Phenolic Contents and Associated Bioactivities in the Invasive Alga *Sargassum muticum* Sampled Along its European Range from Norway to Portugal, *Journal of Applied Phycology*, 2013, 26, 1215-1230.