



**HAL**  
open science

## Séchage en couches épaisses de *Sargassum muticum* par jets impactants : cinétiques de séchage et suivi de la température

Jeanne Le Loeuff, V. Boy, Pascal Morançais, Nathalie Bourgougnon,  
Jean-Louis Lanoiselle

### ► To cite this version:

Jeanne Le Loeuff, V. Boy, Pascal Morançais, Nathalie Bourgougnon, Jean-Louis Lanoiselle. Séchage en couches épaisses de *Sargassum muticum* par jets impactants : cinétiques de séchage et suivi de la température. 18ème congrès de la Société Française du Génie des Procédés (SFGP 2022), Nov 2022, Toulouse, France. hal-04764762

**HAL Id: hal-04764762**

**<https://ubs.hal.science/hal-04764762v1>**

Submitted on 4 Nov 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/366325291>

# Séchage en couches épaisses de *Sargassum muticum* par jets impactants : cinétiques de séchage et suivi de la température

Conference Paper · November 2022

CITATIONS

0

READS

58

5 authors, including:



Jeanne Le Loeuff

Upcyclink

16 PUBLICATIONS 13 CITATIONS

SEE PROFILE



Virginie Boy

Université Bretagne Sud

49 PUBLICATIONS 125 CITATIONS

SEE PROFILE



Nathalie Bourgougnon

Université Bretagne Sud

161 PUBLICATIONS 5,160 CITATIONS

SEE PROFILE



Jean-Louis Lanoisellé

Université Bretagne Sud

162 PUBLICATIONS 3,192 CITATIONS

SEE PROFILE

# Séchage en couches épaisses de *Sargassum muticum* par jets impactants : cinétiques de séchage et suivi de la température

Jeanne LE LOEUFF<sup>1</sup>, Virginie BOY<sup>1</sup>, Pascal MORANÇAIS<sup>2</sup>, Nathalie BOURGOUGNON<sup>3</sup>,  
Jean-Louis LANOISELLÉ<sup>1</sup>

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

Originaires du Japon, les algues brunes *Sargassum muticum* ont été introduites en Europe dans les années 70 avec les huîtres *Crassostrea gigas*. Proliférantes sur les côtes européennes, de nombreuses campagnes d'éradication ont été réalisées sans résultats concrets (Stiger-Pouvreau et Thouzeau, 2015). Dans un schéma de bioraffinage et de valorisation de cette biomasse, la stabilisation des algues est primordiale puisqu'elles se détériorent rapidement après leur récolte. Industriellement, le séchage par air chaud s'effectue majoritairement en couches épaisses. Ici, un séchage par jets d'air impactants à une température modérée de 40 °C en couches épaisses a été réalisé selon trois écoulements d'air à vitesse constante et égale à 19 m s<sup>-1</sup>. La consommation énergétique associée à chaque écoulement a été comparée. Le but est de dimensionner un équipement à l'échelle pilote destiné à stabiliser la biomasse près des côtes caribéennes afin d'envisager une filière de valorisation des sargasses.

## Matériels et méthodes

Les algues brunes *Sargassum muticum* ont été récoltées à Saint Gildas de Rhuys (N 47°29'20.81'' O 2°49'14.203'') en janvier 2022. Elles ont été conservées dans de l'eau salée dans l'obscurité à + 4 °C et elles ont été rincées à l'eau claire avant le séchage. Le prototype de séchage employé a été conçu par la société CIMS (Sablé-sur-Sarthe, France). Dans notre cas, la chambre de séchage a été modifiée afin de simuler le fonctionnement d'un sécheur industriel de type tunnel. Le séchage a été effectué à 40 °C pour une couche d'algues de 0,03 m d'épaisseur placée dans un panier et à une vitesse d'écoulement de l'air mesurée dans la couche de 19 m s<sup>-1</sup>. Positionné sur une grille, le panier contenant les algues a été soumis à des jets d'air impactants qui sont produits par des plateformes inférieure et supérieure à la grille. Ces plateformes ont été utilisées en fonctionnement simultané ou uniquement en fonctionnement inférieur ou supérieur. La masse des algues au cours du séchage a été relevée dès la première minute, puis toutes les 10 min jusqu'à la fin de la manipulation. Un second lot d'algues séché en même temps a permis de suivre la température à l'intérieur de la couche sur toute la durée du séchage à l'aide de deux thermocouples. L'un était placé en haut de la couche et le second était positionné en bas de celle-ci.

## Résultats

Comme présenté sur la Figure 1. A), le temps nécessaire pour atteindre 30 % d'humidité en base humide (0,45 kg kg<sup>-1</sup> en base sèche) est plus long pour le séchage avec l'arrivée d'air uniquement par la plateforme inférieure (44 min), puis pour le séchage par la plateforme supérieure (30 min) et, enfin, dans une configuration d'arrivée d'air par les deux plateformes en simultané (22 min). Pour chacune de ces configurations, il faut compter environ 20 minutes supplémentaires pour atteindre 10 % d'humidité (0,11 kg kg<sup>-1</sup>). Les valeurs d'humidité à atteindre dépendent principalement de la chaîne de valorisation des algues en aval du procédé de séchage (Milledge *et al.*, 2014).

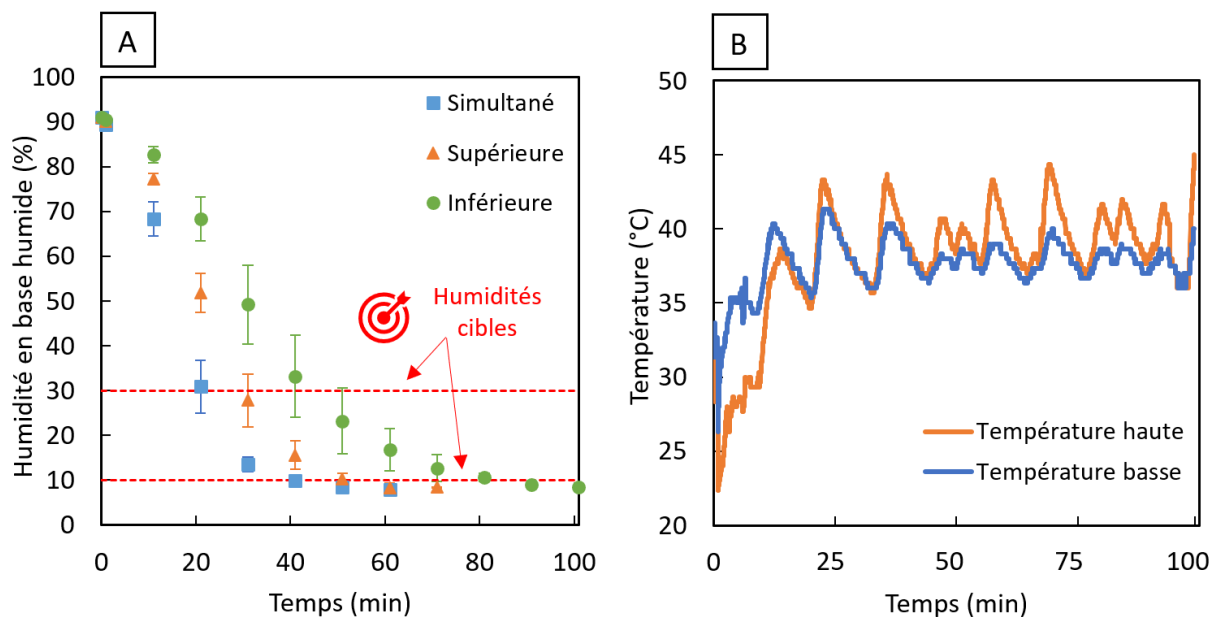


Figure 1 : A) Suivi de l'humidité en base humide des couches épaisses d'algues au cours du séchage pour les différentes configurations appliquées, B) Températures à l'intérieur de la couche épaisse lors du séchage avec l'arrivée d'air par les plateformes inférieure et supérieure en simultanée

Il s'avère que pour les trois configurations, la température à l'intérieur de la couche épaisse augmente jusqu'à osciller à une valeur moyenne proche des 40 °C. La Figure 1. B) illustre la configuration avec les deux arrivées d'air simultanées. La température présente des oscillations liées à la régulation du pilote. En configuration industrielle, des oscillations similaires peuvent être identifiées en fonction de la position relative du produit à sécher et des ventilateurs d'air chaud à l'intérieur d'un tunnel de séchage.

D'un point de vue de la consommation énergétique, il faut en moyenne presque deux fois plus d'énergie pour sécher les algues à 10 % d'humidité (moyenne de 5,15 kWh) plutôt qu'à 30 % (moyenne de 2,73 kWh). Le séchage avec une arrivée d'air uniquement par la plateforme inférieure requiert le plus d'énergie alors que le séchage par la plateforme supérieure présente la consommation électrique la plus faible (2,09 kWh pour 30 % d'humidité et 3,82 kWh pour 10 % d'humidité).

## Conclusion

Le séchage en couches épaisses de *S. muticum* pour différents écoulements d'air autour des algues a permis d'obtenir les temps de séchage et les profils de température à l'intérieur des couches. Le séchage avec une arrivée d'air uniquement par la plateforme inférieure est le moins rapide et le plus énergivore.

## Références bibliographiques

Milledge, J. J.; Smith, B.; Dyer, P. W.; Harvey, P, Macroalgae-Derived Biofuel: a Review of Methods of Energy Extraction from Seaweed Biomass, *Energies*, 2014, 7 (11), 7194-7222.

Stiger-Pouvreau, V.; Thouzeau, G, Marine Species Introduced on the French Channel-Atlantic Coasts: a Review of Main Biological Invasions and Impacts, *Open Journal of Ecology*, 2015, 5, 227-257.

Vega-Gálvez, A.; Ayala-Aponte, A.; Notte, E.; Fuente, L.; Lemus-Mondaca, R, Mathematical Modeling of Mass Transfer during Convective Dehydration of Brown Algae *Macrocystis Pyrifera*, *Drying Technology*, 2008, 26 (12), 1610-1616.