

# Développement d'un modèle numérique pour la conception d'un séchage solaire sous serre des produits alimentaires

M. Al-Masri <sup>1</sup> et K. Kahline <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Université Libanaise, Faculté des Sciences, Tripoli, Liban

<sup>2</sup> Université Libanaise, IUT de Saïda, B.P. 813, Saïda, Liban

## Résumé –

Le but de ce travail est d'améliorer l'efficacité énergétique des procédés du séchage solaire, il apparaît nécessaire d'établir des règles de conception moins empiriques et prenant mieux en compte les processus mis en jeu. La modélisation du séchage solaire sous serre a pour but de prévoir l'évolution des teneurs en eau jusqu'à atteindre la valeur souhaitée. Par ailleurs la conception du modèle devra prendre en compte tous les échanges entre le produit humide et son environnement ainsi que son comportement durant le séchage pour obtenir des prédictions authentiques et de pouvoir intégrer la prise en compte des conditions climatiques locales variables pendant le temps du lieu d'implantation du dispositif de séchage. Le modèle de simulation numérique est basé sur les bilans thermiques, massiques et de corrélations donnent les variations des paramètres climatiques. Ces bilans seront résolus par méthode de Runge-Kutta d'ordre 4 dans l'environnement Matlab a pour résultat: la teneur en eau du produit et la température de l'air intérieur de serre, du produit et de la couverture. On fait des études de l'influence des conditions opératoires sur la cinétique de séchage, l'effet de condition climatique sur la vitesse de séchage, performances climatiques de la serre, comparaison entre deux considérations de simulation numérique: l'un de conditions climatiques variables pendant le temps et l'autre de conditions climatiques fixe pendant le temps. La validation du modèle s'effectue avec un cas réel (Station de Brumath) en trouvant une bonne concordance avec le modèle simulé et les valeurs expérimentales. On cherche la courbe de séchage de différents produits.

## Abstract –

The aim of this work is to improve the energy efficiency of solar drying, it appears necessary to establish design rules less empirical and taking better account of the processes involved. Modeling of solar drying greenhouse aims to predict the evolution of water content to the desired value. Moreover, the model design must take into account all interactions between the wet product and its environment and its behavior during drying to obtain predictions authentic and able to integrate the consideration of local climate variables during the time of the site implantation of the drying device. The numerical simulation model is based on the heat balance, mass balance and correlations give the variations of climate parameters. These equations will be solved by Runge-Kutta method of order 4 in the Matlab environment has resulted in: the moisture content of the product and the temperature of interior air of greenhouse and the temperature of the product and the cover. We studied the influence of operating conditions on drying kinetics, the effect of weather conditions on the drying rate, performance of the greenhouse climate, Comparison of two numerical simulation considerations: one of variable weather conditions during the time and the other conditions for fixed time. The validation of the model is performed with a real case (Station Brumath) finding a good agreement with the model simulated and experimental values. We seek the drying curve of different products.

## Mots clés:

Séchage solaire - Cinétique de séchage – Ensoleillement – Siccité - C.C.S. - Simulation numérique - Transfert thermique et massique - Serre.