

Modélisation, caractérisation et analyse du comportement dynamique des transferts de chaleur à travers la paroi en polyéthylène et en verre des serres agricoles

S. Bendimerad¹, N. Bibi-Triki¹, A. Abène³, B. Draoui² et M. Benremdane¹

¹ Unité de Recherche des Matériaux et Energies Renouvelables, U.R.M.E.R
Université Abou bakr Belkaïd, B.P. 119, Tlemcen, Algérie

² Faculté des Sciences et de la Technologie, Université de Béchar, B.P. 417, Béchar Algérie

³ Institut Euro-Méditerranéen de l'Environnement et des Energies Renouvelables, I3ER
Université de Valenciennes et du Hainaut Cambrésis, France

Résumé – La serre tunnel agricole classique est largement répandue dans les pays méditerranéens malgré les insuffisances qu'elle présente, notamment la surchauffe pendant le jour et le refroidissement nocturne intense, qui parfois se traduit par l'inversion thermique interne. La serre chapelle habillée en verre est relativement plus performante, mais son évolution reste lente en raison de son coût d'investissement et son amortissement. La serre agricole a pour objectifs de créer un microclimat favorable aux exigences et à la croissance des plantes à partir des conditions climatologiques environnantes ; de produire en fonction des calendriers culturels des fruits, légumes et fleurs hors saison à bon marché et largement disponibles le long de l'année. Elle est définie par son architecture structurelle et fonctionnelle, par la qualité optique, thermique et mécanique de sa paroi et par les moyens techniques d'accompagnement. La serre est considérée comme un milieu confiné où plusieurs composantes s'échangent entre elles et dont les principaux facteurs intervenant sont: la lumière, la température et l'humidité relative. La culture protégée s'échauffe bien plus qu'à l'air libre grâce à la présence de la paroi faisant barrière aux influences néfastes des vents et des variations climatiques environnantes, ainsi qu'à la réduction de la convection de l'air intérieur. Cet état d'évolution thermique est fonction du degré d'étanchéité de la couverture et de ses caractéristiques physiques, pour être transparente aux rayonnements solaires, absorbante et réfléchissante des rayonnements infrarouges émis par le sol, d'où l'effet de piégeage des radiations solaires autrement appelé «effet de serre». Nous proposons dans cet article la modélisation du système serre dynamique, la caractérisation et l'analyse du comportement thermique de la paroi des deux serres expérimentales, l'une en polyéthylène (serre tunnel) et l'autre en verre (serre chapelle) à travers l'expérimentation et la simulation couronnées enfin par l'identification de l'évolution du coefficient (K) des déperditions thermiques à travers la paroi.

Abstract - The conventional agricultural greenhouse tunnel is widespread in Mediterranean countries despite the shortcomings it has, including overheating during the day and intense night cooling, which sometimes resulted in internal temperature inversion. The greenhouse chapel dressed in glass is relatively more efficient, but its development remains slow due to its cost of investment and its depreciation. The greenhouse farming aims to create a favorable microclimate requirements and growth of plants from the surrounding weather conditions, to produce what crop calendars fruits, vegetables and flowers out of season cheap and widely available along year. It is defined by its structural architecture and functional by the optical quality, thermal and mechanical his wall and the technical support. The greenhouse is considered a confined environment where many components are exchanged between them and which are the main factors involved: light, temperature and relative humidity. Protected cultivation heats up much more than in air due to the presence of the barrier wall to adverse influences of wind and surrounding climatic variations, and the reduction of convection of air inside. This state of thermal evolution depends on the degree of tightness of the cover and its physical characteristics, to be transparent to solar radiation, absorbing and reflecting infrared radiation emitted by the ground, where the effect of radiation trapping Solar otherwise called "greenhouse effect". We propose in this paper the dynamic system modeling emissions, characterization and analysis of the thermal behavior of the wall of the two experimental greenhouses, a polyethylene (greenhouse tunnel) and the other glass (greenhouse chapel) through experimentation and simulation crowned finally by the identification of the evolution of the coefficient (K) of heat loss through the wall.

Mots clés: Serre – Microclimat – Thermique – Matériaux – Modélisation – Micrométéorologie – Gestion de l'agrosystème – Energie solaire – Economie d'énergie.