

Sujet de post-doctorat

Modélisation et évaluation de la performance hygrothermique de l'enveloppe de serres agricoles innovantes



Contexte de l'étude

Les cultures hors-sol sous serre verre chauffée sont très productives tout en employant peu voire pas d'intrants chimiques. Bien qu'économiques en produits phytosanitaires et en eau, le bilan global est limité par ses besoins énergétiques. A l'ère des maisons à énergie positive, peut-on définir un nouveau concept d'enceintes de productions végétales durables et indépendantes des énergies fossiles ?

Le sujet de post-doctorat s'inscrit dans le projet Serres+ qui doit répondre à cette question. Il s'agit d'un projet interrégional sur le développement des serres agricoles du futur.

L'objectif de ce projet de recherche précompétitive est de développer des enceintes de production végétale basées exclusivement sur les besoins d'une culture hors-sol de plantes palissées (tomate/concombre). La conception de l'enceinte et son système énergétique devront lui permettre d'être indépendante des énergies fossiles et ainsi améliorer la durabilité de ces systèmes de production très présents dans l'Ouest de la France. Les enceintes modélisées répondant à ces objectifs permettront de dimensionner et de budgétiser la réalisation d'un futur pilote instrumenté (objet d'un second projet).

L'enveloppe de la serre devra assurer plusieurs fonctions : protéger les cultures des intempéries, les exposer à la lumière nécessaire à la photosynthèse, limiter les déperditions thermiques, participer à la régulation de la température et de l'humidité de manière passive sur des cycles jour/nuit et capter l'énergie solaire. Un ensemble d'équipements à haute performance énergétique est envisagé. Lors de la conception, un recours à des éco-matériaux pour leur performance énergétique et de régulation hygrique passive sera étudié.

Ce projet d'envergure permet de créer dans l'Ouest un réseau d'acteurs pluridisciplinaires. Le projet est piloté par le pôle de compétitivité Vegepolys. Les laboratoires impliqués sont l'EPhor Agrocampus Ouest, l'IREENA et le LTN de l'Université de Nantes, le GEPEA de l'Oniris de Nantes, l'INRAe de Rennes, l'ENSA de Nantes, le LGCGM de l'Université de Rennes 1. Les autres acteurs impliqués sont des stations expérimentales (CATE, CTIFL), des associations de producteurs et des équipementiers.

Travail demandé lors du post-doctorat

Le LGCGM contribue à ce projet à travers ses compétences relatives au comportement hygrothermique des matériaux, notamment bio-sourcés, ainsi qu'en modélisation des enveloppes de bâtiments.

Le travail demandé au chercheur post-doctorant au LGCGM se situe en aval des études de bilan énergétique global et de mesures expérimentales effectuées en laboratoire par IREENA et en serres expérimentales (CATE et CTIFL) et en amont de la modélisation globale de la serre agricole confiée aux laboratoires IREENA et GEPEA. Il s'agira donc, à partir de modélisation et de simulation thermique dynamique de l'enveloppe sous sollicitations météorologiques existantes, d'analyser la réponse hygrothermique de l'enveloppe selon les matériaux employés, rechercher à optimiser leurs caractéristiques et de produire des données d'entrée à la modélisation globale. Les 3 tâches suivantes sont prévues :

1. Analyse du bilan énergétique global et des fichiers de mesures effectuées dans des serres expérimentales et de créer des données d'entrée pour les modèles de serres,
2. Modélisation des trois meilleurs projets des étudiants de l'ENSA grâce aux logiciels WUFI® plus et éventuellement TRNSYS,
3. Comparaison des performances hygrothermiques des serres modélisées.

Profil du candidat

Le candidat aura un doctorat en génie civil ou en énergétique avec un profil numéricien et de préférence avec une expérience de logiciels de simulation thermique dynamique.

Durée

1 an à partir de fin janvier début février 2021

Contacts

MCF HDR Paul Byrne : paul.byrne@univ-rennes1.fr

Pr Amina Meslem : amina.meslem@univ-rennes1.fr