

Approches expérimentale et numérique du climat distribué à l'échelle de l'abri et de la plante en cultures ornementales sous serre : analyse des transferts de masse et de chaleur, bilans énergétiques

Benjamin MORILLE¹, Pierre-Emmanuel BOURNET, Christophe MIGEON

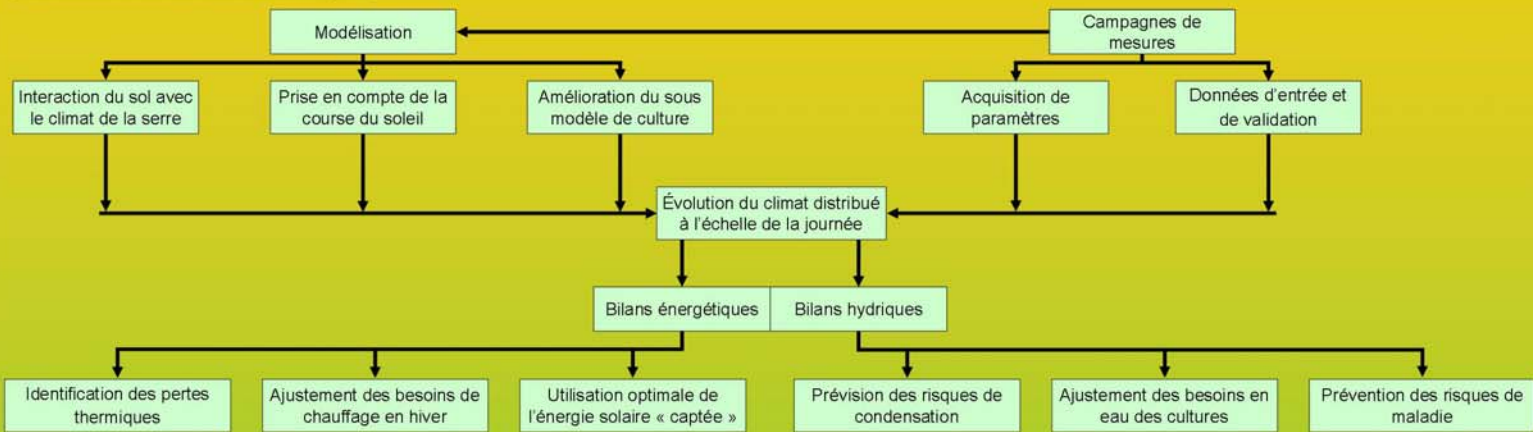
UP EPHOR, Agrocampus Ouest, 2 rue Le Nôtre, 49045 ANGERS Cedex 01, France

Introduction

Contexte Les serres de production horticole sont utilisées pour soustraire les cultures aux contraintes climatiques extérieures afin de gérer au mieux les besoins des plantes, accélérer leur croissance et produire tout au long de l'année. Dans le contexte actuel de crise énergétique à laquelle se superpose une crise sanitaire sur fond de montée en puissance du développement durable, les horticulteurs souhaitent garantir des conditions climatiques répondant parfaitement aux besoins des plantes et s'orientent donc vers une agriculture de précision.

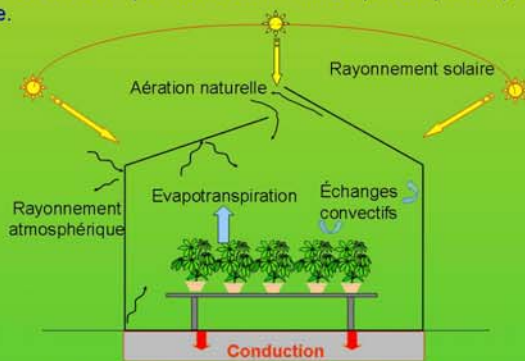
Objectifs Afin de minimiser les consommations d'intrants (d'énergie et d'eau en particulier), il est nécessaire d'avoir une connaissance précise des mécanismes régissant le climat sous serre. L'objectif de la thèse est d'améliorer les modèles numériques afin de simuler et prédire le climat distribué dans une serre au cours de la journée. Une approche associant expérimentation et modélisation a été retenue.

Démarche scientifique

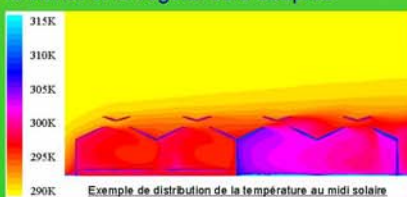


Modèles numériques

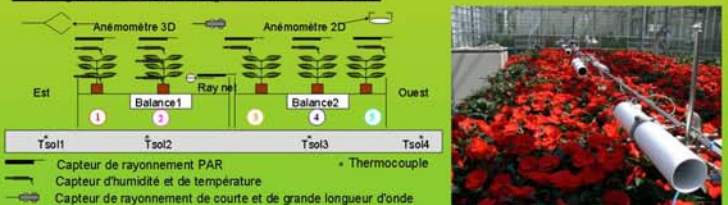
Les modèles de simulation actuels (**en noir**) intègrent l'aérodynamique, la thermique, les transferts radiatifs et l'interaction du végétal avec le climat (transferts de chaleur par convection et évapotranspiration) en régime stationnaire.



La thèse vise à développer un modèle numérique instationnaire afin de simuler l'évolution du climat distribué au cours de la journée. La course du soleil (aspect directionnel du rayonnement solaire) et l'inertie du sol (stockage d'énergie le jour, restitution la nuit) (**en rouge**) seront prises en compte. L'interaction entre le climat et le végétal sera adaptée.

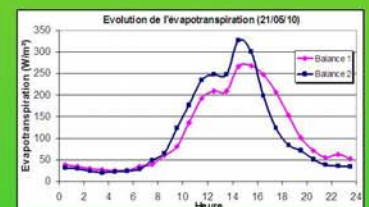
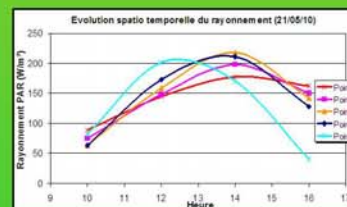


Dispositif expérimental



Des campagnes de mesures ont été menées dans un compartiment de serre (100 m²) avec une culture d'impatiens.

Le principal objectif est de quantifier l'hétérogénéité des paramètres climatiques dans et autour du couvert végétal ainsi que l'évolution de cette hétérogénéité au cours de la journée.



La distribution du rayonnement au dessus du couvert végétal présente une forte hétérogénéité spatiale et temporelle : en début de journée, le rayonnement est plus important au point 5 (Ouest) et plus faible au point 1 (Est). En fin de journée la situation est inverse. Cette hétérogénéité a une influence sur la distribution de la transpiration du végétal et sur son évolution au cours de la journée.