

# Climat interne d'une serre froide en milieu nordique

Numéro de la fiche : OPR-745

## Sommaire

### DIRECTRICE/DIRECTEUR DE RECHERCHE

Sébastien Poncet, Professeur -  
Département de génie mécanique  
**Renseignements**  
[sebastien.poncet@usherbrooke.ca](mailto:sebastien.poncet@usherbrooke.ca)

### CODIRECTRICE/CODIRECTEUR DE RECHERCHE

Hachimi Fellouah, Professeur -  
Département de génie mécanique  
**Renseignements**  
[hachimi.fellouah@usherbrooke.ca](mailto:hachimi.fellouah@usherbrooke.ca)

### UNITÉ(S) ADMINISTRATIVE(S)

Faculté de génie  
Département de génie mécanique

### CYCLE(S)

2e cycle  
3e cycle

### LIEU(X)

Campus principal

## Description du projet

Le gouvernement du Québec s'est fixé pour objectif de doubler la production de fruits et légumes en serre pour 2025. L'accès aux fruits et légumes produits localement tout au long de l'année permet de réduire la quantité de combustibles fossiles consommée pour leur transport et la dépendance à l'égard des marchandises importées. Cependant, les serres sont principalement chauffées à l'aide de combustibles fossiles : mazout, propane ou gaz naturel. La déshumidification est principalement obtenue en introduisant de l'air froid et sec de l'extérieur et en le chauffant avec des combustibles fossiles. L'électricité produite à partir d'énergie renouvelable peut être utilisée pour chauffer et déshumidifier les serres.

Dans une revue récente, Amani et al. (2020) ont démontré que la pompe à chaleur est la solution qui consomme le moins d'énergie pour la déshumidification, tout en étant la plus chère. Cependant, Hydro-Québec offre maintenant un nouveau tarif préférentiel d'électricité (0.059 CAD/kWh) pour les serres. De plus, des subventions sont disponibles pour raccorder les serres à l'alimentation électrique triphasée afin de permettre l'installation de pompes à chaleur électriques de haute puissance. Ces changements devraient faire des thermopompes un choix économique pour les serres au Québec. Cependant, la configuration optimale de la pompe à chaleur pour le particulier reste une question ouverte. La pompe à chaleur idéale pour serre devrait fournir le chauffage, le refroidissement et une déshumidification efficace.

Cependant, les conditions intérieures à maintenir dans les serres sont très différentes des exigences dans les bâtiments. Les niveaux optimaux de température et d'humidité dépendent de la culture, mais se situent généralement entre 3°C et 25°C avec des niveaux d'humidité compris entre 50 et 90%. En outre, l'évapotranspiration des installations génère une charge latente élevée, ce qui nécessite une pompe à chaleur avec une température d'évaporation plus basse. Ces conditions environnementales sont difficiles pour les pompes à chaleur commerciales. Il est alors nécessaire d'optimiser une pompe à chaleur fonctionnant avec un fluide frigorigène respectueux de l'environnement pour chaque application particulière en serre.

Les objectifs spécifiques (ajustés selon le niveau d'étude) sont les suivants:

- (1) État de l'art du climat interne des serres dans le climat nordique;
- (2) Amélioration de l'instrumentation de la serre froide à la Ferme des Quatre Temps en termes de résolution spatiale des capteurs de température, humidité et concentration en CO<sub>2</sub> ;
- (3) Analyse énergétique et exergétique de la serre avec les technologies existantes;
- (4) Spécifications de la pompe à chaleur requise et installation;
- (5) Mesures de la température, de l'humidité relative, de la concentration en CO<sub>2</sub> et de la vitesse de l'air à différents endroits de la serre sur une période de 1 an avec la pompe à chaleur installée;
- (6) Analyse énergétique et exergétique de la serre avec la nouvelle pompe à chaleur;
- (7) Quantification des gains estimés obtenus par le nouveau système (coût, consommation énergétique, productivité).

Avec l'aide d'agronomes du CETAB+, une meilleure connaissance des conditions environnementales optimales est jugée nécessaire en fonction du type de culture. Un post-doctorant développera un modèle pour le climat interne des serres en utilisant TRNSYS et un professionnel de recherche développera un modèle thermodynamique de pompe à chaleur pour l'optimiser pour chaque situation particulière. En collaboration avec ces deux personnes, l'étudiant(e) envisagera une serre froide semi-fermée de taille moyenne à la Ferme des Quatre Temps, dédiée à la culture biologique mixte et utilisant le propane comme source d'énergie.

Voir: <https://lmfteus.wordpress.com/nserc-alliance-innovée-2021-24/>

Ce projet peut accueillir un(e) ou des étudiants(es) dans les programmes suivants :

- Thèse de doctorat
- Mémoire de maîtrise de type recherche
- Essai de maîtrise de type cours

**Discipline(s) par  
secteur**

**Sciences naturelles et génie**

Génie mécanique

**Financement offert**

Oui

Selon le niveau

**Partenaire(s)**

Hydro-Québec, Ferme des Quatre Temps

La dernière mise à jour a été faite le 28 juin 2022. L'Université se réserve le droit de modifier ses projets sans préavis.