

# UTILISATION DES TUYAUX DE CHAUFFE DANS LA CANOPÉE EN VUE D'AMÉLIORER LE RENDEMENT AGRONOMIQUE, L'EFFICIENCE ÉNERGÉTIQUE ET LA RENTABILITÉ EN PRODUCTION DE TOMATES DE SERRE

**Gilles Cadotte<sup>1</sup> agr. et Marco Girouard<sup>1</sup> ing.**

**NUMÉRO :** PSIH11-1-635

**Durée :** 01/2013 – 04/2014

## **OBJECTIFS ET MÉTHODOLOGIE**

Au Québec, une partie importante des coûts de chauffage est liée à la déshumidification de la serre en fonction des variations climatiques prévalant durant les différentes saisons. L'objectif principal du projet est de vérifier si l'efficacité énergétique dans la production annuelle de la tomate de serre en double polyéthylène peut être améliorée par l'utilisation de tuyaux de chauffe dans la canopée et estimer les gains économiques pouvant en résulter. Plus particulièrement, le projet visait à :

- 1) Établir un profil vertical de l'humidité et de la température dans la canopée en fonction des conditions d'opérations, selon les saisons, avec ou sans usage de tuyaux de chauffe dans la canopée.
- 2) Estimer la quantité d'énergie dédiée à la chauffe et à la déshumidification en condition usuelle et la quantité d'énergie qui pourrait être économisée en utilisant les tuyaux de chauffe dans la canopée.
- 3) Évaluer les gains de rendement agronomique pouvant résulter de l'utilisation de tuyaux de chauffe dans la canopée et en évaluer leur impact économique.
- 4) Identifier les critères d'utilisation de tuyaux de chauffe dans la canopée afin de réduire le taux d'humidité dans la canopée et optimiser le rendement agronomique.

Pour ce faire, deux parcelles expérimentales composées de trois rangs complets et situées dans deux différentes chapelles non contiguës furent aménagées chez Excel Serres à Saint-Damase. Chaque parcelle expérimentale avait 207,2 m<sup>2</sup> et le cultivar de tomate rose utilisé était Makari. En 2013, les tuyaux de chauffage dans la canopée (TCC) furent utilisés 253 jours avec une température moyenne de 44,0 °C et une interruption de 58 jours en août et septembre. Cette interruption a permis d'évaluer, de comparer et de calibrer le comportement climatique de chaque parcelle expérimentale sur une même base. En 2014, la durée d'utilisation des TCC fut de 116 jours. Pour l'analyse climatique, les journées ont été divisées en quatre périodes : nuit, matin (≈ 3 h), jour et soir (≈ 3 h).

## **FAITS SAILLANTS**

Le climat dans la canopée fut influencé favorablement par l'utilisation des TCC. Durant la nuit, l'humidité relative fut diminuée d'environ 3 % par les TCC sur une distance verticale de 0,93 m du tuyau; ceci représente un avantage important pour les serres ayant une humidité relative plus importante que chez Excel Serres, en particulier, les serres avec écrans thermiques, éclairage artificiel et de la culture sur gouttières. Cet abaissement d'humidité la

---

1. Consultant en sericulture

nuit assure d'éviter la condensation dans la canopée et aide à diminuer l'incidence de Botrytis. Durant le jour, c'est le déficit de pression de vapeur DPV qui est surtout augmenté de 10 % à 15 % tout dépendant de la température ambiante et de la température des TCC; une augmentation du DPV va favoriser les échanges gazeux pourvu que l'on reste dans la zone de confort de la plante. C'est cet aspect qui va permettre l'amélioration du rendement agronomique.

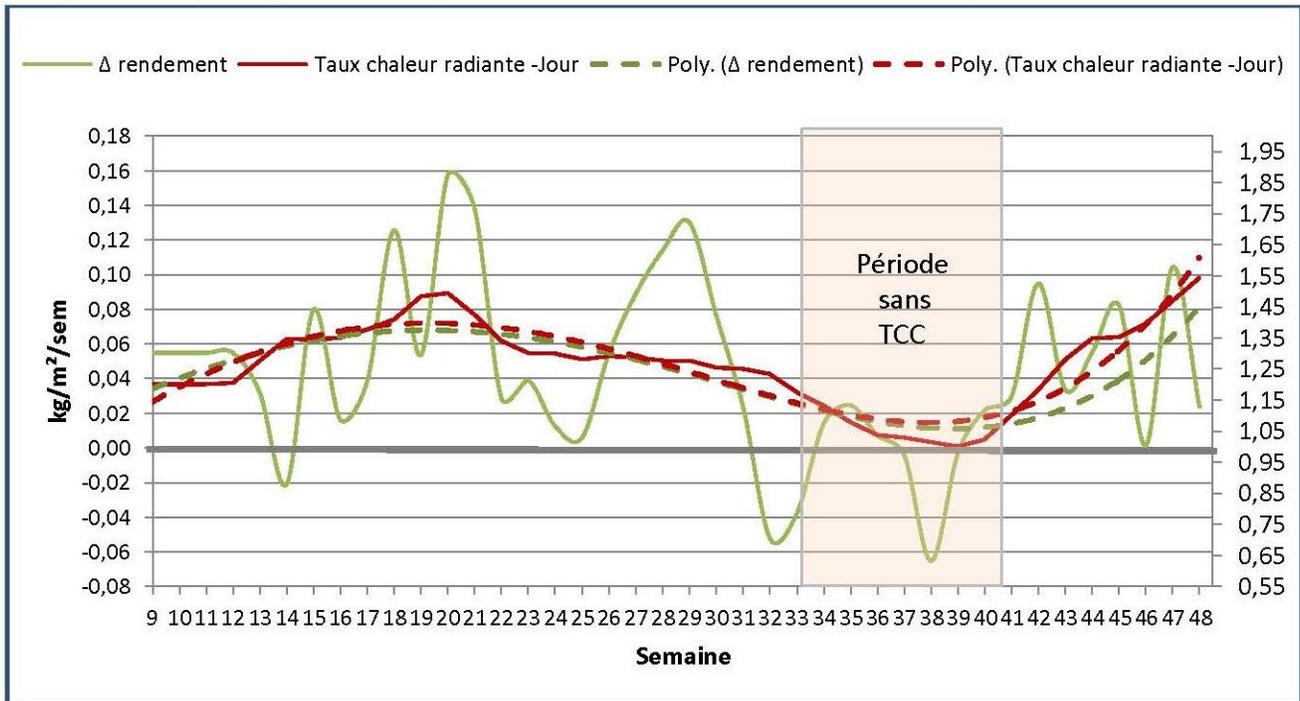
Pour l'ensemble de la période de production, l'utilisation des TCC a permis une amélioration de 1,6 kg/m<sup>2</sup>, kg/m<sup>2</sup> par rapport à la parcelle témoin 53,3 kg/m<sup>2</sup>, représentant un accroissement de production de 3,0 %. Dr. Xiuming Hao d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, a rapporté quant à lui un accroissement de rendement de 4,6 % avec le cultivar de tomate en grappe Clarence et une utilisation constante des TCC durant toute la période de culture.

Les économies d'énergie n'ont pu être établies de façon satisfaisante pour chacune des chapelles avec les parcelles expérimentales, car la dynamique climatique et énergétique du complexe de serres n'est pas uniforme d'une chapelle à l'autre. Ceci est une caractéristique intrinsèque du complexe de serres et des systèmes en place. Cependant, le bilan énergétique pour l'ensemble de la serre a pu être fait selon les règles de l'art et il est jugé fiable ainsi que la chaleur émise par les TCC et les autres boucles de chauffe. L'économie d'énergie générée par l'utilisation des TCC pour déshumidifier et augmenter le DPV dans la canopée a donc été établie de façon intuitive et par hypothèse afin de réaliser une évaluation économique complète de leur utilisation.

Selon le mois de l'année, les conditions climatiques et de culture vont fluctuer de façon importante. Le projet laisse entrevoir qu'il peut être avantageux d'harmoniser l'usage des TCC si on désire optimiser leur effet en ayant une régie pour les TCC proactives. Le dosage de la température des tuyaux et l'utilisation du déficit de pression de vapeur (surtout durant le jour) dans la régie des TCC sont des sujets qu'il vaudrait sans doute la peine d'explorer davantage afin de maximiser la rentabilité de l'utilisation des TCC.

## RETOMBÉES SIGNIFICATIVES POUR L'INDUSTRIE

Différence de rendement des parcelles avec tuyau vs sans tuyau dans la canopée selon leur moyenne mobile (4 semaines) en kg/m<sup>2</sup>/sem. comparée au taux A de chaleur radiante des TCC, année 2013 Excel Serres



<sup>A</sup> Le taux de 1,0 correspond à la chaleur radiante minimale des TCC sans apport de chaleur du système de chauffe.

Le graphique ci-dessus provenant des résultats de rendement obtenus chez Excel Serres illustre bien l'influence que peut avoir l'utilisation des TCC sur le rendement de la culture. La quantité moyenne d'énergie utilisée pour ce faire ne représente que 2,9 % de l'énergie utilisée durant la période de culture, ce qui est vraiment peu pour un tel résultat en considérant que 3,1 % d'augmentation du rendement annuel ont été obtenus. De plus, les serres tendant à être de plus en plus isolées, étanches et sur gouttières, l'utilisation des TCC peut certainement aider à mieux contrôler l'humidité et la condensation, source de maladies et problèmes sanitaires, dans la canopée.

L'investissement requis pour installer des TCC fut estimé à 9,02 \$/m<sup>2</sup>. En utilisant un apport de marge brute après frais directs d'environ 150 \$/m<sup>2</sup>, pour obtenir une période de récupération de l'investissement (PRI) de 2 ans avec les TCC il faut obtenir soit :

- Une augmentation de production vendable de **1,28 kg ou 2,5 %** de rendement
- Réaliser des économies d'énergie d'environ **65 kWh (9,9 %)**

On peut aussi parvenir à un tel PRI en combinant les deux éléments ci-dessus. Pour atteindre un résultat optimal du rendement financier, le producteur doit acquérir une bonne maîtrise de la régie des TCC et maximiser l'uniformité de la dynamique climatique et énergétique du complexe de serres où les TCC seront localisés.

**POINT DE CONTACT :**

M. Louis Dionne  
Directeur général  
Syndicat des producteurs de serres du Québec (SPSQ)  
Tél. : (450) 679-0540 poste 8366  
Courriel : [ldionne@upa.qc.ca](mailto:ldionne@upa.qc.ca)

**PARTENAIRES FINANCIERS :**

Ces travaux ont été réalisés grâce à une aide financière du Programme de soutien à l'innovation horticole (PSIH), ainsi que le ministère des Ressources naturelles et de la Faune, dans le cadre du Programme d'aide à l'innovation en énergie (PAIE)