La serriculture québécoise: défis, enjeux et opportunités

Concilier énergie et environnement

L. Collard, M.Ing. et C. Carrier, ing.

23 septembre 2020

Carboniq

pour concilier énergie et environnement
www.carboniq.com

THÈSE :

« Pour concilier énergie et environnement, les serres de l'avenir devront être conçues comme des écosystèmes intégrés faisant un judicieux usage de l'énergie. »

Table des matières

1. Mise en contexte
2. La serre, un écosystème
3. Concepts serricoles émergents
    a. Agriculture en environnement contrôlé
    b. Ferme verticale
    c. Agritecture
4. Concilier énergie et environnement
    a. Enjeux
    b. Surplus d'électricité du Québec
    c. Valorisation des rejets thermiques ICI
    d. Chauffage à la biomasse résiduelle
5. Conclusion

1. Mise en contexte

La souveraineté alimentaire du Québec est au cœur des débats : approvisionnement étranger, volatilité des prix, enjeux sanitaires…

Double défi à relever :

1. Produire localement et durant toute l'année des fruits et des légumes de qualité.
2. Concilier énergie et environnement.

Pour y arriver, la serriculture semble être incontournable.

Par ailleurs, dans le budget 2020-2021, le gouvernement québécois alloue 50M$ sur cinq ans afin de soutenir le développement de la filière serricole québécoise.

2. La serre, un écosystème : définition

*«En écologie, un **écosystème** est un ensemble formé par une communauté d'êtres vivants en interrelation avec son environnement. Les composants de l'écosystème développent un dense réseau de dépendances, d'échanges d'énergie, d'information et de matière permettant le maintien et le développement de la vie.»*

https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89cosyst%C3%A8me

*«An **ecosystem** is a community of living organisms in conjunction with the nonliving components of their environment, interacting as a system [...] linked together through nutrient cycles and energy flows. Energy enters the system through photosynthesis and is incorporated into plant tissue. By feeding on plants and on one another, animals play an important role in the movement of matter and energy through the system.»*

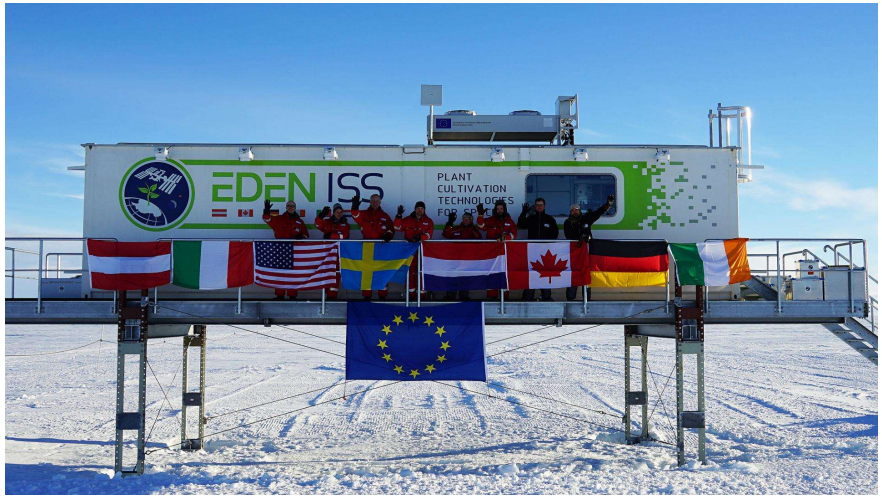
https://en.wikipedia.org/wiki/Ecosystem

2. La serre, un écosystème : ex.: Laboratoire EDEN ISS (Antarctique)

Objectif : Simuler une colonie sur la Lune ou Mars, dans des conditions environnementales les plus réalistes possibles, tout en demeurant sur Terre.

Culture de fruits, de légumes et d'herbes fraîches :

- Sous lumière artificielle.
- Dans une solution nutritive plutôt qu'un substrat solide.
- Avec un recyclage en boucle fermée de l'eau.



https://www.dlr.de/content/en/articles/news/2018/1/20180220_crop-cultivation-begins-in-the-eden-iss-antarctic-laboratory_26129.html

https://www.youtube.com/watch?v=pWnoh8jyQgI&feature=emb_rel_end

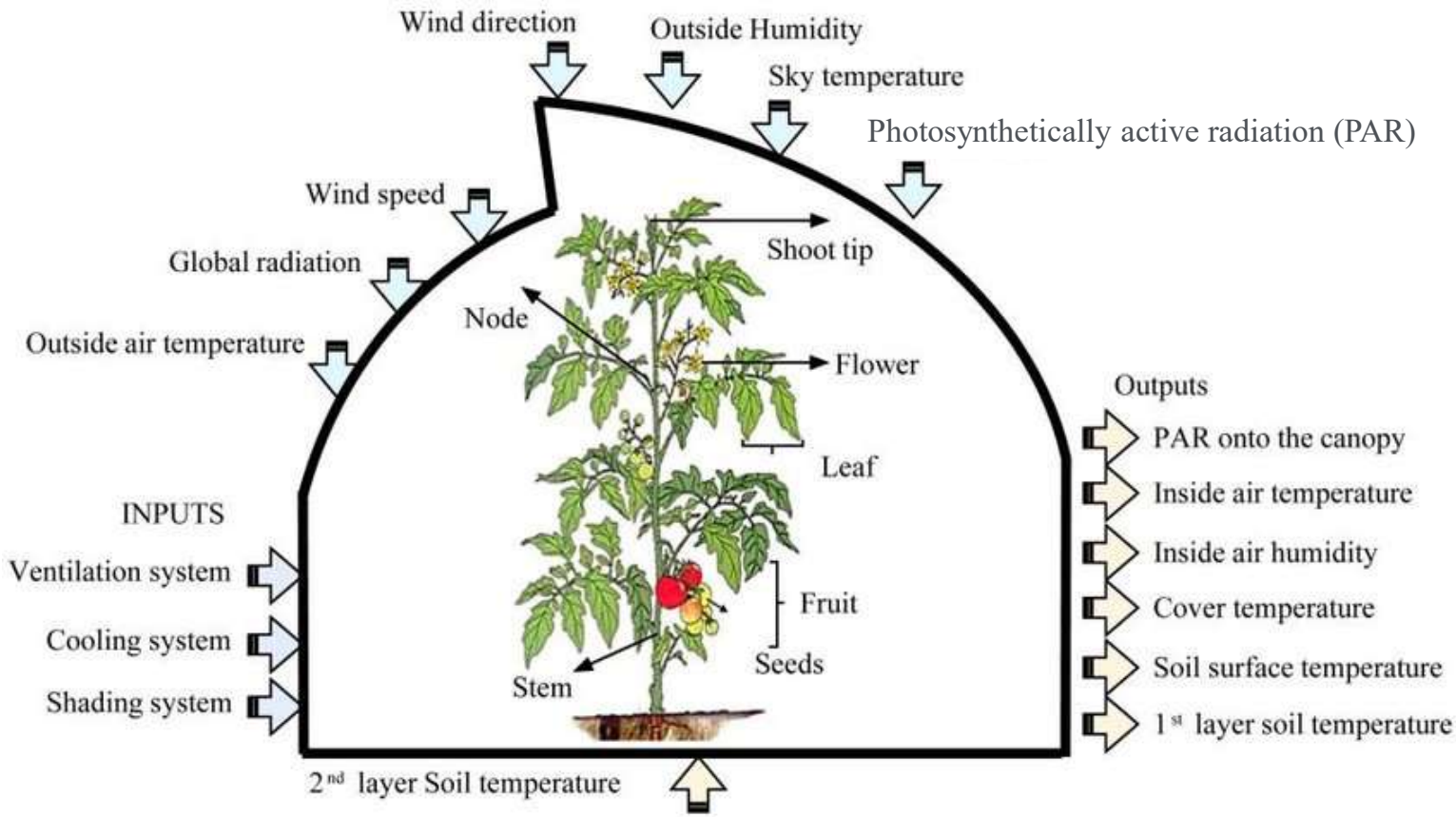
3. Concept émergent : Agriculture en environnement contrôlé (AEC)

Les points clés :

- Utilisation de technologies permettant d'assurer des conditions de croissance optimales tout au long du développement de la culture.
- Structure de culture fermée, comme une serre ou un bâtiment.
- Optimisation des ressources: eau, énergie, espace, capital, main-d'œuvre.
- Différentes méthodes de culture (hydroponie, aquaponie, aéroponie) afin de fournir les quantités appropriées d'eau et de nutriments.
- Possibilité d'augmenter le rendement en ajustant la quantité de carbone et de nutriments que les plantes reçoivent.

Exemple : https://substance.etsmtl.ca/ameliorer-performance-agriculture-environnement-controle

3. Concept émergent : Agriculture en environnement contrôlé (AEC)



Shamshiri R R, et al. Advances in greenhouse automation and controlled environment agriculture: A transition to plant factories and urban agriculture. Int J Agric & Biol Eng, 2018; 11(1): 1–22.

3. Concept émergent : Ferme verticale

Exemple d'AEC, les fermes verticales se retrouvent souvent dans un contexte de milieu urbain.

Les avantages sont multiples :

- Gain de place (40 acres de culture sur emprise de 1/4 acre).
- Économie sur les ressources (90 % moins de terres, 90 % moins d'eau et 95 % moins de d'énergie).
- Transport du produit de la ferme à la fourchette en 24 heures, 365 jours par an.

Vertical Harvest, Jackson Hole WY
https://verticalharvestfarms.com/about-us/

3. Concept émergent : « Agritecture »

L'art, la science et le business d'intégrer l'agriculture dans la ville

The Dragonfly: A Giant Winged Vertical Farm for NYC
https://inhabitat.com/dragonfly-urban-agriculture-concept-for-ny/

3. Concept émergent : L'agriculture urbaine

Les Fermes Lufa (Montréal)

Montréal (Ahuntsic), 2011:
La première serre bâtie sur un toit au monde

Montréal (St-Laurent), 2020:
La plus grande serre sur un toit (15,500 m²) au monde

https://fr.wikipedia.org/wiki/Fermes_Lufa

4. Concilier énergie et environnement: Options

Plusieurs sources d'énergie propre pour le chauffage des serres québécoises :

- Le surplus d'électricité d'Hydro-Québec.
- La valorisation des rejets thermiques industriels, commerciaux et institutionnels.
- La biomasse résiduelle.
- …

4. Concilier énergie et environnement: Surplus d'électricité d'HQ

- Électricité: basse empreinte carbone, abondante et très abordable.

- Le défi de la pointe hivernale pour l'hydroélectricité, quand tous se chauffent à l'électricité.

- L'hydroélectricité n'est pas sans impact environnemental:
  - création de réservoirs, détournement de rivières, déboisement des emprises des lignes électriques.

Pour un bon résumé des enjeux, voir «*Électrification des serres*», La Semaine verte, ICI Radio-Canada, 19 septembre 2020, disponible sur https://ici.tou.tv/la-semaine-verte/S50E02?lectureauto=1

4. Concilier énergie et environnement: Surplus d'électricité d'Hydro-Québec

Québec, 10 juillet 2020

Communiqué de presse

Partager Tweeter Imprimer

Des tarifs d'électricité avantageux pour les producteurs en serre du Québec

Hydro-Québec a déposé une demande à la Régie de l'énergie concernant une nouvelle offre tarifaire pour appuyer le développement du secteur des serres au Québec. La demande prévoit un tarif de 5,59 ¢ le kilowattheure (kWh) pour l'éclairage de photosynthèse et le chauffage des espaces servant à la culture de végétaux pour les producteurs dont l'appel de puissance est d'au moins 50 kilowatts (kW).

«Ce tarif avantageux est offert en échange d'une modulation de la production et d'une gestion de la consommation pendant un nombre limité d'heures lors des pointes hivernales. »

http://nouvelles.hydroquebec.com/fr/communiques-de-presse/1629/des-tarifs-delectricite-avantageux-pour-les-producteurs-en-serre-du-quebec/

4. Concilier énergie et environnement : Valorisation des rejets thermiques

Plusieurs exemples de valorisation des rejets thermiques ICI existent déjà dans le paysage serricole québécois :

- Les serres Demers (Drummondville) chauffées par la chaleur résiduelle récupérée de la centrale électrique au biogaz de Waste Management.
- Les serres Sagami (Saguenay) chauffées par les rejets thermiques d'Elkem Métal.
- Les serres Toundra (Saint-Félicien) qui valorisent les rejets de chaleur de Produits forestiers Résolu.
- NOUVEAU: Les serres Nexolia (Chapais) qui utiliseront les rejets de la centrale de cogénération de Chapais Énergie.

4. Concilier énergie et environnement : Valorisation des rejets thermiques ICI

Exemple : Les serres Nexolia (Chapais)

Récupération de la vapeur produite par la centrale thermique à la biomasse forestière d'Énergie Chapais (28 MW).

Énergie Chapais possède un contrat de vente d'électricité de 25 ans avec Hydro-Québec.

Cogénération, une exigence au contrat d'Hydro-Québec.

https://www.newswire.ca/fr/news-releases/savoura-un-partenariat-innovant-a-chapais-avec-nexolia-1800-tonnes-de-tomates-savoura-de-plus-annuellement-861708026.html

4. Concilier énergie et environnement: Chauffage à la biomasse résiduelle

Disponibilité (2011): 19,5 MTA/an ou 93 000 000 000 kWh_{th}/an

Avantages:

- Stockable et distribuable à la demande.
- Emplois créés: 3 x mazout, 4 x gaz naturel, et 6 x électricité.
- Ressource québécoise qui améliore la balance des paiements.
- Vitalité des régions et à l'occupation du territoire.
- Diversification économique des secteurs agricole et forestier.

4. Concilier énergie et environnement: Chauffage à la biomasse : ex. Serres Lefort

https://www.voirvert.ca/projets/projets-ecobatiment/le-chauffage-la-biomasse-des-serres-lefort

Conclusion

« Pour concilier énergie et environnement, les serres de l'avenir devront être conçues comme des écosystèmes intégrés faisant un judicieux usage de l'énergie. »