

Revêtement photovoltaïque et luminescent

Une nouvelle technologie qui transforme l'énergie solaire en électricité et permet la croissance des plantes est offerte sur le marché dans le domaine de la serriculture. Il s'agit de panneaux de verre ou de plastique qui bloquent très peu la lumière et produisent de l'électricité. À l'origine, cette technologie a été développée en 2011 par l'Université de la Californie.

Sur un principe similaire, une nouvelle génération de pellicules souples aux propriétés luminescentes a fait son apparition. Ce revêtement ne produit pas d'électricité, mais il augmente l'énergie photosynthétique du rayonnement solaire.

Un projet d'envergure sur des serres de verre avec panneaux luminescents, qui génèrent de l'électricité, se déroule actuellement en Ontario. Mis en place en 2019, il est dirigé par la division de l'Innovation du Collège Niagara du Canada, avec la collaboration de deux organismes subventionnaires. Un essai à plus petite échelle a également eu lieu en 2014 en Alberta. Jusqu'à maintenant, il semble possible d'obtenir des rendements au moins équivalents selon ces types de revêtement.

À cause de la faible luminosité hivernale, du faible coût de l'électricité et des coûts élevés de fabrication, le retour sur investissement des panneaux luminescents qui génèrent de l'électricité est actuellement peu encourageant au Québec. Ce type de technologie semble cependant prometteur, si l'on envisage une éventuelle baisse de leur prix de fabrication, une augmentation de leur efficacité ou encore dans le cadre de mesures d'amélioration du bilan environnemental des entreprises.

Description générale

Cette technologie utilise le principe de la luminescence. Les ondes lumineuses à forte énergie, tels que les UV ou les longueurs d'onde vertes qui n'activent pas la photosynthèse, sont transformées, par le matériel, en rayons bleus ou rouges, qui eux, activent la photosynthèse. Pour un rayonnement lumineux équivalent sur le revêtement, celui-ci devient plus riche en ondes qui activent la photosynthèse.

Les panneaux luminescents capteurs d'énergie solaire sont une combinaison de deux technologies. Le verre contient des capteurs solaires qui produisent de l'électricité et une membrane luminescente. Sa durée de vie est la même que le verre traditionnel.

Les pellicules plastiques contiennent des nanoparticules qui produisent de la luminescence, mais pas d'électricité. Elles ont une durée de vie de 4 à 6 ans.



PHOTO : SOLICULTURE



PHOTO : UBIQD

À titre d'exemple, voici le coût (en dollars canadiens) de panneaux de verre luminescents avec cellules photovoltaïques :

- Coût du panneau de verre luminescent avec cellules photovoltaïques : environ 17 \$ par pied carré.
 - Des panneaux sont installés sur la moitié de la superficie du toit, sur la face sud ou ouest, ce qui donne un coût d'environ 9 \$ par pied carré de superficie de serre de verre.
- Coût pour un ensemble de panneaux luminescents avec cellules photovoltaïques pour grands tunnels (à angle droit) de 3 000 pieds carrés de superficie au sol : environ 41 500 \$.
- Coût pour un panneau de verre non luminescent, mais avec cellules photovoltaïques semi-transparentes adaptées pour les serres : 34 \$ par pied carré (incluant les éléments de connexion nécessaires).

Exemple de coût de pellicules plastiques luminescentes :

- Coût de la pellicule luminescente : de 2 à 4 \$ par pied carré.

1. Avantages

Ces technologies produisent de l'électricité qui alimente directement la serre, tout en permettant la croissance des plantes. Des études indépendantes ont démontré que le rendement et les propriétés nutritives des plantes sous panneaux solaires luminescents peuvent être équivalents à ceux obtenus sous panneaux de verre standard. Les essais en Ontario rapportent que les panneaux fournissent environ 9 % de la consommation annuelle d'électricité de la serre.

La luminescence augmente la portion du spectre lumineux dans le rouge. Les effets bénéfiques de l'augmentation de la portion rouge du spectre lumineux ont quant à eux déjà été démontrés depuis plusieurs années. Ils peuvent augmenter le rendement, diminuer l'impact des ravageurs, augmenter le nombre d'inflorescences et diminuer le nombre de jours pour atteindre la floraison. Ils peuvent diminuer l'incidence des ravageurs et maladies. Cependant, les résultats varient selon les conditions de production et les espèces cultivées.



PHOTO : UBIQD

Un revêtement souple à luminescence pourrait constituer un avantage dans les cultures maraîchères froides, car il permet d'augmenter l'énergie photosynthétique de façon passive, même en hiver.

Les essais réalisés par le fabricant sur une production de géraniums ont démontré que les plants sous plastiques luminescents ont en moyenne fleuri trois jours plus tôt et avaient 21 % plus d'inflorescences que les plants témoins.

2. Limites

Le coût de l'électricité étant relativement faible au Québec et la luminosité moins élevée qu'au sud, le retour sur investissement des panneaux solaires luminescents s'échelonne sur une longue période. Les économies d'énergie pourraient cependant permettre d'améliorer le bilan environnemental de l'entreprise.

Même si les résultats d'essais à grande échelle en Ontario ont fait ressortir les avantages de cette technologie, il faudra réaliser des essais au Québec pour évaluer sa performance dans les conditions locales.

L'électricité produite par les panneaux photovoltaïques émet deux fois plus de gaz à effet de serre que celle produite par le réseau hydroélectrique du Québec, selon une étude du cycle de vie réalisée par le CIRAIQ (2013).

Les panneaux rigides sont limités à certains types de structure de serre. Les plastiques flexibles peuvent être adaptés à des structures courbées qui pourraient mieux convenir aux serres de polyéthylène.

Les effets bénéfiques peuvent varier énormément selon les espèces cultivées.

Il est plus difficile de prévoir les effets et l'efficacité sur une grande diversité d'espèces produites sur une même superficie.

3. Incitatifs

Ressources naturelles Canada offre du soutien financier sous forme d'incitatifs à l'investissement qui peuvent s'appliquer à certains projets d'énergie solaire.

4. Principaux fournisseurs

Soliculture (panneaux luminescents)

Heliene (panneaux luminescents)

UbiGro (revêtements luminescents)

UbiQD (revêtements luminescents)

Quebec Solar (panneaux solaires standards)

SunTech Énergie (panneaux solaires standards)

Mitrex (panneaux solaires semi-transparents adaptés aux serres)



Institut québécois du développement
de l'horticulture ornementale

PARTENARIAT
CANADIEN pour
L'AGRICULTURE

Ce projet a été financé par l'entremise du Programme Innov'Action agroalimentaire, en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, entente conclue entre les gouvernements du Canada et du Québec.

Canada Québec