

LES GRANDS TUNNELS : LES CHAMPS DU FUTUR ?

Le colloque sur les grands tunnels présenté à Drummondville le 15 mars dernier présentait un programme intéressant qui incluait plusieurs conférenciers ayant des orientations bien différentes sur un même sujet : l'utilisation des grands tunnels au Québec et ailleurs. Cette journée a suscité une réflexion de notre part et le désir de faire le survol du potentiel des grands tunnels pour les cultures produites dans notre province. De plus, une analyse de l'impact que pourrait avoir l'utilisation des grands tunnels sur le marché des primeurs est présentée en lien avec différents graphiques.

Mise au point

Afin de bien aborder le sujet, il est nécessaire de s'entendre sur les définitions de « serre » et de « grand tunnel ». Voici les caractéristiques des serres qui ont été adoptées par le Conseil canadien de l'horticulture et sur lesquelles se sont entendus les producteurs partout au pays :

Les termes « serre » et « serre chaude » désignent une structure permanente, entièrement fermée, en aluminium ou en acier recouverte de verre ou de plastique imperméable pour la culture de légumes en milieu contrôlé avec :

- a) systèmes automatisés d'irrigation et de contrôle de la température, y compris un système de chauffage et d'aération;
- b) méthodes de culture hydroponique.

Les « normes de production de légumes en serre ou en serre chaude » sont les suivantes :

- i) Les légumes doivent être cultivés dans un substitut de terreau.
- ii) Le producteur doit utiliser des méthodes de culture hydroponique.
- iii) Le producteur doit utiliser une source d'eau exempte de contamination microbienne, chimique et virale.
- iv) Le producteur doit pratiquer la lutte intégrée.

v) Le producteur doit appliquer un programme de salubrité des aliments reconnu à l'échelle internationale.

Après avoir passé en revue toutes les définitions disponibles, voici les principales caractéristiques des grands tunnels :

Ces abris, aussi appelés tunnels piétonniers, n'ont aucune fondation en béton. Leur structure est en forme de demi-lune légèrement aplatie avec des arches espacées de 2,5 m à 3,5 m (plutôt que de 1,2 m à 1,8 m pour une serre classique). Les dimensions de ces tunnels sont généralement de 6 m à 9 m de largeur, de 30 m à 60 m de longueur et de 3 m à 5 m de hauteur.

Un tunnel n'est recouvert que d'une simple pellicule de plastique (du polyéthylène d'une durée de vie de 7 à 10 ans) durant la saison et ne comprend pas de système de chauffage permanent ou d'électricité.

L'aération se fait manuellement; les extrémités des tunnels peuvent être fermées et comprendre un système d'ouverture manuel. La largeur de la structure permet le passage de tracteurs et d'équipement plus lourd.

Les tunnels peuvent être de type multi-chapelles (photo 1) ou de type individuel (photo 4).

Les cultures sont soit plantées directement dans le sol, soit parfois en pot ou hors sol, selon le type de production.

Également, la plasticulture est quelquefois utilisée avec l'irrigation goutte à goutte comme seul système automatisé.

Les structures sont recouvertes de pellicules qui réduisent la chaleur le jour et l'augmentent durant la nuit.

Photo 3 : Arches des tunnels



Source : Sara Boivin-Chabot

Photo 1 : Grands tunnels multi-chapelles



Source : Sara Boivin-Chabot

Photo 4 : Grand tunnel individuel



Source : www.hightunnels.org

Photo 2 : Extrémité des tunnels multi-chapelles



Source : Sara Boivin-Chabot

Il existe également d'autres types de tunnels, soit des mini-tunnels utilisés pour les cultures qui requièrent un climat chaud et qui, par conséquent, tolèrent mal les printemps frais. Ceux-ci mesurent près de 2 m de largeur et peuvent comporter des perforations à la surface du plastique. (photo 5)

Photo 5 : Mini-tunnels



Source : Sara Boivin-Chabot

On trouve également des structures en hauteur très légères, appelées parapluies, qui protègent les cultures des intempéries sans nécessairement modifier de façon significative les conditions de température et d'humidité. Très utilisées en Europe pour la protection des arbres fruitiers, elles font présentement l'objet d'études au Canada pour la protection des framboisiers.

Portrait

De nombreux pays utilisent déjà depuis longtemps ces abris afin d'allonger leur saison de culture. On dénombre près de 760 000 ha de grands tunnels dans le monde, dont la majorité dans les pays du Sud. Des pays comme la France, l'Espagne, la Chine, le Maroc et les États-Unis ont depuis longtemps adopté cette méthode de culture.

Au Mexique, les grands tunnels sont utilisés afin de protéger les différents plants de légumes contre les innombrables ravageurs et de réduire les grandes différences entre les températures nocturnes et diurnes. On peut voir sur la photo 6 un site de production de tomates de type Beef, de concombres anglais et de poivrons sous grands tunnels sur une surface de plus de 375 ha. C'est le plus grand complexe de ce genre en Amérique du Nord.

Photo 6 : Production sous grands tunnels au Mexique



Source : www.hightunnels.org

Bien que la tomate demeure la production la plus cultivée sous les grands tunnels, on trouve aussi différentes variétés de légumes, de petits fruits et certaines plantes ornementales.

Le tableau ci-dessous donne une idée de l'utilisation des grands tunnels au Québec.

Tableau 1 : Les grands tunnels au Québec, 2010

	Multi-chapelle	Individuel
Entreprises	32	65
Superficie (ha)	32	2,7
Culture majeure	Framboises (68 %)	Légumes (92 %)

Source : MAPAQ

Les premiers grands tunnels ont été implantés en 2006 et s'étendaient sur 5 ha. En 2010, 97 fermes utilisaient ces abris sur un total de 34,7 ha. La majorité des entreprises y cultivent plusieurs variétés de légumes, mais les plus grandes surfaces visent à allonger la saison des framboises.

Avantages

Après avoir fait une revue de presse sur le sujet, on peut conclure que ces structures comportent beaucoup d'avantages, dont voici les principaux :

- ✓ prolongation de la saison de culture de plusieurs productions (de 4 à 6 semaines);
- ✓ augmentation de la période de disponibilité des produits;
- ✓ diminution des stress causés par les conditions climatiques telles que les températures froides, le vent, la pluie et la grêle;
- ✓ diminution des risques de maladies fongiques et des dommages causés par les ravageurs et amélioration du contrôle biologique des cultures;
- ✓ augmentation du rendement et de la qualité des cultures;
- ✓ bonne adaptation aux cultures intercalaires.

Ces toits sur les champs protègent les cultures et permettent de produire des espèces qui sont peu ou pas adaptées à nos conditions. Aussi, parce que les cultures sont protégées de la pluie, les dépenses liées aux fongicides sont réduites de beaucoup.

Coûts

D'après les informations recueillies, le prix à l'achat peut varier d'environ 0,45 \$/pi² à 1,90 \$/pi² (d'environ 5 \$/m² à 20 \$/m²) en fonction de certains paramètres : le choix du modèle, l'espacement des arches, la qualité du polyéthylène, la manivelle d'ouverture, la finition des extrémités des tunnels, la configuration de la structure, la superficie désirée et le site de l'installation. Ces tarifs comprennent la structure, le plastique et l'installation. On mentionne que les revenus varient beaucoup selon le choix de la culture, le type de mise en marché et l'expertise de l'utilisateur.

Contraintes

Bien que ces structures apparaissent comme étant une solution très intéressante, elles comportent aussi des défis. Le choix d'un bon

emplacement est essentiel afin d'assurer un bon rendement. Les tunnels doivent être installés près d'une source d'irrigation, d'un chemin d'accès et des bâtiments afin de pouvoir facilement les surveiller. En effet, la régie est plus complexe et il est conseillé d'effectuer une surveillance constante.

Par exemple, la régie de l'irrigation sous tunnel se révèle plus complexe qu'en plein champ en raison de l'augmentation rapide de la température et de la croissance des plantes. La gestion de l'eau doit donc être plus précise.

Le type de sol le plus adéquat est le loam sableux qui possède une structure légère. La fertilité du sol, le drainage de surface et souterrain, une section enrochée et une pente légère du terrain sur la longueur du tunnel sont également des facteurs dont il faut tenir compte.

L'orientation des tunnels est un facteur important à considérer, qui dépend des besoins d'ensoleillement et de ventilation des plantes cultivées. Il est conseillé d'orienter les grands tunnels dans le sens des vents dominants.

Le vent peut toutefois devenir un problème pour les structures, car des dommages peuvent survenir lorsqu'il atteint une vitesse de plus de 90 km/h. Il est conseillé de les installer près d'un brise-vent ou d'un boisé.

Avant l'hiver, vers le 1^{er} novembre, la pellicule est enroulée et enveloppée sur le côté de la structure, ou complètement retirée, afin d'éviter que la structure ne s'écrase sous le poids de la neige. Le plastique pourra être remis en place vers la mi-avril.

Il existe des documents publiés sur le site d'Agri-Réseau qui donnent de l'information pertinente afin de bien contrôler ces conditions.

Les recherches

Au Québec, le MAPAQ a effectué deux années d'essais de production biologique de tomates et

de courgettes sous grands tunnels afin de déterminer si l'investissement était profitable, tant sur le plan économique que qualitatif. Ces essais, réalisés en 2006 et 2007, ont démontré que ces structures augmentent les rendements de tomates et de courgettes et que les pertes causées par la moucheture bactérienne de la tomate étaient réduites de manière significative. Les principaux problèmes associés à la production sous grands tunnels résultaient de la mauvaise pollinisation, de l'absence de tuteurs pour les plants de tomates, des grands besoins en irrigation et des températures qui peuvent devenir très élevées.

Un autre essai s'est déroulé sur trois années, dans le cadre d'une initiative conjointe de la direction régionale du MAPAQ en Outaouais et du CLD Vallée-de-la-Gatineau. Le but était d'évaluer l'efficacité et la rentabilité de la culture de tomates et de concombres sous grands tunnels. Le tableau 2 présente les résultats recueillis sur le rendement des tomates pour les années 2008 et 2009.

Tableau 2 : Comparaison des rendements de différents cultivars de tomate

Cultivar	Rendement 2008 (kg/plant)		Rendement 2009 (kg/plant)	
	Tunnel	Champ	Tunnel	Champ
Big Beef	4,89	2,50	5,69	2,37
MountainFresh	3,86	2,56	4,48	2,07
Ultra Pink	5,65	1,68	3,69	1,93
Moyenne	4,8	2,25	4,62	2,12

Sources : MAPAQ, CLD Vallée-de-la-Gatineau

Des rendements comparés du tableau 2, on remarque que le rendement moyen des saisons 2008 et 2009 est plus du double avec l'utilisation des grands tunnels par rapport au plein champ. On observe également que le rendement de la

saison 2009 en plein champ pour les cultivars Big Beef et MountainFresh ont diminué par rapport à la saison 2008, mais qu'ils ont augmenté sous grands tunnels. Or, la saison 2009 a été caractérisée par des températures fraîches et pluvieuses, mais ces conditions défavorables pour la culture en plein champ n'ont pas eu d'effet négatif sur le rendement de ces deux cultivars sous grands tunnels.

Voici les conclusions tirées de ces essais :

- Le revenu brut sous tunnels est supérieur à celui de la production en plein champ.
- Les fruits sont de qualité supérieure et constante.
- La récolte est prolongée de 5 semaines (2 semaines au début de saison et 3 semaines en fin de saison).
- Les tunnels protègent les cultures des vents et des pluies.
- Ils permettent d'économiser sur les pesticides.
- Ils assurent une température minimum d'environ 1,5 °C supérieure à celle du champ.
- L'espace des tunnels doit être utilisé au maximum.
- Les tunnels doivent être réservés à des productions performantes qui offrent une forte valeur commerciale (tomates, concombres, framboises, etc.).

[Pour en savoir plus sur ces essais.](http://www.hightunnels.org/)

Il existe également des travaux de recherche effectués aux États-Unis qui démontrent la rentabilité des grands tunnels. Le site Internet <http://www.hightunnels.org/> présente une panoplie d'articles, de photos, de rapports ainsi que différentes ressources en lien avec les grands tunnels. Ces publications ont été réalisées par des chercheurs, des professeurs, des producteurs, des techniciens et des étudiants dans le but de partager leurs expériences et leurs connaissances sur les grands tunnels. De plus, il est possible de s'inscrire gratuitement à un serveur afin de discuter du sujet, d'ateliers ou de visites en entreprises avec plus de 260 abonnés. Ce serveur est géré par l'Université de l'État du

Kansas et les archives qui y sont accessibles remontent jusqu'à 2004.

Le centre de recherche sur les grands tunnels, le High Tunnel Research and Education Facility (HTREF), s'est intégré au centre de la plasticulture de l'Université de la Pennsylvanie en 1999. Ils ont pour but de développer les technologies de la plasticulture et de fournir de l'information afin de mieux outiller les producteurs. Le centre de recherche consiste en un complexe d'environ 28 grands tunnels. D'après un rapport, une grande variété de cultures y ont eu de bons résultats. Voici quelques-unes des cultures citées : la tomate, l'aubergine, le poivron, le concombre, l'épinard, le brocoli, le chou, l'okra, l'ail, les fines herbes, les framboises, les mûres et les fraises. On peut trouver une mine de renseignements sur le sujet sur le site du centre de recherche et s'y procurer un [manuel de production en grands tunnels](#) au prix de 25 \$.

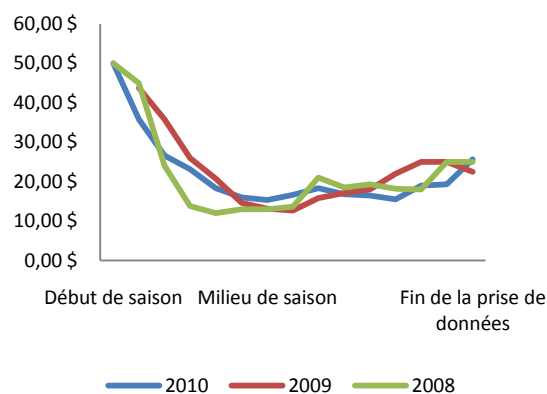
L'Université de la Saskatchewan offre également une collection d'[articles](#) sur les recherches effectuées depuis 1988. Ces recherches sont axées sur la productivité et la rentabilité de différents fruits et légumes produits sous grands tunnels.

Impact sur le marché

L'équipe de l'Observatoire horticole du Conseil québécois de l'horticulture (CQH) produit le bulletin *Info-Marché fruits et légumes* en compilant les prix de vente des produits du Québec transigés à la Place des producteurs au Marché central de Montréal (MCM) par les producteurs et commerçants. Il est donc intéressant d'utiliser ces données afin de bien saisir l'avantage des tunnels sur le marché des primeurs. Les graphiques qui suivent présentent le prix moyen des produits transigés au MCM pour chacune des semaines pendant la prise de données, soit de juin à octobre.

Dans le graphique 1, on peut observer les courbes de prix du concombre de champ au fil de la saison pour les années 2008 à 2010. Le prix de ce produit est nettement supérieur en début de saison, quand il se détaille en moyenne à 50 \$ le carton 72, soit au courant de la troisième semaine de juin, pour ensuite tomber en moyenne à 41 \$ à la dernière semaine du mois de juin. Finalement, le prix moyen diminue de moitié dès la deuxième semaine de juillet.

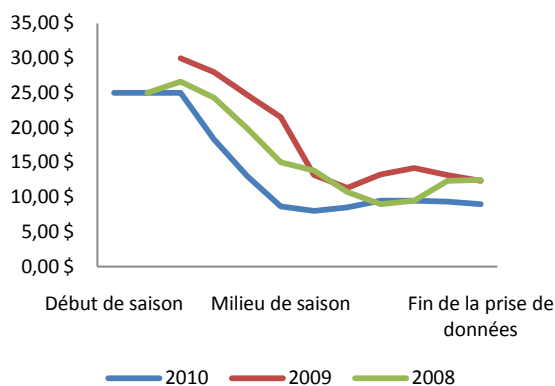
Graphique 1 : Prix des concombres de champ (carton 72)



Source : CQH

Dans le graphique 2, on présente les courbes de prix des tomates de champ pour les trois mêmes années. Ici aussi, les prix de ce produit sont supérieurs en début de saison. En effet, il se détaille en moyenne à 26 \$ le carton de 20 lb au début de la saison, soit pendant les trois dernières semaines de juillet, tandis qu'il se situe autour de 10 \$ à la dernière semaine d'août.

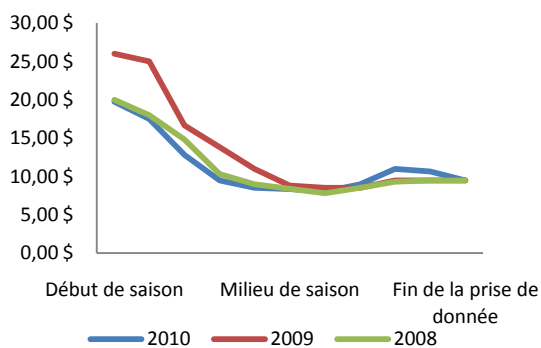
Graphique 2 : Prix des tomates de champ Beef (carton 20 lb)



Source : CQH

Le graphique 3 présente l'évolution des prix des poivrons de champ dont les prix diminuent rapidement en seulement trois semaines. Alors que les poivrons se transigent en moyenne à 22 \$ le carton de 25 lb pendant la 3^e semaine de juillet, ils baissent à une moyenne de 11 \$ dès la 2^e semaine d'août.

Graphique 3 : Prix des poivrons de champ (carton 25 lb)

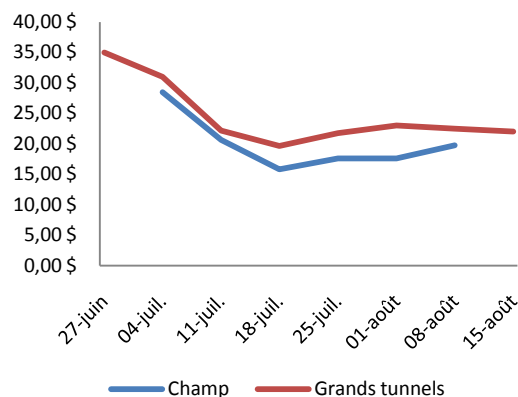


Source : CQH

Les deux prochains graphiques présentent le prix des framboises d'été et d'automne en format de 12 demi-chopines durant la saison 2011. Pour l'ensemble de la culture de la framboise, on observe une différenciation entre les framboises d'été et d'automne cultivées sous grands tunnels

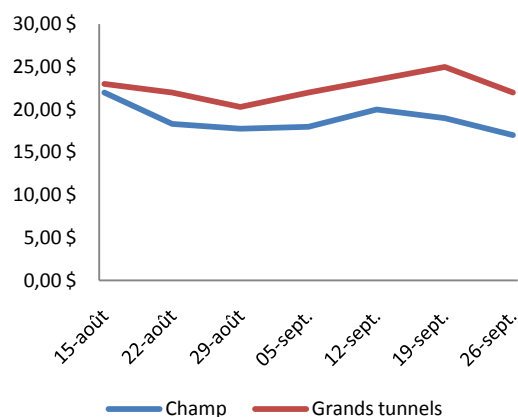
et celles cultivées en plein champ. Les graphiques 4 et 5 montrent clairement que les prix moyens transigés au MCM pour des framboises cultivées sous grands tunnels et pour celles cultivées en plein champ sont plus élevés dans les deux cas.

Graphique 4 : Prix des framboises d'été durant la saison 2011 (12 demi-chopines)



Source : CQH

Graphique 5 : Prix des framboises d'automne durant la saison 2011 (12 demi-chopines)



Source : CQH

Pour expliquer la différence de prix entre les deux types de cultures, certains producteurs ont mentionné un calibre moyen plus gros pour les

fruits cueillis dans les grands tunnels. L'écart des prix est d'autant plus grand lorsque le climat est pluvieux.

En effet, la culture sous grands tunnels allonge la période de récolte de 2 semaines en fin de saison et permet une cueillette plus hâtive de 9 jours des premières framboises. Dans le graphique 4, on remarque le gain d'un marché de primeur pour la culture sous grands tunnels, ainsi qu'un prix supérieur associé au marché de primeur.

De plus, les framboises cultivées sous grands tunnels sont beaucoup moins touchées par la pluie que les cultures en plein champ. Ainsi, les framboises cultivées sous grands tunnels bénéficient d'une durée de conservation plus longue que les framboises altérées par la pluie et leur qualité générale (couleur, fermeté) est d'autant supérieure.

Dans le graphique 4, on remarque autant un gain de temps dans la production de primeur en faveur des framboises sous grands tunnels qu'un maintien d'un meilleur prix moyen tout au long de la saison des récoltes.

Les graphiques de l'Observatoire du CQH appuient certaines conclusions des essais réalisés par le MAPAQ en Outaouais, mentionnées plus haut. Les productions comme la tomate, la framboise, le concombre et le poivron sont des cultures aux productions performantes qui ont une forte valeur commerciale. Le revenu brut de ces productions sous grands tunnels est supérieur à la production en plein champ et les fruits et légumes sont de qualité supérieure et constante. Ces productions se prêtent donc bien à l'utilisation des grands tunnels.

Programme américain

Le Service de conservation des ressources naturelles (NRSC) du ministère américain de l'agriculture (USDA) fournit une aide financière

pour l'achat de grands tunnels dans le cadre d'un projet pilote d'une durée de trois ans afin de déterminer leur efficacité dans la conservation de l'eau, la réduction de l'utilisation des pesticides, le maintien d'éléments nutritifs dans le sol et leur effet sur le rendement des cultures. Ce projet pilote est offert dans le cadre du programme *Know your farmer, Know your food* du USDA.

Le tableau suivant détaille le nombre de tunnels subventionnés et les montants qui ont été octroyés par le gouvernement des États-Unis à nos principaux concurrents. En somme, le gouvernement américain a financé 2 422 tunnels pour un total de plus de 13 millions de dollars. Le nombre de tunnels dans les états mentionnés dans le tableau 3 représentent 34 % de tous les tunnels.

Tableau 3 : Tunnels subventionnés aux États-Unis, par état. (2010)

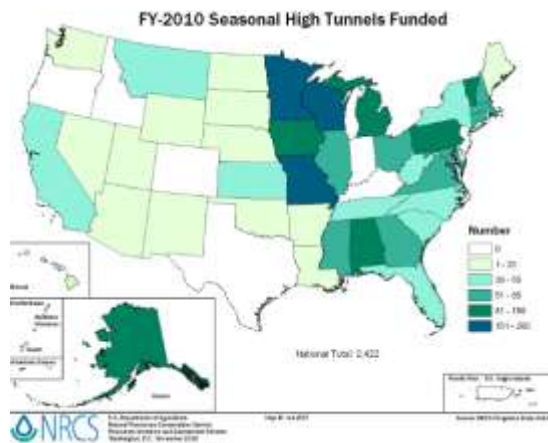
État	Nombre de tunnels	Dollars octroyés (USD)
Californie	49	72 093 \$
Caroline du Sud	45	289 927 \$
Caroline du Nord	35	125 317 \$
Floride	36	184 751 \$
Maine	19	172 319 \$
Michigan	92	399 755 \$
Minnesota	197	827 039 \$
New York	45	211 309 \$
Tennessee	47	191 074 \$
Virginie	63	316 490 \$
Wisconsin	184	762 518 \$
Sous-total	812	3 552 592 \$
Total aux É-U	2 422	13 003 518 \$

Sources : USDA, NRSC

Par ailleurs, on constate que le Minnesota et le Wisconsin se sont vu octroyer le plus de tunnels dans l'ensemble des États-Unis. La principale production de ces états est la pomme de terre,

mais la présence de grands tunnels pourrait permettre aux producteurs de diversifier leurs cultures et ainsi faire concurrence sur d'autres cultures.

Figure 1 : Financement accordé par état



Sources : USDA, NRCS

À la fin du projet pilote, le NRCS évaluera l'impact de conservation des grands tunnels. Pour l'instant, ceux-ci génèrent un grand intérêt partout dans le pays.

Réglementation sur l'utilisation des pesticides

Pour ce qui est de la réglementation touchant les pesticides, les grands tunnels sont considérés comme une utilisation en champ. Il n'y a donc rien qui prévoit, pour l'instant, que l'Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire (ARLA) réévaluera le statut d'utilisation des pesticides dans ces structures.



Rédaction :
ÉQUIPE DE L'OBSERVATOIRE
Jennifer Gagné
Sébastien Brossard, agr.

Pour information :
 ☎ 450 679-0540, poste 8657
 ✉ jgagne@upa.qc.ca

Références et liens

Baez, Carlos. « Trois ans d'expérience pour les grands tunnels dans la Haute-Gatineau », http://www.agrireseau.qc.ca/legumeschamp/documents/GrandsTunnelsHauteGatineau_2a.pdf

Center for Plasticulture
<http://extension.psu.edu/plasticulture>

Freshplaza
[Article 1](#), [Article 2](#), [Article 3](#)

Hightunnels.org
<http://www.hightunnels.org/>

High Tunnel Research and Education Facility.
 « Technology & product reports », 2003.
<http://extension.psu.edu/plasticulture/technologies/high-tunnels/high-tunnel-publications/production-system-for-horticultural-crops>

Jett, Lewis W. « High tunnels crop production tips », Colloque sur les grands tunnels, West Virginia University, 2011.

Plastitech
<http://www.plastitech.com/>

Les Serres Harnois
<http://www.harnois.com/>

Villeneuve, Christine. « Portrait des grands tunnels au Québec et à l'étranger », Colloque sur les grands tunnels, MAPAQ, 2011.

Villeneuve, Christine. « Production biologique de tomate et de courgette sous grands tunnels », MAPAQ, 2007.
<http://www.agrireseau.qc.ca/agriculturebiologique/documents/Production%20bio%20de%20%20tomate%20et%20courgette%20grands%20tunnels%20Christine.pdf>

United States Department of Agriculture
 Natural Resources Conservation Service
<http://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/detailfull/national/newsroom/?&cid=stelprdb1045505>

University of Saskatchewan
<http://www.usask.ca/>

Urbain, Luc. « Mais où installer ces grands tunnels », Colloque sur les grands tunnels, MAPAQ, 2011.