

MODULE 4 – CHAPITRE 5

Structures de serre et tunnels

SOMMAIRE

1. Structures de serres et tunnels	1
1.1 Choix de la structure et des équipements	2
1.1.1 Contexte	2
1.1.2 Structures à préférer	3
1.1.3 Coût et dimensions des structures	3
1.1.4 Alternatives aux structures neuves	4
1.1.5 Système de chauffage	5
1.1.6 Ventilation	6
1.1.7 Recouvrement, isolation et écrans thermiques	6
1.2 Planification de la mise en place de la serre	8
1.2.1 Site	8
1.2.2 Sol, bacs et tables de culture	9
1.2.3 Eau et électricité	9
1.2.4 Système d'alarme	10
1.2.5 Accès dans et autour de la serre	10
1.2.6 Le moment de la mise en place	10
1.3 Liste des fournisseurs de structures de serre	10
1.4 Références	11

1. STRUCTURES DE SERRES ET TUNNELS

Ce module traite des grandes structures qui permettent d'allonger la saison de production, soit les serres et les tunnels. Il vise à éclairer sur les choix à faire lorsqu'on veut acheter une serre et l'installer, toujours dans le contexte du maraîchage diversifié.

Les mini-tunnels, les grands tunnels et les bâches de protection sont traités dans le module 7 sur les systèmes culturaux. Les autres techniques permettant de hâter la production telle que la culture sur planches sont aussi traitées dans ce module.

Bien que les définitions varient, on considère ici que les serres sont des structures quasi-permanentes qui ont des sections de murs droits et un toit de forme semi-circulaire, gothique ou à pignon. Elles peuvent être individuelles ou jumelées. Les tunnels (*hoophouse*) sont des structures assez basses et demi-circulaires, chauffées ou non. Leur avantage est qu'ils sont faciles à déplacer. On trouve à la section 5.3 une liste des fournisseurs au Québec de structures neuves de serre.



Serres jumelées à toits gothiques

Serre à pignon et toit ouvrant

Structure de tunnel demi-circulaire

Figure 1 – Différents types de serre

1.1 Choix de la structure et des équipements

1.1.1 Contexte

Dans une entreprise maraîchère diversifiée, les serres servent principalement à produire les transplants pour les cultures en champ et à allonger la saison de production pour certaines cultures. En production biologique, les cultures les plus populaires et rentables en serre sont les tomates et les concombres. Lorsque bien conduites, ces cultures peuvent donner de hauts rendements en peu d'espace, ce qui devrait amplement payer pour les coûts de production et en particulier les coûts de chauffage de la serre. Plusieurs producteurs, surtout ceux en formule ASC, produisent aussi des aubergines, des piments, du mesclun, des fines herbes et parfois même d'autres primeurs. Ces cultures sont toutefois moins rentables que les tomates ou les concombres lorsque cultivés en serre.

La production de tomates et de concombres pour un maraîcher diversifié commence typiquement en fin mars ou début avril, et se termine en octobre. Il n'est pas encore démontré qu'il serait profitable de produire à longueur d'année en serre, même en mode biologique en raison des coûts de chauffage et d'éclairage élevés de novembre à février, les mois les plus froids et les jours les plus courts de l'année. Les entreprises spécialisées en serre le font tout de même, souvent pour assurer la constance de l'approvisionnement de leurs clients. De toute façon, pour le maraîcher diversifié, une pause dans la production peut être désirable pour le producteur lui-même et aussi parce que de « geler » la serre diminue les impacts des insectes et maladies qui s'y trouvent.

Pour des détails sur les cultures en serre, voir les sections 3.8 et 3.9 du présent module.

1.1.2 Structures à préférer

Une serre individuelle à toit gothique est souvent ce qui correspond aux besoins d'un maraîcher diversifié qui cherche à allonger la saison. Une telle serre a l'avantage, pour nos régions, d'assurer la bonne évacuation de la neige pendant la période où elle n'est pas chauffée. De plus, s'il y a problème phytosanitaire dans une serre et que, avec les années, deux ou trois serres indépendantes sont ajoutées, le problème restera davantage circonscrit à une seule serre si l'on est prudent.

Les structures jumelées à toit en pignon ne sont en fait à considérer que si on envisage de développer davantage le volet serre dans l'avenir, et si on prévoit une production même en hiver. Elles sont plus faciles à chauffer et le travail y est plus efficace qu'en serre individuelle.

Si on vise principalement une production de tomates et concombres de serre, il faut que la serre soit le plus haut possible (ex : jusqu'à 6 m sous la gouttière, qui est le point le plus bas entre deux sections). Toutefois, pour les concombres, il est aussi possible de produire en serre plus basse si on cultive deux ou trois cultures successives par année.

Les tunnels hémisphériques sont toujours trop bas pour les tomates et les concombres, mais peuvent convenir pour des laitues ou pour allonger la saison de croissance d'une culture de poivrons.

1.1.3 Coût et dimensions des structures

Le prix varie grandement selon les structures de serre et les différents types de serre choisis. Les structures sophistiquées de complexes de serre peuvent coûter jusqu'à plusieurs centaines de dollars du mètre carré (ex : 300 \$/m²). Ce n'est pas nécessairement ce qu'il faut pour une entreprise maraîchère diversifiée.

Il existe des structures de serres indépendantes à toit gothique assez bon marché. Pour une serre neuve de ce type, mesurant 29 m (96 pieds) de longueur par 7,3 m (24 pieds) de largeur (212 m²), il faut compter environ 7 000 \$ pour la structure et le recouvrement (pellicule plastique double). Il faut ajouter à cela le système de chauffage, la ventilation et le système d'irrigation. Le coût à neuf de l'ensemble sera d'au minimum 10 000 \$ pour 212 m², soit plus de 45 \$/m². Toutefois, il faut aussi considérer les frais de préparation du site, son drainage, parfois l'ajout de meilleure terre, les amendements de sol, l'approvisionnement en eau et en électricité et, enfin,

les frais de main-d'œuvre pour installer tout le système. Le coût réel d'une serre neuve, même bon marché, peut alors dépasser 100 \$/m².

Les frais d'exploitation annuels, surtout ceux pour le chauffage, qui varient selon le coût du combustible et le climat, avoisinent 50 \$/m² pour la production de tomates biologiques en serre. Il faut toutefois mettre en perspective les revenus bruts potentiels d'une telle serre qui sont de l'ordre de 80 \$/m² et plus par année avec une bonne gestion. L'investissement peut donc être rapidement amorti.

Une serre devrait avoir au moins 7,3 m (24 pieds) de largeur. Plus le volume d'air d'une serre est grand, plus stable est la température et plus l'air peut circuler. Si, dans un premier temps, la serre est utilisée surtout pour produire des transplants, il est possible de commencer avec une demi-longueur et éventuellement allonger à 29 m (96 pieds). Il faut éviter les serres plus longues que 29 m. Une serre très longue est difficile à chauffer et à ventiler uniformément, surtout si on ne dispose pas d'équipement performant. Une serre très haute est aussi plus difficile à chauffer en raison des grandes surfaces de murs exposées au froid.

1.1.4 Alternatives aux structures neuves

En période de démarrage, notamment d'une entreprise diversifiée où il y a tant d'investissements possibles, il vaut souvent mieux se chercher une structure de serre usagée. En parcourant les petites annonces classées agricoles et en faisant savoir que l'on cherche une structure de serre dans sa région, il est souvent possible de trouver des aubaines. Parfois, on remarque des structures de serre abandonnées en parcourant les routes (ex. : les serres à tabac dans Lanaudière). Si on peut souvent les avoir pour peu d'argent, il faut par contre compter du temps pour les démonter. Si elles sont rouillées, le jeu n'en vaut peut-être pas la chandelle.

Une autre option est de construire une structure de serre en bois. Cette option est économique en argent, mais pas nécessairement en temps, et souvent pas moins chère qu'une structure usagée de serre en métal. Certaines serres en bois bien faites et bien entretenues peuvent durer longtemps, mais c'est l'exception plus que la règle. Leur point faible demeure le point de jonction avec le sol où la pourriture du bois apparaît en premier. Les traitements de bois permis en production biologique sont plutôt restreints (produits de cuivre seulement). Le bois est aussi plus difficile à nettoyer et à désinfecter que le métal. Il coupe aussi davantage de lumière, la

structure étant nécessairement plus épaisse qu'une structure en métal. Il vaut mieux la teindre en blanc pour réfléchir la lumière.

1.1.5 Système de chauffage

Pour des superficies restreintes (ex : moins de 1 000 m²), le chauffage à l'huile demeure souvent la meilleure option à cause de son faible coût d'équipement et de sa simplicité. Si un réseau de distribution de gaz naturel existe dans la région et que la superficie de serre à chauffer est importante, le gaz naturel peut être plus avantageux que l'huile. Pour rentabiliser un système de combustion de biomasse, utilisant par exemple des granules de bois, il faut une assez grande superficie de serre (plus de 1 500 m²) et aussi cultiver dans les mois froids. Un chauffage au bois classique a peu d'autonomie et demande trop d'attention, surtout la nuit ; il peut cependant être une option valable pour le jour et la soirée en complément à un système de chauffage à l'huile.

Le choix du système de chauffage à l'huile est important. Les systèmes performants (même si usagés) doivent convertir au moins 80 % de l'huile en chaleur, c'est-à-dire avoir une efficacité de 80 %. Les systèmes moins performants sont coûteux, polluants et mauvais pour la santé des producteurs et des plantes. Il vaut mieux consulter les experts pour le choix d'un système de chauffage, car il y a tellement de variables à considérer qu'il s'agit presque de cas par cas. Si on a des aptitudes à se débrouiller avec l'entretien et la réparation des appareils de chauffage, on peut évidemment se procurer un appareil de chauffage usagé plutôt que d'investir dans du neuf. Pour se guider dans le choix d'un système de chauffage, voir la fiche produite par le Syndicat des producteurs en serre du Québec (2009).

Il est bon de prévoir un système de dépannage (génératrice, deuxième fournaise, etc.) en cas de bris mécanique ou de panne électrique.

Pour les serres qui sont utilisées en hiver, un système de chauffage du sol à l'eau chaude est à considérer sérieusement, car il se rentabilise facilement.

1.1.6 Ventilation

La ventilation est nécessaire pour bien contrôler la température et l'humidité. Le chauffage joue toutefois aussi un rôle très important pour la déshumidification. En effet, il faut souvent chauffer la serre pour diminuer l'humidité. La ventilation peut être mécanique (avec ventilateurs et entrées d'air mécanisées) ou naturelle (côtés ou toits ouvrants). La ventilation mécanique peut

être soit positive (entrer de l'air frais), soit négative (sortir l'air chaud), ou une combinaison des deux.

Les toits ouvrants coûtent plus chers que les côtés ouvrants mais ont l'avantage de ne pas laisser les ravageurs de l'extérieur entrer aussi facilement dans la serre, surtout si on installe des moustiquaires.

Michel Jetté, Les Serres Michel Jetté et Réjeanne Huot

« Pendant les grosses chaleurs, les toits ouvrants ne suffisaient pas à assurer une bonne ventilation dans nos serres jumelées. Quand l'air est chaud dehors, l'air chaud de la serre ne sort simplement pas par les toits ouvrants. Nous avons dû installer une ventilation mécanique assez puissante et ouvrir un des côtés pour obtenir une aération acceptable. »

Sans investir dans des technologies très sophistiquées, il est possible de relier des thermostats programmables au système de chauffage et à la ventilation. Il s'agit d'oublier une seule fois d'ouvrir la serre pour que la température monte trop haut et que les plants soient affectés. Par exemple, des températures de 30 °C et plus affecte la viabilité du pollen des tomates et compromet la qualité et la régularité de production.

1.1.7 Recouvrement, isolation et écrans thermiques

Un élément important pour réduire les coûts de chauffage d'une serre est d'installer un recouvrement de plastique double. Une petite soufflerie électrique est utilisée pour souffler de l'air extérieur entre les deux pellicules plastiques, ce qui assure une couche d'air isolante. Une qualité de plastique dite « infrarouge » garde aussi davantage de chaleur à l'intérieur de la serre. De plus, un plastique « anti-gouttes », même s'il n'a pas d'impact sur l'efficacité énergétique, est une nécessité pour diminuer la chute de gouttelettes d'eau sur les plants.

Plusieurs autres mesures prises pour améliorer l'efficacité énergétique d'une serre peuvent être profitables à court ou moyen terme. Plus on compte allonger la saison avec une serre, plus il devient intéressant d'investir dans de telles mesures qui se refléteront par une diminution des coûts de chauffage.

La serre peut aussi être isolée à des endroits stratégiques sans nuire aux cultures. Idéalement, l'isolation du périmètre extérieur devrait être faite jusqu'à une profondeur de 60 cm (deux pieds) dans le sol avec du polystyrène extrudé bleu dense pour éviter les pertes à travers le sol. L'isolation des murs ne doit pas trop couper la lumière. Elle peut se faire du côté Nord à pleine

hauteur (par ex. : 1,8 m). Pour les autres murs, il faut évaluer ce qui est possible. On peut utiliser des toiles écrans thermiques, plutôt coûteuses, ou fabriquer des panneaux en polystyrène expansé. On peut aussi considérer adosser une serre au mur sud d'un bâtiment existant. Pour plus de détails sur l'efficacité énergétique des serres, voir Fecteau et Girouard (2004).

Un autre investissement possible pour améliorer passablement l'efficacité énergétique d'une serre est d'installer des écrans thermiques horizontaux. Il s'agit de toiles spéciales ou de films plastiques que l'on met en place uniquement pendant la nuit et qui agissent alors comme faux-plafond, ce qui permet de limiter le volume d'air à chauffer et de réduire les pertes d'énergies par le haut. Selon Jean-Marc Boudreau, ingénieur et enseignant à l'ITA (Institut de technologie agroalimentaire), un écran thermique coupe d'au moins 30 % les coûts de chauffage. Comme le coût initial est assez élevé pour des écrans thermiques qui se mettent en place avec un système automatisé (15-20 \$/m²), on peut, dans un premier temps, se fabriquer soi-même des écrans qu'on placera et enlèvera manuellement. Les écrans thermiques mobiles doivent être ouverts lentement le matin car l'air très froid qui s'est accumulé au-dessus d'eux pendant la nuit retombe sur les plants. Les écrans permettent aussi de gérer l'humidité de la serre lors des débuts de culture où les petits plants ne génèrent pas assez d'humidité pour obtenir un climat confortable pour eux.

Il existe aussi des concepts de serre alternatifs qui ont fait l'objet de plusieurs recherches depuis les années 1970 :

- serres solaires fortement isolées ; ex : serre Brace du collège Macdonald (figure 2) ;
- serres à compostage où la chaleur et le CO² générés par le compostage à même la serre bénéficient aux plantes ;
- serres incluant l'élevage de petits animaux ou reliées à un bâtiment d'élevage pour aider au chauffage.

Tout ces systèmes sont surtout applicables à très petite échelle et pour une entreprise qui veut développer un système de production intégré. Les applications commerciales sont limitées même s'il existe des exemples de succès comme celui de la ferme Solviva au Massachusetts (<http://www.solviva.com/>).



Figure 2 – Serre Brace avec mur plein isolé au nord

1.2 Planification de la mise en place de la serre

Plusieurs facteurs sont à considérer lorsqu'on installe une serre. Ils sont décrits ci-dessous.

1.2.1 Site

Le site choisi devrait être plat ou aplani, idéalement surélevé et surtout pas dans une baissière. Le drainage de surface doit être excellent. Installer une serre sur un site en pente complique beaucoup la construction et la gestion du climat de la serre et de l'irrigation. Comme il s'agit de production biologique, on veillera à laisser en place le sol présent. Cela n'empêche pas d'avoir une aire cimentée à un bout de la serre.

On peut grandement améliorer l'efficacité énergétique d'une serre en l'orientant selon le soleil et les vents dominants. Sur plusieurs sites au Québec, les vents dominants sont de l'ouest et les vents froids de l'hiver sont du nord-est. En bâtissant des murs isolés à chaque extrémité de la serre et en l'orientant est-ouest ou nord-est/ sud-ouest on pourra maximiser la lumière et réduire le refroidissement éolien. La direction des vents dominants peut varier sur certains sites ; il faut s'adapter. Si la serre à installer possède un toit ouvrant, la direction du vent devient très importante. Des vents forts peuvent tordre les structures du toit ouvrant, le rendant inopérant. Un site abrité du vent est évidemment un atout. La plantation d'une haie brise-vent peut aider avec le temps à améliorer un site peu favorable. Autrement, un brise-vent artificiel peut aussi être érigé.

1.2.2 Sol, bacs et tables de culture

Comme la culture en serre en agriculture biologique se fait en général en pleine terre, il est recommandé de faire une bonne préparation du sol avant de monter la serre : jachère pour contrôler le chiendent, drainage, engrais et amendements, etc. Il faut éviter les gros travaux sur sol mouillé.

Pour les verdures et laitues vendues jeunes, il peut être intéressant de travailler en bacs plutôt qu'en plein sol. Certaines entreprises cultivent aussi les tomates et les concombres en bacs profonds. Il faut alors changer complètement le sol dans les bacs tous les deux ans pour prévenir les problèmes de maladies racinaires et les problèmes de fertilité.

Le sujet des tables de cultures est traité plus en détail dans le module 4, partie 2 sur les transplants. Il est important de mettre les tables de niveau ou de laisser une pente très faible. En effet, l'eau va vers le point le plus bas, ce qui engendre des différences de germination et de croissance pour les transplants et les cultures en bacs. La régularité de l'irrigation des transplants est l'un des principaux problèmes rencontrés dans la production de transplants (surtout si ce n'est pas toujours la même personne qui arrose).

Les techniques hydroponiques ne sont pas permises en production biologique au Canada.

1.2.3 Eau et électricité

L'irrigation des serres ne demande pas de grandes quantités d'eau. Avec un système d'irrigation goutte-à-goutte, une serre de 240 m² en production de tomates va demander au plus 3 000 litres (3,0 m³ ou 660 gallons) d'eau par jour. Cependant, les besoins de lavage et autres sont aussi à considérer. Il faut prévoir arroser les plants avec de l'eau à la température de la pièce ; donc, on la chauffe ou on l'entrepose dans un bassin opaque (ce qui évite la formation d'algues) pour qu'elle se réchauffe.

Une entrée électrique de 220 volts peut être nécessaire pour les plus gros ventilateurs ou s'il est prévu d'installer de l'éclairage artificiel (p. ex : pour les transplants). Il est avantageux d'enfouir la ligne électrique se rendant à la serre pour ne pas nuire aux véhicules et tracteurs qui circuleront à proximité.

1.2.4 Système d'alarme

Un système d'alarme relié à un thermomètre est essentiel pour signaler une chute ou une augmentation de température, ou une panne de courant. On doit investir dans une génératrice d'électricité pour se dépanner, mais il existe d'autres solutions complémentaires qui peuvent aider. Certains producteurs gardent un baril d'alcool de bois disponible en cas de panne de courant. Lors d'une panne, l'alcool de bois est placé dans un contenant (à l'épreuve du feu !) ouvert au milieu de la serre et on y met le feu. L'alcool brûle lentement, ce qui aide à empêcher que la température ne chute sous le point de congélation.

1.2.5 Accès dans et autour de la serre

Il est important d'avoir la possibilité de circuler en tracteur entre les serres, car il faut enlever la neige en hiver. La glace et le verglas peuvent endommager les pellicules plastiques. Il est aussi très pratique d'avoir au moins une porte de garage placée à une des extrémités de la serre pour permettre l'entrée d'un petit tracteur pour le travail du sol, pour décharger du compost ou évacuer des résidus végétaux.

1.2.6 Le moment de la mise en place

Il faut planifier les travaux d'installation de la structure avant ou après la présence de neige et de sol gelé. Il faut éviter les gros travaux sur sol mouillé qui endommagent potentiellement la structure du sol.

La production des transplants sur une ferme maraîchère diversifiée nécessite une infrastructure adéquate, l'utilisation d'un mélange de terreau de qualité et la maîtrise de la régie de production. Les principaux aspects de la production de transplants sont couverts dans le module 4, partie 2. Pour plus de détails, on peut consulter le livre intitulé *Les techniques de production de transplants en multicellules* de Vallée et Bilodeau (1999).

1.3 LISTE DES FOURNISSEURS DE STRUCTURES DE SERRES

Les Industries Harnois inc. (serres et grands tunnels)
 1044, rue Principale
 Saint-Thomas-de-Joliette (Québec)
 J0K 3L0
 Tél : 450-756-1041
 Sans frais : 888-427-6647
 Téléc. : 450-756-8389
 Courriel : info@harnois.com

Web : <http://www.harnois.com/fra/accueil.asp>

Les Serres Guy Tessier (serres)
826, Bas Corbin
Saint -Damase (Québec)
J0H 1J0
Tél : 450-797-3616
Web : www.serres-guytessier.com
Courriel : Info@serres-guytessier.com

Hol-Ser inc. (serres)
407, 5^e rang Est
Sainte-Cécile de Milton (Québec)
J0E 2C0
Sans frais : 877-378-6465
Téléc. : 450-378-8637
Courriel : info@hol-ser.com
Web : www.hol-ser.com

1.4 RÉFÉRENCES

Fecteau, M. et M. Girouard. « La gestion de l'énergie en serre », 2004, mise à jour par Gilles Cadotte et Marco Girouard, *Cultures en serres*, n° 9, Agri-réseau, février 2005. www.agrireseau.qc.ca/Rap/documents/b05cs04.pdf

Syndicat des producteurs en serre du Québec. *Les systèmes de chauffage*, La Boîte à outils du serriculteur, Vol. 1, n° 1, 2009. <http://www.agrireseau.qc.ca/horticulture-serre/documents/Chauffage.pdf>