

G R O U P E
AGÉCO


IQDHO
LE CENTRE D'EXPERTISE
EN HORTICULTURE
ORNAMENTALE DU QUÉBEC


Agristratégies


GOBEIL DION & ASSOCIÉS INC
Ingénierie, énergie & environnement

ÉTUDE D'ÉVALUATION DE LA FAISABILITÉ ET DE LA RENTABILITÉ DE MODÈLES ALTERNATIFS DE PRODUCTION PROLONGÉE DE PRODUITS AGRICOLES EN SERRE À LAVAL

DOCUMENT COMPLÉMENTAIRE SUR LA COMPARAISON
DES MODÈLES DE PRODUCTION :
CULTURES EN SERRE ET CULTURE EN BÂTIMENT



AVRIL 2022

1. TYPES D'INFRASTRUCTURES POUR ALLONGER LA SAISON DE PRODUCTION

1.1 CULTURES EN SERRE

L'utilisation d'installations telles que la serre froide et autre tunnel avec ou sans chauffage d'appoint pendant la période hors saison, permet de cultiver des plantes tolérantes au froid. Dans le cas des productions maraîchères, ces infrastructures permettent :

- De prolonger la saison des producteurs maraîchers, en particulier ceux avec une mise en marché de type « paniers »
 - Hâtiveté au printemps et allongement de la saison en automne, possibilité de récolte en hiver - si les tunnels sont renforcés pour supporter la neige
- De diversifier l'offre déjà disponible au champ ou en serre
- Les cultures issues de serres froides contiendraient plus de nutriments par temps frais avec un goût supérieur
- Exemples de plantes convenant à des cultures fraîches/ froides : épinards, moutardes, chou kale, brocolis, oignons, laitues, bettes à cardes, pak-choï, etc.
- Les plantes poussent très peu à partir de la mi-novembre, mais se conservent très bien. Il est alors question d'allonger la période de récolte plutôt que la saison de croissance.

Tableau 2.1

Comparaisons des principaux modèles de serres : caractéristiques, avantages et défis

Modèle	Définition/ caractéristique	Principales interventions requises	Avantages	Défis
Serres froides non chauffées	Serres individuelles de basse technologie (possible de façon saisonnière ou à l'année).	<ul style="list-style-type: none"> - Ajout de bâches thermales de protection ou couvertures flottantes à l'intérieur - Ajout de mini-tunnels à l'intérieur - Ajout de mini tunnels perforés à l'intérieur 	<ul style="list-style-type: none"> - Allonge la période de production en automne et au printemps - Faible investissement 	<ul style="list-style-type: none"> - Contrôle de la température requis pendant les jours ensoleillés lorsque la température atteint ≥ 20 °C en mi-journée - À l'inverse certains légumes-feuilles à protéger par une bâche si $T \leq 0$ °C - Date de plantation cruciale : la plante doit atteindre sa maturité avant les grands froids et le peu de luminosité - Contrôle de l'humidité : prévoir des dispositifs pour permettre un échange d'air avec l'extérieur - Limiter les arrosages et appliquer au goutteur pour éviter les situations de maladies - Facteur limitant : la lumière dont la photopériode
Serres froides minimalement chauffées (0 - 5°C)	Serres individuelles pouvant être équipées pour chauffage et fondations.	<ul style="list-style-type: none"> - Avec bâches ou non - Avec mini-tunnels - Avec tunnels chenilles - Système de chauffage à air chaud - Certains projets avec chauffage du sol 	<ul style="list-style-type: none"> - Période de production annuelle - Faible investissement - Moins de risques de maladies et de gel - Meilleurs rendements (températures >sur 24h) - Meilleur choix de plantes - Gestion du climat plus facile - Moins de manipulation de bâche parce que le système de chauffage protège du gel 	-

Tableau comparatif des infrastructures de production

Modèle	Définition/ caractéristique	Principales interventions requises	Avantages	Défis
Serres froides chauffées (8 – 10 °C)	Serres individuelles ou jumelées avec écran thermique et éclairage artificiel	<ul style="list-style-type: none"> - Avec bâches/chauffage temporaire pour pallier les fortes T extérieures - Toits/côtés ouvrants - Système de chauffage à air chaud et/ou chauffage du sol (eau chaude) 	<ul style="list-style-type: none"> - Période de production annuelle - Croissance plus rapide - Meilleurs rendements (températures >sur 24 h) - Gestion du climat plus facile 	<ul style="list-style-type: none"> - Investissement supérieur requis
Serres mobiles sur bancs de plantation au sol de champs en été	Serres individuelles légères, de type tunnel, que l'on peut déplacer selon la saison, sur un terrain déjà planté	<ul style="list-style-type: none"> - Rails ou tracteur pour déplacer les serres 	<ul style="list-style-type: none"> - Mobilité des installations - Permet d'allonger la saison à l'automne à la mi-octobre environ 	
Tunnels non chauffés	Recouvrement d'une seule épaisseur de polythène, pas de fondation, hauteur (2,3 à 3,7 m)	<ul style="list-style-type: none"> - Ajout de bâches et mini tunnels 		<ul style="list-style-type: none"> - Gestion du climat et ventilation difficiles - Précaution à prévoir contre le vent et l'accumulation de neige
Mini tunnels non chauffés, rétractables	Hauteur inférieure aux tunnels (1,2 – 2,4 m)	<ul style="list-style-type: none"> - Ajout de bâches flottantes sur les cultures directement au sol 		<ul style="list-style-type: none"> - Structure plus fragile aux vents et à la neige
Tunnels	Longueur max. de 12 m pour résister aux vents (0,9 – 1,1m de hauteur)	<ul style="list-style-type: none"> - Suggéré : couverture thermique épaisse + couche de polythène de serre de 6 mil 	<ul style="list-style-type: none"> - Peu d'investissement - Permet d'hiverner des légumes, plantés en automne et de les récolter très tôt au printemps 	<ul style="list-style-type: none"> - Accès difficile pendant l'hiver - Accumulation de neige à surveiller

1.2 CULTURES EN BÂTIMENT

Les systèmes de cultures en bâtiment se caractérisent par les éléments suivants :

- Offrent un contrôle total de tous les intrants : eau, éléments nutritifs, éclairage, CO₂, humidité et température (chauffage, air conditionné et ventilation)
- Fonctionnent en circuit fermé, c'est-à-dire aucun effluent ne s'échappe du système hydroponique
- Le bâtiment doit être bien isolé, adapté et hermétique aux échanges gazeux, ainsi qu'équipé de système d'urgence en cas de pannes de courant
- Investissements et entretien supérieurs à la culture en serre. Retour sur l'investissement encore questionnable
- Nécessite un choix de plantes à valeur de vente supérieure, de croissance rapide et à haute densité, de taille basse, de production sans pesticide : choix limité de plantes

Les cultures en bâtiment sont pour l'instant à développer. Les producteurs qui optent pour ce modèle de production doivent construire les structures requises pour la production choisie à partir de peu (bâtiments existants) ou de rien (nouvelles constructions). Ils ont donc la liberté de sélectionner des équipements et installations adaptés à leurs besoins.

Les investissements importants requis pour la mise en place des infrastructures sont le plus grand défi de ce modèle de production. La technologie nécessaire pour obtenir les conditions optimales de production est également à explorer (ventilation, chauffage, éclairage, irrigation, etc.) car les informations à cet effet sont encore embryonnaires bien qu'elles se développent rapidement. Tel que mentionné précédemment, certaines cultures (tuteurées ou en hauteur) ne se prêtent pas à ce modèle de production mais d'autres (comme les légumes-feuilles ou autres productions à forte valeur) y sont bien adaptées.

Tableau 2.2

Comparaisons des modèles pour la culture en bâtiment : caractéristiques, avantages et défis

Modèle	Principales interventions requises	Avantages	Défis
Bâtiments existants rénovés et adaptés	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en place de structures : tables, éclairage, arrosage, recirculation, chauffage, ventilation, enveloppe du bâtiment pour contrôle de l'humidité, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mise en valeur de bâtiments abandonnés 	<ul style="list-style-type: none"> - Peut-être plus dispendieux que de nouvelles installations - Limitation probable en ergonomie de mouvement - Les stratégies de réduction des besoins en énergies se traduisent par des frais d'exploitation importants
Fermes verticales		<ul style="list-style-type: none"> - Bon rendement au m2 - Production stable annuellement - Choix nombreux d'emplacements au sol ou sur les toits 	<ul style="list-style-type: none"> - Coûts et limitations importants en milieu urbain - Frais de construction et entretien élevés - Rentabilité encore peu documentée/à démontrer
Bâtiments sur toit urbain	<ul style="list-style-type: none"> - Serre ou bâtiment fermé 	<ul style="list-style-type: none"> - Choix importants de toits urbains selon les codes de construction locaux : isolation, poids sur la structure - Retombées positives potentielles dans l'économie locale 	<ul style="list-style-type: none"> - Limitation de zonage ou limitation à la zone industrielle - Prévoir la gestion de l'eau des pluies abondantes, poids des structures, résistance aux vents - Effet sur les bâtiments dessous sur la demande en chauffage et la gestion de la chaleur en été - Limitation de l'espace disponible pour déchets et récupérations diverses
Module de conteneur	<ul style="list-style-type: none"> - Possibilité de valorisation de conteneurs désaffectés 	<ul style="list-style-type: none"> - Localisations diverses : urbaines, périurbaines, en zone rurale - Expansion modulaire au besoin - Culture de légumes-feuilles et de fines herbes 	<ul style="list-style-type: none"> - Isolation et équipements spécialisés requis - Facteurs limitants : coût d'installation et production limitée

Tableau 2.3
Choix de cultures adaptées à divers modèles de serre

Modèle	Cultures potentielles	Commentaires
Serres froides non chauffées (individuelles de basses technologies, saisonnières ou à l'année)	<ul style="list-style-type: none"> - Laitue - Cultures légumes feuilles et certaines fines herbes : bok choï, épinard, kale, bette à carde, roquette - Légumes racines (carottes, panais, etc.) 	Certains légumes-feuilles doivent être protégés par une bâche pour éviter qu'ils ne gèlent si les températures descendent sous le point de gélation.
Serres froides minimalement chauffées individuelles (0 - 5 °C) et fondations	<ul style="list-style-type: none"> - Laitue - Cultures légumes feuilles et certaines fines herbes : bok choï, épinard, kale, bette à carde, roquette - Légumes racines (carottes, panais, etc.) 	Moins de manipulation de bâche en raison du système de chauffage qui protège les cultures du gel
Serres froides chauffées individuelles ou jumelées avec écran thermique et éclairage artificiel, chauffage temporaire air chaud ou au sol (8 – 10 °C)	<ul style="list-style-type: none"> - Laitue, bette à carde, bok choï, chou chinois, coriandre, cresson, kale, oignon vert, rabiole, radis 	Exigent serres lumineuses, bien ventilées. Sur tables ou en bacs au sol
	<ul style="list-style-type: none"> - Tomates et poivrons 	Demandent serres hautes pour être tuteurées. Le rendement est proportionnel au niveau de la technologie des équipements (ventilation, chauffage, éclairage, irrigation, etc.)
	<ul style="list-style-type: none"> - Fraises 	Bien qu'elles puissent être produites dans différents types de contenant, les rendements des fraises par unité de surface et l'ergonomie sont supérieurs avec des installations adaptées spécifiquement à cette culture (gouttières)

Références utiles :

- Coleman, Eliot. 2009. The Winter Harvest Handbook. Chelsea Green Publishing : 248 pages
- Kosai, Tokyoki, 2016. Plant Factory - An Indoor Vertical Farming System for Efficient Quality Food Production. Elsevier Academic Press : 405 pages
- Ménard, Geoffroy, 2021. Références technico-économiques en maraîchage diversifié – Budgets d'opération et investissements CETAB+ : 61 pages <https://cetab.bio/publication/references-technico-economiques-en-maraichage-diversifie-budgets-doperation-et-investissements/>