

2023

Analyse sectorielle pilote

Culture en serre



**Baromètre
de l'innovation**
du Québec

Conseil de
l'innovation
du Québec

Sous la direction de :

- LOÏCK-ALEXANDRE GAUTIER, Directeur principal Institut de l'innovation
– Conseil de l'innovation du Québec
-

Rapport rédigé par :

- ALEXANDRE NAVARRE, Ph.D., MBA
– Consultant
 - PHILIP MATHIEU, Analyste de données
– Conseil de l'innovation du Québec
 - JOSÉ-KARL NOISEUX, Conseiller spécial et analyste
– Conseil de l'innovation du Québec
 - MYRIAM NOURI, Coordinatrice à la recherche
– Conseil de l'innovation du Québec
-

Relecture :

- JULIE OUELLET, Experte sectorielle en serre MAPAQ
– Direction du développement des secteurs agroalimentaires
-

Mise en garde

Le présent mémoire ne se veut nullement exhaustif, bien qu'il ait été le fruit de diverses recherches quantitatives et d'entrevues sur le terrain, ainsi que du concours des experts du MAPAQ. Il vise à dégager certains enjeux stratégiques et n'engage que ses auteurs.

Nous remercions

- JASMIN RAYMOND, Ph.D.
– Professeur titulaire à l'Institut National de la Recherche Scientifique
- JULIE OUELLET, Experte sectorielle en serre de la direction du développement des secteurs agroalimentaires au MAPAQ, et toute son équipe
- MARILOU CYR
– Directrice générale de la Zone Agtech, et toute son équipe
- ROBERT THÉRIEN ET JOCELYN MAGNAN, des serres Point du Jour
- SÉBASTIEN LAROCHELLE-CÔTÉ
– Directeur adjoint à la division de l'agriculture chez Statistique Canada

Et toute l'équipe d'experts de la culture en serre de l'Institut de technologie agroalimentaire du Québec d'avoir si généreusement partagé leurs connaissances et leur savoir-faire, que ce soit par le biais d'entrevues, de rapports écrits, de validation d'analyses et/ou de données et statistiques. Cette démarche de collaboration est essentielle à la création d'un contenu nuancé et pointu, et s'inscrit dans la méthodologie de développement du Baromètre de l'innovation du Québec. Sans vos précieuses contributions, ce rapport n'aurait pu plonger si efficacement dans l'univers du secteur de la culture en serre au Québec.

Merci de votre contribution !

Table des matières

5	1. INTRODUCTION
8	2. NOTE MÉTHODOLOGIQUE ET DÉFINITION DU SECTEUR
9	3. PORTRAIT ÉCONOMIQUE DE LA CULTURE EN SERRE AU QUÉBEC
	A) Source des données
10	B) Définition du secteur dans les statistiques officielles
11	C) Un secteur en croissance
14	D) Une industrie fortement concentrée
17	E) Un marché capable d'absorber la croissance
19	F) Des opportunités d'innovation fortes en commercialisation et mise en marché
22	G) Un potentiel d'exportation à terme
23	H) L'efficacité, pierre angulaire du secteur serricole québécois
31	I) Les serres québécoises ont tout intérêt à innover
34	4. DES PROGRAMMES GOUVERNEMENTAUX EN APPUI
35	A) Actions du MAPAQ
37	B) Autres programmes clés
40	C) Initiatives de développement territorial
41	5. LES ATOUTS DU TERRITOIRE QUÉBÉCOIS POUR LE DÉVELOPPEMENT DE LA SERRICULTURE

Table des matières (suite)

41	A) L'ÉNERGIE 1. Géothermie et stockage de chaleur 2. La conception et les revêtements des serres 3. Systèmes de contrôle et modélisation énergétique 4. Défi de l'éclairage des serres
46	B) Manutention et distribution C) Contribution à l'industrie de la transformation alimentaire
47	D) Perspective internationale
48	6. RECHERCHE ET INNOVATION
50	A) Des centres d'expertise, d'innovation et de formation B) Un créneau manquant
51	C) Un écosystème associatif dynamique
53	D) Organismes de financement pour les projets serricoles
54	7. ENJEUX ET INDICATEURS DE PERFORMANCE DE LA FILIÈRE
55	A) La granularité et la disponibilité des données B) La prise en compte de l'énergie
57	C) Multiplicité des approches
58	8. DE NOUVELLES PISTES ET APPROCHES
60	9. CONCLUSION
62	10. ANNEXE A) Compilation réponses - colloque AGTECH

1. Introduction

Dans sa démarche pour renforcer la capacité d'innovation du Québec, le Conseil de l'innovation développe plusieurs initiatives dont le Baromètre de l'innovation du Québec. Celle-ci vise à fournir de l'intelligence sur les performances du Québec en matière d'innovation à l'échelle provinciale, interprovinciale, régionale et sectorielle. Elle vise également, par des données probantes, à transmettre de l'information pertinente permettant aux acteurs clefs des secteurs de développer des plans d'actions ambitieux et créateurs de richesses.

Afin d'opérationnaliser cet outil, un premier pilote a été réalisé à l'échelle d'un secteur industriel. Le but étant, entre autres, de comprendre les dynamiques du secteur et comment les acteurs travaillent ensemble et également d'appréhender les limites qui peuvent survenir lors de l'évaluation d'un secteur au fur et à mesure de la recherche d'une plus grande granularité. On pense ici entre autres aux limites liées à la qualité, la disponibilité et l'accessibilité des données. Le secteur la culture en serre (identifié par le système de classification des industries de l'Amérique du Nord par le code: 1114 - Culture en serre et en pépinière, et floriculture) a donc été choisi, car il est à l'intersection de plusieurs enjeux et opportunités: impact économique, potentiel de croissance, positionnement dans les priorités politiques (autonomie alimentaire), fort potentiel d'intégration technologique et grande capacité d'intégrer des innovations développées au Québec ou captées à l'international).

De plus, l'impact du secteur sur les enjeux sociaux comme l'autonomie alimentaire, l'accès à des denrées fraîches à longueur d'année, la possibilité d'approvisionner des communautés reculées et plusieurs autres offrent un cadre d'analyse plus large que la seule création de

richesse économique. Cette transversalité des impacts est d'autant plus apparente si l'on tient compte également des enjeux environnementaux comme l'utilisation de pesticides, l'économie d'eau ou la consommation énergétique. En effet, la serriculture en étant moins dépendante de la fertilité des sols et des conditions climatiques, elle risque moins d'être affectée par les changements climatiques. Elle permettrait donc une meilleure pérennisation de la production de denrées dans un contexte où le réchauffement climatique induit de plus en plus de sécheresses.

L'analyse présentée dans ce rapport tente donc d'évaluer les performances du secteur selon les thèmes mobilisateurs du Baromètre :

L'économie;

La main-d'œuvre;

L'environnement;

L'innovation sociale.

Aussi, ce secteur a été sélectionné, car malgré l'apparence d'un désavantage climatique, le Québec possède des atouts (ressources humaines, énergétiques et sa situation géopolitique) pour l'exploiter avantageusement. C'est d'ailleurs la volonté exprimée du Gouvernement par la voie du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ) qui a mis en place plusieurs politiques et programmes pour soutenir le développement de celui-ci. Qui plus est, le ministère de l'Économie de l'Innovation et de l'Énergie (MEIE) prévoit une certaine complémentarité des efforts avec le déploiement de la stratégie québécoise de recherche et d'investissement en innovation (SQRI²)¹ dévoilée le 19 mai 2022.

¹ SQRI² : Stratégie Québécoise de Recherche et d'Investissement en Innovation

Au fil de l'analyse de cette filière, différents enjeux et opportunités ont été identifiés pour son développement :

- Le besoin de formation et la rétention d'une main-d'œuvre de plus en plus spécialisée et l'attrait de main-d'œuvre temporaire, souvent étrangère;
- La gestion énergétique notamment des sources de chaleur avec des redondances pour les situations d'urgence, des systèmes de déshumidification et des sources lumineuses;
- La conception de serres fermées permettant une optimisation des paramètres spécifiques à certaines cultures, l'intégration des systèmes de contrôle, la modélisation de ces paramètres et l'utilisation de matériaux de construction appropriés;
- Le besoin d'un centre intégré de référence technologique pour l'industrie québécoise et de serre-laboratoires connectées aux centres de recherche appliquée et de formation spécialisée;
- La possibilité de capitaliser sur les opportunités que représentent les changements climatiques, l'engouement des investisseurs pour la filière et les opportunités d'exportation;
- La nécessité de développer et sécuriser des réseaux et des chaînes de distribution.

Les travaux du présent mémoire ont aussi permis de discerner des pistes de solutions aux enjeux cités plus haut. Une mise en œuvre de ces initiatives par les acteurs du secteur pourrait impacter favorablement son développement et sa contribution socioéconomique :

Formation

- Création de nouvelles formations spécialisées intégrant des notions de génie, de robotique, de gestion de systèmes à contrôle numérique, d'apprentissage par les données et répondant aux besoins techniques grandissants des serres intelligentes;
- Mise en place d'une initiative du ministère de l'Enseignement Supérieur (MES) pour appuyer plus spécifiquement des centres de formation dans le domaine avec des programmes de formation adaptés aux besoins des exploitants serricoles et permettant de : rehausser l'efficacité de cette filière; faciliter l'intégration de technologies innovantes et rendre la recherche et le développement (R&D) plus accessible;
- Mettre des aides financières à disposition des campus déjà actifs dans ce domaine : les Fonds de Recherche du Québec (FRQ), le MEIE et le MAPAQ pourraient jouer un rôle-clé dans ce domaine;
- Revaloriser les professions spécialisées telles qu'agronome, chef de culture, technicien serricole ou contrôleur de qualité pour y attirer une relève dynamique.

Gouvernement

- Proposer la création d'un sous-comité du CIRI (Comité interministériel de la recherche et de l'innovation) avec l'objectif de développer un plan d'action impliquant les acteurs-clé de l'écosystème serricole;
- Renforcer les capacités du MAPAQ à identifier les technologies de pointe (veille), à analyser les projets d'investissement qui pourraient les incorporer et à recommander les prises de risque nécessaires pour ces derniers;
- Développer davantage le secteur en accroissant les surfaces de production serricole, en augmentant la productivité des serres, en diversifiant les cultures et en misant sur les exportations; donc de poursuivre les mesures incitatives qui ont été initiées par le MAPAQ.

Innovation/Recherche

- Démarrer et financer, en partie par le public, une initiative de regroupement ou de consortium public-privé pour la réalisation de serres-laboratoire ou vitrines sur plusieurs sites pour faciliter l'expérimentation et l'innovation. Cette initiative viserait aussi à permettre de mieux regrouper une expertise qui est présentement disséminée.

Financement

- Capitaliser sur des investissements massifs en exploitations serricoles pour développer les entreprises connexes impliquées dans l'automatisation et la gestion énergétique des serres du futur en se donnant comme objectif de devenir une vitrine mondiale de culture serricole nordique.

2. Note méthodologique et définition du secteur

L'analyse présentée dans ce document se base sur l'exploitation de données économiques issues des sources statistiques nationales (Statistique Canada) et provinciales (Institut de la Statistique du Québec, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ)...), ainsi que sur des entrevues menées auprès d'acteurs-clés du secteur (entreprises, associations, développeurs économiques, conseillers sectoriels au sein de ministères, etc.).

Par serriculture, on entend ici toute exploitation de fruits, légumes et autres végétaux dans des conditions isolées et contrôlées. Le rapport se concentre principalement sur la production des fruits et légumes lorsque possible, mais suivant la disponibilité des données, l'analyse peut inclure les gazonnières et les pépinières ainsi que parfois le secteur du cannabis (voir les notes de bas de graphiques).

ON PEUT SCINDER L'INDUSTRIE PAR CATÉGORIES DE PRODUCTIONS:

Les fruits et légumes (concombres, tomates, poivrons...), cultures souvent hydroponiques ou sur substrat de tourbe, souvent l'objet d'investissements conséquents dans de grandes exploitations de plusieurs hectares. Notons par ailleurs que de nouvelles approches de cultures verticales existent aussi en milieu contrôlé dans des bâtiments fermés, comme la culture de fraises et de laitues;

Les plantes annuelles (saisonnières, notamment les fleurs utilisées dans les aménagements et pour les transplants de jardin) et les autres plantes ornementales (vivaces, potées fleuries, plantes intérieures, etc.) souvent localisés dans de plus petites exploitations;

Les cultures médicinales fortement réglementées qui ne seront pas traitées dans ce rapport;

Les cultures en milieu contrôlé comme les champignons, endives, certaines variétés de laitues et micropousses qui peuvent se retrouver dans des aires humides et à l'abri de la lumière (comme des bâtiments fermés ou même d'anciennes mines) ainsi que les cultures entomologiques (à fort potentiel de croissance) qui sont à la marge de la serriculture;

L'aquaponie (poissons et alevins), l'exploitation d'algues liées à des extraits (cosmétiques, pharmaceutique, additifs alimentaires) qui utilisent parfois des techniques d'élevage qui s'apparentent à la serriculture, mais qui ne feront pas l'objet de ce rapport.

3. Portrait économique de la culture en serre au Québec

Historiquement, les agriculteurs du Québec ont profité de terres riches pour favoriser des cultures intensives, comme la betterave, la pomme de terre, le maïs et les céréales, ainsi que certains légumes maraichers de champs suivant les régions et les débouchés de proximité. Ces cultures ont aussi mené à la création de sous-produits comme le sucre ou l'alcool. Aujourd'hui, le paysage économique change, mais les transitions n'en sont pas moins compliquées. Pour un exploitant agricole, virer à la serriculture notamment dans des serres fermées est un vrai défi. Avec l'appauvrissement de certaines terres maraichères et les coûts énergétiques avantageux, les opportunités que procure la serriculture sont nombreuses. Une mutation est en cours, sans pour autant déplacer la culture extensive en champs.

Dans son ensemble, le secteur agricole québécois produit en volume l'équivalent des deux tiers de la consommation provinciale de fruits et légumes. Comme la production est saisonnière, le Québec est exportateur en été et à l'automne, alors qu'il est importateur en hiver et au printemps, une tendance qui pourrait être affectée à terme par les grandes serres d'exploitation fermée qui sont actuellement à l'étude ou en cours de réalisation. Par ailleurs, la demande des consommateurs pour des produits biologiques ne cesse de croître. Ce marché est en pleine expansion, notamment avec les répercussions dues à la pandémie et les exhortations des gouvernements pour favoriser l'achat local. Toutefois, en 2018, seulement 30 % des produits biologiques consommés provenaient du Québec.

De tels chiffres témoignent donc d'un potentiel de substitution des importations qui est une avenue pour la réduction des GES².

L'analyse de données proposée ci-après évalue la performance du secteur serricole québécois sous différentes lentilles afin d'identifier ses enjeux et ses avantages compétitifs face aux autres provinces. D'abord, une analyse économique du secteur évalue la pénétration des produits de la serriculture au sein du marché local et les opportunités de croissance futures à l'aide de mesures de produit intérieur brut (PIB), de production et de volume de ventes. Ensuite, une analyse de l'industrie compare les caractéristiques québécoises d'emploi, de taille des entreprises et de superficies cultivées à celles des autres provinces. Un lien peut donc être fait avec les objectifs agroalimentaires du MAPAQ et les enjeux auxquels les serres québécoises font face en termes d'entrepreneuriat et d'innovation. Une analyse de la productivité et de l'utilisation des ressources identifie les aspects sur lesquels l'industrie québécoise doit miser afin de consolider son avantage compétitif. Sont notamment abordés les enjeux de rentabilité, d'utilisation du territoire et de transition énergétique.

a) Source des données

L'analyse économique présentée dans cette section se base principalement sur les données publiées par Statistique Canada. À celles-ci s'ajoutent des données et analyses réalisées par le MAPAQ et des consultants mandatés pour se pencher sur des questions spécifiques comme

² Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (2018). Portrait-diagnostic sectoriel des légumes de serre au Québec. Gouvernement du Québec, ISBN : 978-2-550-80571-7 https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/Portaitdiagnosticdeslegumesdeserre_final.pdf#search=serre

l'impact environnemental ou le portrait du marché et la consommation de produits de serres. Dans certains cas, les données ont été mises en perspective grâce à la contribution d'acteurs-clés de l'écosystème lors d'entrevues et discussions.

b) Définition du secteur dans les statistiques officielles

Avant de plonger dans les données, il est important de retracer l'identification de ce secteur et des données sous-jacentes selon le système de classification des industries d'Amérique du Nord (SCIAN) utilisé dans les tables statistiques de Statistique Canada. Le [tableau 1](#) ci-dessous présente l'arborescence de classification du secteur partant du secteur primaire 11 (Agriculture, foresterie, pêche et chasse) jusqu'à notre secteur d'intérêt le secteur 1114 (Culture en serre et en pépinière, et floriculture) et ses sous-divisions.

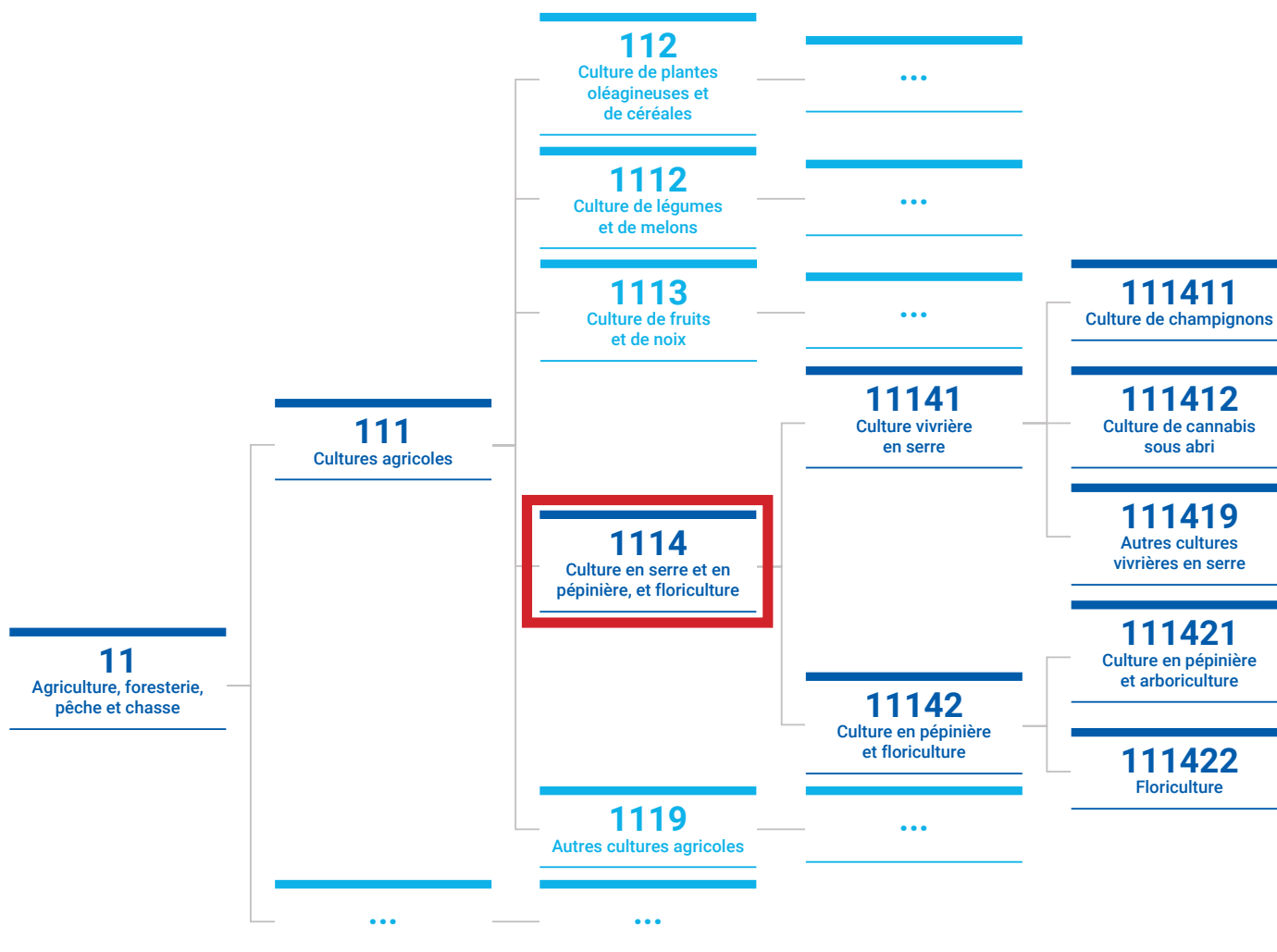


TABLEAU 1 : ARBORESCENCE DE CLASSIFICATION SCIAN DU SECTEUR 11 (AGRICULTURE, FORESTERIE, PÊCHE ET CHASSE)³

³ Statistique Canada. Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) Canada 2017 version 3.0. https://www23.statcan.gc.ca/imdb/p3VD_f.pl?Function=getVD&TVD=1181553

On constate que le secteur se découpe en deux branches distinctes qui regroupent les cultures vivrières en serre et les cultures en pépinière et floriculture. Dans la culture vivrière sont incluses des données en lien avec la production du cannabis depuis sa légalisation en 2018 par le gouvernement fédéral.

Cet ajout a un impact sur l'analyse sectorielle, car certaines tables de Statistique Canada, comme la mesure du PIB, dissocient les cultures en vivrière en serre de la culture du cannabis réalisée en serre et en champ. Ceci pose donc certains enjeux d'homogénéité des données, impactant les comparaisons possibles. Pour une compréhension optimale des résultats d'analyse, il est donc impératif de prendre connaissance des catégories de culture concernées.

c) Un secteur en croissance

Le Québec représente la troisième puissance serricole au Canada en termes de PIB. Le secteur de la culture en serre, en pépinière et floriculture (sauf le cannabis) [1114A] représente 0,05 % du PIB total québécois soit 175,5 M\$ sur 381 G\$ en 2021. Il représente également environ 4,7 % du secteur de la culture agricole dans son ensemble (secteur à code SCIAN - 111) lui-même contribuant à hauteur de 1,02 % au PIB québécois pour la même année (voir tableau 2).

La serriculture occupe toutefois une part plus grande du PIB provincial de l'Ontario, et ce, malgré le fait que les cultures agricoles contribuent en même proportion au PIB provincial qu'au Québec. En d'autres mots, la serriculture occupe une place plus importante dans l'agriculture ontarienne que québécoise.

SCIAN	Québec		Ontario	
	PIB sectoriel 2021 (\$ enchainés de 2012)	%	PIB sectoriel 2021 (\$ enchainés de 2012)	%
PIB total	381 259,8	100,00 %	752 340,8	100,00 %
11	7 363,5	1,93 %	9 469,7	1,26 %
111	3 805,7	1,00 %	7 530,1	1,00 %
1114A	175,5	0,05 %	1 145,0	0,15 %

TABLEAU 2: CONTRIBUTION DES SECTEURS AGRICOLES PAR RAPPORT AU PIB TOTAL DU QUÉBEC ET DE L'ONTARIO POUR L'ANNÉE 2021⁴

Cela dit, le PIB du secteur de la culture en serre a cru de 20 % sur la période de 2011 à 2021, soit 3 % de plus que la croissance industrielle moyenne. Alors, le secteur stimule l'économie davantage que la moyenne nationale.

⁴ Conseil de l'innovation du Québec et Statistique Canada. Tableau 36-10-0402-01. Produit intérieur brut (PIB) aux prix de base, par industries, provinces et territoires (x 1 000 000). Adapté par le Conseil de l'innovation du Québec. <https://doi.org/10.25318/3610040201-fra>

Cultures vivrières en serre

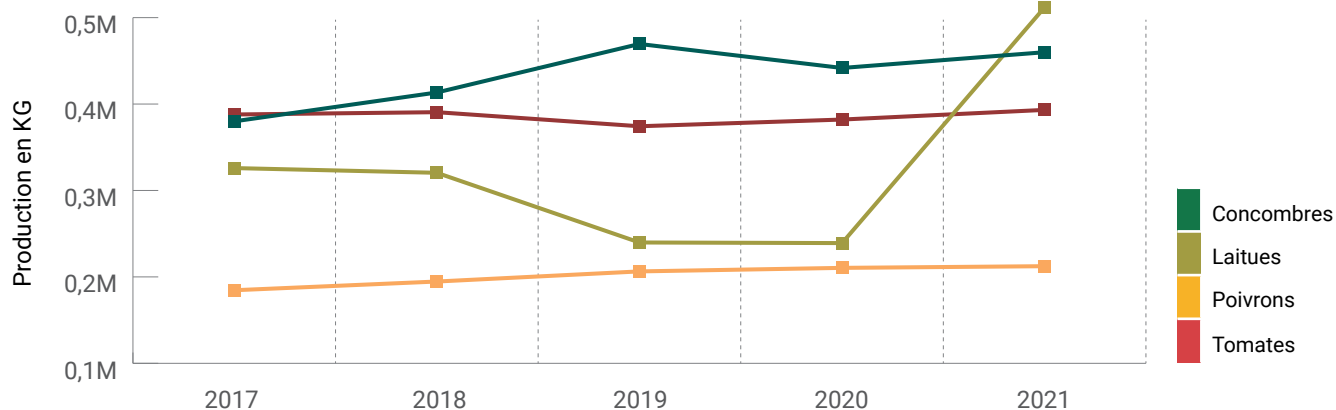


Figure 1 : Croissance du volume de production par culture au Québec de 2017, top 4 cultures en termes de volume de production en kg.

Source : Statistique Canada. Tableau 32-10-0456-01. Production et valeur des fruits et légumes de serre.
Analyse par le Conseil de l'innovation du Québec.

Les revenus des fruits et légumes cultivés en serre sont le segment de croissance le plus marqué de la filière serricole, avec une croissance de 130 % mesurée en dollars courants sur la période 2011-2021.

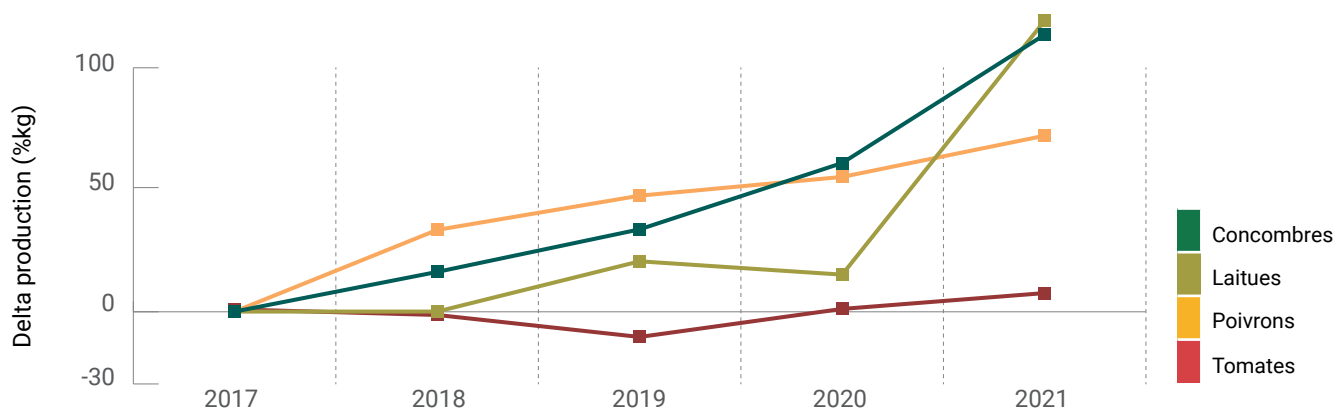


Figure 2 : Croissance du volume de production par culture au Québec, en proportion du volume de 2017, top 4 cultures en termes de volume de production.

Source : Statistique Canada. Tableau 32-10-0456-01. Production et valeur des fruits et légumes de serre.
Analyse par le Conseil de l'innovation du Québec.

Cette performance s'explique par une croissance de la production (voir figure 1 et 2), mais également par l'évolution du prix de vente au kilo. En effet, les volumes de production ont crû pour l'ensemble des cultures. La culture de tomates de serre domine au Québec (26 935 tonnes), suivie du concombre (19 430 t), de la laitue (7 767 t) et du poivron (1 753 t). Ce dernier est en progression rapide. Le prix de vente au kilo des cultures a généralement augmenté de plus de 25 % entre 2017 et 2021, à l'exception de la laitue. En effet, le prix vendant était de 6 \$ le kilo en 2017, et a chuté à 2,42 \$ en 2021, une diminution de 56 % ([voir figure 3](#)).

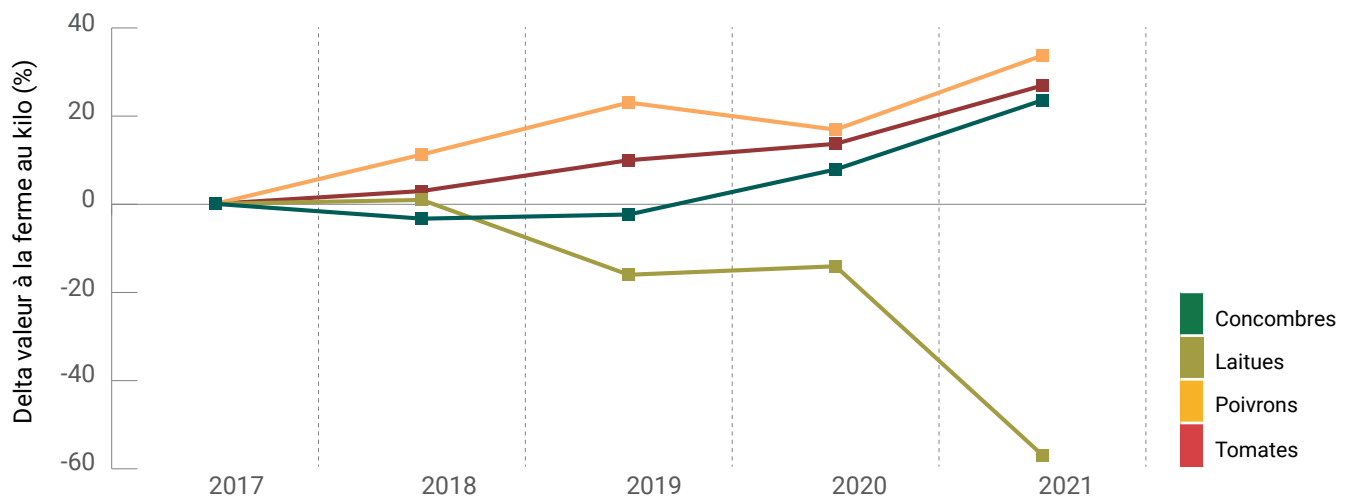


Figure 3 : Croissance du prix au kilogramme par culture au Québec, en proportion du volume de 2017, top 4 cultures en termes de volume de production.

Source : Statistique Canada. Tableau 32-10-0456-01. Production et valeur des fruits et légumes de serre.
Analyse par le Conseil de l'innovation du Québec.

Bien que la production de fruits et légumes en serre soit présente sur tout le territoire du Québec, les trois régions productrices qui y consacrent le plus de superficies sont la Montérégie (24%), les Laurentides (20%) et le Centre-du-Québec (13%).

Floriculture – plantes ornementales en serre

Au Canada, le nombre de producteurs de plantes ornementales de serre⁵ est passé de 1703 exploitations en 2017 à 1557 exploitations en 2021. Cette diminution n'a pas été observée au Québec dont le nombre d'exploitations oscille autour de 330 exploitants, formant un écosystème relativement stable. Les ventes de plantes ornementales ont subi une augmentation depuis 2017, passant de 173 M\$ à 240 M\$ en 2021, augmentation appréciable de 38,7% sur la période, même si celle-ci est bien inférieure à celle des fruits et légumes. La floriculture se trouve être le plus souvent disséminée dans de plus petites exploitations à travers le Québec, étant florissante au printemps notamment. Nombre d'entre elles sont des entreprises locales établies de longue date, mais sujettes à des successions souvent difficiles, car en région, les jeunes

préfèrent d'autres vocations et la main-d'œuvre est difficile à recruter pour des métiers très saisonniers.

Si la production de fleurs et de plants cultivés en serre a subi une augmentation durant la pandémie avec l'intérêt grandissant pour le jardinage, cette croissance n'est sans doute pas soutenable à plus long terme et se trouve comblée par les plus petites exploitations. Cependant, une réflexion s'impose à savoir si ces cultures ont un potentiel d'exportation significatif, notamment pour les plantes à valeur ajoutée et les cultivars développés grâce aux infrastructures de haut savoir à la fine pointe des techniques permettant l'évolution et la sélectivité d'espèces mieux adaptées. Par ailleurs, les techniques de production de fleurs et de plants cultivés en serre peuvent sans doute bénéficier des mêmes avancées observées dans la culture des fruits et légumes.

⁵ Statistique Canada. Tableau 32-10-0019-01. Estimation des serres spécialisées en exploitation, de la superficie en serre et des mois en exploitation. <https://doi.org/10.25318/3210001901-fra>

De plus, le domaine de la serriculture a connu un changement important avec l'arrivée de la culture du cannabis. Une culture qui a été rendue possible à la suite de la législation permettant son usage médicinal décriminalisé et plus tard par la légalisation, mais limitée depuis septembre 2021. Ce dossier est hautement politique et soumis de plus à un monopole d'État au Québec avec la création de la Société québécoise de développement du Cannabis (SQDC). La SQDC a obtenu le monopole pour la commercialisation du cannabis sous toutes ses formes, celles-ci s'étant considérablement diversifiées depuis sa création en 2018. Au Québec, seuls les producteurs agréés et les particuliers possédant un permis de culture octroyé par Santé Canada peuvent faire pousser du cannabis légalement. La production de cannabis peut paraître alléchante pour plusieurs cultivateurs, mais non sans risques comme en témoignent les pertes évaluées en termes d'investissements⁶ et des plus complexes à gérer dû aux contrôles gouvernementaux⁷.

d) Une industrie fortement concentrée

Pris de manière combinée, les grands producteurs de fruits et de légumes en serre au Québec génèrent à peu près 80 %⁸ de la production totale. On constate aussi une forte concentration de l'industrie sur certains types de cultures. Une telle concentration pose la question de la diversification des produits vendus, car le marché local commence à être saturé pour certaines cultures et les exportations s'avèrent plus complexes à organiser devant la concurrence ontarienne. D'une part, les grands produc-

teurs fournissent en majeure partie aux grandes surfaces. De l'autre, les plus petits producteurs qui dépensent beaucoup d'énergie à la distribution de leurs récoltes dans un rayon d'action plus court, génèrent des marges bénéficiaires plus intéressantes et où une mutualisation des systèmes de transport serait souhaitable. Néanmoins, il est intéressant de constater qu'en moyenne les entreprises serricoles avaient moins de cinq ans ce qui montre la présence d'une diversité entrepreneuriale dans le secteur. De plus, cela permet de croire que les établissements ont pu intégrer des avancées technologiques récentes. De telle avancées pourraient offrir une plus grande compétitivité que celle offerte par les infrastructures plus anciennes.



⁶ CTV News (2022).

<https://www.ctvnews.ca/canada/canadians-have-lost-more-than-131-billion-investing-in-cannabis-companies-firm-1.6156722>

⁷ Gouvernement du Canada. Cultivateurs, transformateurs et vendeurs de cannabis autorisés en vertu de la Loi sur le cannabis <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/drogues-medicaments/cannabis/titulaires-licences-demandeurs-industrie/cultivateurs-transformateurs-vendeurs-autorises.html#wb-auto-6>

⁸ Comptabilisation Alexandre Navarre.

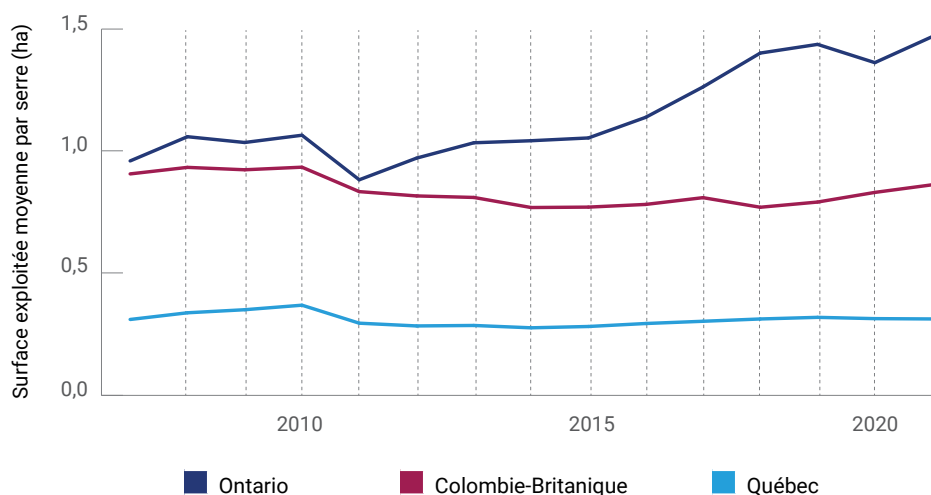


Figure 4 : Surface exploitée moyenne par serre (ha) selon la province (excluant les serres de cannabis).

Source : Statistique Canada. Tableau 32-10-0018-01.

Estimation

de la superficie totale des serres et mois en exploitation.

Analyse par le Conseil de l'innovation du Québec.

Au Canada, les emplois⁹ à temps plein sur les fermes ont diminué de 13,7% de 2016 à 2021. Ceci est le reflet d'une consolidation vers des exploitations plus robustes, d'un manque de relève dans les plus petites exploitations, d'une mécanisation accrue et d'une main-d'œuvre plus spécialisée et donc mieux rémunérée. L'industrie serricole suit la même tendance, bien qu'il demeure des différences interprovinciales fondamentales. En effet, l'industrie serricole québécoise est définie par une plus grande proportion de petits joueurs qu'en Ontario. En termes de nombre d'entreprises impliquées dans le domaine serricole, le Québec se démarque de l'Ontario si on tient compte du fait que l'Ontario est presque deux fois plus peuplée¹⁰ que le Québec. Les serres ontariennes sont en moyenne 5 fois

plus grande en termes de superficie, un écart qui tend à s'accroître. Le nombre d'entreprises a subi une baisse depuis 2016, sans doute l'effet de la concurrence et d'une rationalisation des exploitations.

Le nombre d'emplois en serriculture spécialisée au Canada¹¹ était de 29 887 en 2021. Cette statistique inclut les emplois permanents et temporaires en serriculture et pourrait ne pas être totalement fiable. En effet, les organismes statistiques ne peuvent tenir compte des employés de type « famille ou amis », ni de personnes ne détenant pas le droit de travailler. Les chiffres d'emplois pour les deux grandes productions, légumes et fleurs-plantes (serres spécialisées) :

Type de culture	Nombre d'emplois en 2017		Nombre d'emplois en 2021	
	Canada	Québec	Canada	Québec
Légumes – Nb total	12 564	1 263	15 817	1 822
Permanents	7 254	800	9 628	1 098
Saisonniers	5 310	463	6 189	724
Fleurs-plantes – Nb total	15 886	2 919	14 070	2 248
Permanents	5 691	686	4 968	608
Saisonniers	10 195	2 233	9 102	1 640

TABLEAU 3 : ÉVOLUTION DE L'EMPLOI DANS LES LÉGUMES ET LES FLEURS-PLANTES DE SERRE (SERRES SPÉCIALISÉS)

⁹ Sébastien Larochelle-Côté, StatsCan's assistant director of Social, Health, and Labour Statistics

¹⁰ Statistique Canada. Tableau 17-10-0009-01. Estimations de la population, trimestrielles. <https://doi.org/10.25318/1710000901-fra>

¹¹ Statistique Canada. Tableau 32-10-0028-01. Nombre total d'employés des producteurs de serre spécialisés. <https://doi.org/10.25318/3210002801-fra>

On remarque, dans le [tableau 3](#), la diminution d'emplois permanents au Québec dans le domaine des fleurs et plantes entre 2017 et 2021 (-11,4 %) alors que dans le secteur des légumes, on note une augmentation importante de 37,3%. De plus, avec les projets approuvés ou en cours d'approbation au MAPAQ, la part québécoise devrait substantiellement augmenter dans les prochaines années.

Il y avait au Québec 313 hectares exploités par environ un millier d'entreprises en 2021 et qui ont généré des recettes agricoles de 433 M\$ (elles étaient de 287 M\$ en 2017). L'Ontario détient le record de superficie cultivée sous serre, avec plus de 1 900 hectares cultivés par environ 1 300 entreprises. Cette année-là, l'Ontario avait mis environ 6 fois plus de surfaces en culture que le Québec, pour un nombre d'hectares cultivés total par habitant environ 3 fois plus élevé.

Si le coût de construction des serres était relativement faible jusqu'ici, le coût de construction d'un complexe de serres modernes varie entre 4 à 6 M\$ par hectare. Le morcèlement éventuel de certaines terres est donc au cœur de ce débat afin de permettre l'implantation de cultures serricoles de niche sur de plus petites parcelles.

C'est un débat qui implique l'accession à un mode de vie recherché chez les plus jeunes et à la rencontre de besoins de consommation de proximité dans le public. C'est aussi une manière d'encourager les cultures engendrant moins d'effets secondaires pour l'atmosphère et sur les sols.

La stratégie en action du Gouvernement du Québec est cohérente avec l'objectif d'augmenter le contenu québécois dans les produits bioalimentaires achetés au Québec comme indiqué dans la Politique bioalimentaire « 2018-2025: Alimenter notre monde ». De plus, la Stratégie de croissance des serres au Québec 2020-2025¹² du gouvernement entend doubler les superficies de fruits et de légumes en serre. Actuellement, 500 projets ont été déposés au MAPAQ en date du 23 janvier 2023, dont 360 ont été acceptés. Ces projets représentent des surfaces de culture additionnelles de 78 ha, dont 66 ha en fruits et légumes. Si on se réfère aux données de Statistique Canada pour 2021, soit 151 hectares exploités en fruits et légumes de serre au Québec), les projections d'ici 2025 seraient d'atteindre 146 hectares pour les fruits et légumes, en admettant que la plupart de ces projets aillent de l'avant.

Cette croissance fulgurante des investissements en serriculture mérite une attention particulière afin que le Québec puisse tirer parti des innovations qui devraient permettre de construire des serres du futur, automatisées et efficaces au niveau énergétique.

C'est une opportunité historique pour développer une expertise nordique et verte reconnue mondialement.

¹² Le gouvernement du Québec a prévu au budget 2020 une enveloppe de 65 millions \$ pour accélérer la croissance de l'industrie et améliorer les branchements électriques et Hydro-Québec son tarif de 5,9 ¢ le kW de l'éclairage pour la photosynthèse aux plus petits complexes (seuil d'admissibilité à 50 plutôt qu'à 300 kW).

Cette croissance planifiée n'est pas unique au Québec, ce qui pourrait exacerber la dynamique de concurrence dans les cultures intensives comme la tomate. En effet, l'impact des importations en provenance de l'Ontario et du Mexique amène des pressions importantes sur les prix, difficiles à prévoir et faisant le jeu des distributeurs intermédiaires et des grandes chaînes. L'Ontario semble avoir su se positionner comme carrefour d'importation et de redistribution, notamment vers le Québec. Cette dynamique résulte d'une approche concertée du milieu dans le domaine de la commercialisation.

e) Un marché capable d'absorber la croissance

L'ENGOUEMENT DES CONSOMMATEURS POUR LES FRUITS ET LÉGUMES DE SERRE NE CESSE DE CROITRE. CELA S'EXPLIQUE EN PARTIE PAR LA DISPONIBILITÉ DE NOUVEAUX PRODUITS SERRICOLES EN ÉPICERIE, PAR EXEMPLE :

Des tomates de couleurs et de formes variées, invitantes ;

Des mini-concombres, comme les concombres libanais ;

Des poivrons colorés suivant leur maturation ;

Différents mélanges de laitues, comme la mâche, le radicchio et la roquette ;

Des fines herbes dont la variété augmente avec l'art culinaire ;

Des légumes exotiques (bok choy, chou frisé, etc.).

Dans son ensemble, le secteur agricole québécois produit en volume l'équivalent des deux tiers de la consommation provinciale de fruits et légumes. Malgré la croissance de la production de fruits et légumes de serre au Québec, la filière représente environ 50 % de la consommation québécoise de légumes en 2021. L'industrie peut donc largement développer le marché local.

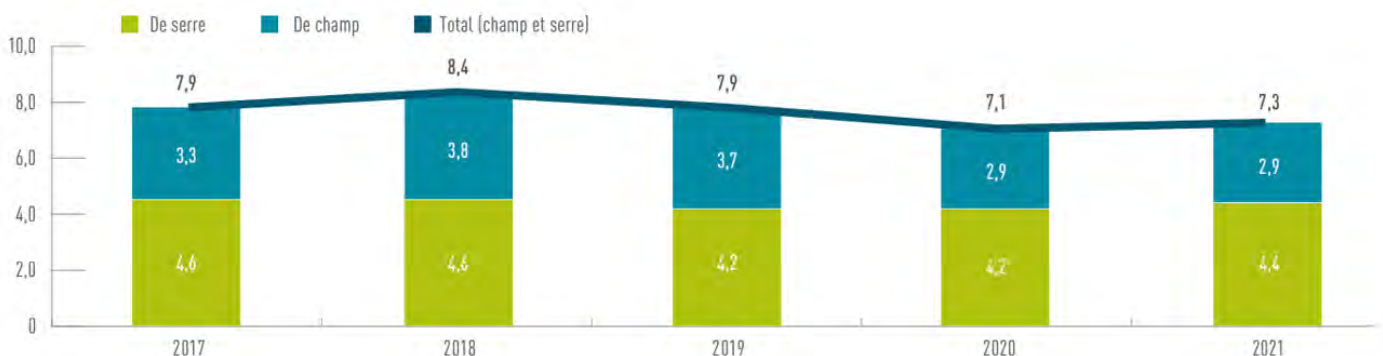


Figure 5 : Estimation de la consommation de tomates au Québec de 2017 à 2021 (kg/personne)

Dans le Bioclips du MAPAQ¹³, on souligne une nouvelle tendance : l'assiette québécoise est de plus en plus composée de légumes de serres. C'est le cas notamment de la tomate, qui occupe une part relative de plus en plus importante, comme le démontre la [figure 5](#).

Dans ce contexte, de 2017 à 2021, la production de tomates a augmenté de 8%, et les importations ont diminué de 13%. Pour ce qui est de la demande, la consommation québécoise de tomates de serre a légèrement baissé de 1%, alors que les exportations se sont accrues de 58% au cours de cette période, ce qui laisse présager que les investissements importants effectués dans cette culture ont un effet bénéfique sur la balance commerciale du Québec. Il en va de même pour la culture du poivron et de la laitue, dont la production a connu une forte croissance avec l'émergence de quelques joueurs

d'importance. Notons également que les sortes de laitues cultivées en serre diffèrent de celles cultivées en champ. Il existe donc un marché de niche pour la laitue de serre, aux caractéristiques spécifiques. Quant à lui, le concombre de serre a la cote dans l'assiette québécoise, couvrant près de 94% de la consommation locale, selon la même source. La production totale par capita demeure toutefois inférieure de 5 fois à celle de l'Ontario¹⁴, ce qui laisse croire qu'il existerait une forte demande pour la vente hors-Québec. La situation géographique du Québec permet non seulement d'accéder aux deux métropoles les plus importantes du Canada, mais aussi à un important marché d'exportation vers les États-Unis. En conséquence, le marché existe pour absorber toute augmentation de capacité des cultures serricoles même en tenant en compte de la diversification des productions. Le défi est maintenant de conquérir ces parts de marché.

Ces récoltes pourraient combler un créneau important dans les supermarchés, dont les prix en hiver sont trois fois ceux de la période d'été sur les kiosques fermiers.

¹³ Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (2022). Bioclips+ : Regard sur l'industrie bioalimentaire. Volume 23, numéro 2. Gouvernement du Québec.
https://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Bioclips/BioClips+_2022%20Volume23_numero2.pdf

¹⁴ Statistique Canada. Tableau 32-10-0456-01. Production et valeur des fruits et légumes de serre.
<https://doi.org/10.25318/3210045601-fra> Analyse par le Conseil de l'innovation du Québec.

Bien que les fruits et légumes de serre occupent une part croissante de l'assiette québécoise, le marché demeure fortement dépendant aux importations de produits frais, provenant notamment des États-Unis et du Mexique. En 2021, le Canada importait pour environ 9 milliards de dollars de fruits et légumes frais¹⁵, ce qui correspond à 118,96\$ par habitant. Notons que cette valeur est calculée à la douane – le prix réel payé au marché est bien plus élevé puisqu'il inclut les frais nationaux de transport, d'entreposage, de manutention et de mise en marché. Le Québec est donc encore loin d'avoir rejoint l'autosuffisance dans la culture de fruits et légumes, ce qui permet d'y voir des opportunités importantes d'investissements, notamment pour les aubergines, les fraises et les poivrons, ainsi que pour des cultures plus nichées. Ces opportunités sont d'autant plus accessibles que la conjoncture énergétique et géographique favorise les entreprises québécoises.

f) Des opportunités d'innovation fortes en commercialisation et mise en marché

Des possibilités alternatives de vendre une production supplémentaire existent entre autres via l'accès aux axes routiers et ferroviaires des réseaux de distribution. De plus, l'expansion des petits marchés de proximité, les commandes en ligne, et une sensibilisation accrue des consommateurs aux achats locaux, offre des possibilités accrues pour la vente. En effet, nombre de kiosques ou étales de campagne s'implantent dans les communautés rurales, souvent alimentés par des serres maraîchères ouvertes ou

en cultures froides. Dans le futur ces exploitations auront la possibilité d'étendre leur période d'ouverture en ayant accès à l'approvisionnement de serres fonctionnant à longueur d'année. Il est à remarquer que l'intérêt grandissant des chefs cuisiniers pour des denrées locales, fraîches, diversifiées et de qualité, ne peut que favoriser les cultures serricoles à l'année. En revanche, il reste que pour les grandes surfaces serricoles que la clé de la commercialisation réside dans l'accès aux grands réseaux de distribution avec des contrats de ventes fermes sur la durée.

L'opportunité d'affaires est alléchante. La valeur représentée par les serres québécoises demeure marginale face à la taille estimée du marché, comme le démontre la [figure 6](#). En effet, bien que certaines cultures en serre démontrent des parts de marché supérieures à leurs équivalents en champ, les intermédiaires de vente et distribution, de même que les produits importés, accaparent la majorité des dépenses québécoises en fruits et légumes. Il est donc possible pour les serres québécoises d'augmenter leurs revenus et ce, sans nuire aux producteurs maraîchers traditionnels. L'analyse de l'écart entre le prix d'achat des produits serricoles et le prix de vente en supermarché donne un aperçu des marges captées par ceux-ci. Prenons l'exemple de la tomate rose de serre. Celle-ci se négociait à 29\$ par caisse de 15 livres (soit 1,93\$ la livre) et se vendait 3,99\$ la livre¹⁶ dans la semaine du 28 juillet 2022. Cela correspond à un écart de 52% entre le prix d'achat et le prix de vente!

¹⁵ Gouvernement du Canada. Recherche par produit (code SH) - données sur le commerce en direct <https://www.ic.gc.ca/app/scr/tdst/tdo/crtr.html?&productType=HS6&lang=fra>

¹⁶ Les producteurs en serre du Québec (2022). Prix bottin – Légumes de serre. Volume 15, numéro 29, semaine du 28 juillet au 3 août 2022. <https://www.serres.quebec/wp-content/uploads/2022/11/Prix-bottin-Semaine-du-28-juillet-au-3-aout-2022.pdf>

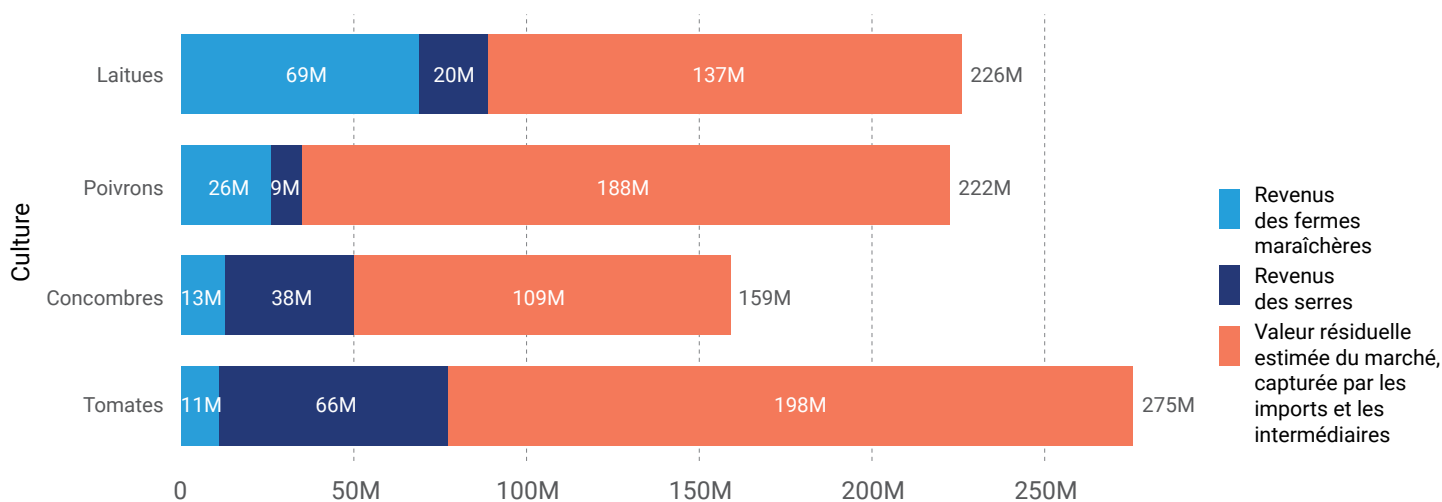


Figure 6 : Valeur capturée par les fermes et les serres par rapport à la taille estimée du marché, Québec, 2019.

Source :

Statistique Canada. Tableau. 11-10-0125-01. Dépenses alimentaires détaillées ;

Institut de la statistique du Québec (ISQ). Ménages privés selon la taille, Québec, 1951-2016 ;

Statistique Canada. Tableau. 32-10-0456-01. Production et valeur des fruits et légumes de serre ;

Statistique Canada. Tableau. 32-10-0365-01. Superficie, production et valeur à la ferme des légumes commercialisés ;

Analyse par le Conseil de l'innovation du Québec.

L'innovation dans les modes de distribution, de commercialisation et de mise en marché permettrait aussi aux producteurs en serre québécois de capter plus de parts de marché. Par exemple, l'essor des paniers, en cueillette ou en livraison, permet de réduire l'intervention d'intermédiaires, permettant d'augmenter les marges tout en offrant un produit plus frais. Alternativement, la vente directe aux magasins avec l'accord des chaînes représenterait aussi une avenue intéressante. Or, on assiste au Québec à une spécialisation des exploitations et à relativement peu de diversification vers des variétés comme les aubergines, les haricots ou les fines herbes chez les maraichers serricoles.

La [figure 7](#) témoigne de la concentration des cultures québécoises et, plus largement, canadiennes autour de quatre légumes : la tomate, le concombre, le poivron et la laitue. La diversifica-

tion des cultures, de manière autonome ou par regroupement, réduirait le risque et mutualiserait les coûts associés au développement d'une innovation de commercialisation et mise en marché.

Des besoins restent à combler au Québec sur le marché des fruits et légumes notamment en raison du manque d'accès des ménages à faible revenu à des produits frais et de qualité en raison de leur coût. Il s'agit d'ailleurs d'un enjeu pour le gouvernement québécois qui dans son « Plan d'actions gouvernementales pour l'inclusion économique et la participation sociale 2017-2023 », énonce la mesure 13 qui est « d'améliorer l'accès à une alimentation saine, nutritive et abordable pour les personnes à faible revenu ; augmenter la quantité de fruits et de légumes frais distribuée aux personnes en situation de pauvreté ou d'exclusion sociale »¹⁷.

¹⁷ Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Solidarité sociale (2017). Plan d'action gouvernemental pour l'inclusion économique et la participation sociale. Gouvernement du Québec.
https://www.mtess.gouv.qc.ca/publications/pdf/ADMIN_plan_action_2017-2023.pdf

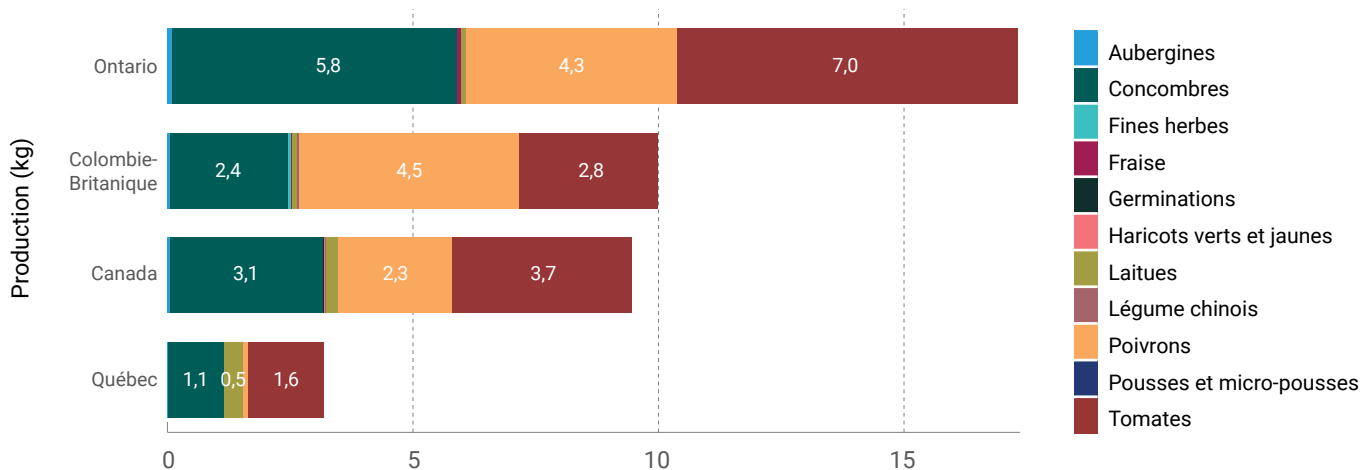


Figure 7: Production de fruits et légumes de serre (kg) par habitant, 2021.

Source: Statistique Canada. Tableau 32-10-0456-01. Production et valeur des fruits et légumes de serre; Statistique Canada. Tableau 17-10-0005-01. Estimations de la population au 1er juillet, par âge et par sexe.

Analyse par le Conseil de l'innovation du Québec.

Des besoins restent à combler au Québec sur le marché des fruits et légumes notamment en raison du manque d'accès des ménages à faible revenu à des produits frais et de qualité en raison de leur coût. Il s'agit d'ailleurs d'un enjeu pour le gouvernement québécois qui dans son « Plan d'actions gouvernementales pour l'inclusion économique et la participation sociale 2017-2023 », énonce la mesure 13 qui est « d'améliorer l'accès à une alimentation saine, nutritive et abordable pour les personnes à faible revenu; augmenter la quantité de fruits et de légumes frais distribuée aux personnes en situation de pauvreté ou d'exclusion sociale »¹⁸.

De plus, il y est précisé que plusieurs municipalités régionales du Québec comme celles de Lotbinière et Argenteuil ont mis en place des projets maraichers afin de pouvoir offrir des fruits et légumes frais aux populations les plus

précaires. Les besoins des personnes en situation d'insécurité alimentaire sont assez vastes. Selon une étude de l'université de Toronto¹⁹ portant sur ce sujet, 13,1 % des Québécois et Québécoises ont fait face à l'insécurité alimentaire en 2021. On entend par insécurité alimentaire, un accès inadéquat ou incertain aux aliments sains qui ne permet pas d'assurer la santé et une vie active. Elle est principalement associée à un manque de ressources financières²⁰. Bien que ce chiffre soit le plus bas du pays, il demeure très élevé. Cela révèle aussi que les gouvernements provinciaux, à l'image du plan gouvernemental québécois évoqué ci-dessus, détiennent un véritable pouvoir pour résoudre cette problématique. Notons que pour répondre à ces différents enjeux, plusieurs innovations sociales ont émergé au Québec en agriculture urbaine, en culture en serre et parfois en alliant les deux²¹.

¹⁸ Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Solidarité sociale (2017). Plan d'action gouvernemental pour l'inclusion économique et la participation sociale. Gouvernement du Québec. https://www.mtess.gouv.qc.ca/publications/pdf/ADMIN_plan_action_2017-2023.pdf

¹⁹ Tarasuk V, Li T, Fafard St-Germain AA. (2022). Household food insecurity in Canada, 2021. Toronto: Research to identify policy options to reduce food insecurity (PROOF) <https://proof.utoronto.ca/wp-content/uploads/2022/08/Household-Food-Insecurity-in-Canada-2021-PROOF.pdf>

²⁰ Institut national de la santé publique du Québec (2020). Mesures de mitigation des effets de la pandémie sur l'insécurité alimentaire. <https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/3074-mitigation-insecurite-alimentaire-covid19.pdf>

²¹ Exemple la Promenade des saveurs : <https://www.carrefoursolidaire.org/activites/jardins/promenade-des-saveurs/>

g) Un potentiel d'exportation à terme

En matière de potentiel d'exportation, la comparaison du Québec et de l'Ontario permet de constater que si les cultures en champs ont des exportations comparables d'une province à l'autre, il n'en est pas de même pour les cultures en serre en dépit des avantages de tarifs d'électricité et de la disponibilité de biomasse au Québec (voir le tableau 4 ci-dessous transmis par le MAPAQ). L'exportation de cultures en serre représente 0,2% du PIB du Québec et 0,4% de ses exportations (exportations incluant les exportations hors province).

	Exportations internationales en M\$ en 2020	
	du Québec	de l'Ontario
Cultures de légume de champs (incluant laitues)	300	288
Cultures de légumes en serre (excluant laitues)	19	1396

TABEAU 4 : ESTIMATIONS DES EXPORTATIONS EN 2020 POUR LES CULTURES DE LÉGUMES EN CHAMPS ET EN SERRE.

Source : MAPAQ; exportation signifiant ventes hors province

De plus, les cultures biologiques présentent un potentiel important de croissance, quoique leur attrait au sud de la frontière canadienne soit moins prononcé - cependant une marque de commerce canadienne identifiant des cultures vertes, non-OGM et Bio pourrait justifier des marges bien supérieures pour un marché plus restreint, ceci avec une campagne promotionnelle appropriée portée par nos délégations à l'étranger.

Les canaux de distribution jouent aussi un rôle crucial pour la vente et la revente des légumes en serre. Ils sont contrôlés à 63% par des grossistes canadiens, à 14% par les grandes surfaces alors que seulement 2% sont sous forme de ventes directes au public. Ce dernier chiffre semble être nettement sous-évalué, mais néanmoins en croissance.

Le Québec a l'opportunité d'accroître ses exportations qui ne représentent que 1,4% des valeurs d'exportations canadiennes de légumes de serre.

h) L'efficacité, pierre angulaire du secteur serricole québécois

La productivité est une mesure de l'efficacité avec laquelle les entreprises font appel à leur main-d'œuvre et à leur capital lors de la production de produits et services. Elle s'intéresse à la valeur ajoutée générée par heure de travail. Les facteurs de base influençant la productivité sont :

- L'intensité du capital, qui représente les investissements des entreprises dans les actifs corporels (ex : bâtiments, machines et matériels, les technologies de l'information et des communications) et incorporels (ex. : logiciels, R-D, etc.)
- La qualité de la main-d'œuvre qui reflète les aptitudes de la main-d'œuvre.

- La productivité multifactorielle qui comprend tous les autres facteurs tels que les changements technologiques ou organisationnels, les économies d'échelle qui peuvent influencer la croissance de la production.

« L'augmentation de la productivité est une condition essentielle à l'expansion non inflationniste de l'économie et à l'amélioration du niveau de vie. À l'heure où l'inflation dépasse déjà largement la cible, cette croissance est plus essentielle que jamais ».

- Tiff Macklem, gouverneur de la Banque du Canada, le 9 février 2022, à la Chambre de commerce du Canada

La figure 8, montre l'évolution de la productivité du secteur de la culture en serre et en pépinière et floriculture [BS1114] entre 2012 et 2021 et compare le Québec avec la moyenne canadienne et d'autres provinces comme l'Ontario et la Colombie-Britannique. De façon générale, le secteur enregistrait une bonne croissance jusqu'en 2018. On parle ici d'une croissance d'environ 54 % pour le Québec et 58 % pour l'Ontario.

En effet en 2018, avec la légalisation du cannabis, un produit à forte valeur ajoutée, la productivité du secteur a connu une croissance drastique. Pour le Québec, c'est proche de 390 % d'augmentation. Il est à noter que pour la productivité du travail, Statistique Canada ne sépare pas les données de la culture vivrière en serre de la production de cannabis.

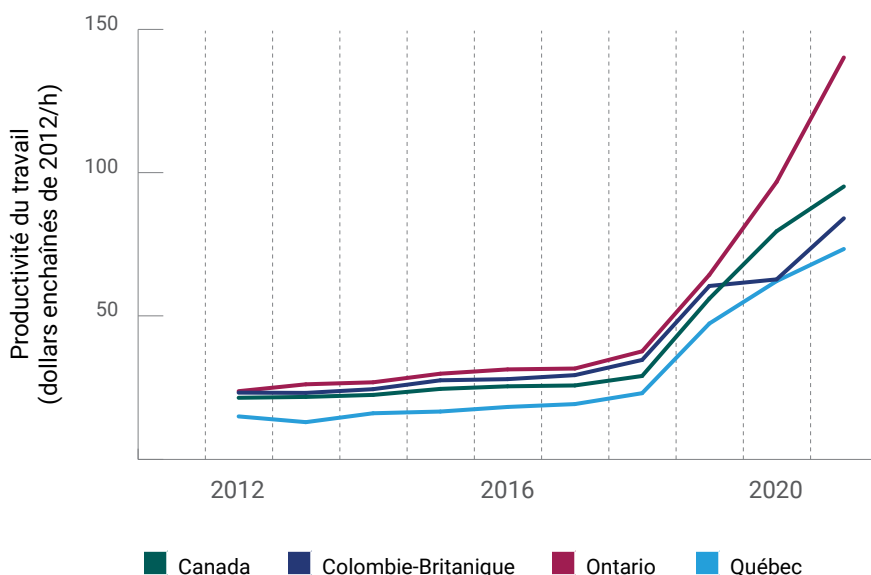


Figure 8 : Évolution de la productivité du travail pour le secteur la culture en serre et en pépinière et floriculture [BS1114] entre 2012 et 2021.

Source : Statistique Canada. Tableau 36-10-0480-0 Productivité du travail et mesures connexes par industrie du secteur des entreprises et par activité non-commerciale, conforme aux comptes des industries.

Analyse par le Conseil de l'innovation du Québec.

Entre 2012 et 2021, il est intéressant de constater qu'au Québec le secteur est passé d'une productivité du travail inférieure à l'ensemble des industries à une productivité supérieure à celui-ci (figure 9). En 2012 l'ensemble des industries affichaient une productivité de 49,50 \$/h (en

dollars enchaînés de 2012) contre 15,00 \$/h pour le secteur des serres. La filière a traversé la moyenne québécoise en 2020 et se situait en 2021 à 73,40 \$/h. Sur cette dimension également, le secteur ressort donc comme un contributeur à la croissance économique du Québec.

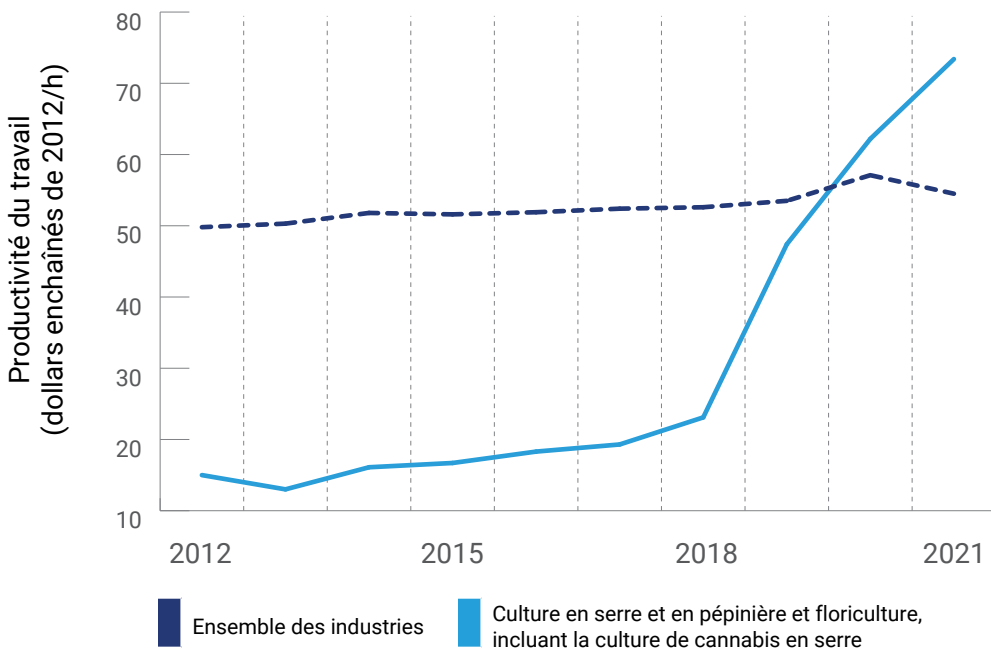


Figure 9 : Évolution de la productivité du travail pour le secteur la culture en serre et en pépinière et floriculture [BS1114] entre 2012 et 2021.

Source : Statistique Canada. Tableau 36-10-0480-0 Productivité du travail et mesures connexes par industrie du secteur des entreprises et par activité non-commerciale, conforme aux comptes des industries.

Adapté par le Conseil de l'innovation du Québec.

Considérant les nombreux enjeux liés à l'aménagement du territoire, à l'indépendance alimentaire et à la consommation énergétique (et en fonction des données disponibles), nous avons identifié des mesures complémentaires à la productivité qui permettent de positionner l'industrie serricole québécoise en termes de potentiel innovant et d'utilisation des technologies. Plus simplement, elles évaluent, sous différents angles, l'efficacité de l'utilisation des ressources. Notamment, nous avons élaboré des mesures témoignant de l'intensité de culture par unité de superficie cultivée, soit le bénéfice

net par hectare et, spécifiquement pour les fruits et légumes, la production, en kilogrammes, par hectare. Ensuite, nous comparons les ventes québécoises et ontariennes, et estimons les ventes québécoises si la province affichait les mêmes caractéristiques industrielles que l'Ontario. Nous avons finalement défini des mesures de consommation énergétique par unité de superficie cultivée, soit les dépenses énergétiques par hectare, et la consommation énergétique, en kilowattheures, par hectare, et ce, en fonction des sources d'énergie utilisées.

Le bénéfice net par hectare (figure 10) a été estimé en soustrayant du montant de ventes l'ensemble des coûts pour lesquels il existe des statistiques (Achats de matériel végétal pour la culture, Achats de matériel végétal pour la revente, Rémunération annuelle brute, Électricité, Dépenses totales de combustible, Autres dépenses de culture²², Autres dépenses d'exploitation²³). En tenant compte des limites de cette estimation, un certain nombre de constats peuvent être faits. Premièrement, le bénéfice net par hectare cultivé est en augmen-

tation pour l'ensemble des géographies considérées. Cette mesure peut témoigner notamment de l'intensité d'exploitation du territoire, et elle sous-tend qu'en 2021, le Québec aurait cultivé davantage par hectare que les autres géographies et/ou dégagerait des marges plus élevées. Deuxièmement, le Québec a rattrapé et même dépassé les autres provinces à l'étude sur la période concernée. Pour l'estimation du bénéfice net, le Québec a connu une augmentation entre 2011 et 2021 de 95% contre 26% pour l'ensemble du Canada.

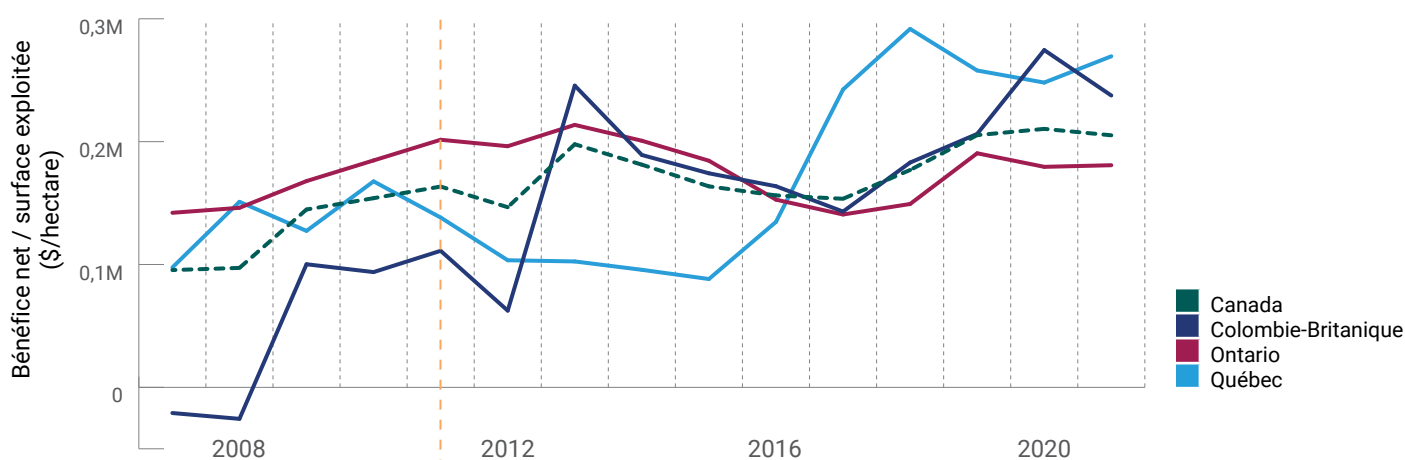


Figure 10 : Bénéfice net calculé par hectare cultivé pour le secteur la culture en serre et en pépinière et floriculture [1114] entre 2012 et 2021 (excluant les serres de cannabis).

Source: Statistique Canada., Tableau 32-10-0023-01. Ventes totales des produits de serre; Statistique Canada. Tableau 32-10-0245-01. Dépenses d'exploitation des producteurs de serre; Statistique Canada. Tableau 32-10-0018-01. Estimation de la superficie totale des serres et mois en exploitation;

Analyse par le Conseil de l'innovation du Québec.

La production, en kilogrammes, de fruits et légumes par hectare de culture est une mesure pertinente témoignant de l'utilisation efficace du territoire. Notamment, l'intégration de nouveaux procédés, tels que la culture verticale, l'éclairage à l'année et l'optimisation des rendements par l'apprentissage automatique tendent à augmenter les rendements serricoles.

La [figure 11](#) analyse la production par hectare des quatre plus grandes cultures. On observe un retard d'efficacité de production vis-à-vis de l'Ontario pour l'ensemble des cultures analysées: 5,9% pour la tomate, 8,6% pour le concombre, 5% pour la laitue et 16,8% pour le poivron. Certains facteurs peuvent expliquer ce différentiel d'efficacité d'exploitation du territoire.

²² Inclus les engrais, les pesticides, les dépenses d'irrigation et de pollinisation, les contenants, les emballages, les programmes génétiques et les supports de croissance, comme la terre, la mousse de tourbe, la vermiculite, la perlite, le sable, la mousse de polystyrène et la sciure de bois.

²³ Inclus les intérêts, les taxes foncières, les frais d'assurances, de publicité, les réparations des bâtiments, de la machinerie, de l'équipement et des véhicules agricoles, les travaux à contrat, les services de téléphone et de télécommunication.

D'abord, les serres spécialisées en culture de fruits et légumes au Québec fonctionnent en moyenne environ 9 mois par année, contre 10 mois en Ontario. Cependant, on estime que les plus grandes serres québécoises, responsables à elles seules d'environ 80 % de la production de fruits et légumes de serre, fonctionnent à l'année grâce à l'utilisation de l'éclairage. Les serres ontariennes, dont la superficie cultivée a cru de 67 % entre 2011 et 2021²⁴, ont profité des nouvelles constructions pour intégrer des technologies et matériaux de pointe, augmentant ainsi le rendement des cultures. À cet effet, on remarque à la figure 11 l'impact des investis-

sements au Québec. En effet, la faible taille du secteur fait en sorte qu'un investissement performant améliore drastiquement la performance globale. Par exemple, depuis 2016 la culture de concombre s'est intensifiée ce qui a permis d'accroître considérablement le volume de production. L'effet fut un rattrapage surprenant de l'efficacité de production québécoise au niveau de l'Ontario en 2019. Les nouveaux investissements qui découlent de la stratégie de croissance des serres devraient avoir un impact sur la production en 2021, mais surtout en 2022 et les années subséquentes.

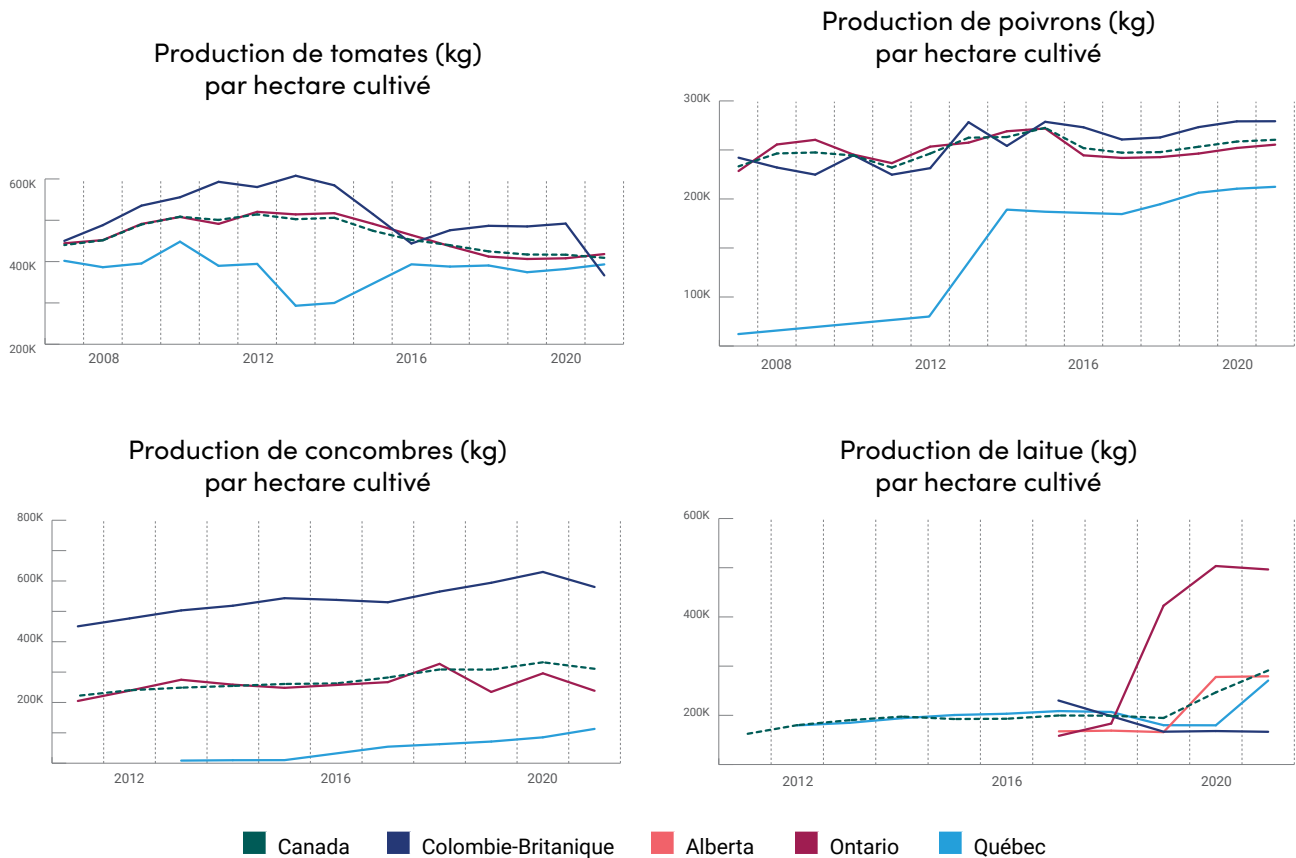


Figure 11 : Production de fruits et légumes (kg) par hectare cultivé, 4 plus grandes cultures.

Source: Statistique Canada. Tableau 32-10-0456-01. Production et valeur des fruits et légumes de serre.

Analyse par le Conseil de l'innovation du Québec.

²⁴ Statistique Canada. Tableau 32-10-0456-01. Production et valeur des fruits et légumes de serre. <https://doi.org/10.25318/3210045601-fra>

Or, à la question de l'efficacité de production est lié directement l'enjeu de la consommation énergétique et, plus largement, de l'impact environnemental de l'industrie. Différents éléments sont à prendre en compte concernant les émissions de gaz à effet de serre dans le cas de la culture en serre. Dans le Bilan environnemental de la production de légumes de serre du Québec²⁵, deux autres éléments ont été mis en évidence outre le rendement des cultures : l'utilisation de l'eau et les choix relatifs à la source de chaleur.

On note d'abord une véritable différence à l'avantage des serres du Québec en ce qui concerne l'utilisation de l'eau. Les tomates de serres au Québec ont besoin jusqu'à six fois moins d'eau que les tomates cultivées en champs au Mexique. Cependant, et avec les données actuelles, l'importation de produits comme les tomates du Mexique ou de la Californie, la production de tomates de serre du Québec serait comparable en émissions de GES en raison de l'utilisation encore importante d'énergie fossile pour chauffer les serres québécoises.

Pour ce qui est des choix relatifs à la source de chaleur, mentionnons d'abord que le Bilan environnemental de la production de légumes de serre du Québec rapporte qu'en modernisant les serres qui utilisent actuellement du mazout pour passer à l'électricité, cela diminuerait jusqu'à 79 % leurs émissions de GES. En parallèle, les détenteurs d'un tarif préférentiel pour les producteurs en serres sont soumis à l'obligation de restreindre leur consommation électrique par périodes de grands froids ce qui entraîne des objectifs contradictoires en matière de choix de sources d'énergie.

Néanmoins, il existe des moyens de réconcilier l'objectif environnemental et de réduction de la consommation en période de pointe, notamment l'utilisation de rejets thermique industriels. D'ailleurs afin d'aider à identifier et à géolocaliser les émetteurs de rejets thermiques et de tenter de repérer les consommateurs potentiels, le ministère des ressources naturelles et des forêts (MRNF) a conçu sur son site web une carte interactive²⁶. Cet outil est un incontournable pour les municipalités, les organismes impliqués dans la gestion de l'énergie durable et en boucle, les secteurs industriel, commercial, agricole et résidentiel à la recherche d'une source de chaleur peu coûteuse et carboneutre. Au total, la carte fait état de plus de 170 installations industrielles et de 850 stations d'épuration représentant des rejets thermiques valorisables de plus de 204 PJ (56,7 TWh annuellement). Quant aux grands bâtiments et aux serres répertoriées sur la carte, ils ont des besoins thermiques annuels estimés de 360 PJ (100 TWh).

Pour ce qui est de réaliser un portrait global de la consommation d'énergie, face aux limitations liées à la disponibilité des données, un exercice simple a été réalisé pour tenter d'évaluer les coûts énergétiques des exploitations par hectare cultivé. Les statistiques des figures 12 et 13 sur la performance énergétique ont été obtenues en combinant les données sur les dépenses en dollars pour les différentes sources d'énergie utilisées en serre : le gaz naturel, le mazout, l'électricité et les autres types de combustibles (ex. bois). Nous pouvons distinguer dans ce graphique trois grandes tendances.

²⁵ Les producteurs en serre du Québec (2021). Bilan environnemental de la production de légumes de serre du Québec. <https://www.serres.quebec/bilan-environnemental-de-la-production-de-legumes-de-serre-du-quebec-rapport-final-septembre-2021/>

²⁶ Gouvernement du Québec (2022). Une carte interactive pour favoriser la valorisation des rejets thermiques au Québec! <https://www.quebec.ca/nouvelles/actualites/details/carte-interactive-rejets-thermiques>

Premièrement, la Colombie-Britannique affiche une certaine stabilité sur la période en termes de dépenses énergétiques, les variations étant attribuables à de nombreux facteurs comme l'intensité des saisons froides. Deuxièmement, nous pouvons observer une diminution des dépenses énergétiques à l'hectare pour l'ensemble du Canada ainsi que pour l'Ontario, alors qu'au contraire au Québec, il y a augmentation notable. Considérant l'écart entre les factures énergétiques payées au Québec et en Ontario, il est surprenant à première vue que l'efficacité d'exploitation des surfaces québécoises soit plus faible. Néanmoins il faut tenir compte du fait que la production au Québec

de fruits et légumes de serre est davantage concentrée en période hivernale ce qui implique des coûts énergétiques plus grand (chauffage et éclairage). Or, du point d'un point de vue financier, cette dépense additionnelle permet au secteur de générer 22% plus de ventes, et un bénéfice net 31% plus élevé, que la moyenne canadienne. En 2021, l'écart de valeur à la ferme au kilo entre le Québec et l'Ontario était de 42,6% pour la tomate, 63% pour le concombre et de 117% pour le poivron²⁷. Le marché desservi par les serres québécoises semble ainsi plus élastique que le marché des serres ontariennes.

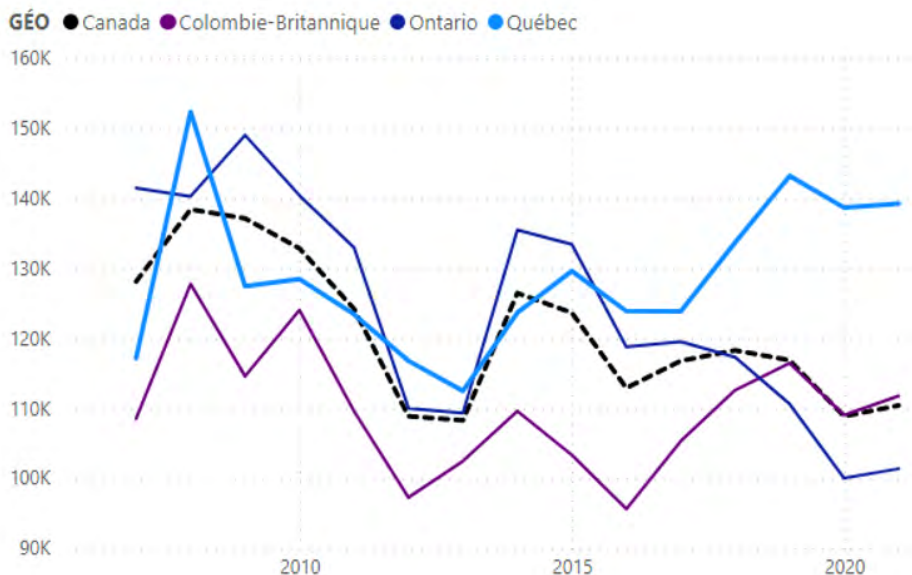


Figure 12: Dépenses énergétiques en dollars par hectare cultivé pour le secteur de la culture en serre et en pépinière et floriculture [1114] entre 2012 et 2021 (excluant les serres de cannabis).

Source : Statistique Canada. Tableau 32-10-0245-01 Dépenses d'exploitation des producteurs de serres. Statistique Canada. Tableau 32-10-0018-01 Estimation de la superficie totale des serres et mois en exploitation. Analyse par le Conseil de l'innovation du Québec.

Devant ces constats, la question de l'efficacité énergétique n'est pas à négliger, car il se dépense, pour l'ensemble du secteur serricole, un peu plus de 26% (29 000\$) de plus par hectare que la moyenne canadienne (figure 12). Bien que le Québec affiche une plus grande proportion d'utilisation de l'électricité (chauffage et éclairage des plants), ce qui est cohérent avec le fait qu'au Québec l'électricité est relativement bon marché et la distribution annuelle de son utilisation, on constate une utilisation significativement plus

élevée de certains modes de chauffage à énergie non renouvelable (figure 13).

En proportion, le mazout est largement plus utilisé au Québec, principalement par les petites exploitations qui opèrent 3 à 4 mois par années. Les combustibles classés dans la catégorie résiduelle « autres types d'énergie », notamment le bois et ses dérivés, sont également bien présents au Québec, représentant 19% des dépenses énergétiques québécoises.

²⁷ Statistique Canada. Tableau 32-10-0456-01. Production et valeur des fruits et légumes de serre. <https://doi.org/10.25318/3210045601-fra>

Plusieurs facteurs peuvent expliquer l'utilisation de tels systèmes : la taille plus petite des exploitations québécoises, le besoin d'avoir accès à une source de chauffage d'appoint en période de grands froids et/ou lors de coupures de courant, et bien d'autres éléments contextuels, notamment les prix (voir la grille de tarification moyenne, selon la province et la source d'énergie). Un facteur digne de mention est l'exigence d'Hydro-Québec de limiter la consommation d'énergie ou d'utiliser un chauffage d'appoint lors de grands froids aux serres détentrices d'un tarif préférentiel²⁸. Les serres québécoises sont donc forcées d'entretenir une source d'énergie alternative leur permettant de poursuivre leurs opérations en période de coupure.

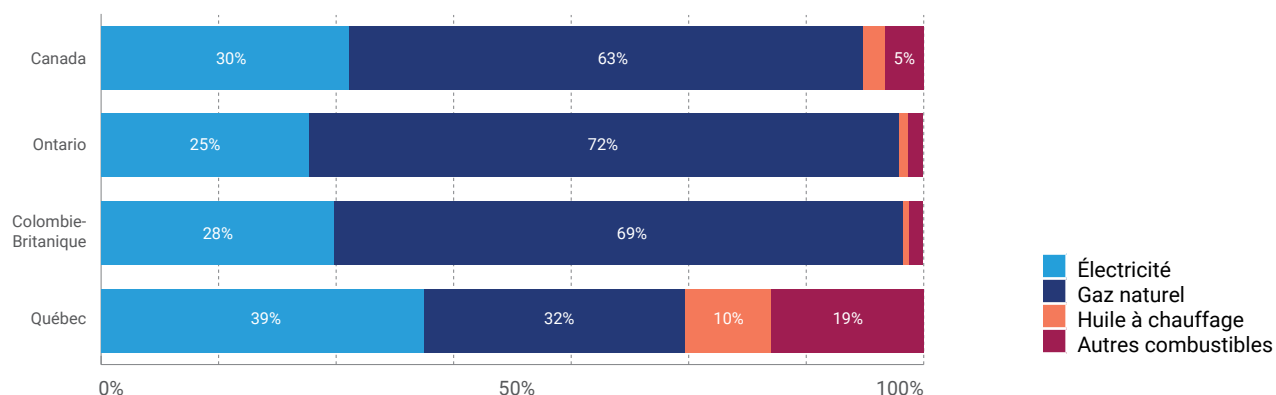


Figure 13 : Répartition de la consommation énergétique par province, selon la source d'énergie, 2021 (excluant les serres de cannabis).

Source : Statistique Canada (SC), Tableau 32-10-0245-01. Dépenses d'exploitation des producteurs de serre. Analyse par le Conseil de l'innovation du Québec.

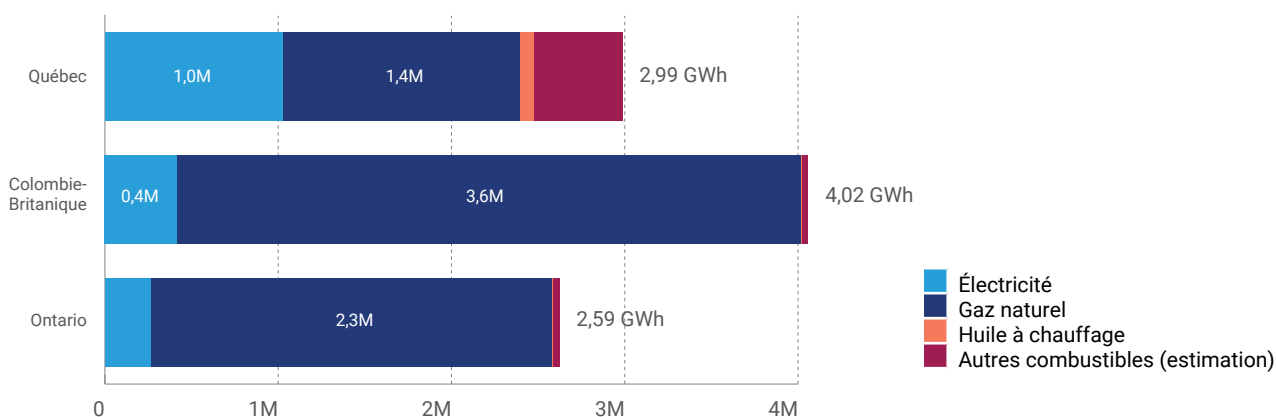


Figure 14 : Estimation de la consommation énergétique par hectare cultivé (kwh/ha), selon la source d'énergie, 2021 (excluant les serres de cannabis).

Source : Statistique Canada. Tableau 32-10-0245-0. Dépenses d'exploitation des producteurs de serre. Statistique Canada. Tableau 32-10-0018-01. Estimation de la superficie totale des serres et mois en exploitation. Analyse par le Conseil de l'innovation du Québec.

²⁸ Hydro-Québec. Option d'électricité additionnelle pour l'éclairage de photosynthèse ou le chauffage des espaces destinés à la culture de végétaux. <https://www.hydroquebec.com/residentiel/espace-clients/tarifs/option-electricite-additionnelle-vegetaux.html>

Considérant la différence interprovinciale des prix de l'énergie, nous avons estimé, pour l'année 2021, la consommation énergétique des serres canadiennes en traduisant les dépenses énergétiques en kilowattheures et ce, à l'aide de la grille de tarification approximée suivante :

Grille de tarification moyenne, selon la province et la source d'énergie²⁹

Période de référence	Géographie	Type d'énergie	c\$/Kwh
2021	Ontario	Électricité	9,8
2021	Québec	Électricité	5,3
2021	Colombie-Britannique	Électricité	7,6
2021	Ontario	Gaz naturel	3,1
2021	Québec	Gaz naturel	3,2
2021	Colombie-Britannique	Gaz naturel	2,2
2021	Ontario	Huile à chauffage	22,4
2021	Québec	Huile à chauffage	19,1
2021	Colombie-Britannique	Huile à chauffage	21,8
2021	Canada	Biomasse	5

Évidemment, plusieurs éléments n'ont pu être considérés, notamment l'accessibilité à des tarifs préférentiels industriels et/ou de volume, puisque ceux-ci relèvent d'ententes contractuelles entre les serres et les fournisseurs de services. Assumant que les sources d'énergie non classifiées (autres combustibles dans la figure 14) représentent majoritairement de la biomasse et qu'elle se vend de manière uniforme à 5 cents par kWh (prix canadien moyen pour le bois et de ses dérivés³⁰), la production québécoise serait 15,4 % plus énergivore qu'en Ontario. On peut expliquer un tel différentiel d'efficacité

énergétique de plusieurs manières. Les serres québécoises, bien que concentrées à 57 % en Montérégie, dans les Laurentides et au Centre-du-Québec, sont dispersées dans l'ensemble du territoire québécois, y compris dans les régions plus nordiques. Au contraire, plus de 60 % des serres ontariennes sont concentrées à Leamington, le territoire le plus austral du Canada et à Niagara Falls. Ensuite, les serres de plus grandes tailles bénéficieraient d'économies d'échelle sur la consommation énergétique. Les serres québécoises sont plus petites en superficie que les serres ontariennes. On peut aussi rappeler que

²⁹ Ressources naturelles Canada (2021). Energy Fact Book 2021-2022. https://www.nrncan.gc.ca/sites/nrncan/files/energy/energy_fact/2021-2022/PDF/2021_Energy-factbook_december23_EN_accessible.pdf ;
 Statistique Canada. Tableau 25-10-0033-01. Gaz naturel, ventes mensuelles. <https://doi.org/10.25318/2510003301-fra> ;
 Statistique Canada. Tableau 18-10-0001-01. Prix de détail moyens mensuel, essence et mazout, par géographie <https://doi.org/10.25318/1810000101-fra> ;
 L'actualité (2021). Comment faire pousser des serres. <https://lactualite.com/lactualite-affaires/comment-faire-pousser-des-serres/>

³⁰ Ressources naturelles Canada (2021). Energy Fact Book 2021-2022. https://www.nrncan.gc.ca/sites/nrncan/files/energy/energy_fact/2021-2022/PDF/2021_Energy-factbook_december23_EN_accessible.pdf

le coût de l'énergie est plus élevé au Québec car l'éclairage a lieu en période hivernale, comparativement à l'Ontario qui éclaire peu. Ainsi, il faut innover au niveau de l'éclairage et l'avenue des LED qui permettent de réduire la consommation énergétique. Finalement, les serres québécoises affichent un retard techno-

logique au niveau des matériaux de couverture utilisés. La figure 15 démontre une plus forte utilisation des films plastiques, et une plus faible utilisation de matériaux haute performance comme les verres et les plastiques rigides. Ainsi, la modernisation des serres québécoises permettrait des économies d'énergie non négligeables.

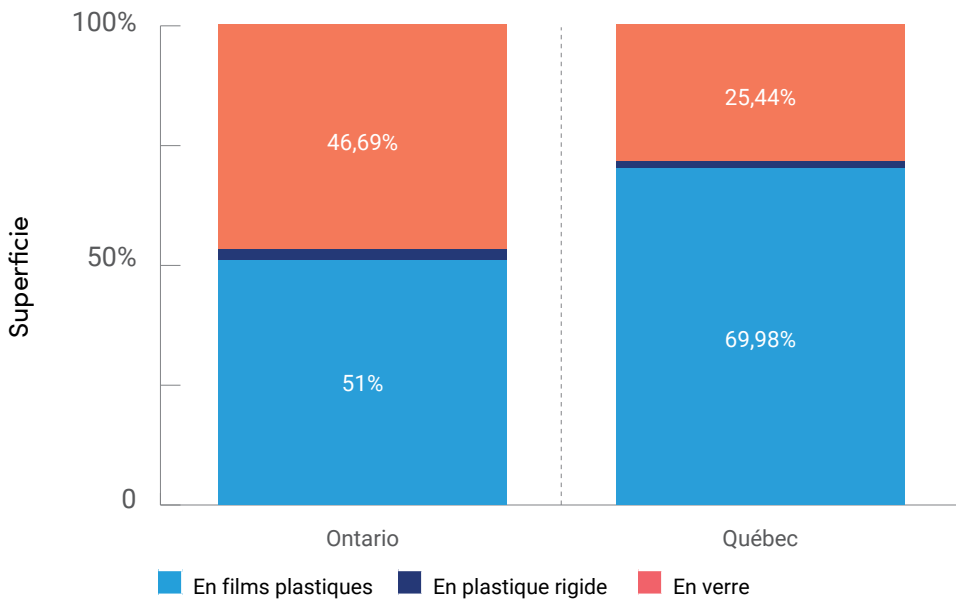


Figure 15 : Proportion d'utilisation des grandes familles de matériaux de couverture (hectares).

Source : Statistique Canada. Tableau 32-10-0018-01. Estimation de la superficie totale des serres et mois en exploitation.

Analyse par le Conseil de l'innovation du Québec.

Pour pousser plus loin cette analyse, il serait possible d'estimer la quantité de GES émise par hectare en faisant le bilan de production et d'acheminement de l'énergie jusqu'aux serres. En effet, des initiatives comme le Centre de ressources sur les bilans de gaz à effet de serre en France³¹, permettant de faire des portraits sectoriels, pourraient être développées au Québec et au Canada. Malheureusement, il semblerait que cette information ne soit pas encore disponible au Canada avec un détail par province.

i) Les serres québécoises ont tout intérêt à innover

La discussion précédente a relevé plusieurs observations qui, ensemble, offrent un portrait fort optimiste quant au potentiel transformateur de l'innovation. En effet, malgré sa taille et sa

concentration, l'industrie se porte bien. Malgré des rendements inférieurs aux autres provinces canadiennes, les producteurs en serre du Québec réussissent à dégager un bénéfice net supérieur, signe de santé financière. Ensuite, il a été établi que la forte demande locale pour les produits de serre peut absorber une croissance importante de l'industrie et ce, sans nuire aux cultures en champ. Nous avons également insisté sur le fait qu'une innovation dans les moyens de commercialisation et de mise en marché s'avèrerait fort rentable et diminuerait la dépendance québécoise aux produits d'importation. Finalement, les serres québécoises demeurent de grandes consommatrices d'énergie. La modernisation des matériaux d'isolation augmenterait l'efficacité énergétique des serres, notamment chez celles qui fonctionnent à l'année.

³¹ République française. Bilans GES. <https://bilans-ges.ademe.fr/>

En lumière de ces constats, il semblerait que le Québec soit en excellente position pour développer un avantage compétitif fort dans le domaine serricole, voire une expertise en agriculture nordique. En effet, considérant la rentabilité de l'industrie, les faibles coûts de l'énergie et la forte demande locale, les conditions sont réunies pour

favoriser l'émergence de nouveaux procédés et de nouvelles technologies. La figure 16 met en perspective la production québécoise avec celle de l'Ontario en présentant l'estimation des ventes que les producteurs en serre du Québec réaliseraient s'ils évoluaient dans les mêmes conditions économiques que l'Ontario.

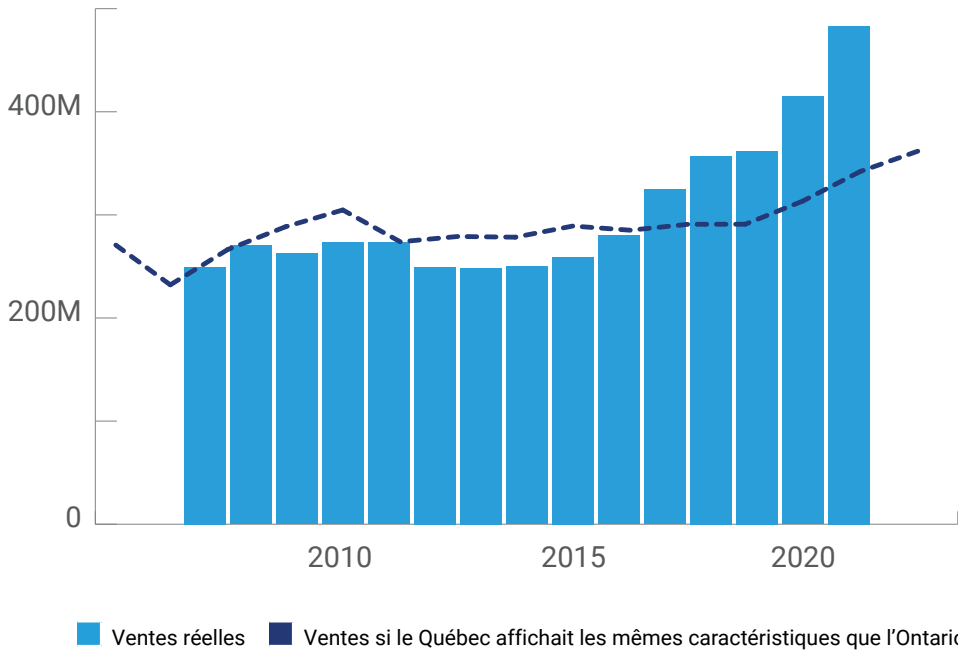


Figure 16: Ventes réelles (\$) et ventes hypothétiques si le Québec affichait les mêmes conditions économiques que l'Ontario (\$) (excluant les serres de cannabis).

Source : Statistique Canada. Tableau 32-10-0023-01. Ventes totales des produits de serre. Statistique Canada. Tableau 32-10-0018-01. Estimation de la superficie totale des serres et mois en exploitation.

Analyse par le Conseil de l'innovation du Québec.

On y voit que si les serres québécoises avaient la même modernité des serres ontariennes et qu'elles avaient les mêmes rendements, cultivaient les mêmes produits dans les mêmes proportions, elles génèreraient des ventes inférieures à la situation actuelle, lorsque mesuré en dollars. Un résultat qui peut paraître surprenant à première vue, mais il faut tenir compte du fait que les produits de serre québécois se vendent à un meilleur prix que les produits ontariens. Il y a trois facteurs principaux qui expliquent cela: la nature des produits cultivés, certaines espèces offrent de meilleurs rendements que d'autres, un marché moins développé et une demande plus ferme des consommateurs pour les produits locaux. La demande plus ferme des consommateurs s'explique entre autres par la présence d'une ou plusieurs marques de commerce locale reconnue et appréciée. La figure 16 démontre donc que les producteurs de serres évoluent dans un contexte où il y a un potentiel d'expansion.

Or, pour tirer pleinement parti de ce potentiel, les producteurs en serre du Québec doivent développer une culture d'innovation et d'expérimentation plus forte. À l'heure actuelle, il y a tout de même déjà un certain nombre d'expériences en milieu d'entreprise, le plus souvent financée par le MAPAQ qui contribue à une connaissance et à des savoir-faire permettant d'améliorer les cultures. En revanche, en matière d'accessibilité de ces savoirs on peut remarquer que des organisations aidantes et des consultants semblent s'être taillé une niche lucrative en exploitant certaines de ces données ou connaissances agronomiques. Pour améliorer la situation, le

MAPAQ pourrait considérer rendre ces savoirs sous forme d'innovation ouverte dans un référentiel centralisé, une mine d'information éventuellement disponible via des moteurs d'IA. Notons qu'alors que l'innovation ouverte est appropriée pour les paramètres agronomiques, elle l'est moins pour les accessoires: matériaux, systèmes de contrôle, obtentions végétales, cultivars, etc...

En favorisant les centres de compétence déjà existants, il serait possible de contribuer à rendre disponibles des données pertinentes aux entreprises serricoles du Québec.

Créer un corpus de connaissances spécialisé sur divers aspects de la serriculture qui puisse être accessible sous une bannière publique, sans but lucratif et précompétitif.

4. Des programmes gouvernementaux en appui

Le Québec s'est doté d'une Politique bioalimentaire (2018-2025)³² pour accroître la sensibilisation des consommateurs aux produits locaux et sains, promouvoir l'exportation, favoriser les investissements notamment en innovation, faciliter la rétention de main-d'œuvre bien formée et encourager les approches concer-

tées santé-environnement. L'engagement dans cette politique est que le Québec investisse 15 milliards \$ durant ces 7 années en production agricole, aquacole, dans les pêches et en transformation alimentaire. Cet effort se veut un rattrapage par rapport à d'autres provinces canadiennes.

Le ministre de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, André Lamontagne, a précisé le 27 novembre 2020 que sa Stratégie de croissance des serres permettra d'appuyer le développement serricole au Québec en faisant passer la superficie de production de 123 à 246 hectares. « Nous sommes en bonne voie d'atteindre et même de dépasser notre objectif d'ici 2025; il y a actuellement 61 hectares de serre en construction ».

Devant les investissements majeurs qui se sont matérialisés depuis dans le domaine serricole, il est possible de constater le succès de ces initiatives. Mais sont-elles suffisantes pour rencontrer l'opportunité historique qui est celle

du Québec dans cette filière? Permettront-ils dans une dynamique de concurrence accrue et de transformations technologiques pour contribuer à la pérennité de cette industrie?

³¹ Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (2018). Politique bioalimentaire 2018 | 2025. Gouvernement du Québec. ISBN : 978-2-550-80804-6. https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/agriculture-pecheries-alimentation/publications-adm/dossier/politique-bioalimentaire/PO_politiquebioalimentaire_MAPAQ.pdf?1552593342

a) Actions du MAPAQ

Le MAPAQ s'est également doté d'une **Stratégie de croissance des serres 2020-2025 au Québec**³³. Cette stratégie est assortie de programmes d'aide à la construction et la modernisation des serres et à l'accès à des tarifs favorables d'électricité pour le chauffage et l'éclairage des serres. Cette stratégie vise à doubler la superficie de serres de fruits et légumes sur cinq ans.

PLUS SPÉCIFIQUEMENT, POUR SOUTENIR LE DÉVELOPPEMENT DES ENTREPRISES SERRICOLES, ET SOUTENIR L'AUTONOMIE ALIMENTAIRE DU QUÉBEC, CERTAINES MESURES ONT ÉTÉ INSTAURÉES :

Initiative ministérielle pour le développement des serres et des grands tunnels (ISER)³⁴ pour les cultures horticoles. Elle s'adresse aux entreprises désirant accroître leur production, adapter les installations serricoles existantes ou améliorer leur efficacité énergétique;

Programme de soutien au développement des entreprises serricoles³⁵ (PSER) destiné aux entreprises qui désirent accroître leurs volumes de production, diversifier leur offre de produits ou encore moderniser les installations serricoles existantes;

Programme d'aide financière pour favoriser le développement des serres³⁶ qui permet de soutenir les investissements majeurs des entreprises en leur consentant une aide financière liée à leur coût d'électricité;

Programme d'extension du réseau triphasé, mis en place pour soutenir les projets qui nécessitent l'extension du réseau triphasé de distribution d'électricité. Ceci vise à mieux desservir certaines régions rurales et à favoriser la réalisation de projets porteurs dans le secteur agricole et agroalimentaire.

Dans le cadre du programme de partenariat pour l'innovation en agroalimentaire en vertu du Partenariat canadien pour l'agriculture, plusieurs projets universitaires se sont ajoutés depuis le lancement de la stratégie, notamment :

- Une Chaire de leadership en enseignement sur l'optimisation et la gestion de l'énergie et du climat des serres au Québec à l'Université Laval visant en outre à offrir une formation aux ingénieurs, aux agronomes, aux conseillers et aux producteurs à l'aide de transfert de connaissances innovantes;

³³ Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (2020). Croissances des serres au Québec. <https://www.quebec.ca/nouvelles/actualites/details/croissance-serres>

³⁴ Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. Initiative ministérielle pour le développement des serres et des grands tunnels. <https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Productions/md/programmesliste/efficaciteenergetique/Pages/Initiative-ministerielle-developpement-serres.aspx>

³⁵ Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. Soutien au développement des entreprises serricoles. <https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Productions/md/programmesliste/efficaciteenergetique/Pages/Programme-soutien-developpement-entreprises-serricoles.aspx>

³⁶ Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. Programme d'aide financière pour favoriser le développement des serres. <https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Productions/md/programmesliste/efficaciteenergetique/Pages/Programme-developpement-des-serres.aspx>

³⁷ Québec, le 22 juin 2022. La ministre fédérale de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire, l'honorable Marie-Claude Bibeau, et le ministre de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, ministre responsable de la région de la Chaudière-Appalaches et ministre responsable de la région du Centre-du-Québec, M. André Lamontagne, annoncent conjointement une aide financière de 1 956 876 \$ à l'Université Laval et à l'École de technologie supérieure pour soutenir la recherche dans le secteur serricole au Québec.

- Une Chaire de recherche en phytoprotection serricole à l'Université Laval³⁷ afin de créer un programme de recherche axé sur les maladies et les ravageurs présents dans les serres québécoises pour réduire l'utilisation de pesticides et augmenter la qualité et la quantité des productions, ainsi que la formation de personnel hautement qualifié;
- Un projet à l'École de technologie supérieure (ÉTS) afin d'élaborer un nouveau modèle de serre québécoise pour les petites et moyennes entreprises serricoles utilisant différents matériaux durables produits dans une perspective d'économie circulaire.
- Un projet de recherche accordé au Département de génie mécanique de l'Université Laval sur l'utilisation efficace de l'électricité pour le chauffage et l'éclairage en serre.
- Un dernier projet de recherche a été accordé par l'INRS sur l'atteinte de la cible zéro enfouissement par une plateforme de valorisation des résidus serricoles.
- L'Université Laval avait déjà une chaire de recherche en horticulture biologique sous serres et en environnement contrôlé financée par le MAPAQ avant la stratégie de croissance des serres. 2023.

Le 4 octobre 2022 fut lancé un appel à projets par le MEIE avec le MAPAQ afin d'appuyer le développement de technologies agricoles novatrices (AgTech), doté d'une enveloppe de 8 millions de dollars, s'adressant aux entreprises québécoises de tous les secteurs d'activité qui proposent des solutions technologiques innovantes destinées au domaine agricole, incluant l'amélioration de la productivité, de l'empreinte GES, de la diminution de la dépendance à la main-d'œuvre, de l'amélioration de la sécurité alimentaire, etc.

Notons aussi l'implication de la Financière Agricole qui aide, par ses divers programmes d'assurance, de prêts et de financement de projets durables, l'ensemble des exploitations agricoles du Québec, incluant les exploitations serricoles.

Les récents programmes d'aide du gouvernement ont permis de mobiliser des acteurs comme la Financière agricole, Investissement Québec (IQ), le Fonds de solidarité FTQ et même certaines banques (BDC, RBC) afin d'améliorer l'accès au financement des entrepreneurs serricoles.

Alors que le MAPAQ dispose déjà de grandes compétences au niveau de la culture agronomique, les compétences sur les questions d'ingénierie pourraient être renforcées, car l'intégration de technologies toujours plus poussées progresse rapidement dans le secteur de la serriculture. Ceci peut avoir un impact sur le type de projets approuvés. Cette constatation peut refléter ce que plusieurs ont souligné comme un manque de nouveauté et d'intégration de concepts, pourtant utilisés ailleurs dans le monde, dans les projets financés au Québec.

À titre d'exemple, les serres en Chine ou en Hollande tendent à épouser des formes qui maximisent la captation des rayonnements solaires. Autre exemple qui concerne les matériaux de construction - on a tendance actuellement à favoriser le verre alors que des matériaux de revêtement et d'isolation différents comme le film copolymère d'éthylène-tétrafluoroéthylène (ETFE) semblent présenter nombre d'avantages. Des recherches devraient donc être menées sur ces matériaux intelligents qui pourraient permettre d'ajuster et de contrôler le degré de filtration lumineuse à distance. Un autre exemple concerne la robotisation des récoltes, dont les approches pourraient passer du stade de projet pilote à celui d'équipement standardisé.

Renforcer les capacités technologiques pour les fins d'analyse de projets serricoles dont les composantes sont de plus en plus sophistiquées.

Doter la filière d'un Fonds dédié pour encourager les exploitants serricoles à adopter de nouvelles technologies.

b) Autres programmes clés

Au titre des subsides et de soutien financier, notons que la filière serricole se trouve en général sous la juridiction du MAPAQ, ainsi que sous plusieurs autres pour les développements technologiques connexes (Fonds Nature du FRQ, programmes du CRSNG dépendant du stade de développement de l'idée à l'innovation, Institut de recherche en biotechnologie-IRB du CNRC (programme PARI d'aide aux PME), MRNF (pour les tarifs incitatifs d'électricité), SDTC, HQ, le MEIE, ISED et DEC. Traditionnellement les gouvernements ont été amenés à adapter leur programmation pour répondre aux besoins de projets d'envergure en serriculture. C'est

pourquoi le MAPAQ a structuré ces initiatives dans sa « Politique bioalimentaire 2018-2025 du Québec : Alimenter notre monde ».

Avec le nombre de programmes potentiellement disponibles pour mener à bien la conception d'un projet serricole, l'entrepreneur peut s'y perdre et il pourrait être intéressant d'établir un guichet d'entrée plus centralisé pour identifier facilement ces diverses sources de financement. A ce titre, le Conseil de l'innovation du Québec travaille à développer un répertoire en ligne permettant de cibler les bons programmes pour les projets d'innovation.

**DE PLUS, SOUS LE VOLET BIOALIMENTAIRE,
DES PROGRAMMES DE PARTENARIAT
FÉDÉRAL-PROVINCIAL ADDITIONNELS
SE RETROUVENT SOUS LES RUBRIQUES
SUIVANTES:**

Aide à la R-D et transfert de connaissances (PPIA) d'Innov'Action Agroalimentaire³⁸, notamment le volet 2;

Développement de la transformation alimentaire³⁹;

Développement de marchés bioalimentaires et exportations⁴⁰
- peu applicable aux serriculteurs.

La simplification des programmes, leur accès et l'accélération des temps de traitement de dossiers d'aide financière aux entreprises serricoles restent des enjeux identifiés par les entreprises.

La coordination des programmes d'aide dans une continuité d'action serait possiblement le sujet d'un chantier pour en faciliter l'accès et l'efficience.

Le MAPAQ a mis sur pied, avec le concours du MES, des programmes de formation publics disponibles au personnel œuvrant dans les filières agricoles et serricoles, soit: Programme d'apprentissage en milieu de travail (PAMT), AgriEmploi, FermEmploi, Agrifrancisation, Formation continue (en ligne, en présentiel, etc.) donnée par les Cégeps, CCTT et autres organismes parapublics. Cependant, on peut sentir un empressement palpable dans le milieu concernant les nouvelles formations chefs de culture qui devraient être offertes par ITAQ dès l'automne 2023.

Pour sa part, le gouvernement fédéral cible son aide sur les enjeux d'emploi, de standards

sanitaires, d'exportation et plus récemment sur l'animation avec la création d'une grappe agroscientifique pour l'horticulture. En effet, les Producteurs de Fruits et Légumes du Canada ont, dans le cadre du prochain cadre stratégique 2023 - 2028 pour l'agriculture d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), signifié leur intention d'établir une quatrième grappe agroscientifique canadienne pour l'horticulture. Les grappes agroscientifiques visent à mobiliser l'industrie, le gouvernement et le milieu universitaire par le biais de partenariats et à aborder des thèmes prioritaires et des questions horizontales de portée nationale.

³⁸ Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. Programme Innov'Action agroalimentaire. <https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Productions/md/programmesliste/RDinnovation/Pages/InnovActionagroalimentaire.aspx>

³⁹ Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. Programmes - Transformation et distribution alimentaires. <https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Transformation/md/programmesliste/Pages/Programmes.aspx>

⁴⁰ Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. Programme de développement des marchés bioalimentaires. <https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Transformation/md/programmesliste/developpementmarches/Pages/developpementdesmarches.aspx>

AAC par ailleurs établi des plans visant à prioriser les enjeux techniques pour diverses cultures, dont les petits fruits,⁴¹ et pour les cultures de légumes en serre⁴². Ces schémas fort bien faits sont très académiques et malheureusement n'identifient pas les sources de connaissances utiles, les centres d'expertise ou de développement des enjeux ainsi identifiés, ni les moyens mis à disposition pour rencontrer ces défis. Si les diagnostics semblent bien circonscrits, les cibles à atteindre, la coordination des efforts et les moyens semblent être laissés aux acteurs du milieu, lesquels manquent d'actions concertées.

Le programme Alliance du CRSNG permet d'aider les projets de développement technologique dans leurs phases de preuve de concept (anciennement programme Innov) et possède une option préliminaire de recherche de marché. Par ailleurs, la grappe canadienne 'Natural Products Canada'⁴³ (NPC) offre un programme d'appui à la preuve de concept pour des projets d'importance (TRL 4 à 9), avec un volet visant au montage d'un plan d'affaires afin d'amorcer la planification d'un développement commercial et de faire baisser les risques sur les investissements ultérieurs. Les projets retenus peuvent obtenir jusqu'à 40 % des coûts de preuve de concept, soit jusqu'à 250k\$ sur une période de 10 mois. Ce programme ne semble pas avoir attiré beaucoup d'attention au Québec. Mention-

nons aussi le Fonds Eureka de 100M\$ récemment dévoilé par IQ⁴⁴ pour la commercialisation de nouvelles technologies qui devraient compléter les véhicules déjà en place et permettre une passerelle additionnelle entre la recherche expérimentale et l'innovation.

Par ailleurs, SDTC (Technologies du développement durable Canada)⁴⁵ est aussi un programme fédéral, souvent ignoré, mais s'adressant aux projets de développement technologiques visant notamment la gestion énergétique et le développement durable avec des budgets considérables. Ce programme a un volet d'amorçage ainsi qu'un volet d'expansion pour les entreprises existantes.

Inaugurée en septembre 2022, la programmation d'un nouveau Réseau canadien d'innovation en produits alimentaires (CFIN)⁴⁶ pourrait aider au développement de projets de type partenariat public-privé.

Ce sommaire ne se veut nullement exhaustif, mais a comme objectif d'illustrer les opportunités d'appui à l'investissement dans cette filière. Il souligne aussi l'importance de l'action du Gouvernement du Québec dans ce domaine, l'importance de faciliter l'accès à des véhicules de financement et profiter au mieux des synergies avec les programmes fédéraux.

⁴¹ The Fruit and Vegetable Growers of Canada (2021). Research and Innovation Priorities for Berries. <https://hortcouncil.ca/wp-content/uploads/2021/12/2021-National-Research-and-Innovation-Priorities-for-Berries-FINAL-Dec-2-2021.pdf>

⁴² The Fruit and Vegetable Growers of Canada (2021). Research and Innovation Priorities for Vegetables. <https://hortcouncil.ca/wp-content/uploads/2021/12/2021-National-Research-and-Innovation-Priorities-for-Greenhouse-Vegetables-FINAL-Dec-2-2021.pdf>

⁴³ Natural products Canada. Programme validation de principe. <https://www.naturalproductscanada.com/fr/programmes/programme-validation-de-principe/>

⁴⁴ Investissement Québec (2022). Québec crée le Fonds d'investissement Eureka de 100 M\$. <https://www.investquebec.com/quebec/fr/salle-de-presse/communiqués/Quebec-cree-le-Fonds-d-investissement-Eureka-de-100-Millions-de-dollars.html>

⁴⁵ Technologie du développement durable Canada. <https://www.sdtdc.ca/fr/>

⁴⁶ CFIN: Canadian Food innovation Network - programmation permettant des aides jusqu'à 2 M\$ pour ' data capture and data management; predictive analytics and demand planning; automation of the physical flow of goods; digital order management; improvement of capacity utilization in food processing; food safety and traceability.

c) Initiatives de développement territorial

Il nous paraît important ici de souligner des initiatives qui peuvent s'avérer le creuset de nouveaux développements :

- Le Centre Agroalimentaire de Mirabel (CRAM) qui se positionne comme un dépositaire important de connaissances et d'expérimentations avec des chercheurs prêts à s'attaquer à des projets concrets d'entreprises; associé à nombre d'universités québécoises, ce centre a réalisé 45 projets de recherche appliquée en 2020-21;
- L'Institut de Technologie Agroalimentaire du Québec (ITAQ) qui regroupe deux campus, offre une formation technique dans les domaines agricole et agroalimentaire, et qui a aussi comme mission de faire de la recherche dans ces domaines, et qui réunit sur son campus de La Pocatière le CDBQ et Biopterre, un CCTT affilié au Cégep de La Pocatière qui veut se doter de serres laboratoire. Sur son deuxième campus de Saint-Hyacinthe, Cintech Agroalimentaire⁴⁷ et son CCTT;
- L'Université Laval avec sa Chaire, l'INAF;
- L'Université McGill avec son campus MacDonald;
- Le CISA en innovation sociale, affilié au Cégep de Victoriaville pour s'attaquer aux enjeux de transition sociale en milieu agricole;
- La ZI de Rivière-du-Loup, avec l'appui de Premier Tech, qui se spécialise dans le développement de substrats à base de tourbe (visant les serres ornementales, les légumes bio), les biostimulants et les emballages de type 'durable' et biodégradable;
- Le CETAB+, CCTT affilié au Cégep de Victoriaville spécialisé dans les cultures fruitières et en agriculture biologique;
- Agrinova, un CCTT affilié au Cégep d'Alma, mais qui n'a que très peu de projets liés à la serriculture pour l'instant;
- Plus commercial, le Réseau AgriConseil regroupe une vingtaine d'experts, agronomes pour la plupart sur des thématiques de production serricole⁴⁸;
- La zone Agtech de L'Assomption, officiellement inaugurée en février 2020 et propulsée par le bras économique de la MRC de L'Assomption, CieNOV, Bioentreprise Co., Ecofuel Accélération, Trivium Avocats et Harnois Industries⁴⁹ se positionne comme un centre de diffusion de savoirs qui regroupe les acteurs en Agtech et bioproduits du Québec; l'organisation de colloques annuels permet une animation et des échanges dans le milieu, incluant les cultures contrôlées, mais aussi les productions maraichères;
- À ces acteurs, il conviendrait de mentionner des centres plus périphériques, mais dont les travaux sont souvent en lien avec les acteurs ci-haut mentionnés, notamment des CCTT comme le Centre de robotique et de vision industrielles (CRVI) en robotisation, IA et intégration des technologies de senseurs, Optech dans les applications optiques et un regroupement sectoriel de recherche industrielle: le Consortium de recherche et innovations en bioprocédés industriels au Québec (CRIBIQ), pour n'en nommer que quelques-uns.

⁴⁷ Cintech Agroalimentaire. <https://www.cintech.ca/>

⁴⁸ Réseau agriconseils Montérégie. Michel Sénécal a publié une étude « Les Serres d'Avenir pour l'Autonomie alimentaire du Québec » <https://www.agriconseils.qc.ca/wp-content/uploads/2022/02/Fiche-SERRE-Monteregie-2021-05-12.pdf>

⁴⁹ Les Serres Point du Jour, implantée à Ville de L'Assomption, ont levé 1,9 million de dollars, grâce à une collaboration avec la Zone Agtech (Marilou Cyr) et la corporation du développement économique de la MRC de L'Assomption, CieNOV. Ses cofondateurs, Robert Thérien, agronome, et Jocelyn Magnan, ingénieur vont se consacrer à la production de tomates raisins rouges et de couleurs. Une petite partie de ce complexe (20 %) servira à produire une tomate rouge d'exception. Toutes les tomates seront emballées dans des contenants compostables et vendus dans tous les IGA, INC./Sobeys du Québec.

5. Les atouts du territoire québécois pour le développement de la serriculture

Sans être exhaustifs, nous avons noté au cours de cette étude que certains enjeux clés pouvaient contribuer à favoriser les exploitations du Québec, mais que ceux-ci comportaient aussi des défis, ce que nous avons tenté de résumer dans les sections suivantes.

a) L'énergie

Contre-intuitivement, le climat n'a qu'un effet modérateur dans l'exploitation de serres au Québec, effet de moins en moins justifié. Le Québec a d'autres avantages, mais les coûts de l'énergie pourraient devenir un atout de taille. Même si actuellement nombre de petites serres sont chauffées au mazout et au propane et que la majorité des plus grandes exploitations sont connectées au gaz naturel ou utilisent la biomasse, il reste que les tarifs offerts par HydroQuébec permettent un accès à de l'énergie relativement bon marché et propre (verte). À cet effet, le journal L'Actualité publiait, en 2021,

Le gouvernement a demandé à Hydro-Québec de résoudre ce problème en offrant des tarifs préférentiels aux serres, mais les débuts ont été timides de part et d'autre. En 2013, la société d'État a réduit son coût pour la serriculture de 10 ¢ à 5,59 ¢ le kilowattheure, mais uniquement pour les grandes serres, celles qui requièrent plus de 400 kW (de quoi chauffer 23 maisons individuelles). Le seuil d'admissibilité est tombé à 300 kW en 2018, mais en décembre 2020, seuls 23 producteurs en serre s'étaient prévalus de ce prix. En décembre 2020, Hydro-Québec a de nouveau diminué le seuil à 50 kW de puissance (l'équivalent de trois maisons).

L'accessibilité aux tarifs préférentiels par les serres de petite taille demeure ainsi un défi de taille, la compétitivité des produits et la rentabilité étant intimement liées aux prix de l'énergie. Cependant, l'utilisation de l'électricité aurait avantage à être combinée à des solutions d'énergie complémentaires (ex: stockage géothermique, énergie solaire passive ou active et énergie éolienne) et à des concepts de serre écoénergétique. Certaines serres ont des systèmes de thermopompes en redondance avec les autres sources d'énergie. D'autres se sont équipées de fournaies qui utilisent la biomasse sous forme de copeaux, granules ou simplement de rebus forestiers. Il semblerait que la biomasse de ce type ne soit disponible que dans certaines régions.

1. Géothermie et stockage de chaleur

Certains se sont tournés vers la géothermie conventionnelle et les expériences dans les Cantons de l'Est voici une dizaine d'années avec de la géothermie profonde semblent avoir été des échecs à la suite de mauvaise conception et aussi d'attentes irréalistes. À titre d'exemple, quelques essais de projets de chauffage par géothermie sont décrits en référence⁵⁰. Dans ce contexte, l'expérimentation semble essentielle pour établir la validité de concepts innovants pouvant représenter des économies d'énergie ou des avantages en termes de croissance des cultures. La géothermie, de façon générale, représente un investissement de départ plus important bien que des systèmes de géothermie de surface soient plus abordables et ont pu récemment faire l'objet de recherches prometteuses⁵¹. Des compagnies européennes et américaines ont su commercialiser ces systèmes, ceci dans un contexte où les coûts énergétiques pour actionner les pompes thermiques sont beaucoup plus élevés, mais où le climat est plus clément⁵². Une approche avec des serres innovantes fermées et semi-fermées de type échangeur géothermique et aquathermique est actuellement en mode conception par Biopterre et vise une approche éco énergétique combinant l'utilisation de l'électricité, de panneaux solaires photovoltaïques et de l'énergie éolienne. Par ailleurs, l'emmagasinement d'énergie dans des réservoirs d'eau, dans des boucles géothermiques (Geo-exchange), dans des enceintes isolées en roche, gravier ou sable semble offrir des sources de mitigation de stockage énergétique.

2. La conception et les revêtements des serres

Le design et les matériaux constituant les serres ont un impact direct sur la consommation énergétique. Les serres conventionnelles commerciales sont généralement construites sur un socle en béton avec des armatures de métal recouvertes de polyéthylène avec une ou deux couches suivant les modèles et comportent des volets qui ouvrent sur l'extérieur. Ces revêtements ont une durée de vie de quelques années à la suite de l'effet du froid et des rayons lumineux qui les dégradent. Ce type de serre est hautement influencé par le climat extérieur et le maintien de la chaleur en hiver comme en été est difficile et inefficace au niveau écoénergétique. Ils ont aussi le désavantage de ne pouvoir évacuer l'humidité dégagée par les cultures, sans devoir échanger l'air avec l'extérieur. En été, dans ce type de serres on doit ouvrir des panneaux sur l'extérieur et utiliser des ventilateurs, des écrans thermiques et parfois des thermopompes pour permettre une température acceptable pour les cultures. Même si les serres sont munies de senseurs de précision qui régulent température et degré d'humidité, le climat intérieur est difficile à gérer. Ce type de serres n'offre pas de conditions contrôlées optimums et leur manque d'étanchéité les rend plus vulnérables aux éléments et aux ravageurs.

Aujourd'hui plus de 50 % des grandes serres au Canada et au Québec sont recouvertes de panneaux en verre. Plus coûteux, ce matériau permet une meilleure capture des rayons lumineux et donc une meilleure croissance.

⁵⁰ Laterre (2017). La géothermie ne tient pas ses promesses dans les serres. <https://www.laterre.ca/actualites/alimentation/geothermie-ne-tient-promesses>

⁵¹ Le professeur Jasmin Raymond de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS) y voit l'occasion de développer les ressources géothermiques de la province.

⁵² Think Geoenergy (2020). Shallow(er) geothermal resources successfully utilised for Dutch greenhouse operations. <https://www.thinkgeoenergy.com/shallow-geothermal-resources-successfully-utilised-for-dutch-greenhouse-operations/>. Visser & Smit Hanab – a VolkerWessels company – carried out the pioneering project, in which low-temperature geothermal energy (LTA for short) heats Greenbrothers' greenhouses, as reported by Techniek Nederland. The LTA installation uses geothermal heat with a temperature of 31 degrees C that can be upgraded to 60 degrees C with a heat pump.

En revanche, elles présentent des limitations similaires aux serres recouvertes de plastique, excepté pour la dégradation du revêtement.

Certains verres peuvent d'ailleurs être traités afin d'être antibactériens. Mais le corolaire d'une plus grande transparence est qu'en été des filtres sont requis pour protéger les cultures.

Un regard sur la conception de serres solaire passive dans d'autres pays (Chine, France ...) et ici en permaculture indique que celles-ci sont toujours placées face au sud et que le mur du Nord est plein (isolé) pour éviter les déperditions de chaleur. Elles épousent donc un toit à pente asymétrique. Ces serres sont souvent appelées solaire passive ou serre bioclimatique). Récemment certains constructeurs de serres ont introduit l'utilisation de l'éthylène tétrafluoroéthylène (ETFE) comme recouvrement de serre en combinaison avec ce concept de serre solaire passive. Ce matériau plus léger, transparent, non dégradé, permettant soudures et réparations, ayant de meilleures propriétés isolantes, se retrouve sur nombre de ces serres commerciales. Il ne semble pas que ce produit ait un fabricant ou un distributeur au Canada pour l'instant. Ce produit est utilisé en construction et en architecture à travers le monde et souvent à plus grande échelle comme couverture de toits d'Aréna. Certains consultants ont proposé l'utilisation de ce matériau, notamment pour le projet de serres laboratoires de Biopterre à La Pocatière. L'évolution vers de nouveaux matériaux, comme l'ETFE⁵³, semble possiblement une avenue prometteuse. Ce

matériau est résistant, malléable, non conducteur thermique, laisse passer les rayons UV et ne se dégrade pas en jaunissant sur la durée. De plus, une double enceinte flexible d'ETFE permet une isolation interstitielle avec ventilation en circuit continu⁵⁴.

3. Systèmes de contrôle et modélisation énergétique

Une serre se doit de pouvoir contrôler la température ainsi que l'humidité. Les plantes absorbent du CO2 et rejettent de l'humidité. Trop de chaleur les dessèchent et trop d'humidité entrave la croissance et tend à développer des mycètes, bactéries, etc. Dans le registre des équilibres entre température et degré d'humidité, la valorisation des rejets thermiques est un enjeu de taille. Le Québec a des compétences en senseurs, logiciels et systèmes de contrôle qui permettraient d'adresser ces enjeux à conditions d'être pleinement déployés.

De plus, lors de la conception de serres modernes, des modélisations simulant les conditions optimales de culture sont possibles et incontournables. Divers bureaux d'étude, consultants et ingénieurs ont les outils et l'expertise requise dans ces domaines. La difficulté réside souvent dans l'agencement de ces technologies, certaines étant éprouvées, mais inefficace, d'autres déjà en place dans d'autres pays, mais peu ou pas existante au Canada et au Québec et d'autres encore au stade expérimental.

⁵² ETFE : « L'éthylène tétrafluoroéthylène présente plusieurs avantages sur le verre, selon une étude de faisabilité réalisée pendant trois ans par le cabinet d'architectes américain Populous Holdings qui l'a choisi pour recouvrir le stade néo-zélandais Forsyth Barr, le seul stade fermé au monde où pousse du gazon naturel. Selon cette étude, l'ETFE coûte jusqu'à 70 % moins cher à installer, est plus isolant, 99 % plus léger, peu réfléchissant. Il transmet jusqu'à 30 % plus de lumière et de chaleur et est plus résistant. Il peut soutenir 400 fois son propre poids, est réparable et est plus étanche que les vitrages, car il s'étire jusqu'à trois fois sa longueur sans fissurer ni perdre son élasticité. L'ETFE remplace d'ailleurs de plus en plus le verre dans les panneaux solaires photovoltaïques, car son espérance de vie utile est de 50 ans. Sa fabrication consomme 90 % moins d'énergie que celle du verre, selon High Point. »

⁵³ Le procédé ETFE a été adopté par les Serres CERES, un manufacturier important du Colorado.

Certaines compagnies au niveau mondial ont développé des outils de conception informatique afin de mieux concevoir des serres écoénergétiques. Ces compagnies utilisent des approches de calcul qui permettent de concevoir des serres à haute performance énergétique. Par cette approche, on simule et compare différentes solutions techniques de chauffage, de déshumidification et de rafraîchissement. La modélisation inclut les paramètres spécifiques de la maîtrise du climat sous serre: la composition de l'enveloppe, les équipements, le chauffage, le couvert végétal, le climat intérieur souhaité, le climat extérieur, etc. Elle permet de simuler des équipements modernes dans des concepts comme une serre semi-fermée, une serre fermée, l'éclairage et évaluer les coûts d'investissement et d'exploitation selon les programmes d'aide financière disponibles pour la réalisation de projets de construction.

C'est ici que des serres laboratoires prennent tout leur sens avec des collaborations multidisciplinaires entre les entreprises privées visionnaires et les organisations de recherche publique. Renforcer les collaborations entre intervenants du milieu innovant au Québec permettrait de faire plus et de le faire plus efficacement.

Cependant, les entrevues ont indiqué que tous les acteurs ne sont pas prêts à collaborer et que beaucoup sont encore dans une vision individualiste. Il existe une certaine résistance au changement tant au niveau des acteurs de l'industrie que des institutions de recherche qui se reposent sur des modèles de serre existants plus traditionnels et moins efficaces.

Le développement de l'intelligence artificielle, des outils d'agrophotonique et d'imagerie est le prélude à de grands développements technolo-

giques. Cependant, cette nouvelle ère nécessite un travail de collaboration qui reste à organiser et mettre en place au Québec. Beaucoup de modèles de collaboration existent, comme aux Pays-Bas^{55,56,57} qui pourraient inspirer le secteur des serres et des cultures intérieures au Québec. La mise en place des collaborations internationales afin d'accélérer les transitions et d'adopter des technologies éprouvées ailleurs pourrait être une piste à exploiter. Tout comme la création d'un consortium de recherche dans le domaine des serres et de la culture intérieure pourrait être une solution pour le Québec. Se lancer dans une augmentation des superficies de serre et de culture intérieure sans se soucier des nouvelles innovations et des nouvelles technologies serait contre-productif et pourrait causer des préjudices sur la durabilité et la rentabilité des infrastructures de recherche et de production au Québec.

La conception de serres écoénergétique se démarque donc de l'approche des serres conventionnelles en étant mieux adaptée à une production en climat nordique à l'année.

On pourrait donc tirer avantage à lancer un défi au milieu serricole et à l'écosystème qui gravite dans sa périphérie pour amorcer une réflexion d'ensemble impliquant tous les intervenants, les experts du secteur, les organismes gouvernementaux, les institutions de recherche, les producteurs pouvant devenir des récepteurs de technologies avec comme thématique: comment bien gérer l'innovation et le développement futur du secteur serricole et des unités de production intérieure dans un climat nordique.

⁵⁵ World Horti Center. <https://www.worldhorticenter.nl/>

⁵⁶ Greenhouse Technology Center. <https://www.avag.nl/en/>

⁵⁷ Hortivation. <https://www.hortivation.nl/en/>

À partir de pôles d'intérêt comme la Zone Agtech ou l'initiative ITAQ-Biopterre, initier quelques projets de consortia public-privés visant à assembler des technologies d'avant-garde en mode production serricole pour en faire des vitrines afin d'influencer les serres de taille moyenne et les plus grandes à adopter ces nouvelles approches une fois validées.

4. Défi de l'éclairage des serres

La qualité des systèmes de contrôle, que ce soit de la condition des substrats organiques ou en hydroponie continue ainsi que les coûts d'énergie sont des facteurs déterminants de rentabilité pour la filière serricole et ceux-ci ont un impact sur les coûts de main-d'œuvre, autre variable d'un bilan serricole. L'éclairage artificiel et le contrôle de l'illumination des plantes passe par des solutions novatrices qui permettent le développement de nouvelles technologies propulsées par des contrôles numériques.

On peut en particulier filtrer les fréquences utiles à la croissance des plantes et donc limiter l'utilisation énergétique requise. Cependant, les lampes HPS (au sodium), sont encore très utilisées dans les serres. La plupart des leaders mondiaux dans le domaine ont déjà compris que les lampes au sodium ne sont plus une solution pour les serres et encore moins pour les cultures complètement à l'intérieur. Le coût technologique et le coût d'opération des LED freinent moins leur adoption. Bien que coûteuses, les dernières innovations de LED incluant le refroidissement à l'eau, les options de sélection à plusieurs spectres et d'intensité variable en font

une solution plus adaptée aux stades de croissance des plantes tout en étant beaucoup plus écoénergétique. Plusieurs entreprises œuvrent dans ce créneau au Québec et dans le monde⁵⁸.

La filière se trouve donc un vecteur potentiel de développements technologiques connexes et la source d'adaptations technologiques, de nouvelles approches technologiques, d'intégration de diverses technologies et d'un terreau pour des start-up. Cependant, pour faciliter et accélérer ces transitions, la double composante expérimentale et de formation est essentielle, couplée à du financement subventionnaire et patient.

La technologie optimise tout, de la terre à la table, la numérisation, l'automatisation et la robotisation sont aujourd'hui essentielles pour améliorer la productivité et le contrôle de la qualité, réduire le gaspillage, pallier la pénurie de main-d'œuvre, réduire les coûts – bref, rester compétitif.

- Dany Pelletier du Fonds de solidarité FTQ

⁵⁸ Symphony AI. <https://symphoni.ai/> et Adsol. <https://adsol.ca/>

b) Manutention et distribution

Les techniques de conservation des produits récoltés jouent un rôle important dans l'accès aux grandes surfaces et dans le prix de revient des produits serricoles. Ces techniques évoluent avec l'utilisation de gaz appropriés qui permettent soit la poursuite de la croissance

une fois les produits emballés (par exemple les laitues) ou d'éviter la dégradation sous emballage et transport. Par ailleurs, la recherche devrait aussi se poursuivre afin de trouver des substituts abordables et fiables aux emballages plastiques, ceci dans la mouvance ESG-GES-Développement durable.

Les emballages biodégradables devraient devenir la norme dans l'industrie, avec des cibles ambitieuses dictées par le Gouvernement étant donné que les matériaux existent et sont sécuritaires.

Une nouvelle préoccupation de biosécurité a fait son apparition dans le secteur alimentaire comme dans tant d'autres secteurs. La traçabilité des produits devient importante que ce soit pour retirer rapidement des produits qui auraient été contaminés, mais aussi lors de transactions internationales ou la provenance, les questions du type OGM et d'autres protections du type obtentions végétales ou appellations contrôlées qui peuvent devenir des enjeux commerciaux importants et sujets à litiges. Il serait donc important dans cet aspect qui implique des codes-barres, des tags RFID, d'autres identifiants numériques du type 'block-chain', senseurs IoT etc. de s'associer les compétences requises, notamment auprès du CCTT - Institut international de logistique de Montréal (IILM), associé au Cegep André-Laurendeau.

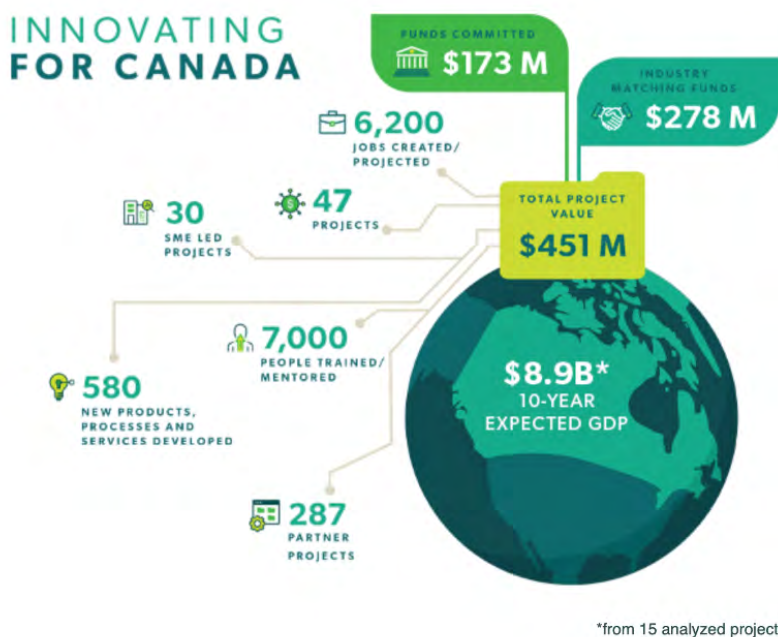
Un autre enjeu de cette filière consiste à améliorer l'efficacité du transport des récoltes, mais aussi leurs formes d'emballage pour d'une part éviter les pertes, mais aussi pouvoir recycler ces derniers et contribuer au cycle de développement durable. Dans cette optique la zone d'innovation de Rivière-du-Loup avec son Centre de recherche

appliquée HIFA (initiative conjointe Premier Tech - Cascades) pourrait contribuer à la fois à tester de nouveaux produits d'emballage, mais aussi des machines robotisées pour la collecte de légumes et fruits en serre, une nécessité à long terme afin de s'affranchir de la dépendance de personnel temporaire.

c) Contribution à l'industrie de la transformation alimentaire

Bien que ce ne soit pas leur vocation première, les cultures serricoles pourraient devenir une courroie d'entraînement pour la transformation alimentaire bien que les coûts énergétiques soient supérieurs aux légumes de champs l'été. Elles pourraient écouler leur surplus de production auprès de l'industrie de la transformation alimentaire élargissant ainsi le nombre de fournisseurs. D'ailleurs, il existe déjà un centre pour le développement de telles applications, le Centre de développement bioalimentaire du Québec (CDBQ) localisé à La Pocatière.

De plus la serriculture pourrait contribuer de manière significative à la transition alimentaire, notamment dans la production d'éléments essentiels, avec des substituts à la production animale comme les applications entomologiques. Applications qui ont été l'objet d'une start-up incubée au CDBQ. Aussi, selon un synopsis d'activités de Protein Industries Canada, un super cluster localisé à Regina⁵⁹ (récemment renommé Natural Products Canada - NPC) et qui est reproduit ci-dessous. La population avec un régime alimentaire végétarien et autre variante est en expansion au Québec comme ailleurs. Cette expansion est entre autres le fruit d'un effet culturel visant à s'alimenter de manière plus écologique et moins sujette aux effets des fertilisants, des antibiotiques et de protéines animales.



Note: NPC est l'une des cinq super grappes financées par ISED (Innovation, Sciences et Développement économique Canada) est structurée avec des bureaux régionaux dont un pour le Québec.

d) Perspective internationale

Lorsqu'on regarde les différences de pratiques à l'international notamment celles rapportées dans un texte du National Geographic⁶⁰ en 2017, il est possible d'envisager plusieurs avenues d'amélioration du domaine serricole et des techniques apparentées. Parmi ces éléments à l'international, nous pouvons entre autres citer :

Des techniques de réduction de l'utilisation de l'eau notamment par réutilisation ;

La production de fertilisant par l'utilisation de micro-organisme ;

La lutte biologique intégrée ;

Des combinaisons d'hydroponie et pisciculture (aquaponie : pas encore rentable) ;

De nouvelles solutions en matière d'éclairage et de régulation de conditions climatiques au sein des serres ;

La production en bâtiment fermé/ cultures verticales ;

Robotisation, automatisation et IA dans les serres ;

Ainsi que plusieurs autres éléments.

⁵⁹ Protein Industries Canada. <https://www.proteinindustriescanada.ca/>

⁶⁰ National Geographic (2017). This tiny country feeds the world. https://investinholland.com/wp-content/uploads/2019/06/NFIA-National-Geographic-Article_final-A4.pdf

6. Recherche et innovation

Pour répondre en partie aux enjeux du domaine serricole, il existe une multitude d'organismes qui y sont impliqués directement ou indirectement.

a) Des centres d'expertise, d'innovation et de formation

Au sens large, on retrouve des installations provinciales, fédérales, et privées qui ont chacune leurs priorités et champs d'expertise en appui à la serriculture. Il faut aussi tenir compte des recherches qui ne sont pas directement vouées à la culture en serre, mais qui y contribuent (matériaux, senseurs analytiques, connaissances biologiques, écologiques, le développement de robots pour n'en nommer que quelques-uns). Les développements technologiques sont soutenus par un réseau d'universités distribuées territorialement à travers le Canada, mais aussi avec des aires d'expérimentation spécialisées. Les universités Laval et McGill sont les principaux centres universitaires ayant une concentration en cultures serricoles, notamment avec des Chaires.

De plus, des collèges spécialisés comme John Abbott avec ses serres horticoles ainsi que le campus Macdonald de l'Université McGill, l'Université Laval ou le Collège de La Pocatière avec le campus de l'ITAQ incluant le campus Saint-Hyacinthe viennent compléter l'expertise disponible. Aussi, des écoles de génie pour la conception de serres (par exemple l'ÉTS avec son projet d'optimisation de la construction de serres), des centres de recherches avancées en biologie parasitaire et en génétique des plantes, des Collèges avec des CCTT spécialisés (CISA, Agrinova) et l'IRDA sont disponibles pour des projets en partenariat avec les entreprises. Par

ailleurs, des formations sont aussi données au ITAQ au niveau d'un diplôme collégial pour des chefs de culture. Notons aussi le rôle non négligeable du réseau universitaire international en matière d'idées novatrices, de projets conjoints et dans certains cas, de licences, réseau dans lequel nos universités s'inscrivent.

LES PRINCIPAUX CENTRES DE R&D SONT DONC :

L'Université Laval avec ses complexes de serres;

L'Université McGill avec sa ferme expérimentale Macdonald;

L'ITAQ avec ses campus de La Pocatière et de Saint-Hyacinthe associé à des Collèges spécialisés en agroalimentaire;

Des centres de recherche comme l'IRDA, le CRAM61;

Biopterre qui appuie nombre de PME et a l'ambition de construire une serre laboratoire;

Des Écoles de génie dont l'importance est considérable pour développer des équipements de pointe, concevoir des logiciels de contrôle et susciter le démarrage d'entreprises en appui à l'industrie serricole.

⁶¹ CRAM : Centre de recherche agroalimentaire de Mirabel

Ces infrastructures sectorielles de recherche et d'expérimentation (RDx) sont appuyées en amont par le FRQ et le CRSNG alors qu'en aval le MAPAQ, le MEIE et Investissement Québec peuvent prendre le relai pour les projets issus de ces travaux et à vocation plus commerciale. Notons aussi que les besoins en matière de formation serricole spécialisée demanderaient un examen d'ensemble de la part du MES en collaboration avec le MAPAQ et le MEIE.

De plus, une formation adéquate et en lien avec les besoins du marché du travail est la clé du succès dans toute filière. Cependant aucun programme de formation universitaire ne répond actuellement pleinement aux besoins de gestion de la serriculture. Ces programmes sont offerts en silo, soit dans des spécialités dont l'objectif est restreint par rapport aux besoins du gestionnaire de serres. Il existe des programmes de formation d'ingénieurs qui comprennent la mécanique, les techniques de construction et d'utilisation des matériaux, les contrôles des flux d'air et d'eau et de la température dans une serre, etc. Il existe des programmes d'agronomie qui permettent de comprendre les besoins des plantes, le phénotypage et les ajustements in situ nécessaires. Il existe aussi nombre d'Écoles de gestion pour ceux qui se destinent à la gestion de grandes exploitations, permettant d'assimiler les compétences de marketing et autres considérations financières. Au vu des expertises et forma-

tions nécessaires pour adresser tous les besoins techniques pour l'opération d'une serre, il semble de plus en plus important pour le succès de nouveaux projets de monter des équipes pluridisciplinaires. Enfin, l'autre aspect qui demandera une formation particulière est la compréhension d'outils permettant la numérisation des activités, notamment des notions relatives à l'internet des objets, à l'apprentissage automatique et dans des cas plus poussés, mais plus rares, l'intelligence artificielle (IA). Malheureusement le livre blanc sur le bioalimentaire⁶² publié récemment sur le sujet du numérique offre bien peu de pistes concrètes pour la filière serricole.

Les établissements de formation et de recherche spécialisés comme l'ITAQ, Biopterre, le CRAM ainsi que certains CCTT spécialisés, des Chaires universitaires avec des Chaires de recherche devraient faciliter les transitions technologiques qui seront nécessaires. Il sera important également de développer des serres laboratoire ou vitrines technologiques pour que les entreprises puissent évaluer les technologies disponibles et valider leur potentiel d'intégration. Bien évidemment le secteur serricole qui a amorcé une croissance sans précédent au Québec peut compter sur le concours du MAPAQ, de ses programmes d'aide et de ses conseillers sur le terrain, du MEIE et d'organismes finançant la R-D comme le FRQ et le CRSNG, entre autres.

En développant de nouvelles techniques de production intégrées, le Québec pourrait se hisser comme une des références mondiales dans ce domaine et être source de revenus de licence pour des systèmes de production intégrés et éprouvés en climat hostile.

⁶² Observatoire international sur les impacts sociétaux de l'IA et du numérique. Livre blanc sur la valorisation des données numériques et l'application concertée de l'IA dans le bioalimentaire. <https://observatoire-ia.ulaval.ca/livre-blanc-bioalimentaire-2021/>

Note: À même ses installations de Saint-Bruno-de-Montarville, l'Institut de R-D en agroenvironnement du Québec (IRDA) opère le plus important site voué à la R-D en agriculture biologique au Canada. C'est à partir de cet immense laboratoire à ciel ouvert de 90 hectares⁶³ certifiés bio que l'équipe de recherche développe et met à l'essai des régies de cultures innovantes et qu'elle résout diverses problématiques propres à l'agriculture biologique, que ses membres, souvent de grands exploitants, lui soumettent. Chaque année, l'IRDA mène plus de cent projets de recherche en agriculture durable à grande échelle, notamment sur le contrôle des larves et insectes nuisibles, mais peu de ces projets ou résultats s'inscrivent dans les priorités liées à la serriculture et peu de ces résultats pourtant importants sont transférables aux cultures serri-coles (à l'exception des serres ouvertes).

b) Un créneau manquant

Il existe d'excellents programmes de formation de technologues en agronomie donnés par l'ITAQ (La Pocatière et Saint-Hyacinthe), lesquels sont essentiels et touchent à nombre d'enjeux opérationnels. Cependant, on aurait sans doute avantage à rehausser le niveau technologique des serres expérimentales dans ces établissements pour en faire des sites de démonstration de nouvelles techniques de production, des vitrines et surtout des laboratoires d'expérimentation. Cette approche pour l'instant ne peut être tentée que de manière assez générale, et ce

malgré l'intérêt manifeste qui se dégage de professionnels rencontrés⁶⁴ à cause des moyens modiques à leur disposition. Mais une expérimentation plus poussée de type RDx permettrait de repenser certains cursus et d'attirer des étudiants. Étudiants qui se voient pour l'instant poussés vers des programmes d'étude plus restreints et plus longs.

Note: Lors des entrevues réalisées, l'ITAQ déplorait en outre que les cours dispensés par le Collège de La Pocatière ne soient pas approuvés et financés par le MES, comme c'est le cas pour les programmes en gestion hôtelière de l'ITHQ. Il semble que cette affiliation au MAPAQ et non au MESS fasse en sorte que les étudiants doivent déboursier pour certains cours alors que s'ils étaient sous la juridiction du MESS ils pourraient être gratuits. Un nouveau programme de formation a été proposé par l'ITAQ-LP afin de permettre aux étudiants d'effectuer durant leur formation des travaux pratiques sous forme de stages en entreprise. Malheureusement, la première cohorte prévue pour janvier 2022 ne s'est pas tenue faute d'inscriptions suffisantes. Une difficulté qui s'ajouterait à celle de recruter des professeurs qualifiés empêchant ainsi le processus de démarrage du programme. Néanmoins, si le programme était mis en place, il pourrait répondre à des besoins exprimés dans cette filière en expansion. Bonifier ces cours à travers les canaux reconnus pourrait permettre d'attirer plus d'étudiants y compris à l'international.

Renforcer les cursus spécialisés de chef de culture avec des accréditations reconnues et rendre ces programmes abordables tout en revalorisant cette profession.

⁶³ Institut de recherche et de développement en agroenvironnement. Agriculture biologique. <https://www.irda.qc.ca/fr/services/pratiques-agricoles/agriculture-biologique/>

⁶⁴ Rencontres avec le personnel sericole de l'ITAQ à Saint-Hyacinthe.

De plus une tendance lourde de dévalorisation de la profession semble s'être implantée avec des étudiants qui utilisent la filière collégiale technique pour poursuivre leur cursus à l'université plutôt que d'intégrer le marché du travail dans des professions techniques payantes, une tendance qui décourage également les industries à investir dans la formation de nouvelles recrues dont la rétention est un enjeu.

L'opportunité de développer un programme hybride de formation collégiale technique qui répondrait au besoin de gestion d'une serre intelligente pourrait être développé à l'ITAQ en collaboration avec Biopterre avec une reconnaissance des cours par le MES.

De plus il faut tenir compte du fait que de grandes initiatives éducatives se mettent en place dans d'autres pays. Notons par exemple le campus Hectar⁶⁵ en France qui vient d'être inauguré et couvre 600 ha dans la région parisienne. Il est destiné à former des gestionnaires de fermes agricoles, incluant des cours en IA et un incubateur d'entreprises.

Il serait donc pertinent pour le MES d'amorcer une réflexion sur les besoins en formation dans la filière serricole. De la même façon, une initiative visant à créer un Fonds de développement de produits robotisés pour l'exploitation serricole, notamment pour les plus petites exploitations pourrait-être entamée.

c) Un écosystème associatif dynamique

On note quelques exemples d'organismes qui se démarquent dans l'écosystème serricole :

- **Les Producteurs de Serres du Québec**, affiliés à l'Union des producteurs agricoles (UPA), est une organisation qui regroupe sur une base volontaire les entreprises serricoles oeuvrant en production de végétaux d'ornement, de légumes et de fruits. Ses actions visent notamment à améliorer l'environnement d'affaires des membres et à les représenter
- **Le CRAM** un OBNL pour la réalisation de projets de recherche appliquée dans divers domaines notamment dans le secteur fruits et légumes de serre (phytoprotection, développement de viviculture-cultivars, contrôle des prédateurs de culture hors entomologie);

auprès des instances gouvernementales. Les PSQ accompagnent ainsi l'expansion de l'industrie serricole dans son ensemble, au bénéfice des petites, moyennes et grandes entreprises;

⁶⁵ L'école 42 de Xavier Niel va mettre en place un module de formation innovant, Agritech IA, sur le campus Hectar de Lévis-Saint-Nom. L'objectif est d'apprendre aux jeunes comment utiliser l'intelligence artificielle en faveur de la transition agricole.

« Le CRAM se positionne comme un Centre de recherche appliquée dédié aux besoins des exploitations serricoles du Québec, notamment dans les enjeux de phytoprotection et de régie de culture, ceci en collaboration avec les groupes de recherche universitaires œuvrant dans cette filière »

- selon sa Directrice, Caroline Provost.

- **Le Centre de Référence en Agriculture et Agroalimentaire du Québec (CRAAQ)⁶⁶**, Centre de diffusion des connaissances sur lequel participe des comités formés de ses membres souvent associatifs; un de ces Comités porte sur les cultures serricoles. Le Comité a comme objectif de définir les priorités de recherche, de développement et de transfert technologique, de développer des outils de référence et d'organiser des journées d'information ou des colloques;
- Le Réseau d'expertise en innovation agricole, une initiative des Producteurs en serre du Québec, des Producteurs de pommes du Québec, de l'Association des producteurs de fraises et framboises du Québec, de l'Association de producteurs maraichers du Québec et du Conseil des vins du Québec et de la Zone AgTech pa été mis en place pour le développement d'un réseau d'expertise, d'information et de veille sur des technologies qui permettent de réduire les besoins en main-d'œuvre.

- L'Institut québécois du développement de l'horticulture ornementale (IQDHO)⁶⁷ est un **centre d'expertise qui** offre des services-conseils agronomiques et économiques, adaptés aux besoins des entreprises et en se réseautant avec les autres experts de l'industrie et assure l'innovation et le transfert des connaissances dans le secteur ornemental;
- La **Zone AgTech⁶⁸** de l'Assomption qui aide les entreprises, offre des formations de premier niveau reconnues par le MES dans un complexe de six serres à Mirabel et peut également effectuer des contrats de recherche pour l'industrie, sans compter l'animation du milieu à travers ses colloques annuels.

On peut s'étonner du nombre de ces associations/organisations qui rend l'accès aux informations technologiques difficile pour les jeunes entreprises en quête d'information pertinente. Un centre d'expertise reconnu et regroupant l'information pertinente résoudrait ce problème. De plus, former des communautés d'intérêts autour de centres d'expertise et de compétences spécialisés semble la voie pour diffuser les pratiques innovantes, notamment pour les plus petites entités. On pourrait envisager la création d'une grappe serricole sous l'égide d'un organisme spécialisé qui puisse coordonner les initiatives et les savoirs publics appliqués à cette filière.

⁶⁶ Centre de Référence en Agriculture et Agroalimentaire du Québec. <https://www.craaq.qc.ca/>

⁶⁷ Institut québécois du développement de l'horticulture ornementale. Membres. <https://iqdho.com/nos-membres/>

⁶⁸ Zone AgTech. <https://zoneagtech.ca/>

Ce rapport n'a pas vocation à répondre à ce genre de questions, mais bien de les poser, car les sites web des nombreux acteurs intermédiaires de cette filière ne sont pas toujours transparents sur les objectifs, ni dédiés à la serriculture ; il y aurait avantage à regrouper les savoirs accumulés grâce aux fonds publics sous forme d'un corpus accessible et gratuit.

Également, le 1^{er} décembre 2022 le Conseil de l'innovation a pu présenter quelques données issues du rapport au Colloque AgTech organisé par la Zone AgTech de l'Assomption. Lors de l'atelier conférence, les participants ont été interpellés pour répondre aux questions suivantes :

- Quelles sont les initiatives, les projets ou formes de collaboration déjà en place dans le secteur et qui mériteraient d'être bonifiées ?
- Quels sont les nouveaux projets, initiatives ou collaborations qu'il faudrait développer ? (Que manque-t-il pour les mettre en œuvre ?)

Les participants ont donc proposé, par groupe, une liste de pistes d'actions selon les thèmes qu'ils avaient identifiés comme pertinents pour le secteur. Ces propositions sont listées en annexe du présent rapport. Au vu de cette liste, les idées ne manquent pas, mais il semblerait qu'un besoin de mise en commun et de renforcement des collaborations ressort de façon significative.

d) Organismes de financement pour les projets serricoles

Parmi les organismes qui financent des projets serricoles, il y a entre autres le **Fonds FTQ** et qui possède une équipe spécialisée en agroalimentaire, en place depuis près de 25 ans.

Il existe aussi d'autres organismes qui, bien que n'offrant pas de service spécialisé, ont tout de même de la disponibilité pour les investissements serricoles par le capital de risque :

- Cycle Capital, la section VC d'Investissement Québec ;
- Cycle Momentum ;
- Écotech Québec ;
- Réseaux comme les SADC capables de guider les entrepreneurs intéressés au secteur agroalimentaire.

Bien entendu il ne s'agit pas d'une liste exhaustive d'autres organismes peuvent offrir des services aux entreprises serricoles.

Il est donc légitime de penser que nos financiers soient réceptifs à la serriculture et qu'ils le seront encore plus à mesure de l'intégration de nouvelles technologies habilitantes.

7. Enjeux et indicateurs de performance de la filière

a) La granularité et la disponibilité des données

D'entrée de jeu, les données quantitatives de ce mémoire se sont basées sur les données disponibles du MAPAQ et de Statistique Canada, ce qui doit être nuancé. Ce sont des indicateurs qui permettent d'arriver à des constats sur une base comparative et évolutive. Il est important de mentionner pour ce qui est de l'interprétation que la granularité des indicateurs utilisés peut limiter leur portée, notamment à cause de la loi des petits nombres. L'exemple type est celui de la culture des laitues en serre : la surface de production estimée sera bien différente s'il s'agit d'une culture hydroponique conventionnelle avec conduits de liquide nourricier à l'horizontale ou de cultures verticales. En conséquence, les rendements mesurés au m² seront eux aussi bien différents. Il en va de même pour nombre de fruits et légumes dont la méthode de production a subi de nombreuses transformations au cours des dernières années. Parmi ces transformations on peut citer entre autres le mode d'alimentation énergétique, le type de construction des serres, l'utilisation de collectes robotisées, les ajustements d'illumination compensatoires... Ce sont là autant de facteurs qui influenceront les données statistiques. Cela étant dit, on ne peut que se reposer sur des métadonnées pour l'instant, bien que des analyses plus fines puissent être disponibles au MAPAQ, auxquelles nous avons eu le privilège d'avoir accès pour ce mémoire.

Pour ce qui est d'évaluer les progrès de la filière serricole, un des importants facteurs de complexité est la structure de cette industrie. En effet, cette industrie est composée à la fois de petites unités de production et de très larges exploitations. À cela s'ajoute les éléments suivants : les différences liées au type de cultures, l'évolution rapide des technologies et les différentes approches de culture, la diversité et la disponibilité de sources d'énergie bon marché, l'accès à de la main-d'œuvre et des gestionnaires de qualité. L'ensemble de ces facteurs fait en sorte que le regroupement de l'information de manière statistique ne se prête pas facilement à l'élaboration de données granulaires. De plus, les données granulaires qui seront réalisées auront plus de mal à refléter la réalité que des données qui auraient été réalisées dans des industries moins complexes.

En conséquence de manières réalistes, toutes statistiques autres que macroéconomiques ou obtenues par voie de sondages avec questionnaire détaillé ne peuvent donner l'heure juste et constituent des données anecdotiques. En revanche, les données macroéconomiques obtenues par le MAPAQ et Statistique Canada permettent d'identifier les surfaces cultivées, les revenus par type de culture et les marchés cibles, ceci par sous-région du Québec. Les données d'exportation et Développement Canada (EDC) et Statistique Canada donnent aussi une bonne idée des exportations par type de culture.

Un exemple de données particulièrement dures à estimer est le nombre d'employés. En effet, le nombre des emplois permanents est souvent faible par rapport aux emplois temporaires ou saisonniers ce qui rend l'estimation de taille réelle de la force de travail difficile. Un des effets de cette incertitude, c'est qu'ayant difficilement une estimation fiable des heures travaillées, il est difficile d'établir la productivité horaire⁶⁹. Toutes ces remarques illustrent bien les difficultés rencontrées pour établir des grilles comparatives de productivité. Face aux problèmes liés aux données, plusieurs solutions de court et long terme peuvent être envisagées :

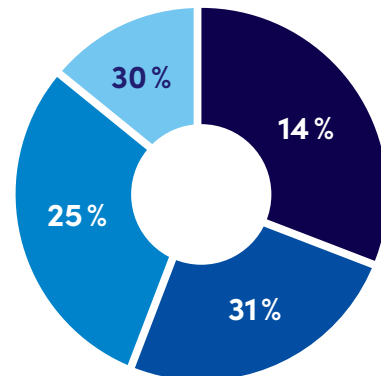
- **Solution de court terme :** Se fier aux données macroéconomiques de ventes globales et par type de culture (maraichère, horticole, fruits, médicinal...), mais les revenus nets seront biaisés par l'amortissement des investissements considérables requis; les revenus bruts devraient être pondérés par les effets de masses critiques;
- **Solution de court terme :** Se fier aux données sur les surfaces de culture en serre par type de culture : maraichères, horticoles ou autres (les serres ont souvent des cultures combinées sans pouvoir discerner s'il s'agit par exemple de tomates ou de poivrons, etc.); ceci est moins vrai pour les grands groupes spécialisés;
- **Solution de long terme :** Le développement par l'ISQ et Statistique Canada, de concert avec le MAPAQ, de grilles de collecte de données plus granulaires qui pourront ultérieurement servir à estimer la progression de ces filières de culture sur une base longitudinale⁷⁰ ou d'une solution équivalente;
- **Solution de long terme :** Le développement d'une statistique permettant de suivre

l'évolution de la disponibilité des nouvelles technologies de production ou de gestion dans le domaine serricole. La statistique en question devant être réalisée par chacune des filières de culture et tenir compte du degré d'adoption;

- **Solution de long terme :** Facilité l'accessibilité aux données de manière publique granulaire et centralisée au même endroit.

b) La prise en compte de l'énergie

Un enjeu particulier dans le domaine des serres est celui de l'énergie tant sur le plan statistique que celui de l'usage et des coûts. Afin de cadrer le problème, une ventilation des dépenses d'exploitation serricole, est donnée ci-dessous :



- 31% → en rémunérations permanentes et saisonnières;
- 25% → en dépenses d'équipements, améliorations, assurances, etc.;
- 30% → en achats de graines boutures, pesticides, tourbe, matériaux de culture et d'irrigation et emballages; et
- 14% → en frais d'énergie mais il faut tenir en compte du fait qu'il s'agit d'une poste de dépenses aux variations plus marquées selon les sources d'énergie utilisées, la disponibilité d'approvisionnement et les aléas internationaux.

⁶⁹ Ratio de valeur ajoutée divisé par les heures travaillées.

⁷⁰ Il est à noter que des fonds additionnels de 272 M\$ ont été attribués à Statistique Canada dans le Budget fédéral de 2021 pour développer plus de granularité dans les données statistiques.

Ces données pourraient laisser penser que l'énergie ne représente pas un facteur déterminant. Or, d'une part ces statistiques sont collectées sur l'ensemble des cultures serricoles, exploitées à l'année ou non. Cette incertitude sur l'usage rend plus difficile la compréhension des difficultés et l'élaboration de solution surtout si l'on tient compte de la source d'énergie.

AFIN DE BIEN TRAITER DE LA QUESTION ÉNERGÉTIQUE, LES ASPECTS SUIVANTS DOIVENT ÊTRE CONSIDÉRÉS :

Le calendrier d'exploitation des serres (nombre de mois de cultures);

Les matériaux de structure des serres;

Le design des serres;

Les modes de distribution de chaleur et ventilation;

Les sources d'énergie;

La versatilité des sources d'énergie suivant les conditions climatiques;

Les fiabilités des sources d'énergies notamment la propension aux déficiences mécaniques occasionnelles certaines sources d'énergie y étant plus sujette que d'autres;

La volatilité des prix de l'énergie et les risques que cela comporte sur la rentabilité.

De plus, le Programme d'aide financière pour favoriser le développement des serres permet de soutenir les investissements majeurs des entreprises en leur consentant une réduction mensuelle de leur facture d'électricité. Ce programme permet un rabais d'électricité de 40 % des investissements admissibles et se trouve complété par le programme d'accès au réseau triphasé. Au niveau de l'énergie, l'implantation de systèmes de chauffage de pointe peut faire diminuer la facture de 0,02 \$ le Kilowatt⁷¹.

En conséquence, HQ joue un rôle dans la maîtrise des coûts d'énergie pour les serres. Cependant la transition des exploitations existantes vers l'électricité est lente, car les infrastructures de chauffage demandent des investissements importants qui surviennent alors que nombre de serres ont migré leur mode de chauffage du bois au mazout, puis du mazout au gaz. Pour les nouvelles installations, les choix vont sans doute incorporer un mix de sources énergétiques (géothermique de surface, stockage passif, électricité et gaz lorsque disponible, biomasse et récupération de chaleur via rejets thermiques).

De plus, les nouvelles technologies de contrôle de l'environnement des serres et la robotisation vont affecter les dépenses en énergie des serres en plus d'affecter souvent à la baisse les dépenses en main d'œuvre modifiant ainsi les frais d'exploitation.

⁷¹ UPA. Lettre aux membres mai 22, 2022.

c) Multiplicité des approches

Une autre difficulté est que dans cette filière, chacune des cultures a ses propres paramètres qui se greffent aux défis énumérés précédemment. Ainsi, la matrice des possibles devient gigantesque. Néanmoins, il est important de poursuivre les efforts en matière de suivi des progrès dans le domaine des serres, notamment en termes d'innovation. Les innovations permettent entre autres d'accroître la productivité qui est l'un des thèmes mobilisateurs du Baromètre de l'innovation⁷². De plus, le futur de la serriculture dépend en grande partie d'innovations porteuses de nouvelles technologies et modes de culture. D'ailleurs dès 2018, le MAPAQ amorçait nombre d'études, de politiques et de programmes sur le sujet qui découlent en partie de la « Stratégie de croissance des serres du Québec 2020 », incluant aussi le thème de l'agroalimentaire. Ces programmes incitatifs ont permis de contribuer à pallier le retard du Québec sur son voisin ontarien. Il est encore un peu tôt pour en mesurer tout l'impact et si le rattrapage amorcé est suffisant et permet de capitaliser sur les avancées technologiques disponibles. Ces avancées sont d'ailleurs en pleine évolution, mais avec des nuances suivant la taille des exploitations.



⁷² Conseil de l'Innovation du Québec (2022). Productivité. Baromètre de l'Innovation. <https://lebarometre.ca/wp-content/uploads/2022/06/Barome%CC%80tre-de-linnovation-Billet-Productivite%CC%81-1.pdf>

8. De nouvelles pistes et approches

Au-delà des enjeux énoncés dans la section précédente, voici des pistes d'action et de réflexion qui pourraient être explorées par les acteurs de la filière :

- La création d'un Sous-Comité interministériel⁷³ sur la thématique de la serriculture en tant que Sous-comité du CIRI (Comité interministériel de la recherche et de l'innovation) avec mandat d'évaluer et de promouvoir les technologies émergentes dans cette filière; ce Comité aurait pour vocation de faire la liaison avec les acteurs du milieu, incluant notamment le MAPAQ, afin de diffuser les conclusions et les opportunités qui s'en dégagent et soumettre des recommandations d'action aux Gouvernements; ce sous-comité serait responsable du baromètre serricole (dans le cadre des redditions de compte prévues dans la SQRI2);
- S'assurer que dans les Ministères comme le MAPAQ ayant à conseiller, analyser ou financer des projets comportant des aspects technologiques importants et encore en évolution, une unité ayant des ressources technologiques à vocation de veille et d'appui à la prise de décision et d'intégration de méthodes de culture plus innovantes soit présente;
- Reconnaître la nécessité d'incitatifs spécifiques pour des expérimentations de longue durée que nécessitent l'optimisation ou le développement de nouvelles méthodes de culture en serre;
- Poursuivre l'appui au développement de grandes serres, mais aussi à de plus petites entités ayant des marchés de niche, ceci avec l'objectif de raccourcir l'écart avec l'Ontario dans ce domaine et de s'orienter vers les marchés d'exportation une fois le marché du Québec saturé;
- Reconnaître les conditions propres à la culture en serre favorisant le développement de l'agriculture biologique, renforcer une certification bio souple au Québec par des campagnes de publicité, notamment dans les grandes surfaces.
- Créer d'une enveloppe spécifique de recherche appliquée pour les projets pilotes intégrant des modes d'agriculture technologique;
- Faire reconnaître certains des cours de l'ITAQ par le MESS et initier de nouvelles formations mieux adaptées aux besoins des serriculteurs en y intégrant les expertises numériques et en IA;
- Rationaliser les formations pertinentes à la gestion des exploitations de serriculture et en confier le mandat à l'ITAQ, en collaboration avec les autres acteurs déjà impliqués dans le milieu et les universités québécoises, notamment en génie, dans le cadre de nouvelles formations adaptées aux nouveaux besoins de gestion serricole;
- Favoriser le montage de plusieurs serre-laboratoires et de démonstration comme sites de formation avancée et de R-D dans le contexte de partenariats public-privé (permettant d'introduire et de tester des modes de culture, des systèmes de contrôle,

⁷³ Sous-Comité serricole du Comité interministériel de la recherche et de l'innovation (CIRI).

des types de couvertures (isolants, chauffants, réfléchissant sous certaines conditions, antibactériens, etc.), des modes de construction innovants adaptés à des cultures spécifiques. Ceci avec l'objectif de concevoir des serres à la fine pointe de la technologie sur une base standardisée (et pour le marché mondial);

- Une initiative pilote visant les territoires éloignés avec vocation de production de légumes comme à Kuujuaq et à Manik avec possiblement un financement de la Caisse de Dépôt et d'HQ sans compter les Agences régionales de développement économique (DEC) puisque le résultat aboutira à terme à des installations rentables étant donné les coûts d'approvisionnement en denrées alimentaires dans ces zones éloignées; de plus, ceci permettrait d'introduire auprès des populations innues une nouvelle forme d'autosuffisance alimentaire;
- Dans le cadre des programmes d'appui à la numérisation 4.0, favoriser les projets serri-coles et l'intégration de l'IA, aussi bien dans les programmes d'enseignement de gestion que dans la conception des nouvelles serres;
- Des politiques de délestage des importations sur une base temporaire, comme le fait la Suisse pour l'importation de fruits et légumes durant les périodes d'intense production, pourraient s'avérer utiles, même sur une base pilote ou intérimaire, aux serriculteurs pour sécuriser leurs débouchés durant ces périodes et encourager les relations producteurs clients à plus long

terme; un système d'équilibrage notamment avec le Mexique et les É.-U. pourrait alors être envisagé.

- Par des tarifs d'électricité «préférentiels» grâce à l'accès à la biomasse résiduelle, que l'éclairage artificiel devient accessible au sein des serres modernes même en hiver (12 mois-année)⁷⁴;
- Le développement de la géothermie à grande échelle pourrait aussi être exploré, donnant de la fraîcheur en été et de la chaleur en hiver;
- Favoriser l'émergence de systèmes mutualisés de collecte et de distribution de fruits et légumes et promouvoir les systèmes de distribution du type «Panier Bleu».

⁷⁴ L'exemple de Toundra est probant et l'aspect du mix énergétique est en soi un aspect qui évolue constamment et demande flexibilité. Notons que les serres en Ontario ont tendance à transformer le gaz naturel en chaleur, gaz carbonique absorbé par les plantes et fournissant l'électricité pour le fonctionnement et l'éclairage des serres. Notons que l'Islande harnache des puits de chaleur géothermiques pour ses serres.

9. Conclusion

Ce survol du secteur serricole avait pour objectif de susciter des réflexions sur le potentiel d'innovation et de développement économique qu'offre cette filière pour le Québec, mais aussi pour des entrepreneurs, des jeunes ayant de l'intérêt pour la culture de végétaux et des professionnels agronomes ou technologues. Le secteur agro-alimentaire est complexe par sa diversité et ses interactions avec de nombreuses technologies en constante évolution.

Le présent rapport a survolé la question de l'innovation notamment celle des vitrines et des lieux d'expérimentation. Il est passé à travers les différents obstacles techniques et organisationnelle de ce domaine notamment celui des différents acteurs de travailler en plus fortes collaboration. Aussi les quatre thèmes mobilisateurs du baromètre ont été abordés sous les angles suivants :

- **L'économie:** La productivité de différents types de culture et les coûts de production ainsi que les coûts de l'énergie. De plus, la comparaison a été effectuée avec les différentes provinces serricoles du Canada dont l'Ontario et les contours du potentiel d'expansion du domaine ont été dessinés.
- **La main-d'œuvre:** Les enjeux liés à la formation et l'enseignement ont été abordés ainsi que ceux de la robotisation et mécanisation du travail serricole. En bref, de travailler à l'augmentation de la disponibilité de la main d'œuvre qualifiée tout en réduisant le besoin global de main d'œuvre.
- **L'environnement:** La réduction des GES à travers le volet de la substitution des importations ainsi que celui de la réduction de l'usage des carburants fossiles comme

sources de chauffage. L'utilisation de matériaux de pointes pour rendre les serres plus efficaces sur le plan énergétique.

- **L'innovation sociale:** L'importance de l'accès à des fruits et légumes frais et bon marché particulièrement pour les ménages à plus faible revenus. De plus, la question de l'agriculture urbaine a été abordée.

Ce rapport a permis de faire un tour d'horizon des intrants, des extrants et des acteurs clefs de cette filière en identifiant au passage des éléments de défis et d'opportunités. Dans ce contexte, on peut segmenter le potentiel de développement serricole, par ordre d'importance :

- **Élevé:** Pour les cultures en serre de grandes surfaces, serres souvent en série, pour les fruits et légumes tout en diversifiant les produits, en introduisant une robotisation avec gestion numérique des serres et en axant sur l'accès aux réseaux de distribution de grandes chaînes alimentaires;
- **Moyen:** Pour les petites serres de type familial, en leur permettant de faire la transition énergétique et de desservir les marchés de proximité;
- **Moyen:** Pour les cultures ornementales qui ont su rallier l'engouement des ménages pour le jardinage durant la pandémie, ces dernières incluant les herbes aromatiques et des transplants de légumes;
- **Élevé:** Pour les cultures urbaines en maximisant l'utilisation des toits plats, en minimisant les espaces de culture (agriculture verticale) et le recyclage des déperditions de

chaleur résidentielles et industrielles, sans qu'ils aient nécessairement des rendements financiers importants, mais répondant à des besoins de proximité;

- **Élevé:** À court terme pour les cultures de petites surfaces en serres froides pour des cultures résistantes (comme les carottes, épinards, laitues, choux...), mais qui présentent encore un défi de mécanisation;
- **Élevé:** Pour les cultures de serres fermées spécialisées qui pourraient aller chercher de gros rendements et/ou des cultures à plus haute valeur ajoutée.

Enfin, par l'opérationnalisation de la démarche du Baromètre de l'innovation et la rédaction de ce rapport, le Conseil de l'innovation souhaite renforcer la capacité de prise de décision et d'actions des acteurs clefs du secteur de la culture en serre. Les diverses recommandations proposées au long de cette analyse ne pourront avoir d'impacts que si elles sont portées par des acteurs influents, collaboratifs et motivés par la volonté de faire une différence pour leur secteur, mais aussi et surtout pour la société québécoise.

10. Annexe

a) Compilation réponses – Colloque AgTech

À l'occasion du colloque annuel organisé par la Zone Agtech, le 1er décembre 2022, nous avons eu l'opportunité de présenter une partie des données analysées dans ce rapport devant un public composé à la fois de producteurs en serres, d'acteurs de développement économiques et de décideurs publics.

La présentation des données a permis de contextualiser un atelier de réflexion qui posait les questions suivantes :

Quelles sont les initiatives, les projets ou formes de collaboration qui sont intéressants dans le secteur, comment les bonifier ?

Quels sont les nouveaux projets, initiatives ou collaborations qu'il faudrait développer? (Qu'est-ce qui manque pour le mettre en œuvre? Prochaine étape?)

Les participants ont donc proposé, par groupe, une liste de pistes d'actions selon les thèmes qu'ils avaient identifiés comme pertinents pour le secteur.

Données

- Regrouper les informations pertinentes sur une même base de données disposant d'un système standardisé, et ce entre autres grâce à une collaboration entre les différents experts et professionnels du domaine;
- Caractériser les types d'entreprises qui œuvrent dans le secteur des serres afin d'en développer une meilleure compréhension;
- Création d'une plateforme internet où les idées les plus créatives seraient recueillies

et compilées et dont les résultats seraient accessibles;

- Développer et financer davantage d'outils de capture de données en temps réels. Développer des systèmes de suivi par ordinateur pour la prévention et la détection des problèmes en serres et qui fournissent des propositions de correctifs au temps opportun;
- Former davantage différents acteurs du secteur à la capture de données en temps réels et aux systèmes afférents;
- Utiliser l'IA pour maximiser la production;
- Transposer les données et algorithmes en outils visuels compréhensibles (BI);
- Définir et inventorier le réseau de chaleur et développer le secteur en utilisant les rejets thermiques (ex.: voir carte MRNF autres rejets);
- Sécuriser les données et les consigner;
- Évaluer les bénéfices d'un accroissement de la taille moyenne des exploitations.

Innovation

- Développer des filtres à lumière UV pour lutter contre certaines maladies;
- Développer des serres urbaines (ex.: serres Lufa);
- Développer un réseau « zéro déchet en serre »;

- Développer et financer de nouvelles serres verticales carboneutres (ex.: Écodôme GED de GAIA système);
- Développement de méthode de Captage de spores pour lutter contre les maladies;
- Combiner l'IA au travail des différents capteurs (tensiomètres) utilisés en production (ex.: Hortau);
- Développer des complexes de production en serre en milieu éloigné des grands centres notamment en développant de nouveaux modèles de production mixte;
- S'inspirer d'autres secteurs pour développer et promouvoir l'automatisation (ex.: secteur minier et télécommunication);
- Appuyer la diversification du secteur;
- Identifier les technologies à fort potentiel et répertorier leurs usages et retombées;
- Améliorer la couverture des télécommunications.

Politique publiques/programmes

- Déployer des politiques industrielles ciblées et bien financées et en faire la promotion;
- Mise en place de programmes qui permettent la généralisation de l'ensemble des outils développés;
- Publiciser davantage les ressources dans le domaine ainsi que les cas à succès.

Formation

- Réaliser la démonstration des nouvelles technologies notamment à travers des projets de serres vitrines technologiques (ex.: serre laboratoire à Biopierre).

Partenariat recherche/industrie

- Travailler de concert avec Hydro-Québec;
- Continuer à stimuler le maillage entre l'académique et l'industrie en matière de formation;
- Développer des complexes de recherche en environnement contrôlé (serres et unités de cultures intérieures) notamment grâce à des regroupements d'acteurs ainsi que du maillage et faire la promotion de ces complexes à travers des activités de démonstration;
- Accroître le nombre d'expérimentations ainsi que le nombre de sites d'application des recherches entre autres grâce à des programmes d'aide à la commercialisation et des regroupements;
- Optimiser et rationaliser les espaces d'entreposage à travers le maillage d'acteurs comme des entreprises et des chercheurs. Le maillage en question serait articulé en premier lieu autour de journée découverte.

Collaboration

- Former un regroupement des producteurs maraichers afin de faciliter la recherche et l'innovation;
- Concertation pour la mise en marché afin que les producteurs puissent se concentrer sur le volet production;

- Augmenter et favoriser la participation des producteurs au sein de la filière;
- Développement d'espaces et d'infrastructures partagées dans un but d'optimisation et d'ainsi favoriser la mise en marché;
- Mise en réseau des entreprises démonstratrices avec un soutien du gouvernement.

Énergie

- Améliorer l'efficacité énergétique;
- Développer des matériaux de captage d'énergie qui ont une empreinte écologique faible;
- Modification du zonage pour les fermes verticales pour permettre l'utilisation des rejets de chaleur;
- Développement de la géothermie (stockage de chaleur);
- Développer des normes et réglementations en matière de coût de l'énergie et du bio;
- Développer le maillage en matière d'énergie et de sources de chaleur;
- Développer la récupération de chaleur provenant d'autres entreprises afin de fournir du chauffage à des serres.