

Carrefour de recherche, d'expertise  
et de transfert en agriculture urbaine

**CRETAU**



laboratoire  
agriculture urbaine

**ESSAI DE DEUX  
SYSTÈMES DE  
PRODUCTION DE LA  
FRAISE SUR TOIT EN  
MILIEU URBAIN**

Cette étude a été rédigé par le Carrefour de recherche, d'expertise et de transfert en agriculture urbaine (CRETAU) et le Laboratoire sur l'agriculture urbaine (AU/LAB).

Carrefour de recherche, d'expertise et de transfert en agriculture urbaine  
Laboratoire sur l'agriculture urbaine  
200 Sherbrooke Ouest, local SH-3705  
Montréal, Québec, H2X 1X5  
[cretau.ca](http://cretau.ca)  
[au-lab.ca](http://au-lab.ca)



laboratoire  
agriculture urbaine

# ESSAI DE DEUX SYSTÈMES DE PRODUCTION DE LA FRAISE SUR TOIT EN MILIEU URBAIN

Mars 2019

Document produit par le Carrefour de recherche, d'expertise et de transfert en agriculture urbaine (CRETAU)  
et le Laboratoire sur l'agriculture urbaine (AU/LAB)

## Recherche et rédaction :

Marie-Josée Vézina, agronome et coordonnatrice des activités de recherche agronomique chez AU/LAB

## Mise en page et révision :

Pascale Nycz, chargée de projet en communications chez AU/LAB

## Sources des images et figures :

page couverture et page 4 : Adobe Stock

pages 8 et 9 : Charlotte Lejoyeux

pages 10, 12 et 15 : Marie-Josée Vézina



# TABLE DES MATIÈRES

6	<b>Résumé</b>
7	<b>Introduction</b>
8	<b>Expérimentation</b>
8	Contexte de l'étude
9	Caractéristiques du site
9	<b>Disposition expérimentale</b>
9	Type de fraises
10	Unité expérimentale de production
10	Systèmes de production
10	Avec terreau
11	Hydroponique
11	Irrigation et fertilisation
11	<b>Résultats</b>
11	Installation du site
12	Comportement de la culture
12	Problèmes phytosanitaires
13	Rendements
15	<b>Discussion</b>
17	<b>Références</b>

# RÉSUMÉ

Le Québec est un important producteur de fraises. Son fort potentiel de commercialisation ainsi que son appréciation des consommateurs ont donné lieu à un essai sur la production de ce petit fruit en milieu urbain. Deux systèmes de production – en terre et hydroponique – ont été mis en place sur le toit du Palais des congrès de Montréal avec la variété *Cléry*, une variété précoce. Afin de produire des fruits sur une longue période, trois plantations (*trayplants*) ont été réalisées au cours de la saison 2018. La culture urbaine de fraises au début de l'été et à l'automne s'avère une possibilité intéressante, tandis que les mois de juillet et d'août sont des mois défavorables à sa production. Selon les conditions particulières de cet essai, le système avec terreau a produit davantage de fraises que le système hydroponique avec un rendement de 3,98 kg/m<sup>2</sup> en début de saison.

# INTRODUCTION

La production de fraises (*Fragaria* ssp) est l'une des productions fruitières les plus importantes au Québec. La province se classe au premier rang canadien et elle occupe en Amérique du Nord le troisième rang après la Californie et la Floride aux États-Unis. Au Québec, 552 producteurs de ce petit fruit se partagent une superficie de 1 715 hectares (Profil bioalimentaire, 2017); plus de 95% de la production de fraises est destinée à la vente à l'état frais (MAPAQ, 2018), ce qui en fait un des petits fruits les plus appréciés de tous. En effet, la consommation de la fraise est en constante augmentation, atteignant plus de 34 037 tonnes en 2016, soit une augmentation de 2,3% par rapport à 2015 (Profil bioalimentaire, 2017).

Bien que la grande majorité de la production de fraises se réalise en plein champ, de nouveaux modes de production émergent depuis peu. En France, la moitié des fraises sont maintenant produites en culture hors-sol (Ancay, 2010; Izard, 2017). Encore peu répandue au Québec, cette technique horticole permettrait d'accroître la part de la fraise locale dans l'alimentation des Québécois, notamment en prolongeant la saison de production. Au cours des dernières années, la production de fraises hors-sol au Québec a gagné en popularité et les raisons en sont nombreuses : diminution des maladies racinaires par l'utilisation d'un terreau stérile, augmentation du rendement par unité de production, amélioration des conditions de travail – plantation, entretien, récoltes facilitées – et de la qualité des fruits, utilisation d'espaces impropres à

l'agriculture, optimisation de l'eau et des fertilisants, prolongation de la saison de croissance, etc. (Izard, 2017). Même si les avantages sont nombreux, la production de fraises hors-sol comporte certains défis, tels un investissement de départ élevé – contenants, terreau, tunnels – et une insuffisance en matière de références techniques, agronomiques et économiques sur ce mode de production.

Parmi les variétés de fraises disponibles sur le marché, seulement 13 sont cultivées au Québec; les plus répandues sont la *Jewel* et la *Seascape* (MAPAQ, 2018). Pendant de nombreuses décennies, la production de fraises d'été a été la culture dominante. Cependant, au début des années 2000, de nouvelles techniques de production sont apparues afin d'étirer la saison de production et d'offrir aux consommateurs locaux des fruits de qualité durant les périodes hors-saison. Plusieurs alternatives à la fraise d'été sont apparues : production de fraises à jours neutres, plantation tardive – *60 day crop*, production hors-saison et/ou fraise désaisonnalisée, utilisation de plants en mottes, production hors-sol. Avec un rendement plus élevé par hectare, les fraises d'automne représentent un complément avantageux à la fraise à jours courts; elle représente aujourd'hui 54% de la production annuelle de fraises au Québec.

Bien que la fraise à jours neutres permet de prolonger la saison des fraises au Québec jusqu'en octobre, cette dernière préfère la fraîcheur, la faisant un choix risqué pour des essais en milieu urbain, où les températures diurnes et nocturnes sont souvent très élevées. En outre, l'accessibilité restreinte à des superficies cultivables (en pleine terre),

la contamination aérienne et des sols obligent les producteurs à adopter des techniques de productions inhabituelles à la culture de la fraise : intérieure, hors-sol, hydroponique, sur toit, etc.

Par ailleurs, l'intérêt et l'appréciation de ce petit fruit par les consommateurs méritaient une étude sur son potentiel de production en ville. Afin d'optimiser l'espace de production et de tester le potentiel de production urbaine des fraises, tout en tenant compte des caractéristiques physiques et climatiques particulières d'un toit en milieu urbain, l'utilisation de fraisiers désaisonnalisés a été privilégiée. L'objectif du projet était d'expérimenter la production de fraises sur un toit de deux systèmes de production hors-sol, le premier avec terreau et le second hydroponique (NFT), afin d'évaluer les avantages et inconvénients de chacun de ses systèmes selon la saison (printemps, été, automne).

# EXPÉRIEMENTATION

## Contexte de l'étude

Le Laboratoire sur l'agriculture urbaine (AU/LAB) est un laboratoire de recherche, d'innovation et d'intervention en agriculture urbaine au service de la collectivité. Ses recherches agronomiques se font dans un objectif d'accroître les données scientifiques relatives à l'agriculture urbaine qui permettront aux producteurs agricoles urbains actuels et futurs de pratiquer une agriculture productive, pérenne et durable.

En ville, les températures diurnes et nocturnes peuvent être très élevées. Des mesures prises pendant la saison 2018 sur le toit du Palais des congrès de Montréal ont montré la présence de zones de chaleur intense (Figure 1) avec des températures supérieures à 28° C, ce qui est nettement

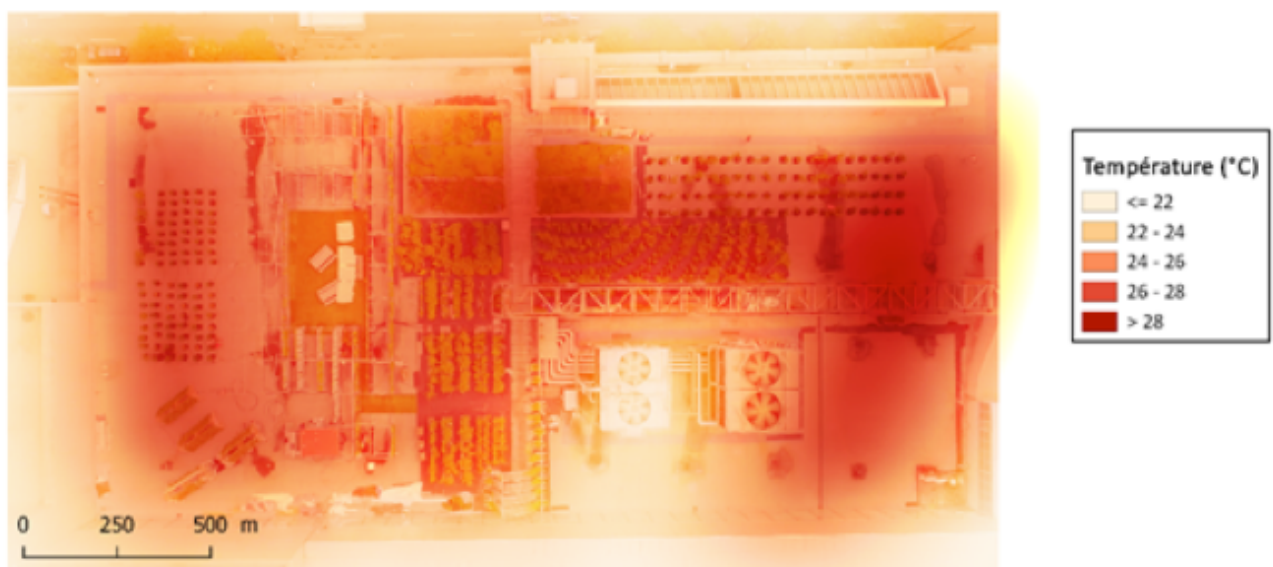


Figure 1. Cartographie de la chaleur du toit du Palais des congrès de Montréal en juillet (Lejoyeux, 2018)



au-dessus des températures idéales pour la culture de fraises. D'autres facteurs climatiques caractérisent la production sur le toit du Palais, dont l'absence de vent et une radiation solaire intense.

### *Caractéristiques du site*

Le projet s'est tenu à l'été 2018 sur le toit du Palais des congrès de Montréal (5<sup>e</sup> étage) aux coordonnées GPS : 45.504615, -73.560791. La structure du toit ne présentait pas de caractéristiques particulières : les côtés sud et sud-ouest étaient ouverts tandis qu'un mur ceinturait les côtés ouest et nord. La parcelle de fraises d'une superficie totale de 50 m<sup>2</sup> était située dans la section nord-est du toit (Figure 2), un endroit à l'abri du vent, mais avec une grande accumulation de chaleur (Figure 1). Elle s'intégrait à l'ensemble de la ferme expérimentale d'une superficie de près de 2 000 m<sup>2</sup>.

## **DISPOSITION EXPÉRIMENTAL**

### *Type de fraises*

L'expérimentation a été conduite avec la variété *Cléry*, une variété précoce qui se classe parmi les meilleures variétés pour la culture hors-sol et que l'on retrouve de plus en plus au Québec. Pour le projet, des *trayplants* de qualité A+ ont été utilisés; les *trayplants* sont des plants produits en cellules de gros format et conditionnés en pépinière pour initier le potentiel floral à l'intérieur des cœurs. Ce type de plants est principalement utilisé pour la production hors-sol sous tunnel ou en serre, et les plantations sont programmées afin de décaler les récoltes. Afin de produire des fruits sur une longue période, trois plantations ont été réalisées au cours de la saison, soit le 10 juin, le 28 juin et le 9 août.



Figure 2. Localisation du projet fraises sur le toit du Palais des congrès de Montréal

### ***Unité expérimentale de production***

Pour les deux systèmes hors-sol, l'unité expérimentale consistait en une structure de bois en forme de A d'une largeur de 1,5 mètres à la base (Figure 3) et de gouttières blanches en vinyle de type *K-Snap* : 4 m de longueur par 11,5 cm de hauteur par 13 cm de largeur. Les gouttières ont été maintenues à la structure à l'aide d'attaches serre-câbles en nylon. Ces unités de production permettent la production verticale de fraises sur de petites surfaces. Les structures ont été positionnées sur le toit avec une orientation nord-sud (Figure 2). Le nombre de plants de fraise variait entre 14 et 29 par gouttière. Cette variation s'explique par la mortalité des fraisiers au cours de la saison et par l'augmentation de la densité de plantation par gouttière à la troisième plantation. Les deux structures de la première plantation étaient composées de 12 rangées de gouttières – six de chaque côté – tandis que celles de la deuxième plantation en comportaient 10 –

cinq par côté. Les fraisiers de la troisième livraison ont été transplantés dans les gouttières des structures initiales, c'est-à-dire de la première plantation.

### ***Systèmes de production***

#### **Avec terreau**

La production de fraises est une production relativement capricieuse de par la régie de culture de ce fruit. En plus de sa sensibilité à la chaleur, la fraise requiert d'excellentes conditions de drainage, ainsi qu'un pH légèrement acide (CRAAQ 2010). Pour ces raisons, le terreau devait offrir une haute porosité afin de permettre un drainage et une diffusion des gaz supérieurs. Le terreau utilisé pour cette expérimentation a été l'AGRO MIX® G7 de Fafard, un terreau à base de tourbe avec un pH de 5,8.



**Figure 3. Unité expérimentale : (A) système de production avec terreau, et (B) système de production hydroponique avec angles**

## Hydroponique

Nous avons ici décidé de faire une expérience en air libre, car différents producteurs urbains y voient un intérêt lié au moindre coût qu'en serre et de la faible contrainte au niveau du poids d'une telle installation. La fraise en mode hydroponique que l'on retrouve habituellement sous abris (serre), a fait l'objet de nombreuses études au cours des dernières années. La sensibilité de cette culture aux excès d'eau nécessitait la mise en place d'un système efficace et adapté à cette caractéristique. Le système *Nutrient Film Technique Systems* (NFT) est une technique de culture hydroponique en circuit fermé qui utilise une solution nutritive circulant dans les gouttières sous la forme d'un film fin. Ce dernier entre en contact avec les racines qui se développent de façon aérienne. L'oxygénation de la solution nutritive s'effectue par son déplacement dans les gouttières.

Les plants ont été installés à priori dans des pots paniers de 10 cm remplis de billes d'argile de type expansé, un matériau réutilisable, exempt de pathogènes, neutre et retenant bien l'eau. Une fois les pots installés, des billes d'argile supplémentaires ont été répandues dans la gouttière entre les pots afin de ralentir l'eau et ainsi améliorer l'irrigation des plants. Les gouttières étaient alimentées par un bassin d'une capacité de 300 litres recouvert d'un panneau isolant rigide servant à maintenir la solution nutritive à une température adéquate et à la protéger des rayons du soleil afin de prévenir le développement d'algues. Dans le cadre de ce projet, la circulation de la solution nutritive n'a pas été continue; des cycles complets de trois à cinq fois par jour ont du être effectués.

## Irrigation et fertilisation

Pour les structures avec terreau, l'irrigation était assurée par un système goutte à goutte à raison de deux à quatre irrigations par jour : la fréquence et la durée des irrigations ont été adaptées au développement des plants, à la luminosité et au pouvoir de rétention du terreau. La fertilisation a été faite manuellement au courant de la saison avec un engrais soluble complet et des apports en calcium. Deux solutions nutritives ont été appliquées : la première lors de la phase végétative – plantation à la floraison – et la seconde pour la phase de fructification. Les engrais provenaient du fournisseur *PlantProd*. Quant au système hydroponique, les cycles quotidiens de circulation de la solution nutritive ont assuré l'irrigation et la fertilisation des plants. La culture a reçu une fertilisation basée sur les besoins des fraises (CRAAQ, 2010). Des mesures de pH et de conductivité électrique (CE) ont été prises trois fois par semaine.

# RÉSULTATS

## Installation du site

L'installation des structures sur le site a été réalisée à la fin du mois de mai et le montage a été effectué par les membres de l'équipe avec du bois ignifugé au préalable. Quelques difficultés ont rapidement surgies : durant la mise en place de la structure hydroponique, l'assemblage des gouttières, afin d'obtenir une longueur de quatre mètres, s'est avéré capricieux. Le point de jonction des deux gouttières était difficile à rendre étanche, causant une importante perte d'eau tout au long de la saison. Par ailleurs, plusieurs

tentatives ont été nécessaires pour trouver l'angle idéal des planches horizontales, qui supportaient les gouttières et assuraient le mouvement de l'eau vers le bassin (Figure 3). Le facteur éolien a également influencé le mouvement de la solution nutritive du système hydroponique; notamment, la présence constante du vent a fait obstacle à la circulation permanente de l'eau, une caractéristique essentielle du système NFT. La circulation de la solution nutritive a donc été effectuée de façon manuelle, entre trois à cinq fois par jour.

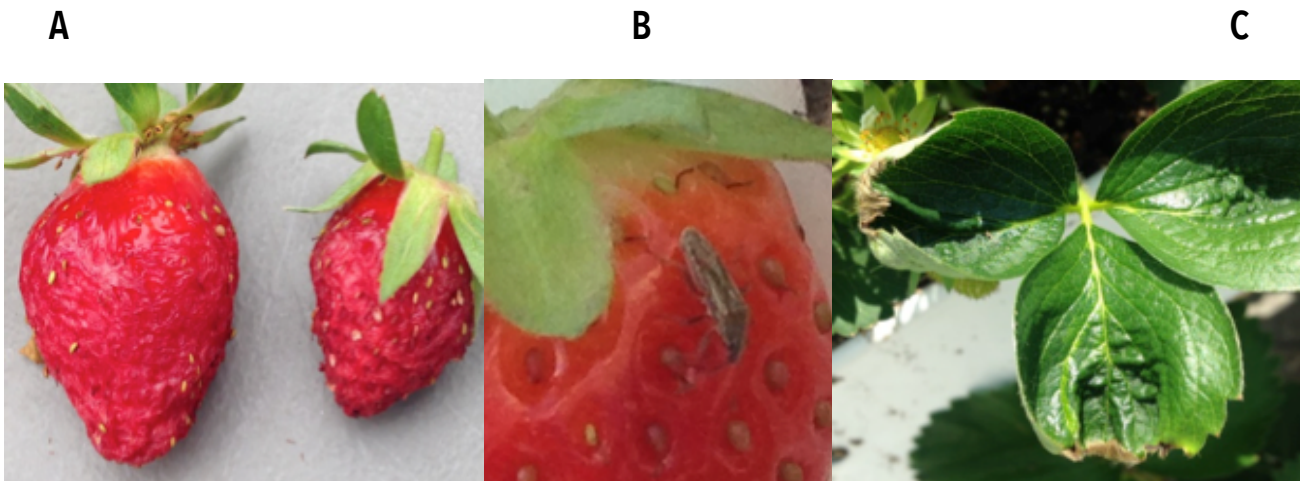
### **Comportement de la culture**

Des plants de fraises gelés ont été livrés à trois reprises au cours de la saison dans des caisses de plastique. Dès leur réception, les plants ont été placés à l'ombre entre 24 et 48 heures, et la plantation a été effectuée rapidement après leur dégel. La reprise de la croissance a été instantanée après la plantation. Pour la saison 2018, le facteur climatique ayant eu le plus grand impact sur la croissance

des plants a été la température élevée. La chaleur excessive ainsi que la faible vitesse du vent ont favorisé la transpiration excessive des plants se traduisant par une forte mortalité des fraisiers. Finalement, même si un toit en milieu urbain peut sembler à priori un environnement hostile à la biodiversité, la présence de ruches a permis une pollinisation optimale des fleurs de fraisiers; des abeilles ont notamment été observées tout au long de la saison.

### **Problèmes phytosanitaires**

Un des avantages de la production sur un toit urbain est l'isolement des cultures. La pression des ravageurs et des pathogènes a été extrêmement faible. Certains ravageurs généralistes ont toutefois été observés : la punaise terne, l'altise et une punaise pouvant appartenir au genre *Nysius* (*Nysius raphanus*). Les premières observations de la punaise terne ont été effectuées le 16 juillet 2018 et la présence de ce ravageur au stade adulte et nymphes a été notée jusqu'à la fin



**Figure 4. Problèmes biotiques et abiotiques observés sur les fraises : (A) dégâts de la punaise sur les akènes, (B) punaise du genre *Nysius* (non confirmé), et (C) carence en calcium**

du mois d'août. Pour ce qui est de l'altise, sa présence sur les fraises peut s'expliquer par une production de crucifères, soit le Pak Choi (*Brassica chinensis* L. var. *chinensis*) à proximité. Quant à la punaise du genre *Nysius*, elle a été observée sur les fruits tout au long de la saison; elle se nourrissait particulièrement sur les akènes (Figure 4), rendant les fruits mous et déclassés. Il est à noter qu'aucun échantillon de cet insecte n'a été envoyé au Laboratoire du diagnostic en 2018. L'identification (non confirmée) a été faite à partir de photos prises durant l'été. Un échantillon sera envoyé au laboratoire à l'été 2019 afin de confirmer son identification.

Concernant les maladies, les plants ont été régulièrement nettoyés de leurs feuilles brisées et malades dès la plantation afin de réduire les risques de contamination. Durant la saison estivale, quelques observations de la tache pourpre (*Marssonina fragariae*) et de la moisissure grise (*Botrytis cinerea*) ont été faites sur certaines feuilles et fruits. Cependant,

la majorité de la saison s'est déroulée sans problèmes phytosanitaires majeurs. Des carences en calcium ont été observées sur certaines feuilles et sépales, particulièrement en début de saison (Figure 4).

### Rendements

Les récoltes ont débuté en moyenne 30,7 jours après la plantation et la maturation des fruits a été la plus rapide (27 jours) à la deuxième récolte (Tableau 1). Cette précocité est probablement due aux températures élevées du mois de juillet. Le nombre de jours de récolte a varié entre 21 et 30 jours, et la période la plus longue (30 jours) a été à la troisième livraison. La deuxième plantation se démarque avec seulement 21 jours de récolte; les fraisiers ont en fait subi de forts dommages dus à la chaleur extrême, causant l'arrêt de la production et une forte mortalité des plants. Entre le 11 juillet et le 9 octobre, un total de 89,41 kg de fraises a été récolté sur une superficie de 50 m<sup>2</sup> (Tableau 2), ce qui

**Tableau 1. Calendrier de production et de la longueur de la saison de production**

	Première livraison	Deuxième livraison	Troisième livraison
Date de plantation	10 juin	28 juin	9 août
Nombre de jours entre la plantation et le début de la récolte	32	27	33
Date du début de la récolte	11 juillet	24 juillet	10 septembre
Date de fin de la récolte	6 août	13 août	9 octobre
Nombre de jours de récolte	27	21	30

représente à l’hectare un rendement de 17 882 kg/ha. Pour l’ensemble de la saison, le système avec terreau a produit davantage de fruits que le système hydroponique, respectivement 57,23 kg et 32,18 kg. Pour les deux systèmes de production, la première récolte a été la plus performante avec 40% (40,84 kg) du poids total de la saison, tandis que la deuxième récolte a été la plus faible avec 14,24 kg de fraises.

Afin de comparer nos résultats avec d’autres études sur la production de fraises hors-sol, le Tableau 2 présente les rendements au mètre carré. Les résultats sont très variables : ils s’échelonnent de 0,55 kg à 3,98 kg/m<sup>2</sup>, le plus élevé provenant de la première récolte en pleine terre et le plus faible du système hydroponique de la deuxième plantation. Différents essais réalisés au Québec sur la production de fraises hors-sol avec des fraises à jours neutres et à jours courts ont donné des rendements oscillant entre 2,5 et 5,5 kg/m<sup>2</sup> (Painchaud, 2016; Poirier, 2018); ces résultats sont similaires à ceux des fraises en terreau de la première et la troisième livraison, respectivement 3,98 kg et 3,73 kg

(Figure 5). En Belgique, des essais de fraises en contenants sur table ont donné des rendements de 3 à 4 kg/m<sup>2</sup> pour des fraises implantées au début du mois de juillet (Van Delm et al., 2016). À titre comparatif avec la fraise cultivée en plein champ, la Financière agricole du Québec rapporte pour l’année 2018 des rendements provinciaux moyens de 2,38 kg/m<sup>2</sup> (23 822 kg/ha) pour la fraise de première année en plasticulture et de 2,62 kg/m<sup>2</sup> (26 237 kg/ha) pour la fraise à jours neutres.

Une étude sur la fertilisation des fraises à jours neutres, cette fois-ci sous grands tunnels, a rapporté des rendements variant entre 367 et 440 g/plant (Desjardins et al., 2011), ce qui est nettement supérieur aux résultats obtenus dans le présent projet où les rendements par plant variaient entre 33,43 et 127,94 g (Tableau 2). La différence entre la première récolte et la troisième s’explique par une augmentation de la densité par gouttière. En effet, le nombre de fraisiers a augmenté lors de la troisième plantation. Tous ces projets se sont déroulés sous tunnel ou en serre, ce qui est la technique habituelle

**Tableau 2. Rendements par système de production**

Période de récolte	Rendement total (kg) <sup>1</sup>		Rendement au m <sup>2</sup> (kg)		Rendement par plant (g)	
	Terreau	Hydroponique	Terreau	Hydroponique	Terreau	Hydroponique
Première récolte	23,89	16,95	3,98	2,83	127,94	65,50
Deuxième récolte	10,97	3,27	1,83	0,55	45,90	33,43
Troisième récolte	22,37	11,96	3,73	1,99	68,94	59,02
Total par système de production	57,23	32,18	-	-	-	-
Total saison	89,41		-	-	-	-

1. La superficie de la parcelle était de 50 m<sup>2</sup>.

de production hors-sol de fraises. Ces conditions favorisent la croissance optimale des plants en réduisant les problèmes phytosanitaires et en prolongeant la saison de production. La qualité et le calibre des fruits en sont ainsi supérieurs.

## DISCUSSION

La culture hors-sol représente un modèle de production à fort potentiel de développement pour l'agriculture urbaine, particulièrement pour les zones habituellement hostiles à l'agriculture, telles que les stationnements, les toits, les terrains contaminés, etc. La production de fraises hors-sol comporte de nombreux avantages au niveau agronomique d'où la multiplication des essais depuis les dernières années. Ce projet a démontré que la culture de fraises en milieu urbain est envisageable, mais seulement à certaines périodes de l'année. Les récoltes de la première et

troisième livraison représentaient plus de 84% du rendement total de la saison puisque les températures très élevées enregistrées aux mois de juillet et d'août ont freiné la croissance et la fructification des plants. Malgré une irrigation soutenue, le taux de mortalité élevé causé par la chaleur a entraîné une baisse substantielle de rendement pour les plants de la deuxième plantation. Le début de la saison d'été – juin et juillet – et le début de la saison d'automne – septembre et octobre – semble être les périodes les plus propices pour la culture de ce petit fruit. Les rendements obtenus au m<sup>2</sup> pour les fraises avec terreau des premières et troisièmes récoltes sont comparables à ceux obtenus par le MAPAQ lors d'essais réalisés au cours des dernières saisons (Figure 5). Malgré cela, le rendement par plant s'est avéré inférieur à des essais antérieurs qui se sont déroulés sous grands tunnels. Les objectifs du projet ne portaient toutefois pas sur la détermination d'une densité idéale de plantation puisque la quantité de plants par gouttière a été variable. Ce projet s'est déroulé à l'extérieur, et non en milieu contrôlé (sous abris), ce qui rend difficile la comparaison avec d'autres

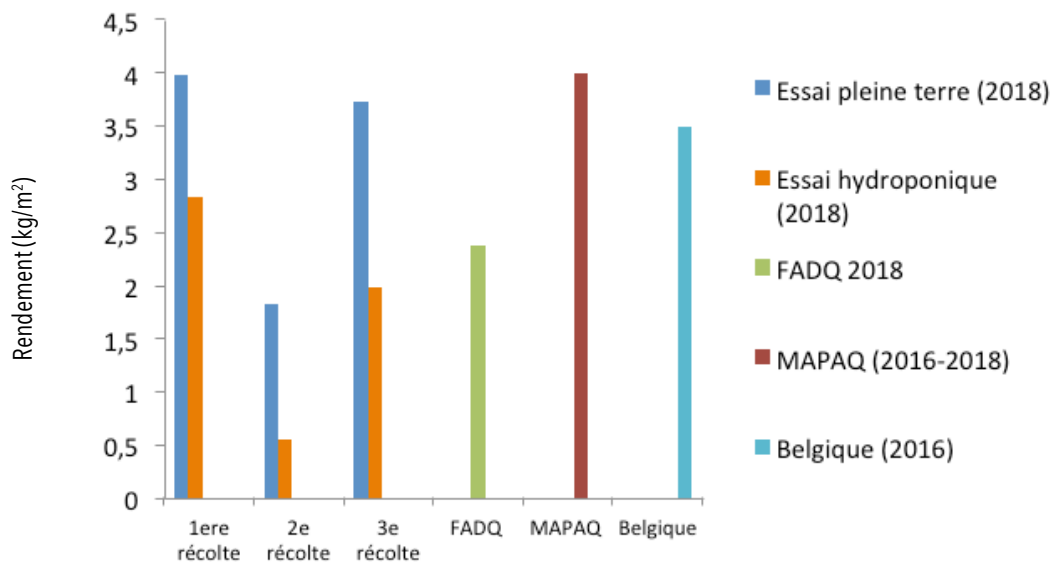


Figure 5. Rendement (kg) de la fraise au m<sup>2</sup> selon différents essais

résultats de recherche. Ce choix était une contrainte à l'expérimentation, mais voulait utiliser l'avantage du faible poids de telle structure pour une installation sur toit.

même nécessaire afin de documenter la présence de certains organismes nuisibles non répandus en zone extérieure – rurale ou péri-urbaine.

En plus de problématiques liées à la mise en place des structures, la récolte s'est avérée longue et exigeante. L'utilisation d'un escabeau était nécessaire afin de cueillir les fruits des gouttières supérieures; les fruits n'étaient pas toujours à portée de main. Cette opération a considérablement rallongé le temps alloué à la récolte. Différents modèles de structure portante pourraient être envisagés pour faciliter le travail : par exemple, une structure horizontale à hauteur de bras ou l'utilisation de membranes verticales. En ce sens, des essais sur membranes verticales se tiendront sur le toit du Palais des congrès de Montréal à l'été 2019. Compte tenu de la faible pression des ravageurs et maladies, la gestion phytosanitaire de la culture de fraises en milieu urbain ne semble pas représenter un enjeu. Un suivi régulier s'avère tout de

La production de fraises hors-sol représente une opportunité et elle a un potentiel de diversification des cultures pour les producteurs urbains actuels et futurs. Elle pourrait permettre de prolonger la saison de production pour ainsi offrir aux consommateurs urbains un produit local et de qualité. Néanmoins, certaines contraintes climatiques sont à prendre en considération afin de déterminer la période idéale de production. Quant au mode de production à privilégier, cet essai a démontré qu'en milieu ouvert, et sur un toit, le système avec terreau produit davantage de fruits que le système hydroponique. Cependant, la production de fraises hydroponiques demeure possible, mais avec des enjeux. Comme mentionné précédemment, cette méthode est habituellement pratiquée en milieu contrôlé.

**Tableau 3. Avantages et inconvénients de la production de fraises sur toit en milieu urbain**

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peu de maladies et de ravageurs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence d'organismes nuisibles</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vente possible auprès des consommateurs de proximité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conditions climatiques parfois difficiles : température élevée et absence de vent</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Production hâtive et tardive</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Production difficile en été</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trois plantations = permet la prolongation de la saison</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trois plantations = coût financier important (main d'œuvre et achat de plants)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Système hydroponique = moins lourd pour les infrastructures</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Système hydroponique = peu adapté à la production sur toit : complications, complications à cause du vent, des algues, perte de la solution nutritive</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Système avec terreau = plus lourd pour les infrastructures</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peu de données techniques, agronomiques et économiques</li> </ul>



# RÉFÉRENCES

Ancay, A., F. Fremin, et P. Sigg. (2010). Fraisières sur substrat : quelles alternatives à la tourbe ? *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture*, 42(2) :106–113.

Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ). (2010). *Guide de référence en fertilisation*, 2e édition, 473 p

Desjardins, Y., A. Gosselin et S. Khanizadeh. (2011). *Mise au point d'une régie de culture hors-sol des fraisières à jour neutre sous grands tunnels nordiques*. Récupéré de [https://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Recherche\\_Innovation/Petitsfruits/807101.pdf](https://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Recherche_Innovation/Petitsfruits/807101.pdf)

Institut de la statistique du Québec et le Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. (2018). *Profil sectoriel de l'industrie bioalimentaire au Québec*, édition 2018. Récupéré de <http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/agriculture/profil-bioalimentaire2018.pdf>

Izard, D. (2017). *La fraise hors sol sous abris froids*. Récupéré de [http://gfol1.fruitsplus.net/download/5-La\\_fraise\\_hors\\_sol\\_froid\\_ws1037484763.pdf](http://gfol1.fruitsplus.net/download/5-La_fraise_hors_sol_froid_ws1037484763.pdf).

Lejoyeux, C. (2018). *Projet de recherche en production verticale sur un toit : Étude sur l'adaptabilité de différentes espèces*. Mémoire de recherche. Récupéré de <http://cretau.ca/index.php/ressources/publications/>

Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. (2018). *Culture des fraises et des framboises*. Récupéré de <https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Productions/Production/Pages/Fraises-ramboises.aspx>

Painchaud, J. (2016). *La production de fraises hors-sol, est-ce pour vous ?* Récupéré de <https://www.agrireseau.net/documents/92133/la-production-de-fraises-hors-sol-est-ce-pour-vous>

Poirier, M. (2018). *Fraises hors-sol, 4 ans d'essai*. Présenté à la journée INPACQ horticole 2018. Récupéré de [https://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Regions/CentreduQuebec/INPACQ2018/Conferences\\_Horticole/4ansdefraises.pdf](https://www.mapaq.gouv.qc.ca/SiteCollectionDocuments/Regions/CentreduQuebec/INPACQ2018/Conferences_Horticole/4ansdefraises.pdf)

Van Delm, T., P. Melis, K. Stoffels, M. Vervoort, D. Vermeiren et W. Baets. (2016). Historical Milestones, Current Methods, and Strategies Resulting in Year-Round Strawberry Production in Belgium. *International Journal of Fruit Science*, 16:sup1, 118-128, DOI: 10.1080/15538362.2016.1239561

