

FICHE AGRONOMIQUE AU/LAB

ÉTUDE DE L'IMPACT D'UNE HAIE BRISE-VENT SUR UNE CULTURE DE PIMENTS FORTS

L'agriculture sur les toits se développe sur tous les continents, à grande ou à petite échelle et les raisons sont nombreuses : ensoleillement optimal, proximité de la clientèle (circuit court), abondance de toits, etc. Depuis les 15 dernières années, plusieurs entreprises agricoles se sont installées sur les toits et ont démontré la faisabilité de produire des denrées alimentaires sur des sites a priori inaptes à l'agriculture. Bien que l'agriculture sur les toits prenne place majoritairement en milieu urbain, les enjeux de production qu'elle rencontre sont essentiellement les mêmes que les autres fermes dont la production est similaire. Que ce soit au niveau de la phytoprotection (maladies), de la présence de ravageurs ou de mauvaises herbes, les fermes sur toits doivent conjuguer avec ces mêmes problématiques. Toutefois, les fermes sur les toits évoluent dans un environnement atypique qui impacte inévitablement la production agricole. Parmi les éléments climatiques ayant le plus d'impact sur les rendements, le vent est celui qui se distingue. En plus d'entraîner une dégradation rapide du substrat (érosion), il a des répercussions importantes sur la germination et la levée des cultures effectuées en semis direct.

Notre étude montre que l'usage d'une haie brise-vent sur la culture de piments forts sur toit s'est avéré inefficace quant à l'augmentation des rendements.

Par contre, les résultats pourraient être différents pour une production en semis direct (ex. carotte, betterave, mesclun). Toutefois, ce sont des recherches qui restent à mener.

Afin de contrer les effets nocifs du vent sur les rendements agricoles, l'implantation de haies brise-vent en bordure de parcelles est reconnue comme une pratique efficace et durable. En plus de réduire l'érosion éolienne, ces haies permettent de réduire les dérives tout en améliorant la qualité de l'air et en favorisant la présence d'une biodiversité diversifiée. Si cette pratique est répandue en zone agricole, la mise en place d'une haie brise-vent sur un toit demeure une méthode peu documentée et donc, peu pratiquée. Pourtant, ce sujet mérite d'être exploré puisque les fermes sur toits sont généralement exposées au facteur éolien.

La Centrale Agricole, une coopérative en agriculture urbaine située dans l'arrondissement d'Ahuntsic-Cartierville à Montréal, accueille des activités agricoles sur son toit depuis 2019. Au cours des dernières années, de nombreux projets en production maraîchère et fruitière y ont été réalisés en collaboration avec le Laboratoire sur l'agriculture urbaine. D'une hauteur de 3 étages, le bâtiment qu'héberge la Centrale Agricole est entouré d'Infrastructures d'une hauteur similaire ou inférieure, ce qui implique que son toit est totalement exposé aux vents.

Méthodologie

Dans le but de réduire les dommages causés par le vent et d'évaluer la faisabilité d'implanter une haie brise-vent sur un toit, un projet a été mis en place en 2022 afin d'examiner les impacts d'une barrière végétale vivante sur la croissance et les rendements d'une production maraîchère en mode hors sol (contenants).

Production agricole à l'essai et espèces végétales pour haie brise-vent

Le projet s'est déroulé entre mai et octobre 2022. D'une superficie de 500 m², la parcelle a été cultivée avec un piment fort (*Capsicum baccatum*) de la variété Aji Lemon. Pour ce projet, le piment fort a été choisi, car il est résistant aux températures élevées, il est peu sensible aux maladies et il offre habituellement un excellent rendement avec une valeur de revente avantageuse. Les piments ont été semés en avril 2022 et transplantés par la suite dans des pots de 4 po remplis de terreau AGRO MIX S4. Ces derniers ont été transplantés sur le toit le 14 juin dans des contenants de géotextiles à 3 sections d'une capacité totale de 302 litres remplis de terreau professionnel et amendés avec du compost marin. La densité de plantation était de 1 plant de piments par section (3 plants par contenant).

Pour le brise-vent, les espèces végétales mises à l'essai étaient le peuplier deltoïde (*Populus deltoides*) et le saule (*Salix Miyabeana*), tous deux cultivés dans les mêmes contenants de géotextile que les piments forts. Afin de s'assurer que la haie brise-vent ait atteint une dimension satisfaisante pour le projet, les peupliers et les boutures de saule ont été installés sur le site à l'été 2021. La densité des peupliers était de 5 à 6 arbres d'une hauteur approximative de 30 cm par section tandis que pour les saules, 5 boutures ont été plantées dans chaque section. Les saules ont été rabattus à novembre 2021. Aucune protection hivernale n'a été utilisée.

Configuration du site d'expérimentation

La haie brise-vent, composée de 3 rangées de contenants, a été positionnée de façon à réduire la vitesse des vents provenant du sud-ouest (figure 1). En plus des 2 espèces végétales citées plus haut, une zone de

production sans haie brise-vent a été installée pour servir de parcelle témoin. Quant aux plants de piment, les contenants de géotextile ont été positionnés en rangs doubles (4 rangs) avec 0,75 m entre chaque rang.

Figure 1. Haie brise-vent de peuplier, été 2021 (gauche), automne 2022 (centre et droite).



Plan de fertilisation et d'irrigation lors de la recherche

De façon à fournir une irrigation stable et ajustée aux besoins de la culture, un système d'irrigation goutte-à-goutte relié à une minuterie a été installé à proximité de la parcelle. Le programme d'irrigation de base comportait 2 cycles journaliers de 15 minutes, soit à 8h00 et un second à 14h00. Tout au long de la saison, l'irrigation a été ajustée selon les conditions climatiques et les besoins basés sur le stade de développement des piments.

Le piment Aji Lemon, une plante de la famille des Solanacées, possède des exigences nutritionnelles importantes, notamment pour l'azote (140 kg N/ha), le phosphore (240 kg P₂O₅/ha) et le potassium (240 kg K₂O/ha) (CRAAQ, 2010). Ces apports, fractionnés durant la saison de croissance, doivent être apportés lorsque les besoins sont les plus élevés. Afin de combler les besoins des piments, 2 applications ont été apportées (tableau 1), soit la première à 3 semaines après la plantation (35 kg N/ha) et la seconde au début de la floraison (35 kg N/ha). La troisième fertilisation initialement prévue lors de la nouaison, avec un engrais plus riche en potassium (13-0-25), n'a pas été effectuée en raison des teneurs élevées en phosphore et en potassium démontré par l'analyse du sol. L'engrais a été appliqué manuellement.

Pour ce qui est des peupliers et des saules, un épandage de compost marin a été apporté aux printemps 2021 et 2022.

Tableau 1. Plan de fertilisation des piments forts pour la saison 2022.

Stades	Date de fertilisation	Fertilisant et dose	Apport total en N disponible (kg/ha)	Apport total en P disponible (kg/ha)	Apport total en K disponible (kg/ha)
3 semaines après la plantation	6 juillet	24-10-20 à 146 kg/ha	35	14,6	29
Floraison	20 juillet	24-10-20 à 146 kg/ha	35	14,6	29
Nouaison	10 août	13-0-25	Aucune fertilisation		

Paramètres étudiés

Tout au long de la saison, plusieurs paramètres ont été évalués (tableau 2) sur les piments Aji Lemon. Les stades phénologiques ont été déterminés à partir de l'échelle BBCH et la température du feuillage a été prise à l'aide d'un thermomètre infrarouge (REED R2400). Tous les piments ont été récoltés manuellement et les piments ont été pesés par plant. La récolte s'est échelonnée sur 8 semaines, soit du 12 septembre au 9 novembre 2022. Également, afin de mesurer l'impact de la haie brise-vent sur les plants de piments, 3 anémomètres ont été utilisés pour mesurer la vitesse du vent. Ces derniers ont été installés sur le toit le 9 septembre jusqu'au 23 septembre 2022. Dans le but de valider l'impact du brise-vent sur la culture, les anémomètres ont été placés à 2 distances différentes de la haie. La première semaine, les anémomètres ont été positionnés entre les rangées B et C tandis que la seconde semaine, ils ont été déplacés entre les rangées D et E.

Tableau 2. Paramètres étudiés pour la saison 2022.

Paramètres	Fréquence
Stades phénologiques	Hebdomadaire
Température du feuillage	Hebdomadaire
Problèmes phytosanitaires, ravageurs, carences	Hebdomadaire
Nombre de fleurs ouvertes	Hebdomadaire
Rendement	En continue
Vitesse du vent	En continue

RÉSULTATS

Le vent est un des éléments qui a le plus d'impact sur la croissance des cultures sur un toit. Il diminue la levée pour le semis direct à cause de l'érosion éolienne et il réduit la taille des plants exposés aux vents forts. Le peuplier deltoïde et le saule sont des plantes à croissance très rapide, d'où leur intérêt comme haie brise-vent sur un toit. Cependant, la culture en contenants de ces deux espèces végétales n'avait jamais été testée. Avec un couvert de neige moindre (à cause des vents) et un réchauffement printanier précoce (chaleur du bâtiment), la culture du peuplier et du saule sur le toit de la Centrale Agricole demeurait risquée. Cependant, tous les plants ont survécu à l'hiver 2021-2022 et leur croissance en 2022 n'a pas semblé perturbée par les rudes conditions climatiques du toit. En effet, la hauteur de ces deux barrières végétales a atteint entre 1,5 et 2 mètres durant la saison de culture.

Figure 2. Hauteur de la haie brise-vent en 2021 (gauche) et en 2022 (droite).



Effet sur la vitesse du vent dans la zone de production

Ce projet de brise-vent avec des végétaux d'une hauteur de moins de 2 mètres a montré qu'il était possible de diminuer la vitesse du vent si la barrière végétale est positionnée à moins de 2 mètres de la culture. La figure 3 montre que la vitesse du vent a été supérieure dans la parcelle témoin en comparaison avec la parcelle protégée par le brise-vent.

Comme exemple, si la vitesse du vent de la parcelle témoin a atteint 5 km/h entre le 9 et le 11 septembre 2022, la vitesse maximale de la zone située à 2 mètres du brise-vent s'est élevée à 1,3 km/h. Malgré certaines valeurs de pointe, le saule semble avoir été la barrière la moins poreuse.

Quant à la vitesse du vent à une distance supérieure à 4 mètres du brise-vent, la haie composée par du saule apparaît moins efficace (figure 3). Bien que la vitesse du vent de la parcelle témoin demeure supérieure à celles des zones adjacentes au brise-vent, l'écart n'est pas autant prononcé qu'à 2 mètres. Encore ici, le saule semble toutefois le plus efficace à réduire la vitesse du vent.

Figure 3. Vitesse du vent entre le 9 et le 11 septembre, rangées B-C (2 m du brise-vent).

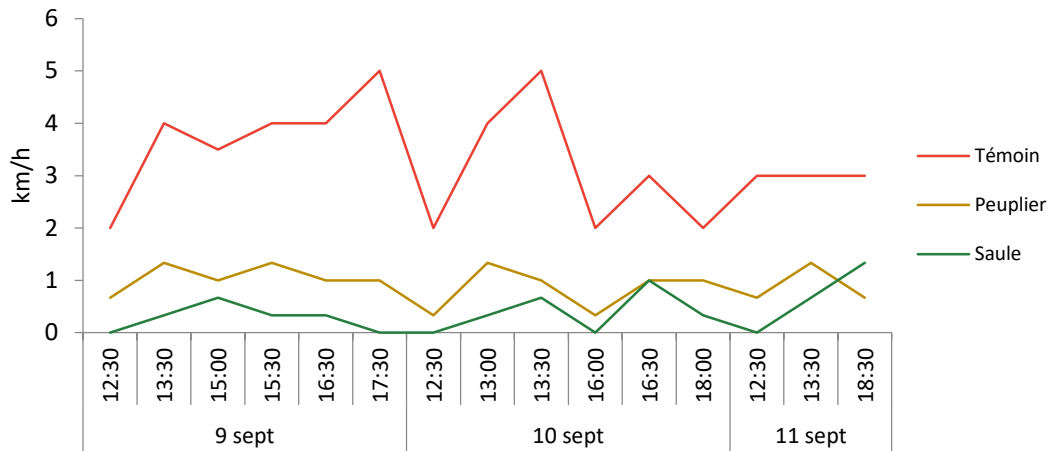
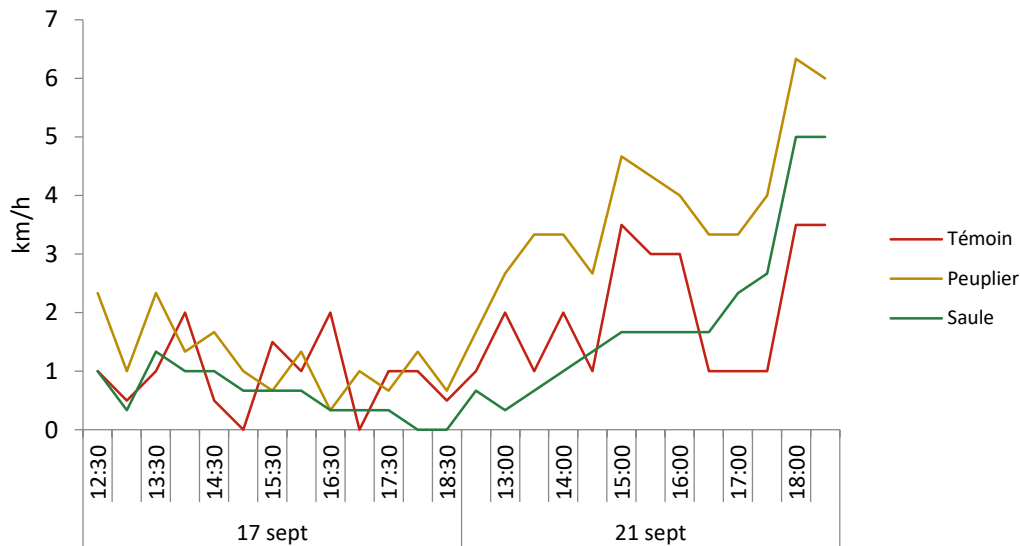


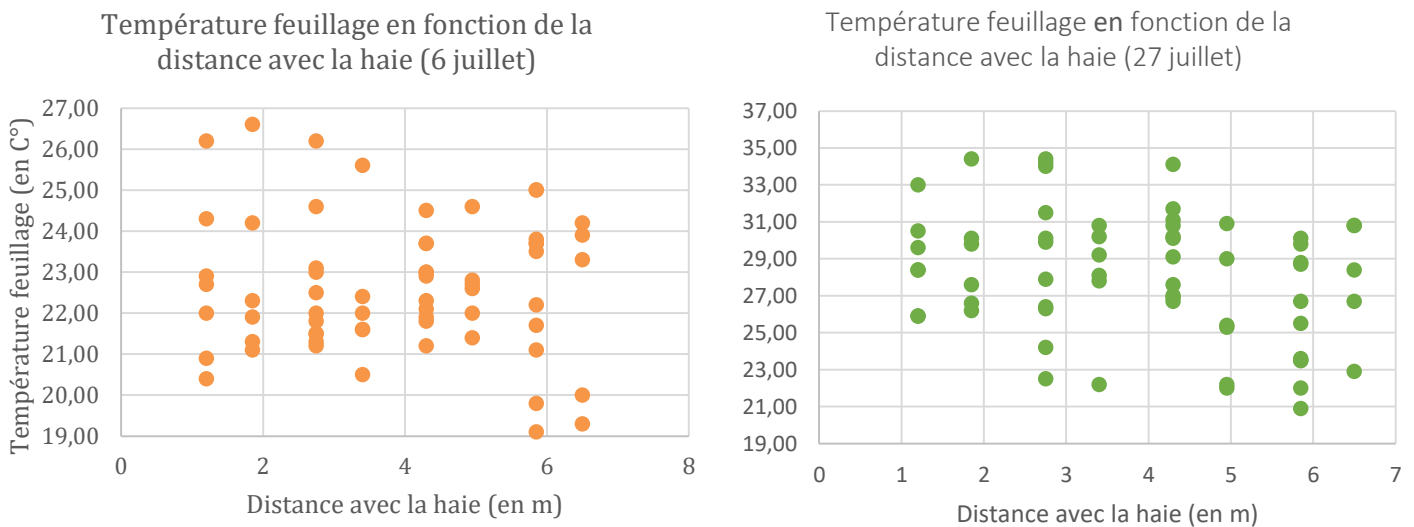
Figure 4. Vitesse du vent le 17 et 21 septembre, rangées D-E (4 m du brise-vent).



Effet sur la température foliaire des plants de piments

La présence du brise-vent a eu une incidence sur la température du feuillage. Des mesures prises en juillet 2022 ont démontré que plus les plants de piment étaient éloignés du brise-vent, plus la température du feuillage diminuait. Au contraire, les plants à moins de 2 mètres de la haie avaient des températures foliaires plus élevées. L'explication résiderait dans la vitesse du vent, plus importante lorsqu'on s'éloigne de la haie, ce qui diminuerait la température du feuillage.

Figure 5. Température foliaire le 6 et le 27 juillet 2022.

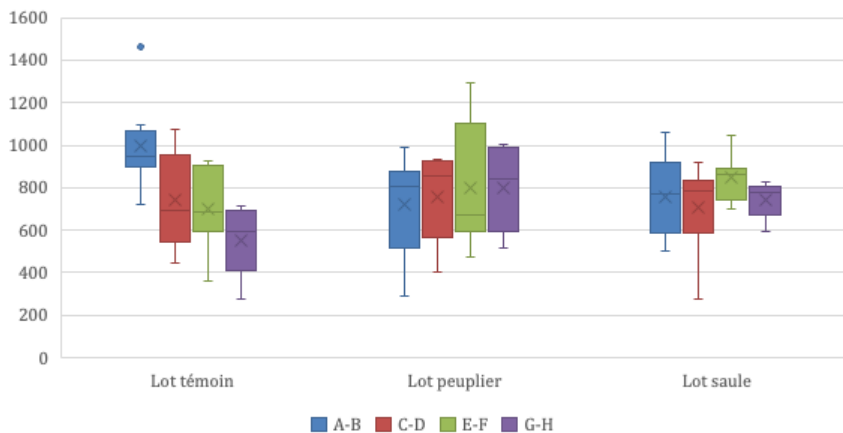


Effet sur rendement des plants de piments

La présence du brise-vent n'a pas eu d'impact positif sur le rendement des piments forts (figure 6). En effet, pour les rangées A-B, soit les plus près de la haie, c'est le traitement témoin qui a obtenu les rendements les plus élevés avec une moyenne de 900 g de piments forts par plant (figure 6), suivi du traitement avec le peuplier (721 g/plant) et du saule (638 g/plant). Et ce, même si la vitesse du vent près des rangées A et B était réduite, ce qui aurait pu prévenir la chute des fleurs et donc, augmenter le nombre de fruits.

Pour ce qui est de la 2^e rangée (C-D), les rendements des 3 traitements sont similaires avec une moyenne qui se situe entre 629 et 758 g de piment par plant.

Figure 6. Rendements moyens (g) par plant par traitement.



CONCLUSION

La culture du saule et du peuplier deltoïde en contenant sur un toit est possible et requiert peu de soin. Durant les 2 années du projet, les seules opérations qui ont été effectuées ont été la taille automnale des saules et l'épandage de compost au printemps. Malgré cela, ces 2 espèces ligneuses ont atteint une hauteur de près de 2 mètres. Toutefois, malgré la facilité à les cultiver, la présence de ces derniers n'a pas permis d'augmenter les rendements des piments forts Aji Lemon. En effet, malgré une vitesse du vent réduite dans les rangées près de la haie, ce qui aurait pu favoriser une floraison plus abondante, les rendements de la parcelle témoin ont été supérieurs à ceux des plants à proximité du brise-vent.

Ce projet incluait la culture de piments forts et ces derniers ont été implantés sur le toit de la Centrale Agricole à partir de transplants bien développés. La présence de la haie brise-vent s'est avérée inefficace quant à l'augmentation des rendements. Toutefois, les résultats pourraient être différents pour une production en semis direct (ex. carotte, betterave, mesclun). En effet, la présence d'un brise-vent pourrait être bénéfique en protégeant les surfaces cultivées en semis direct et dont la levée est souvent inégale à cause de l'érosion éolienne.

Réalisation de cette fiche
Marie-Josée Vézina, agronome
Laboratoire sur l'agriculture urbaine

