

LUTTE AUX ENNEMIS DU POMMIER À L'AIDE DE FILETS D'EXCLUSION POUR LA PRODUCTION DE POMMES À HAUTE VALEUR ÉCONOMIQUE : 4 ANNÉES D'ÉTUDES MULTIDISCIPLINAIRES

Chouinard, G., Veilleux, J., Pelletier, F., Phillion, V., Larose, M., Fournier, V., Tavares, J.

Projet : IA113067

Durée : 04/2015 – 12/2016

FAITS SAILLANTS

Depuis le début des années 2000, les filets d'exclusion sont utilisés avec succès en France. Un tel système a été adapté aux conditions nord-américaines et a été testé dans un verger expérimental (« cv. Honeycrisp ») dans le sud du Québec depuis 2012. L'évaluation des dommages causés par les insectes, les maladies ainsi que les dommages physiques et physiologiques ont été évalués dans des parcelles sous exclusion totale – le sol est exclu des filets – avec ou sans protection contre la pluie. De 2014 à 2017, différents aspects ont été étudiés : 1) évaluation de la performance agronomique à l'échelle du verger du système proposé (avec et sans protection contre la pluie); 2) développement et caractérisation (durabilité, imperméabilité, innocuité) d'un enduit superhydrophobe et son impact sur l'incidence des maladies; 3) développement d'une stratégie de pollinisation efficace pour la production de pommes sous filet; 4) analyse de rentabilité à l'échelle d'un verger. De 2014 à 2016, l'utilisation de filets d'exclusion a permis d'atteindre une meilleure performance agronomique, tout en offrant une protection physique aux intempéries et aux maladies, avantage que la méthode traditionnelle ne peut offrir. Les essais d'imperméabilisation superhydrophobe effectués en laboratoire se sont avérés prometteurs, cependant, lors des essais *in situ* la pluie a pénétré les filets malgré l'utilisation d'une protection superhydrophobe. Nos analyses ont quand même permis de démontrer une diminution des dommages de tavelure lors de la présence d'un revêtement de protection contre la pluie. Les essais d'ouverture sélective des filets ont permis d'établir un temps d'ouverture optimal pour la pollinisation. Les essais de pollinisation à l'intérieur des filets par le bourdon fébrile ont débuté à l'été 2016 et se poursuivront à la saison 2017. Nos résultats à ce titre, bien que préliminaires, ont permis d'établir la faisabilité de cette avenue pour la pollinisation sans nécessiter l'ouverture des filets.

OBJECTIF ET MÉTHODOLOGIE

L'objectif général du projet consistait à préciser les conditions de mise en œuvre d'un système d'exclusion des ennemis du pommier et à mesurer les effets de cette nouvelle méthode de production sur la qualité des fruits et la rentabilité dans le contexte géographique et climatique des vergers de pommiers québécois sur un cultivar à haute valeur économique.

Les études sur la superhydrophobicité des filets de polyéthylène ont eu lieu au département de génie chimique de L'École Polytechnique. Suite à ces études, un produit imperméabilisant simulant les propriétés superhydrophobes observées en laboratoire a été appliqué sur les filets d'exclusion *in situ* à l'institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA), dans le cadre de l'évaluation de la performance agronomique

des systèmes d'exclusion. Les traitements suivants ont été comparés : 1) filet sans protection contre la pluie; 2) filet doublé d'une membrane de polyéthylène agricole; 3) filet enduit d'un revêtement superhydrophobe; 4) témoin sans filet. Les essais sur la pollinisation ont également été réalisés dans les parcelles expérimentales de l'IRDA. Six régimes d'ouverture/fermeture des filets ont été comparés selon la durée (12 h, 7 h, 4 h) et le nombre de périodes d'ouverture (1 ou 2 ouvertures). L'étude de la pollinisation sous filet avec des ruchettes de bourdons a débuté à l'été 2016 et sera poursuivie à l'été 2017. L'analyse de rentabilité sera réalisée en 2017, après la 4^e année d'essais financée par l'organisme subventionnaire fédéral.

RETOMBÉES SIGNIFICATIVES POUR L'INDUSTRIE

Évaluation agronomique

Les filets d'exclusion ont offert une protection efficace face aux dommages associés à différentes punaises, à la mouche de la pomme, aux maladies (moucheture, blanc et rouille) et également contre les événements naturels tels qu'un épisode de grêle. La présence de filet d'exclusion a permis d'obtenir un plus grand nombre de pommes saines à la récolte. Nos résultats de 2016 suggèrent que les filets d'exclusion ont accéléré la date de maturité des pommes. Aucune différence n'a été détectée dans le taux de saccharose. La présence de toit anti-pluie sur les filets a affecté la coloration du fruit. De plus, les filets d'exclusion ont eu comme effet de maintenir une température et une humidité plus élevée que celle enregistrée dans les parcelles témoin. La présence de filets n'a toutefois pas eu d'effets sur les prédateurs acariens et n'a pas influencé le nombre de fruits produits par bouquet.

Imperméabilisation et superhydrophobicité des filets

Les essais laboratoire en 2014 et 2015 avec la technique de modification de surface PICVD ont démontré que le traitement superhydrophobe peut augmenter considérablement l'imperméabilisation du filet, L'angle de contact optimal visé était de 150° et les résultats obtenus ont été de 124° +/- 3°. Les études de vieillissement accéléré suggèrent que la modification de surface est suffisamment durable pour lui permettre de résister aux conditions climatiques.



Figure 1A Mesure de l'angle de contact sur le HDPE

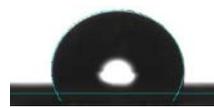


Figure 1B Mesure de l'angle de contact sur le PET

Propriétés imperméabilisantes vs effets sur les maladies

Un enduit imperméabilisant (Neverwet) fut utilisé pour recréer un effet similaire à celui de la technique PICVD pour produire les filets superhydrophobes nécessaires aux essais *in situ*. Cet imperméabilisant n'a toutefois procuré aucune protection hydrophobique aux filets. En revanche, les filets recouverts d'une membrane de polyéthylène agricole ont offert une protection supérieure contre la tavelure. De plus, ces derniers n'ont aucunement affecté l'incidence photosynthétique des feuilles ou leur teneur en chlorophylle.

Tableau 1. Sévérité et incidence de la tavelure en fonction des différents traitements

Traitements	Sévérité*	Incidence**
Témoin	1.88b	1.19a
Filet	2.67b	2.07a
Filet + enduit	3.97b	2.62a
Filet + membrane	0.25a	0.25b

* taches par pousse

**feuilles tavelées par pousse

Gestion de la pollinisation par ouverture sélective des filets

Le nombre d'heures d'ouverture des filets a affecté positivement et significativement le nombre de pommes par bouquet, mais aucune différence significative n'a été détectée au-delà de 12 heures d'ouverture. De plus, nos analyses indiquent que le temps d'ouverture n'a aucun effet sur la qualité du fruit. Ces résultats nous permettent de suggérer une durée d'ouverture de 12 h (ou 2 x 6 h) pour l'atteinte d'une pollinisation optimale dans les conditions de notre étude (cultivar, porte-greffe, climat et système d'exclusion).

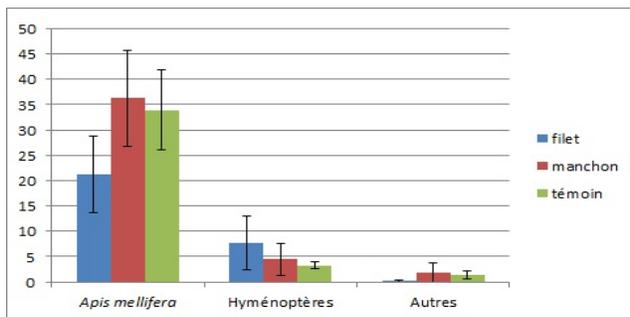


Figure 2 Nombre moyen de visites de pollinisateurs par 100 fleurs ouvertes (%). Les traitements 12 h, 18 h et >100 h correspondent aux colonnes manchon, filet et témoin, respectivement.

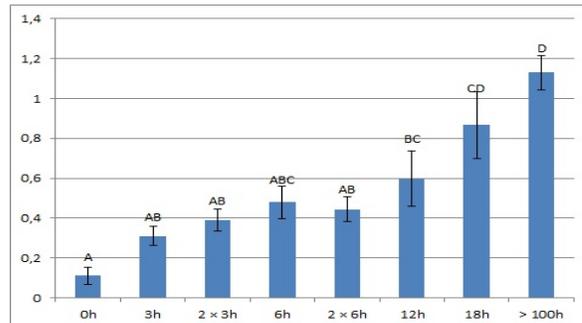


Figure 3 Nombre moyen de pommes par bouquet. Les traitements associés aux mêmes lettres ne sont pas significativement différents ($\alpha = 5\%$).

Pollinisation sans ouverture des filets (bourdons)

Lors de notre première année de suivi en 2016, la stratégie de pollinisation par les bourdons s'est avérée efficace. Le travail du pollinisateur n'a pas été influencé par la présence des filets d'exclusion. Comparativement au rendement obtenu après pollinisation par l'abeille domestique, le nombre moyen de pommes par bouquet a été légèrement moins élevé. En revanche, lors de récolte, le calibre et le poids des pommes ont eu une tendance à être plus grosses et par le fait plus lourdes que celles obtenues après pollinisation par les abeilles domestiques.

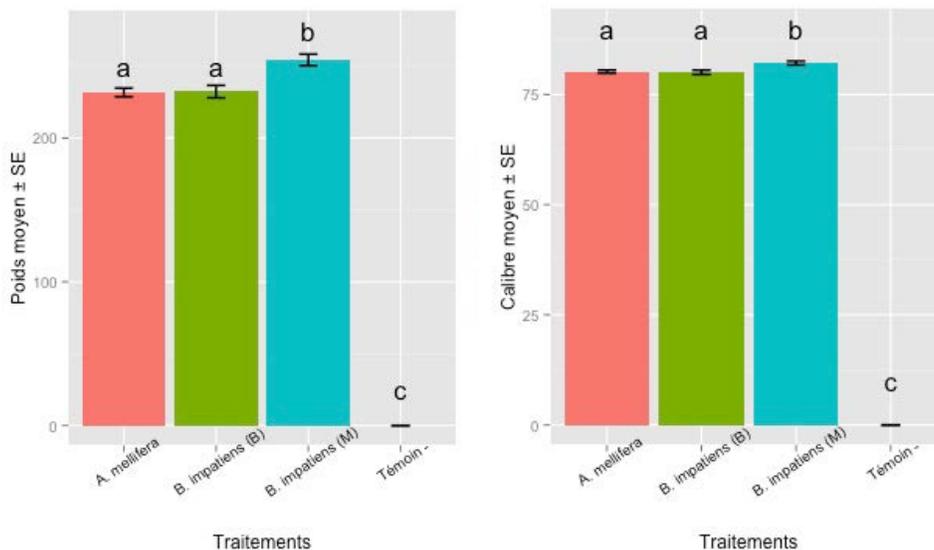


Figure 4 : Poids et calibre moyens des fruits récoltés pour les différents traitements.

**Les traitements associés aux mêmes lettres ne sont pas significativement différents.

APPLICATIONS POSSIBLES POUR L'INDUSTRIE ET SUIVI À DONNER

Ce projet a permis d'établir et de préciser les conditions de mise en œuvre d'un système d'exclusion des ennemis du pommier dans le contexte géographique et climatique des vergers de pommiers québécois. Il a permis de mesurer les effets de cette méthode de production sur la qualité des fruits d'un cultivar à haute valeur économique. Les filets

d'exclusion sont un outil fonctionnel offrant une protection contre plusieurs ravageurs du pommier, en plus de fournir une protection contre les extrêmes climatiques (excellente contre la grêle). La pollinisation par les bourdons s'est avérée une alternative intéressante à la pollinisation par les abeilles. La transformation de surface du filet pour le rendre superhydrophobe est possible, et les études devraient se poursuivre afin d'apporter des solutions environnementales aux problèmes de maladies.

POINT DE CONTACT

Nom du responsable du projet : Gérald Chouinard

Téléphone : 450 653-7368

Télécopieur : 450 653-1927

Courriel : gerald.chouinard@irda.qc.ca

REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS

Ces travaux ont été réalisés grâce à une aide financière du Programme Innov'Action agroalimentaire, un programme issu de l'accord du cadre Cultivons l'avenir 2 conclu entre le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, et Agriculture et Agroalimentaire Canada. Nous remercions également les Producteurs de pommes du Québec, Dubois Agrinovation et la Grappe scientifique biologique 2 (Agriculture et Agroalimentaire Canada) pour leur contribution monétaire qui a permis la mise sur pied de ces travaux.