

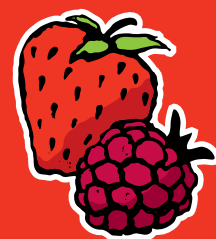


SURVOL DE LA RECHERCHE SUR LA FRAISE AU QUÉBEC

—
RÉALISÉ DANS LE CADRE DU SYMPOSIUM
INTERNATIONAL DE LA FRAISE 2016



ASSOCIATION DES PRODUCTEURS
DE FRAISES ET FRAMBOISES
DU QUÉBEC



ASSOCIATION DES PRODUCTEURS
DE FRAISES ET FRAMBOISES
DU QUÉBEC

Fondée en novembre 1998, l'Association des producteurs de fraises et framboises du Québec (APFFQ) regroupe près de 500 producteurs provenant de toutes les régions de la province.

Dynamiques et entrepreneurs, ses membres misent sur des campagnes de promotion saisonnières et des investissements en recherche et développement en collaboration avec plusieurs organisations locales et nationales. Les avancées dans la recherche constituent d'ailleurs un outil privilégié pour le développement du secteur des fraises et l'amélioration des capacités concurrentielles des producteurs québécois.

Cette publication – un portrait de la recherche sur la fraise au Québec depuis les dix dernières années – présente des projets ciblés par le milieu, terminés ou en cours de réalisation. Nous espérons que ce survol facilitera le maillage entre les producteurs, les chercheurs et les gens de l'industrie d'ici et d'ailleurs, afin de poursuivre le développement de la culture de la fraise.

Contact et information :

JENNIFER CRAWFORD
jcrowford@upa.qc.ca
fraisesetframboisesduquebec.com



COMITÉ D'ÉDITION ET DE TRADUCTION :

Jennifer Crawford, Yourianne Plante, Isabelle Sauriol, David Lemire, Stéphanie Tellier, Sara Boivin et Scott Irving

DESIGN GRAPHIQUE: barnik.com

**MERCI À TOUS
NOS PARTENAIRES
FINANCIERS
ET COLLABORATEURS :**

SACS Industriels inc.
indBAGS
Emballage - Packaging



**TABLE
DES
MATIÈRES**

**PROJETS DE RECHERCHE
SUR LA FRAISE PAR DOMAINE
DE RECHERCHE :**

1. RENDEMENT	1-2
2. TECHNIQUES DE PRODUCTION	2-3
3. IRRIGATION	3-4
4. PHYTOPROTECTION	4-9
5. ENTOMOLOGIE	9-11
6. PHYTOPATHOLOGIE	11-14
7. FERTILISATION / FERTIGATION	14-15
8. PRODUCTION BIOLOGIQUE	15
9. CONTRÔLE BIOLOGIQUE	16
10. SANTÉ DES SOLS	17
11. PRATIQUES DURABLES	17-18
12. CHANGEMENTS CLIMATIQUES	18

DOMAINE DE RECHERCHE : RENDEMENT

**FAISABILITÉ ET INTÉRÊT
DU REFROIDISSEMENT
DES FRAISIERS À JOURS
NEUTRES (SEASCAPE)
PAR MICROASPERSION**

CENTRE DE RECHERCHE: Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)

CHERCHEURS ET COLLABORATEURS: Carl Boivin (IRDA), Paul Deschênes (IRDA), Lota Dabio Tamini (IRDA), Ferme Onésime Pouliot, Daniel Bergeron (ULaval), Stéphanie Nadon (IRDA) et Stéphanie Tellier (MAPAQ)

ANNÉES: 2006-2009

RÉSUMÉ:

Des essais ont été réalisés entre 2006 et 2009 afin de préciser l'efficacité de la microaspersion comme méthode pour refroidir un couvert de fraisières à jours neutres (Seascape). Ces essais ont été effectués en conditions de production commerciale à la Ferme Onésime Pouliot (Île d'Orléans (Québec) Canada) par l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement et la Direction de la Capitale-Nationale du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. L'objectif était d'établir les conditions de rentabilité de cette pratique culturale. Cette méthode permet le refroidissement des fraisières lors de chaleur intense et de fort rayonnement solaire qui peuvent nuire au développement et à la productivité de ces derniers. Chaque épisode de microaspersion était de 7 minutes et était espacé des autres d'un délai minimal de 60 minutes. Un épisode était déclenché lorsque la température du couvert végétal atteignait 27 °C. En 2007, 170 épisodes de microaspersion ont eu lieu. Les fraisières refroidies ont produit des rendements vendables 7 % plus élevés et des fruits de calibre supérieur, de 8 à 15 %, comparativement à une régie sans microaspersion. La microaspersion n'améliore pas les rendements lors de saisons pluvieuses, mais favorise tout de même un calibre supérieur des fruits. L'investissement requis pour un tel système est de 5 193 \$/ha et peut être rentabilisé lorsque la microaspersion apporte une augmentation des rendements de 3,4 % et une diminution du temps de cueillette de 5 % due au calibre plus élevé des fruits. La réalisation de ce projet a été rendue possible grâce à la contribution financière du Programme pour l'avancement du secteur canadien de l'agriculture et de l'agroalimentaire (PASCAA), d'Agriculture et Agroalimentaire Canada.

<http://www.irda.qc.ca>



DOMAINE DE RECHERCHE : RENDEMENT**MÉTHODE SIMPLE DE PRÉVISION DES RENDEMENTS EN FRAISES (SEASCAPE) TROIS SEMAINES À L'AVANCE**

CENTRE DE RECHERCHE : Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)

CHERCHEURS ET COLLABORATEURS :

Carl Boivin (IRDA), Paul Deschênes (IRDA), 10 entreprises agricoles, Daniel Bergeron (ULaval), Jérémie Vallée (IRDA), Stéphanie Tellier (MAPAQ) et l'Association des producteurs de fraises et framboises du Québec (APFFQ)

ANNÉES : 2011-2015

RÉSUMÉ :

La mise en marché des fraises produites au Québec (Canada) est difficile, car les producteurs doivent garantir aux chaînes de distribution en alimentation, hebdomadairement, les volumes de fruits qui seront récoltés trois semaines plus tard. Ces volumes sont estimés en fonction des rendements des années passées. Cette estimation s'avère inefficace, diminuant la compétitivité du secteur et l'efficacité de la chaîne de distribution. Une méthode prometteuse pour établir ces prévisions a été élaborée par l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement de 2011 à 2013, en collaboration avec la Ferme Onésime Pouliot, la Ferme François Gosselin et la Direction de la Capitale-Nationale du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ). Cette méthode a ensuite été validée à l'échelle provinciale chez 10 entreprises spécialisées dans la production de fraises à jours neutres (Seascape) en 2014 et 2015. Des prévisions 3 semaines d'avance, optimistes et conservatrices, étaient réalisées avec des décomptes de fruits verts sur 60 fraisiers par champs, choisis aléatoirement. Chaque prévision a été comparée au rendement réel pour la période correspondante.

En 2014, les prévisions conservatrices ont été plus efficaces pour décrire les rendements réels, pour 8 entreprises sur 10. Les résultats de 2015 démontrent une efficacité équivalente des modèles. Cette différence s'explique par des rendements réels plus importants en 2015. Cette amélioration fait en sorte que les prévisions optimistes se rapprochent des rendements réels pour cette saison. L'écart moyen entre les rendements prévus et réels était de l'ordre de 35 % (2015) et 40 % (2014), indiquant une meilleure efficacité des prévisions produites en 2015. La similitude décrivant les variations des rendements réel et prévu permet d'apprécier la justesse des prévisions pour une majorité des sites. Ces similitudes (2015) se décrivent par des r^2 forts (0,53 et 0,97). L'efficacité est réduite lorsque des facteurs (climat, maladie, ravageur, etc.) affectent le développement des fraisiers entre le décompte et les récoltes qui y sont associées. Ce projet a été réalisé grâce à une aide financière du MAPAQ accordée en vertu du Programme d'appui financier aux regroupements et aux associations de producteurs désignés (PAFRAPD).

<http://www.irda.qc.ca>

**DOMAINE DE RECHERCHE : TECHNIQUES DE PRODUCTION****SUBSTRATS À BASE DE SCIURE ET D'ÉCORCE POUR LA PRODUCTION DE FRAISES HORS-SOL : GESTION DE L'IRRIGATION ET DE LA CONDUCTIVITÉ ÉLECTRIQUE**

CENTRE DE RECHERCHE : Université Laval

CHERCHEURS ET COLLABORATEURS :

Claire Depardieu, Valérie Prémont, Carole Boily, Jean Caron

ANNÉES : 2011-2012

RÉSUMÉ :

L'objectif de ce travail était d'optimiser les systèmes de croissance hors sol afin de produire des transplants de fraisiers à racines nues dans trois substrats biologiques. Trois essais ont été effectués dans la région de Québec afin d'évaluer le potentiel d'un mélange de tourbe et de sciure (PS25) et d'un substrat d'écorce vieillie (AB), lorsque comparés au substrat conventionnel de fibre de coco (CF). Une première expérience visait à identifier les seuils d'irrigation appropriés pour chaque substrat afin de maximiser la croissance des plants et la production des fruits. Dans chacun des cas, des conditions plus humides amélioreraient la croissance et la production des fruits (seuils d'irrigation de -1,0 kPa pour le CF; -1,5 kPa pour l'AB et le PS25, lorsque comparés à -1,5 kPa pour le CF; -2,5 kPa pour l'AB et le PS25). Le deuxième essai testait la productivité potentielle des 3 substrats pour la production commerciale en grands tunnels. Après l'ajout d'une dose de départ de fertilisant au PS25, des plants à racines nues ont pu s'y établir et donner un rendement similaire à ceux obtenus dans le CF et l'AB. La productivité potentielle du PS25 et de l'AB a été reconfirmée par un troisième essai en serres. Le facteur limitant de l'établissement des plants dans le PS25 était l'immobilisation constante des nutriments par les microorganismes et la rétention d'autres éléments dans le milieu de croissance. Cette étude démontre que le mélange tourbe-sciure et le substrat à base d'écorce vieillie sont des remplacements prometteurs de la fibre de coco pour la culture des fraises en Amérique du Nord.

<http://journals.plos.org>

DOMAINE DE RECHERCHE : TECHNIQUES DE PRODUCTION**L'UTILISATION DES MINI-TUNNELS POUR AMÉLIORER LA PRODUCTIVITÉ DES FRAISES À JOURS NEUTRES DANS LES CONDITIONS CLIMATIQUES DU QUÉBEC**

CENTRE DE RECHERCHE : Université Laval

CHERCHEURS ET COLLABORATEURS :

A. Van Sterthem (ULaval), Y. Desjardins (ULaval), A. Gosselin (ULaval), L. Gauthier (Les Fraises de l'île d'Orléans inc.), F. Breton (Dubois Agri-Innovation inc.), D. Gingras (Unicoop, Coop. Fédérée de Québec), Y. Medina (Les Fraises de l'île d'Orléans inc.)

ANNÉE : 2013

RÉSUMÉ :

Au Québec, les fraises de champs, produites de juin à septembre, sont celles qui ont la meilleure valeur marchande. Par contre, les conditions climatiques durant cette période (particulièrement les précipitations) sont souvent sous-optimales pour la production. L'utilisation de mini-tunnels pour couvrir les fraises est une innovation technique intéressante qui n'avait jamais été étudiée dans cette production au Canada. Les mini-tunnels protègent les cultures de la pluie, mais aussi des stress dus au gel au printemps et à l'automne. Cette technique prolonge également la période de récolte de deux à trois semaines (jusqu'au début octobre), lorsque les prix de vente des fruits sont au plus haut. Ce projet, mené à l'île d'Orléans, a comparé la variété à jours neutres Seascape sous mini-tunnels et en champs. Les effets de différents films de polyéthylène (PE) — clair ou thermique — et de différentes conditions de ventilation (0 %, 1 % et 2 %) sur la croissance, le rendement et la qualité des fruits ont été étudiés. Sous les mini-tunnels, la température de l'air était plus élevée qu'à l'extérieur lorsque les températures étaient fraîches, plus particulièrement lors des périodes de gel. Il y a aussi une augmentation de la croissance, du rendement et de la qualité des fraises. Ces conditions de croissance ont allongé la période de production en augmentant de 1,7 à 3 fois les rendements commercialisables en automne. Les effets des mini-tunnels sont beaucoup plus marqués lors de saisons fraîches et pluvieuses. Les différents types de PE n'ont pas eu d'influence significative sur les paramètres mesurés.

<http://theses.ulaval.ca>

DOMAINE DE RECHERCHE : IRRIGATION**RÉGIE DE L'IRRIGATION GOUTTE À GOUTTE DANS LA PRODUCTION DE FRAISES À JOURS NEUTRES AU QUÉBEC**

CENTRE DE RECHERCHE : Université Laval

CHERCHEURS ET COLLABORATEURS :

Daniel Bergeron (MAPAQ), Jean Caron (ULaval), Jean Noreau (MAPAQ), Carl Boivin, (IRDA), Michelle Grenier (IRDA), Ferme Onésime Pouliot

ANNÉES : 2007-2008

RÉSUMÉ :

La fraise est une production importante au Québec et cette culture nécessite une régulation stricte de l'irrigation. Le tensiomètre s'avère un outil de régulation intéressant, mais il n'existait pas de recommandations adaptées à cette culture au Québec. Trois traitements d'irrigation à -5, -18 et -33 kPa ont été appliqués à des fraisiers à jours neutres, cultivar Seascape. Lors des deux saisons humides du projet, aucune différence de rendement n'a été observée entre les traitements. Le traitement -33 kPa a produit des fruits avec un poids moyen inférieur et une proportion de fruits trop petits plus élevée. Le traitement -5 kPa a nécessité plus du double de l'eau appliquée aux deux autres traitements. Le traitement 18 kPa s'est avéré le plus intéressant. L'évapotranspiration de la culture a été estimée durant la période de récolte à 2,0 mm en moyenne par jour, ce qui correspond à un coefficient cultural moyen de 0,60. De plus, il a été démontré que des irrigations d'une durée de 45 ou 60 minutes sont trop longues et qu'elles peuvent engendrer des pertes d'eau par percolation sous la zone racinaire dans le type de sol concerné (loam sablo-argileux avec forte proportion de gravier).

www.theses.ulaval.ca

DOMAINE DE RECHERCHE : IRRIGATION**STRATÉGIES D'IRRIGATION
DANS LA FRAISE À JOURS NEUTRES
(SEASCAPE)**

CENTRE DE RECHERCHE : Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)

CHERCHEURS ET COLLABORATEURS :

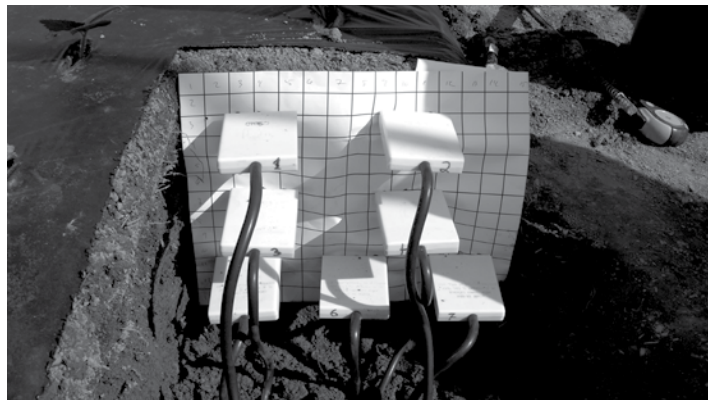
Carl Boivin (IRDA), Paul Deschênes (IRDA), Daniel Bergeron (IRDA), Ferme François Gosselin, Luc Belzile (IRDA) et Stéphane Nadon (IRDA)

ANNÉES : 2009-2010

RÉSUMÉ :

Généralement au Québec, la fraise à jours neutres est produite sur un sol butté dont la surface est recouverte d'un paillis de polyéthylène noir et irriguée par goutte-à-goutte (gg). Ce type de système cultural est favorable à l'assèchement du sol en périphérie du tube de gg. De plus, les propriétés physiques du sol vont influencer la distribution de l'eau dans la butte. Il est alors essentiel de connaître la dynamique de l'eau et d'ajuster la stratégie d'irrigation. Plusieurs stratégies (espacement entre les goutteurs (10 à 30 cm), débit par goutteur (0,008 à 0,024 L/min), durée d'irrigation (20 à 60 min), volume d'eau par épisode (12 à 50 L), nombre de tubes gg (1 et 2)) ont été étudiées en 2009 et 2010 en contexte de production commerciale à la Ferme François Gosselin (l'île d'Orléans (Québec) Canada). Ces essais ont été réalisés par l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement, en collaboration avec la Direction de la Capitale-Nationale du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec. La distribution de l'eau dans le sol, le développement racinaire, les rendements et l'efficacité d'utilisation de l'eau ont été les paramètres étudiés. En période de productivité maximale, l'utilisation de 2 tubes de gg permet une augmentation de rendement de 19,4 %, tandis qu'un espacement entre goutteurs de 30 cm avec un tube de gg engendre des rendements inférieurs. L'utilisation de deux tubes de gg nécessite un volume d'eau deux fois plus élevé comparativement aux autres stratégies. Une réduction de l'espacement entre les goutteurs favorise l'augmentation des rendements et permet une amélioration de l'humidification du sol. Il est judicieux de limiter les volumes d'eau, d'augmenter la fréquence des irrigations et le nombre de goutteurs. Ce projet a été rendu possible grâce à la contribution financière du Programme pour l'avancement du secteur canadien de l'agriculture et de l'agroalimentaire (PASCAA). Ce programme d'Agriculture et Agroalimentaire Canada est livré par l'intermédiaire du Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec.

<http://www.irda.qc.ca>

**DOMAINE DE RECHERCHE : PHYTOPROTECTION****ÉVALUATION D'INSECTICIDES
BIOLOGIQUES ET D'INSECTICIDES
À FAIBLE RISQUE POUR LUTTER
CONTRE LA DROSOPHILE
À AILES TACHETÉES
(DROSOPHILA SUZUKII)**

CENTRE DE RECHERCHE : Carrefour industriel et expérimental de Lanaudière (CIEL)

CHERCHEURS ET COLLABORATEURS :

Audrey Bouchard, Roxane Pusnel, Jacinthe Tremblay, Sébastien Martinez, Vincent Myrand, Pierre Lafontaine

ANNÉES : 2014-2016

RÉSUMÉ :

Les productions fruitières sont des cultures d'importance au Canada. Cette industrie doit faire face à un nouvel insecte qui cause beaucoup de dommages dans ces cultures, la drosophile à ailes tachetées (DAT) (*Drosophila suzukii*). Actuellement, très peu d'insecticides sont homologués au Canada. Même si quelques insecticides ont été homologués en urgence depuis les dernières années, ils représentent des solutions temporaires et on connaît peu leur efficacité et leur rémanence. Il s'avère essentiel d'établir l'efficacité et la durée d'efficacité de plusieurs insecticides contre les adultes et/ou les larves de DAT et, dans la mesure du possible, parmi les produits à risques réduits et utilisables en agriculture biologique. Pour ce faire, un projet d'une durée de deux ans (2014-2015), avec un volet laboratoire durant la première année et un volet champs la deuxième année, a été mis en place au CIEL. Onze insecticides ont été évalués : Ripcord, Suffoil-X, PureSpray Green, Entrust 80W, Delegate WG, Danitol, BioCeres WP, Exirel 100SE et Movento® 240 SC.

En 2014 en laboratoire, trois insecticides ont permis d'obtenir un pourcentage de mortalité supérieur à 90 %, et ce, jusqu'à 14 jours après l'application des traitements. Ils ont diminué significativement la ponte et le développement des DAT dans les fruits : Ripcord, Danitol et Matador 120EC. De plus, les insecticides Entrust 80W, Delegate WG, Exirel 100SE et Evergreen ont permis d'assurer un taux de mortalité assez élevé, supérieur à 70 %, et ce, jusqu'à 7 jours après traitement. Ils ont permis de maintenir un niveau d'émergence très faible jusqu'à 14 jours après l'application des traitements. En 2015 en essais plein champs, malgré une variabilité entre réplicas très importante et une attaque de punaise terne, trois insecticides ont permis une protection des fruits sur un des échantillonnages : Ripcord, Exirel 100 SE et Danitol. Malgré l'absence de différence significative, l'insecticide Delegate semble également présenter un intérêt.

DOMAINE DE RECHERCHE : PHYTOPROTECTION**DÉVELOPPEMENT D'UN
OUTIL DE DÉPISTAGE
DES INSECTES VECTEURS
DE VIRUS DANS LES FRAISIÈRES**

CENTRE DE RECHERCHE : Université Laval

CHERCHEURS ET COLLABORATEURS :

Valérie Fournier (ULaval), Stéphanie Tellier (MAPAQ), Richard Hogue (IRDA), Phanie Bonneau (ULaval)

ANNÉES : 2014-2016

RÉSUMÉ :

Le dépérissement des fraisières est causé par des virus persistants (SMYEV et SCrV) et semi-persistants (SMoV, SVBV et SPaV). Les principaux vecteurs de ces virus sont le puceron du fraisier, *Chaetosiphon fragaefolii*, et l'aleurode des serres, *Trialetodes vaporariorum*. Cette étude d'une durée de deux ans (2014-2016) comporte cinq (5) objectifs. Premièrement, nous avons comparé l'efficacité de deux outils de dépistage, soit les pièges-collants jaunes et les pièges-bols jaunes. Les résultats démontrent que les pièges-collants jaunes sont plus efficaces pour la capture de pucerons et d'aleurodes, toutes espèces confondues. Toutefois, l'efficacité des deux méthodes est équivalente pour dépister le puceron du fraisier. Deuxièmement, nous avons déterminé les périodes de vol des principaux vecteurs à l'échelle provinciale. Les résultats indiquent que les pucerons du fraisier ailés sont présents dans les champs de mi-juin à mi-septembre ainsi que brièvement à la mi-octobre. Quant à l'aleurode des serres, sa période de vol se situe de début juin et s'étend jusqu'à la fin octobre.

Troisièmement, nous avons évalué la prévalence des virus persistants dans plus de 200 spécimens de pucerons du fraisier ailés capturés. Les résultats indiquent qu'environ 40 % des pucerons sont infectés avec des virus persistants. Le quatrième objectif consistait à évaluer la capacité des fraisiers sauvages à constituer un réservoir naturel de virus. Les résultats démontrent que près des deux tiers des talles de fraisiers sauvages échantillonnées près des fraisières commerciales étaient infectées avec au moins un des virus. Le fraisier sauvage représente donc un réservoir de virus. Finalement, le dernier objectif était de suivre l'accumulation des virus dans des fraisières commerciales à l'aide de plants témoins protégés et exposés. Les résultats confirment que les plants de fraisiers témoins exposés en plein champ accumulent des virus à la suite des envolées des insectes vecteurs. Cette étude était financée par les programmes Innov'Action (volet 2) et PADAAR du MAPAQ, ainsi que l'Association des producteurs de fraises et framboises du Québec.

<http://www.fsaa.ulaval.ca>

DOMAINE DE RECHERCHE : PHYTOPROTECTION**ÉVALUATION DE L'EFFICACITÉ
DE CINQ BIOPESTICIDES
CONTRE BOTRYTIS CINEREA
DANS LA FRAISE (PHYD 1-13-08)**

CENTRE DE RECHERCHE : Compagnie de recherche Phytodata inc.

CHERCHEURS ET COLLABORATEURS :

Catherine Thireau, Marianne Lefebvre, Anne-Marie Fortier

ANNÉES : 2013-2015

RÉSUMÉ :

L'objectif était de déterminer l'efficacité de cinq biofongicides pour lutter contre la moisissure grise (*Botrytis cinerea*) dans la fraise d'été. L'essai a été réalisé en Montérégie-Est, au sein d'une entreprise ayant un fort historique de moisissure grise. Les essais ont été réalisés dans une fraisière en rangs nattés (variété Jewel) de deuxième année de production. Les applications ont débuté au début de la floraison, répétées aux 7 à 10 jours selon les conditions météorologiques. Sept applications ont été effectuées en 2013 et cinq en 2014 (volume d'application de 1000 L/ha, buses de type TJ60-11005, pression de 35 psi). Huit traitements, à raison de 4 répétitions, ont été comparés :

1. Témoin non traité;
2. Traitement conventionnel : Bravo 500 au printemps, puis Supra Captan 80, Cantus WDG et Switch 62.5 WG en alternance;
3. Milstop (bicarbonate de potassium);
4. Regalia Maxx (extrait de *Reynoutria sachalinensis*);
5. Storox (peroxyde d'hydrogène);
6. Botector (*Aureobasidium pullulans* DSM 14940 et DSM 14941);
7. AEF-1301 (extrait d'huile de pin);
8. AEF-1315 (*Clonostachys rosae*) (saison 2014 seulement).

L'incidence de la botrytis a été évaluée trois jours après chaque application, à partir du stade 10 % de fruits verts. À chaque évaluation, dix hampes florales ont été sélectionnées au hasard dans chacune des parcelles. Le nombre total de fruits verts et de fruits rouges a été noté, ainsi que le nombre de fruits affectés par la moisissure grise. À la fin de l'essai, les rendements cumulatifs totaux et commercialisables en tonnes par hectare par parcelle ont été calculés, ainsi que le pourcentage de fruits atteints de botrytis.

Au cours des deux saisons, les conditions météorologiques ont été propices au développement de la maladie. Lors de la récolte, le pourcentage de fruits affectés était similaire pour les deux années de l'étude.

Seul le Milstop a été identifié comme efficace pour le contrôle de la moisissure grise, mais seulement en 2013. Aucun produit n'a présenté de diminution de l'incidence de la moisissure grise par rapport au témoin lors de la seconde année. Les résultats ont cependant mis en lumière un fait intéressant, bien que la différence avec le témoin non traité soit non significative : l'efficacité de tous les biofongicides testés a été équivalente à celle des fongicides chimiques couramment utilisés.

DOMAINE DE RECHERCHE : PHYTOPROTECTION**MISE AU POINT D'UNE MÉTHODE PAR PYROSÉQUENÇAGE DE DÉTECTION ET DE QUANTIFICATION DES MUTATIONS LIÉES À LA RÉSISTANCE AU BOSCALIDE CHEZ *BOTRYTIS CINEREA***

CENTRE DE RECHERCHE : Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), Compagnie de recherche Phytodata inc.

CHERCHEURS ET COLLABORATEURS :

Mélanie Gobeil-Richard (Université de Sherbrooke), David-Mathieu Tremblay (AAC), Carole Beaulieu (Université de Sherbrooke), Hervé Van der Heyden (Phytodata), Odile Carisse (AAC)

ANNÉE : 2014

RÉSUMÉ :

Botrytis cinerea Pers., forme imparfaite du *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel, est le champignon ascomycète responsable de la pourriture grise chez des centaines de plantes hôtes, dont les fraises et framboises. Il est considéré comme un pathogène à haut risque de développement de résistance aux fongicides. Afin de lutter contre les maladies causées par *B. cinerea*, plusieurs familles de fongicides de synthèse sont homologuées au Canada. Un fongicide récemment introduit et fréquemment utilisé est le Boscalide. Son utilisation a mené au développement de la résistance chez *B. cinerea*. Avec la génétique des mécanismes de résistance de plus en plus documentée, plusieurs mutations responsables de la résistance au Boscalide ont été identifiées sur le gène de la sous-unité B de la succinate déshydrogénase. Des substitutions d'acides aminés provoquées par des polymorphismes nucléotidiques (SNP) sont associées à cette résistance. Les mutations les plus fréquentes retrouvées chez les individus résistants sont la substitution d'une histidine par une tyrosine (H272Y), par une arginine (H272R) ou par une leucine (H272L) au codon 272 de la sous-unité SdhB. De plus, sur le codon 225, une proline est substituée par une phénylalanine (P225F). Sur le codon 230, une asparagine est substituée par une isoleucine (N230I). Il existe des outils moléculaires pour étudier celles-ci, mais ils ne permettent pas d'analyses quantitatives et leur précision est limitée. Il devient donc important de développer une méthode efficace pour mieux comprendre et gérer plus efficacement la problématique de la résistance aux fongicides.

L'objectif du travail était donc de développer un nouvel outil de détection et de quantification des mutations reliées à la résistance au Boscalide chez *B. cinerea*. À l'aide d'une banque d'individus de *B. cinerea* déjà caractérisés pour la présence des cinq (5) mutations (P225F, N230I, H272L, H272Y et H272R) et caractérisés pour la résistance au Boscalide, un nouvel essai de pyroséquençage a été mis au point sur plateforme Pyromark (Qiagen). L'utilisation du Pyromark Q24 comme outil de détection et de quantification de cinq mutations reliées à la résistance au boscalide a permis de repousser les limites des techniques existantes. La technique est basée sur le séquençage par synthèse générant des données quantitatives avec une précision de 5 %. Les résultats ont démontré une relation linéaire ($R^2=0.99$) entre les ratios (0 % à 100 %)

de spores d'individus résistants et sensibles analysés avec le Pyromark Q24. Le pyroséquençage est une technologie prometteuse puisqu'elle permettra d'analyser un grand nombre d'échantillons plus rapidement, avec une meilleure précision, et favorisera l'étude populationnelle en offrant la possibilité de combiner les échantillons. La disponibilité de ces nouvelles informations favorisera la compréhension et la gestion de la problématique de la résistance aux fongicides.

<http://onlinelibrary.wiley.com>

DOMAINE DE RECHERCHE : PHYTOPROTECTION**LUTTE RAISONNÉE CONTRE LES THRIPS EN PRODUCTION DE FRAISES EN CHAMP**

CENTRE DE RECHERCHE : Université Laval

CHERCHEURS ET COLLABORATEURS :

Conrad Cloutier (ULaval), Valérie Fournier (ULaval), Stéphanie Tellier (MAPAQ)

ANNÉES : 2016-2019

RÉSUMÉ :

Les thrips sont des insectes ravageurs importants et relativement bien connus dans de nombreuses cultures. Pourtant, en production de fraises en champ au Canada, ils ont le statut de ravageurs émergents et les études récentes abordant cette problématique mériteraient qu'on leur donne suite. Pour les producteurs de fraises québécois, l'impact des thrips s'est accru considérablement au cours des dernières années, entraînant des pertes de rendement en fruits non négligeables. Présentement, peu d'alternatives aux insecticides sont disponibles. En raison de seuils d'intervention extrêmement bas et de la faible efficacité des traitements, les applications sont récurrentes et atteignent souvent la limite annuelle autorisée. De plus, l'arrivée saisonnière des thrips, de concert avec d'autres ravageurs, oblige les producteurs à traiter en continu durant la période de production. Le but de ce projet, en plus d'optimiser le dépistage et d'acquérir des connaissances additionnelles sur les thrips, vise à tester de nouvelles méthodes de contrôle alternatives de ces ravageurs, en production de fraises en champ au Québec, dans un contexte de lutte intégrée visant une réduction de l'usage des insecticides à large spectre. Pour ce faire, deux approches seront explorées : le piégeage de masse et la stratégie « push-pull ». Ce projet permettra aux producteurs de fraises en champ de bien comprendre la biologie, l'évolution saisonnière et les vrais risques associés aux thrips. Il devrait conduire au développement d'approches intégratives de prévention et de répression des thrips applicables en conditions réelles de production commerciale de fraises en champ et exportables à d'autres cultures fruitières et maraichères à risque.

DOMAINE DE RECHERCHE : PHYTOPROTECTION**ÉVALUATION DE L'EFFICACITÉ DE NOUVEAUX ACARICIDES CONTRE LE TARSONÈME DU FRAISIER (*PHYTONEMUS PALLIDUS* (BANKS)) ET DE LEUR IMPACT SUR LES ENNEMIS NATURELS**

CENTRE DE RECHERCHE : Carrefour industriel et expérimental de Lanaudière (CIEL)

CHERCHEURS ET COLLABORATEURS :

Pierre Lafontaine, Jacinthe Tremblay, Audrey Bouchard, Sébastien Martinez

ANNÉES : 2009-2010

RÉSUMÉ :

Le tarsonème du fraisier, *Phytonemus pallidus* (Banks) (Acari: Tarsone-midae), est un acarien phytophage invisible à l'œil nu qui peut causer des dommages importants dans les fraisières. Au Canada, il y a actuellement six matières actives autorisées contre le tarsonème dans la fraise : l'endosulfan, le dicofol, l'abamectine, le diazinon, le diméthoate et des savons insecticides. Toutefois, seuls l'endosulfan, l'abamectine et le dicofol sont recommandés au Québec (CRAAQ 2010; RAP 2008) en raison de la faible efficacité des autres produits (résistance potentielle) (Roy 2002; RAP 2008). Les méthodes de lutte biologique ne sont pas efficaces actuellement contre ce ravageur et le principal produit utilisé et efficace, l'endosulfan, sera bientôt retiré du marché en raison de ses impacts néfastes sur l'environnement et de sa forte toxicité.

Ce projet avait pour but d'évaluer l'efficacité de nouveaux acaricides en champ contre le tarsonème du fraisier et d'évaluer également leur impact sur les populations d'ennemis naturels. Trois essais ont eu lieu en 2009 et 2010 dans une fraisière expérimentale à Lavaltrie. Les produits testés étaient : 1) Oberon^{MC} 240 SC (spiromésifène), 2) Kanemite^{MC} 15 SC (acéquinocyle), 3) Envior[®] 240 SC (spirodiclofène) et 4) Movento[®] (spirotétramate), 5) Fujimite[®] 5 EC (fenpyroximate) et 6) MesaTM (milbemectine). Ils ont été comparés à un témoin non traité et au témoin commercial Agri-Mek[®] (abamectine).

Aucun des produits testés n'a permis de dégager une conclusion solide quant à l'efficacité au champ des produits testés sur le tarsonème du fraisier. Néanmoins, des essais réalisés en laboratoire ont démontré l'effet toxique de Fujimite et Mesa. Également, l'efficacité de AgriMek a été confirmée. Ces produits ont donc une bonne efficacité par contact avec le tarsonème. Ceci suggère que l'absence de résultats significatifs au champ pourrait être due à la difficulté d'atteindre la cible et non pas à l'inefficacité du produit en soi. Par ailleurs, aucun symptôme de phytotoxicité n'a été observé sur les plants de fraisier et les traitements n'ont eu aucun impact sur le rendement des plants. L'effet des produits sur les populations d'ennemis naturels n'a pu être évalué en raison du faible nombre d'ennemis retrouvés au champ lors des essais.

DOMAINE DE RECHERCHE : PHYTOPROTECTION**ÉVALUATION DE L'EFFICACITÉ DE PESTICIDES À RISQUE RÉDUIT POUR LE CONTRÔLE DU TARSONÈME DU FRAISIER**

CENTRE DE RECHERCHE : Compagnie de recherche Phytodata inc.

CHERCHEURS ET COLLABORATEURS :

Catherine Thireau, Franck Bosquain, en collaboration avec Carrefour Industriel et Expérimental de Lanaudière (CIEL).

ANNÉES : 2016-2018

RÉSUMÉ :

L'objectif général de ce projet est de tester l'efficacité de produits à faible risque pour lutter contre le tarsonème du fraisier (*Phytonemus pallidus*) et d'évaluer si l'ajout d'un surfactant non ionique permettra d'améliorer l'efficacité des produits à l'essai. Les produits seront Agri-Mek, Suffoil, Kopa, Fujimite, Nealta et Golden Pest Spray Oil. Tous ses produits seront comparés à un témoin non traité. Au total, 10 traitements seront évalués dans un dispositif expérimental en blocs complets aléatoires comportant 3 répétitions.

Un site sera mis en place en Montérégie-Est et le second dans la région de Lanaudière. Les essais se dérouleront sur une période de trois ans. Les fraisières sélectionnées (type conventionnel, en rangs nattés) en seront à leur première année de production en 2016. À la première année du projet, les traitements seront effectués après la rénovation de la fraisière. À l'an 2, deux traitements seront réalisés : un au printemps et l'autre après la rénovation. Finalement, un dernier traitement sera effectué au printemps de l'an 3.

Des évaluations seront réalisées avant le traitement et à deux reprises suivant les traitements. À chacune de ces évaluations, les dommages de tarsonème seront évalués en observant aléatoirement 10 plants par parcelle. L'évaluation des populations se fera en prélevant 5 jeunes feuilles partiellement déployées, pour un total de 150 feuilles par évaluation, et un dénombrement sera effectué en laboratoire. Des évaluations à la récolte seront effectuées en juin 2017 et 2018.



DOMAINE DE RECHERCHE : PHYTOPROTECTION**ÉVALUATION DU POTENTIEL DE CERTAINS INSECTES ET ACARIENS PRÉDATEURS POUR LE CONTRÔLE DU TARSONÈME DU FRAISIER, PHYTONEMUS PALLIDUS (BANKS)**

CENTRE DE RECHERCHE : Carrefour industriel et expérimental de Lanaudière (CIEL)

CHERCHEURS ET COLLABORATEURS :

Jacinthe Tremblay, Audrey Bouchard, Pierre Lafontaine

ANNÉES : 2009-2010

RÉSUMÉ :

Le tarsonème du fraisier, *Phytonemus pallidus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae), est un ravageur difficile à contrôler avec des insecticides puisqu'il vit dans les jeunes feuilles non déployées au cœur du plant où il se nourrit de la sève. Certains acariens et insectes pourraient aider à maintenir les populations de tarsonème à de faibles niveaux, mais leur efficacité dans les conditions du Québec n'a pas été évaluée à ce jour. Le présent projet a donc pour objectif d'évaluer le potentiel de différents insectes et acariens pour le contrôle du tarsonème du fraisier. En 2012, 2013 et 2014, plusieurs essais ont été réalisés. Des essais en laboratoire ont été effectués pour évaluer la prédation et la préférence alimentaire de différents acariens et insectes. Ainsi, des tests sans choix de proie (1 prédateur + tarsonèmes) et avec choix de proie (1 prédateur + tarsonèmes et tétranyques à deux points en quantités égales) ont été réalisés. Également, des introductions de prédateurs ont été faites sur des plants de fraisiers en serre afin de voir l'évolution des populations de prédateurs et de tarsonèmes en conditions confinées. Les essais en laboratoire ont révélé que *N. fallacis* semble être un excellent prédateur du tarsonème du fraisier et diminue ses effectifs, même en présence de tétranyque à deux points (*Tetranychus urticae*). D'autres essais ont montré que *N. fallacis* peut réduire efficacement les populations de tarsonème en deux semaines et les maintenir à de bas niveaux jusqu'à huit semaines. Des études plus poussées seraient nécessaires pour vérifier si cette efficacité se transpose également en conditions de champ et si cela se traduirait par une diminution réelle des dommages observés et par de meilleurs rendements. Également, la technique de relâcher serait à déterminer.

DOMAINE DE RECHERCHE : PHYTOPROTECTION**LE RÔLE DU SILICIUM DANS LA SUPPRESSION DU BLANC DU FRAISIER**

CENTRE DE RECHERCHE : Université Laval

CHERCHEURS ET COLLABORATEURS :

Samuel Ouellette (ULaval), Marie-Hélène Goyette

(Université Laval), Linda Gaudreau (ULaval), Martine Dorais (AAC-ULaval), Annie Van Sterthem (Les Fraises de l'île d'Orléans Inc), André Gosselin (ULaval) et Richard Bélanger (ULaval)

ANNÉES : 2014-2018

RÉSUMÉ :

Le blanc du fraisier, causé par *Podosphaera aphanis*, est une maladie commune des fraises à jours neutres et sa gestion exige des applications de fongicides. De nombreuses études ont démontré que le silicium (Si), lorsqu'utilisé comme amendement au sol, réduit le *Podosphaera* spp. dans de nombreuses cultures et que cela pourrait donc être utilisé pour réduire l'application de pesticides dans la production de fraises. Cette étude a été conçue pour évaluer le rôle prophylactique du silicium contre le blanc du fraisier. En 2014 et 2015, trois et six cultivars de fraises à jours neutres, respectivement, ont été testés en grands tunnels afin de déterminer leur susceptibilité au blanc du fraisier et leur taux d'absorption du Si. Lors des deux années d'expérimentation, une augmentation significative du Si foliaire ($p < 0,0001$) a été observée chez tous les fraisiers ayant reçu du Si, lorsque comparés aux plants témoins. Il n'y a eu aucune différence statistique entre les cultivars. Les fraisiers à jours courts ont absorbé significativement plus de Si que les fraisiers à jours neutres ($p < 0,0001$). Autant en 2014 qu'en 2015, les traitements au silicium ont réduit significativement la sévérité du blanc du fraisier autant sur feuilles que sur les fruits ($p < 0,0001$). Les variétés Verity et Charlotte sont celles ayant le mieux répondu aux traitements. Ces résultats soutiennent l'hypothèse que le Si pourrait être utilisé comme outil de gestion préventive contre le blanc du fraisier dans un contexte commercial. Une étude parallèle a été menée en 2016 afin de déterminer si les amendements de silicium pouvaient être efficaces contre le blanc du fraisier et d'autres maladies fongiques lors de culture en champs.

<http://www.organicagcentre.ca>

DOMAINE DE RECHERCHE : PHYTOPROTECTION**MODÈLES D'ÉVALUATION DES RISQUES LIÉS AUX CONDITIONS CLIMATIQUES DANS LE DÉVELOPPEMENT DE LA TACHE COMMUNE CAUSÉE PAR MYCOSPHAERELLA FRAGARIAE**

CENTRE DE RECHERCHE : Centre de recherche et de développement de Saint-Jean-sur-Richelieu, Agriculture et Agroalimentaire Canada

CHERCHEUR :

Odile Carisse (AAC)

ANNÉE : 2016

RÉSUMÉ :

La tache commune du fraisier (*Mycosphaerella fragariae*) est une maladie sporadique. Dans les conditions climatiques favorables et sur des cultivars susceptibles, *M. fragariae* cause la tache commune, qui va jusqu'au

noircissement des akènes, qui diminue la vigueur des plants et diminue le rendement l'année suivante. Une analyse de régression logistique a été utilisée pour examiner la relation entre les conditions climatiques et les éclosions de la tache commune. Les données recueillies dans 100 lieux-années ont été utilisées pour développer les modèles. Les variables réponses utilisées étaient les champs présentant une moyenne de plus de 10 lésions par feuille au début de la floraison (10 % de floraison) ou avec des symptômes de noircissement des akènes sur plus de 5 % des fruits à la récolte. Des corrélations non paramétriques et des analyses de régression logistique ont été utilisées afin d'identifier les combinaisons de température, d'humidité relative et de précipitation au printemps (du débouillage jusqu'à 10 % de floraison) pouvant être utilisées comme variables de prédiction. Selon leurs précisions, leurs sensibilités et leurs spécificités, très peu de modèles classaient correctement les champs (plus de 80 % de classifications correctes). Les meilleurs prédicteurs étaient la température et les précipitations (fréquence et durée). Les meilleurs modèles ont été validés à l'aide de données indépendantes ($n = 20$) et la précision de prédiction était la même qu'avec les données originales. Comme la gestion de cette maladie (application de fongicides) n'est pas nécessaire dans tous les champs et toutes les années, ces modèles pourraient être utilisés pour repérer les champs à risque pour la tache commune.

DOMAINE DE RECHERCHE : PHYTOPROTECTION**AMÉLIORATION DE L'IDENTIFICATION ET DE LA CONNAISSANCE DES NOUVEAUX GÉNOTYPES DE BOTRYTIS CINEREA (MOISSURE GRISE) MENAÇANT L'AGRICULTURE CANADIENNE**

CENTRE DE RECHERCHE : Centre de recherche et de développement de Saint-Jean-sur-Richelieu, Agriculture et Agroalimentaire Canada

CHERCHEUR :

Odile Carisse (AAC)

ANNÉES : 2015-2017

RÉSUMÉ :

Botrytis cinerea est le deuxième phytopathogène au monde. Les *Botrytis* spp. sont des pathogènes importants pour les petits fruits, dont les fraises et les framboises, pour les légumes et pour les légumineuses. Les maladies qu'entraînent les *Botrytis* se retrouvent dans les pépinières, en champs, dans les serres et en entreposage. Elles sont difficiles à maîtriser, car le pathogène peut survivre dans des conditions difficiles, produire un grand nombre de spores qui se dispersent par le vent, infecter les tissus végétaux dans de nombreuses conditions environnementales, rester en dormance plusieurs semaines et développer de la résistance aux fongicides. La gestion de la maladie est compliquée par la présence de génotypes qui pourraient avoir différents comportements écologiques et profils épidémiologiques.

L'avancée de nos connaissances sur la génétique des populations de *Botrytis*, sur l'organisation du génome et sur l'interaction hôte-pathogène a grandement accru le nombre de questions de recherche.

Par exemple, est-ce que ces différents génotypes ont la même valeur adaptative, en tenant compte de la capacité de survie, de la réponse à l'environnement, des stratégies d'infection ou de l'agressivité? Y a-t-il de la compétition entre les génotypes? Ont-ils les mêmes hôtes? Malgré la variété des outils moléculaires disponibles, ceux pouvant répondre à ces questions se font rares. Les outils servant à quantifier les génotypes dans une population laissent particulièrement à désirer.

L'objectif de ce projet est de faire quelques pas vers le développement de nouveaux outils moléculaires et d'utiliser les derniers en date pour répondre aux questions théoriques et appliquées qui se posent à propos des pathogènes *Botrytis*. Voici certaines des questions théoriques qui peuvent être abordées: quelle est la distribution spatio-temporelle des génotypes de *Botrytis*? La distribution varie-t-elle selon les cultures? Peut prévoir l'arrivée de nouveaux génotypes? Comment peuvent-ils être surveillés et gérés?

DOMAINE DE RECHERCHE : ENTOMOLOGIE**ÉTAT DES CONNAISSANCES SUR LA DROSOPHILE À AILES TACHETÉES, UN RAVAGEUR MAJEUR DES PETITS FRUITS**

CENTRE DE RECHERCHE : Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)

CHERCHEURS ET COLLABORATEURS :

Annabelle Firléj (IRDA), Daniel Cormier (IRDA), Jean-Philippe Légaré (MAPAQ), Stéphanie Tellier (MAPAQ), Christian Lacroix (MAPAQ), Liette Lambert (MAPAQ)

ANNÉES : 2016-2017

RÉSUMÉ :

La drosophile à ailes tachetées (DAT) est un ravageur majeur des cultures de petits fruits au Québec. Il fait l'objet de nombreuses publications à travers le monde et la multitude d'informations publiées est telle que les intervenants du secteur n'arrivent plus à la synthétiser. Notre projet dressera donc une revue de littérature sur différents aspects de la DAT (biologie, cycle de vie, survie hivernale, plantes hôtes, etc.) et les méthodes de lutte intégrée disponibles et applicables au Québec grâce à la consultation des ressources bibliographiques disponibles et des spécialistes du secteur.

OBJECTIFS :

Faire un état des connaissances sur la DAT, un ravageur majeur des cultures de petits fruits, en :

1. Réalisant une veille scientifique des connaissances;
2. Consultant les spécialistes du secteur;
3. Produisant une revue de littérature et un feuillet synthèse.



DOMAINE DE RECHERCHE : ENTOMOLOGIE

ADAPTATION DE MÉTHODES DE DÉPISTAGE ET DE LUTTE CONTRE LES THRIPS EN FRAISIÈRES

CENTRE DE RECHERCHE : Université Laval

CHERCHEURS ET COLLABORATEURS :

Valérie Fournier (ULaval), Patrice Thibault (RLIO), Stéphanie Tellier (MAPAQ)

ANNÉES : 2011-2012

RÉSUMÉ :

L'objectif principal du projet était de vérifier l'impact des populations de thrips sur la production de la fraise en champ au Québec et de mettre en place une stratégie de lutte plus efficace. Le projet s'est déroulé chez trois producteurs de l'île d'Orléans sur une seule saison de production dans des champs du cultivar Seascape en implantation et en 2^e année. Des échantillonnages de thrips ont été faits hebdomadairement de mai à octobre et une identification sous lames et lamelles a été menée en laboratoire. Puis, un décompte bihebdomadaire de thrips a eu lieu durant toute la saison afin de comparer deux méthodes de dépistage. Par la suite, des parcelles ont été mises en place pour le contrôle des thrips et deux produits (Delegate et sulfonate de lignine) ont été comparés avec un témoin non traité. Finalement, un marquage de fleurs a eu lieu quelques fois en saison avec un décompte des thrips sur les fleurs et une évaluation de la qualité des fruits à la récolte.

La réalisation du projet a permis de récolter ou de valider les informations suivantes :

1. L'espèce de thrips qui est largement prédominante dans la production de la fraise dans la région de Québec est le thrips des fleurs (*Frankliniella tritici*), une espèce indigène;
2. La technique conventionnelle de dépistage des insectes par frappe est acceptable par rapport à l'observation visuelle, car les analyses démontrent un r carré de corrélation moyen. Par contre, la méthode par le souffle et comptage visuel est plus précise et elle devrait être privilégiée pour le dépistage des thrips dans les productions à haute densité;
3. Le contrôle des thrips demeure problématique et difficile, car peu de produits sont homologués au Canada pour la fraise. L'insecticide Delegate, même avec des applications répétées, n'a pas permis d'abaisser les populations à un niveau acceptable et son efficacité était comparable au témoin non traité dans des parcelles;
4. Le seuil d'intervention développé en Californie (10 thrips/fleur) n'est pas adapté aux conditions du Québec;
5. Les thrips peuvent causer le bronzage des fruits lorsque plusieurs conditions sont réunies, dont la présence de fortes populations durant une période importante de chaleur et de luminosité;
6. Il n'a pas été possible de vérifier si le sulfonate de lignine (Uxofane) permet de réduire le bronzage sur les fruits, car il n'y a pas eu de période de canicule lors des essais. Par contre, on a pu observer que ce produit ne cause pas de phytotoxicité aux plantes à la dose appliquée. Il est important de mentionner que ce produit n'est pas homologué en traitement phytosanitaire au Canada.

DOMAINE DE RECHERCHE : ENTOMOLOGIE

ÉTUDE DU CYCLE DE VIE DE LA PUNAISE PENTATOMIDE ET DE SON IMPACT SUR LES CULTURES DE LAITUES ET FRAISES

CENTRE DE RECHERCHE : Compagnie de recherche Phytodata inc.

CHERCHEURS ET COLLABORATEURS :

Catherine Thireau, Marianne Lefebvre, Anne-Marie Fortier

ANNÉES : 2016-2018

RÉSUMÉ :

L'objectif général de ce projet vise à vérifier et cibler les besoins d'intervention avec un insecticide contre la punaise pentatomide (famille des *Pentatomidae*, genre *Euschistus*, de l'espèce *servus*, possédant deux sous-espèces polyphages: *E. s. euschistoides* et *E. s. servus*). Aucun seuil d'intervention n'est établi pour la répression de la punaise pentatomide dans la culture de la fraise, comparativement à la punaise terne (*Lygus lineolaris*) où un seuil d'intervention est déjà défini. Actuellement, les recommandations d'application de produits phytosanitaires contre cette punaise sont les mêmes que pour la punaise terne, alors que les dommages qu'elle occasionne ne sont pas bien caractérisés.

Six sites seront mis en place en Montérégie-Est pour chaque année du projet. Le suivi à chacun des sites consistera en l'installation d'un piège, d'une cage à l'intérieur de laquelle des punaises pentatomides seront confinées et à des évaluations des plants et des fruits situés sous la cage. Des observations additionnelles se feront sur 10 plants définis aléatoirement sur la superficie du champ. Puisque les fraisières conventionnelles ont un cycle de production d'environ deux mois, la seconde période du suivi se fera dans des fraisières à jours neutres, à proximité des champs suivis en première moitié de saison.

Le suivi des populations par piégeage permettra de mieux connaître le cycle de vie du ravageur et de développer un modèle de degrés-jours pour prédire son apparition. Le suivi par évaluations à l'aide de la cage permettra de caractériser les dommages occasionnés par la punaise pentatomide, de les différencier de ceux causés par la punaise terne et d'identifier le moment où la punaise pentatomide occasionne les dommages.

DOMAINE DE RECHERCHE : ENTOMOLOGIE

STRATÉGIES DE LUTTE POUR RÉDUIRE L'IMPACT PHYTOSANITAIRE DE LA DROSOPHILE À AILES TACHETÉES

CENTRE DE RECHERCHE : Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)

CHERCHEURS ET COLLABORATEURS :

Annabelle Firlej (IRDA), Daniel Cormier (IRDA), Valérie Fournier (ULaval), Justin Renkema (Université de la Floride)

ANNÉES : 2016-2018

RÉSUMÉ :

La drosophile à ailes tachetées (DAT) est un ravageur particulièrement problématique étant donné son grand potentiel de ponte et l'explosion de ses populations en fin de saison au moment de la récolte. Ses larves cachées dans les fruits sont difficilement atteignables par les insecticides. Au Québec, la lutte à la DAT repose essentiellement sur l'application répétée et alternée d'insecticides toxiques pour les pollinisateurs et, pour certains, avec des indices de risque pour l'environnement (IRE) et la santé (IRS) non négligeables. Pour réduire l'impact phytosanitaire de la DAT, le projet évaluera l'effet de retarder les premières applications d'insecticides par rapport à la première capture et il évaluera le potentiel d'ennemis naturels pour contrôler les populations de DAT.

DOMAINE DE RECHERCHE : PHYTOPATHOLOGIE

DÉTERMINATION DE LA DISTRIBUTION SPATIALE DES SPORES DU BLANC DU FRAISIER À L'ÉCHELLE D'UN CHAMP

CENTRE DE RECHERCHE : Compagnie de recherche Phytodata inc.

CHERCHEURS ET COLLABORATEURS :

Hervé Van Der Heyden (Phytodata), Marianne Lefebvre (Phytodata), Odile Carisse (AAC)

ANNÉES : 2010-2012

RÉSUMÉ :

Les objectifs visés par ce projet ont été atteints avec succès. Le dispositif mis en place a permis d'approfondir nos connaissances sur la dispersion des spores du blanc du fraisier. Les captures de spores et le pourcentage de sévérité de la maladie ont été plus élevés en 2010, mais les résultats sont cohérents d'une année à l'autre. Les résultats démontrent qu'il y a agrégation spatiale de l'inoculum durant toute la période d'échantillonnage, et ce, pour les deux hauteurs de capteurs. Celle-ci s'intensifie avec l'augmentation de la quantité d'inoculum, conséquence de la multiplication du nombre de foyers d'infection, pour diminuer ensuite en fin de saison. L'incidence des symptômes sur les jeunes feuilles semble se présenter de façon aléatoire, et ce, durant toute la saison. De plus, la concentration aérienne de conidie (CAC) et la sévérité des symptômes un jour après la capture de l'inoculum ne sont associés que pendant la période d'augmentation de l'inoculum. Le nombre de spores capturés à 1,0 m est inférieur à celui capturé à 0,15 m au-dessus du feuillage. Cependant, la distribution de l'inoculum aérien suit la même tendance pour les deux hauteurs et demeure représentatif de la moyenne. Il sera donc plus avantageux d'opter pour la hauteur de capteurs située à 1,0 m, la plus représentative d'une grande superficie. De plus, les 24 capteurs à cette hauteur ont permis de prédire avec précision l'atteinte ou le dépassement de deux seuils de traitements, déterminés à 50 et 100 spores par m³ d'air. Ce résultat indique qu'il serait possible d'utiliser un seul capteur à 1,0 m au-dessus du sol pour une superficie comparable à celle de l'étude et obtenir une approximation fiable de l'inoculum aérien moyen. En accord avec la littérature, les variables météo étudiées quant à elles ne semblent pas influencer l'incidence du blanc du fraisier, à l'exception de la pluviométrie deux jours avant la capture des spores, et ce, seulement pour les capteurs situés à 0,15 m au-dessus du feuillage.



IDENTIFICATION DES CAUSES DU DÉPÉRISSEMENT DES FRAISIERS AU QUÉBEC

CENTRE DE RECHERCHE : Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)

CHERCHEURS ET COLLABORATEURS :

Richard Hogue, Edith Plante, Nathalie Daigle, Thomas Jeanne, Véronique Gagné, Vanessa Villeneuve.

ANNÉES : 2014-2017

RÉSUMÉ :

Entre 2012 et 2014, un dépérissement rapide des plants de fraisières a été observé dans plusieurs fraisières au Québec. La coloration rougeâtre des feuilles, une réduction du nombre de stolons et du rendement ainsi qu'une mortalité rapide des plants étaient les symptômes les plus souvent observés. Au cours d'une enquête réalisée entre 2013 et 2015 pour identifier les causes du dépérissement, des plants d'apparence saine et des plants dépéris ont été prélevés avec le sol entourant les racines. Les feuilles de 69 %, 76 % et 30 % des plants en dépérissement entre 2013 et 2015 étaient infectées par des complexes de 2 virus ou plus. La détection de 2 virus ou plus dans des feuilles prélevées sur des plants d'apparence saine était de 41 % en 2014 et 11 % en 2015. Un contrôle en pépinière de la présence des virus dans les plants implantés en 2014 expliquerait la réduction des taux d'infection virale en 2015.

Les combinaisons les plus fréquemment détectées ont été SMoV-SMYEV, SMoV-SVBV et SMoV-SMYEV-SVBV. Le virus SPaV seul ou en combinaison avec le virus SMoV a été détecté plus fréquemment dans les feuilles de plants d'apparence saine, tandis que le complexe de virus SMoV-SMYEV-SPaV a été surtout détecté dans les plants en dépérissement.

Les phytoplasmes ont été détectés dans moins de 2 % des échantillons. Les nématodes pathogènes ont été détectés en proportions similaires dans les sols des zones saines ou en dépérissement et les seuils de nuisibilité n'étaient dépassés que pour quelques fraisières. Les champignons pathogènes, *Cylindrocarpon*, *Fusarium*, *Pythium*, *Rhizoctonia* et *Verticillium* ont été surtout détectés dans les racines des plants en dépérissement. Les complexes de deux virus ou plus sont un facteur prépondérant au dépérissement, mais l'infection par des champignons pathogènes opportunistes est requise pour accroître l'incidence du dépérissement.

<http://www.irda.qc.ca>

DÉPLOIEMENT D'UN DISPOSITIF DE SURVEILLANCE DE LA RÉSISTANCE DE *BOTRYTIS CINEREA* AUX FONGICIDES DANS LES CULTURES DE FRAISES, FRAMBOISES ET VIGNES

CENTRE DE RECHERCHE : Compagnie de recherche Phytodata inc.

CHERCHEURS ET COLLABORATEURS :

Hervé Van Der Heyden (Phytodata), Odile Carisse (AAC), Gayle Jespersion (BCMA), Paul Hildebrand (AAC)

ANNÉES : 2012-2014

RÉSUMÉ :

Malgré l'importance croissante des enjeux reliés à l'utilisation des pesticides en général, les applications de fongicides représentent encore une composante clé dans tous les programmes de lutte intégrée. L'introduction et l'utilisation intensive de fongicides uni sites depuis le début des années 80 se sont tout de même soldées par l'apparition et la sélection de souches résistantes à ces différentes classes de fongicides. Au Québec et au Canada, la connaissance des niveaux de résistance est limitée et le nombre d'échantillons requis pour obtenir une réponse précise demeure un facteur limitant.

Ainsi, l'objectif de ce projet de recherche consistait à développer un réseau pilote de surveillance de la résistance de *Botrytis cinerea* aux fongicides, basé sur le suivi de fermes sentinelles.

En collaboration avec les chercheurs, agronomes, conseillers et producteurs de petits fruits de Nouvelle-Écosse, du Québec, d'Ontario et de Colombie-Britannique, un inventaire de la résistance a été réalisé dans les cultures de fraises, framboises, vigne, cerises et bleuets à l'aide de la technique de biologie moléculaire. De plus, le potentiel de suivi de fermes sentinelles a été évalué afin d'obtenir des données précises et fiables quant au niveau de résistance de *B. cinerea* à quatre familles de fongicides.

Les résultats obtenus ont permis de mettre en évidence le problème de variabilité lié à la taille de l'échantillon. Pour une incidence moyenne de 0.59, la variance observée diminue d'un facteur de 10 si l'on passe de 10 échantillon (variance = 0.024) à 100 échantillons (variance = 0.003). Pour une incidence moyenne de 0.19, on diminue également la variance d'un facteur d'un peu plus de 10 en passant de 10 échantillons (variance = 0.036) à 100 échantillons (variance = 0.003). Les résultats de cet inventaire pancanadien ont révélé pour 2012 et 2013, respectivement, des niveaux de résistance aux fongicides de 80 % et 77 % pour les strobilurines, de 63 % pour les dicarboximides, de 73 % et 71 % pour le Boscalide et de 11 % et 9 % pour le fenhexamide.

Nos résultats suggèrent donc que l'utilisation des fermes sentinelles pourrait être une solution viable pour contourner le problème lié à la taille de l'échantillon. Ainsi, il serait souhaitable que le Québec implante un minimum de sept fermes sentinelles qui pourraient être suivies en alternance une année sur deux. En collaboration avec les associations de producteurs, le MAPAQ et son Réseau d'avertissement phytosanitaire, sept fermes devraient être sélectionnées dans les régions de l'Estrie, Sainte-Hyacinthe, Île d'Orléans, Trois-Rivières, Dunham, Napierville et Lanaudière.

DÉVELOPPEMENT D'UN MODÈLE DE GESTION INTÉGRÉE DE LA RÉSISTANCE AUX FONGICIDES

CENTRE DE RECHERCHE : Compagnie de recherche Phytodata inc.

CHERCHEURS ET COLLABORATEURS :

Hervé Van der Heyden (Phytodata), Odile Carisse (AAC), Jean-Benoit-Charron (Université McGill)

ANNÉES : 2016-2018

RÉSUMÉ :

Au Québec, une importante étude réalisée entre 2009 et 2013 sur plus de 6500 échantillons a permis de démontrer l'importance du problème de résistance des *Botrytis* aux fongicides et de déterminer le nombre minimum d'échantillons requis pour estimer la proportion de résistants à l'échelle du champ. Cette étude a permis de mettre en évidence le problème que représente la taille de l'échantillon. En effet, elle varie de 30 échantillons pour une incidence de 50 % à 500 échantillons pour une incidence de 5 %. C'est grâce au développement d'outils de détection moléculaires que ces travaux sur la taille de l'échantillon ont pu être réalisés. Malgré l'importance des travaux réalisés jusqu'ici, il est encore difficile d'établir un lien entre la présence de résistance et la perte d'efficacité d'une application de fongicide. Le développement et l'utilisation d'outils de détection moléculaire permettra de régler le problème de l'échantillonnage et contribuera à la compréhension des mécanismes de résistance à l'échelle du champ. L'objectif principal de ce projet de recherche est de développer une grille de décision pour la gestion de la résistance aux fongicides. Nous utiliserons *Botrytis squamosa* et *Botrytis cinerea* comme organismes modèles afin de 1) déterminer la proportion de résistants au-delà de laquelle une application de fongicide devient inefficace (seuil d'intervention); 2) mesurer l'impact de l'hétérogénéité des pulvérisations sur le développement des résistances; 3) générer des données afin de valider et perfectionner la grille de décision.



DÉVELOPPEMENT DE NOUVEAUX OUTILS GÉNÉTIQUES POUR DÉTECTER ET QUANTIFIER LA RÉSISTANCE AUX FONGICIDES ET POUR AUGMENTER LA VALEUR DES RÉSEAUX DE CAPTURE DES INOCULUMS AÉRIENS

CENTRE DE RECHERCHE : Compagnie de recherche Phytodata inc.

CHERCHEURS ET COLLABORATEURS :

Hervé Van der Heyden (Phytodata), Odile Carisse (AAC)

ANNÉES : 2014-2016

RÉSUMÉ :

Les objectifs de ce projet étaient: 1) d'étudier les interactions spatiales entre polymorphismes nucléotidiques simples (PNS) associés à la résistance aux fongicides dans les populations de *Botrytis cinerea* provenant de raisins infectés; 2) d'étudier les patrons de distribution spatiale des PNS associés à la résistance aux fongicides au sein de populations de *B. cinerea* provenant de vignobles et de populations de *Botrytis squamosa* dans des champs d'oignons; 3) de développer des courbes d'échantillonnages associées à l'estimation de l'incidence moyenne des PNS. Pour *B. squamosa*, deux champs ont été échantillonnés, soit un en 2009 et un en 2010, et pour *B. cinerea*, deux champs ont été échantillonnés en 2011, pour un total de quatre sites d'échantillonnage. L'échantillonnage a été réalisé en suivant le même dispositif expérimental que pour la première expérience, à la différence que 10 échantillons ont été prélevés dans chaque quadrat. Les échantillons ont été analysés par PCR-RFLP et les patrons de distribution spatiale ont été caractérisés sur base de l'ajustement des lois de distributions.

Dans la première expérience, les proportions de mutations étaient de 90 %, 64 %, 67 %, 33 % et 1 % pour G143A, I86S, H272R, H272Y et N230I, respectivement. Ces résultats démontrent que, lorsque les PNS associés à la résistance aux fongicides sont comparés par paires, trois types de relation spatiale peuvent survenir: l'absence de relation spatiale (56 %), l'inclusion spatiale (31 %) et l'exclusion spatiale (12 %). En dépit du fait que plus de la moitié des paires de PNS testées ne montraient aucune relation spatiale, la présence de relation spatiale inclusive (31 %) supporte les modèles de coexistence entre phénotypes sensibles et résistants, mais suggère un niveau de complexité supérieur. Pour la seconde expérience, la distribution bêta-binomiale s'ajustait mieux aux données que la distribution binomiale pour tous les jeux de données. Les valeurs estimées de l'indice d'agrégation étaient comprises entre 0.09 et 0.23 (valeur médiane de 0.20), indiquant une agrégation locale des PNS au sein d'une même unité d'échantillonnage. Finalement, en se basant sur les niveaux d'agrégation observés, des courbes d'échantillonnages ont été calculées pour différentes incidences de PNS et différents niveaux de précision. Ces résultats mettent ainsi l'accent sur l'importance de l'échantillonnage pour une détection rapide de la résistance aux fongicides en épidémiologie.

DOMAINE DE RECHERCHE : PHYTOPATHOLOGIE**AMÉLIORER LA SURVEILLANCE PHYTOSANITAIRE QUÉBÉCOISE PAR LE DÉPLOIEMENT DE RÉSEAUX DE CAPTEURS DE SPORES SENTINELLES**

CENTRE DE RECHERCHE : Compagnie de recherche Phytodata inc.

CHERCHEURS ET COLLABORATEURS :

Hervé Van der Heyden (Phytodata), Odile Carisse (AAC), Sylvie Rioux (CÉROM), Pierre Lafontaine (CIEL), Liette Lambert (MAPAQ)

ANNÉES : 2016-2019

OBJECTIFS DU PROJET :

La dissémination aérienne est l'un des mécanismes de propagation utilisés par les champignons phytopathogènes pour atteindre les plantes sensibles dans le même champ ou dans un champ voisin. Cette dispersion de courte distance s'avère être primordiale dans le développement des épiphyties saisonnières pour un grand nombre de maladies d'importance économique. C'est d'ailleurs pour maîtriser ces maladies à dispersion aérienne que les producteurs agricoles utilisent le plus grand nombre d'applications de fongicides. Depuis la fin des années 90, l'équipe de Phytodata, en collaboration avec l'équipe du Dr Odile Carisse, élaborent des stratégies de lutte intégrée basées sur l'utilisation des concentrations obtenues à l'aide des capteurs de spores. Ainsi, il a été démontré que l'utilisation de cette approche de lutte raisonnée permet une réduction de l'utilisation des fongicides, notamment pour lutter contre *Botrytis squamosa* dans la culture de l'oignon sec et pour *Phytophthora infestans*, responsable du mildiou de la pomme de terre. Ce projet vise à standardiser et universaliser l'utilisation des capteurs de spores pour d'autres pathosystèmes.

L'objectif général de ce projet consiste à démocratiser l'utilisation des capteurs de spores pour améliorer la surveillance phytosanitaire québécoise. Les objectifs spécifiques consisteront à : 1) documenter, préciser les conditions d'utilisation et répertorier les seuils d'interventions liés aux concentrations de spores; 2) développer les connaissances transversales nécessaires à l'utilisation optimale des capteurs de spores à l'aide d'organismes de références (*Sclerotinia sclerotiorum*, *Fusarium graminearum*, *Botrytis cinerea*, *Erysiphe necator* et *Plasmopara viticola*); 3) implanter quatre réseaux sentinelles pilotes; 4) évaluer le potentiel de différents types de capteurs pour les maladies dispersées par les éclaboussures d'eau (*Anthraco*se dans la fraise); 5) identifier les obstacles liés à l'implantation de réseaux de capteurs de spores. À terme, nous aurons acquis les connaissances manquantes nécessaires à la standardisation de l'utilisation des capteurs de spores dans un contexte de changements climatiques et nous aurons développé un cahier de charge qui permettra d'orienter l'implantation de réseaux de capteurs de spores dans différentes cultures.

DOMAINE DE RECHERCHE : FERTILISATION**MISE AU POINT D'UNE STRATÉGIE CULTURALE INNOVANTE CONJUGUANT LA GESTION DE L'EAU ET DE L'AZOTE DANS LA FRAISE À JOURS NEUTRES POUR S'AFFRANCHIR DE LA FERTIGATION**

CENTRE DE RECHERCHE : Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)

CHERCHEURS ET COLLABORATEURS :

Christine Landry (IRDA), Carl Boivin (IRDA), Daniel Bergeron (MAPAQ), Ferme François Gosselin, Stéphanie Tellier (MAPAQ), Jérémie Vallée (IRDA), Julie Mainguy (IRDA)

ANNÉES : 2014-2016

RÉSUMÉ :

Depuis 2010, des essais ont été réalisés par l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement, la Direction de la Capitale-Nationale du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec et la Ferme François Gosselin en conditions commerciales de production de fraises à jours neutres (Seascape) à l'île d'Orléans (Québec) Canada. Ces essais visaient à déterminer les prélèvements totaux en azote (N) et à améliorer la distribution de l'eau et le prélèvement du N du sol afin de diminuer, voire éliminer, la fertigation. Les essais ont été réalisés durant six (6) ans dans un système cultural annuel où le sol est butté et recouvert d'un paillis de plastique en polyéthylène noir et irrigué par goutte à goutte (gag). Pour y parvenir, plusieurs modes d'application d'engrais granulaire (à la volée avant buttage ou sur la largeur de la prébutte, en bandes étroites sous le gag), de fertigation (14 épisodes consécutifs à 50 ou 100 % de la dose usuelle témoin (110 - 120 kg N/ha), 7 épisodes aux deux semaines à 100 % de la dose), de types d'engrais (granulaire conventionnel, à libération contrôlée (ELC)) et de nombre de tubes de gag (1, 2 et 3) ont ainsi été testés.

Il en ressort que les quantités de N appliquées généralement dépassent les prélèvements totaux en N qui ont varié entre 45 et 91 kg N/ha, pour une valeur moyenne de 63 kg N/ha pour les traitements produisant autant ou plus de rendement que le témoin. Une analyse des buttes en 14 sous-zones a d'ailleurs démontré la présence d'importantes quantités de N résiduel inexploité au pourtour de celle-ci. Au final, la régie la plus prometteuse ayant permis l'atteinte de rendements égaux à celle de la régie « traditionnelle » s'avère être l'application unique d'engrais ELC peu lessivable à la volée sur la largeur de la prébutte, combiné à l'usage de deux tubes de gag. Toutefois, des travaux devront être réalisés pour améliorer l'efficacité d'utilisation de l'eau. Devant les résultats obtenus, plusieurs producteurs participeront à un essai de transfert à grande échelle qui sera réalisé en 2016-2018 (Plan d'action de l'approche régionale du MAPAQ). Les six (6) années d'études soutenant cette réalisation ont été financées par les Programmes Innov'Action et de soutien à l'innovation horticole du MAPAQ et Canadien d'adaptation agricole d'Agriculture et Agroalimentaire Canada.

<http://www.irda.qc.ca>

DOMAINE DE RECHERCHE : PRODUCTION BIOLOGIQUE**ÉVALUATION DE STRATÉGIES D'IRRIGATION AFIN D'AMÉLIORER LA NUTRITION MINÉRALE DE LA FRAISE D'ÉTÉ BIOLOGIQUE PRODUITE SUR SOL BUTTÉ RECOUVERT DE PAILLIS DE PLASTIQUE NOIR**

CENTRE DE RECHERCHE : Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)

CHERCHEURS ET COLLABORATEURS :

Carl Boivin (IRDA), Paul Deschênes (IRDA), Jérémie Vallée (IRDA), Daniel Bergeron (MAPAQ – DRCN)

ANNÉES : 2015-2017

RÉSUMÉ :

Le projet se déroule à la Plateforme d'innovation en agriculture biologique de l'IRDA. Les fraises (cv. Cleary) sont produites sur un sol butté recouvert de paillis de plastique noir. Les stratégies d'irrigation étudiées à l'été 2015 et 2016 sont établies en fonction du type de système d'irrigation (tube ou piquet), du nombre de tubes goutte à goutte, de la fréquence et de la durée des épisodes d'irrigation.

OBJECTIFS :

Dans un contexte de production de fraises d'été en régie de culture biologique sur sol butté recouvert de paillis de plastique noir :

1. Évaluer des stratégies d'irrigation favorables à l'humidification d'un volume maximal de sol;
2. Améliorer la nutrition minérale par le biais d'une meilleure nutrition hydrique;
3. Mesurer l'impact des stratégies d'irrigation sur les rendements en fruits;
4. Évaluer les coûts des stratégies à l'étude.

<http://www.irda.qc.ca>

**DOMAINE DE RECHERCHE : FERTILISATION****EFFET DE LA FERTIGATION SUR LE RENDEMENT DES CULTIVARS DE FRAISES À JOURS NEUTRES (FRAGARIA X ANANASSA) CULTIVÉS EN SERRES DANS UN SYSTÈME HYDROPONIQUE.**

CENTRE DE RECHERCHE : Université Laval

CHERCHEURS ET COLLABORATEURS :

Christiana Sarraf (ULaval), Louis Gauthier (Fraises de l'île d'Orléans inc.), André Gosselin (ULaval), Yves Desjardins (ULaval)

ANNÉE : 2011

RÉSUMÉ :

Les fraises produites en champs sont sujettes à des maladies telluriques (origine) qui limitent leur rendement. Afin d'éviter ces problèmes phytosanitaires, les fraises peuvent être produites hors sol. Ce projet vise à augmenter le rendement des fraises à jours neutres produites hors sol en optimisant la fertigation. Trois solutions de nutriments ont été comparées afin de déterminer les ratios K/Ca et K/N donnant les meilleurs rendements. Deux variétés ont été étudiées : Seascape et Charlotte. Les résultats démontrent que les plants ont besoin de N autant dans leur phase végétative qu'en floraison-fructification et qu'ils réagissent positivement à la fertigation durant la phase végétative.

<http://theses.ulaval.ca>

DOMAINE DE RECHERCHE : CONTRÔLE BIOLOGIQUE

LES LÂCHERS D'INSECTES STÉRILES COMME MÉTHODE DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LA DROSOPHILE À AILES TACHETÉES : PROTOCOLE DE STÉRILISATION, COMPÉTITIVITÉ DES MÂLES IRRADIÉS ET LÂCHERS EN CONDITIONS SEMI-NATURELLES

CENTRE DE RECHERCHE : Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)

CHERCHEURS ET COLLABORATEURS :

Annabelle Firlaj (IRDA), Jacques Brodeur (Université de Montréal), Daniel Cormier (IRDA), François Fournier (Cégep Montmorency), Véronique Martel (CFL), Marc Vreysen (IAEA), Carlos Carceres (IAEA).

ANNÉES : 2014-2017

RÉSUMÉ :

La drosophile à ailes tachetées (DAT), *Drosophila suzukii* (Matsumura) (Diptera : Drosophilidae), un nouveau ravageur apparu au Québec en 2010, qui s'attaque aux petits fruits. Les dommages aux récoltes non protégées peuvent frôler les 100 %. Le projet consiste à stériliser des DAT en laboratoire et de les relâcher massivement dans les cultures comme moyen de lutte contre les DAT indigènes.

Objectifs :

L'objectif principal de ce projet est d'évaluer le potentiel de la technique des insectes stériles comme nouvelle méthode de lutte biologique contre la DAT. Les sous-objectifs suivants seront poursuivis :

1. Mettre au point un protocole de stérilisation pour *D. suzukii*;
2. Évaluer la compétitivité des mâles *D. suzukii* irradiés en laboratoire et conditions semi-naturelles.

Ces travaux sont réalisés grâce à une aide financière du Programme Innov'Action agroalimentaire, un programme issu de l'accord Cultivons l'avenir 2 conclu entre le ministre de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, et Agriculture et Agroalimentaire Canada.

<http://www.irda.qc.ca>



DOMAINE DE RECHERCHE : SANTÉ DES SOLS

DÉVELOPPEMENT D'UNE RÉGIE DE CULTURE MISANT SUR L'AMÉLIORATION DE LA SANTÉ DES SOLS POUR RÉTABLIR LE POTENTIEL DE RENDEMENTS DE SITES DE FRAISIÈRES EN RANGS NATTÉS PRÉSENTANT UN HISTORIQUE DE DÉPÉRISSEMENT

CENTRE DE RECHERCHE : Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)

CHERCHEURS ET COLLABORATEURS :

Christine Landry (IRDA), Michèle Grenier (IRDA), Mylène Marchand-Roy (IRDA), Julie Mainguy (IRDA), Denis Giroux (RLIB), Christian Lacroix (MAPAQ-DRCA), Ferme Marivil inc.

ANNÉES : 2015-2017

RÉSUMÉ :

Une régie basée sur l'apport de matière organique par l'usage d'amendements et d'engrais organiques permettra de rétablir la santé des sols et le rendement des fraisières en limitant l'occurrence de symptômes de dépérissement. Pour vérifier cette hypothèse, des plants de fraises sans virus seront implantés dans un champ présentant un historique de dépérissement depuis 5 ans, et ce, malgré l'utilisation de pratiques agricoles reconnues pour donner de bons rendements. Un témoin recevant une fertilisation minérale conventionnelle sera comparé à des régies apportant des sources de matière organique. Le compost de fumier de bovin, riche en carbone, et le fumier de poulet granulé seront utilisés, chacun à deux doses différentes.

Objectifs :

Rétablir le potentiel de rendement de sites présentant un historique de dépérissement par l'apport d'amendements et d'engrais organiques à l'implantation d'une fraisière en rangs nattés.

1. Vérifier si les amendements et les engrais organiques ont un impact sur :

- le développement racinaire et aérien des plants;
- l'apparition de symptômes de dépérissement et la transmission des virus aux plants sains nouvellement implantés près d'un champ virosé;
- l'activité biologique du sol, sa fertilité et sa santé structurale;
- le rendement.

2. Comparer l'efficacité d'un biostimulant à des amendements et engrais organiques conventionnels.

3. Comparer les revenus et les coûts des différentes régies.

<http://www.irda.qc.ca>

DOMAINE DE RECHERCHE : PRATIQUES DURABLES

ALTERNATIVES ÉCOLOGIQUES À LA FUMIGATION DANS LA CULTURE DE LA FRAISE

CENTRE DE RECHERCHE : Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)

CHERCHEURS ET COLLABORATEURS :

Richard Hogue (IRDA), Thomas Jeanne (IRDA), François Demers (Club agroenvironnemental en horticulture), Stéphanie Tellier (MAPAQ)

ANNÉES : 2012-2014

RÉSUMÉ :

Les applications d'un biofongicide ou de biostimulants ont été évaluées en guise d'alternatives écologiques à l'emploi de la seule fumigation chimique du sol de fraisières cultivées sous une régie intensive (monoculture) ou une régie de rotation des cultures.

En 2012, une saison au climat défavorable à la productivité des fraisières, les rendements des fraisières cultivées sous une régie de rotation ont été de 12 % à 51 % supérieurs à ceux obtenus en régie intensive. En régie de rotation, la seule fumigation à la chloropicrine a induit une hausse du rendement de 60 %. L'application du biofongicide Rootshield® WP (*Trichoderma harzanium*), du biostimulant Microflora PRO (*Bacillus* spp.) ou d'un compost enrichi en *Streptomyces* spp. aux sols non-fumigés a augmenté les rendements de respectivement 37 %, 13 % et 30 %. L'ajout du compost + *Streptomyces* spp. a été le seul traitement à avoir induit un rendement additionnel de 8 % dans le sol fumigé en régie de rotation.

En 2013, une saison au climat plus favorable à la productivité des fraisières, la seule fumigation a augmenté de 18 % les rendements dans les sols en régie intensive. L'application du biofongicide ou des biostimulants n'a pas eu d'impact significatif sur les rendements dans tous les sols traités. Le traitement Rootshield® a significativement réduit la détection du champignon pathogène *Rhizoctonia* sp. La fumigation répétée du sol des fraisières cultivées sous régie intensive a augmenté le nombre des nématodes pathogènes et a diminué la diversité microbienne et la productivité des fraisières.

L'analyse des populations bactériennes du sol par pyroséquençage 454 a démontré qu'à la suite de la fumigation, les sols en régie de rotation ont recouvré un plus haut niveau de richesse et de diversité des populations bactériennes comparativement aux sols en régie intensive. L'application des biostimulants ou du biofongicide a stimulé le repeuplement rapide des populations microbiennes bénéfiques dans les sols fumigés ou non. Ces populations contribueraient à la productivité des plants de fraisières de par leurs rôles dans la dégradation de la matière organique et la minéralisation d'éléments nutritifs ainsi que par leurs interactions suppressives envers des champignons et nématodes pathogènes.

<http://www.irda.qc.ca>

OUTIL D'ÉVALUATION DE LA DURABILITÉ ENVIRONNEMENTALE, ÉCONOMIQUE ET SOCIALE DE DIFFÉRENTS SYSTÈMES DE PRODUCTION DE FRAISES AU QUÉBEC

CENTRE DE RECHERCHE : Université McGill

CHERCHEURS ET COLLABORATEURS :

Valérie Gravel (Université McGill), Maryse Gendron (Université McGill), Odile Carisse (AAC)

ANNÉES : 2014-2017

RÉSUMÉ :

Dans la dernière décennie, la production de fraises au Québec a évolué en fonction de la demande des consommateurs, qui exigent des fruits de haute qualité toute l'année. Les systèmes de production se sont diversifiés et incluent maintenant les rangs nattés, la plasticulture, les grands tunnels et les serres. On demande aussi aux producteurs des fruits respectant l'environnement et les exigences d'acceptabilité sociale, tout en restant hautement rentables. Dans ce contexte, évaluer la durabilité environnementale, sociale et économique des différents systèmes de production est un processus aussi nécessaire que complexe. L'objectif de cette étude est de développer un outil permettant de comparer la durabilité environnementale, économique et sociale des différents systèmes de production utilisés au Québec en utilisant un modèle d'analyse multicritères. Ce modèle utilise une structure hiérarchique qui divise un problème complexe en questionnements plus petits et plus faciles à résoudre. Ce type de modèle est composé d'attributs de base, les intrants du modèle, qui correspondent aux paramètres des différents systèmes de production. Ces attributs de base sont combinés en attributs agrégés en utilisant une fonction d'utilité « si-alors ». L'agrégation continue jusqu'à l'obtention des attributs racines, qui sont les extrants principaux du modèle, comme la durabilité économique ou globale. Par exemple, le modèle peut agréger les attributs de base *distance moyenne du point d'eau (DW)* et *faible fréquence d'application des pesticides (PA)* en un attribut agrégé *faible risque de contamination de l'eau par les pesticides (CP)* en utilisant la fonction d'utilité « si-alors » (si DW est moyen et PA est faible, alors CP est faible).

Le programme DEXi a été utilisé pour le développement de ce modèle, car il permet l'utilisation de variables qualitatives. Le modèle a été basé sur des données prises de la littérature et validées des producteurs et des experts de la production de fraises. Ce modèle d'analyse multicritères pourra par la suite être utilisé comme composant d'un outil didactique pour les producteurs et les intervenants du secteur afin de promouvoir les bonnes pratiques de développement durable dans l'industrie.

ADAPTATION DES MESURES PHYTOSANITAIRES POUR LES RAVAGEURS ET MALADIES DES CULTURES FRUITIÈRES À L'ÉGARD DES IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

CENTRE DE RECHERCHE : Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)

CHERCHEURS ET COLLABORATEURS :

Annabelle Firlej (IRDA), Gaétan Bourgeois (AAC), Anne Blondlot (OURANOS), Gérald Chouinard (IRDA), Daniel Cormier (IRDA), Vincent Pillion (IRDA), Isabelle Drolet (CETAQ), Stéphanie Tellier (MAPAQ)

ANNÉES : 2016-2018

RÉSUMÉ :

Ce projet vise à documenter l'impact des changements climatiques sur les ravageurs et les maladies des cultures fruitières du Québec. Nous déterminerons les listes des ravageurs et maladies à risque d'évoluer et les espèces exotiques envahissantes menaçantes pour quatre productions fruitières dans le cadre des changements climatiques. Nous produirons des recommandations quant aux stratégies phytosanitaires futures à développer ou à adopter par les décideurs et les utilisateurs.

OBJECTIFS :

Pour quatre cultures fruitières d'importance économique au Québec (pomme, canneberge, fraise et framboise), le projet :

- Documentera l'impact des changements climatiques sur les maladies et ravageurs présents au Québec;
- Documentera les espèces exotiques envahissantes susceptibles d'affecter les cultures ciblées dans le futur;
- Modélisera l'effet des changements climatiques pour six (6) cas particuliers selon les scénarios climatiques à l'horizon 2041-2070 pour le Québec;
- Identifiera et proposera des mesures d'adaptation aux changements climatiques pour les ravageurs et maladies ciblées.

<http://www.irda.qc.ca>

