



**Mise à jour sur  
la grappe  
agroscientifique  
canadienne  
pour l'horticulture 3**

# Aperçu

Les Producteurs de fruits et légumes du Canada appuient le secteur canadien des fruits et légumes en partie en gérant les demandes de financement et les activités de recherche et de promotion subséquentes qui abordent les grandes priorités du secteur.

**GRÂCE À UN INVESTISSEMENT DE PRÈS DE 21 MILLIONS DE DOLLARS (13 MILLIONS DE DOLLARS DU PROGRAMME AGRICULTURE ET AGROALIMENTAIRE CANADA ET 8 MILLIONS DE DOLLARS DE L'INDUSTRIE), LA GRAPPE AGROSCIENTIFIQUE CANADIENNE POUR L'HORTICULTURE 3 (GRAPPE 3) EST AXÉE SUR L'INNOVATION, LA COMPÉTITIVITÉ ET LA DURABILITÉ POUR VEILLER À CE QUE LES PRODUCTEURS CANADIENS DE FRUITS ET LÉGUMES DISPOSENT DES OUTILS ET DES RESSOURCES DONT ILS ONT BESOIN POUR CONTINUER À PRODUIRE DES FRUITS ET LÉGUMES SAINS DE HAUTE QUALITÉ POUR LA POPULATION CANADIENNE ET LE MONDE.**

La grappe 3 aborde les principaux défis et les secteurs prioritaires en matière d'innovation en horticulture, notamment les suivants :

- Maximiser la qualité et minimiser les pertes;
- Pratiques durables;
- Lutte contre les ravageurs et les maladies;
- Développement et évaluation des variétés;
- Rendement de la main-d'œuvre; et
- Agriculture de précision.

Comptant au total 16 activités de recherche très concertées dans cinq groupements de producteurs spécialisés (pommes, baies, serre, pommes de terre et légumes), la grappe 3 facilite la collaboration entre Agriculture et Agroalimentaire Canada, les universités, les collèges et les chercheurs du secteur privé afin d'optimiser l'utilisation de l'expertise scientifique disponible.

# Les grappes en chiffres

Croissance au fil des années



**4,7** millions \$

Investissement total pour la  
grappe 1 (de 2009 à 2013)



**8,3** millions \$

Investissement total pour la  
grappe 2 (de 2013 à 2018)



**21** millions \$

Investissement total pour la  
grappe 3 (de 2018 à 2023)

## Grappe 3

**21** millions \$

Investissement total sur  
cinq ans (de 2018 à 2023)

**13** millions \$

Contribution  
d'Agriculture et  
Agroalimentaire  
Canada



**70**

Nombre de  
collaborateurs  
de l'industrie qui  
investissent dans  
des activités



**8** millions \$

Contribution de l'industrie



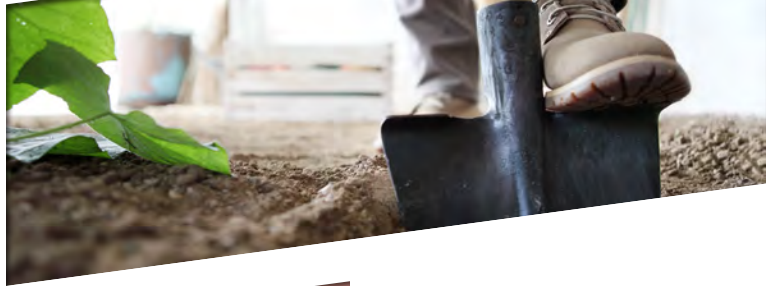


**16**

Nombre d'activités de recherche à l'échelle du Canada

**59**

Nombre de chercheurs collaborant sur le terrain et dans le laboratoire



**32**

Nombre d'établissements (gouvernement, universités et collèges, secteur privé)

**1,3** million \$  
Valeur de l'activité liée aux baies



**1,3** million \$  
Valeur des deux activités liées aux pommes

# 1,35 million \$

Valeur des trois activités  
liées aux serres



# 4,2 millions \$

Valeur des deux activités  
liées aux légumes



# 9,85 millions \$

Valeur des huit activités liées  
aux pommes de terre









# Réussites de la grappe 3

LA GRAPPE AGROSCIENTIFIQUE CANADIENNE POUR L'HORTICULTURE 3 (GRAPPE 3) RASSEMBLE L'EXPERTISE DU MILIEU UNIVERSITAIRE, DE L'INDUSTRIE ET DU GOUVERNEMENT DANS LE CADRE DE 16 ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS CINQ GROUPEMENTS DE PRODUCTEURS SPÉCIALISÉS : POMMES, BAIES, SERRES, POMMES DE TERRE, ET LÉGUMES.

## Activité 2 (Pommes) – Pratiques de lutte antiparasitaire durables contre les ravageurs de la pomme au Canada

La mouche de la pomme, la cécidomyie du pommier et le complexe de tordeuses et d'enrouleuses : un trio de ravageurs qui finira par devenir—ou qui est déjà—un défi que devront surmonter les producteurs canadiens dans toutes les régions de production de pommes dans l'ensemble du pays. Par conséquent, les recherches effectuées dans le cadre de ce projet visent à établir des pratiques de lutte antiparasitaire durables qui aideront l'industrie à contrecarrer l'impact de ces ravageurs des pommiers destructeurs.

Pour la mouche de la pomme, l'équipe de projet a examiné l'efficacité de réduire le nombre d'applications de pesticides pour déterminer si cette démarche suffirait pour contrôler ce ravageur. Cependant, après deux ans d'étude sur le terrain, elle a constaté que la réduction du nombre d'applications ne démontrait pas un contrôle efficace, et il est recommandé à l'industrie de continuer de suivre les recommandations sur l'étiquette des pesticides.

Des chercheurs de Nouvelle-Écosse ont constaté que les producteurs qui dépendent de produits « plus doux » pour contrôler d'autres ravageurs ne parviennent pas nécessairement à éradiquer la cécidomyie du pommier et que la détection de la présence de cécidomyies du pommier dans le verger aidera les producteurs à mieux planifier leurs pulvérisations en vue d'une lutte antiparasitaire efficace. L'équipe de projet a élaboré un modèle degré-jour pour ce ravageur afin de fournir cette information aux producteurs.

Le complexe de tordeuses et d'enrouleuses est un groupe d'espèces de papillons de nuit qui endommagent les fruits dans toutes les régions pomicoles au Canada, les espèces spécifiques de papillons de nuit variant d'une région à une autre. Pour atténuer ces dommages, les chercheurs examinent des substances volatiles d'hôtes dans le cadre d'un piégeage de masse.

« Un des avantages de ces substances volatiles d'hôtes est leur capacité d'attirer des mâles et des femelles de plusieurs espèces, et le rapport mâles : femelles enregistré en Nouvelle-Écosse et au Québec était près de 50:50, déclare la responsable du projet, Suzanne Blatt, Agriculture et Agroalimentaire Canada. L'utilisation de ces substances volatiles d'hôtes dans les expériences de piégeage de masse sur le terrain en Colombie-Britannique et en Nouvelle-Écosse s'est montrée prometteuse dans l'analyse préliminaire, l'analyse complète étant à venir. »



## Activité 3 (Pommes) – Optimisation des pratiques d'entreposage des pommes après la récolte afin de réduire la perte de pommes et d'améliorer la qualité

Les travaux réalisés dans le cadre de ce projet visent à prolonger l'entreposage des différents cultivars de pommiers au Canada et sont divisés en trois volets : optimiser les pratiques après la récolte et les régimes d'entreposage pour les cultivars en croissance; évaluer les nouveaux systèmes d'entreposage à faible teneur en oxygène et les régimes dynamiques pour réduire la perte de pommes; et explorer de nouvelles technologies pour gérer la récolte et la maturité des fruits.

« Nous voulons toujours être capables de préserver la fraîcheur des pommes plus longtemps, indique Jennifer DeEll, responsable de projet au

Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario. Nous savons déjà que certains cultivars durent un peu plus longtemps que les autres et nous essayons de déterminer quelle combinaison de traitements et quels régimes historiques pourraient améliorer les choses et prolonger cette période. Pour ce faire, nous continuons de faire des essais pour tenter de déterminer ce qui fonctionne et ce qui ne fonctionne pas. »

L'une des principales constatations de cette recherche jusqu'à présent est que plus les pommes sont récoltées tardivement dans la saison, plus les producteurs auront du mal à maximiser l'entreposage des fruits. Autrement dit, les producteurs de pommes doivent toujours être conscients de la maturité des fruits au moment de la récolte.

« Nous avons également constaté que la plus faible concentration d'oxygène sécuritaire donne la meilleure qualité, pour ce qui est de la fermeté et de la réduction du brunissement interne, précise Mme DeEll. Nous cherchons à découvrir jusqu'à quel niveau d'oxygène de base on peut descendre, sans endommager les fruits et tout en conservant tous les bienfaits du procédé. »

Les combinaisons de différents facteurs qui peuvent avoir une incidence sur l'entreposage des fruits sont pratiquement infinies, et l'apprentissage dans ce domaine continue d'évoluer au fil des années. À l'avenir, l'équipe de projet continuera d'explorer les différentes composantes d'entreposage comme de plus faibles niveaux d'oxygène et les nouvelles technologies mises en marché, puis de surveiller l'impact de ces nouvelles composantes sur différents cultivars de fruits.



## Activité 4 (Baies) – Le réseau canadien d’essais sur les baies

Appuyé par quatre centres de recherche en Colombie-Britannique, en Ontario, au Québec et en Nouvelle-Écosse, le réseau canadien d’essais sur les baies a trois grands objectifs. Les deux premiers sont d’établir et d’adopter un réseau d’essais interprovinciaux pour les variétés de fraises, de framboises, et de bleuets d’une manière scientifique pour recueillir une mine de données, allant de la croissance des plantes à l’adaptation au climat, en passant par les rendements et la qualité des baies.

Le troisième objectif est ensuite de transmettre les résultats de cette recherche aux producteurs et aux intervenants de l’industrie au moyen de présentations et de rapports annuels de haut niveau aux Producteurs de fruits et légumes du Canada. Ce travail important contribuera au bout du compte à déterminer la valeur des différentes variétés en tant que produits commerciaux potentiels.

« Lorsque les producteurs investissent dans de nouvelles variétés de plantes, il y a actuellement beaucoup d’incertitude à savoir si elles seront productives dans un environnement donné et si elles finiront par donner un bon rendement du capital investi, indique Beatrice Amyotte, responsable de projet à Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC). Le travail que nous faisons dans nos fermes expérimentales atténue une partie de cette incertitude et permet aux producteurs de prendre des décisions éclairées, ce qui réduit une partie du risque associé à la plantation de nouvelles variétés. »

À ce jour, l’équipe de projet a établi le Réseau canadien d’essais sur les baies, et les participants sont entièrement intégrés au projet. Cependant, le travail visant à évaluer les variétés se poursuit, et les chercheurs continueront de planter de nouveaux essais jusqu’en 2023. Le partage de ces résultats est également en cours et se poursuivra jusqu’à l’achèvement prévu du projet l’an prochain.

« Nous avons reçu de bonnes indications que le Réseau canadien d’essais sur les baies sera un bon modèle à conserver au-delà de 2023, et nous espérons que l’industrie nous appuiera jusqu’au prochain cycle », déclare Mme Amyotte.



## Activité 5 (Serres) – Gestion intégrée du charançon du poivron, un ravageur envahissant des cultures de poivrons en serre au Canada

Le charançon du poivron est un des principaux ravageurs qui touchent les cultures de poivrons en Amérique du Nord. En 2016 seulement, l’industrie canadienne du poivron de serre a subi de lourdes pertes de récoltes en raison de ce ravageur, la valeur des pertes s’élevant à un montant exorbitant de 67 millions de dollars, les pertes ayant été aggravées par le manque d’outils de gestion efficaces—un problème que les chercheurs canadiens s’efforcent de rectifier.

Cependant, les enquêtes sur les ennemis naturels ont également ravivé l’intérêt au développement de stratégies de lutte biologique ciblant cette espèce. Au Mexique, *Jaliscoa hunteri* était une des trois espèces de guêpes connues pour attaquer le charançon du poivron. Dre Roselyne Labbé, responsable de projet, ainsi que son groupe de recherche d’AAC, ont également identifié *Jaliscoa* comme une des sept espèces parasitoïdes attaquant ce ravageur au Canada.

« D’après des essais effectués en Floride démontrant que *Jaliscoa* pourrait considérablement réduire le nombre de poivrons infestés de charançon du poivron, nous avons jugé important d’examiner le potentiel de cette guêpe comme agent de lutte biologique pour le charançon du poivron au Canada, indique Dre Labbé. À ce jour, des études réalisées dans les serres commerciales en Ontario ont démontré que la guêpe pouvait effectivement réduire les dégâts du ravageur. »

L’équipe de recherche a également évalué 16 pesticides conventionnels et biologiques à risque réduit qui pourraient être utilisés pour lutter contre le charançon du poivron et désigné le kaolinton et l’huile minérale comme agents particulièrement efficaces, qui pourraient en fin de compte améliorer la protection des cultures tout au long de l’année dans les serres canadiennes.

Des travaux sont également en cours pour déterminer comment la technique de stérilisation des insectes (TSI) pourrait contrôler les populations de charançon du poivron. Avec la collaboration de Nordion Inc. et de Dre Cynthia Scott-Dupree à l’Université de Guelph, l’équipe a mis au point un protocole d’irradiation optimisée qui stérilise les charançons, une méthode qui pourrait être utilisée un jour pour lutter contre ce ravageur pour les infestations futures.

« Le travail que nous faisons avec la TSI représente une façon innovante et prometteuse d’étudier des façons nouvelles et améliorées de lutter contre les ravageurs des cultures dans les serres et c’est une première en son genre au Canada », de déclarer Dre Labbé.



## Activité 6 (Serres) – Évaluation des stratégies de lutte biologique contre la mineuse de la tomate (*Tuta absoluta*), un ravageur envahissant potentiel des serres au Canada

*Tuta absoluta* est un insecte envahissant disséminé dans le monde, qui est responsable de pertes de rendement de la culture de tomates pouvant atteindre jusqu'à 100 pour cent des tomates fraîches vendues sur le marché et les tomates de transformation cultivées dans les champs et dans les serres.

Bien que la mineuse de la tomate n'ait pas encore atteint l'Amérique du Nord, elle a un potentiel énorme de croissance de sa population au Canada. Pour se préparer à la possibilité d'introduction accidentelle de *Tuta absoluta*, les chercheurs à AAC sont en train d'étudier des prédateurs indigènes canadiens pour gérer efficacement le ravageur, si ce dernier devait arriver au pays. Les travaux des chercheurs ont jusqu'ici mené à l'identification, à l'étude et au développement d'agents innovants pour la lutte biologique contre ce ravageur au Canada.

Au cours d'enquêtes récentes en Ontario, plus de 1 300 spécimens d'hémiptères ont été recueillis, à partir desquels trois grandes espèces prédatrices indigènes ont été identifiées, y compris les punaises *Dicyphus discrepans*, *Dicyphus famelicus*, et *Macrolophus tenuicornis*. Ces espèces sont des candidates importantes pour la lutte biologique contre les hémiptères.

L'équipe de recherche établit également un code à barres de l'ADN et une base de données de la diversité des hémiptères recueillis pour produire une base de données en vue d'une étude future de la diversité des prédateurs.

« Nous sommes ravis de ces constatations et nous continuons d'étudier le cycle biologique et les capacités prédatrices de trois des prédateurs les plus prometteurs, explique la Dre Roselyne Labbé, responsable de projet. Nous nous attendons à ce que ces prédateurs aient une valeur significative pour la protection des cultures des serres commerciales, ici comme à l'étranger, et qu'ils contribueront à améliorer la durabilité générale de la gestion des ravageurs en serre. »

Compte tenu de cette réussite, l'équipe de projet est en pourparlers avec des partenaires potentiels qui pourraient participer à la commercialisation de ces espèces prédatrices, pour que les producteurs en serre canadiens puissent enrayer les risques futurs associés aux arthropodes ravageurs.



## Activité 7 (Serres) – Réduction des coûts de production et amélioration de l'efficacité de la main-d'œuvre grâce au système d'automatisation intelligente des serres de Guelph

L'objectif du système d'automatisation intelligente des serres de Guelph est d'automatiser les tâches les plus exigeantes en main-d'œuvre dans une serre de légumes, comme la récolte et l'effeuillage dans le cas des tomates. À mesure que le projet avançait, l'équipe collaborait avec les producteurs en vue de découvrir d'autres applications de l'automatisation, comme la détection de maladies et la prévision des rendements.

La valeur de ce travail ne saurait être surestimée. Les serres maraichères d'aujourd'hui exigent une quantité considérable de main-d'œuvre, qui représente environ 30 pour cent du total des coûts opérationnels. De plus, en raison d'une pénurie de main-d'œuvre au pays, une importante proportion de cette main-

d'œuvre se compose de travailleurs étrangers temporaires, un enjeu de taille tout au long de la pandémie.

« Pendant la pandémie de COVID-19, les problèmes des producteurs n'ont fait qu'augmenter, en raison de l'évolution des exigences en matière de quarantaine et de tests pour les travailleurs étrangers temporaires travaillant dans la serre, déclare Medhat Moussa, chef de projet à l'Université de Guelph. Comme le milieu de travail intérieur clos de la serre ne favorise pas le confinement des éclosions, il y a une forte demande du marché de la part des producteurs pour que nous examinions les possibilités présentées par l'automatisation, après la pandémie. »

Les chercheurs du projet sont sur le point de résoudre un grand nombre des problèmes techniques associés à l'automatisation de la récolte. Cela dit, certaines difficultés subsistent et doivent être surmontées, comme justifier le recours à l'automatisation.

« Il existe plusieurs entreprises œuvrant dans le domaine de l'automatisation de diverses tâches, mais il n'y a pas de produits commercialement viables disponibles à l'heure actuelle pour offrir des solutions immédiates, déclare M. Moussa. Toutefois, à mesure que le coût du matériel diminue et que le coût de la main-d'œuvre ne cesse d'augmenter, des solutions commercialement viables sont certainement possibles au cours des trois à cinq années à venir. »

À l'avenir, les chercheurs mettront à l'essai sur le terrain plusieurs composants technologiques avec des producteurs partenaires afin de valider la productivité et la fiabilité de l'automatisation. Une fois que ce sera fait, et selon les conditions du marché, l'équipe de projet compte chercher des partenaires industriels pour commencer la commercialisation de la technologie.





## Activité 8 (Légumes) – Optimisation de la surveillance et de la gestion des ravageurs de type *Delia* dans les crucifères

Les diverses mouches des racines qui touchent les crucifères sont habituellement généralistes ou spécialistes, et d'un bout à l'autre du pays, mais en particulier dans les provinces de l'Est du Canada, comme au Québec, différentes espèces contribuent aux dommages subis par différents types de cultures.

« À titre d'exemple, la mouche des légumineuses et ses alliés sont des généralistes dont l'alimentation est variée, composée notamment d'oignons et de récoltes cultivées, explique Jade Savage, responsable de projet à l'Université Bishop's. C'est ce qui nous a aidés à préparer le terrain pour notre projet, en vue de documenter la contribution relative des diverses espèces dans les différentes provinces produisant des cultures crucifères. »

À cette fin, l'équipe de recherche cherche à explorer, à valider et à optimiser connue sous le nom de méthode de libération d'insectes stérilisés, qui cible précisément la mouche du

chou (*Delia radicum*). L'équipe de projet cherche également à mettre au point des modèles basés sur des seuils qui informeront mieux les producteurs du meilleur moment pour pulvériser afin d'optimiser les résultats en ce qui concerne les différentes espèces de *Delia*.

« Les producteurs ont tendance à penser que plus il y en a, mieux c'est, mais dans le cas des mouches *Delia*, il a été clairement démontré que si l'on se contente de pulvériser davantage, ça ne change rien, précise Mme Savage. Nos travaux visent à améliorer la gestion conventionnelle. »

Il faut poursuivre les travaux, mais l'équipe de recherche commence à voir des tendances émerger, comme une forte prévalence d'espèces généralistes, notamment la mouche des légumineuses dans la plupart des cultures échantillonnées et les provinces.

« Nous voyons également beaucoup de variabilité interannuelle, qui fait que ce problème est difficile à suivre d'une perspective à court terme, ajoute Mme Savage. Par conséquent, même si nous commençons à voir des tendances, nous allons évidemment avoir besoin d'une surveillance à plus long terme pour nous assurer que nous ne tirons pas de conclusions qui ne résistent pas à l'épreuve du temps. »



## Activité 9 (Légumes) – Création d'asperges hybrides exclusivement mâles ayant des caractères améliorés

L'objectif des chercheurs dans ce domaine consiste à développer de nouvelles asperges hybrides exclusivement mâles qui amélioreront le rendement, la qualité et la résistance aux maladies pour les producteurs de l'Ontario. L'équipe de projet est en train d'effectuer une recherche qui donnera naissance à de l'information qui peut optimiser les rendements des producteurs en fonction des hybrides et qui peut être appliquée aux efforts de sélection futurs. Les travaux de l'équipe comprennent l'établissement d'une méthode fiable de sélection de phytotron pour bâtir une résistance aux taches violettes du turion; l'identification des gènes surexprimés et inhibés à mesure que l'asperge s'acclimite à l'automne (devenant résistante au froid), puis se désacclimite au printemps (perdant sa tolérance au gel); la cartographie génétique pour optimiser le rendement, la qualité et la résistance aux maladies; et une meilleure compréhension des effets de la profondeur de l'ensemencement et de la densité sur le rendement, la qualité et le diamètre du turion pour chaque cultivar.

« Les projets de recherche à court et à long terme fourniront des cultivars améliorés aux producteurs canadiens, en maintenant une industrie durable associée à une augmentation de la productivité et de la rentabilité », indique David Wolyn, responsable de projet à l'Université de Guelph.

Les essais préliminaires réalisés à plusieurs emplacements ont jusqu'ici permis de découvrir de nouveaux hybrides expérimentaux ayant des caractères améliorés et, d'après une année de données, un contrôle du phytotron pour déceler les taches violettes du turion a établi des paramètres importants pour obtenir de fortes corrélations avec les niveaux d'infection naturelle dans les champs. De plus, des gènes spécifiques liés à la tolérance au gel ont été identifiés et attribués à des voies physiologiques.

« Nous avons également constaté que la densité de l'ensemencement augmentait le nombre de turions et réduisait leur diamètre, tandis que les effets opposés ont été observés à une plus grande profondeur, précise M. Wolyn. Le rendement total n'a pas été touché par les traitements en raison de la neutralisation des effets du nombre et du diamètre des turions. »

Au courant de l'année à venir, les chercheurs poursuivront leur évaluation pluriannuelle des asperges hybrides expérimentales et continueront de valider les protocoles de contrôle du phytotron pour détecter les taches violettes du turion et les données sur l'expression des gènes pour la résistance au froid avec une deuxième année de données. Le projet continuera également d'évaluer les effets de la profondeur et de la densité au fil de la maturation du terrain et cartographiera les gènes liés au rendement, à la qualité et à la résistance aux maladies.

## Activité 10 (Pommes de terre) – Élaboration de stratégies de gestion régionale et d'outils de prise de décisions pour la lutte contre le doryphore de la pomme de terre

Le doryphore de la pomme de terre est un des principaux insectes ravageurs qui touchent la production de pommes de terre au Canada. Il est contrôlé principalement par l'utilisation d'insecticides. Cela dit, ce coléoptère a une capacité d'adaptation exceptionnelle de développer une résistance aux insecticides, ce qui a entraîné une lutte constante pour les producteurs canadiens de pommes de terre. Les chercheurs espèrent mieux comprendre la variation de la résistance aux insecticides dans les régions de production et donner aux producteurs les outils dont ils ont besoin pour mettre en œuvre des stratégies de gestion régionales.

« L'adoption d'insecticides à base de néonicotinoïdes a offert un très bon contrôle jusqu'à présent, mais le coléoptère est en mesure de s'adapter à presque tous les insecticides en développant une résistance en modifiant son expression génique, explique Chandra Moffat, responsable de projet et entomologiste, AAC. Cette faculté représente un véritable défi pour les producteurs canadiens. »

L'objectif du projet est d'élaborer un réseau de surveillance régionale, et les chercheurs travaillent en étroite collaboration avec des partenaires provinciaux et des spécialistes locaux (en particulier des associations de producteurs de pommes de terre) en vue de cerner les producteurs qui pourraient avoir des problèmes potentiels de résistance du coléoptère aux insecticides, puis de prélever des populations de coléoptères de ces fermes. Les coléoptères vivants sont envoyés aux laboratoires d'AAC pour une série d'essais de résistance aux insecticides, d'essais de dépistage et d'essais biologiques; les résultats sont alors transmis aux producteurs partenaires.

La deuxième partie du projet consiste à élaborer un outil Web de cartographie en ligne à code de couleurs que l'équipe de recherche est en train de mettre en œuvre.

« Les producteurs pourront jeter un coup d'œil à leur région et passer en revue nos résultats au cours des dernières années pour voir comment les coléoptères ont réagi à chaque classe d'insecticides que nous avons mis à l'essai au fil du temps, indique Mme Moffat. Ils pourront ainsi envisager une rotation de leurs produits chimiques, puisqu'une classe d'insecticides ne fonctionne peut-être plus aussi bien qu'avant. »



## Activité 11 (Pommes de terre) – Produire et évaluer des outils intégrés de lutte antiparasitaire pour le contrôle du ver fil-de-fer dans les pommes de terre au Canada

Il existe actuellement plus de 800 espèces connues de vers fil-de-fer (le stade larvaire d'un groupe de coléoptères appelés taupins) dans le monde et, puisque ces insectes endogés se nourrissent des graines, des racines et des tiges inférieures de diverses cultures, y compris les pommes de terre, ils peuvent représenter un problème de taille pour bien des producteurs au pays.

« Si une infestation et les dégâts sont importants pour des cultures comme le maïs, les producteurs peuvent être forcés à envisager de réensemencer leurs champs. Pour les cultures racines, si les dégâts sont trop grands, ils n'auront tout simplement pas de récolte, déclare Christine Noronha, responsable de projet, AAC. Personne ne veut acheter des pommes de terre criblées de trous. »

Le ver fil-de-fer était traditionnellement bien contrôlé au moyen d'anciennes classes d'insecticides, mais à l'heure actuelle, le marché offre peu de choix d'insecticides. De plus, compte tenu du large éventail d'espèces de vers fil-de-fer au Canada—et de la biologie et du cycle de croissance complexes de l'insecte—la sélection de pesticides peut souvent s'avérer difficile à accomplir pour les producteurs.

L'AAC s'efforce de régler ce problème depuis la fin des années 1990, et les chercheurs ont élaboré plusieurs nouvelles stratégies de contrôle pour les producteurs. L'efficacité des nouvelles compositions chimiques a été évaluée, ce qui a donné lieu à l'homologation d'un nouvel insecticide; des phéromones pour de nouvelles espèces ont été trouvées pour surveiller les populations et les espèces; et les avantages des cultures éloignant le ver fil-de-fer, comme le sarrasin et la moutarde d'Inde cultivés dans un éventail de cultures, ont été évalués, en plus d'un relevé des espèces dans l'ensemble du Canada.

« Au cours de la dernière décennie, nous avons enrichi nos connaissances sur la biologie des insectes eux-mêmes, déclare Mme Noronha. Nos études ont fourni de l'information sur le moment où les insectes s'enfouissent dans le sol pour y passer l'hiver, avant de remonter à la surface au printemps. Cette information aide les producteurs à surveiller la population au bon moment et à prendre de meilleures décisions lorsqu'ils sèment une culture. »

À l'avenir, le projet continuera de développer, d'identifier et d'appliquer de nouveaux outils de surveillance et de gestion du taupin et du ver fil-de-fer et étudiera l'expansion du taupin dans les régions canadiennes productrices de pommes de terre.



## Activité 12 (Pommes de terre) – Gale commune : Augmentation de la rentabilité des producteurs canadiens de pommes de terre grâce à la lutte contre la gale commune

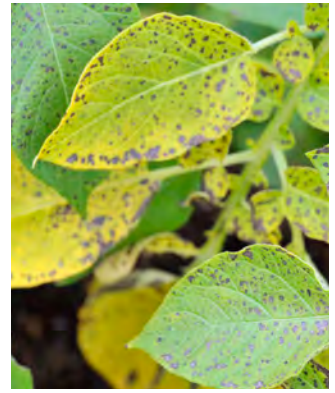
La gale commune est difficile à contrôler, en partie parce que des résidus végétaux suffisent pour maintenir les populations bactériennes terricoles qui causent la maladie, mais aussi parce qu'il n'y a pas de produits chimiques homologués au Canada pour cibler spécifiquement la maladie. De plus, malgré l'existence de cultivars de pommes de terre résistant à la gale commune, les producteurs ont souvent un choix restreint de cultivars en fonction de leurs clients, du marché ou du sol et des conditions environnementales de leur région.

Tout au long de ce projet, les chercheurs ont mis à l'essai plusieurs méthodes pour contrôler la gale commune, y compris les biopesticides, les produits à base de peroxyde, les systèmes de culture (espèces en rotation des cultures avec forte biomasse ou effet de biofumigation [crucifères]) et les amendements organiques (cultures associées, compost bovin et farine de moutarde). Ils ont également pu isoler un grand nombre de *Streptomyces* spp. pathogènes entraînant la gale commune de tubercules du Nouveau-Brunswick, de l'Île-du-Prince-Édouard, du Québec et du Manitoba et les classer en plus de 20 groupes génétiquement différents au moyen d'une technique moléculaire.

« Notre étude a démontré qu'il y a une forte variabilité du bagage génétique des *Streptomyces* pathogènes au Canada, ce qui pourrait expliquer, en partie, pourquoi la lutte contre la gale commune est aussi difficile, déclare Claudia Goyer, responsable de projet, AAC. À l'avenir, les nouveaux essais biologiques que nous avons mis au point nous aideront à déterminer quelles espèces sont présentes dans le sol et quelle est leur abondance. »

Plusieurs méthodes pour contrôler la gale commune ont également été mises à l'essai, en fonction des connaissances traditionnelles voulant que, dans certains cas, la maladie ait pu être contrôlée dans une certaine mesure. Bien que la plupart de ces méthodes de contrôle n'aient pas réduit la gale commune de façon significative, l'application de l'herbicide 2,4-D Ester a entraîné une réduction considérable de la gravité de la gale commune.

À l'avenir, on compte poursuivre les essais avec différents produits et rotations des cultures jusqu'à l'été prochain, y compris des essais avec le produit 2,4-D Ester pour voir si les résultats qui ont été obtenus en 2020 et en 2021 peuvent être reproduits et pour continuer d'optimiser le moment et le taux d'application.



## Activité 13 (Pommes de terre) – Mildiou : Surveillance des souches pathogènes et de leurs caractéristiques

Le mildiou, qui se propage rapidement dans les champs, est une maladie potentiellement dévastatrice de la tomate et de la pomme de terre qui infecte les feuilles, les tiges, la tomate et les tubercules de pommes de terre. Les objectifs du programme de mildiou sont à deux volets, le premier objectif étant de demander aux chercheurs de recueillir des spécimens d'un bout à l'autre du pays pour surveiller les différentes souches du mildiou à l'origine du pathogène, *Phytophthora infestans*, au cours d'une année donnée. Le deuxième objectif est alors d'en apprendre plus au sujet des caractéristiques particulières de chaque souche.

« Le pathogène mildiou a différentes souches qui ont chacune des caractéristiques uniques qui les distinguent des autres, déclare Rick Peters, responsable de projet, AAC. Nous nous efforçons de déterminer à quelles souches font face les producteurs dans les différents secteurs de production au Canada, pour pouvoir avoir une meilleure idée de la meilleure façon de les gérer et de les contrôler. »

L'une des principales conclusions de cette recherche a indiqué que la composition des souches touchant le Canada est passée de la souche US-8 à la souche agressive US-23.

« Il ne faut pas croire pour autant que nous ne trouvons pas d'autres souches à l'occasion, mais la souche US-23 est devenue de loin la plus dominante ici au Canada, et elle est très différente de la souche US-8, précise M. Peters. Premièrement, elle est très agressive pour les tomates, beaucoup plus que ne l'était la souche US-8. »

Par conséquent, la prise en compte des tomates est devenue plus importante, même pour les producteurs de pommes de terre, puisque les spores pathogènes sont capables de se déplacer facilement des plants et plants repiqués de tomates infectés utilisés dans les jardins particuliers jusqu'aux champs de pommes de terre commerciaux. C'est une situation très inquiétante pour les chercheurs, qui souligne l'importance de leurs travaux en cours pour comprendre les caractéristiques de la souche US-23.

« On dit qu'il faut connaître son ennemi pour mieux le combattre, indique M. Peters. Les travaux que nous faisons relatifs au mildiou transmettent cette information aux producteurs, pour qu'ils puissent combattre l'ennemi le plus efficacement possible. »



## Activité 14 (Pommes de terre) – Amélioration de l'industrie de la pomme de terre grâce à une agriculture judicieuse

L'objectif de ce projet est d'élaborer et d'évaluer des pratiques d'agriculture judicieuse ou de précision convenant aux applications dans plusieurs grandes zones de production de pommes de terre au Canada. La recherche comprenait la délimitation des zones de gestion et l'application d'engrais (azote, phosphore, et potassium) à un taux variable, ainsi que la densité de semis comparativement à une application à un taux uniforme, en fonction du rendement et de la qualité des tubercules, du lessivage des nutriments et des retombées économiques positives dans les provinces du Québec et de l'Île-du-Prince-Édouard.

« Notre objectif est de déterminer la meilleure manière de créer des zones de gestion en appliquant des produits particuliers en fonction des besoins de la pomme

de terre, explique Athyna Cambouris, responsable de projet à AAC. Nous cherchons ainsi à améliorer l'agriculture de précision pour les producteurs canadiens de pommes de terre et à les aider à accroître leur rentabilité, à diminuer le risque d'atteinte à l'environnement, et à améliorer la productivité générale des cultures. »

Grâce à ses travaux, l'équipe de recherche a relevé les avantages des applications à taux variable des trois principaux éléments nutritifs (azote, phosphore, et potassium), mais elle a également constaté que les résultats étaient propres aux sites et liés aux propriétés du sol, à la topographie du champ et aux données sur le rendement antérieur.

« Il faudra du temps pour que le secteur de la pomme de terre modifie sa façon de fonctionner et développe des zones de gestion dans les champs, déclare Mme Cambouris. Toutefois, petit à petit, les producteurs commencent à s'adapter. Ils choisissent un de leurs champs et veulent savoir pourquoi une partie a un rendement inférieur à une autre, et il est à espérer que nos travaux leur fourniront des éléments de réponse. »

À l'avenir, le projet espère s'élargir au-delà du Québec et de l'Île-du-Prince-Édouard et s'étendre vers l'ouest, en vue d'augmenter le nombre de provinces et de participants inclus dans l'étude.

« L'Ouest du Canada devient un producteur de pommes de terre de plus en plus important, mais il a également une manière différente de faire les choses que notre façon de faire dans l'Est, précise Mme Cambouris. Ça ne sera pas facile, mais nous continuerons de nous efforcer de l'aider à accroître l'utilisation de nouvelles technologies pour mieux contrôler sa variabilité particulière. »



## Activité 15 (Pommes de terre) – Enquête sur l'incidence et la répartition des virus entraînant une nécrose des tubercules de la pomme de terre au Canada et études sur les réponses variétales aux virus pour réduire au minimum les pertes économiques attribuables aux pathogènes

Au cours des deux dernières décennies, l'industrie de la pomme de terre de l'Amérique du Nord a subi divers niveaux de nécrose des tubercules de la pomme de terre attribuable à des virus, les tubercules atteints perdant leur valeur marchande, ce qui entraîne d'importantes pertes économiques pour l'industrie de la pomme de terre. Cependant, on n'en sait pas beaucoup au sujet des réponses variétales de la pomme de terre à ces virus et l'incidence des virus au Canada.

« Notre objectif est d'améliorer notre connaissance et notre compréhension de ces aspects et de préparer le terrain en vue d'élaborer des stratégies de gestion pour réduire les pertes attribuables aux virus dominants identifiés », indique Xianzhou Nie, responsable de projet, AAC.

Les chercheurs se sont efforcés d'enrichir leurs connaissances au sujet de l'incidence des virus entraînant une nécrose des tubercules de la pomme de terre, y compris le virus du sommet touffu de la pomme de terre (VSTPT), le virus du bruissement du tabac, le virus de la mosaïque de la luzerne (AMV) et le virus Y de la pomme de terre, souche entraînant une nécrose des tubercules dans les provinces participantes au Canada. Les chercheurs cherchaient également à en apprendre davantage sur les vulnérabilités des cultivars de pommes de terre aux maladies entraînant une nécrose des tubercules attribuables à ces virus.

À ce jour, les chercheurs des projets ont mis au point une méthode moléculaire fiable et efficace appelée essai de fusion d'ADN haute résolution pour détecter le VSTPT et son vecteur fongique, *Spongospora subterranea f. sp. Subterranean (Sss)*, directement des échantillons de sol. Leurs travaux ont été publiés dans les pages de la prestigieuse revue scientifique *Plant Disease*.

« Au moyen de cette méthode, nous avons détecté un champ qui est infesté du VSTPT et de Sss pour l'essai en champ de la vulnérabilité variétale de la pomme de terre au VSTPT, déclare M. Nie. Nous avons également démontré que la nécrose interne des tubercules causée par l'AMV dépend de la variété de pommes de terre, plutôt que la souche d'AMV, comme on le croyait auparavant. »

À l'avenir, on entend poursuivre les recherches sur divers aspects, comme l'élaboration d'une gestion intégrée du VSTPT, à condition d'obtenir des fonds.



## Activité 16 (Pommes de terre) – Évaluation des variétés

L'objectif du Programme d'amélioration de la pomme de terre d'Agriculture et Agroalimentaire Canada est de faciliter le développement de nouvelles variétés en vue d'améliorer la durabilité de la production de pommes de terre en intégrant la résistance aux maladies et l'adaptation aux changements climatiques au germoplasme convenant aux producteurs canadiens. Pour ce faire, AAC fait des croisements à partir des meilleures variétés, et à mesure que les fruits de ces croisements avancent dans le programme, ils sont évalués, les meilleurs sont conservés et ceux qu'il reste sont éliminés.

Étant donné que les facteurs tels que le climat, les types de sols et les régimes de gestion des cultures ont tendance à différer à l'échelle du pays, les projets comme les essais nationaux de variétés de pommes de terre (NPVT) sont devenus extrêmement importants pour les objectifs d'AAC.

« Ces essais nous donnent l'occasion de voir le rendement des clones dans chaque province, au moment où ils atteignent la cinquième génération en champ, explique Erica Fava, responsable de projet. Nous avons réexaminé tous les aspects de notre programme et nous nous efforçons d'en améliorer la pertinence, l'efficacité et l'utilité. Ainsi, nous nous assurons que les résultats que nous obtenons du laboratoire de qualité à l'avenir correspondent mieux aux résultats qu'obtient l'industrie lorsqu'elle décide de mettre à l'essai une sélection d'elle-même. »

AAC utilise une technologie génomique au moyen de techniques nouvelles et prometteuses, et les marqueurs d'ADN pour la résistance aux maladies semblent prometteurs pour présélectionner le matériel du programme d'amélioration dès la deuxième génération en champ. Les données des marqueurs d'ADN pangénomiques sont également combinées aux données sur les caractères afin d'élaborer de nouvelles stratégies de sélection pour améliorer les avancées génétiques au sein des populations en sélection d'AAC, et de nouveaux modèles expérimentaux et de nouvelles techniques d'analyse des données ont été appliqués à la sélection et aux essais nationaux de variétés de pommes de terre en vue d'améliorer leur capacité de trouver les meilleures sélections.

« Nous sommes en train d'examiner les données sur le climat et l'irrigation des sites des essais nationaux de variétés de pommes de terre afin de trouver des clones qui pourraient être résistants à la sécheresse, une qualité qui devient de plus en plus importante dans ce contexte de changements climatiques, déclare Mme Fava. Chaque année, nous nous attendons à avoir plus de clones qui sont mieux adaptés aux maladies, aux ravageurs et aux pressions climatiques dans les essais nationaux de variétés de pommes de terre. »



## Activité 18 (Pommes de terre) – Réseau canadien de la mort précoce de la pomme de terre (CanPEDNet)

Le Réseau canadien de la mort précoce de la pomme de terre (CanPEDNet) vise à aider les producteurs canadiens de pommes de terre à détecter la présence de *Verticillium* dans leurs champs, à prédire les pertes de rendement potentielles et à fournir des outils pour réduire l'impact de la mort précoce de la pomme de terre et pour gérer la maladie.

Bien que d'autres maladies de la pomme de terre, comme le mildiou, réagissent bien aux traitements comme la pulvérisation de fongicides sur le feuillage des pommes de terre, la mort précoce de la pomme de terre se trouve dans le sol et est difficile à traiter. Le problème est aggravé par les vers parasites microscopiques (nématodes) qui vivent dans le sol et qui se nourrissent également des racines de la pomme de terre.

« Il s'agit de la première initiative concertée et coordonnée pour examiner la maladie, identifier le type de *Verticillium*, puis déterminer comment l'éradiquer, indique Mario Tenuta, responsable de projet à l'Université du Manitoba. À cette fin, nous avons mis au point un test PCR moléculaire pour détecter l'ADN du *Verticillium* dans le sol qui peut remplacer la méthode traditionnelle manuelle, laborieuse et très coûteuse. »

Les travaux réalisés dans le cadre du projet ont permis de constater que *V. dahliae* est, de loin, la souche la plus dominante de *Verticillium* au pays, et non pas *V. albo-atrum*, comme on le croyait auparavant. Le test PCR a également révélé qu'il y a plusieurs espèces de nématodes au pays, et le projet est en train d'examiner comment ces différentes variétés interagissent avec le *Verticillium* dominant. Ces connaissances importantes permettront aux chercheurs de concentrer leurs efforts sur la recherche d'une stratégie de contrôle ciblant mieux la maladie.

« Au Nouveau-Brunswick, nous avons des projets visant à examiner la fumigation, les fongicides, et les pesticides, ainsi qu'une combinaison de ces types de traitements. En Ontario, nous sommes encore aux premiers stades de ces essais, mais je peux vous dire que nous voyons déjà quelques indices manifestes d'amélioration, pour ce qui est de la réduction de la maladie et de la confirmation du rendement », ajoute M. Tenuta.



## Grappe agroscientifique canadienne pour l'horticulture 3

La grappe agroscientifique canadienne pour l'horticulture 3 est généreusement financée avec la collaboration du Programme Agri-science d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, une initiative du Partenariat canadien pour l'agriculture, des Producteurs de fruits et légumes du Canada, et des collaborateurs de l'industrie.