Agriculture et Agroalimentaire Canada

Agriculture and Agri-Food Canada

Canada

INNOVATIONS EN AGRICULTURE

2019

Innovations en agriculture 2019
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire, 2020
No de catalogue A1-33F-PDF | ISSN 2562-0622 | No d'AAC 13047F
Issued also in English under the title, *Agricultural Innovations 2019*
Pour de plus amples renseignements, rendez-vous au www.agr.gc.ca ou composez sans frais le 1-855-773-0241.

TABLE DES MATIÈRES

Chiffres importants 2018–2019	6
Propriété intellectuelle et commercialisation	7
Centres de recherche et développement	8
Protéger l'eau contre les pesticides	9
Réduire l'empreinte carbone de la production laitière	9
Percées dans le soulagement de la douleur des bovins	10
De nouveaux tests pour lutter contre les mauvaises herbes	10
Régime alimentaire bon pour les vaches et l'environnement	11
Mesurer la composition de graisse dans le porc	11
Vue d'ensemble d'Agriculture et Agroalimentaire	12–13
La résistance aux antimicrobiens sous la loupe	14
Meilleur marché pour les pommes canadiennes	15
Trouver la résistance à l'intérieur	15
Oubliez les petits pois surgelés de votre grand-mère	16
Faire la lumière sur la hernie des crucifères au Canada	16
Les satellites et le travail d'équipe à l'assaut de l'insécurité alimentaire	17
Utiliser des satellites pour évaluer le risque de maladies du canola	17
La diversité des arthropodes au Canada	18
Surveillance de la sécheresse agricole au Canada	19
Prédire des conditions météorologiques extrêmes	19
Pommes de terre résistantes aux virus	20
Une technologie 3D révèle un parasite	20
Les reines-abeilles mellifères canadiennes	21
Le jus d'airelle rouge pourrait aider les reins à guérir	22
Nouveau moyen pour repousser une vieille ennemie — la rouille brune	22

Chiffres importants
2018–2019

2195
Personnel en sciences et technologies

740
Projets en sciences et technologies

20
Centres de recherche et de développement

30
Installations de recherche satellites

1056 articles scientifiques publiés dans **429** revues

PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE ET COMMERCIALISATION

RECHERCHE CONCERTÉE

218 accords de recherche concertée signés

278 accords de transfert de matériel signés

331 collaborateurs externes au total

VARIÉTÉS VÉGÉTALES

17 variétés végétales enregistrées en 2018–2019

458 variétés végétales actuellement cultivées

BREVETS

30 nouvelles demandes de brevets/marques de commerce en 2018–2019

215 brevets actifs dans **34** pays pour **68** technologies

COMMERCIALISATION

35 contrats de licence de commercialisation signés

696 licences actives totales à partir de mai 2019

AAC Brandon : Une grande vedette parmi le blé

AAC Brandon, un blé roux de printemps de l'Ouest canadien (RPOC) développé par Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) et dont la licence a été accordée à SeCan en 2012, continue de gagner en popularité et a été sélectionné comme semence de l'année 2018–2019. Plus de 66 % de la superficie du Manitoba consacrée au RPOC a été ensemencée avec AAC Brandon en 2019, le concurrent le plus proche occupant 8,1 % de la superficie totale. Cette variété de blé est bien adaptée aux conditions de l'ensemble de l'Ouest canadien, mais elle convient particulièrement aux Prairies, où l'on recherche une paille robuste et courte, ainsi qu'une bonne résistance à la fusariose de l'épi.

La découverte de l'avoine canadienne atteint de nouveaux sommets

Découverts par AAC, les avénanthramides sont des composés naturels de l'avoine qui calment les démangeaisons et réduisent les rougeurs et l'inflammation. AAC a développé une technologie de maltage qui augmente la concentration d'avénanthramides dans l'avoine. La société canadienne Ceapro Inc. a obtenu la licence à l'égard de cette technologie brevetée; il s'agit de la seule société au monde à commercialiser des avénanthramides pour des applications cosmétiques, nutraceutiques et thérapeutiques.

CENTRES DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT

Région côtière

Région des Prairies

Région de l'Ontario et du Québec

Protéger l'eau contre les pesticides

Déjà populaires en Europe pour leur capacité de réduire la quantité de pesticides qui pénètrent dans les lacs et les rivières, les bio-épurateurs ont maintenant fait leurs débuts au Canada grâce aux chercheurs d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC).

Un bio-épurateur est généralement constitué d'un réservoir ouvert ou d'un fossé doublé d'une membrane rempli d'un mélange de paille, de terre et de tourbe. Ce mélange absorbe de grandes quantités d'humidité, capture les molécules de pesticides des liquides et offre un habitat parfait pour les micro-organismes qui peuvent décomposer les pesticides. Cette technologie convient tout particulièrement à l'élimination des eaux utilisées pour le rinçage de l'équipement de pulvérisation de pesticides. Après avoir pulvérisé des pesticides dans un champ, les agriculteurs rincent l'équipement de pulvérisation, et cette eau de rinçage peut s'infiltrer dans un bio-épurateur afin d'y être absorbée et biodégradée.

Les chercheurs d'AAC de l'ensemble de l'ouest du Canada ont mis à l'essai différents prototypes de bio épurateurs et ont constaté leur efficacité pour ce qui est de retirer de nombreux types d'herbicides, de fongicides et d'insecticides. Dans le but d'optimiser cette technologie pour le climat canadien, ils ont ajouté un ruban chauffant à l'intérieur du bio-épurateur et ont modifié sa conception afin de l'adapter pour l'hiver.

Et ils ne s'arrêtent pas là — ayant récemment remporté un prix pour sa recherche sur les bio épurateurs, l'équipe adapte maintenant les bio-épurateurs pour permettre leur utilisation dans des vergers et des vignobles, encourageant d'autres utilisations de la technologie afin de protéger les ressources aquatiques du Canada.

Résultats d'AAC : Un bio-épurateur typique élimine plus de 90 % des pesticides de l'eau qui a servi à rincer le matériel; l'utilisation de deux bio-épurateurs en série permet d'éliminer plus de 98 % des pesticides.

Réduire l'empreinte carbone de la production laitière

En séparant le fumier liquide et solide d'une ferme laitière de l'Ontario, on pourrait réduire de 50 % les émissions totales de méthane provenant du composteur, du réservoir de stockage, du plancher de la grange et du champ après fertilisation du fumier.

L'essentiel du fumier des vaches laitières au Canada est non traité et est stocké sous forme liquide dans des réservoirs où, à mesure qu'il se décompose, il produit du méthane, un puissant gaz à effet de serre.

Selon les recherches réalisées par les scientifiques d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, l'utilisation d'un système automatisé qui sépare et compose la partie solide du fumier peut réduire de manière importante les émissions de méthane ainsi que l'empreinte carbone de la production laitière. En n'utilisant comme engrais que la partie liquide et séparée du fumier, on améliore la séquestration du carbone dans le sol par rapport à l'utilisation de fumier non traité. De plus, les agriculteurs peuvent réduire le besoin d'importer du sable pour la litière des vaches laitières en utilisant plutôt les solides de fumier composté.

Malgré l'électricité nécessaire pour le faire fonctionner, ce composteur-séparateur automatisé procure tout de même des avantages globaux pour l'environnement. Voilà une bonne nouvelle pour le climat, étant donné que le fumier seul est responsable de 17 % des émissions de gaz à effet de serre produites par le secteur agricole au Canada.

Percées dans le soulagement de la douleur des bovins

Les chercheurs d'AAC, en collaboration avec des collègues de l'Université de Calgary, ont récemment élevé les normes associées au bien-être des animaux au moyen d'une stratégie efficace de soulagement de la douleur au moment de la castration des bovins.

La castration est une procédure courante, mais douloureuse, qui est généralement effectuée sans analgésique. Toutefois, le Code de pratiques pour le soin et la manipulation des bovins de boucherie du Canada nouvellement révisé exige maintenant que des mesures de contrôle de la douleur soient utilisées pour la castration des veaux de plus de six mois.

En étudiant les stratégies de contrôle de la douleur chez les veaux à divers âges, les chercheurs ont constaté que l'injection de méloxicam (un médicament de la même famille que l'aspirine et l'ibuprofène) immédiatement avant la castration se révèle une mesure efficace de contrôle de la douleur facile d'utilisation pour les agriculteurs. L'effet du méloxicam peut durer presque deux jours, ce qui facilite l'administration d'une seule dose. Les chercheurs ont également confirmé que, même si la douleur associée à la castration augmente selon l'âge du veau, les veaux peuvent ressentir de la douleur à tout âge, et même les veaux d'une semaine peuvent profiter du méloxicam.

Le Canada est reconnu à l'échelle internationale pour son leadership scientifique dans le domaine du bien-être des bovins de boucherie, principalement grâce aux recherches novatrices et axées sur l'industrie d'AAC.

Les 60 000 fermes d'élevage bovin du Canada produisent environ 1,3 million de tonnes de bœuf annuellement.

De nouveaux tests pour lutter contre les mauvaises herbes

Les champs réservés à la production de légumes ont généré plus de 1,7 milliard de dollars en recettes monétaires agricoles en 2017.

De nouveaux tests génétiques, conçus par des scientifiques d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, aident les producteurs de légumes canadiens à détecter des mauvaises herbes résistantes aux herbicides dans leurs champs plus rapidement que par le passé. Les nouveaux tests produisent des résultats en quelques jours à peine, plutôt qu'après les six mois habituels nécessaires pour cultiver, pulvériser et évaluer les plantes dans une serre. Grâce à cette avancée technologique, les cultivateurs peuvent recourir à d'autres stratégies de lutte contre les mauvaises herbes avant que les mauvaises herbes résistantes ne puissent se propager dans leurs champs et dans les fermes adjacentes.

Quand le même herbicide est utilisé année après année dans le même champ, des mauvaises herbes résistantes aux herbicides peuvent apparaître. En l'absence d'une stratégie opportune concernant la lutte contre les mauvaises herbes, ces dernières peuvent se propager rapidement, causant des pertes de rendement des cultures. Les mauvaises herbes résistantes aux herbicides peuvent aussi faire augmenter les coûts de production, en forçant les cultivateurs à mettre en œuvre des stratégies supplémentaires de lutte contre les mauvaises herbes, comme des applications supplémentaires d'herbicides et l'embauche de travailleurs pour retirer manuellement les mauvaises herbes.

Les nouveaux tests ont déjà été communiqués au laboratoire de diagnostic phytosanitaire provincial au Québec, qui traite régulièrement des échantillons de mauvaises herbes du Québec et de l'Ontario, permettant ainsi aux experts de recommander des stratégies de rechange aux cultivateurs pour lutter contre les mauvaises herbes durant la même saison de croissance.

Régime alimentaire bon pour les vaches et l'environnement

Les chercheurs d'AAC ont trouvé un nouveau moyen pour augmenter davantage la productivité tout en réduisant l'empreinte environnementale du secteur laitier canadien. Pendant des années, les chercheurs d'AAC ont étudié différents moyens d'augmenter le contenu énergétique des fourrages donnés aux vaches laitières, constatant que l'amélioration de la teneur en glucides des fourrages peut augmenter la production laitière d'une proportion pouvant aller jusqu'à 8 %.

Ce qu'ils ont maintenant découvert, c'est que la combinaison d'une forte concentration de sucres solubles dans les fourrages et d'une faible concentration de protéines crues contribue à améliorer la consommation de nutriments par les vaches laitières et pourrait permettre de réduire les émissions de gaz à effet de serre. Tout dépend du type de fourrage donné aux vaches et du moment de la récolte. Les fourrages récoltés lors de la première coupe ont un taux plus important de sucres solubles par rapport aux protéines crues que ceux récoltés lors des coupes subséquentes. De plus, les mélanges luzerne graminées offrent de meilleurs rapports de sucres solubles par protéine crue que la luzerne pure, et le rapport augmente si on ajoute davantage de graminées au mélange. Les mélanges de luzerne contenant du festulolium ou de l'ivraie vivace présentent les rapports les plus élevés de sucres solubles par protéine crue, mais ces deux espèces de graminées ne survivent pas toujours bien dans l'est du Canada. La fétuque des prés et la fétuque élevée représentent des solutions de rechange à ces deux espèces.

Ces renseignements aideront les producteurs laitiers à prendre des décisions éclairées sur les espèces de fourrage, les mélanges et la façon de mieux utiliser les premières coupes de fourrage dans la ration offerte à leurs vaches. De plus, grâce à la réduction de l'utilisation de concentrés et de maïs fourrage pour compléter les fourrages utilisés dans l'alimentation d'une vache, les fermes laitières feront aussi des économies.

Les 10 593 fermes laitières du Canada ont généré 6,6 milliards de dollars en recettes monétaires agricoles en 2018. Le secteur laitier est un des plus grands secteurs agricoles du Canada, contribuant annuellement à hauteur d'environ 20 milliards de dollars à notre produit intérieur brut (PIB).

Le Canada se classe au septième rang mondial des producteurs de porc, ce qui représente environ 2 % de la production mondiale.

Mesurer la composition de graisse dans le porc

Les exportateurs de porc canadiens pourraient bientôt posséder un nouvel outil pour les aider à fournir des produits de haute qualité aux marchés du monde entier.

Les chercheurs d'AAC ont récemment mis à l'essai un appareil portatif qui utilise une technologie de spectroscopie en proche infrarouge pour analyser la carcasse et estimer rapidement la composition de graisse de porc, c'est-à-dire la quantité de gras saturés, polyinsaturés et non saturés. La qualité de la graisse du porc a une incidence sur la structure, le goût, la transformation et la durée de conservation de la viande, un facteur qui influence toute la valeur des exportations de porc, estimée à plus de 4 milliards de dollars en 2017.

Le nouvel appareil effectue une analyse rapide de la couche intérieure de graisse sur une carcasse découpée sans transformer davantage la graisse. Cela permettrait de trier et de commercialiser les carcasses selon leur composition de graisse plus rapidement que le permettent les méthodes actuelles, qui sont coûteuses, demandent du temps et exigent une grande expertise technique. Les recherches ont également démontré que la spectroscopie en proche-infrarouge portative peut permettre de classer les flancs de porcs selon leur mollesse, qui nuit à la qualité du bacon.

AGRICULTURE ET AGRO

AAC soutient les sciences agricoles en menant des activités de recherche e

Les chercheurs d'AAC travaillent avec le secteur, les provinces, les territoires et le milieu universitaire pour :

- Iaccroître la **productivité** agricole;
- améliorer la **performance environnementale**;
- améliorer les **attributs** liés aux usages alimentaires et non alimentaires;
- éliminer les **menaces** qui pèsent sur la chaîne de valeur.

DANS LES DOMAINES SUIVANTS :

Agroalimentaire

Résilience de l'agroécosystème

Céréales et Légumineuses

Produits laitiers, Porc, Volaille et autres animaux d'élevage

Fourrages et Boeuf

Technologies propres

Horticulture

Oléagineux

Biodiversité et Bioressources

ALIMENTAIRE CANADA

et en investissant dans la recherche dirigée par le secteur

557 M $ en 2018–2019 pour promouvoir l'innovation, la compétitivité, le commerce et la durabilité du secteur agricole et agroalimentaire du Canada au moyen :

d'activités de recherche menées par les scientifiques d'AAC comme les suivantes :

- L'**Initiative de recherche et développement en génomique** vise à améliorer la qualité des cultures, la résistance aux maladies et l'efficacité de l'utilisation des éléments nutritifs, à protéger la santé des animaux et des végétaux et à assurer la salubrité des aliments.
- L'**Initiative des laboratoires vivants** rassemble des agriculteurs, des chercheurs et d'autres partenaires pour élaborer conjointement, mettre à l'essai et surveiller des solutions aux problèmes agroenvironnementaux dans un contexte réel.

d'activités de recherche menées par le secteur et d'initiatives d'innovation comme les suivantes :

- Les **grappes agroscientifiques** accélèrent le rythme de l'innovation en finançant et en soutenant des activités scientifiques de pré-commercialisation et des recherches de pointe qui profitent au secteur agricole et agroalimentaire et aux Canadiens.
- Les **projets du programme Agri-science** soutiennent des activités de recherche à court terme pour aider le secteur à surmonter les difficultés et les obstacles d'ordre financier auxquels sont confrontées les industries de petite taille et les industries émergentes.

Le secteur agricole et agroalimentaire du Canada :

- est un moteur important de l'économie canadienne;
- apporte plus de 116 milliards de dollars au produit intérieur brut du Canada;
- emploie environ 2,3 millions de Canadiens.

La résistance aux antimicrobiens sous la loupe

Les antibiotiques sont essentiels pour traiter une vaste gamme d'infections tant chez les humains que chez les animaux, mais leur surutilisation peut entraîner une plus grande résistance aux bactéries, ce qui peut compromettre grandement l'efficacité de ces médicaments. Dans le cadre de l'Initiative de recherche et de développement en génomique sur la résistance aux antimicrobiens (IRDG-RAM), les chercheurs d'Agriculture et Agroalimentaire Canada travaillent maintenant avec leurs collègues fédéraux de l'Agence de la santé publique du Canada, de Santé Canada, de l'Agence canadienne d'inspection des aliments et du Conseil national de recherches Canada afin de mieux comprendre comment les systèmes de production du bétail et des aliments contribuent à la résistance aux antimicrobiens.

Les membres de l'équipe utilisent des outils génomiques récemment mis au point, y compris l'apprentissage machine, afin d'analyser de grandes quantités d'ADN de bactéries résistantes. Jusqu'à présent, ils ont identifié un plasmide particulier — une petite molécule d'ADN mobile dans la bactérie — qui confère aux antimicrobiens une résistance aux souches de Salmonella Heidelberg présentes dans le poulet et la volaille vendus au détail et constatée dans des cas cliniques d'humains au Québec. Cette constatation nous éclaire sur la façon dont les gènes de résistance peuvent passer de bactéries chez la volaille à des bactéries chez les humains. Par conséquent, l'équipe a analysé les isolats de Salmonella dans des élevages de poulets commerciaux et surveillé en priorité certains gènes de résistance aux antimicrobiens.

L'équipe a également examiné la bactérie entérocoque et constaté que, lorsque certains antimicrobiens sont ajoutés à des aliments pour animaux, des souches résistantes peuvent contaminer le sol si on épand de la litière de volaille sur des terres agricoles. Sur une note positive, l'équipe a découvert que la bactérie entérocoque diffère clairement entre les humains et les bovins, ce qui donne à penser que les bovins sont une source improbable de transmission de l'entérocoque à la population.

Alors que le travail de l'IRDG-RAM se poursuivra dans les années à venir, l'utilisation de nouveaux outils génomiques évolutifs renforcera la capacité du Canada de déceler et de surveiller des bactéries résistantes tout au long de la chaîne alimentaire et aidera les chercheurs à comprendre les interventions qui permettent de mieux atténuer le développement de la résistance aux antimicrobiens.

En 2018, des séjours prolongés à l'hôpital, des plans de traitement prolongés et d'autres dépenses attribuables à la résistance aux antimicrobiens ont coûté au système de soins de santé canadien environ 1,4 milliard de dollars.

Meilleur marché pour les pommes canadiennes

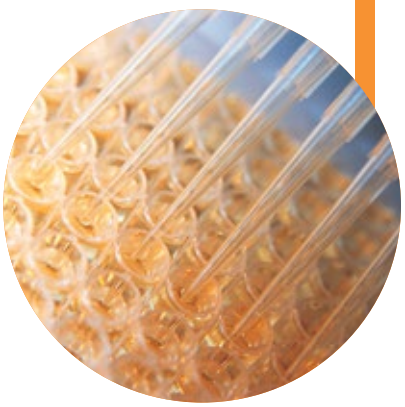
Le cidre Broken Ladder est un excellent exemple du travail des chercheurs d'AAC et de l'industrie pour trouver des solutions à des difficultés auxquelles le secteur agricole fait face au Canada. Au cours des 10 dernières années, les producteurs ont dû faire face à l'augmentation des coûts de production et aux pressions environnementales, ce qui a entraîné un déclin de leur part de marché. Les pommes de table, en particulier, étaient peu rentables et étaient parfois jetées.

En réaction, les chercheurs d'AAC se sont associés à BC Tree Fruits pour déterminer si les pommes de table, plutôt que les pommes à cidre traditionnelles, pouvaient produire du cidre de grande qualité. Sans ajouter de sucre, d'eau ou d'arômes et de colorants artificiels, l'équipe d'AAC a évalué plusieurs cultivars de pommes dans diverses combinaisons et dans différentes conditions de fermentation, mélangeant et équilibrant les pommes et les conditions pour créer un produit qui connaît maintenant un grand succès : le cidre Broken Ladder. Cette recherche a permis à BC Tree Fruits d'investir dans une usine de transformation du cidre de pomme à Kelowna, en Colombie-Britannique, et de commercialiser Broken Ladder, le mettant en marché à l'été 2015 (un an seulement après la fin du projet de six mois avec AAC).

BC Tree Fruits a diversifié les options de saveurs du cidre et vend actuellement pour environ 1.5 million de dollars de cidre Broken Ladder par année. Cette collaboration en matière de recherche a aidé à accroître la résilience de l'industrie de la pomme du Canada en lui permettant d'accéder à un nouveau marché pour les pommes de table et à créer des emplois dans le secteur de la transformation.

Les pommes représentent 20 % de la valeur totale à la ferme des fruits au Canada, soit 232 millions de dollars en 2018.

Le Canada est un chef de file international dans la recherche sur l'avoine et un des plus grands exportateurs d'avoine au monde. L'avoine avait une valeur totale à la ferme annuelle de 497 millions de dollars en 2018.



Trouver la résistance à l'intérieur

En collaboration avec des chercheurs de partout aux États-Unis, les scientifiques d'Agriculture et Agroalimentaire Canada ont cartographié les gènes clés dans les plants d'avoine — cette recherche aidera les agriculteurs à protéger leurs récoltes en plantant des variétés qui ont une résistance génétique à la rouille couronnée, maladie fongique de l'avoine la plus grave en Amérique du Nord.

L'étude génétique exhaustive de la résistance à la maladie de la rouille couronnée de l'avoine effectuée par l'équipe de recherche a compris l'examen de près de 3 000 marqueurs génétiques chez plus de 600 variétés différentes d'avoine. Les plants d'avoine étaient infectés par des souches fongiques particulières de rouille couronnée, et les chercheurs ont observé à quel point ces plants étaient capables de résister au développement de maladies au champ et en serre.

L'équipe a trouvé 29 marqueurs (sur 12 des 42 chromosomes de l'avoine) qui prédisaient la réaction de la plante aux infections par la rouille couronnée. Bien que certaines de ces prédictions aient confirmé des travaux antérieurs, environ un tiers d'entre elles étaient des sources génétiques nouvellement découvertes de résistance à la rouille couronnée, et toutes peuvent être utilisées afin de sélectionner des variétés résistantes aux maladies pour l'amélioration génétique de l'avoine. Le fait de fournir aux agriculteurs des variétés qui sont génétiquement résistantes à la rouille couronnée est actuellement le meilleur rempart contre cette maladie.

Oubliez les petits pois surgelés de votre grand-mère

En collaboration avec des partenaires de l'industrie, les chercheurs d'AAC ont réussi à mettre au point un nouveau processus qui permet de mieux préserver la texture et la saveur des légumes surgelés. Ils ont adapté une technologie qui utilise le séchage au micro-ondes sous vide afin de sécher partiellement certains légumes avant de les congeler. Le nouveau procédé élimine une partie de l'eau des légumes (de 15 à 30 %) tout juste avant leur congélation, ce qui les empêche de devenir pâteux lorsqu'ils sont décongelés et améliore même les saveurs en concentrant les sucres naturels du légume.

L'équipe d'AAC a travaillé avec Bonduelle Amérique pour valider le nouveau procédé utilisé sur des légumes généralement endommagés par la congélation, soit les poivrons rouges, les oignons et les courgettes. Au chapitre de la salubrité alimentaire, la méthode est comparable à la méthode classique du blanchiment (chauffage rapide) des légumes avant la congélation. Bien que le blanchiment soit efficace pour réduire les brûlures de congélation et prévenir les saveurs désagréables, il peut détruire certaines vitamines ou certains nutriments. De plus, la congélation de légumes blanchis cause la décomposition partielle de leurs tissus, surtout en raison de la teneur en eau, et le ramollissement de certains légumes à la décongélation.

Même si le nouveau procédé pourrait d'abord être plus coûteux que le blanchiment classique, il donnerait un produit plus savoureux et offrirait une meilleure qualité globale. Il pourrait accroître la demande des consommateurs et créer davantage de débouchés pour les nouveaux produits alimentaires congelés, réduire le gaspillage alimentaire et accroître les marchés. Il s'agit d'une bonne nouvelle pour les producteurs et les consommateurs.

Les revenus de l'industrie de la fabrication d'aliments congelés au Canada se sont chiffrés à plus de 4 milliards de dollars en 2016.

Faire la lumière sur la hernie des crucifères au Canada

Le canola joue un rôle important dans l'économie du Canada, puisque sa culture a produit environ 20 millions de tonnes et rapporté plus de 9 milliards de dollars aux producteurs du pays en 2018.

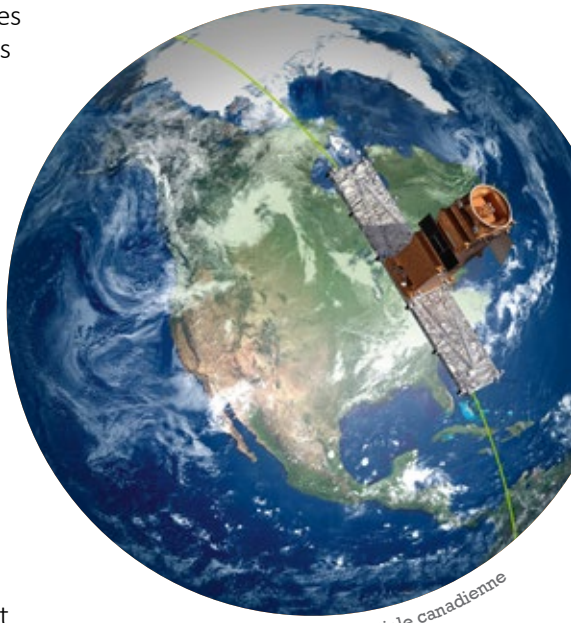
Récemment, les chercheurs d'AAC ont fait de grands progrès pour ce qui est de détecter la hernie des crucifères dans le canola. Cette maladie peut tuer les cultures, entraînant des pertes de rendement allant jusqu'à 100 % dans les champs fortement infestés. Il n'existe actuellement aucun moyen d'éliminer la maladie lorsqu'elle est présente dans un champ. C'est pourquoi les chercheurs d'AAC travaillent avec des partenaires de l'industrie et des universités pour comprendre la maladie, prévenir sa propagation et mettre au point des façons de la combattre.

La hernie des crucifères se propage par des spores qui peuvent survivre de nombreuses années dans le sol avant de se transformer en parasites. Les spores présentes dans le sol ne produisent pas toutes des infections, mais le test de dépistage standard de la hernie ne distingue pas les spores infectieuses et les spores inactives. L'équipe d'AAC a découvert qu'il est possible de distinguer ces deux types de spores en les traitant avec un produit chimique et en les éclairant d'une lumière intense.

On se sert de cette méthode de dépistage améliorée pour examiner les spores dans le sol afin d'aider les producteurs à décider quelle culture pratiquer dans les champs légèrement infestés. La méthode permettra également aux scientifiques de mesurer l'efficacité de nouvelles méthodes de lutte contre la hernie des crucifères.

Les satellites et le travail d'équipe à l'assaut de l'insécurité alimentaire

La collaboration internationale est la clé de voûte qui permet de surmonter d'importants défis, comme l'insécurité alimentaire mondiale. Pour cette raison, les scientifiques d'AAC sont à la tête d'un ambitieux projet international visant à cartographier des cultures et à en prévoir la productivité à l'aide de satellites.



© Agence spatiale canadienne

Il s'agit du projet « Expérience d'intercomparaison des radars à synthèse d'ouverture (RSO) ». Financée en partie par AAC et l'Agence spatiale canadienne, l'initiative se déroule sous la gouverne des partenaires de l'Expérience mixte d'évaluation et de surveillance des cultures (JECAM) du G20 et réunit les scientifiques du monde entier qui s'emploient à élaborer des méthodes et des pratiques exemplaires pour la surveillance de cultures depuis l'espace. En orbite autour de la Terre, des satellites munis de technologies radar et optiques de pointe recueillent des données, qui sont ensuite versées dans des modèles pour déterminer les types de cultures, ainsi que leur emplacement et leur rendement. Pendant ce temps, des équipes au sol arpentent la planète pour recueillir des mesures sur le terrain et les acheminer à AAC, qui les compare ensuite aux données satellites obtenues.

Dans l'optique de concevoir des méthodes nouvelles et durables qui permettront une surveillance améliorée et une prévision hâtive des problèmes, telles que les maladies des cultures et les faibles récoltes, les scientifiques participant à l'expérience s'échangent leurs données. Ces renseignements aideront les décideurs politiques et les producteurs à prendre des décisions en vue d'améliorer la planification agricole partout dans le monde. Cette expérience jettera aussi les bases de collaborations et de transferts technologiques à venir.

Utiliser des satellites pour évaluer le risque de maladies du canola

La sclérotiniose est une des maladies les plus importantes qui touchent le canola canadien. En 2010, les cultivateurs de canola de l'ouest du Canada ont perdu 600 millions de dollars en raison de cette maladie.

Les chercheurs d'Agriculture et Agroalimentaire Canada se sont appuyés sur des images satellites pour tenter de lutter contre une maladie fongique dévastatrice qui peut entraîner une perte de rendement du canola pouvant aller jusqu'à 50 %. La pourriture sclérotique peut apparaître si les sols restent mouillés pendant de longues périodes durant la floraison du canola. En partenariat avec A.U.G Signals Ltd. et Environnement et Changement climatique Canada, l'équipe scientifique a mis au point une nouvelle méthode qui permet d'estimer les stades de croissance de la culture et l'humidité du sol — des renseignements utiles pour concevoir des stratégies de réduction des répercussions de cette maladie.

Avec la nouvelle méthode, on utilise des données satellites pour prédire avec exactitude la date de floraison des plants de canola, qui est le moment idéal pour épandre des fongicides. La méthode permet aussi de reconnaître des sols mouillés en permanence et de déterminer si du canola a déjà été planté dans le champ (des spores de la maladie peuvent survivre à l'hiver). Des cartes de ces facteurs de risque sont ensuite intégrées dans un outil géospatial (conçu par Lim Geomatics) qui classifie le risque de sclérotiniose à l'échelle des champs.

L'équipe d'AAC envisage d'élargir l'application de cet outil afin de pouvoir l'utiliser sur d'autres cultures, et elle adaptera cette méthode afin de l'appliquer aux satellites de la mission Constellation RADARSAT, qui ont été lancés dans l'espace en juin 2019.

La diversité des arthropodes au Canada

La Collection nationale canadienne d'insectes, d'arachnides et de nématodes d'AAC à Ottawa a joué un rôle essentiel dans la validation des fiches sur les espèces et la prédiction des espèces non enregistrées. Cette collection est parmi les cinq plus grandes en son genre dans le monde et elle contient plus de 17 millions de spécimens.

Les arthropodes, qui comprennent les insectes, les acariens, les araignées, les mille-pattes et les animaux marins proches comme le homard, sont le groupe d'animaux le plus nombreux et le plus diversifié sur Terre. La documentation de leur biodiversité nous permet de détecter les nouveaux ravageurs envahissants et les nouvelles espèces qui propagent les maladies et d'y réagir, ainsi que d'utiliser des espèces bénéfiques pour le contrôle biologique des ravageurs et les services écosystémiques (p. ex. la pollinisation et la régulation de la qualité du sol et de l'eau).

C'est pourquoi les scientifiques d'AAC et d'autres ministères fédéraux ainsi que l'Institut de la biodiversité de l'Ontario ont récemment publié le premier volet du document Le biote du Canada : les arthropodes terrestres — qui représente l'aboutissement d'une initiative majeure visant à documenter les arthropodes au Canada, à résumer les connaissances à leur sujet et à cerner les lacunes concernant les recherches futures. Publiés dans un numéro spécial de la revue ZooKeys, sept des 29 articles ont été rédigés par des chercheurs d'AAC, et ils englobent tous les groupes agricoles les plus importants, à l'exception des araignées. Chaque article donne un aperçu de l'état des connaissances taxonomiques sur un groupe d'arthropodes (coccinelles, mouches, punaises, thrips, abeilles et guêpes, papillons et papillons nocturnes, acariens) au Canada.

Faits saillants :

- Plus de 44 000 espèces nommées d'arthropodes terrestres et d'eau douce sont enregistrées au Canada.
- Le nombre d'espèces enregistrées correspond dans une proportion de 50 à 60 % au nombre total d'espèces présentes estimées au Canada selon les estimations compilées des experts, ce qui veut dire que de 27 000 à 47 000 espèces demeurent non enregistrées.
- Pas moins de 11 250 espèces sont nouvellement enregistrées au Canada depuis la dernière évaluation de 1979.
- Au moins 5 % des espèces connues au Canada sont non indigènes, et parmi celles-ci se trouvent des ravageurs importants de l'agriculture, de la foresterie et des écosystèmes naturels.
- Les populations de nombreuses espèces ont décliné (Plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques [PIBSE], 2019), et 50 espèces au Canada sont maintenant désignées comme étant « en péril » (Loi sur les espèces en péril, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada).

Lien vers le numéro spécial : https://zookeys.pensoft.net/issue/1251

Surveillance de la sécheresse agricole au Canada

L'augmentation de la sécheresse est un des plus grands problèmes que les changements climatiques apporteront à l'agriculture, mais les équipes scientifiques d'AAC utilisent les nouvelles percées technologiques pour améliorer les méthodes de surveillance des sécheresses.

Au cours des dernières années, AAC a travaillé avec des scientifiques américains du Centre national d'atténuation de la sécheresse (National Drought Mitigation Center — NDMC), Université de Nebraska Lincoln, et du Centre d'observation et des sciences des ressources terrestres de la commission géologique (Geological Survey Earth Resources Observation and Science Center) des États-Unis dans le but de déterminer s'il était possible d'adapter l'indice de réponse du couvert végétal à la sécheresse (Vegetation Drought Response Index ou VegDRI), pour le Canada. Le VegDRI est un système hybride de surveillance de la sécheresse et un outil de cartographie utilisé aux États-Unis depuis 2009. Il intègre des observations par satellite de l'état de la végétation, des données sur le climat et des renseignements sur la couverture terrestre, le sol et d'autres facteurs environnementaux, afin que l'on puisse mieux comprendre les effets particuliers de la sécheresse sur la végétation et la croissance des plantes.

Travaillant à ce projet depuis les deux dernières années, l'équipe mixte a créé la version canadienne de cet outil, et à l'aide de 15 années de données climatiques et satellitaires historiques, elle a démontré que VegDRI-Canada peut permettre de repérer la sécheresse agricole au Canada. VegDRI regroupe un ensemble de données à haute résolution qui aidera à déterminer la gravité de la sécheresse et les répercussions sur la croissance de la végétation et la productivité agricole d'une saison à l'autre. On procède actuellement aux dernières étapes de mise à l'essai de l'outil afin qu'il est prêt à être utilisé au Canada pour la saison agricole de 2020.

Prédire des conditions météorologiques extrêmes

Le nouvel outil VegDRI et les Indices de conditions météorologiques extrêmes se trouvent sur le site Web « Guetter la sécheresse », à l'adresse www.agr.gc.ca/fra/programmes-et-services/guetter-la-sécheresse.

Les producteurs disposent maintenant d'un nouvel ensemble d'outils de prévision pour évaluer les risques de conditions météorologiques extrêmes. Les Indices de conditions météorologiques extrêmes regroupent un ensemble de cartes interactives qui montrent les conditions de prévision à court terme tout au long de la saison agricole. Conçu par AAC et Environnement et Changement climatique Canada (ECCC), ils sont le fruit d'une collaboration scientifique qui dure depuis près de 10 ans.

Ce qui distingue ces indices d'autres outils de prévisions météorologiques, c'est le fait que les renseignements sont conçus spécialement pour l'agriculture. La nature interactive du site Web permet aux utilisateurs de cibler des paramètres particuliers et une région géographique particulière. Les cartes montrent non seulement le lieu des prévisions de conditions météorologiques extrêmes, mais aussi leur étendue et la probabilité de leur occurrence. Les utilisateurs peuvent choisir de consulter et d'explorer des cartes à partir de catégories comme la température, la chaleur, les vents et les prévisions de précipitations jusqu'à un mois à l'avance.

Les équipes scientifiques d'AAC et d'ECCC ont mis au point les indices en mettant en commun des données climatiques et en travaillant à l'aide d'ordinateurs très performants, de modèles complexes et de larges ensembles de données. Cette grande initiative illustre les résultats positifs qui peuvent se produire lorsque des scientifiques de différents ministères collaborent.

Pommes de terre résistantes aux virus

Les chercheurs d'AAC cherchent à protéger l'industrie canadienne de la pomme de terre contre les virus PVX et PVY, qui peuvent anéantir jusqu'à 90 % des rendements. Le meilleur moyen — et le plus efficace — pour déjouer ces deux virus est de faire pousser des variétés de pommes de terre qui y résistent.

Depuis toujours, l'analyse de la résistance aux virus des plantes est un processus coûteux qui exige beaucoup de travail. Il peut falloir jusqu'à trois mois pour cultiver des plantes dans une serre, les infecter avec le virus, attendre l'apparition des symptômes, puis les examiner dans un laboratoire afin de repérer le virus. Aujourd'hui, de nombreux programmes de sélection s'appuient sur des procédés d'extraction et d'analyse de l'ADN des plantes en laboratoire plus efficaces, mais cette méthode peut encore prendre quelques semaines.

Pour accélérer les choses, les chercheurs d'AAC ont examiné une méthode employée par quelques autres programmes de sélection, appelée analyse d'ADN de fusion à haute résolution, où une machine analyse les fragments d'ADN multipliés en quelques minutes, ce qui ramène toute la durée du processus d'analyse à deux ou trois jours. Ils ont réussi à personnaliser et à perfectionner ce procédé beaucoup plus efficace de manière à ce qu'il puisse être utilisé pour la sélection du matériel génétique, afin de cultiver de nouvelles variétés de pommes de terre qui sont extrêmement résistantes aux virus PVY et PVX.

La valeur annuelle moyenne de la production canadienne de pommes de terre s'élève à 1,1 milliard de dollars. L'Île-du-Prince-Édouard arrive en tête de la production, suivie par le Manitoba et l'Alberta.

Une technologie 3D révèle un parasite

Un chercheur d'AAC, en collaboration avec d'autres chercheurs du monde, a fait une découverte sensationnelle en étudiant le parasite qui attaque les fourmis, mais qui cause aussi, lorsqu'il est ingéré par des bovins et des moutons, des maladies du rein difficiles à diagnostiquer et à traiter. Le parasite, Dicrocoelium dendriticum, amène les fourmis à s'attacher à la végétation, et elles sont ensuite ingérées par des animaux de la ferme. Jusqu'à récemment, on ne savait pas comment le parasite influençait le comportement des fourmis, en partie parce qu'il n'existait aucun outil visuel efficace permettant d'inspecter la fourmi.

Maintenant, pour la première fois, des chercheurs d'AAC sont en mesure de voir que le parasite D. dendriticum manipule le comportement de la fourmi en effectuant une analyse visuelle du cerveau de la fourmi. À l'aide d'une analyse effectuée par tomographie micro-informatisée moderne, les scientifiques ont créé des modèles 3D virtuels des fourmis infectées. Cela leur a permis de voir l'emplacement précis du parasite dans le cerveau de la fourmi — une partie qui contrôle les muscles de la mâchoire de la fourmi, ce qui force la fourmi à fermer la bouche et à s'attacher à la plante.

Cette découverte cruciale permettra aux scientifiques de comprendre comment le parasite fonctionne et comment modifier ce comportement destructeur, ce qui est une bonne nouvelle pour les producteurs de bovins et de moutons du Canada qui font les frais du traitement d'animaux infectés.

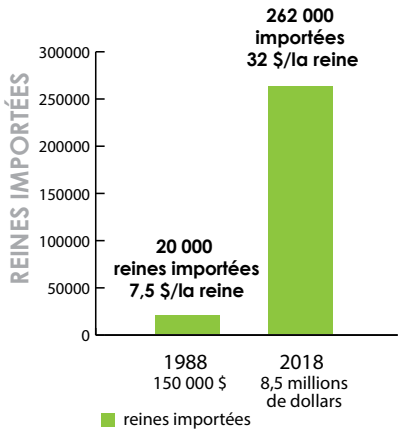
Les reines-abeilles mellifères canadiennes

Dans des sondages récents, les apiculteurs canadiens ont indiqué que la santé des reines était la première cause de mortalité des colonies durant les saisons 2014 à 2018. Dans leurs efforts pour mieux comprendre la situation, les scientifiques d'AAC, les gouvernements provinciaux et les universitaires participant au projet de recherche Bee'Omics, en collaboration avec des intervenants, ont récemment regroupé l'information sur la sélection des abeilles et les pratiques apicoles recueillies dans le *guide de référence des éleveurs canadiens de reines-abeilles mellifères (en anglais).*

Le guide offre un survol de l'industrie actuelle des reines-abeilles au Canada, ainsi que des difficultés et des solutions possibles. Par exemple, chaque printemps, les apiculteurs canadiens achètent des reines abeilles pour remplacer les colonies perdues — mais le recours à des abeilles importées a augmenté considérablement au cours des 20 dernières années. Cette pratique, devenue plus coûteuse, s'assortit du risque d'introduire de nouvelles maladies, une génétique indésirable et des abeilles qui s'adaptent mal au climat nordique du Canada.

Compte tenu de ces difficultés, les scientifiques canadiens croient que notre secteur national des reines abeilles doit être renforcé et ils fournissent dans ce guide 12 recommandations et prochaines étapes pour aider le Canada à rendre l'industrie des reines-abeilles plus durable.

En 1988, les apiculteurs canadiens ont importé environ 20 000 reines pour une valeur de 150 000 dollars (7,50 dollars la reine en moyenne). En 2018, ce nombre est passé à 262 000 reines par an, pour un coût de 8,5 millions de dollars (en moyenne 32 dollars par reine).



Le jus d'airelle rouge pourrait aider les reins à guérir

Les chercheurs d'AAC ont récemment découvert que le jus d'airelle rouge pourrait aider les reins à guérir après une intervention chirurgicale. L'airelle rouge est une baie rouge acidulée qui pousse dans le nord du Canada et contient de nombreux composés qui fonctionnent comme des antioxydants. Ces antioxydants présenteraient des bienfaits pour la santé, particulièrement pour ce qui est de prévenir l'inflammation.

Durant une greffe de reins ou d'autres chirurgies lourdes, l'apport d'oxygène et de nutriments aux reins est interrompu un certain temps, puis est soudainement rétabli à la fin de la chirurgie. Cet apport soudain d'oxygène et de nutriments dans les reins après la chirurgie est traumatique et déclenche une réaction inflammatoire qui peut endommager les cellules. Or, les chercheurs ont découvert que la consommation de jus d'airelle rouge peut protéger contre cette réaction inflammatoire.

En effet, une étude d'AAC sur des souris de laboratoire a montré que la consommation de jus d'airelle rouge durant trois semaines avant une chirurgie rénale réduisait significativement l'inflammation des reins après la chirurgie. Bien que d'autres essais doivent être effectués, notamment des essais cliniques chez l'humain, ces résultats sont prometteurs pour les patients qui devront subir une chirurgie rénale, car la consommation de jus d'airelle rouge pourrait être un moyen facile d'améliorer le rétablissement des reins après l'opération. Les dommages aux reins constituent une des complications les plus courantes après une chirurgie et compromettent la survie de nombreux patients partout dans le monde.

Les bienfaits pour la santé de la consommation de l'airelle rouge pourraient accroître la valeur de sa culture et offrir de nouveaux débouchés aux producteurs canadiens.

Nouveau moyen pour repousser une vieille ennemie — la rouille brune

La combinaison de la surveillance annuelle à long terme par AAC des principales maladies touchant les céréales, comme la rouille brune, dans l'ensemble du Canada et d'outils génétiques avancés est essentielle pour aider les producteurs de blé du Canada à éviter des pertes catastrophiques.

Le blé, la culture la plus importante du Canada dont la valeur brute à la ferme s'élève à environ 7 milliards de dollars par année, peut subir des pertes de rendement allant jusqu'à 40 % lorsqu'il est infecté par la rouille brune. La mise au point de nouvelles variétés de blé qui sont plus résistantes à cette maladie fongique aide réellement à prévenir les pertes de rendement. Au fil des ans, des progrès considérables ont été effectués dans la conception de nouvelles variétés de blé qui contiennent différents gènes résistant à la rouille brune. Toutefois, la rouille brune peut s'adapter rapidement, surmontant la résistance des plantes et infectant la nouvelle variété.

Pour remédier à ce problème, les chercheurs d'AAC utilisent une approche multidisciplinaire, y compris des outils de recherche génétique avancés afin de déterminer les souches courantes de la rouille brune et de vérifier si elles s'adaptent aux gènes résistants utilisés aujourd'hui dans les variétés communes de blé et les contournent.

Les scientifiques d'AAC, qui ont en fait découvert la plupart des gènes résistant à la rouille connus du monde et les ont utilisés pour mettre au point de nouvelles variétés de blé résistantes, ont récemment découvert que certaines souches de la maladie s'adaptent à Lr21, un gène résistant utilisé actuellement dans de nombreuses variétés de blé canadien.

Même si les souches adaptées se retrouvent en faible concentration, leur découverte donne un signal d'alarme précoce aux sélectionneurs de blé en ce qui concerne les gènes résistants particuliers qui deviennent inefficaces. Cela leur permet d'adapter leur stratégie de sélection et de mettre au point de nouvelles variétés qui offrent déjà une résistance différente et à l'efficacité améliorée.