



Innovation *EXPRESS*

Nouveautés en sciences d'Agriculture et Agroalimentaire Canada

Volume 3, numéro 2

On souligne en 2011 le 125^e anniversaire de la recherche publique en agriculture au Canada. C'est en effet en 1886 que le Parlement a adopté une loi visant à créer les cinq premières fermes expérimentales – ces dernières allaient marquer la naissance du réseau actuel de 19 centres de recherches établis partout au Canada.

Les choses ont beaucoup changé depuis les tout premiers débuts, où les recherches avaient pour objectif d'aider les colons européens à apprendre à survivre dans un nouveau monde et à leur procurer les outils pour qu'ils soient en mesure de se nourrir, de vivre de la terre et de résister aux rudes hivers canadiens. Aujourd'hui, l'agriculture est un secteur sophistiqué, hautement technologique, dans lequel le Canada est devenu un chef de file en matière de produits agricoles innovants.

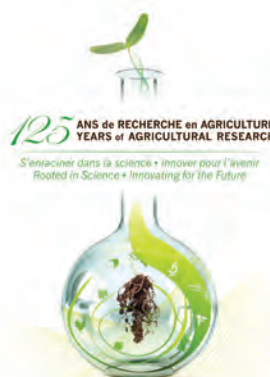
À tous les égards, le secteur agricole est productif et progresse grâce au dévouement d'agriculteurs et de transformateurs alimentaires qui ne ménagent pas leurs efforts, mais également au travail des scientifiques. Cet anniversaire se veut une occasion idéale de souligner l'apport et le dévouement des employés et des partenaires, actuels et passés, d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), qui orientent les activités fédérales en sciences pour veiller à ce que nos recherches répondent aux besoins du secteur auquel nous offrons des services et aident à former l'industrie moderne et novatrice que nous connaissons aujourd'hui.

La recherche scientifique nous a permis de progresser considérablement depuis 125 ans et continuera de jouer un rôle important en relevant les défis qui nous attendent. Grâce aux talents et aux compétences des scientifiques et du personnel de la Direction générale de la recherche, ainsi qu'à notre réseau de partenaires en plein essor dans tous les secteurs, c'est avec beaucoup d'espoir et d'enthousiasme que nous envisageons la réalisation de progrès qui ne manqueront pas de contribuer à la réussite du secteur et de l'économie canadienne, ainsi qu'à la santé et au bien-être des Canadiens.

Dans ce numéro :

- Repousser les frontières grâce à de nouvelles variétés de cultures.....2
- La recherche au service de l'accroissement de la production végétale.....3
- Recherche génétique – Étudier l'univers de l'infiniment petit pour en retirer des résultats exceptionnels4
- Le Canada à l'avant-garde grâce aux sciences animales ...5
- De nouvelles techniques pour offrir davantage de choix et améliorer la salubrité des aliments6
- Contrôler les ravageurs – Des solutions sorties du laboratoire7
- Une intervention rapide pour contrer les épidémies de ravageurs8
- La recherche sur les ressources : un atout pour l'environnement9

Jody Aylard, Sous-ministre adjointe intérimaire,
Direction générale de la recherche



Repousser les frontières grâce à de nouvelles variétés de cultures

Il suffit d'observer n'importe quel étalage sur un marché agricole ou dans une épicerie pour constater à quel point est vaste aujourd'hui l'éventail de choix des agriculteurs quant à ce que ces derniers sont en mesure de faire pousser. Pourtant, cela ne fut pas toujours le cas et les possibilités dont disposaient les premiers colons à leur arrivée au Canada n'auraient sans doute pas suffi à remplir une seule étagère.

Depuis 125 ans, les scientifiques fédéraux travaillent très fort pour permettre aux agriculteurs canadiens de nourrir une nation en pleine croissance et de procurer un avantage concurrentiel au Canada sur les marchés mondiaux. Cet effort s'est amorcé lorsque les scientifiques en développement des cultures se sont mis à recueillir et à procéder à des essais sur du matériel végétal provenant du monde entier afin de mettre au point des candidats dont la culture serait possible dans les conditions de croissance du Canada. Ces scientifiques ont ensuite formulé des recommandations à l'intention des agriculteurs sur les endroits et les manières de cultiver ces végétaux.

Aujourd'hui, les phytogénéticiens travaillent de concert avec leurs collègues chercheurs en phytopathologie, en microbiologie, en entomologie et en agronomie pour développer de nouvelles variétés qui se caractérisent par un meilleur rendement et une meilleure qualité, des propriétés agronomiques, telles que la tolérance à la sécheresse, la résistance aux maladies, aux insectes et aux mauvaises herbes, ou un intérêt pour des marchés bien précis.

Plus de 92 p. 100 du blé dur cultivé dans l'Ouest canadien est issu de variétés élaborées à Swift Current, en Saskatchewan. Près de 75 p. 100 du blé de printemps provient de Swift Current et de Winnipeg, au Manitoba, et la majeure partie des fraises cultivées au Canada descendent des variétés de Kentville, en Nouvelle-Écosse. Les nouvelles variétés de moutarde à rendement accru conçues à Saskatoon, en Saskatchewan, maintiennent le Canada au titre de chef de file de la production mondiale de moutarde condimentaire.

Le développement de nouvelles cultures a non seulement permis de diversifier l'éventail de cultures au Canada, mais aussi celui des régions où ces dernières peuvent pousser. De nouvelles variétés de Harrow, en Ontario, et de Morden, au Manitoba, ont permis de diversifier la production de haricots secs en Ontario et au Manitoba, tandis que les variétés précoces de Lethbridge, en Alberta, ont fait des haricots secs une culture alternée viable dans les terres irriguées qui représentent aujourd'hui 80 p. 100 des haricots cultivés dans le Sud de l'Alberta.

Les efforts de sélection des végétaux ont permis au Canada de devenir un leader mondial en matière de découverte, de développement et de commercialisation du canola. Certains ne manquent pas de désigner le canola comme étant une « culture Cendrillon », une désignation que l'on doit aux origines modestes et aux transformations du canola – aujourd'hui, le canola dispute au blé la place de culture la plus lucrative. De plus, des scientifiques d'AAC à Saskatoon ont développé de nouvelles variétés de canola qu'il est désormais possible de cultiver dans les régions chaudes et sèches de la Saskatchewan et du Sud de l'Alberta.

Des scientifiques d'Ottawa, en Ontario, ont également permis d'agrandir le périmètre agricole en Ontario en créant de nouvelles variétés de blé, de maïs, de soya et d'avoine en mesure de tolérer des températures fraîches. À Charlottetown, à l'Île-du-Prince-Édouard, des scientifiques ont développé de nouvelles variétés d'orge, de blé d'hiver et de blé de printemps, et créé des protocoles d'essai pour analyser les variétés d'hybrides de maïs à ensilage, d'hybrides de maïs en grains, de fèves de soya de qualité alimentaire et de fèves de soya oléagineux pour en permettre la production pendant la courte saison dans la région de l'Atlantique.

Si les outils et les méthodes de développement de nouvelles variétés de cultures ont changé depuis 125 ans, l'objectif demeure le même : créer des variétés pour répondre aux besoins des agriculteurs, des consommateurs et de marchés précis. Les scientifiques seront en première ligne pour développer de nouvelles variétés de cultures capables de nourrir une population croissante, de résister à de nouveaux ravageurs et de pousser dans un contexte de changements climatiques.

Emplacement des recherches en développement de culture – 2011

Agassiz, Colombie-Britannique (fraises, framboises, myrtille) Summerland, Colombie-Britannique (cerises, pommes), Lethbridge, Alberta (cultures pérennes de biomasse, triticale, blé, fourrages, pommes de terre, haricots secs), Lacombe, Alberta (avoine, pois), Swift Current, Saskatchewan (blé), Saskatoon, Saskatchewan (canola, moutarde, fourrages), Brandon, Manitoba (orge), Morden, Manitoba (haricots secs, lin), Winnipeg, Manitoba (blé, avoine, orge), Harrow, Ontario (soya, haricots secs), Vineland, Ontario (pommes), Ottawa, Ontario (blé, avoine, maïs, soya, orge), Saint-Jean-sur-Richelieu, Québec (laitue, fraises, framboises), Fredericton, Nouveau-Brunswick (pommes de terre), Kentville, Nouvelle-Écosse (fraises, framboises, mûres, raisins à vin blanc).

Étapes importantes du développement des cultures au Canada et dates clés de mise en circulation

- 1980 – La pomme de terre Shepody devient l'une des plus importantes variétés de pommes de terre frites au monde (Fredericton, Nouveau-Brunswick)
- 1984 à aujourd'hui – Les nouvelles variétés de cerises douces de haute qualité à maturation tardive améliorent la rentabilité financière des cultivateurs et consolident la présence du Canada dans les marchés mondiaux (Summerland, Colombie-Britannique)
- 1989 – Le cultivar Harovinton consacre le Canada comme la source par excellence de soya de première qualité pour la production de tofu au Japon (Harrow, Ontario)
- 1997 – L'orge AC Metcalfe domine le marché et est prisée des cultivateurs, malteurs et brasseurs du monde entier (Brandon, Manitoba)
- 2003 – De nouvelles variétés de framboises, Chemainus, augmentent la productivité des cultivateurs et dominent rapidement les champs en Colombie-Britannique, dans l'État de Washington et en Oregon (Agassiz, Colombie-Britannique)
- 2007 – Une nouvelle variété primée de laitue tolère davantage les maladies associées au stress thermique et est mieux adaptée à la croissance des marchés d'exportation et de transformation (Saint-Jean-sur-Richelieu, Québec)
- 2008 – La variété d'avoine à grains nus ou AC Gehl crée de nouveaux débouchés comme solution de remplacement du riz dans les aliments haut de gamme pour animaux (Ottawa, Ontario)
- Les cultivars de pommes de terre résistants à la gale verruqueuse de la pomme de terre et au nématode doré constituent 70 p. 100 des cultures de pommes de terre à Terre-Neuve-et-Labrador (St. John's, Terre-Neuve-et-Labrador)
- Techniques de micropropagation pour les petits fruits et les plantes médicinales aident à soutenir la demande accrue de production de canneberges, d'airelles, de mûres rouges, de fraises, de bleuets nains, de chicouté et d'orpin rose à Terre-Neuve-et-Labrador (St. John's, Terre-Neuve-et-Labrador)



La recherche au service de l'accroissement de la production végétale

L'agriculture ne consiste pas simplement à planter des graines et à récolter. C'est plutôt un mécanisme de production moderne et complexe qui exige connaissance de la terre et des pratiques agronomes – quoi planter, à quel moment et à quel endroit, comment cultiver et récolter les cultures pour soutenir un rendement élevé et une excellente qualité. D'un océan à l'autre, et d'une culture à l'autre, des scientifiques d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) aident les exploitants agricoles à élaborer de nouvelles stratégies pour soutenir la concurrence et accroître leur production.

À l'origine, la recherche agricole du gouvernement fédéral visait à aider les nouveaux colons au Canada à apprendre à travailler leur nouvelle terre dans un nouveau climat – on élaborait alors des guides de production pour les diverses cultures et l'on organisait des sorties sur le terrain pour présenter les plus récentes techniques agricoles. Avec la transition du milieu agricole au Canada d'un modèle d'exploitations mixtes réservées à un usage personnel à celui d'exploitations commerciales, les chercheurs ont commencé à mettre au point des cultures alternées convenables, à se familiariser avec les populations de végétaux et à déterminer l'écartement des rangs pour différentes cultures.

Les recherches agricoles d'aujourd'hui continuent à peaufiner les pratiques agricoles, à introduire de nouvelles cultures, à améliorer le rendement et la qualité, à élargir les superficies de production dans de nouvelles régions et à créer de nouvelles techniques.

Bon nombre d'innovations qui ont vu le jour dans les laboratoires d'AAC ont entraîné des changements à grande échelle dans l'industrie. À titre d'exemple, dans les Prairies canadiennes, les recherches d'AAC ont influé sur la tendance à délaissier les fréquentes mises en jachère d'été et la récolte de céréales en monoculture à l'aide des mécanismes classiques de travail du sol et à opter plutôt pour des systèmes de culture continue où l'on combine la culture mixte de céréales, d'oléagineux et de légumineuses et le travail de conservation du sol.

Certaines innovations ont influencé les pratiques agricoles au delà même de nos frontières. Par exemple, la défaneuse à carottes conçue récemment par des scientifiques de Charlottetown, à l'Île-du-Prince-Édouard, est désormais utilisée dans les champs de carottes d'Europe et d'Amérique du Nord, où l'on s'en sert pour réduire les pertes attribuables à la pourriture.

Des scientifiques de Swift Current, en Saskatchewan, sont reconnus pour avoir contribué au travail de conservation du sol – conception et évaluation d'équipements en vue d'élaborer des pratiques de production s'appliquant aux céréales, aux oléagineux et aux légumineuses à grains. Il faut savoir que ces méthodes et ces équipements sont utilisés par les agriculteurs des Prairies canadiennes et d'ailleurs pour réduire la perturbation des sols, accroître le rendement des cultures, réduire les émissions de gaz à effet de serre et protéger les ressources en sol et en eau.

Ce sont également des scientifiques de Swift Current qui ont élaboré des pratiques de production qui ont permis la culture de nouveaux oléagineux et d'oléagineux alternatifs, et de légumineuses à grain, dans cette région sèche. Ceux de Lacombe, Lethbridge et Beaverlodge, en Alberta, ont travaillé avec leurs confrères d'universités et d'organismes provinciaux de recherche pour mettre au point des techniques de production de canola visant à améliorer la



stabilité du rendement, la qualité des cultures, la productivité et la durabilité.

De même, des scientifiques de Lacombe, en Alberta, d'Indian Head et de Scott, en Saskatchewan, et de Brandon, au Manitoba, ainsi que leurs collègues de la Commission canadienne des grains et du ministère de l'Agriculture et du Développement rural Alberta, ont étudié les méthodes culturales et ont élaboré des pratiques exemplaires de gestion pour améliorer la qualité de l'orge de brasserie.

L'évolution des pratiques agronomiques de culture du blé d'hiver et le développement de matériel d'ensemencement par des scientifiques de Lethbridge, en Alberta, et de Brandon, au Manitoba, dans les années 80 ont aussi permis l'expansion de la production de blé d'hiver du Sud de l'Alberta vers l'est jusqu'en Saskatchewan et au Manitoba et vers le nord jusqu'aux régions agricoles de la forêt-parc. On a observé le même genre d'expansion des cultures dans le nord-ouest du Québec et nord-est de l'Ontario, où les nouvelles techniques de production et de préservation des fourrages mises au point par des scientifiques de Kapuskasing, en Ontario, ont facilité l'épanouissement de l'industrie du bœuf dans la région.

Les recherches conduites à Terre-Neuve-et-Labrador ont offert de nouvelles possibilités aux agriculteurs. Des scientifiques de St. John's en effet ont établi des protocoles de production d'orpin rose de Terre-Neuve-et-Labrador, d'airelle rouge d'Europe et de cultivars russes d'argousier et de chèvrefeuille. Ils ont également mis sur pied un système de production permettant de planter du maïs de semence dans des billons recouverts de paillis de plastique photodégradable. Les agriculteurs économisent ainsi de l'argent, car ils peuvent cultiver eux-mêmes le maïs de semence plutôt que d'importer à gros prix des céréales fourragères du Canada continental. Cela a favorisé l'expansion considérable que connaît l'industrie laitière à Terre-Neuve-et-Labrador depuis dix ans.

La collaboration des scientifiques d'AAC a également fait progresser l'industrie des légumes de serre. Les recherches sur la gestion des cultures qui sont menées à Harrow, en Ontario, ont permis à l'industrie d'adopter des systèmes de culture hydroponique ou sans sol au milieu des années 80 et de remplacer ainsi leur calendrier de fertilisation hebdomadaire par un programme de fertigation saisonnier où le volume de nutriments est ajusté selon la croissance des cultures et les conditions environnementales. La mise sur le marché ultérieure d'un système breveté et commercialisé de fertigation contrôlée par ordinateur, le Harrow Fertigation Manager^{MC}, a permis à l'industrie serricole de réduire ses coûts de main-d'œuvre et d'améliorer le rendement et la qualité de ses cultures.

Avec les années, la contribution des spécialistes en production de cultures du gouvernement fédéral a eu une incidence certaine sur les pratiques agricoles et a modifié le paysage agricole au Canada et parfois même d'ailleurs. Ces changements ont donné aux agriculteurs de nouveaux outils, de nouvelles techniques et de nouvelles options de cultures, leur ont permis d'améliorer leur rentabilité et de soutenir la concurrence sur les marchés internationaux d'aujourd'hui.



Recherche génétique – Étudier l'univers de l'infiniment petit pour en retirer des résultats exceptionnels

Bien que la recherche en génétique puisse avoir l'air d'une discipline moderne, cela fait des siècles que les agricultures et les scientifiques influencent la génétique des végétaux, en sélectionnant des caractéristiques, comme leur haut rendement, leur rusticité, leur faculté d'adaptation ou leur saveur.

De nos jours, des scientifiques disposent d'outils qui leur permettent de procéder à un examen génétique plus approfondi de nos ressources agricoles. La participation d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) à la représentation de la structure génétique d'une variété de cultures canadiennes a permis de recenser des caractéristiques agronomiques importantes, comme la résistance aux maladies, le rendement et la qualité pour en permettre l'utilisation dans la sélection de végétaux.

Le laboratoire de Winnipeg, fondé en 1926 sous le nom de Laboratoire fédéral de recherche sur les rouilles, est l'endroit où l'on a effectué un grand nombre de découvertes majeures en épidémiologie des maladies. Dans ce laboratoire, des scientifiques ont mis sur pied une technique rapide d'identification d'ADN permettant de recenser les variétés de blé qui présentent une résistance naturelle aux ravageurs et ont également créé une méthode d'identification rapide du *Fusarium graminearum*, un champignon qui cause la brûlure de l'épi de blé, l'une des maladies céréalières les plus dévastatrices au monde. Ces scientifiques ont également contribué à la découverte de gènes résistants à la rouille dans le blé et l'avoine, et fait en sorte que le Canada devienne un chef de file mondial dans la lutte directe contre les maladies qui provoquent la rouille des céréales, notamment la Ug99 qui fait peser une menace sur les cultures de blé du monde entier.

Ressources phytogénétiques du Canada (RPC) d'AAC, dont l'administration centrale est située à Saskatoon, en Saskatchewan, collabore également aux efforts internationaux de protection et de préservation des ressources agricoles mondiales. Ce programme favorise l'échange de matériel génétique végétal avec des scientifiques du monde entier pour faciliter le développement de nouvelles cultures. La collection du RPC rassemble plus

de 113 000 échantillons de semence, notamment la collection mondiale d'avoine et d'orge. Font également partie de RPC, la banque de gènes de Harrow, en Ontario, qui contient plus de 3 400 échantillons de petits fruits et de fruits de verger, et la collection du Centre de recherches sur la pomme de terre à Fredericton, au Nouveau-Brunswick, qui contient elle plus de 130 échantillons de pommes de terre.

Le programme canadien des ressources génétiques animales, une initiative conjointe menée avec l'*University of Saskatoon*, joue un rôle semblable en cryopréservant le germoplasme de races de volaille et d'animaux canadiens, pour faciliter la recherche sur la biodiversité du bétail. De même, des scientifiques de Lethbridge, en Alberta, ont récemment uni leurs efforts à ceux de l'*University of Alberta* pour créer un centre de recherche génomique à grande échelle afin d'y étudier la génétique du bétail.

Les scientifiques d'AAC ont récemment contribué à d'importantes découvertes dans le domaine de la génétique animale qui constituent une grande avancée dans la lutte contre les maladies. À Guelph, en Ontario, des scientifiques ont découvert une batterie de gènes responsables de l'entérite nécrotique, une maladie mortelle chez la volaille. En outre, à Beaverlodge, en Alberta, des scientifiques qui travaillaient en partenariat avec l'*University of British Columbia* ont récemment répertorié des marqueurs moléculaires chez les abeilles mellifères présentant une résistance accrue aux maladies et aux acariens. Cette découverte sera mise à profit par les apiculteurs soucieux de préserver la santé de leurs colonies et de les protéger contre les pertes imputables à l'hivernage.

Autrefois, les agriculteurs, les éleveurs et les scientifiques pouvaient sélectionner les caractéristiques qu'ils étaient en mesure de comptabiliser, de voir ou de goûter. À présent, les chercheurs d'AAC utilisent des instruments qui leur permettent d'explorer l'univers intérieur des végétaux et des animaux, à l'échelle la plus petite qui soit, pour en sélectionner les caractéristiques qui permettront de les protéger à large échelle.



Ken Richards, Gestionnaire, Ressources phytogénétiques montrant des semences à John Knuble, Sous-ministre, AAC et Belinda White, Secrétaire ministérielle.



Le Canada à l'avant-garde grâce aux sciences animales

Depuis les tout premiers débuts, les scientifiques d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) contribuent au développement du secteur de la production animale.

À compter de 1889, les chercheurs se sont mis à constituer des cheptels nationaux de bovins de boucherie, de bovins laitiers, de porcs, de moutons et de volaille à partir des meilleures espèces dont on disposait. Les recherches visaient à consolider le cheptel national en offrant ces animaux de race enregistrés aux éleveurs locaux et en élaborant des stratégies pour améliorer la qualité et réduire les coûts d'engraissement.

Au fil des années, les expériences de nutrition et de gestion se sont sophistiquées, et les recherches portent désormais sur la reproduction animale et la génétique, la santé et le bien-être des animaux, les systèmes de production améliorés ainsi que la qualité et la salubrité des viandes. Les contributions scientifiques d'AAC ont aidé le secteur de l'élevage des animaux au Canada à soutenir la concurrence et demeurer à la fine pointe de la technologie pour procurer aux consommateurs des aliments sains et de haute qualité.

Des scientifiques de Sherbrooke, au Québec, ont par exemple découvert que l'ajout de vitamine B₁₂ et d'acide folique aux rations quotidiennes améliorait le métabolisme des vaches laitières de même que le volume et la valeur nutritive de leur lait. Chez les porcs, la même opération augmentait la fécondité des truies reproductrices et produisait des porcelets plus vigoureux. Il faut savoir que cette stratégie nutritionnelle est appliquée de manière générale par les agriculteurs depuis 1998.

La collaboration entre des scientifiques de Sainte-Foy, au Québec, et de l'Université Laval, au Québec, s'est traduite par le premier guide d'engraissement au monde pour aider les producteurs laitiers à réduire le risque de fièvre vitulaire, un trouble fréquent observé après le vêlage. Toujours au Québec, des scientifiques de La Pocatière ont développé de nouvelles espèces de moutons et utilisé la lumière pour synchroniser leur reproduction avec les besoins du marché – pour faire en sorte qu'il soit possible de se procurer de l'agneau à des moments précis de l'année.

Des scientifiques de Lacombe, en Alberta, de Brandon, au Manitoba, et de Nappan, en Nouvelle-Écosse, et du *Western Beef Development Centre* de Saskatoon, en Saskatchewan, ont élaboré des méthodes de pâturage d'hiver pour réduire le coût d'engraissement du bétail en hiver. Depuis une dizaine d'années, le pâturage en andin étalé, le pâturage de bottes de foin et l'empilage de fourrages ont réduit les coûts en carburant, en engrais, en gestion du fumier, en main-d'œuvre, et en santé animale.

Des scientifiques de Lethbridge, en Alberta, continuent d'élaborer des moyens de réduire le volume de méthane produit par les bovins de boucherie et les bovins laitiers en leur offrant une alimentation différente et en

changeant la façon de les gérer. L'une de leurs découvertes a montré que la réduction du taux de protéines brutes dans leur alimentation constituait un moyen pratique et rentable de réduire les émissions d'ammoniac dans les parcs d'engraissement.

D'autres scientifiques d'AAC dans l'Ouest canadien s'intéressent aux diverses manières de produire de manière efficace et économique des viandes de porc et de bœuf enrichies avec des oméga 3, et de faire bénéficier tous les producteurs de ce système de production animale. D'autres scientifiques partout au Canada étudient les moyens d'utiliser moins d'antibiotiques dans la production animale en jouant sur le régime alimentaire, l'une des possibilités consistant à employer des probiotiques, des huiles essentielles et des bactériophages. L'équipe concernée s'attache actuellement à comparer les effets des antibiotiques et ceux d'une association de probiotiques, d'antioxydants et de bactériophages sur la croissance et la santé générale des animaux qui en consomment.

Une coalition formée du Conseil canadien du miel, de l'Association canadienne des apiculteurs professionnels et de leurs homologues de l'étranger se penche sur les nouveaux problèmes de santé des abeilles et aide les producteurs de miel à remédier à ces difficultés. Les scientifiques de Beaverlodge, en Alberta, examinent et élaborent des stratégies de traitement du *Nosema ceranae*, un parasite ayant provoqué récemment la perte de colonies partout dans le monde.

Un autre partenariat, celui-ci entre des scientifiques d'Agassiz, en Colombie-Britannique, et de l'*University of British Columbia*, a engendré la création d'un *Dairy Education and Research Centre* pour aider les producteurs laitiers à se doter d'infrastructures et à élaborer des pratiques de gestion visant à réduire le stress et à améliorer la santé et le bien-être des animaux. Un nouveau centre de recherche en production laitière à Sherbrooke, au Québec, a été construit grâce à un investissement de 12 millions de dollars réalisé dans le cadre du programme de modernisation des laboratoires fédéraux et du Plan d'action économique. Ce centre aide AAC à renforcer son excellence en recherche sur la nutrition, la physiologie, l'immunologie et la biologie moléculaire.

Les méthodes de pasteurisation des carcasses de bœuf et de porc à l'eau chaude élaborées par des scientifiques de Lacombe améliorent la salubrité microbiologique, tout en réduisant les coûts. Ces scientifiques conduisent des recherches sur la transformation des viandes, y compris leur production, leur emballage et leur distribution, ainsi que sur l'incidence de ces opérations sur la salubrité des produits, sur leur durée de conservation et sur leur acceptation par le consommateur.

Les scientifiques d'AAC continuent d'appuyer le secteur animal en élaborant des techniques qui améliorent le rendement économique et environnemental des agriculteurs, ainsi que la qualité et la salubrité du système alimentaire.



De nouvelles techniques pour offrir davantage de choix et améliorer la salubrité des aliments

En 1886, on rangeait les fruits et les légumes dans un caveau à légumes, c'est à-dire une cave sombre, humide et partiellement enfouie, aménagée sur le flanc d'une colline ou creusée dans le sol. Les réfrigérateurs et les congélateurs domestiques n'existaient alors pas, pas plus que les repas instantanés.

Cent vingt-cinq ans plus tard, force est de constater que c'est aux travaux de scientifiques agricoles du gouvernement fédéral que l'on doit bon nombre de changements apportés aux méthodes de préservation, de transformation, d'emballage et d'entreposage des aliments. Des scientifiques d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) travaillent de concert avec l'industrie pour produire de meilleurs aliments, élaborer et mettre sur le marché des nouveaux produits et rehausser la salubrité du système alimentaire.

Le Centre de recherche d'AAC à Kentville, en Nouvelle-Écosse, dispose d'installations spécialisées, comme une usine pilote pour la transformation des fruits et légumes et des chambres d'entreposage d'aliments contrôlées individuellement et la surveillance des conditions d'entreposage d'aliments dans une atmosphère modifiée. De nouvelles technologies d'entreposage en atmosphère contrôlée mises au point dans ce centre pour les bleuets ont triplé leur durée de conservation et permis aux agriculteurs de récolter une plus grande part de marché. Un autre procédé, appelé HarvestWatch^{MC}, est maintenant utilisé à l'étranger pour améliorer les conditions d'entreposage et prolonger la durée de conservation des pommes.

À Saint-Hyacinthe, au Québec, le Programme industriel aide les sociétés alimentaires à concevoir de nouveaux produits, de nouvelles formulations et de nouveaux processus pour améliorer leur succès commercial. C'est dans ce centre, à Saint-Hyacinthe, que les chercheurs ont innové en créant une technique destinée à produire des colorants alimentaires naturels, qui a gagné l'industrie depuis, et un système unique de déshydratation des fruits, qui a permis au Canada de pénétrer le marché américain des produits de canneberges déshydratées.

Au nombre des innovations canadiennes, on peut ajouter Smart Crate^{MC}, un nouveau contenant réutilisable conçu par des scientifiques de Saint-Jean-sur-Richelieu, au Québec, avec la collaboration de l'Université Laval et de représentants de l'industrie. Ce système a non seulement réduit les coûts d'emballage, mais il a diminué le volume de pertes de fruits et légumes



frais pendant le transport. À Guelph, en Ontario, des scientifiques ont élaboré une technique de décorticage du lin qui permet de retirer la coquille des minuscules graines de lin. On utilise désormais cette technique dans un but commercial pour créer de nouveaux produits cosmétiques destinés aux marchés mondiaux. Des scientifiques de Summerland, en Colombie-Britannique, ont aussi mené des recherches sensorielles pour aider les viticulteurs à concevoir et à mettre en œuvre un programme d'assurance de la qualité du vin dans la province.

De plus, des scientifiques d'AAC élaborent des outils diagnostiques afin de mieux déceler et comprendre les dangers d'origine alimentaire, notamment les toxines, les résidus, les contaminants, les pathogènes et les allergènes, ainsi que les mécanismes de contrôle qui contribuent à les réduire. AAC a récemment ouvert une usine pilote à Guelph, en Ontario, où des scientifiques du gouvernement travaillent avec des représentants de l'industrie alimentaire, pour valider les nouvelles techniques de salubrité des aliments au Canada.

De récentes recherches alimentaires visent notamment à mieux comprendre les liens existants entre les aliments, la nutrition, la santé et le mieux-être. Les scientifiques d'AAC contribuent à élargir le champ des possibilités des agriculteurs et d'autres producteurs en étudiant les bienfaits potentiels des cultures sur la santé, ce qui offrirait aux agriculteurs de nouvelles opportunités de valeur ajoutée. De récents travaux réalisés par des scientifiques de Guelph viennent appuyer les propriétés fonctionnelles et les effets physiologiques du bêta glucane de l'avoine pour corroborer une allégation

santé au Canada selon laquelle « les fibres alimentaires de l'avoine réduisent le cholestérol, un facteur de risque de maladies cardiaques ». Les recherches que mène AAC à Summerland ont également apporté des données probantes qui viennent soutenir les bienfaits pour la santé des baies, des cerises et du lin, élargissant ainsi grandement les options de commercialisation de ces cultures.

Les recherches scientifiques d'AAC ne se limitent toutefois pas au seul stade des cultures au sein de l'exploitation. En travaillant avec le secteur alimentaire, le Ministère est en mesure d'offrir de nouveaux débouchés aux agriculteurs et de proposer aux Canadiens des aliments sains, salubres et abondants.



Contrôler les ravageurs – Des solutions sorties du laboratoire

Depuis qu'on pratique l'agriculture, il a toujours été nécessaire d'empêcher les ravageurs d'envahir les cultures afin d'optimiser la production alimentaire. Depuis plus de 125 ans, les scientifiques d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) jouent un rôle vital dans l'agriculture au Canada en étudiant nos espèces de ravageurs agricoles et en aidant les agriculteurs à appliquer des stratégies de lutte antiparasitaire pour protéger leurs cultures.

Mais bien avant la création des premières fermes expérimentales en 1886, les entomologistes du ministère de l'Agriculture rédigeaient des rapports sur les insectes endommageant les cultures, et dans lesquels ils décrivaient les moyens à prendre pour les anéantir. Aujourd'hui, les scientifiques d'AAC, un peu partout au Canada, adoptent une approche multidisciplinaire afin d'élaborer et d'appliquer une gamme complémentaire de stratégies de lutte antiparasitaire pour les cultures végétales et le bétail au Canada. Leur objectif est d'éliminer le maximum de parasites tout en réduisant le recours aux pesticides – pour limiter les coûts de production et l'incidence sur l'environnement et les insectes utiles.

Des chercheurs d'AAC à Lacombe et à Lethbridge, en Alberta, à Saskatoon et à Scott, en Saskatchewan, ainsi qu'à Brandon, au Manitoba, jouent un rôle prépondérant dans l'examen et la promotion de mécanismes de gestion intégrée des mauvaises herbes dans les exploitations de l'Ouest canadien. Leurs recherches mettent l'accent sur la combinaison de facteurs agronomiques optimaux comme l'alternance de cultures diversifiées, une densité de semis supérieure à la normale et des cultivars concurrentiels pour réduire les populations de mauvaises herbes. Les cultivateurs ont ainsi pu réduire leur utilisation d'herbicides et, par la suite, retarder la propagation de mauvaises herbes résistantes au glyphosate, un problème de plus en plus grave dans d'autres régions du monde.

Partout au Canada, des scientifiques continuent d'étudier les maladies qui nuisent à l'industrie agricole canadienne et d'élaborer des façons d'en réduire l'incidence. Souvent, ces démarches consistent à trouver et à examiner l'agent causal, à établir les bonnes pratiques de gestion des cultures pour limiter la présence de la maladie et à développer de nouvelles variétés végétales présentant une résistance accrue à cette même maladie.

À titre d'exemple, la découverte par des scientifiques de Fredericton, au Nouveau-Brunswick, de phytotoxines associées à la gale commune de la pomme de terre a joué un rôle crucial dans la recherche et le développement de variétés résistantes. À Brandon, au Manitoba, des scientifiques ont établi que les maladies provenant du sol étaient la principale contrainte à la productivité à long terme et à la viabilité économique des rotations de pommes de terre irriguées à court terme dans la région. Il a ainsi été possible de démontrer l'importance de l'application de stratégies de gestion qui empêchent la formation de maladies.

Une installation nationale d'essais sur les mycotoxines, située à Ottawa, en Ontario, permet de déterminer, de purifier et de détecter les niveaux de mycotoxines dans les aliments de consommation courante et les aliments pour animaux, ce qui permet aux scientifiques de surveiller et d'étudier les maladies dévastatrices des plantes causées par un champignon, *Fusarium graminearum*, et d'orienter les recherches en sélection de cultivars céréaliers et d'oléagineux résistants.

Fusarium graminearum est l'agent pathogène qui provoque la brûlure de l'épi de blé et d'orge et la fusariose de l'épi du maïs — quelques-unes des maladies des plantes les plus dévastatrices au Canada depuis 30 ans en raison de leurs conséquences négatives sur la santé et la salubrité des consommateurs et des animaux, et sur le revenu agricole. Des recherches sur ce champignon ont permis d'élaborer des pratiques exemplaires de gestion pour aider les agriculteurs et l'industrie à en limiter les conséquences et ont permis d'établir des normes sur les niveaux de mycotoxines dans les aliments de consommation courante et les aliments pour animaux.

Partout au Canada, des scientifiques élaborent également de nouvelles techniques pour lutter contre les insectes ravageurs. Des scientifiques à Winnipeg, au Manitoba travaillent en étroite collaboration avec leurs collègues de l'Université du Manitoba et de la Commission canadienne des grains; ils s'échangent des renseignements au sujet des insectes et des maladies qui affectent les produits entreposés, ainsi que sur les façons d'empêcher la perte de céréales et d'oléagineux après entreposage. Des essais sur place menés par des scientifiques d'AAC ont également permis aux minoteries de lutter contre les parasites sans recourir au procédé de fumigation annuelle qui recourt à une substance menaçant la couche d'ozone.

En Colombie-Britannique, des scientifiques de Summerland ont collaboré à l'élaboration et à la mise en œuvre d'une stratégie de lutte antiparasitaire par lâcher d'insectes stérilisés dans un secteur précis pour limiter les populations de pyrale dans les vergers de pommiers et de poiriers régionaux. L'introduction de pyrales mâles stériles a non seulement réduit l'utilisation de pesticides, mais a également offert de nouvelles options biologiques de lutte contre les insectes.

La lutte biologique – l'utilisation d'organismes vivants comme des virus, des bactéries, des champignons, des parasitoïdes et des prédateurs d'insectes est employée avec succès depuis longtemps au Canada. La lutte biologique est fréquemment utilisée pour empêcher les ravageurs d'atteindre les seuils au-delà desquels les agriculteurs subissent une perte économique.

Récemment, des recherches menées à Saint-Jean-sur-Richelieu, au Québec, ont appuyé l'introduction de quatre nouveaux agents de lutte biologique pour limiter les dommages des parasites dans les productions horticoles. Les recherches conduites à London, en Ontario, préconisaient le relâchement d'une guêpe parasite pour réprimer la punaise terne (*Lygus lineolaris*), un important insecte qui ravage les légumes, les fruits et bien d'autres cultures en Ontario.

Avec les années, les recherches d'AAC ont débouché sur un grand nombre de nouvelles techniques et de stratégies pour aider les agriculteurs à lutter contre les parasites. L'étroite collaboration entre les agriculteurs, l'industrie et les chercheurs d'un bout à l'autre du Canada continuera à renforcer la capacité du Canada de lutter contre les ravageurs des cultures en appliquant des techniques qui réduisent l'impact sur l'environnement, tout en permettant de produire des aliments sains, salubres et abondants.



Une intervention rapide pour contrer les épidémies de ravageurs

L'histoire nous enseigne que lorsqu'on ne parvient pas à garder les populations de ravageurs en retrait, les conséquences peuvent être dévastatrices. Depuis 125 ans, les agriculteurs canadiens comptent sur l'expertise des scientifiques d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), pour identifier les coupables responsables des épidémies, étudier les spécimens en détail et proposer des stratégies pour les combattre.

Ce service remonte à 1886, année où une collection personnelle d'insectes et de plantes a été donnée au gouvernement fédéral. Avec les années, des scientifiques d'Ottawa, en Ontario ont entretenu et enrichi cette collection aujourd'hui nationale qui comprend des échantillons de champignons, d'insectes et de plantes vasculaires. Cette collection est abritée dans des infrastructures d'entreposage hautement technologiques dotées de techniques d'analyse de l'ADN permettant une identification rapide, simple et précise des spécimens. Une collection de cultures lyophilisées et de virus vivants est également conservée à Ottawa, en Ontario, et à Summerland, en Colombie-Britannique, et l'on s'en sert à profit pour détecter les épidémies de virus et intervenir à cet égard.

On a mis à profit ces collections pour remédier à des situations cruciales, comme lors de la découverte de la gale verruqueuse de la pomme de terre à l'Île du-Prince-Édouard en 2000, qui avait immédiatement restreint le commerce de pommes de terre avec les États-Unis, et celle d'une maladie ayant causé la mort subite du chêne dans une pépinière de la Colombie-Britannique en 2003; menaçant la survie des arbres environnants. Dans ces deux cas, les scientifiques d'AAC se sont appuyés sur les collections nationales pour élaborer de nouveaux essais qui ont permis de détecter rapidement la présence de ces maladies et de jeter les bases d'une solution.

Durant l'épidémie de gale verruqueuse de la pomme de terre en 2000, AAC a également mis à la disposition de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) les locaux de ses laboratoires à Charlottetown, à l'Île-du-Prince-Édouard, et offert les services d'un biologiste moléculaire local. Les scientifiques d'AAC ont été consultés dans le cadre de négociations commerciales de haut niveau destinées à rouvrir les frontières. L'essai moléculaire mis au point par AAC pour la gale verruqueuse de la pomme de terre est aujourd'hui utilisé par l'ACIA, ainsi que par des spécialistes étrangers pour détecter directement dans le sol la présence de spores véhiculant cette maladie.

En 2003, les scientifiques ont à nouveau eu recours aux collections nationales pour établir la preuve que la souche d'une maladie causant la mort subite du chêne avait une origine européenne, ce qui a aidé à en déterminer la provenance, en l'occurrence une pépinière de l'Oregon. AAC a travaillé en étroite relation avec Ressources naturelles Canada et l'ACIA dans le cadre d'un vaste programme de recherche visant à appuyer des études de l'ACIA et qui a réussi à débarrasser totalement le Canada de cet agent pathogène. Les essais utilisés par des scientifiques d'AAC pour détecter ces maladies sont maintenant utilisés au Canada et aux États-Unis, ce qui facilite les échanges commerciaux entre ces pays.

La collection nationale de végétaux a également été utile pour identifier des espèces envahissantes comme la vigne Kudzu ou le roseau commun européen, récemment découverts au Canada. La détection précoce de ces plantes envahissantes a permis aux scientifiques d'intervenir rapidement et de recommander des mesures de lutte empêchant les mauvaises herbes de se répandre et de nuire à la production de cultures.

À la suite d'une éclosion majeure de cécidomyie du blé en 1983, des scientifiques de Saskatoon, en Saskatchewan, lui ont découvert un ennemi naturel et ont constitué un coffre à outils de stratégies de gestion pour améliorer la rapidité,



l'épandage et l'efficacité des insecticides pour éliminer le maximum de ravageurs et limiter l'impact sur les insectes utiles. Ensemble, ces stratégies ont permis aux agriculteurs d'épargner les millions de dollars qu'ils auraient dû engager s'ils avaient utilisé des pesticides.

Entre 1989 et 1991, des scientifiques de Fredericton, au Nouveau-Brunswick, ont aussi aidé le Canada à réagir à une éclosion du virus de la pomme de terre Y. Ils ont rapidement conçu de nouveaux modèles de classification pour répertorier le virus de la pomme de terre Y et ont par la suite créé de nouveaux essais moléculaires pour détecter simultanément de multiples virus de la pomme de terre et ainsi éviter de nouvelles infestations dans l'industrie. Leurs travaux ont aidé à supprimer la mise en quarantaine en regard de cette maladie et à remédier à d'importants problèmes commerciaux.

La découverte du virus dévastateur de la sharka du prunier (PPV) dans l'industrie des fruits à noyau de la région du Niagara en 2000 a engendré l'intervention des scientifiques de Summerland, en Colombie-Britannique, ainsi que de London, de Vineland et d'Ottawa en Ontario. Cette équipe de recherche a élaboré un examen diagnostique délicat qui est utilisé partout en Amérique du Nord pour détecter dans les vergers la présence d'arbres infectés par le PPV. Elle a également mis en œuvre des techniques moléculaires pour produire une variété de prunes résistante au virus PPV.

Une autre stratégie de lutte contre les infestations consiste à suivre l'évolution des principaux ravageurs et à les empêcher d'atteindre des niveaux trop élevés. Plusieurs mécanismes de surveillance, conçus et mis en œuvre par des scientifiques d'AAC et leurs partenaires, aident les agriculteurs à déterminer quels ravageurs présenteront un problème ainsi qu'à quel moment et à quel endroit appliquer les mesures de lutte antiparasitaire appropriées.

En Colombie-Britannique, des scientifiques d'Agassiz ont élaboré et mis en œuvre des programmes de surveillance des insectes et des maladies pour les principaux légumes cultivés dans les basses terres. Dans les Prairies, des scientifiques de Saskatoon, Saskatchewan, de Lethbridge et de Beaverlodge, Alberta, collaborent avec leurs homologues provinciaux de l'Alberta, de la Saskatchewan et du Manitoba, du Conseil canadien du canola, de *Dow AgroSciences*, de la *Western Grains Research Foundation* et d'Environnement Canada. Ils surveillent les populations d'insectes dans quelque 6 000 champs dans le but de concevoir des cartes de prévision d'apparition de ravageurs et d'émettre des avis de risques liés aux éventualités de dommages aux cultures. Au Québec, on utilise également un logiciel des conditions climatiques et de la température pour prédire le risque de maladies et d'infestations de populations d'insectes dans les fruits et légumes cultivés pour le marché du frais.

Le résultat combiné de ces systèmes de surveillance et de projection est un renforcement de la présence et de l'incidence des luttes biologiques naturelles, une réduction spectaculaire des problèmes environnementaux, une baisse des coûts grâce à l'amélioration des luttes et une réduction importante de l'utilisation d'insecticides.

Il est essentiel d'intervenir rapidement en cas d'infestation afin d'empêcher les ravageurs de se répandre et de nuire à la production de cultures pour ainsi réduire les répercussions économiques sur la communauté agricole. L'industrie de l'agriculture et la communauté scientifique peuvent se targuer de compter sur la ressource inestimable que constitue le réseau national de spécialistes en lutte antiparasitaire d'AAC qui a accès aux collections nationales de champignons, d'insectes, de plantes vasculaires et de virus du Canada. Ce réseau joue un effet un rôle crucial pour maintenir les ravageurs en retrait, proposer des outils et un savoir afin de remédier à des problèmes commerciaux et d'aider l'industrie à intervenir rapidement en cas d'infestations inattendues de ravageurs.



La recherche sur les ressources : un atout pour l'environnement



L'étude des ressources naturelles, si cruciales pour l'agriculture, a commencé il y a un siècle et quart par des recherches portant sur le sol et l'eau au sein d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) – la première étude du sol a eu lieu en 1914, suivie d'une étude sur l'irrigation et les pratiques de gestion des terres en 1916.

Même avant cela, des chercheurs s'étaient efforcés de trouver des solutions pour réduire l'empreinte écologique de l'agriculture et créer des pratiques d'exploitation durables. Un ensemble de parcelles de culture à long terme situées partout au Canada, notamment des parcelles situées à Lethbridge, en Alberta, en 1911,

ont permis d'illustrer l'impact des systèmes de cultures et d'élevage sur l'environnement. Les enseignements précieux qui en ont été retirés ont été mis à profit par les scientifiques pour proposer davantage de pratiques de production durables.

De nos jours, des scientifiques d'AAC partout au Canada continuent d'examiner l'incidence des divers amendements du sol et engrais sur la productivité des cultures et sur la qualité du sol et de l'eau. Ils analysent l'utilisation des nitrates, du phosphore et d'autres engrais pour recommander des pratiques de gestion des éléments nutritifs et des pratiques d'exploitation pour diverses cultures au pays.

Voici quelques exemples où les recherches d'AAC ont joué un rôle dans l'élaboration d'outils diagnostiques pour l'industrie et de nouvelles techniques pour les agriculteurs. Ces outils et ces techniques ont aidé à préserver la qualité des sols et de l'eau et fait en sorte que les cultures au sol reçoivent les nutriments essentiels à leur croissance.

- Les recherches menées à Agassiz, en Colombie-Britannique, ont procuré aux producteurs de nouveaux outils pour tester le sol afin d'équilibrer les exigences nutritionnelles des cultures et limiter les risques de pollution environnementale dans les cultures intensives de la région côtière du Sud de la Colombie-Britannique.

- Des scientifiques de Sainte-Foy, au Québec, ont élaboré de nouveaux outils diagnostiques pour améliorer la gestion de l'azote et du phosphore et réduire le risque de pollution environnementale associé à ces éléments.
- Des scientifiques de Brandon, au Manitoba, ont joué un rôle essentiel dans le développement d'engrais à efficacité améliorée pour les conditions du sol et de l'environnement de l'Ouest canadien, ce qui a amélioré l'utilisation d'azote et d'éléments nutritifs, ainsi que le rendement des cultures tout en limitant l'incidence sur l'environnement.
- Des chercheurs de Sainte-Foy ont découvert que les résidus de l'industrie papetière constituent une excellente source d'éléments nutritifs et établi que leur utilisation constituait une solution organique pour améliorer la qualité du sol.
- Des chercheurs de London et d'Ottawa, en Ontario, ont pris part à la détermination des effets des matières trouvées dans les déchets d'origine animale et humaine sur les terres agricoles et ont récemment examiné les pratiques d'application de fumier et de déchets. Ces recherches ont permis d'élaborer de nouvelles lignes directrices réglementaires partout en Ontario et d'introduire de nouvelles méthodes de repérage des sources microbiennes pour peaufiner les normes de qualité de l'eau à l'échelle nationale.
- Les nouvelles méthodes de mesure de la charge d'humidité du sol élaborées par des scientifiques d'Ottawa ont été adoptées partout dans le monde et ont révolutionné la physique du sol, les sciences de l'environnement et la gestion de l'eau.
- Des scientifiques de Harrow, en Ontario, ont élaboré un système de récupération des eaux de sous-irrigation qui utilise l'actuel système de drainage au moyen de tuyaux pour capturer l'excédent d'eau, le stocker dans un réservoir adjacent et le reverser dans les cultures en période de sécheresse. L'utilisation de ce système de gestion de l'eau est désormais une ligne directrice officielle en matière de bonnes pratiques agricoles et est appliquée par des producteurs canadiens et américains qui cherchent à accroître le rendement de leurs cultures et à réduire la pollution et la consommation de l'eau.
- À Sherbrooke, au Québec, des scientifiques ont créé un bioréacteur qui transforme le fumier de porc en courant électrique. Les agriculteurs qui installent le système en retirent des avantages à plusieurs égards. Ils bénéficient d'une nouvelle source potentielle de revenu à condition qu'ils soient en mesure de produire suffisamment d'énergie pour en revendre les excédents au réseau électrique; par ailleurs, ils disposent d'un engrais naturel qu'ils retirent du processus et qui est mieux équilibré pour les sols agricoles. La réduction des émissions de méthane produit dans les installations est une solution gagnante pour le Canada. Ce système a été installé récemment dans plusieurs fermes au Québec, en Ontario et au Manitoba et a éveillé l'intérêt d'agriculteurs et de l'industrie aux États-Unis, au Mexique, en Espagne, en Pologne et en Chine.

Les recherches scientifiques ne cessent d'aider à peaufiner les techniques d'exploitation pour optimiser la production de cultures tout en respectant les ressources naturelles de la planète. Gageons que la science continuera à jouer un rôle essentiel en offrant des pratiques agricoles encore plus durables, pour que les générations futures puissent bénéficier demain de ces ressources agricoles.



Nous aimerions recevoir vos commentaires

Innovation Express est le bulletin de liaison trimestriel de la Direction générale de la recherche d'Agriculture et Agroalimentaire Canada pour promouvoir les partenariats de recherche ainsi que les transferts technologiques aux organismes qui s'intéressent à la R&D dans l'agroalimentaire.

Vos commentaires et suggestions sont bienvenus.

*Communiquez
avec nous :*

Innovation Express

a/s Direction générale de la recherche, AAC

1341 chemin Baseline

Ottawa (Ontario)

K1A 0C5

Innovation.Express@agr.gc.ca

www.agr.gc.ca/magazineinnovationexpress

NOUVEAU – DISTRIBUTION ÉLECTRONIQUE

Nous procédons à la mise en place d'un système de distribution électronique pour aviser les abonnés lorsqu'un nouveau numéro d'*Innovation Express* ou d'autres nouvelles liées à la Direction générale de la recherche sont publiés.

Si vous souhaitez vous abonner, veuillez visiter notre site Web pour vous inscrire :

www.agr.gc.ca/MagazineInnovationExpress

Debbie Lockrey-Wessel

Rédactrice en chef

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2011

AAC No. 11657B

ISSN 1920-0471 (Imprimé)

ISSN 1920-0498 (En ligne)

ISSN 1920-048X (Online)