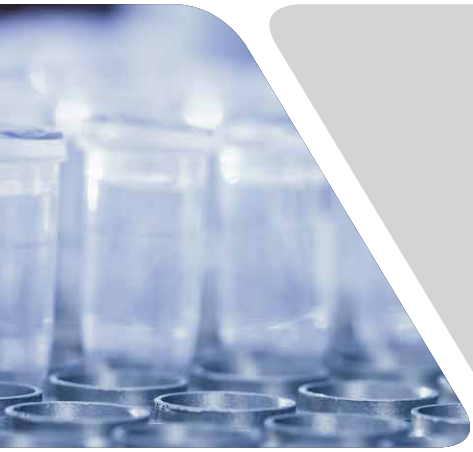
ISSN 2371-0438



Laboratoire de recherches sur les grains

Rapport annuel sur les programmes

2015

Commission canadienne des grains
Canadian Grain Commission

Canada

Notre mandat

La Commission canadienne des grains travaille dans l'intérêt des producteurs de grain. La *Loi sur les grains du Canada* habilite la Commission canadienne des grains à établir et à maintenir des normes de qualité pour le grain canadien, à réglementer la manutention du grain et à assurer la disponibilité d'une denrée fiable pour les marchés intérieurs et extérieurs.

Notre vision

Être un fournisseur de classe mondiale en matière de services d'assurance de la qualité fondés sur la science.

Table des matières

3 Message du directeur

4 Aperçu

5 Statistiques et faits

6 Recherche sur le blé panifiable et le blé dur

8 Mouture et maltage – Recherche sur l'orge et d'autres grains

10 Enzymes du blé, produits asiatiques et services analytiques

12 Recherche sur les légumineuses

14 Oléagineux

16 Activités de surveillance et de recherche en matière d'identification des variétés

18 Analyse de substances organiques et d'éléments à l'état de trace

20 Microbiologie

22 Recherche sur la biotechnologie des grains

24 Séance de planification stratégique 2015

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, représentée par le ministre de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire du Canada, 2016

Message du directeur

Stefan Wagener

Directeur, Laboratoire de recherches sur les grains

« Les analyses scientifiques et les projets de recherche et de technologie menés par le Laboratoire de recherches sur les grains assurent la qualité et la salubrité du grain de demain pour le Canada. »
– Stefan Wagener

Tout comme les dernières années, j'ai le plaisir de vous présenter un rapport annuel sur les principales activités et responsabilités du Laboratoire de recherches sur les grains et ses neuf programmes. En tant que nouveau directeur du laboratoire, je tiens à remercier Peter Burnett, qui a pris sa retraite en janvier 2014, de son dévouement et de son engagement à l'égard de la fonction publique fédérale et du laboratoire.

L'année 2015 s'est avérée une année de réflexion et de planification après une période de réaménagement important des effectifs au sein du gouvernement du Canada, notamment à la Commission canadienne des grains. Au sein du laboratoire, nous avons procédé à la consolidation des programmes et à la réduction des effectifs. En fin de compte, nous sommes sortis de cet exercice avec certes un effectif moindre, mais aussi une approche plus ciblée à l'égard de la qualité du grain, de même que de la recherche et des services en matière de salubrité. Les gestionnaires et le personnel du laboratoire présentent les neuf programmes dans le cadre du présent rapport.

Parmi les services que nous offrons, mentionnons l'analyse annuelle d'échantillons de récolte, l'évaluation de la qualité des variétés de lignées des sélectionneurs, ainsi que la surveillance de la composition des variétés et des contaminants comme les mycotoxines, les OGM et de nombreux autres facteurs influant sur la qualité et la salubrité. En outre, nos programmes de recherche et de technologie au laboratoire sont hautement spécialisés et offrent des avantages importants pour la chaîne de valeur du grain canadien, maintenant et à l'avenir.

Pour renforcer davantage le laboratoire, nous avons entrepris un examen des projets scientifiques et technologiques avec l'apport d'experts de l'extérieur. Un résumé de cet examen figure dans le présent rapport et on peut obtenir sur demande une copie du rapport complet.

J'ai le plaisir et le privilège de travailler avec un personnel et des scientifiques reconnus, chevronnés et très dévoués. Leur productivité et leur motivation sont la clé de notre succès et nous permettent d'offrir des preuves et des justifications scientifiques pour les programmes de la Commission canadienne des grains en matière de qualité des grains et d'assurance de la salubrité des grains.

Je vous encourage à lire le présent rapport et à découvrir par vous-même la diversité des sujets et des domaines de recherche au sein du laboratoire et à partager avec nous vos commentaires et vos réflexions. Nous accordons une grande importance à vos commentaires.

Aperçu

La recherche réalisée par le Laboratoire de recherches sur les grains à la Commission canadienne des grains se divise en deux catégories : la **recherche sur les cultures** et la **recherche sur les technologies**.

La recherche sur les cultures vise à évaluer la qualité des récoltes au Canada et à étudier comment les facteurs de classement influent sur les propriétés à l'utilisation finale. Elle permet également de mettre au point de nouvelles utilisations du grain canadien et d'évaluer de nouvelles variétés dans le cadre du processus d'enregistrement des variétés.

La recherche sur les technologies sert à évaluer et à élaborer des méthodes utilisées pour évaluer la qualité et la salubrité du grain canadien.

Les programmes de recherche sur les cultures comprennent :

- Recherche sur le blé panifiable et le blé dur
- Mouture et maltage – Recherche sur l'orge et d'autres grains
- Enzymes du blé, produits asiatiques et services analytiques
- Recherche sur les légumineuses
- Oléagineux

Les programmes de recherche sur les technologies comprennent :

- Recherche sur l'identification des variétés et surveillance
- Analyse de substances organiques et d'éléments à l'état de trace
- Microbiologie
- Recherche sur la biotechnologie des grains

Outre les travaux de recherche et les essais réalisés par chaque programme, tous les programmes soutiennent quatre activités clés :

Surveillance de la qualité des cargaisons

Essais analytiques visant les expéditions de grain destinées à l'exportation (p. ex. mycotoxines, pesticides, composition des variétés) afin de s'assurer qu'elles respectent les paramètres de classement et de qualité du Canada.

Programme d'échantillons de récolte

Enquête sur la qualité de la récolte annuelle. Les producteurs envoient, sur une base volontaire, un échantillon de leur récolte et reçoivent en retour, gratuitement, un grade non officiel de la Commission canadienne des grains. Les données obtenues servent à produire un rapport sur la qualité du grain canadien récolté.

Évaluation des lignées des sélectionneurs

Analyses et recommandations pour l'amélioration des lignées des sélectionneurs.

Demandes de services d'analyse

Services d'analyse des échantillons soumis par l'industrie aux fins d'essai; des frais sont exigés dans certains cas.

LRG - Statistiques et faits

En 2015

Il y a eu **50** visites **guidées** du Laboratoire de recherches sur les grains.

Nous avons accueilli **327 visiteurs** du **monde entier.**

LE PROGRAMME D'ÉCHANTILLONS DE RÉCOLTE a reçu plus de **11 850 échantillons** pour la campagne 2015-2016.

Nos chercheurs scientifiques et notre personnel ont présenté plus de **25 exposés** **au pays et à l'étranger.**

12 publications scientifiques ont étés publiées par nos scientifiques.

Nous effectuons environ **55 000 essais individuels** **par année.**

Des **20 grains** réglementés par la Commission canadienne des grains, nous en analysons **15 types différents :**

- blé
- blé dur
- orge
- avoine
- sarrasin
- graine de lin
- pois chiches
- graine de moutarde
- lentilles
- haricots
- soja
- pois
- seigle
- canola/ colza

Nous avons **65 employés** à **temps plein.**

Nous embauchons aussi du **personnel additionel** pour le **Programme d'échantillons** de récolte, ainsi que des étudiants du programme coopératif et des employés temporaires pour travailler à des projets particuliers tout au long de l'année.

Les **membres de notre personnel** participent à des **expositions agricoles** pour **rencontrer les membres du public** et répondre aux questions.

Nous avons **analysé 1 583 échantillons** de cargaisons destinées à l'exportation.

1583

Nous avons fait **1 416 essais** en réponse à des demandes de services des clients externes, ce qui a nécessité la mouture de **311 échantillons.**

Les demandes les plus fréquentes visaient le gluten humide et les essais par alvéographe.

Nous utilisons actuellement plus de **90 méthodes** d'essai différentes.

Recherche sur le blé panifiable et le blé dur

Bin Xiao Fu, Ph. D.

1

Notre objectif global est de soutenir le système canadien d'assurance de la qualité du blé.

Nous effectuons des analyses de qualité des échantillons composites créés à partir des échantillons soumis dans le cadre du Programme d'échantillons de récolte. Ces analyses fournissent des renseignements sur les caractéristiques de qualité de la nouvelle récolte pour les principales classes de blé canadien.

Nous surveillons la qualité des cargaisons de blé destinées à l'exportation et nous faisons enquête lorsque des plaintes sont formulées au sujet des cargaisons.

Notre programme évalue également la qualité des nouvelles lignées de blé avant qu'elles ne soient enregistrées et détermine les nouvelles variétés qui sont admissibles aux listes des variétés désignées de la Commission canadienne des grains.

2

Notre recherche vise également à déterminer les effets des facteurs de classement (le mildiou par exemple) sur la qualité du blé. En outre, nous identifions et caractérisons les composants biochimiques qui sont responsables de la qualité du blé. Notre autre priorité de recherche consiste à élaborer de nouvelles méthodes ou à modifier les méthodes existantes afin de mesurer la qualité à l'utilisation finale de manière plus efficace.

Notre pertinence pour l'industrie

De nombreux acteurs de l'industrie des grains, des sélectionneurs qui développent de nouvelles lignées aux clients qui achètent du grain canadien, utilisent l'information que nous produisons dans le cadre de nos activités de recherche et d'assurance de la qualité. Par exemple, les exportateurs de blé utilisent les données sur la qualité obtenues dans le cadre du Programme d'échantillons de récolte pour commercialiser le blé canadien. Les acheteurs se fient quant à eux aux données sur la qualité pour déterminer le rendement du blé canadien dans leurs installations.

3

Notre évaluation de la qualité des nouvelles variétés de blé offre un lien entre les exigences de qualité du marché et les lignées de blé. Pour répondre aux demandes changeantes du marché, on doit être en mesure d'offrir de nouvelles variétés de blé qui possèdent les caractéristiques de qualité requises à l'utilisation finale.

La surveillance de la qualité des cargaisons nous permet par ailleurs de vérifier que les exportateurs livrent la marchandise en fonction des exigences du client et que le système d'assurance de la qualité et les normes de classement répondent aux attentes de l'industrie.

Pour chaque type de dommage visuel évalué par classement, nous déterminons le degré et l'intensité des effets nocifs sur la qualité à la transformation finale, ce qui offre un fondement scientifique pour exprimer la tolérance applicable à chaque facteur de classement.

Nous élaborons des outils analytiques et techniques qui sont plus rapides, plus exacts, moins coûteux ou encore plus précis et qui nous permettent de quantifier la fonctionnalité du blé d'après ses propriétés physico-chimiques. La recherche sur les bases biochimiques de la qualité mène souvent à l'élaboration de nouvelles méthodes qui permettent de mesurer la qualité avec plus de précision, et offre de nouveaux outils de dépistage aux sélectionneurs de blé en vue de la mise au point de variétés de meilleure qualité.

Ce à quoi nous travaillons

Nous travaillons à concevoir une méthode de filtrage à haut débit qui permettra de déterminer la force du gluten. La force du gluten (aussi appelée fermeté de la pâte) est un trait important de qualité intrinsèque qui est déterminé lorsque le blé roux de printemps de l'Ouest canadien est soumis à une évaluation de la qualité, étape qui fait partie du processus d'enregistrement et de classification. La méthode s'appuie sur l'utilisation d'un extensographe, un instrument qui mesure la résistance de la pâte à l'étirement ou à la compression avant de se déchirer. Plus le gluten est ferme, plus la pâte est résistante. La nouvelle méthode réduira la taille requise des échantillons de blé : on passera de 2 ou 3 kg à 250 g ou moins. Elle augmentera de plus la cadence d'évaluation, qui passera de cinq à six échantillons par jour à 15 à 20 échantillons par jour.

Dans le cas du blé dur, une teneur minimale en grains vitreux durs (HVK) est un facteur primordial pour le classement et la commercialisation. Nous réalisons une étude visant à déterminer l'effet de la teneur en HVK sur la qualité du blé dur. Nous utilisons quelques ensembles d'échantillons uniques dans le cadre de cette étude.

Parmi nos autres projets en cours, mentionnons :

- l'élaboration d'une méthode de cuisson d'essai offrant une meilleure capacité de discrimination;
- l'étude du fractionnement et de la quantification de la principale fraction protéique du gluten par rapport à la fermeté de la pâte;
- l'étude de l'effet du mildiou sur la qualité du blé.

Personnel

Un chercheur scientifique

Deux chimistes

Six employés de soutien scientifique

Bibliographie sommaire

Chiremba, C., C.J. Pozniak et B.X. Fu (2015). « Changes in Semolina Yellow Pigment Content and Carotenoid Composition during Pasta Processing », *Cereal Chem.*, 92 : 551-556.

Fu, B.X., D.W. Hatcher et L. Schlichting (2014). « Effects of sprout damage on durum wheat milling and pasta processing quality », *Canada J. Plant Sci.*, 94 : 545-553.

Fu, B.X., L. Schlichting, C.J. Pozniak et A.K. Singh (2011). « A Fast, Simple and Reliable Method to Predict Pasta Yellowness », *Cereal Chem.*, 88(3) : 264–270.

Fu, B.X., L. Schlichting, C.J. Pozniak et A.K. Singh (2013). « Pigment degradation power in durum wheat semolina : measurement and relationship with pasta colour », *J. Cereal Sci.*, 57 : 560-566.

Tittlemier, S. A., M. Roscoe, R. Trelka, S.K. Patrick, J. Bamforth, T. Gräfenhan, L. Schlichting et B.X. Fu (2014). « Fate of moniliformin during milling of durum wheat, processing, and cooking of spaghetti », *Canada J. Plant Sci.*, 94 : 555-563.

Légendes des photos :

1. La pâte est placée dans l'extensographe Brabender avant l'évaluation.
2. La pâte est étirée dans le cadre de l'évaluation de ses propriétés viscoélastiques à l'aide de l'extensographe Brabender.
3. On laisse reposer des morceaux de pâte de blé dans le cadre de l'évaluation des propriétés viscoélastiques de la pâte à l'aide de l'extensographe Brabender.
4. Deux pains de qualité diverse faits à l'aide du nouveau procédé rapide de pâte maigre.

Mouture et maltage – Recherche sur l'orge et d'autres grains

Marta S. Izydorczyk, Ph. D.

1

Nous identifions, caractérisons et quantifions les composants et les mécanismes moléculaires responsables de la qualité, de la fonctionnalité et du rendement de l'orge canadienne et d'autres grains comme l'avoine et le sarrasin. Nos activités de recherche consistent à évaluer les facteurs génétiques, agronomiques et environnementaux qui influent sur la qualité et le rendement de l'orge pendant les processus de maltage et de brassage. De plus, nous quantifions et caractérisons les composants bioactifs de l'orge et d'autres grains comme les bêta-glucanes, les fibres alimentaires, les vitamines et les minéraux. Nous élaborons également des processus technologiques qui permettent aux fabricants d'utiliser l'orge et d'autres grains de façons nouvelles et différentes.

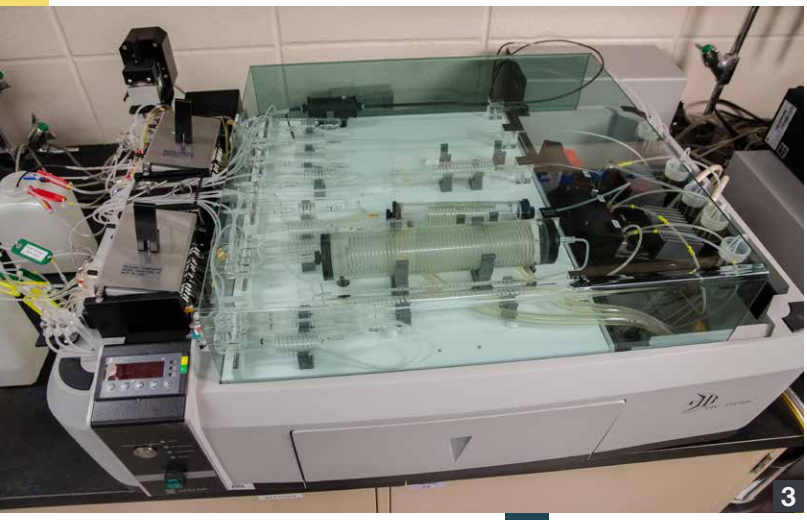
Nous évaluons des techniques instrumentales et mettons au point des méthodes et des protocoles permettant de mesurer et de prévoir la qualité et la valeur de l'orge. Nous soutenons le Programme d'assurance de la qualité du grain en surveillant la qualité de l'orge destinée à l'exportation, en évaluant la qualité des lignées des sélectionneurs avancées et la qualité de l'orge brassicole produite dans l'Ouest canadien.

Notre pertinence pour l'industrie

Les connaissances et les données générées par nos activités nous aident à fournir au secteur agroalimentaire les preuves et les renseignements scientifiques attendus. Notre recherche contribue à l'élaboration de stratégies efficaces et novatrices visant à améliorer les propriétés de l'orge et des autres grains canadiens, propriétés qui influent sur les produits fabriqués à partir de ces grains. De plus, notre recherche nous permet de concevoir des stratégies efficaces et novatrices visant à améliorer l'aptitude technologique de l'orge et des autres grains.

2

Chaque année, nous présentons des renseignements détaillés sur la qualité de l'orge brassicole aux spécialistes du marketing, aux utilisateurs finaux et aux acheteurs d'orge canadienne. Notre rapport d'enquête annuelle sur la récolte contient des renseignements détaillés sur la qualité de l'orge brassicole pour chaque variété et région de croissance pour la récolte d'orge nouvellement sélectionnée.


3

Notre évaluation de la qualité et des propriétés de transformation des lignées d'orge avancées contribue à la mise au point de variétés d'orge améliorées à des fins de maltage et d'alimentation.

Nous fournissons de l'information sur la qualité aux spécialistes du marketing, aux acheteurs de blé canadien et aux sélectionneurs de blé canadien. Cette information est fondée sur notre évaluation de la performance de mouture des échantillons de blé provenant de cargaisons et de la récolte courante. Nous évaluons également la performance de mouture des lignées de blé avancées.

Ce à quoi nous travaillons

Nous étudions les questions suivantes :

- Incidence d'une augmentation du taux d'application d'azote sur la qualité et le rendement de variétés d'orge.
- Étude de l'effet du taux d'application et du moment de l'application de glyphosate avant la récolte sur la germination des semences, le rendement et la qualité de l'orge brassicole.
- Effet de l'application de régulateurs de croissance des végétaux sur le rendement et la qualité de l'orge brassicole.
- Amélioration de la production d'orge brassicole dans l'Est du Canada par la mise au point de pratiques culturales améliorées.
- Effets de la digestibilité des polysaccharides des parois cellulaires de l'orge sur la viscosité et la filtrabilité du moût.
- Effets du taux d'ensemencement et du taux de fertilisation par l'azote sur les concentrations de bêta-glucanes dans l'orge à grains nus dans divers sols et zones climatiques de l'Ouest canadien.
- Traitement à la vapeur des grains d'orge pour la rétention des bêta-glucanes de masse moléculaire élevée dans le grain entier et dans les fractions de mouture d'orge.
- Effets des facteurs génétiques et environnementaux sur la concentration et la composition de la vitamine E dans l'orge à grains nus et l'orge à grains vêtus.
- Occurrence et devenir des champignons toxigéniques et de leurs mycotoxines associées dans l'avoine de la Saskatchewan et les produits de la mouture d'avoine.

Bibliographie sommaire

McMillan, T., M.S. Izydorczyk et Y. Li. (2015). *Qualité de l'orge brassicole produite dans l'Ouest canadien en 2015 : Rapport annuel sur la récolte.* Laboratoire de recherches sur les grains/Commission canadienne des grains et Centre technique canadien pour l'orge brassicole.

Izydorczyk, M.S. et M. Edney (2015). « Barley : Grain quality characteristics and management of quality requirements », dans : *Cereal Grains : Assessing and Managing Quality*, 2e Édition, C. Wrigley (éd.) (sous presse).

O'Donovan, J.T., Y. Anbessa, C.A. Grant, A. MacLeod, M.S. Izydorczyk, T.K. Turkington, P.E. Juskiw, G.P. Lafond, W.E. May, K.N. Harker, E.N. Johnson, B.L. Beres, T.A. McAllister, E.G. Smith et W. Chapman. (2015). « Relative responses of new malting barley cultivars to increasing nitrogen rates in western Canada », *Canada J. Plant Science* (sous presse).

Izydorczyk, M.S., S.S. Miller et A.D. Beattie (2014). « Milling Food Barley : Production of Functional Fractions Enriched with ß-Glucans and Other Dietary Fibre Components », *Cereal Foods World*, 59, pp. 277-285.

Izydorczyk, M.S., T.L. McMillan, S. Bazin, J.B. Kletke, L. Dushnicky, J. Dexter, A. Chepurna et B.G. Rossnagel (2014). « Milling of Canadian oats and barley for functional food ingredients : oat bran and barley fibre-rich fractions », *Canadian Journal of Plant Science*, 94, pp. 481-602.

Izydorczyk, M.S., T.L. McMillan, S. Bazin, J.B. Kletke, L. Dushnicky et J. Dexter (2014). « Canadian buckwheat : a unique, useful and under-utilized crop », *Canadian Journal of Plant Science*, 94(3) : 509-524.

Personnel

Un chercheur scientifique

Deux chimistes

Cinq employés de soutien scientifique

Notre programme emploie également un employé de soutien scientifique additionnel pendant la tenue du Programme d'échantillons de récolte.

Légendes des photos :

1. Divers produits préparés à partir d'orge alimentaire au LRG : orge perlé, gruaux d'orge pointé, flocons instantanés, flocons entiers à l'ancienne, fractions riches en fibres/bêta-glucanes (grits).
2. Germoir d'essai servant à évaluer la performance de maltage de l'orge.
3. Analyseur de flux Skalar servant à l'évaluation des enzymes, des bêta-glucanes et de l'azote aminé libre dans le malt et le moût.
4. Pour évaluer la performance de mouture d'échantillons de blé, le LRG utilise des moulins de laboratoire Buhler MLU 202 situés dans une salle à température et humidité contrôlées.

Enzymes du blé, produits asiatiques et services analytiques

Dave Hatcher, Ph. D.

1

Notre programme est axé sur trois fonctions différentes :

1 Le groupe des services analytiques est chargé de recueillir et de recevoir des échantillons, de les soumettre à diverses analyses techniques et de compiler les données. Ce groupe joue un rôle important dans le Programme d'échantillons de récolte annuel, les évaluations et les essais des lignées des sélectionneurs, la surveillance des cargaisons et l'analyse des échantillons soumis afin de répondre aux besoins de l'industrie.

2 Le groupe des produits asiatiques étudie et optimise l'utilisation du blé en Asie, qui est la destination de plus de 50 % des exportations de blé canadien. Il se concentre principalement sur les nouilles salées blanches et les nouilles alcalines jaunes. Notre laboratoire est le seul au monde qui utilise les ultrasons pour étudier les attributs texturaux des nouilles. Nous avons reçu deux subventions du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada pour financer des étudiants diplômés et appuyer cette étude.

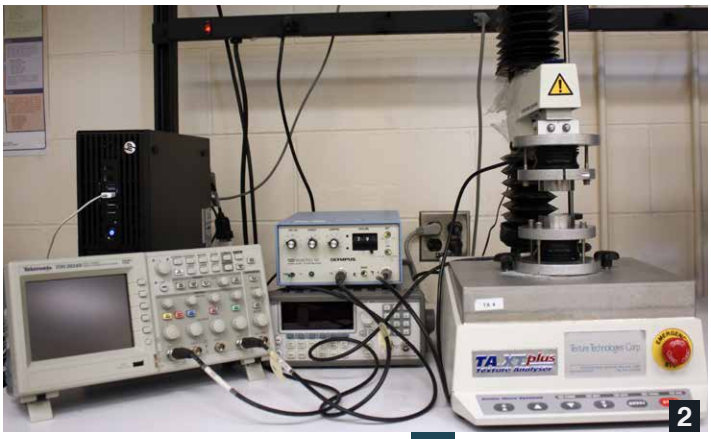
3 Le groupe de recherche sur la qualité des protéines utilise la spectroscopie de masse de pointe pour étudier les principales protéines de qualité dans le blé canadien qui le distinguent des autres blés dans le monde. Nos études révèlent des aspects uniques et différents de ces protéines qui n'étaient pas connus auparavant. Par exemple, nous avons démontré qu'une importante protéine du gluten qui s'avère essentielle à la fabrication du pain, soit la sous-unité 8 de la gluténine à poids moléculaire élevé, se présente sous trois formes légèrement différentes qui se traduisent par des différences dans leur composition en acides aminés et leur fonctionnalité à l'utilisation finale. Nous exécutons d'autres travaux de recherche afin d'améliorer le profil de qualité du blé canadien pour un large éventail de produits.

Notre pertinence pour l'industrie

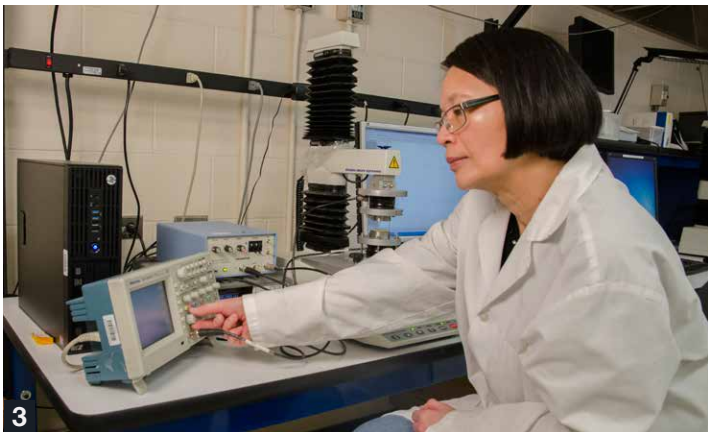
Notre analyse d'échantillons de blé aide l'industrie des grains à respecter les exigences contractuelles pour l'obtention d'un certificat final de la Commission canadienne des grains. De plus, nous fournissons des données opportunes et pertinentes sur la qualité du grain.

Nous générons d'importants renseignements sur la qualité pour l'industrie canadienne des grains. Nous démontrons de plus l'utilisation du blé canadien dans une grande variété de produits.

Notre travail fournit des données sur la qualité de la nouvelle récolte afin d'accroître la commercialisation du blé canadien. En outre, nos données sur la qualité font partie du processus d'enregistrement des variétés de blé et font en sorte que les nouvelles variétés préservent la réputation de qualité du blé canadien. Notre recherche vise à améliorer la qualité du blé canadien afin d'en accroître la qualité marchande au Canada et à l'étranger.



2


3

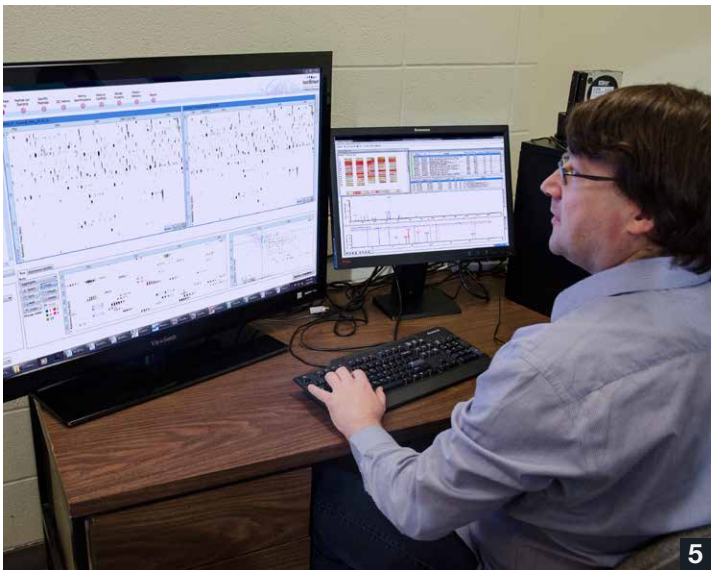
Ce à quoi nous travaillons

Dans le cadre de nos travaux de recherche, nous utilisons la spectrométrie de masse pour continuer d'explorer les gluténines à faible masse moléculaire, qui constituent un groupe de protéines. Ces protéines forment le polymère de gluten unique au blé qui s'avère essentiel à la fabrication du pain. Nos études identifieront lesquelles de ces protéines clés sont requises pour optimiser l'aptitude technologique de la farine de blé dans des produits comme les nouilles et le pain.

Nos travaux de recherche réalisés par ultrasons nous permettent de discerner les qualités essentielles pour produire les propriétés texturales des nouilles que les clients demandent et préfèrent.

Nous continuons de mettre au point des essais rapides et efficaces afin d'améliorer le classement de paramètres de qualité précis comme la qualité du gluten ainsi que les dommages causés par le mildiou et le gel.

4


5

Personnel

Un chercheur scientifique

Trois chimistes

Huit employés de soutien scientifique

Notre programme emploie également deux employés de soutien scientifique additionnels pendant le Programme d'échantillons de récolte.

Légendes des photos :

1. Exemple de la vaste gamme de nouilles faites à partir de blé canadien.
2. L'utilisation de transducteurs ultrasoniques spéciaux rattachés à l'aide de raccords fabriqués sur mesure permet d'exécuter simultanément des mesures ultrasoniques et des essais rhéologiques traditionnels pour un même échantillon soumis à des conditions identiques. Il s'agit d'une première.
3. Le LRG est le seul laboratoire au monde qui étudie le recours aux mesures ultrasoniques non destructives pour comprendre comment les principaux composants biochimiques, les protéines et l'amidon, interagissent pour donner des textures différentes en bouche.
4. Le LRG utilise la spectroscopie de masse de pointe pour analyser les protéines intactes et les peptides dans différentes classes et variétés de blé afin de comprendre comment de légères différences sur le plan de la composition protéinique peuvent avoir une incidence énorme sur la qualité des produits finaux comme le pain et les nouilles.
5. L'équipement à la fine pointe de la technologie génère une grande quantité de données, qui doivent être soigneusement évaluées à l'aide de programmes hautement spécialisés. Grâce à ces programmes informatiques avancés, les chercheurs peuvent obtenir le plus de renseignements utiles et pertinents que possible à partir d'une montagne de données.

Bibliographie sommaire

Daugelaite, D., A. Strybulevych, M.G. Scanlon, J.H. Page et D.W. Hatcher (2016). « The Use of Ultrasound to Investigate Glucose Oxidase and Storage Effects on the Rheological Properties of Cooked Asian Noodles », *Cereal Chemistry*, http://dx.doi.org/10.1094/CCHem-01-15-0006R.

Bacala R., B.X. Fu et D.W. Hatcher (2015). « Highlights of the Characterization of Different High Molecular Weight Glutenin Subunits of Canadian Wheat by LC-MX », Actes de l'International Wheat Gluten Biotechnology Workshop, Perth, Australie.

Bacala R. et D.W. Hatcher (2015). « Characterization of High Molecular Glutenin Subunits (HMWGS) by LC-MS on Intact Proteins » (2015). Actes de la 63e réunion de l'American Association for Mass Spectrometry, St. Louis, MS, États-Unis.

Daugelaite, D., A. Strybulevych, M.G. Scanlon, J.H. Page et D.W. Hatcher (2015). « Investigation of Preparation and Storage Time on Frozen Noodle Rheological Parameters as Determined by Ultrasonic Measurements », Actes de la réunion Food and Biological Engineering (FABE), Mykonos, Grèce.

Hatcher, D. W. (2014). « Developments in the Use of Ultrasonic Measurements of Asian Noodles to Differentiate Product Texture », Actes du World Congress of Food 2014, Changchun, Chine.

Recherche sur les légumineuses

Ning Wang, Ph. D.

1

Nous étudions les facteurs qui contribuent à la qualité globale des légumineuses, ainsi que leur fonctionnalité à l'utilisation finale, c'est-à-dire comment les composants physiques et chimiques des légumineuses influent sur les produits finaux faits à partir de légumineuses. Nous étudions également le rôle du classement, ainsi que des facteurs environnementaux et génétiques, pour déterminer la qualité des légumineuses et leur fonctionnalité à l'utilisation finale.

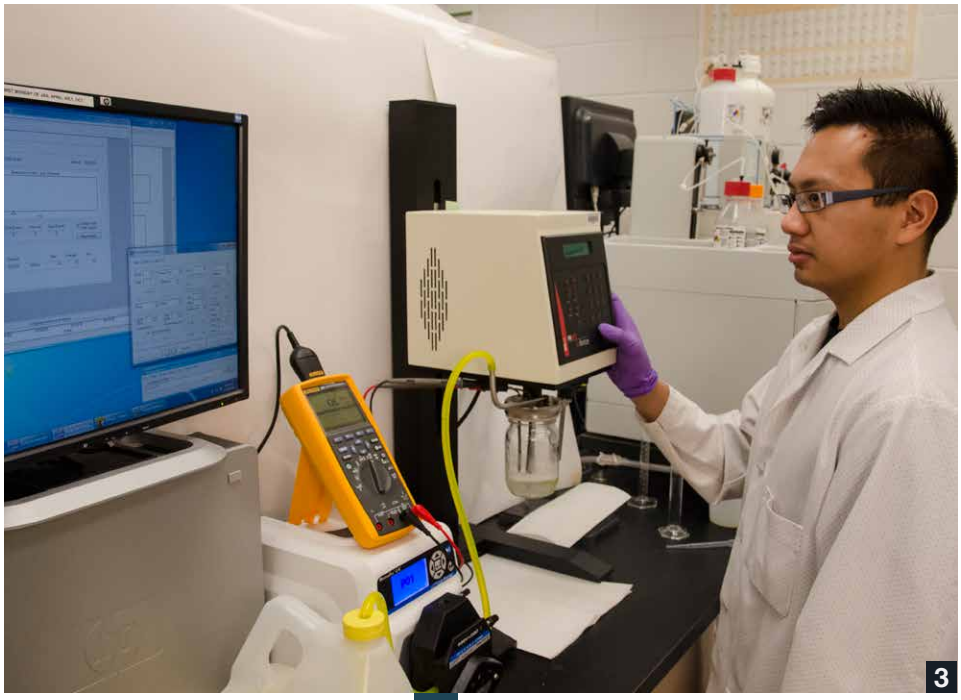
Nous étudions des méthodes pour mesurer et évaluer la qualité et la fonctionnalité des légumineuses à l'utilisation finale. De plus, notre programme comporte une enquête annuelle sur la qualité des légumineuses et du soja alimentaire, à l'appui du Programme d'échantillons de récolte. En outre, nous prenons part au programme de surveillance des cargaisons destinées à l'exportation de la Commission canadienne des grains.

2

Notre pertinence pour l'industrie

Nous fournissons un soutien scientifique à l'élaboration de normes de classement des légumineuses par la Commission canadienne des grains.

Notre recherche fournit à l'industrie des légumineuses de l'information sur la qualité des légumineuses et leur fonctionnalité à l'utilisation finale. De plus, la recherche sur les méthodes visant les nouveaux facteurs de classement offre à l'industrie des légumineuses des mesures uniformes et objectives pour ce qui est de la qualité des légumineuses.


3

Chaque année, nous menons une enquête annuelle sur la qualité, qui nous fournit des données sur la qualité intrinsèque et la qualité à l'utilisation finale des légumineuses et du soja alimentaire canadiens. Nous utilisons ces données pour surveiller et soutenir le système d'assurance de la qualité. En outre, les données sont utilisées par les spécialistes du marketing pour faire la promotion des légumineuses canadiennes et par les acheteurs de légumineuses canadiennes pour comprendre leur qualité à l'utilisation finale.

Nous participons par ailleurs à la surveillance de la qualité des cargaisons pour veiller à ce que les exportations répondent aux exigences en matière de qualité.

Ce à quoi nous travaillons

Nous travaillons en partenariat avec des chercheurs étrangers afin d'établir la précision d'une méthode visant à déterminer la capacité de rétention d'eau des farines de légumineuses. La capacité de rétention d'eau est un facteur important pour les légumineuses, car elle influe sur la fonctionnalité des ingrédients dans divers systèmes alimentaires, par exemple dans le cas des produits de boulangerie, où elle prend part aux phénomènes associés à la gélatinisation de l'amidon et à l'interaction protéine-eau pendant le mélange et la cuisson.

En collaboration avec les responsables du programme d'amélioration génétique des haricots du Centre de recherche et de développement de Morden d'AAC, nous étudierons les effets des cultivars, du lieu de culture et de l'année sur la teneur en fibres alimentaires et les antinutriments dans les haricots secs cultivés au Manitoba. Ce projet de deux ans est soutenu par l'association Manitoba Pulse and Soybean Growers.

Nous étudierons les effets des paramètres de traitement sur la composition et la fonctionnalité des fractions de légumineuses obtenues par turboséparation. Les protéines et l'amidon sont les principaux constituants des légumineuses et peuvent être libérés au moyen d'un broyage fin. La turboséparation consiste à utiliser un jet d'air pour séparer les légumineuses finement broyées en fractions enrichies en protéines et en fractions enrichies en amidon. Ces fractions présentent un potentiel d'utilisation en tant qu'ingrédients alimentaires.

Personnel

Un chercheur scientifique

Deux employés de soutien scientifique

Notre programme emploie également un employé de soutien scientifique additionnel dans le cadre du Programme d'échantillons de récolte

Bibliographie sommaire

Toews, R. et N. Wang (2013). « Physicochemical and functional properties of protein concentrates from pulses », *Food Res Intl.*, 52 : 445-451.

Wang, N. et G. Castonguay (2014). « Effect of maturity on physicochemical and cooking characteristics in yellow peas (*Pisum sativum)* », *Canada J. Plant Sci.*, 94 (3) : 565-571.

Wang, N. et L. Maximiuk (2015). « Development of an improved electrical resistance method for determining emulsifying capacity of pulse and soy materials », *Cereal Chem.*, 92(3) : 253-257.

Wang, N., J.F. Panozzo, J. Wood, L.J. Malcolmson, G.C. Arganosa, B.-K. Baik, D. Driedger et J. Han (2012). « Collaborative study on a method for determining firmness of cooked pulses (AACCI method 56-36.01) », *Cereal Foods World*, 57(5) : 230-234.

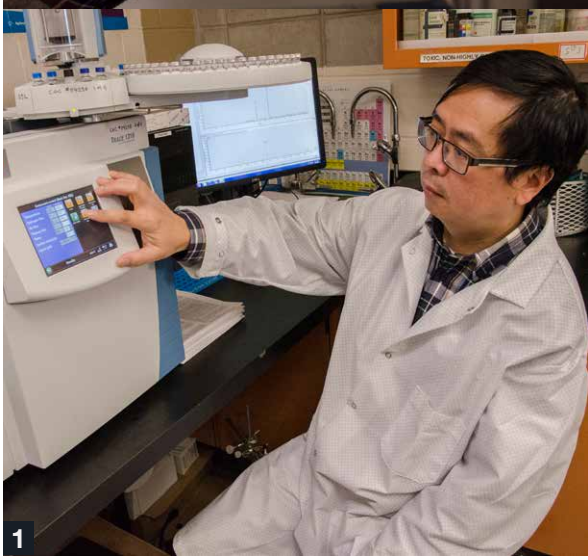
Wang, N., T.D. Warkentin, A. Vandenberg et D.J. Bing (2014). « Physicochemical properties of starches from various pea and lentil varieties, and characteristics of their noodles prepared by high temperature extrusion », *Food Res Intl.*, 55 : 119-127.

Légendes des photos :

1. Pois jaunes (crus, cuits et trempés).
2. Détermination de la teneur en fibres alimentaires des légumineuses à l'aide d'un analyseur de fibres.
3. Détermination de la capacité émulsifiante des farines de légumineuses ou des protéines à l'aide d'une méthode de résistance électrique améliorée.
4. Production de fractions riches en protéines et de fractions riches en amidon à l'aide d'un turboséparateur.
5. Extrudeuse double vis de laboratoire pour la fabrication de pâtes sans gluten à partir de farine de pois ou de lentilles.

Oléagineux

Véronique J. Barthet, Ph. D.


1

Nous réalisons de la recherche sur les facteurs qui contribuent à la qualité des produits faits à partir d'oléagineux canadiens (canola, colza, lin, soja et moutarde) ainsi que sur les facteurs relatifs aux graines – par exemple, les acides gras libres et les dérivés de la chlorophylle – qui pourraient influer sur la qualité de ces produits. Notre recherche vise également à comprendre les effets des variétés et de l'environnement sur la composition et la qualité des cultures d'oléagineux. En outre, nous mettons au point des méthodes nouvelles et améliorées d'analyse des composants mineurs et majeurs (p. ex., substances phénoliques, chlorophylle, vitamines et glycosides cyanogènes) dans les oléagineux.

Notre pertinence pour l'industrie

Nous menons des programmes de surveillance de la qualité en utilisant des échantillons provenant du Programme d'échantillons de récolte et des cargaisons destinées à l'exportation. Nous analysons divers facteurs, notamment les huiles, les protéines, les glucosinolates, la composition en acides gras, les acides gras libres et la chlorophylle, pour fournir aux acheteurs canadiens et étrangers d'oléagineux canadiens une indication de la qualité des récoltes chaque année.

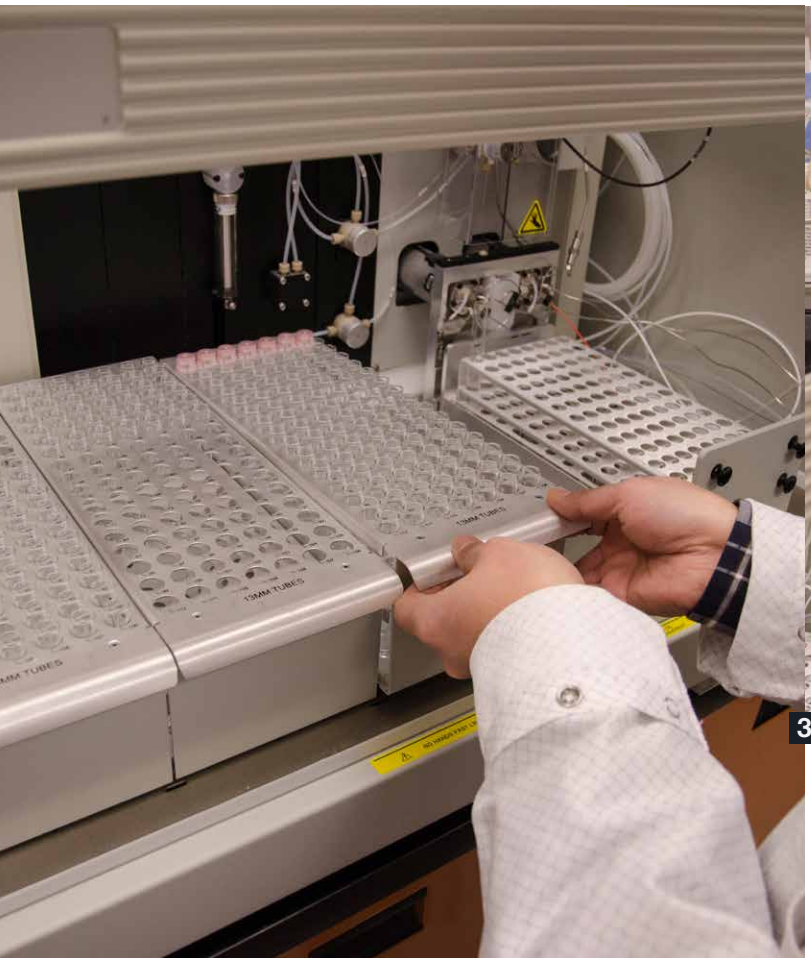
Dans le cadre du système canadien d'assurance de la qualité, la surveillance des cargaisons vise l'évaluation de la qualité des oléagineux canadiens destinés à l'exportation. La surveillance des cargaisons permet aux exportateurs de déterminer si les expéditions répondent aux exigences particulières relatives à leurs produits finaux.

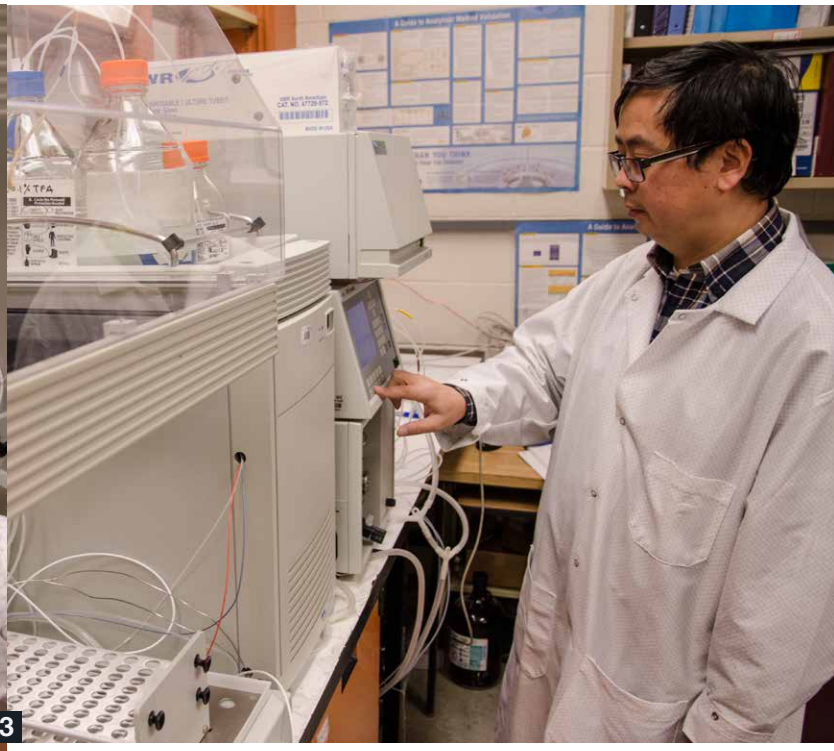
2

Comme les cultures canadiennes sont séparées et vendues selon un système de classement, il est important de déterminer les facteurs de classement au moyen d'une approche impartiale et scientifique. À cette fin, la Commission canadienne des grains élabore des méthodes et des projets pour mieux comprendre les qualités inhérentes des grains et des produits faits à partir de ceux-ci. Nous avons participé à l'élaboration de méthodes reconnues sur la scène internationale (p. ex., méthodes reconnues par l'ISO, l'American Association for Clinical Chemistry, l'American Oil Chemists Society) pour l'évaluation de la qualité des oléagineux. Ces méthodes, utilisables par l'industrie, permettent une analyse impartiale des oléagineux.

Ce à quoi nous travaillons

Nous mettons au point des méthodes rapides d'analyse des oléagineux. Nous sommes constamment à l'affût de méthodes d'analyse rapides, précises, répétables et reproductibles permettant de différencier et de commercialiser les oléagineux. Par ailleurs, nous mettons au point des méthodes de référence pour analyser les composants mineurs, notamment les substances phénoliques, la vitamine E et les glycosides cyanogéniques dans les oléagineux. Ces méthodes permettront de déterminer les composants nutritionnels ou antinutritionnels qui peuvent faire l'objet d'une réglementation dans les pays d'exportation. Enfin, nous cherchons à comprendre comment les composants des oléagineux influent sur leur qualité.





3

Personnel

Un chercheur scientifique

Trois chimistes

Trois employés de soutien scientifique

Notre programme emploie également un employé de soutien scientifique additionnel pour le Programme d'échantillons de récolte

Légendes des photos :

1. Analyse des glycosides cyanogènes à l'aide du couplage chromatographie en phase gazeuse-spectrométrie de masse (CG-SM).
2. Analyse de la teneur en huile d'oléagineux entiers par résonance magnétique nucléaire (RMN) pulsée.
3. Préparation d'étalons à l'aide de la chromatographie en phase liquide à haute performance (CLHP) préparative.

Bibliographie sommaire

Barthet, V.J., D. Klensporf-Pawlik et R. Przybylski (2014). « Antioxidant activity of flaxseed meal components », *Canadian Journal of Plant Science*, 94 (3), pp. 593-602.

Chen, Y., U. Thiyam-Hollander, V.J. Barthet et A.A. Aachary (2014). « Value-added potential of expeller-pressed canola oil refining : Characterization of sinapic acid derivatives and tocopherols from byproducts », *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62 (40), pp. 9800-9807.

Mayengbam, S., H.Yang, V.J. Barthet, M. Aliani et J.D. House (2014). « Identification, characterization, and quantification of an anti-pyridoxine factor from flaxseed using ultrahigh-performance liquid chromatography-mass spectrometry », *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 62 (2), pp. 419-426.

Waszkowiak, K. et V.J. Barthet (2015). « Characterization of a Partially Purified Extract from Flax (Linum usitatissimum L.) Seed ». JAOCS, *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 92 (8), pp. 1183-1194.

Waszkowiak, K., A. Gliszczyńska-wigło, V.J.Barthet et J. Skręty(2015). « Effect of Extraction Method on the Phenolic and Cyanogenic Glucoside Profile of Flaxseed Extracts and their Antioxidant Capacity », *JAOCS, Journal of the American Oil Chemists' Society*, 92 (11-12), pp.1609-1619.

Activités de surveillance et de recherche en matière d'identification des variétés

Daniel Perry, Ph. D.

Nous surveillons les expéditions de blé destinées à l'exportation afin de détecter la présence de blé d'autres classes ou de variétés non admissibles, car ceux-ci pourraient miner la qualité et poser des problèmes aux utilisateurs finaux.

Nous évaluons également les cargaisons d'orge brassicole afin d'en certifier la pureté variétale.

Nos analyses d'identification et de composition variétales étayent d'autres travaux de recherche, dont le Programme d'échantillons de récolte annuel, et appuient les services d'inspection des grains de la Commission canadienne des grains.

En plus de procéder à la comparaison des déplacements de particules créés par l'électrophorèse des protéines de semences, nous avons recours à des technologies plus avancées qui nous permettent d'examiner les différences dans les séquences d'ADN que l'on retrouve parmi les variétés. Notre base de données de référence contient actuellement le profil d'ADN de plus de 800 variétés de blé et d'orge.

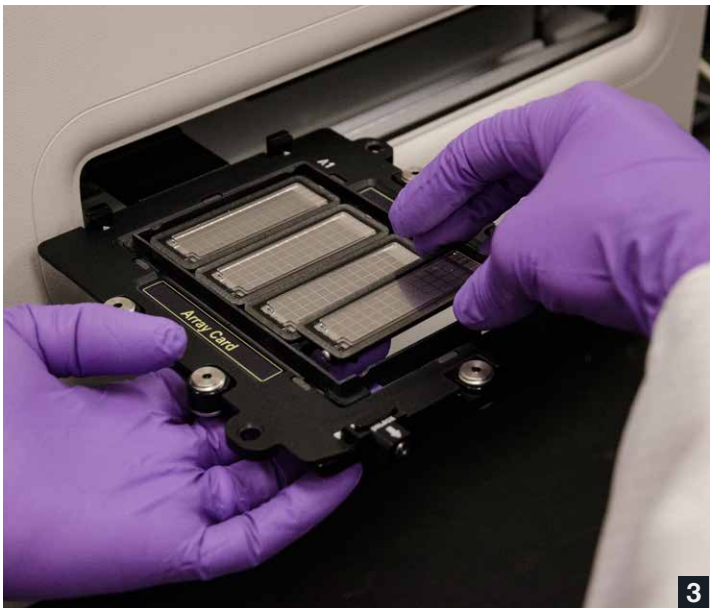
2

Notre pertinence pour l'industrie

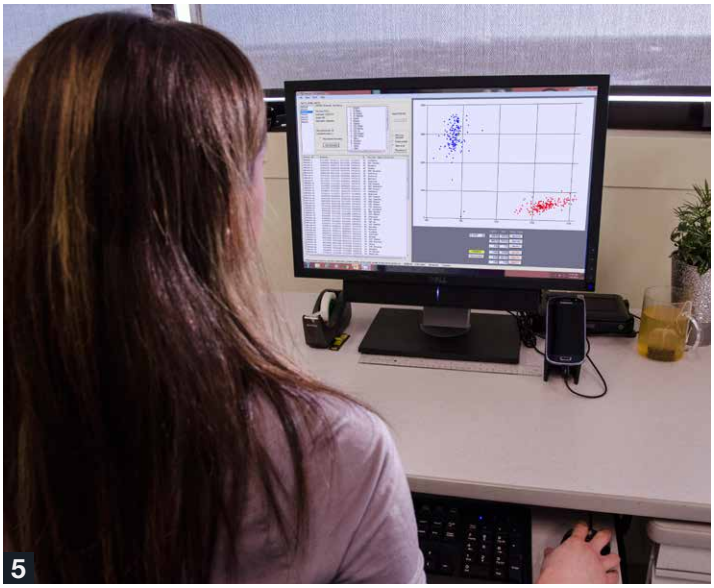
La surveillance de la composition variétale des cargaisons destinées à l'exportation est essentielle à l'assurance de la qualité des grains. Au moment de la suppression du critère de distinction visuelle des grains pour l'enregistrement de nouvelles variétés en 2008, l'industrie a instauré un système de déclaration visant le blé de l'Ouest canadien, et la Commission canadienne des grains a intensifié ses activités de surveillance variétale afin de préserver la réputation du blé canadien pour ce qui est de sa qualité constante.

Nous concevons continuellement de nouvelles méthodes et explorons de nouvelles technologies d'identification variétale. Nous utilisons les méthodes que nous élaborons dans le cadre de nos propres activités et nous les proposons à d'autres laboratoires d'analyse des semences et des grains.

1



3



Ce à quoi nous travaillons

La Commission canadienne des grains modernise le système de classification du blé canadien. Le 1er août 2016, deux nouvelles classes de blé entreront en vigueur : blé de force rouge du Nord canadien et blé à des fins spéciales de l'Ouest canadien. La transition des 25 variétés de blé roux de printemps de l'Ouest canadien (CWRS) et des quatre variétés de blé roux de printemps Canada Prairie (CPSR) vers la classe blé de force rouge du Nord canadien (CNHR) aura lieu le 1er août 2018. Ces changements auront des répercussions sur la surveillance des variétés; des méthodes à haute résolution seront nécessaires pour distinguer précisément les variétés similaires qui ne seront plus admissibles à la même classe.

Jusqu'à récemment, nous avions principalement recours à l'électrophorèse des protéines pour surveiller la composition variétale des expéditions de blé roux de printemps de l'Ouest canadien. Cependant, en vue de la modernisation du système de classification du blé, nous remplacerons complètement l'électrophorèse des protéines par des méthodes d'analyse génétique plus précises. Nous utiliserons notamment une méthode permettant d'analyser efficacement les grains isolés, laquelle nous avons élaborée à l'aide de la technologie de génotypage OpenArray. Par ailleurs, nous concevons un système comparable pour le blé dur.

En ce qui concerne l'orge, nous explorons actuellement un système de réaction en chaîne par polymérase numérique à gouttelettes. Nous visons ainsi à élaborer une nouvelle méthode permettant d'analyser la composition variétale d'échantillons en vrac plutôt que d'un grand nombre de grains isolés.

Personnel

Un chercheur scientifique

Un biologiste

Quatre employés de soutien scientifique

Bibliographie sommaire

Perry, D.J. (2004). « Identification of Canadian durum wheat varieties using a single PCR », *Theoretical and Applied Genetics*, 109:55-61.

Perry, D.J., U. Fernando et S.-J. Lee (2014). « Simple sequence repeat-based identification of Canadian malting barley varieties », *Canadian Journal of Plant Science*, 94 : 485-496.

Perry, D.J. et S.-J. Lee (2015). « Identification of Canadian wheat varieties using OpenArray genotyping technology », *Journal of Cereal Science*, 65 : 267-276.

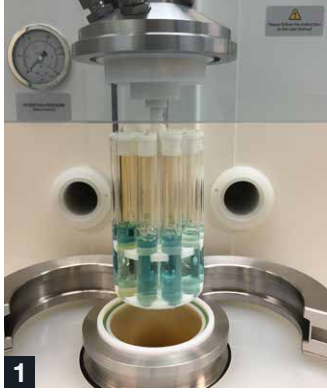
Perry, D.J. et S.-J. Lee. (sous presse) « Multiplexed SSR markers for identification and purity assessment of Canadian flax varieties », *Seed Science and Technology*.

Légendes des photos :

1. L'ADN extrait de grains de blé est transféré sur une plaque d'échantillon à 384 puits en vue de l'analyse.
2. Un technicien prépare le chargement automatisé d'échantillons d'ADN sur des plaques OpenArray en vue de l'analyse d'identification des variétés.
3. Les plaques OpenArray sont placées dans un appareil aux fins d'analyse. On peut analyser en même temps jusqu'à quatre plaques contenant les échantillons d'ADN de 384 grains de blé.
4. Un technicien contrôle l'appareil qui exécute l'analyse OpenArray et recueille les données brutes que nous utilisons pour identifier les variétés.
5. L'analyse des données de de génotypage OpenArray et l'identification automatisée des variétés de blé se font à l'aide de notre logiciel personnalisé, VID Inspector.

Analyse de substances organiques et d'éléments à l'état de trace

Sheryl Tittlemier, Ph. D.



1

Nos activités de recherche et de surveillance portent sur la présence de pesticides, de mycotoxines, de biomarqueurs fongiques et d'autres éléments (dont les métaux lourds) dans les grains. Nous élaborons, choisissons et validons des méthodes d'analyse. Nous surveillons par ailleurs la composition variétale des échantillons provenant du Programme d'échantillons de récolte et des expéditions de grain destinées à l'exportation. Nos travaux de recherche se concentrent sur la façon dont des facteurs comme l'échantillonnage, la transformation, les pratiques agronomiques et les conditions environnementales agissent sur la présence de pesticides, de mycotoxines, de métaux lourds et d'autres éléments et de biomarqueurs fongiques (dont l'ergostérol) dans les grains.

2

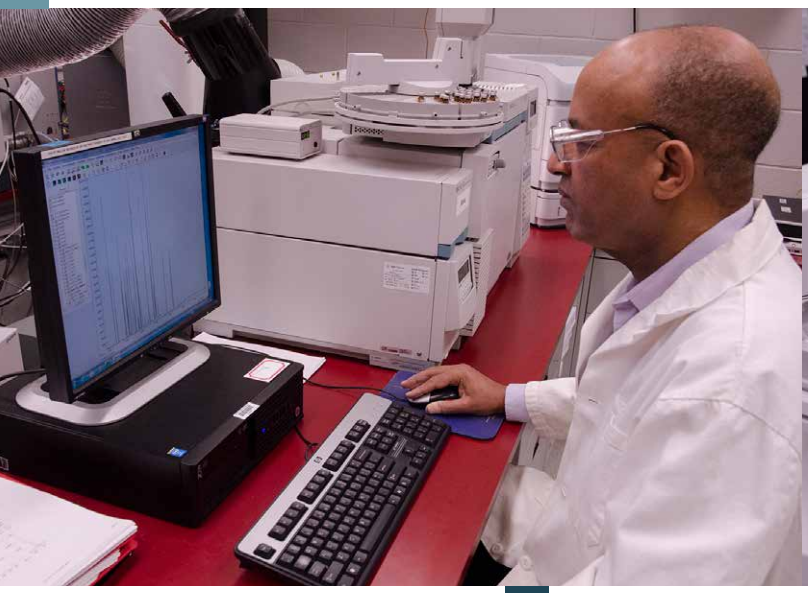
Notre pertinence pour l'industrie

Nos travaux appuient directement de nombreuses activités de la Commission canadienne des grains et aident l'industrie canadienne des grains à traiter de certaines questions liées à la salubrité des grains.

Grâce à la surveillance des cargaisons, nous générons des données servant à étayer les énoncés d'assurance. Ces énoncés donnent aux pays exportateurs et importateurs une assurance en matière de salubrité des grains canadiens fondée sur la science.

Dans le cadre du Programme d'échantillons de récolte, notre recherche fournit une base scientifique justifiant un nombre de facteurs de classement, notamment les grains fusariés et l'ergot. Notre programme vise également à surveiller la façon dont les seuils de tolérance pour chacun des facteurs de classement permettent de gérer la présence de mycotoxines dans le grain canadien.

Par la surveillance et la recherche, nous pouvons examiner les tendances liées à la présence de pesticides, de mycotoxines, d'éléments traces et de métaux lourds dans les grains au fil du temps et dans diverses régions géographiques. En analysant les grains soupçonnés d'être contaminés, la Commission canadienne des grains et les compagnies céréalières privées peuvent détecter le grain contaminé et prévenir son entrée dans le réseau de manutention des grains.



3

Ce à quoi nous travaillons

Nous perfectionnons sans cesse nos méthodes afin d'inclure de nouvelles substances à analyser et d'intégrer de nouvelles techniques et technologies permettant d'améliorer la sensibilité et l'efficacité des analyses. En outre, nous avons récemment ajouté un spectromètre de masse à haute résolution à nos instruments de laboratoire afin de pouvoir détecter rapidement la présence de mycotoxines et de pesticides, ainsi que de leurs produits de dégradation dans le grain.

Nos travaux de recherche en cours comprennent notamment :

- une étude sur le devenir des pesticides (comme le glyphosate) à l'étape de la transformation des céréales et des légumineuses;
- un examen des meilleures pratiques d'échantillonnage de l'avoine pour l'analyse des mycotoxines;
- une étude sur la répartition géographique des teneurs en cadmium dans le blé de l'Est canadien;
- une étude sur la corrélation des taux d'ergostérol à la biomasse fongique dans les céréales.

Personnel

Un chercheur scientifique

Trois chimistes

Sept employés de soutien scientifique

Bibliographie sommaire

Tittlemier, S.A., D. Drul, M. Roscoe et T. McKendry (2015). « Occurrence of ergot and ergot alkaloids in western Canadian wheat and other cereals », *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63 : 6644-6650.

Tittlemier, S.A., D. Sobering, K. Bowler, T. Zirdum, D. Gaba, J.M. Chan, M. Roscoe, R. Blagden et L. Campbell (2015). « Byproducts of grain cleaning: an opportunity for rapid sampling and screening of wheat for mycotoxins », *World Mycotoxin Journal*, 8 : 45-53.

Tittlemier, S.A., M. Roscoe, R. Blagden et C. Kobialka (2014). « Occurrence of ochratoxin A in Canadian wheat shipments from 2010 through 2012 », *Food Additives and Contaminants, Part A*. Accepté le 22 janvier 2014.

Tittlemier, S.A., M. Roscoe, R. Trelka, S.K. Patrick, J.M. Bamforth, T. Gräfenhan, L. Schlichting et B.X. Fu (2014). « Fate of moniliformin during milling of Canadian durum wheat, processing, and cooking of spaghetti », 94(3) : 555-563.

Tittlemier, S.A., D. Gaba et J.M. Chan (2013). « Monitoring of Fusarium trichothecenes in Canadian cereal grain shipments from 2010 to 2012 », *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 61 : 7412-7418.

Légendes des photos :

1. Échantillons de grain digérés à l'aide d'un système de digestion à micro-ondes UltraWAVE en vue de l'analyse des éléments à l'état de trace.
2. Appareils servant à la détection de pesticides et de mycotoxines.
3. Préparation d'un appareil pour analyser des échantillons.
4. Un échantillon de grain entier est versé dans un broyeur.
5. Pipetage d'une solution sous la hotte.

Microbiologie

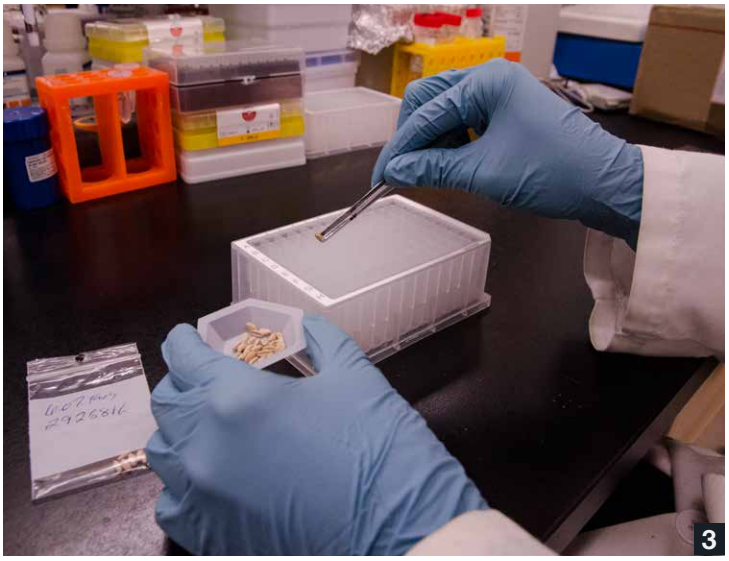
Tom Gräfenhan, Ph. D.

1

Nos activités de recherche et de surveillance portent sur les micro-organismes de quarantaine ainsi que sur les micro-organismes pathogènes et toxigènes, comme les moisissures et les bactéries, associés au grain canadien et aux produits à base de grain canadien. Dans le cadre de notre programme, nous élaborons de nouveaux outils et utilisons de nouvelles technologies servant à la détection, à l'identification et à la caractérisation de ces micro-organismes.

Nous avons recours à des méthodes nouvellement mises au point et validées afin d'étudier comment les pratiques agronomiques, les conditions environnementales et la transformation influencent les communautés microbiennes naturellement associées aux cultures et aux produits céréaliers.

2

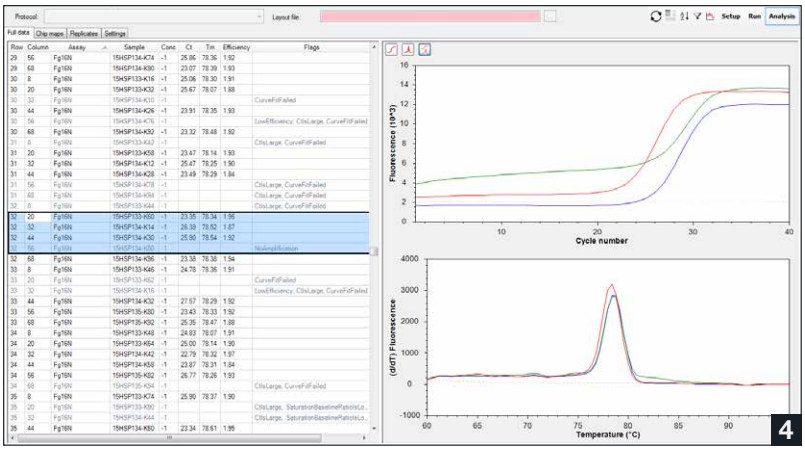


3

Notre pertinence pour l'industrie

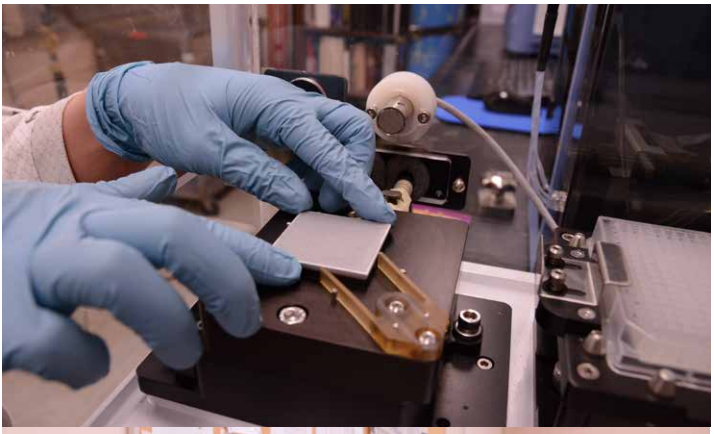
Le *Guide officiel du classement des grains* présente les facteurs pouvant avoir une incidence directe ou indirecte sur la qualité et la salubrité des grains du Canada. Notre programme appuie le maintien et la mise à jour des facteurs de classement et des seuils de tolérance liés aux micro-organismes, dont l'ergot, les grains fusariés, le mildiou, la carie et la sclérotiniose.

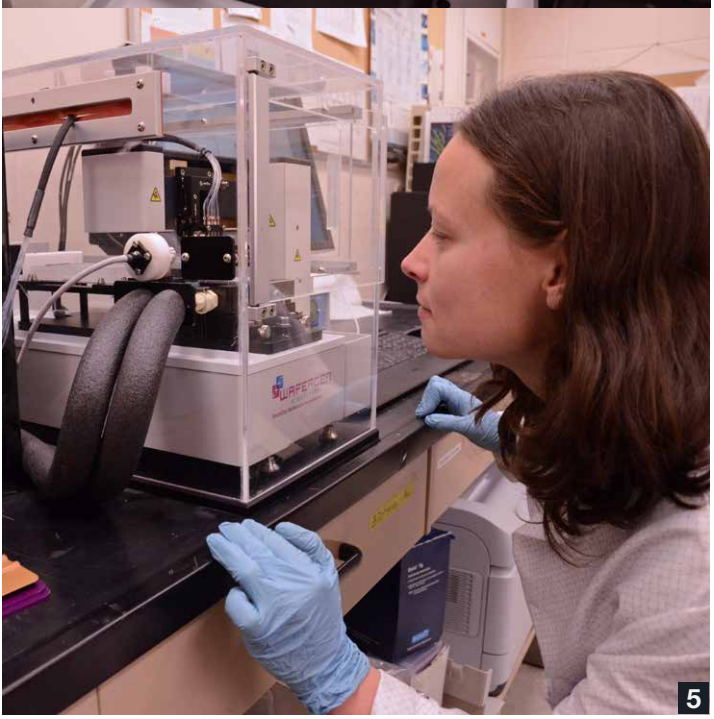
Nous réalisons également une enquête annuelle sur le *Fusarium* à partir des échantillons qui nous sont envoyés par les producteurs dans le cadre du Programme d'échantillons de récolte. Cette enquête permet de surveiller la présence et la fréquence d'apparition des espèces et des populations de *Fusarium* liées à la fusariose de l'épi causée par le *Fusarium* dans l'Est et dans l'Ouest du Canada. Les données de cette enquête offrent aux producteurs, aux manutentionnaires et aux autres joueurs de l'industrie des grains des renseignements pertinents pour limiter les risques de la fusariose de l'épi causée par le *Fusarium* au sein des exploitations agricoles et dans la chaîne d'approvisionnement du grain.



4

Par ailleurs, notre programme contrôle et assure une surveillance des micro-organismes de quarantaine, ainsi que des micro-organismes pathogènes et toxigènes dans le grain destiné à l'exportation. Nos activités permettent de recueillir des données de base et des données de surveillance à l'appui des documents officiels nécessaires aux exportations de grain, en plus d'assurer l'accès aux marchés et la salubrité des grains.





5

Ce à quoi nous travaillons

Nous collaborons avec d'autres programmes du Laboratoire de recherches sur les grains et du gouvernement fédéral, ainsi qu'avec le milieu universitaire et l'industrie des grains pour analyser les facteurs biologiques à l'origine de maladies végétales qui ravagent les champs et qui détériorent les grains transformés ou entreposés.

L'orientation future de notre programme comprend trois volets :

1. Optimiser nos méthodes et évaluer de nouvelles technologies pour la détection des micro-organismes liés au grain.
2. Caractériser le profil métabolique (toxines et enzymes) des micro-organismes qui nuisent à la salubrité des grains et étudier leur incidence sur les produits faits à partir de ces grains.
3. Étudier l'écologie comportementale et la dynamique des populations de communautés indigènes qui nuisent à l'assurance de la qualité et à la gestion des risques à la ferme. Par exemple, au moyen d'outils diagnostiques à haut débit, dont le séquençage de nouvelle génération et l'analyse métagénomique, nous sommes en mesure d'établir l'origine d'une infestation ou de comparer les espèces envahissantes aux populations indigènes. De nouvelles études sur les génomes de champignons nous offrent de nouveaux renseignements qui permettent d'identifier les gènes responsables de la production de mycotoxines ou certains marqueurs génétiques de pathogénicité des végétaux.

Personnel

Un chercheur scientifique

Trois employés de soutien scientifique

Légendes des photos :

1. Examen de la croissance de micro-organismes infectant des grains de blé sélectionnés sur une plaque de gélose.
2. Sélection de grains d'intérêt dans un échantillon de blé en vue d'analyses microbiologiques et biomoléculaires plus approfondies.
3. Placement de grains fusariés tirés d'échantillons de blé infecté par la fusariose de l'épi sur une plaque à 96 puits en vue de l'extraction de l'ADN.
4. Saisie d'écran montrant les données et résultats de la PCR quantitative des grains qui dévoilent la présence de *Fusarium graminearum*. Les graphiques à droite montrent trois échantillons positifs (lignes pleines) et un échantillon négatif (ligne pointillée) mis en évidence dans le tableau à gauche.
5. Préparation d'un système robotisé de manipulation des liquides qui distribue l'ADN sur une puce à 5 200 nano-réactions en vue de la détection automatisée à haut rendement du *Fusarium* et d'autres pathogènes des grains.

Bibliographie sommaire

Clear, R.M., J.R. Tucker, D. Gaba, S.K. Patrick, S.-J. Lee, T. Demeke, S.A. Tittlemier, W.G. Legge et T. Gräfenhan (2013). « Deoxynivalenol levels and chemotype frequency in barley varieties inoculated with two chemotypes of *Fusarium graminearum* », *Revue canadienne de phytopathologie*, DOI:10.1080/07060661.2012.751622.

Gräfenhan, T., S.K. Patrick, M. Roscoe, R. Trelka, D. Gaba, J.M. Chan, T. McKendry, R.M. Clear et S.A. Tittlemier (2013). « Fusarium damage in cereal grains from Western Canada. 1. Phylogenetic analysis of moniliformin-producing *Fusarium* species and their natural occurrence in mycotoxin-contaminated wheat, oats, and rye », *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, DOI:10.1021/jf400651p.

Links, M.G., T. Demeke, T. Gräfenhan, J.E. Hill, S.M. Hemmingsen et T.J. Dumonceaux (2014). « Simultaneous profiling of seed-associated bacteria and fungi reveals antagonistic interactions between microorganisms within a shared epiphytic microbiome on *Triticum* and *Brassica* seeds », *New Phytologist*, DOI:10.1111/nph.12693.

Nguyen, H.D.T., C.T. Lewis, C.A. Lévesque et T. Gräfenhan (2016). « Draft genome sequence of *Alternaria alternata* ATCC 34957 », *Genome Announcements*, DOI:10.1128/genomeA.01554-15.

Senthilkumar, T., D.S. Jayas, N.D.G. White, P.G. Fields et T. Gräfenhan (2015). « Detection of fungal infection and Ochratoxin A contamination in stored wheat using near infrared hyperspectral imaging », *Journal of Stored Products Research*, DOI:10.1016/j.jspr.2015.11.004.

Recherche sur la biotechnologie des grains

Tigst Demeke, Ph. D.

1

Dans le cadre de notre programme, nous élaborons et évaluons des méthodes fondées sur l'ADN utilisées pour la détermination quantitative des organismes génétiquement modifiés dans les grains et les oléagineux. Nous examinons également des méthodes fondées sur les protéines afin de déterminer si elles sont adaptées à la détection d'organismes génétiquement modifiés (OGM).

De plus, notre laboratoire est agréé conformément à la norme ISO-17025 pour effectuer des essais sur les OGM à l'aide de méthodes comme la réaction en chaîne de la polymérase (PCR) en temps réel. La PCR est utilisée pour amplifier, c'est-à-dire reproduire, la séquence d'ADN d'un gène afin d'effectuer une analyse de détection des OGM avec grande précision.

Notre pertinence pour l'industrie

De nombreux pays exigent que les produits céréaliers et alimentaires contenant des éléments génétiquement modifiés soient étiquetés comme tels. De plus, de nombreux pays importateurs ont instauré des seuils de tolérance établissant la quantité d'éléments génétiquement modifiés pouvant être présents dans les expéditions de produits non génétiquement modifiés. Plusieurs pays importateurs de céréales canadiennes, dont l'Union européenne, effectuent systématiquement des essais destinés à détecter la présence d'OGM non autorisés.

En 2009, nous avons réussi à mettre en œuvre une méthode de détection de la variété CDC Triffid, variété de lin génétiquement modifié. Notre méthode respectait les protocoles élaborés par le gouvernement du Canada, l'Union européenne et le Japon.

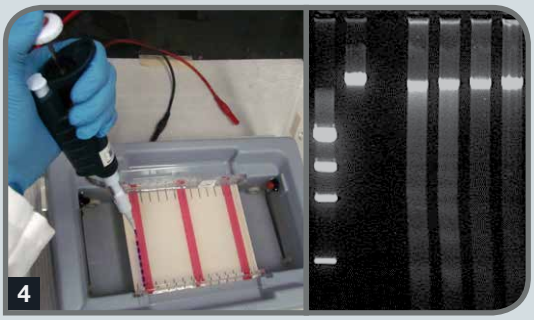
Étapes de l'analyse du lin génétiquement modifié FP967 (CDC Triffid)

2

- Broyer quatre sous-échantillons de 60 g obtenus d'un échantillon de 2,5 kg prélevé de chaque cargaison

3

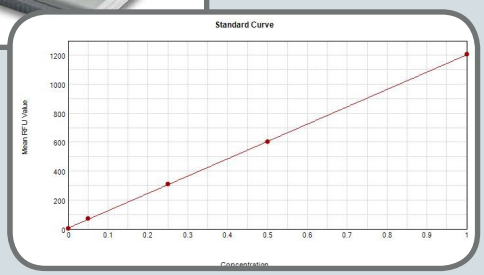
- Extraire l'ADN
- ADN


4

- Vérifier la qualité de l'ADN par électrophorèse sur gel

5

- Déterminer la quantité d'ADN



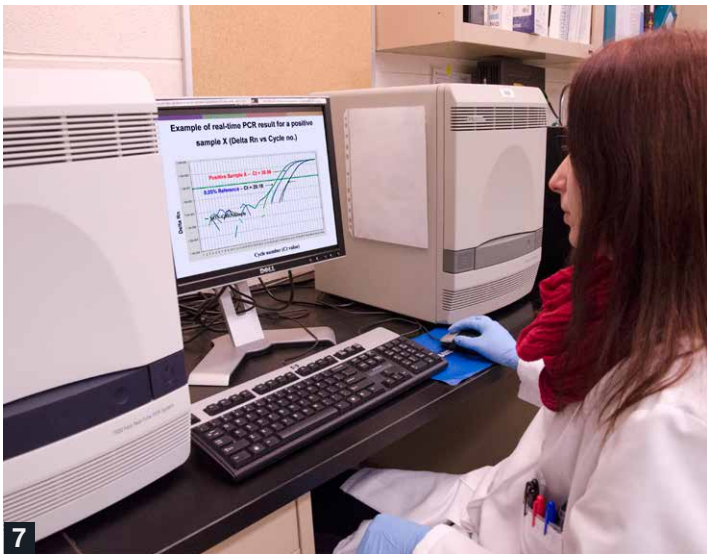
6

- Appareil de PCR en temps réel
- Placer les échantillons dans l'appareil de PCR en temps réel.

Ce à quoi nous travaillons

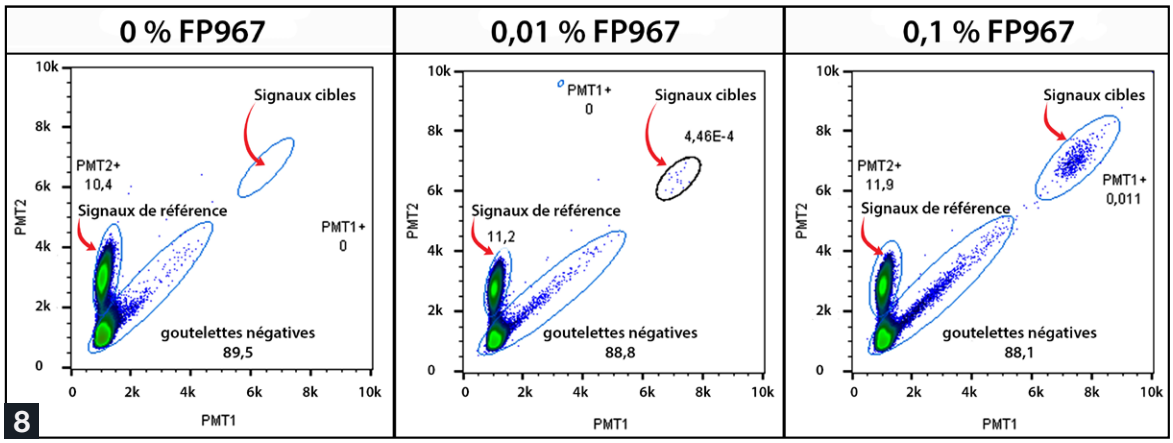
Notre groupe collabore avec d'autres programmes du Laboratoire de recherches sur les grains sur l'utilisation des marqueurs d'ADN pour évaluer les traits caractéristiques de la qualité et la salubrité des grains. Nous collaborons également avec d'autres organismes (p. ex., la Grain Inspection, Packers and Stockyards Administration du département de l'Agriculture des États-Unis) afin d'élaborer et de valider des méthodes de détection des OGM.

Dès leur mise au point, nous évaluerons la capacité de ces méthodes fondées sur l'ADN et les protéines à détecter les OGM. Par ailleurs, nous étudions l'utilisation de la PCR numérique pour mesurer la quantité d'éléments génétiquement modifiés présents dans un échantillon donné. À la suite de vérifications supplémentaires, nous utiliserons vraisemblablement cette méthode pour surveiller les échantillons provenant de cargaisons.



7

De nouvelles technologies efficaces d'extraction et d'analyse de l'ADN d'OGM feront l'objet d'examens afin d'en évaluer l'efficacité, la rentabilité, la sensibilité et l'exactitude.



8

Bibliographie sommaire

Demeke, T. et D.J. Perry (2014). « Low level presence of unapproved biotech materials: Current status and capability of DNA-based detection method », *Canada J. Plant Sci.*, 94(3):497-507.

Demeke, T., A. Phan, I. Ratnayaka, M. Holigroski et R.J. Jenkins (2014). « Influence of amount of starting material for DNA extraction on detection of low level presence of biotech traits », *J. Agr. Environ.*, 62 (19): 4349–4358.

Demeke, T., I. Ratnayaka, M. Holigroski et A. Phan (2012). « Assessment of DNA extraction methods for PCR testing of discontinued or unapproved biotech events in single seeds of canola, flax and soybean », *Food Control*, 24 : 44-49.

Demeke, T., T. Gräfenhan, M. Holigroski, U. Fernando, J. Bamforth et S.-J. Lee (2014). « Assessment of droplet digital PCR for absolute quantification of genetically engineered OXY235 canola and DP305423 soybean samples », *Food Control*, 46 : 470-474.

Links, M.G., T. Demeke, T. Gräfenhan, J.E. Hill, S.M. Hemmingsen, et T.J. Dumonceaux (2014). « Simultaneous profiling of seed-associated bacteria and fungi reveals antagonistic interactions between microorganisms within a shared epiphytic microbiome on Triticum and Brassica seeds », *New Phytologist*, 202 : 542-553.

Personnel

Un chercheur scientifique

Un biologiste

Un employé de soutien scientifique

Légendes des photos :

1. Double hélice d'acide nucléique.

2-6. Étapes de l'analyse du lin génétiquement modifié FP967 (CDC Triffid).

7. Une biologiste analyse les résultats de la réaction en chaîne de la polymérase (PCR) en temps réel afin de détecter la présence d'OGM.

8. Exemple d'analyse de lin génétiquement modifié (lin FP967) à l'aide d'un système de PCR numérique.

Séance de planification stratégique 2015

Orientations futures des programmes de technologie et de recherche scientifique du Laboratoire de recherches sur les grains

Le directeur et les gestionnaires de programme du Laboratoire de recherches sur les grains ont accepté de participer à un exercice de planification stratégique au cours du premier trimestre de 2015-2016. Celui-ci visait à évaluer l'orientation et les priorités futures du Laboratoire de recherches sur les grains. Neuf évaluateurs externes en provenance du Canada et des États-Unis ont pris part à La séance, organisée par Scott Wolfe Management Inc.

L'objectif principal était le suivant :

Établir l'orientation future des activités scientifiques et des activités de recherche du Laboratoire de recherches sur les grains dans le cadre d'une séance de planification stratégique de deux jours regroupant des évaluateurs externes et le personnel des Services à l'industrie de la Commission canadienne des grains.

L'un des aspects clés de la séance consistait à fournir de l'information sur l'orientation et la portée des plans et priorités de recherche des gestionnaires de programme.

Comme l'ont souligné les évaluateurs, le laboratoire est reconnu à l'échelle nationale et internationale pour les programmes de technologie et de recherche scientifique de pointe qu'il offre à l'industrie canadienne des grains.

Le Laboratoire de recherches sur les grains a été fondé il y a plus de 100 ans. Il possède une solide feuille de route en matière de projets de recherche et il continue de miser sur cette tradition.

Le mandat de l'organisme s'attache à l'assurance de la qualité et de la salubrité des grains et oriente l'ensemble des activités et des programmes de recherche du laboratoire. Étant donné le contexte mondial actuel et les changements survenant au sein de l'industrie canadienne des grains, il est essentiel que le laboratoire soit en mesure de s'adapter et de continuer à offrir des programmes et des projets de recherche à la fois pertinents et modernes portant sur la qualité et la salubrité des grains. L'organisme est conscient de l'importance de consulter les partenaires de la chaîne de valeur canadienne pour veiller à la pertinence des priorités de recherche pour l'industrie canadienne des grains.

La séance de planification stratégique a été d'un apport précieux à la prise de décisions sur l'orientation future des activités scientifiques et des activités de recherche du laboratoire. Après avoir examiné les projets de recherche et de technologie en cours, les évaluateurs ont jugé que la majorité des travaux de recherche sont très pertinents, particulièrement les projets financés par le programme Agri-innovation de Cultivons l'avenir 2 et les projets coparrainés par l'industrie. Ils ont affirmé que certains projets de recherche pourraient avoir un champ d'application plus étendu si la technologie mise au point et accessible pour certains essais pouvait être utilisée dans le cadre de la recherche portant sur d'autres grains (l'analyse de l'ADN par exemple).

Pour ce qui est des projets de recherche et de technologie futurs, les évaluateurs ont recommandé que le Laboratoire de recherches sur les grains mène de vastes consultations auprès des intervenants afin que ses travaux de recherche soient pertinents pour l'industrie et répondent aux besoins prioritaires. En outre, les évaluateurs étaient d'avis qu'il pourrait être avantageux d'examiner et d'évaluer les possibilités de conclure des ententes de recherche avec des intervenants de la chaîne de valeur de l'industrie canadienne des grains. Qui plus est, ils ont suggéré que les travaux de recherche à venir comportent l'élaboration de méthodes faisant appel à des technologies analytiques en développement ou en émergence, ainsi que de la recherche préalable à la commercialisation portant sur la qualité et les méthodes d'essai.

En vue d'aider le Laboratoire de recherches sur les grains à évaluer les futurs projets de recherche et de technologie et à en établir l'ordre de priorité, les évaluateurs ont suggéré le recours à des critères comme le soutien des intervenants, la pertinence, l'effectif et la capacité, ainsi que l'incidence économique dans le cadre du processus de prise de décisions.

Une version intégrale du rapport est disponible sur demande auprès de la Commission canadienne des grains.

À cette fin, le projet a permis :

- d'évaluer les programmes de technologie et de recherche scientifique du Laboratoire de recherches sur les grains en fonction des changements survenant au sein de l'industrie canadienne des grains et de la pertinence actuelle et future des programmes;

- de fournir des suggestions quant aux domaines prioritaires à moyen (2 à 4 ans) et à long (4 à 8 ans) terme pour les programmes de technologie et de recherche scientifique du Laboratoire de recherches sur les grains;

- de définir un ensemble de critères à utiliser par le Laboratoire de recherches sur les grains pour évaluer les nouveaux et prochains projets de technologie et de recherche scientifique et ainsi en établir la pertinence, l'importance pour les intervenants et les avantages possibles, et de recommander un outil d'établissement des priorités en fonction de ces critères.

Laboratoire de recherches sur les grains · Commission canadienne des grains · 303, rue Main, pièce 1404
Winnipeg (Manitoba) R3C 3G8

www.grainscanada.gc.ca