



CFCRA
CANADIAN FIELD CROP
RESEARCH ALLIANCE

ARCCC
ALLIANCE DE RECHERCHE SUR LES
CULTURES COMMERCIALES DU CANADA

Sommet sur la recherche 2021

Rapport sommaire

les 2 et 3 février 2021

Rapport préparé par Synthesis Agri-Food Network 

 **CANADIAN
AGRICULTURAL
PARTNERSHIP** | **PARTENARIAT
CANADIEN pour
l'AGRICULTURE**



CFCRA
CANADIAN FIELD CROP
RESEARCH ALLIANCE

ARCCC
ALLIANCE DE RECHERCHE SUR LES
CULTURES COMMERCIALES DU CANADA

Canada 

Table des matières

Introduction.....	3
Sommaire exécutif.....	4
Compte-rendu et résultats	10
I. Aperçu du prochain cadre stratégique en développement.....	10
II. Stratégie de recherche de l'ARCCC	12
III. Priorités de recherche de l'ARCCC	17
IV. Sous-groupes de discussion	26
V. Panels de discussion.....	39
Appendice A: Ordre du jour du sommet virtuel de recherche de l'ARCCC	42
Appendice B: Liste des participants inscrits.....	44

AVIS DE NON-RESPONSABILITÉ: Ce rapport rend compte des actes du Sommet sur la recherche de 2021 de l'ARCCC. Les opinions exprimées sont celles des parties qui les ont exprimées et ne sont pas nécessairement partagées ou approuvées par l'ARCCC ou les partenaires énumérés.



Introduction

Le Sommet sur la recherche 2021 de l'Alliance de recherche sur les cultures commerciales du Canada (ARCCC) s'est tenu virtuellement les 2 et 3 février 2021. Il a été l'occasion pour les chercheurs, bailleurs de fonds et autres parties prenantes de l'ARCCC de prendre connaissance de la nouvelle stratégie de recherche de l'Alliance, de discuter des priorités de la recherche sur les cultures, de partager sur les collaborations et autres approches novatrices en recherche interdisciplinaire.

Au cours de l'événement, des conférenciers ont présenté des mises à jour sur la planification du prochain cadre stratégique de financement du Partenariat canadien pour l'agriculture (PAC), des panélistes ont discuté de l'innovation et de la collaboration, et des séances en petits groupes ont été organisées pour identifier les lacunes et développer de nouvelles possibilités de recherche.

Les participants ont également participé à un espace de travail en ligne avant la réunion proprement dite, ce qui a amorcé les discussions pour le Sommet. On y a également offert des mises à jour sur les activités de recherche actuelles de l'Alliance (Grappe Soya du PAC, Projet Maïs, Projet Avoine) comme toile de fond sur laquelle tous les participants peuvent s'appuyer.

Les buts du sommet étaient de:

- A.** Partager les mises à jour des programmes de recherche courants menés par l'ARCCC
- B.** Présenter la nouvelle stratégie de recherche de l'ARCCC
- C.** Recueillir des commentaires sur les priorités de recherche mises à jour de l'ARCCC
- D.** Favoriser l'établissement de collaborations efficaces pour réaliser la nouvelle stratégie de recherche
- E.** Trouver des idées novatrices pour s'aligner aux priorités de recherche de la nouvelle stratégie de recherche

L'événement est résumé dans le sommaire exécutif qui suit. Plus loin, les descriptions détaillées des présentations et des discussions constituent la plus grande partie du rapport. Les contributions et les points de vue exprimés lors du Sommet seront pris en compte lorsque l'ARCCC finalisera sa stratégie de recherche – y compris les priorités de recherche – en préparation à de futures demandes de financement.

Au nom de l'ARCCC, je remercie tous les chercheurs, vulgarisateurs, intervenants des gouvernements et de l'industrie qui ont participé au Sommet sur la recherche 2021. Un grand merci de vous être engagés dans ce processus et de la généreuse contribution de votre temps et du partage de votre expérience. Nous avons reçu une contribution précieuse et bien réfléchie!



Lori-Ann Kaminski
présidente
Alliance de recherche sur les cultures commerciales du Canada (ARCCC)



Sommaire exécutif

Survol du Sommet

L'Alliance de recherche sur les cultures commerciales du Canada (ARCCC) est une entité sans but lucratif, composée d'associations de producteurs provinciaux et de partenaires de l'industrie, aux fins de collaborer à des initiatives de recherche d'intérêt collectif. Le but de l'ARCCC est de faire progresser le potentiel génétique des cultures commerciales au Canada, en particulier le soya, le maïs, le blé, l'orge et l'avoine. Depuis sa création en 2010, l'ARCCC a investi dans la recherche sur les cultures en collaboration avec le gouvernement fédéral dans le cadre de Cultivons l'avenir 1 (2010-2013), Cultivons l'avenir 2 (2013-2018) et du programme *Agri-science – grappes* du Partenariat canadien pour l'agriculture (2018-2023).

En prévision d'une nouvelle entente fédérale-provinciale-territoriale (FPT), l'ARCCC a organisé un Sommet sur la recherche pour partager les mises à jour de la recherche sur les cinq cultures commerciales, recueillir des commentaires sur la nouvelle stratégie de recherche de l'ARCCC et les mises à jour des priorités de recherche, et générer des idées novatrices et collaboratives. Tout cela en vue de définir les objectifs stratégiques de recherche et les priorités de recherche de l'Alliance pour les prochains 5 à 10 ans.

Le Sommet de la recherche avait été prévu pour le début de 2021 lorsque la pandémie de COVID-19 a imposé des restrictions sur les voyages et les événements en personne. En conséquence, un sommet virtuel de deux jours s'est tenu les 2 et 3 février 2021 avec plus de 80 participants, dont des chercheurs et des intervenants de l'industrie. Une liste complète des participants se trouve à l'annexe B.

Espace de travail en ligne pré-réunion

Les participants au Sommet ont été invités à participer à un espace de travail en ligne en janvier 2021, afin de se mettre au courant des progrès de la recherche de l'ARCCC, ainsi que de les amener à participer aux discussions et à réfléchir aux sujets avant que le Sommet ne commence pour de bon. L'espace de travail comprenait des mises à jour vidéo des progrès de la recherche de la part des leaders des activités de recherche de l'ARCCC, une description de la nouvelle stratégie de recherche de l'ARCCC, et les priorités de recherche proposées pour l'orge, le maïs, l'avoine, le soya et le blé.

Des questions ont été posées aux participants dans l'espace de travail et leurs commentaires et classement en priorités ont été présentés lors du Sommet pour lancer les discussions. Au total, 94 participants ont visité l'espace de travail 551 fois au total, et 40 participants y ont rédigé des commentaires. Ces commentaires sont d'ailleurs résumés aux sections II et III ci-dessous.

Présentation d'Agriculture et Agroalimentaire Canada

Brett Maxwell, d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, a présenté de l'information sur l'élaboration du prochain cadre stratégique (PCS) par les gouvernements fédéral-provinciaux-territoriaux (FPT). La première phase de ce processus consiste à développer la vision et les priorités de haut niveau qui devraient être rendues publiques dans un énoncé de politique ministérielle en juillet 2021. La science et l'innovation resteront un élément clé et un moteur de croissance dans le PCS: la science est le 2^e programme en importance après les programmes de gestion des risques de l'entreprise, mais les demandes de financement devraient augmenter en raison de plusieurs facteurs, notamment:

- ❖ Plus de demandes des secteurs traditionnels (p. ex., le développement des variétés)
- ❖ Pression sur le gouvernement pour qu'il réponde aux nouveaux problèmes et qu'il les priorise (p. ex., vulnérabilités dues à la COVID-19 (les travailleurs); environnement / changement climatique / réduction des gaz à effet de serre)
- ❖ Technologies émergentes (p. ex., agriculture cellulaire, protéines alternatives, agriculture verticale, technologies de détection et d'imagerie, techniques de sélection de précision, intelligence artificielle)



Les impacts de la pandémie de COVID-19 auront un effet marqué sur le PCS et on s'attend à ce qu'il y ait une pression accrue sur la prise de décision et la priorisation avec un financement plus limité.

Aperçu de la stratégie de recherche de l'ARCCC

Le vice-président de l'ARCCC, Josh Cowan, a présenté un aperçu de la nouvelle stratégie de recherche de l'Alliance. Cette stratégie énonce les objectifs, le cadre et les paramètres qui aligneront les priorités de l'industrie sur celles du gouvernement.

Les quatre objectifs de la stratégie sont:

1. Réduire les **émissions de gaz à effet de serre (GES)**
2. Augmenter la **production à valeur ajoutée**
3. Maintenir une production agricole **responsable, compétitive et rentable** face à **l'instabilité climatique**
4. Demeurer **réceptifs aux marchés**, être **rentable** et **relier la valeur à la ferme à la valeur marchande**.

Afin d'atteindre ces objectifs, un cadre a été développé qui décrit comment nos activités de recherche multidisciplinaires permettront d'avancer **quatre cibles** interconnectées: rotations diversifiées de cultures, produits à valeur ajoutée, amélioration de l'efficacité de l'azote, et réduction des risques commerciaux (voir la figure ci-dessous). Ces quatre cibles contribuent également à la réduction des émissions de GES tout en maintenant un secteur agricole profitable.

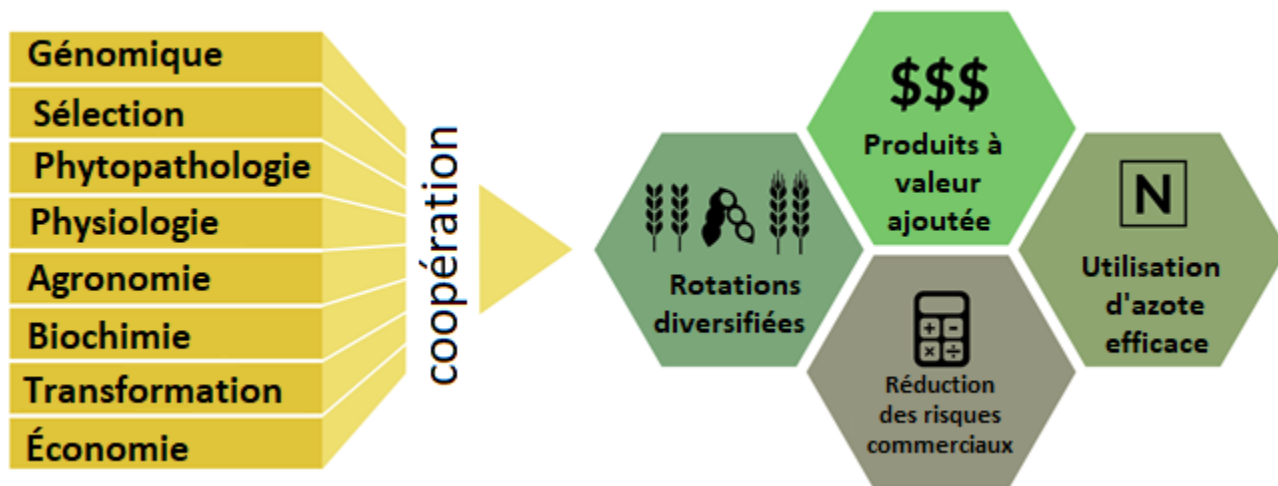


Figure 1. Le cadre stratégique de recherche de l'ARCCC.

Un élément important des initiatives de recherche sera la connexion des plans de recherche à la stratégie en utilisant des paramètres pour démontrer comment la recherche fera progresser l'industrie vers les objectifs identifiés (voir la Section II pour une liste de paramètres suggérés).



Priorités de recherche

Des suggestions de priorités de recherche ont été affichées dans un espace de travail virtuel afin de recueillir les commentaires des participants. Celles-ci furent élaborées par le conseil d'administration de l'ARCCC à l'automne 2020 après consultations auprès de chaque organisme membre. Dans l'ensemble, il y avait un niveau élevé d'accord avec ces priorités. Des suggestions de changements ont été affichés dans l'espace virtuel. Cette rétroaction sera prise en compte lors de la finalisation des priorités de recherche de la grappe. Pour un résumé complet des commentaires, voir la Section III.

Sous-groupes de discussion

Une séance de discussion en format remue-méninges, a été organisée avec des sous-groupes de 8 à 15 participants (intervenants de l'industrie, du gouvernement et du milieu universitaire) afin d'identifier des moyens novateurs et créatifs pour réaliser les priorités de recherche. Des responsables de table ont guidé les participants à travers une série de questions et se sont assurés de noter la teneur des discussions de leur sous-groupe. Les participants ont été répartis dans les domaines suivants: Génétique du maïs, GES/agronomie, Avoine, Soya (3 groupes) et Orge/blé.

Le tableau suivant donne un bref résumé des discussions en sous-groupes. Pour une description détaillée et complète, voir la Section IV du rapport.

Bref résumé des discussions en sous-groupes	
Sous-groupe Génétique du maïs	<ul style="list-style-type: none">❖ La collaboration et le travail en groupe seront importants pour saisir des opportunités synergiques, p.ex. l'interaction entre le microbiome et la génétique du maïs. Les adaptations microbiennes peuvent être une opportunité, mais ne sont actuellement pas bien comprises.❖ Il est nécessaire d'intégrer la génétique dans les études de systèmes (p. ex. les interactions agronomie–génétique de la culture).❖ Le contrôle des maladies causée par <i>Gibberella</i> et <i>Fusarium</i> est un besoin de recherche important. Y a-t-il une opportunité de trouver des solutions dans le microbiome du maïs?
Sous-groupe Agronomie / GES	<ul style="list-style-type: none">❖ Une approche systémique est nécessaire pour atteindre l'objectif de réduction des GES tout en étant rentable pour les agriculteurs. Par exemple, des approches systémiques sont nécessaires pour ces questions: Quel est l'impact du cumul des pratiques de réduction des émissions? Comment les pratiques de réduction des émissions affectent à la fois la réduction des risques commerciaux et l'efficacité de l'utilisation de l'azote?❖ Les approches multidisciplinaires sont importantes pour étudier des systèmes complexes, mais il est coûteux de faire de la recherche de cette façon. Nous avons également besoin de plans de relève pour la recherche afin de ne pas perdre l'expertise ou la capacité de recherche.❖ Pour ajouter de la valeur aux productions, les chercheurs doivent impliquer les agriculteurs dès le départ et tenir compte de ce qui fonctionne pour eux.❖ La phénomique et la capacité d'imagerie seront importantes à développer.



<p>Sous-groupe Soya</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Les occasions d'innover dans la recherche sur le soya comprennent: l'imagerie (dont une technologie prête à l'emploi, facilement accessible et rentable), l'apprentissage automatique et l'intelligence artificielle (IA), des moyens créatifs d'utiliser l'automatisation et la robotique dans la sélection, le phénotypage à haut débit et l'expertise à gérer de larges bases de données en sciences «omiques», l'édition génomique – celle-ci avec prudence en considération des marchés d'exportation. Les chercheurs doivent coordonner et créer des applications agricoles et se tourner vers de nouveaux domaines de technologie et de financement, pas seulement des sources agricoles habituelles. ❖ Les besoins d'expertise identifiés comprennent: accroître l'application pratique de la génomique pour la sélection, la physiologie et l'entomologie; ainsi que des phytopathologistes, des biochimistes et des spécialistes de l'IA. Il est possible d'utiliser des populations communes dans tous les programmes pour être plus efficace, mais cela peut soulever des questions de propriété intellectuelle. L'envergure du programme de sélection est également essentielle pour l'efficacité. ❖ La communication est importante dans les projets de recherche, mais aussi dans le réseautage avec d'autres chercheurs pour échanger au niveau des problèmes et des solutions. La communication doit également être encouragée entre les chercheurs et les agriculteurs et les exportateurs afin de s'assurer de la valeur ajoutée de la recherche. ❖ Les chercheurs auront besoin de soutien pour élaborer et mesurer les paramètres de toutes les cultures. Les chercheurs auront besoin de conseils et la méthodologie s'appliquera probablement à toutes les cultures; une approche standard devrait être développée. Nous devons appliquer les méthodes de l'agroéconomie pour évaluer le coût d'opportunité, le coût de NE PAS faire une certaine chose. ❖ La surveillance des ravageurs est une opération importante pour informer l'agronomie et la sélection, pour suivre les nouvelles espèces nuisibles. La surveillance facilite également la coordination entre les sélectionneurs et les spécialistes des ravageurs – entomologistes, pathologistes, etc. Nous devons rechercher des gains d'efficacité dans la surveillance à la fois par les nouvelles technologies (p. ex. les drones) et par la communication avec les gens du terrain. Nous devons accroître la souplesse des programmes de financement pour faire face aux nouvelles menaces potentielles. ❖ Il est de plus en plus important pour l'industrie canadienne et sa chaîne d'approvisionnement de démontrer l'adoption des principes de développement durable et nous sommes derrière certains concurrents à cet égard. Nous sommes derrière les États-Unis dans ce domaine. Pour atteindre les objectifs du développement durable, nous devons envisager un travail interdisciplinaire sur toutes les cultures dans une approche systémique.
------------------------------------	---



<p>Sous-groupe Blé / Orge</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Pour rendre la recherche plus efficace et plus percutante, un financement continu à long terme est nécessaire. Les écarts entre les programmes de financement entraînent une perte d'efficacité et de personnel hautement qualifié (PHQ). ❖ Le progrès dans l'amélioration génétique du blé et de l'orge nécessite des outils pour soutenir les sélectionneurs, tels que le phénotypage, le génotypage et la génomique. ❖ Un plus grand partage des populations permettrait aux sélectionneurs de tirer parti des ressources plus efficacement et de fournir aux autres chercheurs des outils pour faire progresser des approches innovantes (p. ex. capacité génomique). ❖ Il existe une vaste expertise et une forte volonté de collaborer et de travailler ensemble dans la recherche sur le blé et l'orge. Le fait que plusieurs chercheurs développent des variétés de blé, ne doit pas être perçu négativement comme une duplication. Les approches multiples offrent des opportunités de collaboration et de synergie. ❖ L'approche interdisciplinaire est importante pour les cultures moins dominantes, ce qui cadre bien avec la nouvelle stratégie de l'ARCCC et sa cible de diversifier la rotation des cultures. ❖ Il y a parfois des difficultés d'accès au germoplasme et aux gènes brevetés, ce qui présente des obstacles à la collaboration et à l'innovation. Il est possible de surmonter ces obstacles, mais cela prend du temps.
<p>Sous-groupe Avoine</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Les essais à l'échelle régionale et suprarégionale sont importants pour l'avoine, car il existe de nombreuses régions uniques avec des pratiques et des marchés distincts à travers le Canada. ❖ L'utilisation de la modélisation prédictive est un outil prometteur pour la recherche sur l'avoine. ❖ L'édition génomique devrait être envisagée, au moins pour en savoir plus sur la génomique de l'avoine. Nous ne voulons pas être laissés pour compte, mais les bailleurs de fonds, les chercheurs et les consommateurs doivent avoir confiance dans le statut réglementaire de ces outils. ❖ La gestion des données et la bio-informatique sont un domaine à développer. Les exemples incluent: la gestion de grands jeux de données ou le réexamen de la recherche historique à l'aide de la bio-informatique pour extraire les données existantes. ❖ Dans l'avoine, la recherche interdisciplinaire suscite beaucoup d'intérêt. Les exemples incluent GxExM (Génotype x Environnement x Gestion) et NUE; plus de collaboration entre l'Est et l'Ouest et à l'international; certaines leçons tirées de l'avoine peuvent être transférées à l'orge. ❖ La collaboration est en cours et fonctionne, mais pourrait être encore meilleure. Comment créez-vous l'efficacité? De quel type de budget avez-vous besoin pour faire ce que vous voulez faire?



Panels sur l'innovation et la collaboration dans les activités de recherche de l'ARCCC

Des panélistes des programmes Soya et Avoine de saison courte ont été invités à partager leurs expériences avec des projets de recherche en collaboration ainsi qu'avec l'introduction de l'innovation dans leurs programmes de sélection. Un bref sommaire de certains points clés à retenir est présenté ci-dessous et un résumé plus détaillé des discussions du panel se trouve à la section V.

Points clés des discussions du panel sur la recherche	
Panel 'Soya de saison courte'	
Facteurs de succès	Défis
<ul style="list-style-type: none">• L'ARCCC a joué un rôle essentiel dans le démarrage de la collaboration et ce soutien a été renforcé davantage par le projet SoyaGen Génome Canada.• La collaboration avec des experts d'autres domaines a permis aux chercheurs de développer / adopter des innovations à plus grande échelle et de progresser plus rapidement que cela n'aurait été possible individuellement.• La communication et l'établissement de relations sont essentiels au succès.• Il faut trouver des zones de complémentarité pour éviter la concurrence ou la duplication.• On doit commencer les collaborations avec un esprit de générosité et chercher à offrir des bénéfices à tous.	<ul style="list-style-type: none">• Les ententes sur les droits de propriété intellectuelle peuvent prendre du temps et entraîner des retards dans le transfert du matériel, ce qui peut retarder les projets.• Les demandes de financement pour les projets à grande échelle nécessitent beaucoup de temps et d'efforts et exigent un leadership fort lors de la préparation.• Les gestionnaires doivent soutenir et favoriser les collaborations.
Panel 'Avoine de saison courte'	
Facteurs de succès	Défis
<ul style="list-style-type: none">• L'ARCCC a joué un rôle clé dans le projet en favorisant les possibilités de collaboration et en encourageant sa réalisation.• La communication est essentielle pour s'assurer que les attentes soient claires et que tous peuvent voir les avantages de la collaboration.• Lors de l'introduction de l'innovation dans des programmes établis, les nouveaux outils doivent être conçus de manière pratique pour l'usage auquel ils sont destinés.	<ul style="list-style-type: none">• Introduire l'innovation peut prendre du temps et amener les gens à faire des compromis, à changer leur mentalité et/ou leurs pratiques.• La communication et le partage d'informations tout au long d'un projet sont importants pour comprendre comment l'innovation et les nouveaux outils seront adoptés et utilisés, et pour qu'ils soient développés en tenant compte de leur fonctionnalité.



Compte-rendu et résultats

Au cours de la réunion de deux jours, les participants ont pris part à des présentations, à deux tables rondes et à une séance en petits groupes visant à susciter des idées novatrices pour faire avancer la recherche vers les objectifs et les priorités spécifiés. Avant la réunion, les participants ont été invités à échanger dans un espace de travail en ligne. Dans celui-ci, on leur a demandé d'examiner et de commenter la stratégie et les priorités de recherche de l'Alliance pour les cinq cultures. Cette section du rapport résume les commentaires et observations recueillis dans l'espace de travail pré-réunion ainsi que lors des présentations et discussions de la réunion.

- I. Aperçu du prochain cadre stratégique en développement
- II. Stratégie de recherche de l'ARCCC
- III. Priorités de recherche de l'ARCCC
- IV. Séance en sous-groupes – Développer des idées novatrices et créatives
- V. Panels de discussion sur l'innovation et la collaboration

I. Aperçu du prochain cadre stratégique en développement

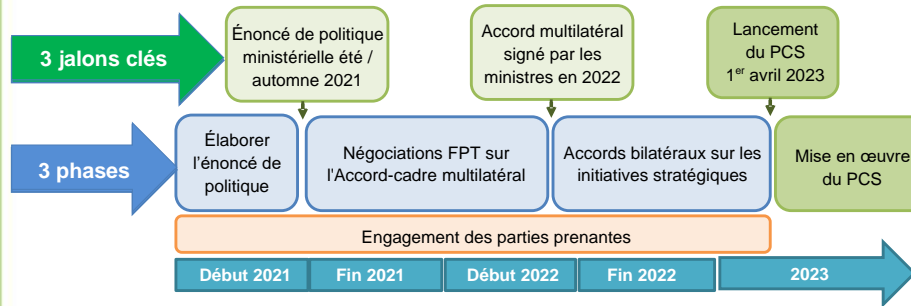
Brett Maxwell, directeur de la division des politiques sur l'innovation et la croissance d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, a donné un aperçu de l'état actuel de la planification du prochain cadre stratégique (PCS). En voici les messages clés:

- L'actuel Partenariat canadien pour l'agriculture (PAC) a évolué à partir des cadres stratégiques antérieurs, lesquels soutenaient six domaines prioritaires: intensifier le commerce et élargir l'accès aux **marchés**, promouvoir la **science et l'innovation**, mettre l'accent sur la **croissance responsable**, améliorer la **collaboration** entre les diverses administrations et maintenir la **confiance du public**.
- Les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux (FPT) en sont aux étapes de planification pour le prochain cadre stratégique et sollicitent les commentaires des parties prenantes sur les objectifs stratégiques à y inscrire.
- La première phase consistera à identifier la vision et les priorités de haut niveau du PCS, comme convenu par les gouvernements FPT. Ceci devrait être rendu public en juillet 2021 (voir le calendrier dans la figure 2 ci-dessous).
- Les programmes de sécurité de revenu sont la principale composante des cadres stratégiques, la science étant le deuxième élément le plus financé.
- Il y aura des séances de mobilisation des parties prenantes au cours de la prochaine année pour les mettre au courant des développements du PCS.
- La science et l'innovation restent un moteur clé de la croissance, mais cette enveloppe de financement sera sollicitée davantage par divers secteurs:
 - Secteurs traditionnels (p. ex., développement de variétés).
 - Pression sur les gouvernements pour qu'ils réagissent aux nouveaux défis, tels que les vulnérabilités du système agroalimentaire en raison du COVID-19 et les préoccupations environnementales prévalentes (p. ex. les changements climatiques). La réduction des émissions de gaz à effet de serre continuera d'être une priorité pour le gouvernement fédéral.
 - Les technologies émergentes (p. ex., agriculture cellulaire, agriculture verticale, protéines alternatives, techniques de sélection de précision, intelligence artificielle (IA) et technologies de détection). À l'heure actuelle, on ne sait pas le rôle que ces technologies joueront dans le PCS, mais elles sont un sujet d'intérêt.



Les étapes clés de la planification du PCS

Le calendrier typique pour l'élaboration de cadres – l'Accord-cadre multilatéral (AMF) et les accords bilatéraux (AB) – comprend les étapes clés suivantes:



Les négociations et consultations FPT porteront à la fois sur la gestion des risques commerciaux et les initiatives stratégiques non-commerciales

Figure 2. Chronologie du développement du PCS

Après la présentation, une période de questions- réponses a mis en évidence les points suivants:

- À l'heure actuelle, les chercheurs au Canada hésitent à utiliser des technologies de sélection avancées (p. ex. CRISPR) en raison de l'incertitude entourant le processus de réglementation des technologies d'édition génomique. Santé Canada mène actuellement des consultations auprès des intervenants concernant la commercialisation de ces technologies. L'innovation en matière de sélection végétale est un sujet prioritaire de l'examen réglementaire ciblé du gouvernement fédéral pour le secteur de l'agroalimentaire et l'aquaculture.
- Les initiatives de recherche dirigées par l'industrie sont un aspect unique des cadres stratégiques agricoles et ceci a bien fonctionné. L'industrie joue un rôle de chef de file dans l'élaboration des priorités des programmes, mais le PCS doit également répondre aux priorités gouvernementales plus larges, comme les préoccupations environnementales. Il doit y avoir un équilibre entre ces priorités gouvernementales et celles des producteurs.
- Les grappes de recherche agricole devraient travailler en coordination avec les supergrappes d'ISDE (Innovation, Sciences et Développement économique Canada). Les chercheurs agricoles devraient profiter des occasions de coordonner la recherche, d'éviter la duplication et de tirer parti du financement d'ISDE.
- Historiquement, environ 30% du financement du programme Agri-Science a soutenu la sélection et l'amélioration génétique et ces domaines continueront d'être une priorité pour le PCS. La différence entre le développement de variétés à des fins commerciales et le développement de caractères génétiques doit être reconnue; les activités en amont seront plus avantageuses pour un plus large éventail de parties prenantes.



II. Stratégie de recherche de l'ARCCC

Josh Cowan, vice-président de l'ARCCC, a présenté un aperçu de la nouvelle stratégie de recherche de l'Alliance. Le but de cette stratégie est d'expliquer comment les priorités de l'industrie s'harmonisent avec les domaines qui ont été identifiés comme prioritaires pour le gouvernement.

Le champ d'activité de l'ARCCC

La sélection, le développement de germoplasme et les travaux associés en phytopathologie ont été à ce jour, les piliers de la recherche, car ils jouent un rôle clé dans l'*adaptation au changement climatique*. En termes de développement de variétés commerciales, cette activité du secteur public financée par l'Alliance s'est concentrée sur les segments où l'industrie des semences n'investit pas aussi fortement, en raison de la petite taille du marché ou de conditions spécifiques (p. ex., céréales à paille, soya alimentaire).

La plupart des recherches agronomiques et environnementales sur nos cinq grandes cultures sont réalisées à l'échelle provinciale, de sorte que seules les grandes collaborations multiprovinciales ainsi que celles entre chercheurs affiliés et non-affiliés à AAC, ont généralement été gérées par l'ARCCC.

Les projets actuels et les grappes dirigés par l'ARCCC pour le Partenariat portent sur les activités suivantes:

- **Activités de sélection** pour continuer l'amélioration des variétés.
- **Pré-sélection** pour résistance aux maladies et meilleure adaptation au climat du soya et du maïs.
- Développement d'outils de recherche pour la **sélection génomique** dans le soya et l'avoine, afin d'accélérer les progrès de la sélection.
- Activités de **gestion intégrée des maladies**.
- **Recherches agronomiques** spécifiques à la gestion de l'azote dans l'avoine et le maïs.
- Presque toutes les activités sont des collaborations entre chercheurs affiliés et non-affiliés à AAC.
- Les activités chevauchant plusieurs disciplines (p. ex., pathologie, agronomie, sélection, développement de matériel génétique et génomique).

Les grands objectifs de la stratégie de l'ARCCC

Pour déterminer les quatre grands objectifs de la stratégie, l'Alliance a tenu compte des priorités de l'industrie ainsi que des principaux documents d'énoncé de positionnement du gouvernement fédéral. On se réfère ici au rapport Barton¹ qui identifiait un objectif de « 75 milliards de dollars d'exportations agroalimentaires d'ici 2027 ». Notons également une lettre de mandat² récente de la ministre fédérale de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire, qui appelle à « *soutenir les efforts déployés par les agriculteurs et les éleveurs, qui sont des partenaires clés dans la lutte contre les changements climatiques, pour réduire les émissions et renforcer leur résilience* ».

Enfin, un récent rapport du Conseil de l'innovation agroalimentaire³ a reconnu le rôle clé de l'amélioration continue des variétés des cultures, déclarant: « *Un portefeuille génétiquement diversifié de variétés de cultures améliorées, adaptables à un large éventail d'écosystèmes et résilients au changement climatique est le fondement de la sécurité alimentaire et de la nutrition* ».

¹ *Libérer le potentiel de croissance des secteurs clés* (<https://www.budget.gc.ca/aceg-ccce/pdf/key-sectors-secteurs-cles-fra.pdf>), Conseil consultatif en matière de croissance économique, 2017.

² *Lettre de mandat supplémentaire* de la ministre de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire, 15 janvier 2021.

³ *Strengthening the Agri-Food Sector Post-COVID-19* (2020) Conseil de l'innovation agroalimentaire.

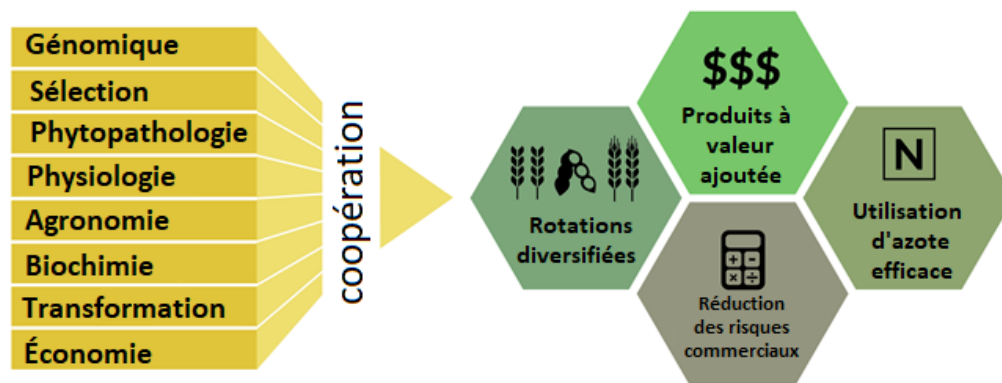


Les quatre grands objectifs de la stratégie sont:

1. Les **émissions de gaz à effet de serre (GES)** doivent être réduites pour aider le pays à atteindre ses objectifs de l'Accord de Paris, et l'agriculture peut y contribuer. On songe ici à une utilisation plus efficace des intrants (p. ex. l'azote), une réduction des émissions GES et davantage de séquestration du carbone.
2. L'agriculture canadienne devrait intensifier ses efforts de **production à valeur ajoutée**, ce qui peut mener à une industrie de transformation élargie au Canada, à des nouveaux marchés et à la croissance économique.
3. L'agriculture canadienne doit rester **durable, compétitive et profitable face à l'instabilité climatique**, afin de stabiliser et de développer les marchés d'exportation, les économies rurales et le bien-être des collectivités.
4. Les agriculteurs canadiens devraient être habilités à être **réceptifs aux marchés**, à être **rentables** et à **relier la valeur à la ferme à la valeur marchande**.

Le cadre stratégique de recherche

Le cadre stratégique pour atteindre les quatre objectifs comprend quatre cibles interconnectées qui influencent toutes le succès de la réduction des GES, comme illustré dans le graphique ci-dessous.



Pour chacune des quatre cibles de la stratégie, il existe de multiples possibilités pour l'Alliance de diriger les progrès de la recherche, comme indiqué dans le tableau ci-dessous.

Aperçu des possibilités de recherche ciblées par l'ARCC	
Rotations de cultures diversifiées	
Possibilités	Bénéfices potentiels
<ul style="list-style-type: none"> - Plus de céréales à paille dans l'est du Canada - Du soya et du maïs en rotation avec du canola ou du blé dans l'ouest du Canada - Réduire les obstacles à l'implantation de rotations de cultures plus diversifiées à la ferme (p. ex. intégrer les disciplines pour étudier la rentabilité relative des cultures individuelles et leurs limites agronomiques) 	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des émissions de N₂O et augmentation du carbone organique du sol - Résilience au changement climatique et aux aléas météorologiques - Protection contre les pertes dues aux maladies, aux insectes et aux mauvaises herbes - Gain de rendement des cultures en rotation vs la monoculture en continu - Amélioration de la stabilité des revenus agricoles grâce à la diversification des revenus (réduction du risque de prix)

Produits à valeur ajoutée	
<p style="text-align: center;">Possibilités</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atteindre les normes minimales en teneur protéinique dans le soya ordinaire de régions à saison courte et explorer la possibilité d'améliorer la qualité des protéines (p. ex. améliorer l'efficacité alimentaire) - Améliorer la compétitivité du soya de qualité alimentaire à haute valeur ajoutée - Atteindre les niveaux cibles de β-glucane pour l'avoine de mouture; explorer le potentiel de variétés à haute teneur en protéines - Faire la sélection de variétés d'orge de brasserie - Faire de la sélection spécifiquement pour des classes de blé définies par le marché 	<p style="text-align: center;">Bénéfices potentiels</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diversification des marchés nationaux et internationaux - Stabilité et croissance de l'industrie canadienne de la transformation des aliments - Résilience face aux perturbations du commerce (p. ex., stabilité des exportations de soya de qualité alimentaire de haute valeur pendant les perturbations du marché en 2020 qui ont réduit les exportations de soya de base à leur plus bas niveau depuis 6 ans) - Amélioration de la viabilité économique des cultures à la ferme (favoriser la diversité des rotations)
Efficacité d'utilisation de l'azote	
<p style="text-align: center;">Possibilités</p> <ul style="list-style-type: none"> - Améliorer les pratiques de gestion de nutriments 4B - Réduire l'application excessive d'engrais azotés - Réduire les pertes non ciblées, en réduisant directement la production de N_2O du sol via la dénitrification - Gestion des terres (ajout de cultures fixatrices d'azote comme le soya) - Améliorer la génétique 	<p style="text-align: center;">Bénéfices potentiels</p> <ul style="list-style-type: none"> - Réductions directes des émissions de GES (p. ex. N_2O) - Réduction des coûts d'intrants azotés par unité de production végétale
Réduction des risques commerciaux	
<p style="text-align: center;">Possibilités</p> <ul style="list-style-type: none"> - Développer les moyens nécessaires pour encourager la diversification des rotations avec des cultures résilientes face au changement climatique et aux stress climatiques; pour les protéger contre les pertes causées par les maladies, les insectes et les mauvaises herbes; qui sont rentables pour les agriculteurs et qui atténuent les risques de prix, et qui fournissent un approvisionnement stable aux transformateurs / utilisateurs ultimes 	<p style="text-align: center;">Bénéfices potentiels</p> <ul style="list-style-type: none"> - Diversification des marchés intérieurs et extérieurs - Résilience accrue aux impacts du changement climatique - Amélioration de la viabilité économique



Rôle de l'amélioration génétique dans la stratégie

En raison des particularités du financement public au Canada, l'amélioration génétique continuera de jouer un rôle important dans la stratégie de l'ARCCC à l'avenir. Cependant, afin d'atteindre nos objectifs, le développement du matériel génétique et des variétés devra s'effectuer de concert avec l'aspect agronomique, la valeur ajoutée et la diversification des cultures et de l'économie agricole.

L'amélioration génétique devrait tenir compte des domaines de chevauchement suivants:

- Augmenter le rendement grâce à la génétique et aux bonnes pratiques de rotation et de gestion des cultures qui **améliorent leur profitabilité**, encourageant une production plus diversifiée.
- Faire **portrait de caractères de résistance aux maladies et aux ravageurs** en réponse à des besoins nationaux ou régionaux pour améliorer la stabilité des rendements, réduire l'utilisation de pesticides et améliorer la sécurité alimentaire.
- **Incorporer des caractères de performance agronomique** tels que la résistance à la verse, la facilité de récolte et la tolérance aux stress abiotiques afin d'améliorer la résilience de la culture dans un climat changeant.
- **Améliorer et stabiliser la composition biochimique des céréales et des oléagineux** pour fournir aux transformateurs une matière première de qualité attendue et aux agriculteurs la meilleure valeur à la ferme.
- Appuyer la **performance des cultures dans de nouvelles rotations** conçues pour réduire les émissions nettes de GES.

Mesurer l'impact de la recherche

Un élément important de la stratégie de recherche de l'Alliance est l'ajout de critères de performance pour mesurer l'impact de la recherche par rapport aux cibles de la stratégie, des sujets d'importance pour l'industrie et les bailleurs de fonds gouvernementaux.

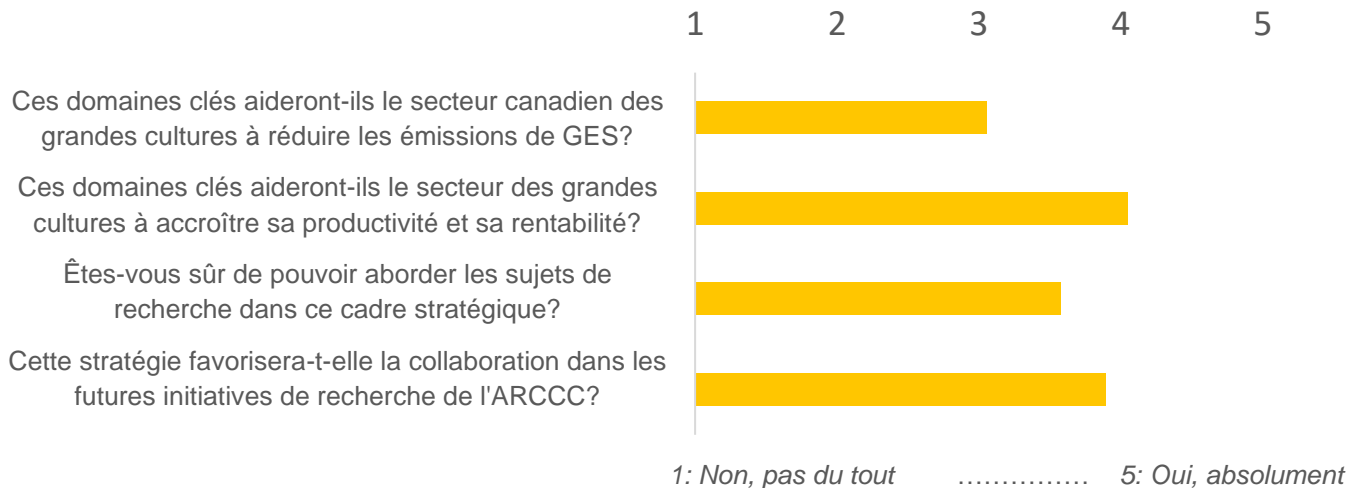
Ces critères de performance pourraient inclure:

- Réduction des émissions de N₂O (en tonnes métriques CO₂ eq.)
- Augmentation de la séquestration du carbone organique dans le sol (MMt CO₂ eq)
- Utilisation plus efficace de l'azote par unité produite
- Réduction des coûts de l'azote (coût des intrants)
- Réduction des émissions de GES dues aux carburants par unité produite
- Réduction de l'utilisation / risques des pesticides
- Plus faible utilisation d'énergie
- Davantage de cultures secondaires en rotation
- Augmentation de la valeur des cultures
- Rendement accru
- Augmentation des bénéfiques
- Expansion des marchés
- Augmentation de la transformation alimentaire au pays
- Hausse de la qualité des denrées alimentaires et des aliments pour animaux



Sommaire des rétroactions des participants sur la stratégie

Dans l'espace de travail de pré-réunion, les participants ont été sondés sur la nouvelle stratégie. On leur a demandé d'évaluer les aspects de la stratégie, où 1 = *Non, pas du tout* et 5 = *Oui, absolument*.



Voici des commentaires sur la stratégie laissés par des participants dans l'espace de travail en ligne:

« Il nous manque peut-être le thème de la résilience au changement climatique, où la tolérance aux **stress abiotiques** appuiera la résilience de l'agriculture... »

« ... Encourager les **collaborations** entre les programmes de chaque culture afin de faciliter la création de **plates-formes** appropriées pour recueillir plus de données plus fiables »

« ... l'un des défis à venir sera d'augmenter notre capacité de recherche pour capturer des informations **phénotypiques** utiles à grande échelle »

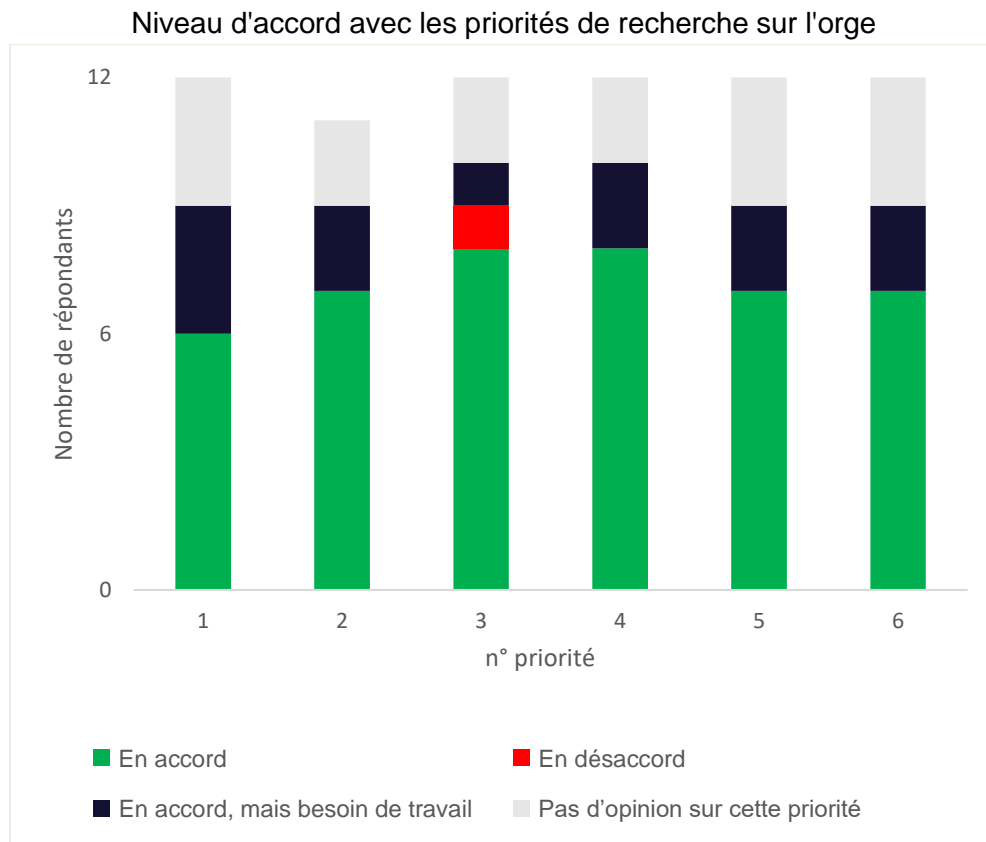
« Les progrès de l'innovation dans l'avoine ont été fortement tributaires des **bases scientifiques fondamentales** et d'une **solide collaboration internationale** »



III. Priorités de recherche de l'ARCCC

Lori-Ann Kaminski, présidente de l'ARCCC, a décrit le processus utilisé pour développer les priorités de recherche de l'Alliance et Rob Hannam, animateur du Sommet de recherche, a dirigé les discussions avec quelques exemples de celles-ci. Pour préparer un appel de lettres d'intention de l'ARCCC plus tard en 2021, un ensemble de priorités de recherche a été élaboré par le conseil d'administration, les organisations membres et les parties prenantes. Les priorités proposées ont été publiées sur l'espace de travail virtuel pour examen par les participants au Sommet. Les tableaux ci-dessous présentent les priorités ainsi qu'un résumé des commentaires laissés dans l'espace de travail. Cette rétroaction sera prise en compte lors de l'élaboration finale des priorités de recherche.

Priorités de recherche sur l'orge

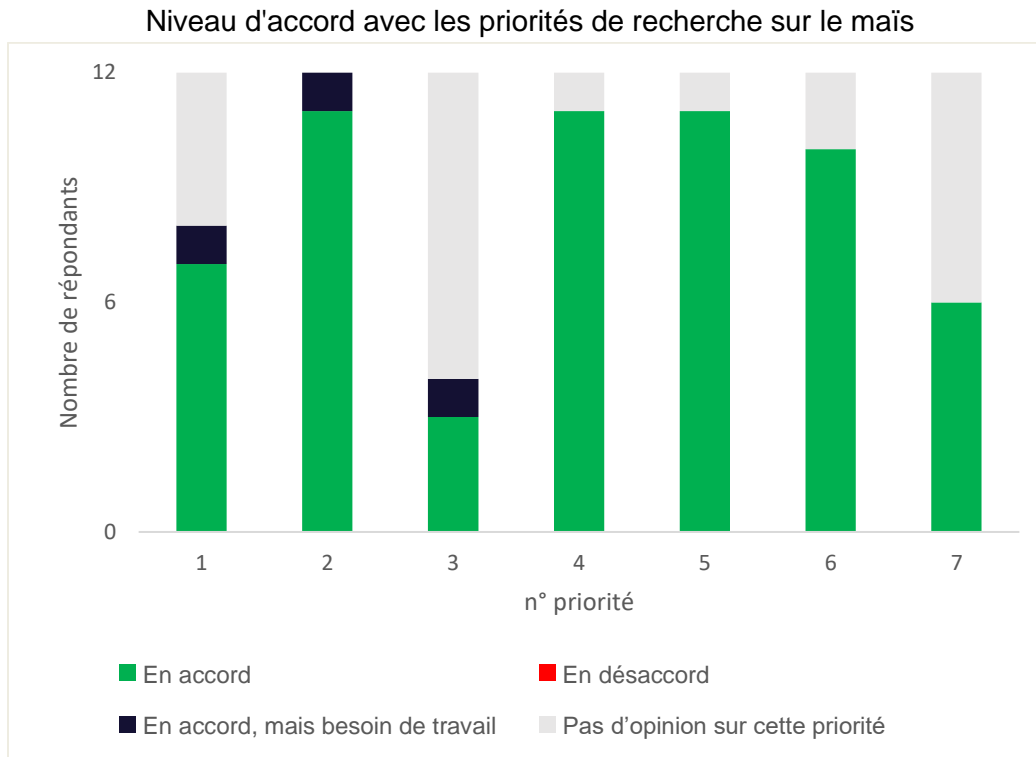


Priorités de recherche sur l'orge

Priorités	Résumé des commentaires
<p>Priorité 1: Augmenter les rendements des nouvelles variétés d'orge de $\geq 1.5\%$ par année. L'augmentation de rendement est mesurée par rapport aux essais provinciaux. Les nouvelles variétés doivent avoir une bonne tenue. Étant donné la variabilité génétique limitée de la résistance à la fusariose de l'épi chez l'orge à 6 rangs, l'accent sera mis sur le développement de variétés d'orge à 2 rangs.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - La stabilité du rendement est importante; la gestion sera un aspect critique de l'augmentation et du maintien du rendement. - Il y a toujours une demande d'orge à 6 rangs - Il faut également tenir compte des niveaux de protéines, en fonction de l'utilisation finale de la variété. - Existe-t-il un moyen de garder à la fois les gains de la génétique et de la gestion?
<p>Priorité 2: Intégrer les caractères de résistance connus aux maladies avec les traits agronomiques énumérés ci-dessus, tout en sélectionnant contre les profils de pathogènes actuels et émergents dans une région où la variété est adaptée. Principales maladies: fusariose de l'épi, blanc, tache pâle, tache helminthosporienne, rayure réticulée.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ajouter l'ergot. - Garder la flexibilité pour attirer du financement pour de futures maladies - Faire un meilleur usage des lignées de sélection à haut rendement en utilisant l'édition génomique de caractères simples (p. ex., la résistance).
<p>Priorité 3: Développer des stratégies de gestion efficaces pour la fusariose de l'épi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Modification suggérée: stratégies de gestion <u>intégrées</u> - Coordonner ce travail au niveau national
<p>Priorité 4: Créer des variétés avec des standards de qualité cohérents et bien définis pour l'alimentation humaine et animale.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ajouter l'orge brassicole comme domaine d'intérêt - Tenir compte des étapes d'avant et après la récolte
<p>Priorité 5: Évaluer les variétés d'orge brassicole existantes pour leur degré d'adaptation agronomique et commerciale dans l'est du Canada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Y a-t-il un marché de taille suffisante pour justifier le développement de variétés de malt strictement pour l'est du Canada? - L'édition génomique est l'occasion d'adapter de bonnes variétés brassicoles pour l'est du Canada
<p>Priorité 6: Afin de réagir promptement à l'évolution des profils pathogéniques, élaborer un système de surveillance coordonné pour identifier les pathogènes actuels et émergents de l'orge afin d'améliorer les stratégies de gestion, filtrer les variétés existantes et identifier / valider de nouvelles sources de germoplasme résistant.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cela nécessiterait des ressources importantes - Cela chevauche certaines autres priorités - Les projets doivent être coordonnés pour répondre à de multiples priorités et maximiser l'efficacité



Priorités de recherche sur le maïs



Priorités de recherche sur le maïs	
Priorités	Résumé des commentaires
<p>Priorité 1: Développer de nouvelles lignées parentales de saison courte, tolérantes au froid, ciblant la zone UTM 1800-2000, tout en exprimant un potentiel de rendement élevé par rapport aux hybrides commerciaux comparables.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Modification suggérée: ajouter "...lignées consanguines <i>génétiquement diverses</i> ..."; les lignées n'ont pas à être commercialement viables mais doivent apporter des caractéristiques uniques à ce groupe de maturité
<p>Priorité 2: Développer de nouvelles lignées résistantes aux maladies et identifier les gènes de résistance pour faciliter l'incorporation efficace de la résistance aux maladies dans le développement de nouveaux hybrides. Les maladies clés incluent celles causées par Fusarium / Gibberella, l'helminthosporiose du Nord, le flétrissement bactérien de Goss. Les nouvelles lignées parentales doivent avoir une bonne tenue et ne doivent pas montrer d'importantes diminutions apparentes de rendement.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ajouter: "maladies émergentes" (p. ex., tache goudronneuse) - Ajouter: héritage génétique de la tolérance au flétrissement de Goss - Développer les outils nécessaires pour les sélectionneurs (p. ex., les marqueurs)
<p>Priorité 3: En complément des objectifs de développement des lignées ci-dessus: (i) Développer de nouvelles lignées parentales femelles avec un rendement min de 40-50 unités/acre, atteignant un poids min au sac de 15 kg / 80 000 grains. (ii) Développer de nouvelles lignées parentales mâles avec une bonne prolifique libération de pollen, durant au moins 4 à 5 j.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Réhausser l'objectif de rendement à 60 unités/acre et le poids minimum au sac à 16.5 kg / 80 000 grains.

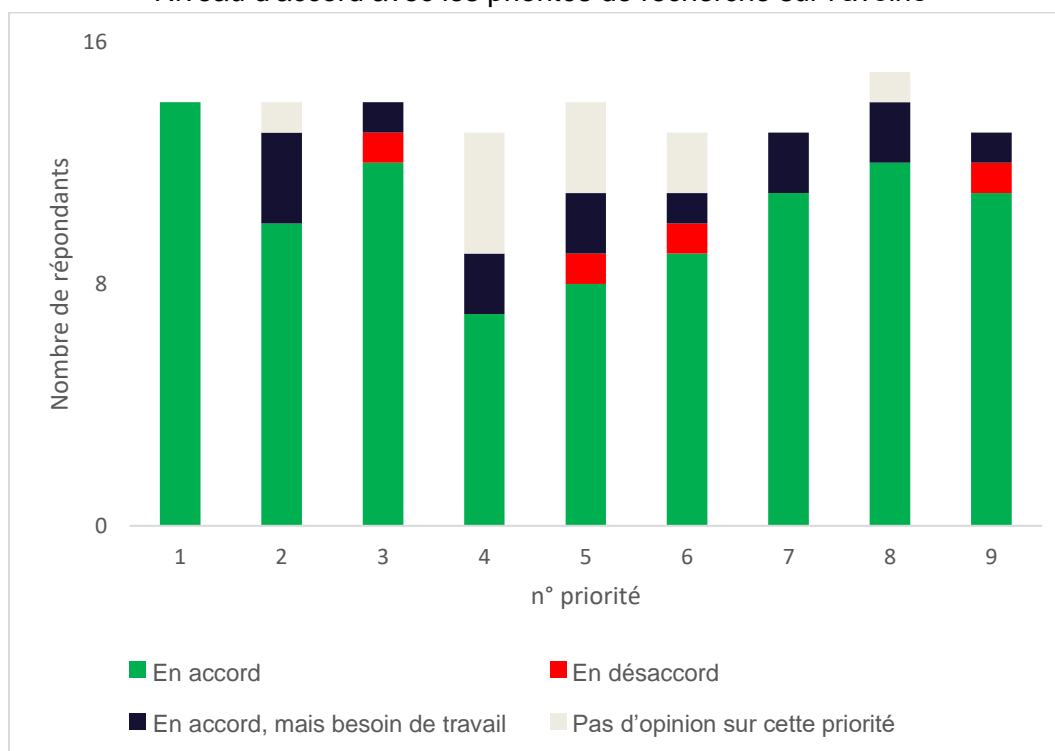


Priorités de recherche sur le maïs

Priorité 4: Afin de réagir promptement à l'évolution des profils des pathogènes, élaborer un système de surveillance coordonné pour identifier les actuels et les émergents du maïs, afin d'améliorer les stratégies de gestion, filtrer les lignées existantes et identifier / valider de nouvelles sources de matériel génétique résistant.	Aucun commentaire
Priorité 5: Développer des stratégies pour réduire les pertes d'azote tout en maintenant et en augmentant le rendement.	- Les excès d'eau et la sécheresse ensemble limitent souvent le rendement - Il existe d'autres nutriments qui peuvent également limiter le potentiel azoté
Priorité 6: Élaborer des stratégies pour gérer la résistance de la chrysomèle des racines au maïs Bt.	Aucun commentaire
Priorité 7: Améliorer l'efficacité du séchage des grains pour augmenter la rentabilité et la durabilité de la production du maïs.	Aucun commentaire

Priorités de recherche sur l'avoine

Niveau d'accord avec les priorités de recherche sur l'avoine



Priorités de recherche sur l'avoine

Priorités	Résumé des commentaires
<p>Priorité 1: Augmenter les rendements des nouvelles variétés d'avoine de $\geq 2\%$ par année, tout en maintenant une qualité constante et les caractéristiques agronomiques souhaitées. Les nouvelles variétés doivent être précoces (pour faciliter le séchage naturel), résister à l'éclatement des grains et avoir une tenue exceptionnelle. L'augmentation de rendement est mesurée par rapport aux essais provinciaux.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sélectionner <i>contre</i> la repousse peut également aider à faciliter un meilleur assèchement
<p>Priorité 2: Combiner des caractères de résistance durable aux maladies avec les traits agronomiques énumérés ci-dessus, tout en sélectionnant contre les profils de pathogènes actuels et émergents dans une région où la variété est adaptée. Principales maladies: rouille couronnée, rouille noire, virus du nanisme jaune, septoriose.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Faut-il ajouter la fusariose? - Doit-on enlever la septoriose (ne limite pas le rendement)? - Cette priorité est utile pour identifier les approches vers un rendement élevé et une grande qualité - Il faut équilibrer l'approche de combiner les gènes de résistance avec les objectifs de rendement et le délai d'obtention d'un enregistrement
<p>Priorité 3: Développer des variétés avec des critères de qualité bien définis et cohérents pour la mouture.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ajouter d'autres utilisations afin d'inclure des objectifs de qualité pour d'autres marchés - Définir clairement l'utilisation finale du grain afin que les objectifs de qualité soient clairs pour les sélectionneurs
<p>Priorité 4: Augmenter la stabilité, la prévisibilité et la fiabilité des niveaux de β-glucane dans les variétés d'avoine de minoterie, pour tous les environnements, en ciblant des niveaux de β-glucane $> 4.5\%$. Les niveaux de β-glucane $\geq 6.5\%$ ne sont pas ciblés, car moins important que le rendement et d'autres caractères. Les solutions combinées de la génétique et de l'agronomie sont de bonnes approches.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Supprimer l'énoncé « $\geq 6,5\%$ », car si une variété à $6,5\%$ était disponible tout en ayant une bonne performance agronomique, elle serait déjà utilisée - Les géotypes actuels sont assez stables pour le niveau de β-glucane et les problèmes de cohérence découlent des conditions environnementales; les stratégies de gestion agronomique intégrée pour les niveaux de β-glucane sont importantes.
<p>Priorité 5: Développer de l'avoine riche en protéines pour tirer parti du marché des protéines en émergence, en ciblant des niveaux minimaux de protéines de 20%.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Existe-t-il une niche de marché importante pour cette cible spécialisée? - Des niveaux de protéines aussi élevés réduiront considérablement le rendement - La baisse des niveaux d'amidon augmentera l'huile; Quelles sont les cibles ou les limites pour l'amidon et l'huile dans une variété riche en protéines?
<p>Priorité 6: Améliorer la sélection génomique en s'appuyant sur les données accumulées à l'échelle du Canada, en augmentant l'utilisation de modèles multi-caractères et multi-environnements et en augmentant le nombre de caractères sélectionnés.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cela serait difficile à faire (p. ex., la fiabilité prédictive de la sélection génomique dans des environnements extrêmes n'a pas été établie)

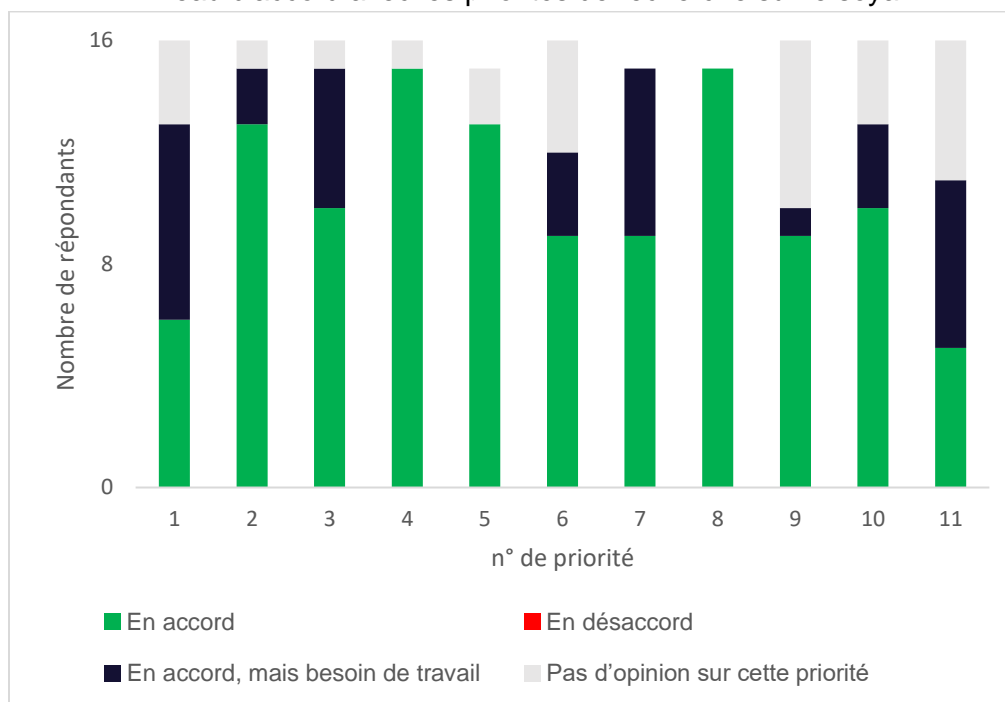


Priorités de recherche sur l'avoine

<p>Priorité 7: Afin de réagir promptement à l'évolution des profils des pathogènes, élaborer un système de surveillance coordonné pour identifier les actuels et les émergents de l'avoine à travers le Canada afin d'améliorer les stratégies de gestion, de filtrer les variétés et d'identifier / valider de nouvelles sources de matériel génétique résistant.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cela demanderait beaucoup de ressources et il n'y a actuellement pas assez de phytopathologistes pour l'avoine - Utiliser les évaluations des maladies actuellement menées sur les emplacements des parcelles d'avoine; établir un réseau pour maximiser l'utilisation des données
<p>Priorité 8: Élaborer des recommandations pour le choix des fongicides et les taux d'azote, afin d'obtenir des rendements supérieurs, une meilleure tenue et une qualité constante dans plusieurs environnements et identifier les taux de semis optimaux pour un système de gestion de l'avoine à haut rendement.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Élargir les domaines de la recherche agronomique et de la lutte intégrée contre les parasites - La recherche sur l'agriculture de précision pourrait être un moyen efficace d'évaluer divers environnements (p. ex., des variations de microclimats dans un même champ)
<p>Priorité 9: Élaborer des méthodes de culture et de séchage sans utilisation de dessiccants en culture commerciale.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Modification suggérée: ajouter « sélection pour maturité précoce et contre la repousse... » - Modification suggérée: ajouter « ... sans réduction de rendement »

Priorités de recherche sur le soya

Niveau d'accord avec les priorités de recherche sur le soya



Priorités de recherche sur le soya

Priorités	Résumé des commentaires
<p>Priorité 1: Augmenter le rendement des variétés de soya de $\geq 2\%$ par année. L'augmentation de rendement est mesurée par rapport aux essais provinciaux. Les nouvelles variétés doivent avoir une hauteur de minimale de 12 cm entre sol et le nœud porteur de gousses inférieures pour minimiser les pertes de récolte.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 2% semble très ambitieux, surtout s'il s'agit d'améliorer des caractères de qualité (p. ex., protéines / sucres pour l'alimentation) ou l'empilage de la résistance aux maladies. Un objectif de rendement 1.5% serait plus réaliste - La hauteur des premières gousses apparaît comme un problème dans les nouvelles zones de production. La densité de semis et les pratiques de récolte peuvent réduire ce problème. Il s'agit d'un problème séparé du rendement
<p>Priorité 2: Identifier et valider de nouvelles sources de résistance aux principaux ravageurs: le nématode à kyste du soya, le syndrome de la mort subite, Phytophthora, les complexes de pourriture des racines, la moisissure blanche, le puceron du soya.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Modification suggérée: ajouter « <i>et autres maladies émergentes et nouveaux insectes ravageurs</i> » - La sélection végétale n'est pas toujours la solution (p. ex., certaines interactions entre maladies et ravageurs impliquent trop de petits gènes pour produire des locus QTL d'importance; les ravageurs du soya expriment leur présence, leur distribution et la gravité de l'infestation dans un contexte d'effets complexes liés à la rotation des cultures et la gestion) - Inclure l'élaboration d'outils de lutte intégrée
<p>Priorité 3: Combiner des caractères de résistance durable aux maladies dans les nouvelles variétés avec les traits agronomiques énumérés ci-dessus, tout en sélectionnant contre les profils de pathogènes actuels et émergents dans la région où la variété est adaptée.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Considérez que l'empilage pour la résistance quantitative aux maladies telles que la moisissure blanche, le nématode du soya et le syndrome de mort subite sera difficile et aura très probablement des effets négatifs majeurs sur le rendement - Modification suggérée: « Identifier les QTL, les gènes de résistance et les marqueurs pour une résistance durable aux maladies et combiner les caractères le cas échéant » - Inclure l'identification et la validation des oligogènes de résistance
<p>Priorité 4: Identifier les gènes à maturité précoce et mettre au point des variétés hâtives de soya (groupe de maturité 000), dotée d'un bon rendement pour les zones de saison courte et très courte du Canada et comportant une résistance appropriée aux maladies et aux insectes ravageurs. La résistance au stress abiotiques (p. ex. la tolérance à la sécheresse) est une priorité particulière pour l'Ouest canadien.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Les producteurs doivent avoir accès aux variétés à la saison de croissance la plus longue qui correspond à leur système de production et à leur profil de risque. Les variétés plus anciennes sont importantes pour les nouvelles zones à saison plus courte ou pour répondre à des besoins agronomiques spécifiques (p. ex., un producteur peut souhaiter une récolte de soya plus précoce pour permettre la plantation de blé d'hiver) - Ajoutez également la tolérance au stress dû au temps froid

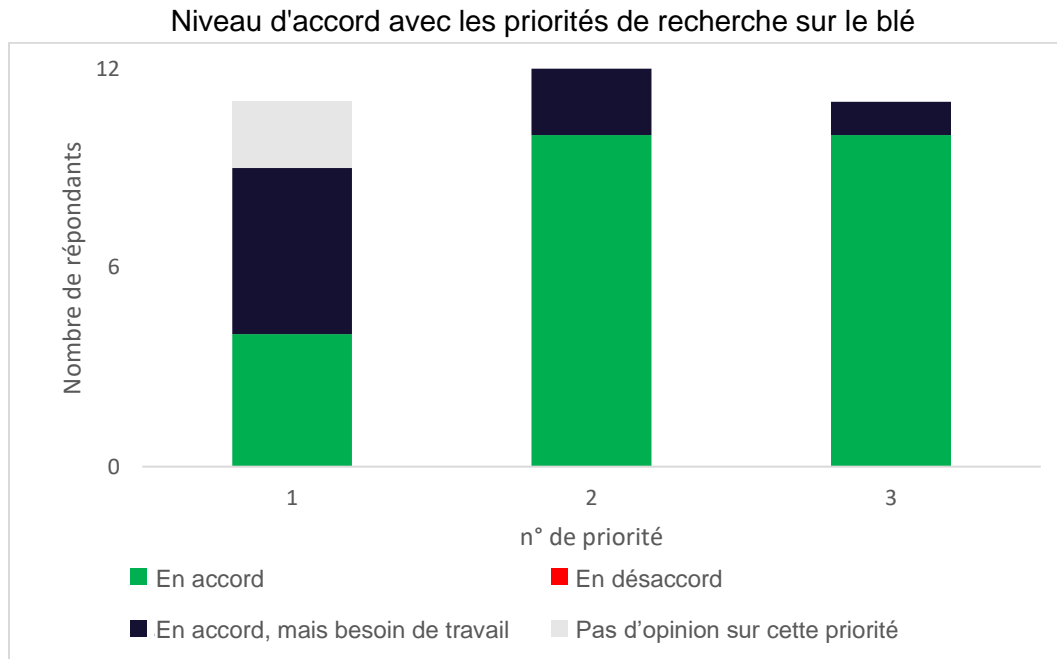


Priorités de recherche sur le soya

<p>Priorité 5: Hausser et stabiliser les niveaux min. de protéines au-dessus des 40% (en fonction de la m. s.) dans les nouvelles variétés de soya. Ceci est particulièrement important pour le soya de l'Ouest canadien qui contient généralement moins de protéines. En parallèle, examiner les possibilités de valeur ajoutée pour le soya à haute teneur en acides aminés / faible teneur en protéines brutes produit à l'est des Prairies.</p>	<p>- Le <i>US Soybean Export Council</i> fait la promotion de son "calculateur de valeur nutritive" qui suggère que l'équilibre en acides aminés du soya du <i>nord</i> (des États-Unis) apporte une valeur nutritionnelle supplémentaire</p>
<p>Priorité 6: Améliorer la stabilité du rendement du soya cultivé dans l'Ouest canadien. Sélection pour tolérance accrue à la chlorose par carence en fer sur sols salins, aux extrêmes d'humidité (humidité excessive et sécheresse de mi-saison) ainsi qu'aux conditions plus fraîches.</p>	<p>- Mettre davantage l'accent sur les extrêmes d'humidité, pas seulement pour l'Ouest canadien; peut-être une priorité nationale? - Moins d'attention ici à la croissance dans des conditions plus fraîches et à la tolérance aux sols à chlorose de fer / salins. L'élaboration de pratiques de gestion dans ces sols peut être une meilleure stratégie</p>
<p>Priorité 7: Afin de réagir promptement à l'évolution des profils des pathogènes et fixer des objectifs de recherche en temps opportun, élargir le système de surveillance coordonné pour identifier les pathogènes actuels et émergents du soya (en particulier les agents pathogènes de la pourriture des racines) et les insectes ravageurs partout au Canada. Utiliser cette information pour améliorer les stratégies de gestion, sélectionner les variétés et identifier et valider nouvelles sources de germoplasme résistant.</p>	<p>- Deux types de surveillances sont nécessaires: (1) Dépistage phénotypique en cours qui fournit une alerte précoce aux menaces émergentes, (2) Dépistage périodique sur les phénotypes / génotypes pour identifier des cibles de sélection précises</p>
<p>Priorité 8: Étant donné que les systèmes de production du soya varient considérablement d'un bout à l'autre du pays, élaborer des stratégies locales de gestion pour lutter contre les mauvaises herbes, les maladies et les insectes ravageurs propres aux régions.</p>	<p>- La répartition géographique des centres de recherche d'AAC devrait nous permettre de saisir les différences considérables des systèmes de gestion et de rotation des cultures dans une région aussi vaste que les Prairies ainsi qu'entre les régions ouest, moyen-est et atlantique</p>
<p>Priorité 9: Identifier les stratégies idéales de gestion des éléments nutritifs pour le soya de l'Ouest canadien et la région atlantique (c.-à-d. recommandations d'inoculants, besoins et gestion de N, P, K et S (en gestion 4B); fertilisation en fonction de la rotation).</p>	<p>- Nécessité d'identifier les lacunes dans nos connaissances de la gestion des nutriments afin d'éviter les duplications - Le soya peut être relativement insensible à la gestion des nutriments; faut-il mettre l'accent sur l'effet global du soya dans la rotation?</p>
<p>Priorité 10: Étudier l'effet global du soya sur la rotation des cultures (avantage économique du crédit de N, meilleure position du soya dans la rotation, effet sur les rotations avec les pois et les lentilles pour la lutte à la pourriture racinaire due à <i>Aphanomyces</i>); effet des rotations courtes du soya et impact du soya sur la biologie des sols (priorité particulière dans l'ouest can.)</p>	<p>- Peut également mettre en évidence le rôle du soya dans la culture durable du canola (p. ex., allonger la rotation pour mieux gérer les maladies du canola)</p>
<p>Priorité 11: Déterminer comment le soya peut être utilisé dans une rotation pour faciliter les systèmes de culture à faibles émissions de GES (c.-à-d. en réduisant les engrais azotés, le travail du sol, etc. – une priorité particulière à l'Ouest canadien).</p>	<p>- Ceci s'applique à toutes les régions de culture, pas seulement l'Ouest canadien</p>



Priorités de recherche sur le blé



Priorités de recherche sur le blé	
Priorités	Résumé des commentaires
<p>Priorité 1: Développer de nouvelles variétés de blé pour l'est canadien avec de meilleurs rendements et une stabilité de rendement élevée, en visant une hausse du rendement de $\geq 2\%$ par année. L'augmentation de rendement est mesurée par rapport aux essais provinciaux. Les nouvelles variétés doivent avoir une paille solide avec une bonne résistance à la verse, une qualité élevée pour les utilisateurs finaux et une bonne résistance à l'hiver (blé d'hiver).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Harmoniser les cibles avec les priorités nationales de recherche sur le blé? C.-à-d. hausse du rendement d'au moins 130 kg/ha (2 bo/acre) tous les 5 ans - Passer à une augmentation de rendement de 1% par année - Remplacer « qualité élevée » par « qualité appropriée » - Inclure ici le rendement / la qualité / brûlure de l'épi du blé, car ils sont essentiels à l'enregistrement - Poursuivre l'amélioration de l'efficacité de l'azote dans les variétés; la réduction des intrants aux rendements actuels pourrait être rentable et réduire les émissions de GES - L'édition génomique peut être une solution possible, mais l'incertitude réglementaire actuelle empêche son adoption
<p>Priorité 2: Combiner, dans les nouvelles variétés, des caractères de résistance durable aux maladies avec les traits agronomiques énumérés ci-dessus, en mettant l'accent sur la brûlure de l'épi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ajouter l'accumulation restreinte de mycotoxines DON dans cette priorité - Mettre l'accent sur les variétés modérément résistantes (MR) ou résistantes (R) pour la brûlure de l'épi, avec un niveau de DON égal ou inférieur aux contrôles MR - Ajouter les chimiotypes de DON et d'autres mycotoxines
<p>Priorité 3: Élaborer des stratégies de gestion efficaces de la brûlure de l'épi.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Modification: stratégies de gestion <i>intégrées</i> - Inclure d'autres cultures dans les stratégies de gestion (p. ex., prendre en compte d'autres cultures de la rotation - orge, maïs, etc.)



IV. Sous-groupes de discussion

Les participants ont été répartis dans sept sous-groupes de travail pour discuter de sujets touchant les cultures et la recherche. Chaque groupe a été chargé de discuter des quatre questions suivantes:

1. Quelles **innovations ou techniques innovantes** aideraient l'ARCC à réaliser ses priorités de recherche avec le plus de succès et d'efficacité?
2. En rapport avec la nouvelle stratégie de recherche, quelle **expertise ou collaborations interdisciplinaires** devez-vous apporter à vos projets pour les aligner sur la stratégie?
3. Y a-t-il d'autres projets ou priorités (pour cette culture ou d'autres) auxquels vous pourriez prêter votre expertise? **Comment pourriez-vous aider ces projets à être plus efficaces et à progresser davantage?**
4. Quelles **approches créatives** pourraient être utilisées pour atteindre les objectifs de la nouvelle stratégie? Proposer des idées à la fois dans votre *propre domaine* de recherche et *en dehors* de celui-ci.

Les notes suivantes résument les discussions de chaque sous-groupe.

Sous-groupe Agronomie / GES	
Quelles approches créatives peuvent aider à atteindre les objectifs de la nouvelle stratégie?	
❖	Une approche systémique est nécessaire pour atteindre l'objectif de réduction des GES tout en étant rentable pour les agriculteurs. Par exemple, quel est l'impact du cumul des pratiques de réduction des émissions (i.e., cultures de couverture, rotations, engrais à efficacité améliorée, travail du sol, etc.)? Ces pratiques sont souvent étudiées séparément, mais nous avons besoin d'une approche globale. <ul style="list-style-type: none">○ Il n'est pas clair comment les pratiques agricoles affectent les risques commerciaux et les GES. Par exemple, en Ontario, il est possible d'utiliser différents mélanges de cultures de couverture et de diversifier les rotations, mais on ne sait pas exactement quel impact cela aura à la fois sur le risque commercial et l'efficacité de l'utilisation de l'azote.
❖	Les pratiques de travail du sol et de semis direct nécessitent des recherches plus approfondies du point de vue des GES. Nous avons pas mal de résultats, mais comment les relier à la réalité de la ferme?
❖	Besoin d'études à plus long terme qui sont beaucoup plus holistiques en termes de gestion.
❖	Une occasion de voir où le bétail s'intégrerait dans un système de culture (beaucoup d'émission de gaz avec le fumier en tas).
❖	Pourquoi les intrants à efficacité accrue pour la ferme ne sont pas subventionnés? (Les années avec humidité suffisante ou même très élevée ont réduit les pertes d'azote des cultures; moins pendant les années sèches). Ce n'est pas un objectif dans le secteur privé - les subventions sont parfois inconstantes.
❖	Le gouvernement fédéral a récemment enjoint le secteur agricole à réduire ses GES de 30% <ul style="list-style-type: none">○ L'objectif d'AAC de réduire de 30% les émissions de GES du secteur est probablement possible grâce à une efficacité accrue des engrais, mais comment mesurer cette réduction?○ Il faut un effort coordonné pour identifier et regrouper les pratiques agricoles qui seront efficaces à un coût raisonnable.



- Une **modélisation est nécessaire**, ainsi que la **vérification** des réductions de pertes d'azote. À titre d'exemple, une réduction des émissions directes de **37%** peut être obtenue (MB), mais les pertes indirectes et les pertes d'ammoniac restent incertaines. De nombreux produits sont entrés sur le marché avec des allégations de réduction des pertes d'azote qui ne sont pas étayées par des recherches solides (et les concentrations d'inhibiteurs varient considérablement selon le produit), ce qui rend difficile la prise de décisions pour les agriculteurs.
- Le **marché du carbone** pourrait faire partie de la solution en favorisant les changements et récompenser la réduction de GES (les fabricants d'engrais et l'industrie pétrolière s'y intéressent).

❖ **Avancées en agriculture de précision:**

- La technologie est en avance sur l'agronomie; besoin de statisticiens pour concevoir des essais capables de tester de nombreux environnements avec peu de répétitions.
- Besoin d'équipes multidisciplinaires pour tester la stabilité des produits dans des sols et des conditions variables. Le rendement, l'efficacité de l'azote, la diversité des rotations des cultures et les aspects financiers doivent tous être pris en compte et les **gains économiques** doivent être rapportés de manière claire aux producteurs.

❖ **Faire appel à des statisticiens pour concevoir des essais simples et efficaces qui couvrent plusieurs environnements et sont économiques** (inclure des composants de traitement des GES dans les études)

- On devrait commencer par simplifier les essais sur le terrain: envisager des essais à simple répétition menés sur plusieurs années et sur plusieurs sites. Il est important de tirer parti de la géographie partout au Canada (nombreux environnements).

❖ Faire place à des **études à petite et à grande échelle ensemble** (ou sites "Cadillac" et sites "satellites").

❖ La coordination avec la grappe **Agronomie intégrée des cultures** est également une occasion de faire plus de travail sur les rotations à long terme.

❖ Le **niveau d'humidité du sol** est un élément d'information clé lors de la prise de décisions concernant les systèmes de production.

❖ Nécessité d'écouter les agriculteurs et ce qui fonctionne dans leur situation (la valeur est une considération importante); les **impliquer** dès le départ.

Quelles **innovations ou techniques innovantes** aideraient l'ARCCC à réaliser ses priorités de recherche avec le plus de succès et d'efficacité?

- ❖ Comment les **inoculants** interviennent-ils dans la culture du soya? La performance de l'inoculant explique-t-elle la réponse plus forte à l'azote dans certains sols / environnements?
- ❖ Comment encourager des doses d'azote qui correspondent au **rendement attendu** (sans qu'il y ait toujours un excès appliqué)?
- ❖ Agriculture de précision – technologie tellement en avance sur l'agronomie – besoin de recherche agronomique qui examine la fertilité dans différentes zones d'un champ.
 - On peut utiliser de nombreux sites (certains à grande échelle) à une répétition, mais différentes zones d'un champ peut donner des ensembles de données plus solides
- ❖ Koch a fait quelques travaux (*Premier Crop*) avec **l'imagerie pour estimer les taux de croissance et le rendement** (aux États-Unis en fait, pas au Canada).
- ❖ Le soya a un compromis - il réduit les émissions de N₂O, mais n'est pas fameux pour la santé du sol / C lorsqu'il revient fréquemment dans la rotation.



- ❖ Étudier les **rotations de cultures** (p. ex. blé-maïs-pois-culture de couverture) pour améliorer la santé du sol/C.
- ❖ Les **aspects économiques** ne sont pas étudiés, tel que le retour sur investissement à la ferme (en utilisant une combinaison de parcelles de démonstration et de recherche) et les défis indirects liés aux rotations de cultures diverses, y compris au champ ou à l'entreposage/séchage des grains.
- ❖ Besoin de comparer le **système de culture sans labour** au **système avec labour**.

En rapport avec la nouvelle stratégie de recherche, quelle **expertise ou collaborations interdisciplinaires** devez-vous apporter à vos projets pour les aligner sur la stratégie?

- ❖ Tout doit être **transdisciplinaire** – économistes, pédologues, agro-écologistes, agronomes, statisticiens, l'imagerie, etc. – tous ont également besoin de l'apport des producteurs pour comprendre ce dont ils ont besoin pour adopter de nouvelles pratiques. Ce type de recherche est très coûteux. Cependant, de **nombreuses couches d'objectifs** peuvent être incluses.
- ❖ Les carrières peuvent être trop courtes pour étudier certains de ces problèmes (c'est à long terme); élaborer un plan de relève du personnel pour conserver la base de connaissances et prévoir des programmes plus longs que 5 ans pour éviter de perdre du personnel en raison de manque de financement.

Sous-groupe Génétique du maïs

Quelles **approches créatives** peuvent aider à atteindre les objectifs de la nouvelle stratégie?

- ❖ Changement climatique et carbone: Le séchage du maïs a des répercussions sur le bilan de carbone de la production de maïs et l'équilibre productivité-humidité du grain, en particulier le séchage dans l'environnement nordique. Les objectifs de Croissance verte ont conduit à laisser le grain humide et la recherche doit cibler différents modèles de **sénescence**. Ajuster l'objectif de « saison de croissance courte » à « saison courte avec période d'assèchement des grains incluse ».
- ❖ La plupart du maïs en Amérique du Nord pousse à 10% d'humidité tandis que nous faisons régulièrement face à du grain à 20% (et plus) d'humidité à sécher. Le secteur des grains est dans la capture d'énergie solaire et se doit de mieux apprécier la conversion de l'énergie solaire en amidon. Nous ne tenons pas compte du **compromis du carbone** dans le maïs - le carbone nécessaire pour le séchage vs la capture de carbone d'une saison de croissance complète.
- ❖ **Lessivage de l'azote**: Dans quelle mesure l'azote et d'autres nutriments finissent-ils dans l'eau du bassin versant (p. ex., N dans les drains)? Pour y répondre, il faudra une expertise en sciences du sol, ingénierie, hydrologie, interface sol-eau, physique et chimie, en tenant compte du cycle de l'eau et des nutriments, la biologie du sol, la gestion du fumier et la gestion environnementale de la ferme.
- ❖ **Efficacité d'utilisation de l'azote**: l'efficacité d'utilisation finale du grain produit par unité N; comment atteindre ou maximiser l'utilité des approches 4B avec l'azote, approche systémique avec plus de collaboration agronomique. Les **systèmes agronomiques intégrés** (optimisés) sont également importants pour les problèmes de maladies et d'insectes intégrés aux occasions d'amélioration génétique.



- ❖ Cultures de couverture: examiner le délai entre la fin de la culture de couverture et la prochaine culture afin de **maximiser le transfert de N et d'autres nutriments** à cette dernière. Où vont le N et le carbone à la fin? Le nombre de semaines avant récolte ou le moment de la fin sont importants pour profiter au maximum du crédit d'azote.
- ❖ Génétique adaptée aux **systèmes de production**: les hybrides qui performant bien en production biologique ne sont pas nécessairement ceux qui performant bien en production conventionnelle. Recréer des conditions de croissance difficiles afin que les génotypes puissent faire mieux dans des conditions non-optimales, c.-à-d. forte densité des mauvaises herbes, conditions de semis défavorables, etc.
- ❖ Changement climatique et **établissement des racines**: Avec des printemps plus humides et des étés plus secs, les racines peuvent être établies, mais pas bien adaptées du côté de l'établissement. Les idées comprennent: Construire un meilleur plant de maïs à partir d'une idée des conditions lors de la plantation précoce; Utiliser des microbes pour piéger et absorber l'éthylène pour améliorer l'enracinement; Sélection pour ce trait d'enracinement et réduire la sensibilité aux printemps humides.
- ❖ **Tolérance à la sécheresse et intervalle anthèse-apparition des soies**: Les lignées consanguines développées sans le stress de sécheresse sont les premières à tomber.
- ❖ Développement du germoplasme: Le maïs est unique par rapport à nos autres cultures, car la majeure partie est acquise auprès d'entreprises privées. Quel est le rôle des programmes publics d'amélioration du matériel génétique? Le problème est que dans un vaste programme de sélection privé, la production pour les **zones "nordiques" du maïs** n'est pas nécessairement une priorité. La grande majorité du matériel génétique est en développement pour la "Corn Belt" du Midwest et de l'Est des États-Unis. Il y a un rôle à jouer pour que le secteur public poursuive une meilleure compréhension des **problèmes de maladies émergentes** (p. ex, la fusariose de l'épi causée par *Gibberella*).
- ❖ **Port du plant**: Y a-t-il des possibilités d'augmenter la surface foliaire, le nombre de feuilles, la morphologie des feuilles, d'allonger les épis, de changer la date de floraison, etc. Cela nécessite une approche pluridisciplinaire pour s'assurer que nous ne réduisons pas le rendement des plants par unité de surface.
- ❖ Sélection des marqueurs microbiens: Il existe des possibilités d'inclure des **marqueurs microbiens dans la sélection génétique du maïs**. Parfois, ce que les sélectionneurs identifient comme des locus QTL faibles peuvent être des marqueurs importants des interactions microbiome-maïs. Par exemple, un agent microbien de biocontrôle appliqués aux soies pourrait-il réduire l'intensité d'une infection de *Gibberella*? Parce que des microbes résident déjà dans la plante, *y a-t-il un avantage à faire une sélection directe de marqueurs microbiens*? Il se passe quelque chose dans la micro-biosphère de la soie autre que de la génétique végétale, ce qui pourrait aider nos producteurs. Il est prouvé que les plantes récoltées dans des conditions extrêmes démontrent la capacité d'héberger et de profiter de meilleures associations microbiennes.
- ❖ **Augmentation microbienne**: Il y a des changements significatifs dans les associations microbiennes (plus présentes) lorsque les plants sont soumis à des conditions de stress en raison de la pression du *Fusarium*. Il y a aussi des microorganismes fixateurs d'azote sur les soies. Il existe des locus QTL dans d'autres cultures associées à des microorganismes. Ce domaine nécessite davantage de recherche interdisciplinaire. Le pollen est également une riche source de microbes. Y aurait-il transmission héréditaire du microbiome? Cela a des implications sur la production de semences, la tolérance au stress, etc.



- ❖ Résistance au fusarium: Une occasion interdisciplinaire de **renforcer les mécanismes de résistance chez le blé**. Des travaux sont en cours sur les corrélations entre Fusarium et séquençage de l'ARN dans des gènes de résistance candidats.

Quelles **innovations ou techniques innovantes** aideraient l'ARCCC à réaliser ses priorités de recherche avec le plus de succès et d'efficacité?

- ❖ Les **systèmes agronomiques intégrés** (optimisés) sont également importants pour les problèmes de maladies et d'insectes intégrés au travail d'amélioration génétique.
- ❖ Le besoin d'explorer la relation entre la brûlure causée par l'helminthosporiose chez le maïs et d'autres résistances; des caractères hautement quantitatifs mais une bonne source de résistance disponible dans le germoplasme.
- ❖ Versements pour royautés et enregistrements: Chez AAC, ils ne reviennent pas au programme de sélection. Difficile d'évaluer l'intérêt du secteur privé pour la génétique d'AAC.

En rapport avec la nouvelle stratégie de recherche, quelle **expertise ou collaborations interdisciplinaires** devez-vous apporter à vos projets pour les aligner sur la stratégie?

- ❖ Science du sol
- ❖ Microbiologie
- ❖ Agronomie
- ❖ Ingénierie

Sous-groupe Avoine

Quelles **approches créatives** peuvent aider à atteindre les objectifs de la nouvelle stratégie?

- ❖ Excellentes possibilités de synergies Est-Ouest. Occasions d'en connaître davantage sur les génotypes en élargissant le réseau d'essais.
 - Tirer parti d'une **évaluation environnementale plus vaste** pour en savoir plus sur ce qui est applicable et/ou commercialisable dans chacun des 3 méga-environnements (ENCORE 2.0 pour le développement de modèles GS).
 - Quantifier un système idéal pour tester dans toutes les zones géographiques de l'avoine, y compris les micro-environnements qui influencent les décisions et l'utilisation des agriculteurs et de l'industrie.
 - S'appuyer sur des partenaires collaborateurs pour supprimer les obstacles.
- ❖ Davantage de connaissances / d'investissements dans la génomique pour identifier et **comprendre la présence / la fonction des gènes** afin d'effectuer une sélection ciblée en fonction des priorités de recherche.



Quelles **innovations ou techniques innovantes** aideraient l'ARCCC à réaliser ses priorités de recherche avec le plus de succès et d'efficacité?

- ❖ "**Sélection assistée par la génomique**", c.-à-d. rétro-ingénierie des données génotype-phénotype déjà recueillies dans les programmes de formation GS) pour identifier les gènes clés associés à la résistance aux maladies et à l'adaptation à l'environnement.
- ❖ Bases de données d'haplotypes et d'assemblage du génome: pour comprendre et maximiser l'efficacité des outils génomiques (fait partie de l'efficacité de la sélection assistée par la génomique).
- ❖ Gestion des risques: Besoin d'équilibrer l'acceptabilité sociale et l'utilisation d'outils génomiques pour maintenir la réputation de l'avoine, tout en continuant de faire avancer l'innovation et les affaires.
 - Éducation du public sur les OGM et l'édition génomique.
- ❖ **Gestion des données** (c.-à-d. recycler les données phénotypiques précieuses) et efficacité des outils de sélection (p. ex., miniaturisation des tests de marqueurs génétiques = coût réduit / plus d'analyse pour le même prix).
- ❖ Évaluer / choisir / adopter une technologie – le **phénotypage numérique**, mais faut apprendre à marcher avant de courir!

En rapport avec la nouvelle stratégie de recherche, quelle **expertise ou collaborations interdisciplinaires** devez-vous apporter à vos projets pour les aligner sur la stratégie?

- ❖ Des partenaires de financement à long terme pour continuer à faire tourner la roue.
- ❖ Généticiens: accentuer la recherche sur la méthodologie de sélection.
- ❖ Bio-informatique et imagerie numérique.
- ❖ Agronomie - Une bonne agronomie, c'est la moitié de la réussite d'une culture. Macronutriments, oligoéléments, efficacité d'utilisation, séchage des cultures, etc. GXE en parallèle du développement des variétés.
- ❖ La nanotechnologie pour accroître nos connaissances et l'efficacité des outils existants (p. ex., appliquer des oligoéléments à l'aide de nanoparticules).
- ❖ Suite d'outils pour améliorer l'efficacité des sélectionneurs (exemples à la question précédente).
- ❖ Communication avec le public.

Y a-t-il d'autres projets ou priorités (pour cette culture ou d'autres) auxquels vous pourriez prêter votre expertise? Comment ces projets pourraient être plus efficaces et progresser davantage?

- ❖ Partager notre expérience à l'interne avec d'autres groupes pour accélérer le développement, l'avancement du programme.
- ❖ Redécouvrir collectivement ce que nous savions déjà (p. ex., un travail sur les protéines d'avoine il y a de nombreuses années), mettre à jour ces connaissances et utiliser des outils innovants.
- ❖ Germoplasme
- ❖ Collaboration mondiale
- ❖ L'effort d'AAC sur la génomique de l'avoine et de l'orge a été cité comme un bon exemple d'apprentissage croisé et d'efficacité entre cultures.



Soya (sous-groupe "A")

Quelles **approches créatives** peuvent aider à atteindre les objectifs de la nouvelle stratégie?

- ❖ **Phénotypage à haut débit**, sur le terrain.
- ❖ Phénotypage des effets de la sécheresse - il est difficile de phénotyper la sécheresse, et cela ne se produit pas à chaque année dans les essais en plein air. Besoin de marqueurs fiables pour les sélections de sécheresse.
 - De nouveaux phénotypes sont nécessaires (hyperspectraux, thermiques) et nécessitent des recherches plus approfondies sur les effets du manque d'eau.
 - Besoin d'installations intérieures (cultures protégées) pour tester des conditions de sécheresse.
- ❖ Stress abiotique – hyperspectral, s'occuper du stress des plantes.
 - utile pour le dépistage variétal à haut niveau.
- ❖ Besoin de statistiques, capacité d'analyse de données.
- ❖ Comment appliquer la génomique au phénotypage à haut débit?
- ❖ **Comment développer cet outil/service (la phénomique) et le rendons disponible?**
 - Difficile d'être expert en tout. Les chercheurs doivent avoir accès à un centre d'excellence ou à l'expertise nécessaire.
 - Ceci est stratégiquement important et on doit rechercher des financements, un intérêt certain et un soutien moral.
 - Rechercher des occasions de coordonner l'ARCCC avec d'autres programmes (p. ex., Génome Canada, Alliance du CRSNG).
- ❖ Une plateforme (population reproductrice), par l'entremise de l'ARCCC, suffisamment diversifiée pour la zone de culture qui a besoin de la tolérance à la sécheresse.

Quelles **innovations ou techniques innovantes** aideraient l'ARCCC à réaliser ses priorités de recherche avec le plus de succès et d'efficacité?

- ❖ La **collecte de données** par des UAV ou des drones peut accroître l'efficacité
 - Besoin d'un effort coordonné sur la collecte de données afin qu'elles puissent être partagées.
 - Mais il faut l'harmoniser, pour en faire une plateforme partagée; nécessitera beaucoup de travail sur l'équipement, la méthodologie, la validation, l'analyse des données.
- ❖ **Surveillance des maladies**
 - Pas toujours une idée claire de la pression des maladies dans une région ou sur un site particulier.
 - Comprendre cela est une priorité; besoin de surveillance.
 - Les producteurs / sélectionneurs utilisent peut-être la mauvaise résistance génétique.
 - Les producteurs / sélectionneurs utilisent peut-être la mauvaise résistance génétique.
 - Profils de pathogènes (Phytophthora, Fusarium, etc.) requis pour incorporer le gène de résistance nécessaire dans les programmes de sélection.



En rapport avec la nouvelle stratégie de recherche, quelle **expertise ou collaborations interdisciplinaires** devez-vous apporter à vos projets pour les aligner sur la stratégie?

Surveillance

- ❖ Pathologistes: comment augmenter notre efficacité dans la surveillance des maladies? Les agents de vulgarisation locaux peuvent-ils être utilisés pour fournir des observations?
- ❖ Meilleur phénotypage; Meilleur génotypage; Nouvelle technologie (p. ex., surveillance moléculaire)
- ❖ Drones - élaborer des protocoles, les utiliser dans les champs des producteurs pour identifier et mieux cibler les zones à échantillonner
- ❖ Sélectionner des longueurs d'onde spécifiques pour détecter les stress biotiques/abiotiques, puis les utiliser à l'échelle du champ
- ❖ Pour la plateforme, comment recueillir des données entre les programmes de sélection ou les populations, et entre programmes?

Orientation géographique

- ❖ Ouest/Est, puis dans l'Ouest, dans l'Est
- ❖ Du financement qui encourage la collaboration entre les organismes et les régions
- ❖ L'obstacle d'une zone d'adaptation étroite pour les variétés de soya; la capacité de déplacer du matériel génétique dans le soya n'est pas comme pour le blé, très adaptée à la région

Y a-t-il d'autres projets ou priorités (pour cette culture ou d'autres) auxquels vous pourriez prêter votre expertise? Comment ces projets pourraient être plus efficaces et progresser davantage?

- ❖ Collaboration entre les cultures (l'exemple du canola). Les pathogènes peuvent être étudiés ensemble pour mieux connaître; des échanges nécessaires.
 - Nous sommes organisés par culture (en général)
 - Mais il y a peut-être des domaines à mieux organiser par disciplines interspécifiques (par exemple, pour le nématode du soya, le dépistage moléculaire peut aussi être utilisé pour d'autres légumineuses (haricots secs)
- ❖ Besoin d'un ensemble de populations qui seront testées à plusieurs endroits pour la validation des méthodologies liées au **phénotypage à haut débit**.
- ❖ Encourager la collaboration; l'adaptation couvre des zones très vastes; déplacer le matériel génétique est plus difficile que pour le blé.
- ❖ **Production durable** : un élément clé du développement du marché du soya, pour l'accès et le commerce extérieur.
 - Directives de développement durable à venir.
 - Différents programmes de certification peuvent être utilisés (p. ex., les normes CCSI de l'UE sur les biocarburants, la plate-forme SAI (*Sustainable Agriculture Initiative Platform*), l'évaluation FSA (*Farm Sustainability Assessment*))
 - Collaborer avec les gens du canola pour voir quelle pourrait être l'approche pour le soya.
- ❖ De nombreux participants impliqués avec le soya, travaillent sur des types à alimentation humaine non-OGM. Ce marché à valeur ajoutée correspond bien aux priorités de l'ARCCC. Pouvons-nous collaborer davantage sur le thème de l'atteinte des **normes de qualité alimentaire** souhaitées par les marchés? Partager l'expertise, peut-être partager certaines techniques d'évaluation de la qualité des aliments ou des installations de laboratoire.



Soya (sous-groupe "B")

Quelles **approches créatives** peuvent aider à atteindre les objectifs de la nouvelle stratégie?

- ❖ Créer une **base de données de recherche** et publiciser les résultats attendus. L'ARCCC pourrait encourager la coopération et le partage des informations de recherche et organiser des réunions virtuelles de mise au point pendant le programme. Construire des équipes basées sur des objectifs communs; la volonté et le temps sont des considérations importantes!
- ❖ Besoin de voir à toutes les facettes du **travail d'équipe**. Les sciences de l'alimentation peuvent nous aider à passer au niveau supérieur (p. ex., aliments enrichis au soya). Besoin de plus de contribution en physiologie des cultures. Les économistes doivent faire partie de l'équipe. La formation à l'utilisation des logiciels est importante. La phytopathologie extrêmement importante pour obtenir des rendements stables!
- ❖ S'engager avec d'autres parties prenantes de la **chaîne de valeur**. La valeur d'un projet se perd parfois avec l'industrie, de sorte que les liens et la communication avec l'industrie sont importants.
- ❖ Établir des études à **long terme**, maximiser l'ensemble du projet.

Quelles **innovations ou techniques innovantes** aideraient l'ARCCC à réaliser ses priorités de recherche avec le plus de succès et d'efficacité?

- ❖ Prendre ce qui est fait en laboratoire, puis le refaire sur le terrain peut être un défi. L'approche d'équipe échoue si elle ne travaille pas ensemble pour atteindre un objectif défini. Il faut continuer vers l'objectif principal avec lequel on a commencé et **gardez le cap**.
- ❖ L'ARCCC pourrait connecter ceux qui ont besoin d'expertise externe avec ceux qui sont prêts à fournir l'expertise dans le domaine (p. ex., par une base de données). Les réunions annuelles et le partage aident la **collaboration** et à trouver les experts qui répondent aux besoins.
- ❖ Approche intégrée pour les sélectionneurs qui incorpore plusieurs domaines, plus d'environnements et l'adaptabilité du germoplasme.
- ❖ Le **phénotypage à haut débit** devient un besoin de nombreux sélectionneurs et requiert du personnel capable de gérer les mégadonnées.
- ❖ Le partage de bases de données et des mégadonnées peut être un défi si les composantes interdisciplinaires des projets sont supprimées au stade du financement.
- ❖ Former des liens avec l'industrie pour suivre les mises à jour technologiques. L'analyse des mégadonnées.
- ❖ Établir des **études de rotations à long terme**; des études de terrain où les chercheurs peuvent tous se réunir à ces endroits.

En rapport avec la nouvelle stratégie de recherche, quelle **expertise ou collaborations interdisciplinaires** devez-vous apporter à vos projets pour les aligner sur la stratégie?

- ❖ Approche des "omiques" à haut débit (génomique, phénotypique, métabolomique, etc.).
- ❖ Experts en mégadonnées (*Big Data*)
- ❖ Économistes
- ❖ Multiplier les environnements: pour voir l'adaptabilité du matériel génétique.
- ❖ La communication, en particulier autour de technologies novatrices (p. ex., l'édition génomique). Mais on ne peut pas les utiliser si la réglementation et l'acceptabilité sociale sont imprévisibles.



Y a-t-il d'autres projets ou priorités (pour cette culture ou d'autres) auxquels vous pourriez prêter votre expertise? Comment ces projets pourraient être plus efficaces et progresser davantage?

- ❖ Des **économistes** doivent joindre l'équipe, identifier et valider la perte de valeur potentielle, le retour sur investissement. P. ex., estimer les pertes causées par le nématode du soya et calculer le retour sur investissement potentiel d'un projet, lors de la préparation de la demande.
- ❖ **Transfert de technologie / de connaissances**, pour partager les résultats des recherches avec les producteurs. Qui s'en charge?
- ❖ Du côté évaluation sur le terrain: demandez à l'industrie d'évaluer comment les variétés se comportent dans d'autres environnements. Quelle est la réaction sur le terrain? Demandez aux spécialistes provinciaux, aux universités et à AAC.
- ❖ Les sélectionneurs ont besoin de phytopathologistes, de biochimistes, de spécialistes de l'IA. **Expertise en mégadonnées** nécessaire dans TOUTES les disciplines.
- ❖ Les bailleurs de fonds doivent reconnaître que nous avons besoin de ces aspects **multidisciplinaires** dans nos propositions.
- ❖ Utilisez le soya comme exemple de la manière **d'introduire de nouveaux allèles** en cas de manque de diversité génétique dans une culture.
- ❖ **Économie et mesures**: les chercheurs ont besoin de conseils pour comprendre comment mesurer l'économie, les GES et d'autres paramètres. Qu'est-ce qui est le plus compréhensible pour le producteur?

Soya (sous-groupe "C")

Quelles **approches créatives** peuvent aider à atteindre les objectifs de la nouvelle stratégie?

- ❖ Nécessité de renforcer l'efficacité de l'échelle du programme de sélection et d'utiliser la phénotypage à haut débit. Besoin de trouver des moyens créatifs d'automatiser le phénotypage. Ce sera aussi bénéfique pour les autres cultures.
- ❖ La communauté peut-elle développer une expertise en phénotypage, optique, robotique, IA, ingénierie? Besoin de scientifiques du Big Data autour de l'IA et de l'apprentissage automatique. Cela va au-delà de la sélection génomique, mais aussi du développement des caractères, les biochimiques, et de l'agriculture de précision.
- ❖ La phénotypage et l'IA pourraient dominer le processus de sélection. La génomique jouerait un rôle dans la présélection et l'enrichissement des populations pour les sélectionneurs.
- ❖ Les approches pratiques de sélection seront toujours très utiles, appuyées par la sélection génomique et la phénotypage pour traiter un grand nombre de parcelles. La génomique peut aider à enrichir un programme qui est limité quant au nombre de parcelles d'essai.
- ❖ Même l'utilisation de l'imagerie à proche infrarouge (NIR) pour étudier les céréales et oléagineux est de la phénotypage, c'est simple. Aujourd'hui, il existe des images RVB de base qui peuvent être utilisées pour examiner les parcelles. Les drones et l'imagerie sont disponibles mais cela nécessite la collaboration des développeurs de technologies. Certains groupes l'ont déjà adopté!
- ❖ Les programmes de sélection peuvent également accéder à de bons logiciels de sélection de nos jours, sans se fier entièrement à des feuilles de calcul.
- ❖ L'adoption de nouvelles technologies n'est pas facile, et les petits groupes peuvent avoir du mal avec cela (p. ex., l'imagerie par drone peut virer au cauchemar!)



- ❖ Contactez le *Global Institute for Food Security* (GIFS – University of Saskatchewan) ou d'autres groupes d'ingénierie, des groupes de phénoquique qui ont passé des années à développer des outils, et explorez s'ils peuvent être mis en œuvre dans votre propre programme de sélection.
- ❖ Certains outils utilisés par les sélectionneurs (p. ex., NIR) sont trop imprécis pour la sélection de la teneur en acides aminés. Alors que la génomique peut compléter cet outil pour mieux étudier les allèles à des locus utiles; mais comment la connecter à l'imagerie NIR? On pourrait rendre le NIR, un outil existant, plus précis. L'analyse génomique enrichira les populations et sélectionnera des ensembles de lignées qui devraient être avancées ou utilisées comme parents.
- ❖ Les sélectionneurs et les groupes de génomique doivent travailler sur du matériel génétique commun, des populations. L'analyse génomique et phénoquique peuvent mesurer des effets importants (p. ex., en catégorisant la teneur en acides aminés par des études d'allèles dans de grandes populations, vous augmentez la précision du processus de sélection).
- ❖ Maintenant que nous cultivons davantage de soya, nous devrions avoir besoin de moins d'applications d'azote, réduisant ainsi les émissions de GES. Le soya n'a pas encore atteint son rendement maximal dans notre environnement. C'est une bonne nouvelle : plus de rendement encore en l'introduisant dans des environnements plus diversifiés ou plus stressants. Comment pouvons-nous être plus créatifs avec des caractères complexes? Cela commence par des marqueurs et la génomique pour relier le génotype au phénotype. On doit garder le soya attrayant dans tout le pays. Dans l'ouest, on aura besoin de tolérance à la sécheresse et de maturité précoce.

Quelles innovations ou techniques innovantes aideraient l'ARCCC à réaliser ses priorités de recherche avec le plus de succès et d'efficacité?

- ❖ Imagerie, drones, plates-formes de caméras de terrain, combiner la génomique avec les outils existants (ex: NIR) pour améliorer la précision.
- ❖ Logiciels, accès à des logiciels prêts à l'emploi ou à des applis liées à la phénoquique.
- ❖ CRISPR (ou autre technologie d'édition de gènes), sélection génomique.
 - Besoin d'identifier les gènes cibles avant l'édition génique, besoin également de travailler sur la culture de tissus pour utiliser l'édition génomique.
- ❖ Il faut se garder au courant de la réglementation sur les végétaux à caractère nouveau (VCN) et de la façon dont elle peut changer; envisager la voie vers le marché.
- ❖ Apprentissage automatique, l'IA fonctionnera avec la phénoquique.

En rapport avec la nouvelle stratégie de recherche, quelle expertise ou collaborations interdisciplinaires devez-vous apporter à vos projets pour les aligner sur la stratégie?

- ❖ Génomique pratique, intégration de l'informatique aux programmes de terrain, tout cela fait en collaboration. Acquisition d'images et experts de terrain formés, peut-être une formation croisée. « Bottes sur le terrain ». Expertise au niveau du terrain, cela prend du temps à former.
- ❖ Physiologie végétale en ce qui concerne le stress des plantes; biochimie.
- ❖ Entomologie et phénotypage des infections parasitaires. Agronomie / physiologie.
- ❖ Besoin de plus d'espace, d'endroits, de parcelles, à plus grande échelle pour progresser plus rapidement.



Y a-t-il d'autres projets ou priorités (pour cette culture ou d'autres) auxquels vous pourriez prêter votre expertise? Comment ces projets pourraient être plus efficaces et progresser davantage?

- ❖ Travailler sur des populations communes, situées dans de multiples localités. Tous les groupes pourraient les étudier sous différents angles, créer des mégadonnées. Y a-t-il problème avec la propriété intellectuelle (PI)? Cela peut-il être pré-compétitif?
- ❖ Pouvons-nous partager le développement du germoplasme d'élite?
- ❖ Besoin d'ajouter une expertise phénotypique partout.

Sous-groupe Blé / Orge

Quelles **approches créatives** peuvent aider à atteindre les objectifs de la nouvelle stratégie?

- ❖ La collaboration est importante, le blé est une culture délicate. Besoin de maintenir les programmes financés et de faire travailler ensemble d'autres groupes complémentaires.
- ❖ Le blé est compétitif, il y a 4 sélectionneurs financés au public à l'Est, en plus du travail au privé. L'accès au financement est un défi pour certains et nous devons récompenser la collaboration, créer des synergies entre les non-concurrents. Comment les programmes de financement peuvent-ils encourager cela?
- ❖ Les lacunes de financement de la recherche entravent les progrès.
- ❖ Les communications sur la recherche sur l'orge sont importantes; besoin de cataloguer la recherche sur l'orge.
- ❖ Augmenter la collaboration parmi les équipes céréales (p. ex., sur la fusariose de l'épi). Les paramètres et l'analyse comparative sont essentiels.
 - Fusariose de l'épi: nouveaux chémotypes, mycotoxines, problèmes émergents dus au changement climatique, rotation des cultures.
- ❖ L'édition génomique nécessite des collaborations (nécessite des sélectionneurs, le séquençage du génome, etc.). Besoin également d'une culture avec un assez grand marché.
- ❖ Projets de résistance génétique: Il y a des opinions que l'option chimique fonctionne, donc moins besoin de l'option résistance génétique? Devons en faire l'évaluation économique pour déterminer quelle est l'option optimale, et prendre en compte les types d'options et leurs implications à long terme (p. ex., la gestion de la résistance aux pesticides).

Quelles **innovations ou techniques innovantes** aideraient l'ARCCC à réaliser ses priorités de recherche avec le plus de succès et d'efficacité?

- ❖ **Capacité de phénotypage:** nécessite un phénotypage précis et à haut débit, en utilisant des tests de toxines efficaces, pas seulement du DON, élargir le spectre pour ID les toxines nouvelles et émergentes. La gamme ELISA est petite mais les autres techniques sont coûteuses. Devons mettre à jour les méthodes analytiques pour mieux profiter des belles données disponibles.
- ❖ À propos de la stratégie de recherche de l'orge: **Besoin d'outils pour soutenir la sélection chez l'orge** (p. ex., la verse ne se manifeste que s'il y a un événement climatique qui la provoque; donc besoin d'outils pour ceci). Comprendre les caractères pour voir les relations et corrélations entre eux. Introduire plus de diversité génétique dans le germoplasme. Besoin d'outils d'agriculture de précision pour améliorer l'utilisation et l'efficacité des intrants. Variétés d'orge brassicole pour l'Est: comment la sélection brassicole s'inscrit-elle dans cette stratégie?



- ❖ En utilisant les informations génomiques pour l'amélioration de l'orge, il est nécessaire de recueillir des informations dans tous les programmes pour identifier les informations génomiques. Nouveau matériel génétique pour identifier de nouvelles sources de résistance aux maladies.
- ❖ Les sélectionneurs doivent comprendre et intégrer les préférences de qualité de l'utilisateur ultime, pour augmenter la valeur. Introduire des **outils plus rapides pour tester les caractères de qualité** (p. ex., imagerie NIR) pour éviter les problèmes lors de l'enregistrement. Besoin à la fois de rendement et de qualité.
- ❖ Le développement d'une population prend du temps. On pourrait se **partager ces populations** (p. ex., pour le développement d'outils de sélection génomique et phénotypique également). Plus intégré, plus efficace.
- ❖ Nous ignorons de résistance des insectes dans la discussion, nous devons en être conscients, surtout compte tenu du changement climatique et de leur meilleure survie à l'hiver.
- ❖ Besoin d'une approche intégrée pour la brûlure de l'épi. La résistance à celle-ci a encore sa place parmi les autres options, fongicides et rotation des cultures.
- ❖ L'**édition du génome** pourrait aider dans de nombreux domaines, mais nous avons besoin d'être rassurés quant à la réglementation avant de pouvoir l'utiliser dans le développement des variétés.

En rapport avec la nouvelle stratégie de recherche, quelle expertise ou collaborations interdisciplinaires devez-vous apporter à vos projets pour les aligner sur la stratégie?

- ❖ Besoin d'expertise en génomique et en agronomie, efficacité de l'azote et qualité.
- ❖ Besoin de données de terrain et de financement pour le génotypage. Besoin de vérifier les prédictions génomiques. Besoin d'intégrer les programmes de sélection et de sélection génomique.
- ❖ Capacité de phénotypage à haut débit, toxicologie, biologie computationnelle.
- ❖ Le travail d'édition du génome nécessite des sélectionneurs, le séquençage du génome entier, la transcriptomique et la bioinformatique pour identifier les gènes candidats. L'ARCCC peut-elle aider les chercheurs en édition génomique à collaborer?
- ❖ Doublement haploïde facile chez le chanvre.
- ❖ Identifier quelle maladie ou quel ravageur seront prévalents dans l'Est du Canada pour les principales cultures. Ils ne sont peut-être pas courants présentement.

Y a-t-il d'autres projets ou priorités (pour cette culture ou d'autres) auxquels vous pourriez prêter votre expertise? Comment ces projets pourraient être plus efficaces et progresser davantage?

- ❖ Études sur les maladies: étudier la brûlure à la fois chez le blé, l'orge et le maïs (à des sites dans le sud-ouest de l'Ontario et à Ottawa pour le dépistage agronomique, le comté d'Essex pour le blé d'hiver; l'emplacement d'Elora est bon pour les tests de rouille couronnée dans l'avoine)
- ❖ Besoin de collaborer dans toutes les régions pour dépister la survie hivernale et pour d'autres traits. Développer une expertise en phénologie pour le blé d'hiver, tester la survie hivernale.
- ❖ Les généticiens peuvent prédire les valeurs de sélection et les valeurs génotypiques de l'assemblage des caractères. Ce savoir-faire est transférable entre les cultures.
- ❖ AAC offre la technique "FTO" et peut offrir du matériel génétique aux collaborateurs ayant accès à la génétique; AAC a la capacité de faire des études à plus long terme, car ils ont des employés permanents et peuvent entreprendre des projets plus petits.
- ❖ Il existe de nombreux organismes de financement tous différents; les bailleurs de fonds doivent travailler davantage ensemble. Le blé a davantage accès à du financement pour l'agronomie, alors **travailler davantage ensemble** permet d'inclure l'orge et d'autres cultures de petites surfaces. Cela s'inscrit également dans la **cible de rotations de cultures diversifiées**.
- ❖ Communiquer clairement les besoins de l'industrie, afin que les projets ne soient pas en réaction.



- ❖ Offrir du mentorat aux jeunes chercheurs pour avoir un plan de relève, notamment dans l'orge.
- ❖ Y a-t-il assez de **variation génétique**? Peut-être pas dans les populations d'orge. L'accès au matériel génétique est plus difficile dans l'Est que dans l'Ouest. Si l'accès au germoplasme fait obstacle, il faut y remédier.
- ❖ Y a-t-il des obstacles à la **gestion de la propriété intellectuelle** (PI) lors de la mise en place de projets? Ce peut être un problème pour certains. P. ex., les outils du CRSPR peuvent être utilisés pour la recherche, mais la commercialisation est incertaine. Jusqu'à présent, la question de la PI ne pose pas de problème, à tout le moins pour le blé et l'orge.
- ❖ L'expertise en recherche de Cerela (sélection, croisements, essais agronomiques solides dans l'Est du Canada, une certaine capacité de génotypage, de culture et stockage de phytopathogènes, et travaille actuellement sur le soya, le blé, l'orge, l'avoine et le chanvre) peut être appliquée à de nombreux sites de tests de maladies et aux questions d'adaptation régionale.

V. Panels de discussion

Deux tables rondes de discussions lors du sommet ont mis en évidence l'importance de l'innovation et de la collaboration dans les activités de l'ARCCC.

Panel n°1: Programmes du soya de saison courte

Ce panel a montré comment trois programmes distincts de sélection de saison courte se sont regroupés pour accomplir un travail de sélection cohérent et unifié. Il a été expliqué comment les sélectionneurs travaillaient ensemble en partageant et en échangeant du matériel génétique, en offrant plusieurs emplacements pour tester les performances de leurs matériels dans diverses zones géographiques, etc.

La discussion a également porté sur la façon dont les sélectionneurs de soya du domaine public de partout au Canada utilisent les installations de génotypage de l'Université Laval, présentant un autre exemple de collaboration réussie.

Panélistes: Elroy Cober, AAC Ottawa; Tom Warkentin, CDC-USask; Louise O'Donoughue, CÉROM; François Belzile, Université Laval; **Modérateur:** Rob Hannam, Synthesis Agri-Food Network

Buts du panel:

- ❖ Familiariser les participants avec les projets collaboratifs "Soya de saison courte".
- ❖ Discuter des bénéfices d'introduire l'innovation dans un programme de recherche.
- ❖ Discuter des bénéfices de la collaboration entre programmes de recherche (p. ex., plus d'efficacité, faire plus de progrès, tester de nouvelles idées, etc.)
- ❖ Identifier les leçons apprises, offrir des conseils aux autres chercheurs en matière de collaboration et d'innovation.

Sommaire des discussions du panel

L'ARCCC a joué un rôle clé en rapprochant les chercheurs et en les encourageant à collaborer ensemble. Les chercheurs se sont réunis et ont défini ce qui pourrait le plus profiter à tous les programmes (p. ex., quels sites d'essai et quels échanges de matériel génétique étaient nécessaires). L'effort de collaboration a également reçu l'appui du projet SoyaGen de Génome Canada et les efforts combinés ont favorisé de nouvelles capacités et l'intégration de nouvelles technologies:



- ❖ Les chercheurs ont adopté une façon plus formelle de faire les choses, y compris le soutien de chercheurs associés (p. ex., qualité des grains, ravageurs).
- ❖ Cela permet le développement et l'adoption d'outils qui ont été facilement incorporés dans les programmes de sélection (par exemple, MAS à haut débit).
- ❖ Les collaborations fournissent une nouvelle capacité complémentaire (p. ex., le travail sur le nématode du soya).
- ❖ Ils ont tiré parti de la collaboration de l'ARCCC pour le projet SoyaGen et ses outils génomiques, ce qui permet une compréhension détaillée des gènes de maturité qui n'aurait pas pu se produire sans la collaboration. Des groupes de maturité différente ont ensuite été partagés à travers le pays.

Points clés à retenir:

Le côté « humain » de la collaboration est très important (p. ex., les relations, le travail d'équipe et le leadership)

- ❖ Recherchez des intérêts partagés et une complémentarité (pas une concurrence). Recherchez des opportunités dans lesquelles chacun peut apporter quelque chose au projet et tout le monde peut également en bénéficier.
- ❖ Il faut du temps pour créer une atmosphère de collaboration réussie. Commencez par de petites expériences pilotes ou échangez un essai et continuez à partir de là.
- ❖ Partagez vos attentes afin qu'elles soient claires et réalistes.
- ❖ Des communications régulières sont très importantes (p. ex., les réunions annuelles de SoyaGen). Prévoir du budget de ces types d'événements, où les chercheurs peuvent partager les résultats et interagir, aide à bâtir les projets.
- ❖ Impliquez les étudiants et les postdocs dans la collaboration afin qu'ils puissent maximiser la valeur de leur formation et apprendre d'un groupe plus large de chercheurs possédant des compétences distinctes.
- ❖ La recherche collaborative est un sport d'équipe; tout le monde doit être un partenaire volontaire et le projet est plus grand qu'un seul laboratoire.

Le côté « affaires » de la collaboration est également très important

- ❖ Les préoccupations en matière de propriété intellectuelle (PI) peuvent être un obstacle. Si des sélections doivent être effectuées sur du matériel génétique partagé, il faudra des accords PI qui peuvent prendre beaucoup de temps et entraîner des retards.
- ❖ La collaboration nécessite le soutien de la direction. Les chercheurs peuvent présenter un front uni pour souligner les avantages de la coordination de la recherche et éviter l'apparence de duplication.
- ❖ La planification de la relève est une considération importante. Afin d'avoir des collaborations fructueuses, il faut avoir les bonnes compétences et capacités disponibles.
- ❖ Des collaborations à grande échelle peuvent faire beaucoup de progrès, mais cela demande beaucoup d'efforts pour obtenir le financement et gérer les écarts entre les projets financés.

Panel n°2: Avoine – sélection, génomique et agronomie

Le panel Avoine a décrit comment la collaboration leur a permis d'introduire des innovations dans la sélection de l'avoine et d'inclure des méthodes de sélection génomique et d'agronomie.



Panélistes: Weikai Yan, AAC Ottawa, sélectionneur avoine; Nick Tinker, AAC Ottawa, génomique & sélection génomique à haut débit dans l'avoine et l'orge; Wubishet Bekele, AAC Ottawa, sélection assistée par génomique; **Modérateur:** Rob Hannam, Synthesis Agri-Food Network

Buts du panel:

- ❖ Familiariser les participants avec le projet collaboratif "Avoine – sélection, génomique et agronomie"
- ❖ Discuter des bénéfices d'introduire l'innovation dans un programme de recherche.
- ❖ Discuter des bénéfices de la collaboration entre programmes de recherche (p. ex., plus d'efficacité, faire plus de progrès, tester de nouvelles idées, etc.)
- ❖ Identifier les leçons apprises, offrir des conseils aux autres chercheurs en matière de collaboration et d'innovation.

Sommaire des discussions du panel

Comme pour les sélectionneurs du soya, les partenaires de l'industrie tel que l'ARCCC, ont joué un rôle clé dans l'avènement d'une collaboration des groupes avoine. Le programme de sélection de l'avoine d'AAC à Ottawa était un programme bien établi avec un réseau de sélectionneurs et de scientifiques répartis dans plusieurs endroits, une pépinière pour plantes céréalières et une expertise en matière de maladies. L'introduction de la sélection génomique dans ce programme fonctionnel de sélection de l'avoine était un risque, mais les chercheurs ont commencé par de petites expériences pilotes et ont également utilisé des outils bio-informatiques développés auparavant.

- ❖ La collaboration a permis d'intégrer la sélection génomique dans le programme de sélection, ce qui a abouti à la création de plusieurs variétés à très haut rendement qui sont actuellement en essai d'enregistrement et utilisées comme parents reproducteurs.
- ❖ Les chercheurs ont également identifié l'importance de combiner la sélection génomique avec la sélection visuelle et la phénotypique afin de conserver des caractères agronomiques et/ou de qualité importants.
- ❖ La collaboration a forcé le développement d'outils pratiques de sélection génomique qui peuvent être facilement intégrés dans un programme de sélection. De même, sans cette collaboration, le travail de sélection génomique aurait eu une validation croisée mais pas la chance d'être utilisé dans un programme de sélection.

Points clés à retenir:

- ❖ La présence d'un programme bien établi a été essentielle pour la réussite de la collaboration, mais il a fallu mettre du temps et de la patience pour trouver ce qui était possible et qui fonctionnait afin de minimiser la surcharge sur le programme de sélection. Les chercheurs ont dû mettre leur chapeau "homme d'affaires" pour accepter les limitations techniques et les contourner.
- ❖ Collaborer n'est plus une "option" pour les chercheurs; il faut que chacun grandisse. Soyez généreux et sincère en reconnaissant les collaborations.
- ❖ La communication est essentielle à l'établissement de relations. Soyez prudent lorsque vous utilisez les courriels pour communiquer - cela entraîne parfois des malentendus et des frictions.
- ❖ Les jeunes chercheurs devraient prendre des risques en partageant sur leurs travaux et en étant ouverts à d'autres idées. Partager des idées – sans révéler de secrets – est important!
- ❖ Les collaborations obligent souvent chacun à faire des compromis et à sortir de sa zone de confort.



Appendice A: Ordre du jour du sommet virtuel de recherche de l'ARCCC



CFCRA
CANADIAN FIELD CROP
RESEARCH ALLIANCE

ARCCC
ALLIANCE DE RECHERCHE SUR LES
CULTURES COMMERCIALES DU CANADA

Sommet virtuel de la recherche de l'ARCCC – Innover pour l'avenir!

Tenu les 2 & 3 février 2021 (toutes les heures sont en heure normale de l'Est)

ORDRE DU JOUR PRÉLIMINAIRE

Les **OBJECTIFS** du Sommet de la recherche 2021 de l'ARCCC sont de:

- A. Présenter la nouvelle stratégie de recherche de l'ARCCC
- B. Recueillir des commentaires sur les priorités de recherche mises à jour de l'ARCCC
- C. Favoriser l'établissement de collaborations efficaces pour réaliser la nouvelle stratégie de recherche
- D. Trouver des idées novatrices pour s'aligner aux priorités de recherche de la nouvelle stratégie de recherche

du 6 au 22 janvier 2021 : Espace virtuel préparatoire à la réunion (les participants peuvent y contribuer jusqu'au 22 janvier 2021)

Jour 1 – mardi 2 février 2021 (toutes les heures sont en heure normale de l'Est – HNE)

- 10h00 HNE** Mot de bienvenue et discours d'ouverture (Lori-Ann Kaminski, présidente, ARCCC)
- 10h15 HNE** Priorités d'AAC pour les 5 à 10 prochaines années (rep., Direction générale des programmes d'AAC)
- 10h45 HNE** Présentation de la nouvelle stratégie de recherche de l'ARCCC (Josh Cowan, vice-président, ARCCC)
- 11h05 HNE** PAUSE
- 11h15 HNE** Revue des priorités de recherche de l'ARCCC et des travaux préalables à la réunion (Lori-Ann Kaminski, présidente, ARCCC et Rob Hannam, Synthesis Agri-Food Network)
- MIDI** LUNCH
- 13h00 HNE** Panel de discussion n°1: *Innovation & collaboration dans le programme Soya*
 - Elroy Cober, Louise O'Donoghue, Tom Warkentin et François Belzile présentent les collaborations établies pour le programme soya au Canada et discutent les innovations de génotypage pour la sélection du soya.
- 14h00 HNE** Récapitulation et exercice de réflexion
Exercice de réflexion à faire avant le Jour 2:
 - Créez une liste de souhaits de 3 innovations qui vous aideraient à atteindre vos objectifs de recherche *plus rapidement*.
 - Compte tenu des priorités de recherche mises à jour de l'ARCCC, pensez à deux autres programmes ou domaines de recherche auxquels votre propre expertise pourrait s'appliquer. Comment votre expertise aiderait-elle ces projets à être plus efficaces/innovants?
 - Compte tenu de la nouvelle stratégie de recherche, quelle(s) expertise(s) devrez-vous aller chercher pour vos projets, afin de vous aligner sur la stratégie?
- 14h30 HNE** Fin du Jour 1

VOIR PAGE SUIVANTE POUR L'AGENDA DU JOUR 2





CFCRA
CANADIAN FIELD CROP
RESEARCH ALLIANCE

ARCCC
ALLIANCE DE RECHERCHE SUR LES
CULTURES COMMERCIALES DU CANADA

Jour 2 – mercredi 3 février 2021 (toutes les heures sont en heure normale de l'Est – HNE)

- 9h00 HNE** Récapitulation du Jour 1 (Rob Hannam, Synthesis Agri-Food Network)
- 9h15 HNE** Panel de discussion n°2: *Innovation & collaboration dans le projet Avoine de l'ARCCC*
- Weikai Yan, Wubi Bekele, & Nick Tinker discutent de la manière dont le projet Avoine de l'ARCCC a réussi la fusion d'un programme de sélection traditionnel avec de nouvelles approches innovantes en sélection génomique.
- 10h00 HNE** PAUSE
- 10h15 HNE** Sessions de discussions en sous-groupes
- En petits groupes de travail, trouver des solutions créatives pour composer avec les priorités de la nouvelle stratégie de recherche.
- MIDI** Récapitulation et étapes suivantes
- 12h20 HNE** Mot de la fin (Lori-Ann Kaminski, présidente, ARCCC)
- 12h30 HNE** Fin du Jour 2



Appendice B: Liste des participants inscrits

LISTE DES PARTICIPANTS

Prénom	Nom	Organisme
Annie	Archambault	Cerela
Jerome	Auclair	Sollio
Belay	Ayele	University of Manitoba
Matthew	Bakker	University of Manitoba
Wubi	Bekele	AAFC Ottawa
Richard	Belanger	Université Laval
Francois	Belzile	Université Laval
Andrew	Burt	AAC Ottawa
Curtis	Cavers	AAC Portage la Prairie
Scott	Chalmers	WADO
Chris	Churko	FP Genetics
Elroy	Cober	AAC Ottawa
Lauren	Comin	CWRC
Tanya	Copley	CEROM
Josh	Cowan	GFO
John	Cutler	AAC
Fouad	Daayf	University of Manitoba
Ron	Davidson	Soy Canada
Pam	de Rocquigny	Manitoba Crop Alliance
Eric	DeBlieck	Grain Millers
Ron	DePauw	SeCan
Daryl	Domitrik	MPSG
Craig	Drury	AAC Harrow
Peter	Entz	Richardson
Milad	Eskandari	University of Guelph (Ridgetown)
Gina	Feist	BMBRI
Allison	Fletcher	SPG
Aaron	Glenn	AAC Brandon
Blair	Goldade	SaskWheat
Lorne	Greiger	Prairie Agricultural Machinery Institute
Mehri	Hadinezad	AAC Ottawa
Wade	Hainstock	POGA
Dave	Harwood	Corteva
David	Hooker	University of Guelph, Ridgetown
Anfu	Hou	AAC Morden
Yafan	Huang	Performance Plants
Gavin	Humphreys	AAC Ottawa
Lori-Ann	Kaminski	Manitoba Crop Alliance
Rigas	Karamanos	KOCH
Aida	Kebede	AAC Ottawa
Raja	Khanal	AAC Ottawa
David	Kikkert	Bayer Crop Science



Ajjamada	Kushlappa	Université McGill
Randy	Kutcher	University of Saskatchewan
Tim	Laatsch	KOCH
Jamie	Larsen	AAC Harrow
Yvonne	Lawley	University of Manitoba
Elizabeth	Lee	University of Guelph
Lewis	Lukens	University of Guelph
Baoluo	Ma	AAC Ottawa
Dan	Maceachern	AAC Charlottetown
Michele	Marcotte	AAC
Holly	Mayer	AAC Programmes
Don	McClure	NuGen Seeds
Michel	McElroy	CEROM
Andrew	McKenzie-Gopsill	AAC Charlottetown
Jim	Menzies	AAC Morden
Aaron	Mills	AAC Charlottetown
Benjamin	Mimee	AAC Saint-Jean-sur-Richelieu
Ramona	Mohr	University of Manitoba
Kirby	Nilsen	AAC Brandon
Louise	O'Donoghue	CEROM
Patricia	Ouimet	Pepsico
Gaetan	Parent	AAC Québec
Tom	Rabaey	General Mills
Manish	Raizada	University of Guelph
Istvan	Rajcan	University of Guelph
Lana	Reid	AAC Ottawa
Jeff	Reid	SeCan
Silvia	Rosa	CEROM
Heather	Russell	AGC
Bahram	Samanfar	AAC Ottawa
Leonid	Savitch	AAC Ottawa
Laura	Schmidt	MPSG
Philippe	Seguin	Université McGill
Mitra	Serajazari	University of Guelph
Steve	Shirtliffe	University of Saskatchewan
Jaswinder	Singh	Université McGill
McKenzie	Smith	Fertilizer Canada
Daryl	Somers	Rédacteur professionnel
Stephen	Strelkov	University of Alberta
Lily	Tamburic-Ilicic	University of Guelph (Ridgetown)
Mario	Tenuta	University of Manitoba
Albert	Tenuta	OMAFRA
Nick	Tinker	AAC Ottawa
Cassandra	Tkachuk	MPSG
Davoud	Torkamaneh	Université Laval / Guelph
William	Van Tassel	PGQ



Owen	Wally	AAC Harrow
Tom	Warkentin	University of Saskatchewan
Joann	Whalen	Université McGill
Alex	Whittal	Horizon Seeds
Steve	Whyard	University of Manitoba
Shawn	Winter	Maizex
Allen	Xue	AAC Ottawa
Weikai	Yan	AAC Ottawa
Kangfu	Yu	AAC Harrow
Alana	Yuill	Directeur général, Dir. des partenariats et de la planification
Salah	Zoghiami	PGQ
Rob	Hannam	Animateur de réunion
Carol	Hannam	Animatrice de réunion