



Rapport du Canada en vue du Troisième Rapport sur l'état des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde

Soumis à la Commission des ressources
génétiques pour l'alimentation et l'agriculture de
l'Organisation des Nations Unies pour
l'alimentation et l'agriculture, Rome, Italie.

Agriculture et Agroalimentaire Canada



Agriculture et
Agroalimentaire Canada

Agriculture and
Agri-Food Canada

Canada

Diederichsen A., et C. Davidson (dir.) 2022. Rapport du Canada en vue du Troisième Rapport sur l'état des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde. Ottawa, Agriculture et Agroalimentaire Canada.

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, représentée par la ministre de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire, (2022).

Version électronique disponible à l'adresse www : <https://agriculture.canada.ca/fr/sciences-agricoles-innovation/centres-recherche-collections-lagriculture-lagroalimentaire>

No de catalogue : A59-88/2022F-PDF

ISBN : 978-0-660-42275-6

No d'AAC : 13107F

Issued also in English under the title:

Canada's Country Report for the Third Report on the State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture

Pour de plus amples renseignements, rendez-vous sur agriculture.canada.ca (<https://agriculture.canada.ca/fr>) ou composez sans frais le 1-855-773-0241.

Préparé par :

Axel Diederichsen¹ et Campbell Davidson²

¹ Point focal national pour les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture; Agriculture et Agroalimentaire Canada, Ressources phytogénétiques du Canada, Saskatoon, Saskatchewan.

²Agriculture et Agroalimentaire Canada, retraité, West Hawk Lake, Manitoba

Collaborateurs

Luis Barnola	Affaires mondiales Canada, Ottawa
Benoit Bizimungu	AAC, CRD de Fredericton (Nouveau-Brunswick)
Helen Booker	Université de Guelph, Guelph (Ontario)
Marc de Wit	ACIA, Bureau de la protection des obtentions végétales, Ottawa (Ontario)
Aabir Dey	Sème l'avenir Canada, Montréal (Québec)
Christina Eynck	AAC, CRD de Saskatoon (Saskatchewan)
Claudio Feulner	Semences Canada, Ottawa (Ontario)
Mark Forhan	ACIA, Section des semences, Ottawa (Ontario)
Brad Fraleigh	AAC, Engagement international, Ottawa (Ontario)
Yong-Bi Fu	AAC, CRD de Saskatoon (Saskatchewan)
David A. Galbraith	Royal Botanical Gardens, Burlington (Ontario)
Rob Graf	AAC, CRD de Lethbridge (Alberta)
Dallas Kessler	AAC, RPC, CRD de Saskatoon (Saskatchewan)
Luis Luque	CropLife Canada, Ottawa (Ontario)
Emily McAuley	AAC, Bureau de liaison scientifique avec les Autochtones, Ottawa (Ontario)
Donnie McPhee	Ressources naturelles Canada, Fredericton (Nouveau-Brunswick)
Anissa Lybaert	AAC, Division des collections biologiques, Ottawa (Ontario)
Tara Moreau	Université de Colombie-Britannique, Vancouver (Colombie-Britannique)
Isobel Parkin	AAC, CRD de Saskatoon (Saskatchewan)
Curtis Pozniak	CDC, Université de Saskatchewan, Saskatoon (Saskatchewan)
Stephen Robinson	AAC, CRD de Saskatoon (Saskatchewan)
Mehdi Sharifi	AAC, CRD de Summerland (Colombie-Britannique)
Martina Stromvik	Université McGill, Sainte-Anne-de-Bellevue (Québec)
Tom Warkentin	CDC, Université de Saskatchewan, Saskatoon (Saskatchewan)
Bob Wildfong	Semences du patrimoine Canada, Toronto (Ontario)

Abréviations

AAC	Agriculture et Agroalimentaire Canada
ACIA	Agence canadienne d'inspection des aliments
AMC	Affaires mondiales Canada
ARS	Agricultural Research Service (Service de recherche en agriculture du Département de l'Agriculture des États-Unis)
BASA	Bureau d'aide et de sensibilisation aux Autochtones, AAC
BCC	Banque canadienne de clones, AAC, Harrow
BGPTC	Banque de gènes de pommes de terre du Canada
BLSA	Bureau de liaison scientifique avec les Autochtones
CAD	Dollar canadien
CANOVI	Projet canadien d'amélioration des légumes biologiques
CAPGERNet	Réseau des ressources phytogénétiques des Caraïbes
CDB	Convention sur la diversité biologique
CDC	Crop Development Centre, Université de la Saskatchewan, Saskatoon
CEROM	Centre de recherche sur les grains
CNSF	Centre national des semences forestières, Fredericton
COB	Cécidomyie orangée du blé
CRD	Centre de recherche et de développement d'AAC
CRGAA	Commission des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture de la FAO
DAO	Collection nationale de plantes vasculaires, AAC, Ottawa
DAOM	Herbier national de mycologie du Canada, AAC, Ottawa
DGST	Direction générale des sciences et de la technologie d'AAC
DSG	Données sur les séquences génétiques
ESAPC	Espèce sauvage apparentée à une plante cultivée
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
FMDC	Fonds fiduciaire mondial pour la diversité des cultures
GCRAI	Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale
GPS	Génotypage par séquençage
GRE	Gestion des risques de l'entreprise
GRIN	Réseau d'information sur les ressources génétiques (GRIN-Mondial)
IBPGR	Conseil international des ressources phytogénétiques (connue aujourd'hui sous le nom de Biodiversity International)
ICRISAT	Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides
IFBSSC	Initiative de la famille Bauta sur la sécurité des semences au Canada
IICA	Institut interaméricain de coopération pour l'agriculture
IPK	Institut de génétique végétale et de recherche sur les plantes cultivées, Allemagne
ISAAA	Initiative sur les systèmes alimentaires et agricoles autochtones d'AAC
ISMA	Association International sur la morphologie des semences
ISTA	Association internationale d'essais de semences
NCPGRU	Centre national de ressources phytogénétiques, à Kharkiv, Ukraine
NORGEN	Groupe de travail sur les ressources génétiques de PROCINORTE
NPGS	Système national de ressources matériel phytogénétiques de l'USDA
ODD	Objectifs de développement durable des Nations Unies

OSC	Organisation de la société civile
PAM	Plan d'action mondial sur les RPGAA
POV	Protection des obtentions végétales
PROCINORTE	Programme coopératif de recherche et de technologie pour la région Nord de l'IICA
PROCISUR	Programme coopératif pour le développement de la technologie agroalimentaire et agro-industrielle de la région sud de l'IICA
RBG	Jardins botaniques royaux, Hamilton, Ontario
RCRP	Réseau canadien de ressources phytogénétiques
RDT	Recherche et développement et transfert technologique
REDARFIT	Réseau andin sur les ressources phytogénétiques
REGENSUR	Sous-programme des ressources phytogénétiques du PROCISUR
REMERFI	Réseau méso-américain sur les ressources phytogénétiques
RGAC	Ressources génétiques animales du Canada, AAC, Saskatoon
RPC	Ressources phytogénétiques du Canada à AAC, Saskatoon
RPGAA	Ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture
TIRPAA	Traité international sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture
TROPIGEN	Réseau amazonien sur les ressources phytogénétiques
TUFGEN	Total Utilization Flax Genomics (utilisation complète du lin grâce à la génomique)
UBC	Université de la Colombie-Britannique
UPOV	Union internationale pour la protection des obtentions végétales
UPOV-91	Union internationale pour la protection des obtentions végétales - 1991
USC	Comité du service unitaire du Canada (aujourd'hui Sème l'avenir)
USDA	Département de l'Agriculture des États-Unis
VIR	Institut Vavilov des ressources phytogénétiques, à Saint-Pétersbourg, Russie
WGRF	Western Grains Research Foundation
WIEWS	Système mondial d'information et d'alerte rapide sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture de la FAO

Table des matières

Avant-propos	1
Sommaire	2
Introduction	4
Chapitre 1. Conservation <i>in situ</i>	
ACTIVITÉ PRIORITAIRE 1. Recenser et inventorier les ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture	12
ACTIVITÉ PRIORITAIRE 2. Soutenir la gestion et l'amélioration à la ferme des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture	15
ACTIVITÉ PRIORITAIRE 3. Aider les agriculteurs victimes de catastrophes à restaurer les systèmes de cultures	18
ACTIVITÉ PRIORITAIRE 4. Promouvoir la gestion <i>in situ</i> des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées et des plantes sauvages alimentaires	20
Chapitre 2. Conservation <i>ex situ</i>	
ACTIVITÉ PRIORITAIRE 5. Soutenir la collecte ciblée de ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture	29
ACTIVITÉ PRIORITAIRE 6. Entretenir et élargir la conservation <i>ex situ</i> du germoplasme	33
ACTIVITÉ PRIORITAIRE 7. Régénérer et multiplier les entrées <i>ex situ</i>	46
Chapitre 3. Utilisation durable des RPGAA	
ACTIVITÉ PRIORITAIRE 8. Renforcer la caractérisation, l'évaluation et la poursuite du développement de sous-ensembles spécifiques de collections pour faciliter l'utilisation	49
ACTIVITÉ PRIORITAIRE 9. Appuyer la sélection végétale, les activités d'amélioration génétique et d'élargissement de la base génétique	56
ACTIVITÉ PRIORITAIRE 10. Promouvoir la diversification de la production végétale et élargir la diversité des plantes cultivées pour une agriculture durable	69
ACTIVITÉ PRIORITAIRE 11 : Promouvoir le développement et la commercialisation de toutes les variétés, principalement les variétés/races locales des agriculteurs et les espèces sous-utilisées	78
ACTIVITÉ PRIORITAIRE 12 : Soutenir la production et la distribution de semences	82
Chapitre 4 Renforcer durablement les capacités institutionnelles et humaines	
ACTIVITÉ PRIORITAIRE 13. Mettre en place et renforcer les programmes nationaux	84
ACTIVITÉ PRIORITAIRE 14. Promouvoir et renforcer les réseaux sur les ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture	87
ACTIVITÉ PRIORITAIRE 15. Mettre en place et renforcer les systèmes d'information intégrés sur les ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture	92

ACTIVITÉ PRIORITAIRE 16. Mettre en place et renforcer les systèmes pour la surveillance de l'érosion génétique des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture	95
ACTIVITÉ PRIORITAIRE 17. Créer et renforcer la capacité en ressources humaines	96
ACTIVITÉ PRIORITAIRE 18. Promouvoir et renforcer la sensibilisation du public à l'importance des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture	97
Conclusions	99
Annexes	
Annexe 1. Géographie canadienne – Courte description	101
Annexe 2 Aperçu de l'agriculture canadienne – Recensement de l'agriculture de 2016 (Statistique Canada)	105
Annexe 3 Évolution de la diversité des cultures dans les exploitations agricoles canadiennes	110
Annexe 4 Les peuples autochtones et l'agriculture en 2016 : un portrait. Extrait de Statistique Canada, Données du couplage agriculture-population, 2016	114
Annexe 5 Déclaration du Centre national des semences forestières pour le rapport du Canada en vue du troisième Rapport sur l'état des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde	117



Lignées de ressources génétiques de blé (*Triticum aestivum* L.) prêtes pour la récolte, sur les terrains des Ressources phytogénétiques du Canada.

Avant-propos

Il s'agit de la contribution du Canada à la préparation du troisième Rapport sur l'état des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et de sa Commission des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture.

La FAO a été établie à titre d'agence spécialisée des Nations Unies au Québec, Canada, le 16 octobre 1945. Le Canada partage avec la FAO la vision d'un monde sans faim et sans pauvreté, où la résilience de la production agricole et des moyens de subsistance, la sécurité alimentaire et la nutrition ainsi que l'autonomisation des femmes sont les éléments centraux en vue de l'atteinte de ces objectifs.

L'engagement ferme du Canada à l'égard de la conservation et de l'utilisation durable des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture s'appuie sur l'intendance de la biodiversité assumée par les peuples autochtones du Canada depuis longtemps. Les objectifs de développement durable adoptés par tous les États membres des Nations Unies en 2015, dans le cadre du Programme de développement durable à l'horizon 2030, exposent les grands défis mondiaux liés à la biodiversité et aux ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture. Le Canada soutient depuis longtemps la FAO et sa Commission des ressources génétiques. Nous sommes également signataires du Traité international sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture, ainsi que de la Convention sur la diversité biologique.

Agriculture et Agroalimentaire Canada soutient le développement de nouveaux débouchés et produits pour les agriculteurs et les consommateurs. Les approches innovantes en matière de sélection végétale nécessitent des ressources génétiques de plantes cultivées, y compris des espèces sauvages qui leur sont apparentées, afin de fournir aux agriculteurs des plantes mieux adaptées aux changements climatiques, aux nouveaux ravageurs et maladies, aux nouvelles méthodes de production et aux nouvelles demandes des consommateurs.

Le Canada valorise la diversité et le partage et adhère entièrement à la vision de la science ouverte, qui est adoptée par de nombreux gouvernements du monde entier. Depuis plus d'un demi-siècle, Agriculture et Agroalimentaire Canada recueille, conserve et partage des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture de son Réseau canadien de ressources phytogénétiques. Le Canada a mis l'ensemble des ressources phytogénétiques de ses collections de banques de gènes nationales et des informations connexes à la disposition des utilisateurs du monde entier à des fins de recherche, de sélection et d'éducation. Le présent rapport montre comment de nombreux Canadiens de divers horizons collaborent pour conserver et utiliser la biodiversité végétale. De plus, il souligne l'engagement continu du Canada à protéger nos précieuses ressources phytogénétiques pour les générations actuelles et futures.

Sommaire

Les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (RPGAA) incluent la diversité génétique de toutes les espèces végétales utilisées en agriculture et leurs espèces spontanées apparentées. Elles constituent une matière première essentielle pour la sélection végétale et la recherche connexe au Canada.

Le réseau canadien de ressources phytogénétiques (RCRP), géré par Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), se compose de trois banques de gènes pour la conservation *ex situ* des RPGAA : les Ressources phytogénétiques du Canada (RPC), à Saskatoon, en Saskatchewan, la Banque de gènes de pommes de terre du Canada (BGPTC), à Fredericton, au Nouveau-Brunswick, et la Banque canadienne de clones (BCC), à Harrow, en Ontario. Le RCRP gère et conserve plus de 110 000 obtentions (échantillons) représentant près de 1 000 espèces de plantes cultivées et d'espèces sauvages apparentées. Tout le matériel des collections du RCRP est disponible pour la sélection, la recherche et l'éducation selon les modalités et les conditions du Système multilatéral d'accès et de partage des avantages (SML) du Traité international sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (TIRPAA). Au cours de la période d'examen (2012 à 2019), près de 75 000 échantillons ont été fournis à 51 pays du monde entier, aux termes de l'accord type de transfert de matériel du TIRPAA. Il s'agit d'une augmentation considérable de la distribution de germoplasme par rapport aux périodes précédentes, ce qui a eu une incidence sur de nombreux efforts de recherche et de sélection aux niveaux national et international. Le Canada est favorable à l'élargissement du champ d'application du SML du TIRPAA afin qu'il englobe toutes les RPGAA et que tous puissent en tirer des avantages.

Des progrès dans la régénération ainsi que dans la caractérisation phénotypique et moléculaire du germoplasme du RCRP ont été réalisés au cours des deux dernières décennies. La mise en œuvre d'un nouveau système d'information sur les banques de gènes, nommé GRIN-Mondial-CA, est complétée. La collaboration des banques de gènes du RCRP avec les chercheurs et les sélectionneurs végétaux s'est élargie. Des efforts supplémentaires pour soutenir la conservation des RPGAA canadiennes indigènes, y compris les espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées, les plantes des parcs et les fruitiers, pourraient être nécessaires pour que ces ressources ne soient pas perdues. La formation du personnel des banques de gènes et des principaux partis prenant sur les questions techniques et réglementaires, notamment sur les aspects liés à l'accès aux ressources génétiques et au partage des avantages découlant de leur utilisation, reste importante car l'échange et l'utilisation des RPGAA deviennent de plus en plus compliqués.

La biodiversité pour l'alimentation et l'agriculture et l'utilisation durable des ressources phytogénétiques font l'objet d'une attention accrue de la part des gouvernements, des universités, de l'industrie, des peuples autochtones et des organisations de la société civile (OSC). L'intérêt pour le développement durable s'est accru au Canada et partout dans le monde. Les défis du changement climatique ainsi que l'amélioration de l'efficacité d'utilisation de l'eau et des nutriments sont devenus des considérations essentielles pour les stratégies de sélection végétale.

La sélection végétale et la recherche publiques à AAC et dans les universités demeurent particulièrement importantes pour l'élargissement de la base génétique et la pré-sélection autant pour les cultures traditionnelles et pour les cultures nouvelles. Le renforcement de la recherche et du

développement du secteur privé a entraîné une augmentation des programmes privés de sélection végétale et des cultivars commercialisés par la suite. Le nombre de cultivars enregistrés pour être utilisés par les agriculteurs canadiens a augmenté au cours de la période d'examen. Le développement du matériel génétique, y compris la pré-sélection pour adapter les espèces cultivées existantes ainsi que des nouvelles cultures potentielles, nécessite souvent du germoplasme provenant d'autres parties du monde. Pour le Canada, la coopération sur les aspects techniques et l'échange de connaissances pour la conservation et l'utilisation du germoplasme sont essentiels en Amérique du Nord et ailleurs. Les processus des forums internationaux tels que le TIRPAA et la Commission des ressources génétiques de la FAO ont une incidence sur les activités liées aux RPGAA au Canada.

L'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA), en collaboration et en partenariat avec l'industrie, les consommateurs et les organisations fédérales, provinciales et municipales, a contribué à faire en sorte que les partis intéressés nationaux aient la possibilité de participer au processus d'enregistrement des variétés et des cultivars, ainsi qu'à la réglementation générale du secteur des semences. Le nombre de cultivars enregistrés pour une utilisation par les agriculteurs canadiens a augmenté au cours de la période d'examen.

Les OSC ont renforcé leur engagement dans les RPGAA, notamment dans le secteur de l'agriculture biologique. Cet engagement porte notamment sur l'utilisation du germoplasme des banques de gènes et la préservation de la diversité à la ferme, dans le but de développer de nouveaux cultivars grâce à de nouvelles stratégies de sélection assistée et de commercialisation par les agriculteurs. AAC soutient de telles initiatives. Le gouvernement du Canada, par l'intermédiaire d'Affaires mondiales Canada, a également apporté son soutien à de nombreuses initiatives de conservation des RPGAA à la ferme et *ex situ* au niveau international.

L'engagement des peuples autochtones dans les efforts de conservation a été renforcé au Canada avec le soutien du gouvernement fédéral. On a notamment organisé des ateliers et des séminaires, mené des recherches participatives et contribué à la mise en place de champs de démonstration, ce qui a permis de sensibiliser l'ensemble des Canadiens aux RPGAA.

Les aires protégées au Canada ont l'appui de tous les paliers de gouvernement. La conservation des espèces végétales, y compris de nombreuses espèces sauvages apparentées à des plantes cultivées et des plantes alimentaires sauvages utilisées par tous les Canadiens, y compris les peuples autochtones, fait partie intégrante de cette démarche.

La diversité des plantes indigènes canadiennes est touchée par le changement climatique ainsi que par l'augmentation des populations et l'étalement urbain. Les approches stratégiques pour la conservation des ressources génétiques canadiennes nécessiteront une coopération accrue entre les gouvernements fédéral et provinciaux, et avec les communautés locales, les peuples autochtones, les OSC, les jardins botaniques et le secteur privé.

Les banques de gènes du RCRP font partie de la Direction générale des sciences et de la technologie d'AAC et sont donc bien placées pour relier la conservation des RPGAA à la recherche et à l'innovation au profit de tous les Canadiens et de la sécurité alimentaire mondiale.

Introduction

La Commission des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture (CRGAA) des Nations unies et de la FAO a un mandat mondial large et important concernant les ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture. La CRGAA a demandé aux États membres (dont le Canada) de préparer un rapport national en vue du troisième Rapport sur l'état des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde.

Cet exercice d'« inventaire » aidera le Canada à comprendre la situation actuelle des RPGAA au Canada et à prendre des décisions stratégiques. Cette vue d'ensemble permettra également d'évaluer les réalisations du deuxième Plan d'action mondial (PAM) de la FAO-CRGAA pour les ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (RPGAA) au Canada. Le premier rapport national sur les RPGAA du Canada a été présenté à la FAO en 1995 (Reid et Mosseler, 1995). Les rapports des pays ont donné lieu aux premier et deuxième Rapports sur l'état des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde (FAO, 1997, 2010). En outre, ce rapport du Canada souligne son engagement envers les objectifs du Traité international sur les ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (TIRPAA), que le Canada a ratifié en 2002, et de la Convention sur la diversité biologique (CDB), ratifiée en 1992, tous deux relatifs à la conservation, l'utilisation durable et le partage juste et équitable des avantages découlant de l'utilisation des RPGAA. (FAO, 2009; Gouvernement du Canada, 2020a; Katepa-Mupondwa, 2017).

Le TIRPAA définit les ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture comme étant « le matériel génétique d'origine végétale ayant une valeur effective ou potentielle pour l'alimentation et l'agriculture ». Le terme RPGAA inclut pour les besoins du présent rapport la diversité génétique des plantes sauvages qui sont des aliments.

Le présent rapport documente la contribution du Canada aux objectifs de développement durable des Nations Unies qui sont pertinents, et en particulier à l'objectif no 2 « Éliminer la faim, assurer la sécurité alimentaire, améliorer la nutrition et promouvoir l'agriculture durable » et à sa cible 2.5 :

« D'ici à 2020, préserver la diversité génétique des semences, des cultures et des animaux d'élevage ou domestiqués et des espèces sauvages apparentées, y compris au moyen de banques de semences et de plantes bien gérées et diversifiées aux niveaux national, régional et international, et favoriser l'accès aux avantages que présentent l'utilisation des ressources génétiques et du savoir traditionnel associé ainsi que le partage juste et équitable de ces avantages, ainsi que cela a été décidé à l'échelle internationale. » (FAO 2021a).

Le contexte est également fourni par une stratégie de conservation hémisphérique élaborée pour les Amériques dans le cadre d'une initiative du Fonds fiduciaire mondial pour la diversité des cultures (FMDC), pour aider les pays à élaborer des programmes de conservation *ex situ* efficaces pour les RPGAA (Davidson 2008). Les solutions fondées sur la nature, comme la sélection végétale pour s'adapter aux défis environnementaux, y compris le changement climatique, dépendent de la disponibilité des RPGAA. La sécurité alimentaire de tous les Canadiens, y compris celle des peuples autochtones, dépend des RPGAA (Conseil des académies canadiennes, 2014).

Le rapport national présenté ici décrit la situation des RPGAA au Canada pour la période d'examen allant de janvier 2012 à décembre 2019, et aborde chacune des 18 activités prioritaires définies dans le Plan d'action mondial (PAM) (RPGAA 2020). L'information présentée ici est aussi disponible sur *Le système mondial d'information et d'alerte rapide sur les ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture* (FAO 2021b). Parfois, le rapport va au-delà de la période d'examen 2012-2019 pour aider le lecteur à comprendre le contexte plus large des RPGAA au Canada (voir également Fraleigh *et al.* 1995).

Pour la préparation du présent rapport national, de nombreux partis intéressés ont été approchés et ont fourni des contributions. Voici la liste des principaux intervenants :

- Programmes gouvernementaux de sélection végétale et de ressources génétiques soutenus par le gouvernement fédéral ou provincial.
- Peuples autochtones, producteurs agricoles et horticoles et chercheurs
- Programmes de sélection du secteur privé
- Organisations de la société civile
- Universités ayant des programmes d'agriculture, d'horticulture ou de sélection végétale
- Jardins botaniques et arboretums

Les deux objectifs principaux du présent rapport national sont les suivants :

1. Fournir au lecteur une vue d'ensemble de l'état actuel des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (RPGAA) au Canada et indiquer les domaines dans lesquels des mesures pourraient être nécessaires au niveau national;
2. Contribuer à la préparation par la Commission des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture (CRGAA) du troisième rapport sur l'état des RPGAA dans le monde conduisant à l'élaboration d'un troisième Plan d'action mondial (PAM) pour les RPGAA.

Réseau canadien de ressources phylogénétiques

Le Réseau canadien de ressources phylogénétiques (RCRP) réunit des centres et du personnel qui se consacrent à la préservation de la biodiversité des plantes cultivées et des espèces sauvages apparentées et à en garantir l'accès. Le RCRP fait partie d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), ministère du gouvernement fédéral. Le RCRP est composé de trois banques de gènes principales pour la conservation *ex situ* des RPGAA : les Ressources phylogénétiques du Canada (RPC) situé à Saskatoon, en Saskatchewan, la Banque de gènes de pommes de terre du Canada (BGPTC) à Fredericton, au Nouveau-Brunswick, et la Banque canadienne de clones (BCC) à Harrow, en Ontario (RPC 2021). La conservation *ex situ* du RCRP joue un rôle important dans les engagements du Canada envers la FAO et sa CRGAA, le TIRPAA, la CDB et les objectifs de développement durable (ODD) de l'ONU.

Le RCRP a pour mandat d'acquérir des spécimens afin de préserver et d'évaluer la diversité génétique des plantes cultivées et des plantes sauvages apparentées en mettant l'accent sur le matériel génétique revêtant une importance ou un potentiel économique pour le Canada (RPC 2021). Les principales réalisations attendues du RCRP sont les suivantes :

- Maintenir le germoplasme viable et exempt de maladies représentant les plantes cultivées et les espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées (ESAPC) importantes pour le Canada;
- Fournir et générer de l'information pertinente sur ses collections de germoplasme;
- Contribuer à la conservation et à l'utilisation des RPGAA aux niveaux national et mondial par la coopération;
- Représenter le Canada et les intérêts agricoles canadiens dans les forums mondiaux liés aux RPGAA.

Les banques de gènes du RCRP constituent un réseau national et sont connectées à d'autres acteurs et collections de banques de gènes nationales et internationales. Les collections du RCRP visent à combler les besoins des clients canadiens, mais servent également la communauté mondiale. Le fait d'avoir accès aux échantillons dupliqués de sécurité provenant de plusieurs banques de gènes permet de s'assurer que le germoplasme est préservé et accessible en temps de crise, comme cela a été le cas lors de la crise de la COVID-19 en 2020-2021.

Autres acteurs importants participant à la conservation et à l'utilisation des RPGAA

Gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux

La conservation in situ est d'une grande importance pour les espèces indigènes du Canada. Le Canada dispose de vastes programmes d'aires protégées à l'échelle nationale, provinciale et territoriale (Gouvernement du Canada, 2020b). Au niveau national, trois ministères ont un rôle à jouer dans la désignation des aires protégées : Parcs Canada, Environnement et Changement climatique Canada et Pêches et Océans Canada. De même, aux niveaux provincial, territorial et municipal, diverses organisations sont responsables des parcs et des aires protégées qui relèvent de leur compétence. En 2015, environ 10,6 % de la superficie terrestre du Canada était protégée et sous la gouvernance des gouvernements fédéral ou provinciaux.

Organisations de la société civile

Le rôle des organisations de la société civile (OSC) dans la contribution à la conservation et à l'utilisation durable des RPGAA au Canada s'est considérablement accru depuis 2012. La biodiversité des agroécosystèmes et des RPGAA constitue un sujet important pour le grand public canadien, outre les personnes participant à la recherche agricole et à la sélection végétale.

La conservation *ex situ* (p. ex., les banques de gènes) réalisée par le Réseau national de ressources phytogénétiques et d'autres organisations ainsi que la conservation et la gestion *in situ* à la ferme de nombreuses organisations de la société civile sont des éléments essentiels de la stratégie de conservation et de gestion des RPGAA du Canada.

Jardins botaniques

La sensibilisation du public et l'éducation sont des fonctions importantes des jardins botaniques. Il s'agit notamment de sensibiliser la population à l'importance de la conservation et de l'utilisation durable de

la biodiversité, y compris pour l'alimentation et l'agriculture (Moreau et Novy, 2018). De nombreux jardins botaniques au Canada conservent des espèces, des cultivars et des sélections de plantes de jardin de manière systématique, maintiennent des collections d'espèces en péril et étudient leur biologie et leur culture. Certains gèrent également des réserves naturelles et aident à coordonner la restauration de milieux dégradés.

L'Université de Colombie-Britannique a réalisé en 2021 une analyse préliminaire des espèces sauvages apparentées à des plantes cultivées qui sont établies et répertoriées dans les jardins botaniques canadiens. L'interprétation des résultats a révélé que 10 jardins botaniques au Canada maintiennent plus de 2100 échantillons de plantes sauvages apparentées à des plantes cultivées et comprennent des sites de collecte documentés au Canada. Cet inventaire sera utile dans l'avenir pour prendre les décisions stratégiques en matière de collecte, notamment en ce qui concerne les plantes sauvages apparentées. Parmi les plus grands jardins canadiens, citons le jardin de l'Université Memorial, à St John's (Terre-Neuve), le Jardin botanique de Montréal, à Montréal (Québec), les Jardins botaniques royaux, à Burlington-Hamilton (Ontario), l'Arboretum de l'Université de Guelph, à Guelph (Ontario), le zoo de Toronto, à Toronto (Ontario), le Jardin botanique de l'Université de l'Alberta (anciennement le Jardin botanique Devonian), à Edmonton (Alberta), et le Jardin botanique de l'Université de la Colombie-Britannique, à Vancouver (Colombie-Britannique).

Activités publiques et privées de sélection végétale

Le gouvernement canadien et les gouvernements provinciaux et territoriaux soutiennent la recherche du secteur public. AAC joue un rôle de premier plan dans la recherche agricole en général ainsi que dans la sélection végétale. Parmi les principales plantes cultivées visées par les activités de sélection d'AAC, on trouve le blé panifiable, le blé dur, l'orge, l'avoine, les oléagineux de la famille des *Brassicaceae*, la moutarde, le maïs, les fruits à noyau et les petits fruits (voir l'activité prioritaire 9).

Des programmes de sélection végétale sont également menés à l'Université de Guelph (Guelph, Ontario), à l'Université de Saskatchewan (Saskatoon, Saskatchewan), à l'Université McGill (Montréal, Québec) et à l'Université du Manitoba (Winnipeg, Manitoba). L'Université Dalhousie, située à Halifax, en Nouvelle-Écosse, dispose de programmes de sélection pour la production biologique. Le secteur public a mis sur le marché de moins en moins de cultivars finis, mais il poursuit la recherche sur le développement de matériel génétique, l'élargissement de la base génétique et la présélection, et il joue un rôle essentiel dans la formation des sélectionneurs de plantes pour le Canada et de nombreux autres pays.

Le secteur privé est devenu de plus en plus actif dans le domaine de la sélection végétale au Canada et a augmenté ses dépenses de recherche et développement de 2012 à 2017 (une augmentation de 56 % pour atteindre 171 millions de dollars canadiens par an) (Canadian Seed Trade Association 2018). Les principales cultures destinées au secteur de la sélection végétale commerciale sont le maïs, le canola et le soja. Les cultures de blé et de légumineuses gagnent en importance dans le secteur privé et chez les sélectionneurs de l'ensemble des provinces du Canada. Ils peuvent de cette manière travailler sur des cultures adaptées à la région ainsi que sur des cultures largement adaptées à de nombreuses zones agroécologiques. Les investissements croissants réalisés par le secteur privé dans la sélection végétale montrent que cette industrie est rentable. En 2012, les entreprises semencières privées employaient 2 300 personnes, dont plus de la moitié faisaient de la recherche et de la sélection végétale.

Tous les sélectionneurs de végétaux conservent des collections de travail de germoplasme et échangent du matériel avec leurs partenaires. Les programmes de recherche des universités canadiennes sont parmi les principaux clients des banques de gènes du RCRP. L'utilisation directe du germoplasme fourni par les banques de gènes du RCRP est limitée. Cependant, l'utilisation indirecte de ce matériel génétique est très importante pour la sélection végétale publique et privée, en raison des résultats de la recherche générés grâce à l'utilisation du matériel fourni par les banques de gènes pour la recherche et la présélection.

Changements climatiques et ressources phytogénétiques

Les changements climatiques sont l'un des principaux défis auxquels sont confrontés les agriculteurs, les sélectionneurs de plantes, les agronomes et les spécialistes de l'agrobiodiversité. Le RCRP évalue activement les principales collections de germoplasme, à la recherche de caractères adaptatifs, afin que les sélectionneurs puissent utiliser le meilleur matériel génétique dans leurs programmes de sélection. De nombreux modèles climatiques prévoient des saisons de croissance plus longues, des températures plus élevées et des précipitations plus faibles ou plus variables dans de nombreuses régions du Canada, ce qui rend beaucoup plus difficile la mise au point de nouvelles pratiques de production ou le développement de cultivars adaptés. Des nouveaux ravageurs et maladies s'ajoutent aux défis pour les sélectionneurs et les agriculteurs. Ces défis pourraient se faire particulièrement sentir dans des cultures comme la pomme de terre, qui sont depuis longtemps soumis à d'importants problèmes de ravageurs et de maladies (p. ex., *Phytophthora infestans*, qui a causé la famine de la pomme de terre en Irlande).

Les RPGAA venant d'autres régions (p. ex., plus chaudes, plus sèches) seront des ressources importantes pour les programmes de sélection dans les années à venir, les sélectionneurs cherchant des caractères de résistance et d'adaptation à de nouvelles conditions. Par exemple, les cultures telles que le maïs et le soja qui ont dominé l'agriculture du sud de l'Ontario (saison de croissance chaude et longue) gagnent en importance dans l'ouest du Canada. L'adaptation aux régimes de durée du jour propres aux latitudes plus septentrionales est importante pour ces plantes. De nouvelles cultures, comme le millet adapté à la chaleur et à la sécheresse, ou des cultures servant de nouveaux marchés, comme le quinoa ou le sarrasin, offrent de nouvelles possibilités de diversification aux producteurs canadiens.

Les défis liés aux changements climatiques sont communs à tous les pays et en particulier à la région circumpolaire (Solberg *et al.*, 2014). Les simulations informatiques visant à prévoir les changements climatiques attendus (p. ex., Prairie Climate Centre, 2021) peuvent être utiles aux chercheurs comme aux agriculteurs. Le secteur agricole jouera un rôle déterminant dans l'atténuation des effets des changements climatiques (p. ex., la séquestration du CO₂) et dans l'adaptation à ces changements (Président de la Chambre des communes, 2018).

Bases de données et données « omiques » pour les RPGAA

Le profil des utilisateurs du matériel génétique conservé par les banques de gènes du RCRP est en pleine mutation. Les chercheurs qui travaillent dans les domaines de la génomique, de la métabolomique et de la phénomique demandent un nombre croissant d'échantillons de matériel génétique. Ces chercheurs peuvent générer d'énormes quantités de données à l'appui de la sélection végétale et contribuer à la gestion des collections de ressources génétiques. Des initiatives telles que le réseau international DivSeek

(<http://www.divseek.org>) ont été mises en place avec la participation du Canada comme forum pour discuter de ces questions. DivSeek peut aider à relier les données « omiques » contenues dans diverses bases de données avec le matériel génétique physique qui est détenu par les banques de gènes du RCRP et répertorié dans les systèmes de base de données des banques de gènes qui ne sont pas conçus pour gérer les données « omiques ». Ces disciplines émergentes offrent un énorme potentiel pour changer la façon dont le germoplasme conservé est utilisé pour la mise au point de nouveaux cultivars.

Le Réseau canadien de ressources phytogénétiques (RCRP) dans le contexte international

Le Canada est l'un des États signataires du Traité international sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (TIRPAA) depuis les débuts de celui-ci. Le Canada offre un accès facilité aux ressources génétiques qu'il gère et contrôle, comme le prévoit le TIRPAA. Après l'adoption du TIRPAA en 2004, le Canada a inclus tout le germoplasme de la collection principale du RCRP qui est sous la gestion et le contrôle du gouvernement du Canada dans le système multilatéral du Traité, aux fins d'accès et de partage des avantages. Il s'agit non seulement des 64 espèces cultivées énumérées à l'annexe I du TIRPAA (FAO 2009), mais aussi de toutes les échantillons, environ 1000 de espèces, détenus dans les collections *ex situ* du RCRP (y compris les cultures non inscrites à l'annexe I). La politique du Canada est que les objectifs du TIRPAA sont la conservation et l'utilisation durable de toutes les ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture et qu'ils s'appliquent également à toutes les RPGAA. Cela comprend l'accès équitable aux avantages découlant de l'utilisation des RPGAA, conformément au Traité. Le Canada est favorable à l'élargissement de la portée du système multilatéral du Traité à toutes les RPGAA, ce qui reflète cette politique.

Le matériel génétique du RCRP est à la disposition des utilisateurs à des fins de recherche, de sélection ou d'éducation, et ce, gratuitement au niveau national et international. Les clients des banques de gènes doivent accepter les termes de l'Accord type de transfert de matériel (ATTM) prévu dans le Traité avant d'obtenir du matériel génétique. La réglementation phytosanitaire doit être respectée. L'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) collabore avec les banques de gènes du RCRP en ce qui concerne les questions phytosanitaires.

Interdépendance internationale

Il est largement reconnu qu'aucun pays n'est autosuffisant en matière de RPGAA, lesquelles sont essentielles à la sécurité alimentaire. L'agriculture canadienne dépend largement des plantes cultivées introduites par d'autres pays et, en retour, les sélectionneurs et les chercheurs canadiens développent des ressources génétiques uniques qui sont à la disposition du monde entier. Le Canada abrite également des RPGAA uniques qui présentent un potentiel important pour d'autres régions du monde ainsi que pour des possibilités de production locale, par exemple dans le domaine des petits fruits et d'autres fruits.

Le Canada a participé activement, dans un contexte mondial, aux discussions et aux négociations de la Commission des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture (CRGAA), du TIRPAA et de la CDB, dans le but de s'assurer que toutes les RPGAA demeurent accessibles aux générations futures et que les avantages découlant de leur utilisation sont partagés de façon équitable. Il faut pour cela que la diversité génétique des RPGAA et l'information qui y est associée soient mises en commun et que les capacités pour ce faire soient maintenues ou renforcées.

Références

- CANADIAN SEED TRADE ASSOCIATION. 2018. *Snapshot of private innovation investment in Canada's seed sector*. Site Web : <https://www.thecombineforum.com/attachments/snapshot-of-private-sector-investment-in-canada-2017-2022-1769-pdf.148571/>
- CRGAA. 2020. *Préparation des rapports nationaux pour le troisième rapport sur l'état des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde*. Site Web : <http://www.fao.org/3/ca8252fr/ca8252fr.pdf>
- CONSEIL DES ACADÉMIES CANADIENNES. 2014. *La sécurité alimentaire des populations autochtones dans le Nord du Canada – Évaluation de l'état des connaissances*, Ottawa (Ontario), Le comité d'experts sur l'état des connaissances à propos de la sécurité alimentaire dans le Nord du Canada, Conseil des académies canadiennes.
- DAVIDSON, C.G. 2008. *Towards a rational hemispheric conservation strategy for plant genetic resources for food and agriculture in the Americas*, Bonn, Global Crop Diversity Trust. Site Web : https://www.google.ca/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj4_aDO2JLwAhWHMVkFHZ1GBG0QFjAAegQIAxAD&url=https%3A%2F%2Fwww.croptrust.org%2Fwp%2Fwp-content%2Fuploads%2F2014%2F12%2FAMS_Hemispheric_FINAL_210208.pdf&usg=AOvVaw2UM3tDpBJTLPiXUVn2cgmB
- FAO. 1997. *Report on the state of the world's plant genetic resources for food and agriculture*, Rome, FAO. Site Web : <http://www.fao.org/3/w7324e/w7324e.pdf>
- FAO. 2009. *Traité international sur les ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture*. Site Web : <https://www.fao.org/plant-treaty/overview/texts-of-the-treaty/fr/>
- FAO. 2010. *Le Deuxième Rapport sur l'état des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde*, Rome, FAO. Site Web : <http://www.fao.org/3/i1500f/i1500f.pdf>
- FAO. 2021a. *Objectifs de développement durable*. Site Web : <http://www.fao.org/sustainable-development-goals/indicators/251a/fr/>
- FAO. 2021b. *Le système mondial d'information et d'alerte rapide sur les ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture*. Site Web : <http://www.fao.org/wiews/fr/>
- FRALEIGH, B., R. LOISELLE et B.R. BAUM. 1995. « Agriculture Canada's National Crop Genetic Resources System », dans A.E. Slinkard et D.R. Knott (dir.), *Harvest of Gold: The history of field crop breeding in Canada*, University Extension Press.
- GOUVERNEMENT DU CANADA. 2020a. *Ressources génétiques végétales pour l'alimentation et l'agriculture : traité international*. Site Web : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement->

[climatique/organisation/affaires-internationales/partenariats-organisations/ressources-genetiques-vegetales-alimentation-agriculture.html](https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/indicateurs-environnementaux/aires-conservees.html)

GOUVERNEMENT DU CANADA. 2020b. *Aires conservées au Canada* (indicateurs de durabilité de l'environnement). Site Web : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/indicateurs-environnementaux/aires-conservees.html>

KATEPA-MUPONDWA, F. 2017. *Country Report on the implementation of the International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture (ITPGRFA) Canada*, 05/09/2017. Site Web : <http://www.fao.org/3/I8691EN/i8691en.pdf>

MOREAU, T. et A. NOVY. 2018. « Public Education and Outreach Opportunities for Crop Wild Relatives in North America », dans S. Greene, K. Williams, C. Khoury, M. Kantar et L. Marek (dir.), *North American Crop Wild Relatives*, volume 1, Cham, Springer, p. 311-324.

RPC. 2021. *Ressources phytogénétiques du Canada*. Site Web : <https://agriculture.canada.ca/fr/sciences-agricoles-innovation/centres-recherche-collections-lagriculture-lagroalimentaire/ressources-phytogenetiques-du-canada>

PRAIRIE CLIMATE CENTRE. 2021. *L'Atlas climatique du Canada*. Site Web : <https://climateatlas.ca/>

REID, I.R., et A. MOSSELER. 1995. *Canada: Country Report to the FAO International Technical Conference on Plant Genetic Resources* (Leipzig, 1996), Ottawa. Site Web : <http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/PGR/SoW1/americas/CANADA.PDF>

SOLBERG, S.Ø., et al. 2014. « Plant genetic resources and climate change: Stakeholder perspectives from the Nordic and Arctic regions », dans A. Bari, A.B. Damania, M. Mackay et S. Dayanandan (dir.), *Applied Mathematics and Omics to Assess Crop Genetic Resources for Climate Change Adaptive Traits*, Boca Raton, CRC Press, p.13-24.

PRÉSIDENT DE LA CHAMBRE DES COMMUNES. 2018. *Vers un système agricole et agroalimentaire canadien résilient : l'adaptation aux changements climatiques. Rapport du Comité permanent de l'agriculture et de l'agroalimentaire. Pat Finnigan, le président*, Ottawa, Chambre des communes. Site Web : <https://www.ourcommons.ca/Content/Committee/421/AGRI/Reports/RP9814809/agrip11/agrip11-f.pdf>

ACTIVITÉ PRIORITAIRE 1. Recenser et inventorier les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture.

Au cours de la période d'examen (2012-2019), Ressources phytogénétiques du Canada (RPC) a intensifié les efforts pour recueillir de l'information sur les espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées (ESAPC) canadiennes. Des suggestions pour une approche plus stratégique de l'étude des RPGAA *in situ* ont été élaborées (Diederichsen et Schellenberg, 2018; Greene *et al.*, 2018). Le suivi *in situ* des espèces sauvages apparentées aux cultures canadiennes ainsi qu'une conservation *ex situ* complémentaire par le RCRP ou dans des jardins botaniques visent à ralentir l'érosion génétique. La conservation *ex situ* est considérée comme une approche essentielle pour les espèces sauvages apparentées et les ressources génétiques autochtones canadiennes qui présentent des caractéristiques particulières ou sont menacées d'extinction. Cette approche est importante pour les ressources génétiques canadiennes d'ESAPC, mais la conservation *in situ* de celles-ci est préférable. Les banques de gènes telles que les Ressources phytogénétiques du Canada (RPC), la Banque canadienne de clones (BCC) et la Banque de gènes de pommes de terre du Canada (BGPTC) complètent la conservation *in situ* et à la ferme.

Dans le contexte de l'agriculture canadienne, les races locales de plantes cultivées subsistent principalement dans des petites exploitations agricoles et dans des jardins familiaux (annexes 2 et 3). Des organisations non gouvernementales et des organisations de la société civile (OSC), telles que Semences du patrimoine Canada, ont contribué à une prise de conscience croissante de ces ressources génétiques. Les organismes de la société civile qui gèrent des collections de RPGAA ou en assurent le suivi au Canada comptent des collections de 5 000 obtentions ou plus (p. ex., Sème l'avenir, Semences du patrimoine) et des collections informelles de 100 obtentions ou moins. L'information n'est accessible au public que pour les plus grandes d'entre elles.

De nombreux genres et espèces indigènes du Canada sont apparentés aux plantes cultivées. Un examen de différents groupes de plantes cultivées a révélé que plus de 30 % du matériel végétal indigène est lié à des espèces cultivées au niveau du genre (Davidson, 1995). Les cultures fruitières (111 espèces) et les cultures fourragères et de pelouse (138 espèces) comptaient le plus grand nombre d'espèces sauvages apparentées. Les espèces cultivées de noix avaient relativement peu de représentants indigènes (11 espèces), tout comme les espèces apparentées aux céréales, aux oléagineux et aux autres cultures de plein champ (18 espèces). En ce qui concerne les patrimoines génétiques secondaire et tertiaire pour la sélection du tournesol (*Helianthus*), il existe au Canada 14 espèces d'*Helianthus* qui sont considérées comme des espèces sauvages apparentées. Les cultures spécialisées et les cultures de faible superficie étaient représentées par 86 espèces, tandis que les plantes paysagères étaient représentées par 137 genres. Les arbres forestiers constituent une ressource économique très importante (voir annexe 5). Plus de 70 espèces de conifères et de feuillus sont indigènes au Canada. De nombreuses espèces, en particulier dans le groupe des plantes fruitières, ont pu être désignées comme étant importantes au niveau international (p. ex., *Amelanchier*, *Rubus*, *Ribes*, et *Vaccinium*), et une grande partie de leur répartition se trouve sur le sol canadien.

Les peuples autochtones du Canada récoltaient de nombreuses espèces végétales indigènes pour leur alimentation et d'autres usages importants. Catling et Cayouette (1994) ont dressé la liste des fruits, petits fruits et noix d'importance présents dans la péninsule gaspésienne du Québec. Parmi les espèces les plus importantes cultivées par les peuples autochtones du Canada avant l'immigration européenne, on

trouve le maïs (*Zea mays* L.), le haricot (*Phaseolus vulgaris* L.), la courge (*Cucurbita pepo* L.), le topinambour (*Helianthus tuberosus* L.), le tabac (*Nicotiana rustica* L.) et peut-être le tournesol (*Helianthus annuus* L.). Une grande partie de l'histoire de la domestication de certaines de ces plantes a commencé dans les parties les plus méridionales du continent américain. La culture des « trois sœurs » (maïs, haricot et courge) avait cours chez un certain nombre de Premières nations dans la région des Grands Lacs et des basses terres du Saint-Laurent (Ngapo *et al.*, 2021). Une partie de la diversité de ces espèces a été conservée dans les banques de gènes nationales du Canada et des États-Unis. Pour plus de détails concernant les peuples autochtones et les ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture, voir l'activité prioritaire 4.

Les espèces de riz sauvages (*Zizania palustris* L., *Z. aquatica* L.) sont importantes et ont longtemps été utilisées par les peuples autochtones. Le *Zizania aquatica* était un complément important à la viande, car les graines pouvaient être transportées facilement et pouvaient être stockées en vue des périodes de disette. Non seulement il était une source de nourriture pour les peuples autochtones, mais il permettait également aux explorateurs de prolonger leurs voyages. Aujourd'hui, la production canadienne varie de 45 359 kg à plus de 453 590 kg par an. La conservation *ex situ* du riz sauvages n'est pas une option réalisable, car les graines ne peuvent pas être séchées pour le stockage sans perdre leur viabilité. La conservation *in situ* est l'approche à adopter. De même, l'*Helianthus tuberosus* (nom scientifique du topinambour) a longtemps été utilisé par les peuples autochtones et les premiers colons de l'Ouest canadien. Kuhnlein et Turner (1991) ont publié une monographie sur ce sujet. Catling et Porebski (1998) ont ajouté à notre compréhension des ressources génétiques des plantes indigènes canadiennes. Ils ont cerné 56 taxons de plantes sauvages rares dont la protection devrait être prioritaire.

Lacunes et besoins

L'inventaire des RPGAA *in situ* requiert des compétences taxonomiques considérables. De nombreux cultivars et espèces se ressemblent beaucoup. En utilisant des outils modernes tels que des logiciels de reconnaissance des espèces et de communication, il est possible d'obtenir la participation des citoyens scientifiques, des peuples autochtones et des communautés locales au recensement des plantes d'intérêt. Les relevés botaniques *in situ*, ou sur la ferme, qui portent précisément sur les RPGAA sont limités. L'utilisation de la flore indigène pour l'alimentation des Canadiens en général est mieux documentée (voir aussi l'activité prioritaire 4). La révision et la mise à jour des inventaires floristiques représentent un défi considérable. Nous prévoyons que les chercheurs et les spécialistes poursuivront les travaux dans ce domaine à mesure que des occasions se présenteront et que du financement et des ressources seront disponibles.

Références

CATLING, P.M. et J. CAYOUILLE. 1994. « Occurrence, origin and status of native germplasm in the Gaspé Peninsula of Québec, with special reference to small fruits », *FAO/IPGRI Plant Genetic Resources Newsletter*, 100, p. 1-8.

CATLING, P.M. et S. POREBSKI. 1998. « Rare wild plants of potential or current economic importance in Canada – a list of priorities », *Canadian Journal of Plant Sciences*, 78, p. 653-658.

DAVIDSON, C.G. 1995. « Canadian wild plant germplasm of economic significance », *Canadian Journal of Plant Science*, vol. 75, p. 23-32.

DIEDERICHSEN, A., et M.P. SCHELLENBERG. 2018. « Genetic Resources of Crop Wild Relatives: A Canadian Perspective », dans S. Greene, K. Williams, C. Khoury, M. Kantar et L. Marek (dir.), *North American Crop Wild Relatives*, volume 1, Cham, Springer. Site Web : https://doi.org/10.1007/978-3-319-95101-0_2

GREENE, S.L., C.K. KHOURY et K.A. WILLIAMS. 2018. « Wild Plant Genetic Resources in North America: An Overview », dans S. Greene, *et al.* (dir.), *North American Crop Wild Relatives*, volume 1, Cham, Springer. Site Web : https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-319-95101-0_1

KUHNLEIN, H.V. et N.J. TURNER. 1991. *Traditional plant foods of Canadian Indigenous Peoples: nutrition, botany, and use*, Philadelphie, Gordon and Breach, 633 p.

NGAPO T.M., *et al.* 2021. « Historical Indigenous Food Preparation Using Produce of the Three Sisters Intercropping System », *Foods*, vol. 10, p. 524. Site Web : <https://www.mdpi.com/2304-8158/10/3/524>

ACTIVITÉ PRIORITAIRE 2. Soutenir la gestion et l'amélioration à la ferme des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture

Au niveau mondial, la conservation à la ferme est le complément des collections *ex situ* de RPGAA des banques de gènes. Au Canada les trois banques de gènes du RCRP distribuent des échantillons de germoplasme pour la recherche et la sélection, y compris pour des initiatives de sélection participative. En octobre 1991, RPC a signé un protocole d'entente avec Semences du patrimoine Canada, un groupe de conservateurs de semences de légumes à la ferme (Semences du patrimoine Canada, 2021). Depuis lors, les activités de collaboration se sont poursuivies, et RPC a stocké des échantillons de secours, a accueilli des visites sur le terrain, a organisé des webinaires et a proposé plusieurs projets de conservation à la ferme. Semences du patrimoine Canada a régénéré des semences d'échantillons de la banque de gènes, choisies en collaboration avec RPC, et s'est engagé dans un projet de science citoyenne axé sur la diversité de la tomate. Les agriculteurs canadiens ont rarement demandé directement du germoplasme du CRGP, et lorsque cela a été le cas, c'était pour de petits projets de recherche. Les organisations de la société civile participent à la conservation à la ferme des légumes et des pommes de terre au Canada depuis de nombreuses années et, plus récemment, elles ont étendu leurs activités aux cultures céréalières.

RPC a accueilli le directeur général de l'Initiative de la famille Bauta sur la sécurité des semences canadiennes (IFBSSC) en 2012. L'IFBSSC met l'accent sur la recherche à la ferme et sur les pratiques de production écologiques à faible consommation d'intrants. L'IFBSSC fait partie d'une plus grande organisation, Sème l'avenir, anciennement connue sous le nom de Comité du service unitaire du Canada (USC) (IFBSSC, 2021).

Des cultivars nouveaux et améliorés sont créés en favorisant un environnement propice à la sélection végétale, ce qui donne aux agriculteurs la possibilité d'utiliser des cultivars nécessitant moins d'intrants (p. ex., l'utilisation efficace des nutriments, la résistance aux ravageurs et aux maladies, la tolérance au sel et à la sécheresse, meilleure adaptation au stress climatique). Les agriculteurs ont ainsi la possibilité d'accroître de façon durable la productivité et la qualité des produits dans les secteurs de l'agriculture, de l'horticulture et de la sylviculture, tout en réduisant la pression sur l'environnement naturel. L'utilisation de semences conservées à la ferme est encore courante au Canada. La résistance aux maladies transmises par les semences fait partie des objectifs de sélection de nombreux programmes de sélection du secteur public et contribue à réduire l'application de traitements chimiques aux semences.

Soutien à la gestion de l'exploitation agricole au niveau international

En 1996, le Canada a appuyé la création de l'Alliance africaine pour la recherche sur le haricot (Alliance africaine). L'Alliance africaine est une alliance panafricaine de recherche et de développement comprenant trois réseaux régionaux présents dans 24 pays d'Afrique orientale, centrale, australe et occidentale. Les travaux de l'Alliance africaine ont pour objectif l'amélioration du haricot (*Phaseolus* spp.) afin d'augmenter sa productivité au profit des zones urbaines et rurales défavorisées, pour renforcer la sécurité alimentaire, réduire la malnutrition et générer des revenus à partir de la vente de haricots. La contribution du Canada de 15 millions de dollars canadiens à l'Alliance africaine (2009-2015, phase IV) a permis de toucher environ 6,5 millions de ménages qui ont bénéficié de nouvelles variétés de haricots résistantes à la sécheresse et à

valeur nutritive améliorée. Les principaux bénéficiaires de l'Alliance africaine sont des femmes, qui jouent le rôle principal dans la production et la vente de cette culture.

Le Fonds canadien de recherche sur la sécurité alimentaire internationale (FCRSAI) était un programme de recherche pour le développement de 124,5 millions de dollars canadiens mis en œuvre en 2009 par le Centre de recherches pour le développement international (CRDI) et Affaires mondiales Canada (AMC). Le FCRSAI a contribué à la mise au point de techniques agricoles plus productives, plus durables et plus adaptées aux genres pour les femmes pratiquant l'agriculture de subsistance, dans le but ultime de rendre les sources de nourriture plus sûres et plus accessibles, et les aliments produits plus nutritifs, pour les ménages pauvres – en particulier pour les femmes et les filles, qui sont les plus touchées par la faim et la malnutrition chroniques dans les pays en développement. Le FCRSAI a contribué directement au renforcement des capacités en matière de RPGAA, notamment en ce qui concerne la production et l'utilisation durables de légumes sous-utilisés afin d'améliorer la sécurité alimentaire en milieu rural au Nigeria (évaluation de 18 variétés de légumes indigènes récoltés dans la nature et couramment consommés dans le sud-ouest du Nigeria afin de déterminer leur potentiel de production, leur contenu nutritionnel, leur tolérance à la sécheresse et leur résistance aux maladies) et l'utilisation synergique du microdosage d'engrais et de la production de légumes indigènes pour améliorer la sécurité alimentaire et économique des agriculteurs d'Afrique de l'Ouest (promotion de l'innovation dans les pratiques de production sur le terrain, notamment le microdosage d'engrais et la gestion optimale de l'eau, ainsi que l'innovation dans la transformation des aliments et la valeur ajoutée).

Le Canada a fourni 8,2 millions de dollars canadiens (2012-2020) pour la promotion de la production agricole régionale par la création d'entreprises et de réseaux (PROPEL). La contribution du Canada a pour but de contribuer à la croissance économique dans les Caraïbes en favorisant l'augmentation des ventes de produits frais par les petits producteurs locaux dans les marchés à valeur élevée. Le projet a aidé les petits agriculteurs de la Jamaïque, de Trinité-et-Tobago, de Sainte-Lucie, de la Grenade, de Saint-Vincent-et-les-Grenadines, de la Dominique, de la Barbade et de la Guyane à accroître la production régionale de fruits et de légumes frais et la qualité de ces produits, et à établir des liens avec des acheteurs tels que les chaînes d'épicerie régionales, les croisiéristes, les transporteurs aériens, les hôtels et les restaurants.

Le Canada a contribué 14,9 millions de dollars canadiens (2015-2020) pour étendre le programme « Semences de la survie » d'USC Canada en Amérique centrale et en Afrique. USC (désormais Sème l'avenir) travaille avec des petits exploitants agricoles (femmes, hommes et jeunes) en Afrique, en Amérique du Sud, en Amérique Centrale, en Asie et au Canada, afin de renforcer leurs connaissances et leurs systèmes alimentaires et semenciers au moyen de la sélection végétale participative, de banques de semences communautaires et de pratiques agroécologiques. Ce projet a touché environ 293 communautés et plus de 44 000 bénéficiaires, dont il a amélioré la sécurité alimentaire et la résistance au climat, et il a offert des résultats particulièrement probants en Éthiopie et au Honduras.

Lacunes et besoins

Les RPGAA du secteur agricole sont en augmentation. De nouvelles stratégies de sélection végétale au service de ce secteur sont demandées et une coordination plus poussée avec les organismes de réglementation du secteur canadien des semences est nécessaire.

Références

IFBSSC. 2021. *L'initiative de la famille Bauta sur la sécurité des semences au Canada*. Site Web : <http://www.seedsecurity.ca/fr/>

SEMENCES DU PATRIMOINE CANADA. 2021. Site Web : <https://semences.ca/sw8/web/>

ACTIVITÉ PRIORITAIRE 3. Aider les agriculteurs victimes de catastrophes à restaurer les systèmes de culture

Grâce à la disponibilité du germoplasme des banques de gènes nationales et internationales, les sélectionneurs ont accès à des RPGAA qui leur permettent d'intégrer la génétique des cultivars existants et plus anciens, des plantes sauvages apparentées aux plantes cultivées (ESAPC) ou des espèces locales, dans de nouveaux cultivars qui seront mieux adaptés aux nouveaux stress et offriront des possibilités commerciales. Les banques de gènes du RCRP ont été créées comme source de diversité génétique pour les sélectionneurs de plantes dont les recherches contribuent à atténuer les désastres potentiels et réels qui peuvent frapper l'agriculture canadienne. Cependant, la taille des échantillons de semences conservés dans la banque de gènes est limitée, de sorte que l'incidence sur la restauration des systèmes de culture est indirecte. Les producteurs de semences sont bien mieux placés pour fournir une aide immédiate en cas de catastrophe, car ils sont spécialisés dans l'augmentation du matériel de multiplication.

AAC s'engage dans d'autres projets pour prévenir les désastres qui pourraient frapper le secteur agricole, comme les nouvelles maladies. Un exemple est la souche UG99 de la rouille des tiges du blé. Bien que cette souche n'ait pas encore fait son apparition en Amérique du Nord, une équipe de chercheurs d'AAC a fait une percée dans le cadre des efforts déployés à l'échelle internationale pour lutter contre la maladie, en découvrant et en isolant trois nouveaux gènes qui confèrent un niveau élevé de résistance et n'ont jamais été utilisés dans la sélection du blé (AAC, 2015).

Depuis 2001, les gouvernements fédéral et provinciaux ont convenu d'un certain nombre de politiques et de programmes-cadres (p. ex., le Cadre stratégique pour l'agriculture, Cultivons l'avenir, Cultivons l'avenir 2 et le Partenariat canadien pour l'agriculture) afin d'assurer la pérennité de la production agricole et de soutenir davantage les agriculteurs qui font face à des défis exceptionnels (PCA 2021).

Un soutien est apporté dans les situations de catastrophe telles que les sécheresses, la grêle et les inondations. Bon nombre de ces programmes sont mis en œuvre à l'échelle provinciale afin de mieux répondre aux problèmes les plus graves de la région. Les programmes provinciaux d'assurance-récolte énumérés ci-dessous en sont un exemple :

1. Île-du-Prince-Édouard : <https://www.princeedwardisland.ca/en/information/agriculture-and-land/agri-assurance-production-insurance>
2. Terre-Neuve et Labrador : <https://www.gov.nl.ca/ffa/programs-and-funding/programs/prodinsur/>
3. Nouvelle-Écosse : <https://novascotia.ca/agri/documents/AgriInsurance-Booklet.pdf>
4. Nouveau-Brunswick : https://www2.gnb.ca/content/gnb/fr/services/services_renderer.11995.html
5. Québec : <https://www.fadq.qc.ca/fr/assurance-recolte/description/>
6. Ontario : <https://www.agricorp.com/fr-ca/Pages/Default.aspx>
7. Manitoba : https://www.masc.mb.ca/masc_fr.nsf/index.html
8. Saskatchewan : <https://www.scic.ca/about-us>
9. Alberta : <https://afsc.ca/crop-insurance/>
10. Colombie-Britannique : <https://www2.gov.bc.ca/gov/content/industry/agriculture-seafood/programs/production-insurance>

Les programmes de gestion des risques de l'entreprise sont des outils qui offrent aux producteurs agricoles et aux agriculteurs une protection contre les pertes de revenus et de production et qui les aident à gérer les risques qui menacent la viabilité de leur exploitation (AAC, 2020).

AgriGuichet et d'autres programmes du gouvernement fédéral aident les agriculteurs et les entreprises agroalimentaires à trouver des ressources pertinentes en rassemblant de l'information sur l'agriculture et en la présentant en un seul endroit. Les outils de recherche et de navigation permettent de trouver rapidement et facilement ce que l'on cherche (AgriGuichet 2021).

- AgriGuichet apporte un soutien lorsque la marge bénéficiaire des producteurs est diminuée de façon importante.
- Agri-investissement offre des liquidités pour gérer les baisses de revenus.
- Agri-protection offre une assurance à frais partagés contre les catastrophes naturelles dans le but de réduire les répercussions financières des pertes de production ou d'actifs.
- Agri-relance est un cadre FPT d'aide en cas de catastrophe visant à aider les producteurs à couvrir les frais exceptionnels associés aux mesures de relance des activités après une catastrophe naturelle.
- Le Programme de paiements anticipés est un programme fédéral de garanties de prêts qui offre aux producteurs agricoles un accès facile à des avances de fonds à faible taux d'intérêt pouvant aller jusqu'à 1 million de dollars.

Lacunes et besoins

La résilience du secteur canadien des semences nécessite une attention constante, car des perturbations peuvent survenir à tout moment. En outre, le défi des changements climatiques exige le renforcement des initiatives de sélection végétale, notamment l'incorporation de ressources génétiques nouvelles et souvent exotiques ou de nouvelles espèces provenant des banques de gènes.

Références

AAC. 2015. *Lueur d'espoir dans la lutte contre la souche Ug99 de la rouille du blé en vue de protéger l'approvisionnement mondial de blé*. Site Web : <https://www.agr.gc.ca/fra/nouvelles-dagriculture-et-agroalimentaire-canada/realisations-scientifiques-en-agriculture/lueur-d-espoir-dans-la-lutte-contre-la-souche-ug99-de-la-rouille-du-ble-en-vue-de-protger-l-approvisionnement-mondial-de-ble/?id=1382645939207>

AAC. 2020. *Programmes de gestion des risques de l'entreprise*. Site Web : <https://www.agr.gc.ca/fra/programmes-et-services-agricoles/programmes-de-gestion-des-risques-de-lentreprise/?id=1490812852619>

AGRIGUICHET. 2021. *Chercheur de programmes et services*. Site Web : <https://agpal.ca/accueil.html#/home>

PCA. 2021. *Partenariat canadien pour l'agriculture*. Site Web : <https://www.agr.gc.ca/fra/a-propos-de-notre-ministere/initiatives-ministerielles-importantes/partenariat-canadien-pour-l-agriculture/?id=1461767369849>

ACTIVITÉ PRIORITAIRE 4. Promouvoir la gestion *in situ* des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées et des plantes sauvages alimentaires

Conservation *in situ*

La superficie du Canada s'élève à 9 984 670 km², soit environ 7 % de la surface terrestre du globe. La plus longue distance est-ouest est d'environ 5 514 km, et la plus longue distance nord-sud est de 4 634 km. La toundra arctique au nord est vaste, et la forêt boréale ceinture le pays du Pacifique à la côte atlantique. Ces deux zones de végétation couvrent les deux tiers du pays et sont très faiblement peuplées, et l'activité agricole y est faible. Le Canada compte 15 écozones terrestres qui sont subdivisées en 53 écoprovinces et 194 écorégions. Une large bande boisée occupe plus de 40 % de la surface terrestre du Canada et comprend, d'ouest en est, les écozones de la Pacifique maritime, la cordillère boréale, la cordillère montagnarde, les plaines boréales, le bouclier boréal, les plaines hudsoniennes et l'Atlantique maritime (voir annexe 1).

En 1911, le Canada a créé l'une des premières agences de gestion de parcs nationaux au monde, la Division des parcs du Dominion (maintenant Parcs Canada). Aujourd'hui, les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux, les administrations municipales et les communautés autochtones, ainsi que des particuliers et des organisations privées, acquièrent et gèrent des terres afin de contribuer à la conservation des terres et de la biodiversité qui leur est associée.

Le Canada dispose de vastes programmes d'aires protégées à l'échelle nationale, provinciale et territoriale (Gouvernement du Canada 2020, tableau 4.1). Au niveau national, trois ministères ont un rôle à jouer dans la désignation des zones protégées : Parcs Canada, Environnement et Changement climatique Canada et Pêches et Océans Canada. De même, aux niveaux provincial, territorial et municipal, divers ministères sont responsables des parcs et des aires protégées qui relèvent de leur compétence. Il serait utile de mettre davantage l'accent sur les stocks biologiques, notamment si le matériel présent comprend des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées ou d'autres RPGAA.

Tableau 4.1 Proportion de la superficie conservée, Canada, 2015-2019
(Gouvernement du Canada 2020)

Année	Superficie terrestre protégée (kilomètres carrés)	Pourcentage de la superficie terrestre protégée	Superficie terrestre conservée (kilomètres carrés)	Pourcentage de la superficie terrestre conservée	Superficie marine protégée (kilomètres carrés)	Pourcentage de la superficie marine protégée	Superficie marine conservée (kilomètres carrés)	Pourcentage de la superficie marine conservée
2015	1 047 284	10,5	1 121 842	11,2	52 644	0,92	71 515	1,2
2016	1 050 065	10,5	1 124 622	11,3	55 002	0,96	82 719	1,4
2017	1 052 418	10,5	1 126 975	11,3	168 443	2,9	451 510	7,9
2018	1 095 194	11,0	1 169 751	11,7	179 923	3,1	462 987	8,1
2019	1 133 907	11,4	1 211 813	12,1	511 906	8,9	794 974	13,8

En février 2015, les buts et objectifs canadiens pour la biodiversité d'ici 2020 ont été annoncés. La Cible 1 stipule : « D'ici 2020, au moins 17 % des zones terrestres et d'eaux intérieures, et 10 % des zones côtières et marines sont conservés par l'entremise de réseaux d'aires protégées et d'autres mesures efficaces de conservation dans des superficies clairement définies ». À l'époque, 10,5 % de la superficie terrestre du Canada et environ 1 % de sa superficie marine étaient reconnus comme protégés. Les zones conservées ont augmenté pour atteindre environ 12,1 % de la superficie terrestre. Ces zones comprennent de nombreuses espèces apparentées aux plantes cultivées (tableau 4.1).

De nombreuses plantes sauvages ont un potentiel économique sur le marché actuel qui est en constante évolution. Dans le passé, certaines plantes cultivées importantes comme l'avoine, le seigle et la caméline ont évolué à partir d'espèces sauvages envahissantes. Certaines des espèces de mauvaises herbes qui faisaient auparavant partie des agroécosystèmes sont menacées d'extinction (p. ex., *Camelina microcarpa* Andr. exDC., *Agrostemma githago* L.). Les espèces envahissantes constituent une menace pour la biodiversité indigène, et les mauvaises herbes peuvent occasionner des dommages importants. Cependant, toutes les espèces présentes dans les agroécosystèmes peuvent avoir certains effets positifs (services d'écosystème). Les effets positifs comprennent la protection des insectes bénéfiques et des pollinisateurs, les effets positifs sur le biome de la rhizosphère, la couverture du sol pour aider à prévenir l'érosion ainsi que le rôle d'espèces indicatrices de la compaction du sol, des carences en nutriments ou des déséquilibres nutritifs. Toutefois, il faut veiller à éviter l'introduction d'espèces exotiques envahissantes. Les inventaires floraux canadiens, nouveaux et mis à jour, pourraient être utilisés pour promouvoir la conservation *in situ*, ce qui permettrait d'améliorer la gestion des RPGAA, y compris les espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées (ESAPC) et les plantes sauvages alimentaires. Ces inventaires pourraient comprendre les utilisations traditionnelles, les noms populaires, les génotypes spécifiques ou les caractères d'intérêt du matériel génétique du point de vue d'un sélectionneur de végétaux.

De nombreuses espèces végétales indigènes du Canada ont un potentiel d'utilisation pour l'alimentation humaine et animale ou pour la production de fibres. Marles *et al.* (2000) ont compilé de l'information sur plus de 200 espèces de la forêt boréale du nord-ouest du Canada utilisées par les peuples autochtones pour leur alimentation ou comme sources d'aliments fonctionnels, de nutraceutiques ou de médicaments. Arnason *et al.* (1981) ont répertorié 175 espèces pour l'alimentation, 52 pour les boissons et 400 pour l'usage médicinal des peuples autochtones de l'est du Canada. La majorité de ces espèces sont indigènes du Canada. Small (2014) a publié un recueil de 100 espèces de plantes alimentaires indigènes d'Amérique du Nord (États-Unis, Mexique et Canada) en ciblant les espèces ayant le plus grand potentiel économique. Par exemple, le bleuet (*Vaccinium myrtilloides* L. *Vaccinium angustifolium* Aiton) et la canneberge (*Vaccinium macrocarpon* Aiton), espèces indigènes ayant une large aire de répartition, ont contribué de manière importante aux revenus ruraux et agricoles au Canada.

De nombreuses plantes médicinales étaient utilisées par les peuples autochtones et les premiers colons du Canada (p. ex., le ginseng américain [*Panax quinquefolius* L.], le raisin-d'ours [*Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng.] et le lycopode claviforme [*Lycopodium clavatum* L.]). La production commerciale à grande échelle est très limitée (Turner, 1981). La culture de ces espèces peut être une solution pour éviter qu'elles ne fassent l'objet de cueillette intensive ou ne soient surexploitées à l'état sauvage.

Les exportations totales de fruits frais du Canada en 2020 ont augmenté en valeur de 2,8 % par rapport à 2019 pour atteindre 843 millions de dollars canadiens, principalement en raison d'une

augmentation des exportations canadiennes de bleuets à feuilles étroites (*Vaccinium myrtilloides* Michx. et *Vaccinium angustifolium* Aiton) (+ 23,4 %), de bleuets en corymbe (*Vaccinium corymbosum* L.) (9,3 %) et de fraises (*Fragaria* spp.) (+ 12,6 %) (AAC, 2021). Les bleuets sont l'un des principaux fruits exportés par le Canada en volume et en valeur, représentant 53,4 % du tonnage exporté et 65,5 % des exportations en dollars. Les bleuets à feuilles étroites, récoltés en grande partie dans des peuplements sauvages, représentaient 53,3 % de la valeur totale de bleuets et 60,6 % du tonnage total de bleuets. Une gestion serrée des peuplements sauvages de bleuets est essentielle à un système de production durable. Les États-Unis restent la première destination des exportations canadiennes, représentant 64,8 % de toutes les exportations de fruits en valeur et 65,7 % en tonnage en 2019.

L'amélanche (*Amelanchier alnifolia* Nutt.) est un autre fruit pour lequel le Canada représente une ressource mondiale (Catling et Cayouette, 1994; Mazza et Davidson, 1993; Davidson, 1995). La production commerciale à plus grande échelle dans les provinces des Prairies a contribué à accélérer la construction d'installations de transformation et le développement de nouveaux produits.

Il existe de nombreuses autres plantes ligneuses qui sont utilisées comme sources de nourriture. La majorité des espèces végétales ligneuses indigènes présentant un intérêt pour l'alimentation et l'agriculture ne sont pas des espèces clés pour le secteur de la sylviculture. Au Canada, la conservation des ressources génétiques forestières est gérée par le Service canadien des forêts. (Voir l'annexe 5 pour plus de détails).

Conservation et gestion *in situ* des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées et des plantes sauvages alimentaires par les peuples autochtones

En 2016, les peuples autochtones représentaient 4,9 % de la population canadienne totale et géraient des terres de réserve d'une superficie de plus de 3,5 millions d'hectares (voir l'annexe 4). Les aliments traditionnels récoltés localement sont essentiels à la santé culturelle, spirituelle et physique des peuples et des communautés autochtones. Environ 550 espèces différentes de plantes ont été utilisées dans l'alimentation traditionnelle des peuples autochtones du Canada. Il existe chez les collectivités autochtones du Canada une mine de connaissances traditionnelles sur les ressources naturelles, en particulier sur les plantes constituant une grande partie de leur régime alimentaire traditionnel (Yi *et al.*, 2007). En raison de leurs relations étroites et de longue date avec leurs territoires traditionnels, les peuples autochtones disposent de connaissances, de méthodes, de pratiques et de contrôles sociaux qui leur permettent de se livrer à une utilisation et à une gestion durable et avantageuse des ressources (Turner et Hebda 2013). Les peuples autochtones du Canada ont une longue histoire de gestion efficace de la production de plantes alimentaires et des habitats végétaux, fondée sur des pratiques telles que la succession, la régénération, la récolte sélective, la taille et le recépage des arbustes à petits fruits, les brûlages dirigés, la création d'habitats, ainsi que l'utilisation et la récolte réparties dans les paysages et au fil du temps (rondes saisonnières).

Le gouvernement du Canada est déterminé à promouvoir la réconciliation avec les peuples autochtones par une relation renouvelée de nation à nation, entre les Inuits et la Couronne, de gouvernement à gouvernement, et fondée sur la reconnaissance des droits, le respect, la coopération et le partenariat; par une capacité ministérielle et une représentation autochtone plus fortes; et par des politiques et programmes inclusifs. L'un des principaux objectifs est d'accroître la sensibilisation et la reconnaissance des méthodes traditionnelles et de favoriser des partenariats réciproques et non transactionnels avec les communautés autochtones afin d'améliorer la sécurité alimentaire, de revitaliser les pratiques agricoles

autochtones, de faire revivre les connaissances traditionnelles, de conserver les ressources génétiques des plantes médicinales et alimentaires traditionnelles et d'autonomiser les peuples autochtones, y compris les communautés, les organisations, les entreprises et les particuliers. En 2018, AAC a lancé l'Initiative sur les systèmes agricoles et alimentaires autochtones (ISAAA), une initiative quinquennale (de 2018-2019 à 2022-2023), de 8,5 millions de dollars canadiens. Il soutient les communautés autochtones qui cherchent des débouchés dans l'agriculture et, plus largement, dans le secteur de l'alimentation.

AAC a également lancé le service Explorateur pour les Autochtones en 2018. Il s'agit d'un guichet unique qui offre un soutien personnalisé aux Autochtones pour les aider à accéder à l'information, aux outils et aux services dont ils ont besoin pour entreprendre ou élargir des activités dans le secteur de l'agriculture et de l'agroalimentaire.

En octobre 2017, AAC a officiellement créé le Bureau d'aide et de sensibilisation aux Autochtones (BASA), afin de renforcer la capacité ministérielle de faire avancer l'agriculture autochtone par la connaissance de l'histoire et la sensibilisation aux contextes culturels, ainsi qu'aux obstacles et aux possibilités actuels en matière d'agriculture autochtone, grâce à l'élaboration d'une série de cours en sensibilisation aux cultures autochtones. Le Bureau a également pour mandat d'accroître le recrutement et le maintien en poste des employés autochtones en soutenant les activités de l'Initiative de recrutement d'étudiants autochtones, du Cercle de réseautage des employés autochtones (CREA) pour les employés, et de l'Aîné du Ministère. Le Bureau donne accès aux services des Aînés, ce qui garantit un soutien continu aux employés et aux activités autochtones dans l'ensemble du Ministère de AAC. Les fournisseurs de contenu d'apprentissage au sein du Bureau favorisent une plus grande sensibilisation culturelle des employés et des cadres supérieurs.

La Direction générale des sciences et de la technologie (DGST) d'AAC a créé en 2017 un poste d'agent principal de liaison scientifique autochtone pour assurer la liaison entre les chercheurs d'AAC et les partenaires autochtones potentiels dans le cadre de partenariats de recherche scientifique. Ce poste dirige maintenant le Bureau de liaison scientifique avec les Autochtones. Ce bureau a été créé par la DGST en 2020 pour aider les chercheurs d'AAC à établir des relations, à dialoguer et, au bout du compte, à co-développer des projets de recherche avec des partenaires autochtones. Le Bureau de liaison scientifique avec les Autochtones propose au personnel, aux chercheurs et à la direction de la DGST des formations sur la culture autochtone et les compétences interculturelles propres à la science, assure la liaison entre les chercheurs et les partenaires autochtones potentiels, crée des guides et des outils, et contribue à la politique et à la programmation scientifiques afin de faciliter les partenariats de recherche autochtones.

AAC soutient plusieurs projets scientifiques autochtones :

Laboratoires agricoles vivants – un laboratoire agricole vivant joue le rôle de centre d'innovation local et permet à divers participants d'explorer, de faire la démonstration et d'adapter des pratiques de gestion bénéfiques et des technologies dans le cadre d'un paysage agricole fonctionnel. Cette initiative a permis d'établir un réseau national de laboratoires agricoles vivants dans divers systèmes de production et divers paysages du Canada, y compris sur les terres de Premières Nations, en collaboration avec les Autochtones. La création de ce réseau permet de concevoir des études comparatives, de mener des collaborations intersectorielles et de tirer des leçons apprises.

Ateliers de transformation de la DGST d’AAC – Ces dernières années, la DGST a organisé plusieurs ateliers de transformation liés à l’agriculture autochtone. L’atelier *Empowering Indigenous Communities and Seeding Agricultural Resilience by Revitalizing Indigenous Food Plant Production* (Autonomiser les communautés autochtones et semer la résilience agricole en revitalisant la production de plantes alimentaires autochtones) comprenait une initiative de la DGST visant à tirer parti de l’expertise et de la créativité collectives des chercheurs gouvernementaux et universitaires de premier plan et des détenteurs de savoirs traditionnels, des membres des collectivités et des dirigeants de Premières Nations afin de déterminer le potentiel de collaboration en matière de production d’aliments traditionnels, et plus précisément, de faire le pont entre les savoirs traditionnels autochtones et la recherche d’AAC (Sharifi et Edwards, 2017). Un autre atelier de transformation, qui a commencé comme un atelier général sur l’agriculture verticale en juin 2016, s’est concentré plus précisément sur la serriculture dans le Nord en 2017.

La DGST d’AAC a financé plusieurs projets sur l’agriculture autochtone et l’agriculture dans les régions nordiques depuis 2018. Cette initiative a été suivie de l’autorisation, dans le cadre des priorités de recherche en matière de financement interne, de couvrir l’agriculture autochtone. Voici quelques exemples de ces projets :

- « Comprendre les systèmes alimentaires autochtones et revitaliser les principales plantes alimentaires autochtones dans les régions intérieure et côtière de la Colombie-Britannique » : De nombreuses collectivités autochtones cherchent à redynamiser leurs modes de vie traditionnels. Ce projet d’une durée de trois ans (2019-2022) a été élaboré comme une première étape vers l’apprentissage des systèmes alimentaires autochtones et l’amélioration de l’accès aux plantes alimentaires pour les collectivités autochtones de Colombie-Britannique (C.-B.).
- Le projet intitulé les « Trois sœurs », mené par AAC, a été amorcé en 2015 pour étudier les caractéristiques des variétés traditionnelles de maïs, de courge et de haricots ainsi que des produits qui en sont issus afin de développer une valeur ajoutée pour les collectivités autochtones, tout en étudiant leurs bénéfices pour la santé. La chaîne de valeur comprend la caractérisation des attributs et des fonctionnalités des variétés indigènes de maïs, de courges et de haricots, ainsi que la préservation de leur ressources génétiques. Ce projet a réuni des participants de différents horizons, notamment des scientifiques d’AAC, du personnel technique et des Autochtones. Les collectivités autochtones suivantes y ont pris part : Akwesasne, Kahnawake, Tyendinaga et les Six Nations de la rivière Grand. Le germoplasme a été acheté auprès de producteurs de semences artisanaux, et un échantillon a été fourni par RPC. En mai 2016, dans le cadre du projet des « Trois sœurs », les États-Unis, le Mexique et le Canada ont participé à un atelier collaboratif intitulé « *Conservation and Development of Ancestral/Indigenous Plant Genetic Resources: Challenges, Tools and Perspectives Sharing the Canadian, Mexican and American Experiences* (Conservation et développement des ressources phytogénétiques ancestrales/indigènes : défis, outils et perspectives Partager les expériences canadiennes, mexicaines et américaines) ». Cet atelier était organisé par Agriculture et Agroalimentaire Canada, l’Université de Laval et le groupe de travail sur les ressources génétiques de PROCINORTE/NORGEN. Des pratiques exemplaires ont été communiquées concernant la préservation du savoir traditionnel autochtone en agriculture (Gariépy *et al.*, 2017).

- « *Supporting Makkovimiut food systems* ». Ce projet sur six ans découle de deux années de consultations (2019-2020) avec la collectivité inuite de Makkovik. Les scientifiques d’AAC ont travaillé avec les habitants de Makkovik (Labrador) pour déterminer leurs priorités communes en matière de développement des possibilités agricoles dans cette collectivité éloignée du Nord. Les besoins clés relevés par la collectivité comprennent le recensement des facteurs limitant la production de petits fruits régionaux (en particulier la chicouté [*Rubus chamaemorus* L.]) et l’évaluation des pratiques de gestion qui permettraient d’augmenter la récolte de ces aliments. Le projet étudiera également l’adaptation des méthodes agricoles traditionnelles (notamment le compostage industriel et les techniques permettant de prolonger la saison) aux conditions côtières subarctiques.
- « *Lingonberries project* ». Un projet sur l’airelle rouge est mené par la DGST pour déterminer les conditions génétiques et climatiques ayant des répercussions sur la résistance au froid et la teneur en antioxydants de l’airelle rouge (*Vaccinium vitis-idaea* L.). Ce projet explore la manière dont l’airelle rouge, qui est endémique du Canada et constitue une plante alimentaire traditionnelle pour de nombreux groupes autochtones, peuvent être intégrée dans une chaîne d’approvisionnement alimentaire qui pourrait mobiliser des collectivités autochtones et établir des partenariats avec les universités, les administrations, les ONG et les groupes industriels. La demande d’aireselles dépasse actuellement l’offre qui provient de la cueillette sauvage; il existe donc un débouché pour les producteurs canadiens qui pourrait profiter financièrement aux collectivités autochtones.
- Un projet sur le thé du Labrador (2012-2019), mené par la DGST d’AAC en collaboration avec un partenaire industriel, a réalisé une extraction contrôlée d’ingrédients médicinaux du thé du Labrador (*Rhododendron tomentosum* Harmaja et *R. groenlandicum* [Oeder] Kron et Judd). Le thé du Labrador pousse naturellement dans la plupart des régions du Canada, et un certain nombre de peuples autochtones utilisent l’infusion de cette plante comme médicament traditionnel. À court terme, un concentré et un extrait de thé lyophilisé ont été produits à l’échelle pilote dans un but d’exploitation commerciale. À plus long terme, l’entreprise détenue par des Autochtones désire disposer de ses propres installations pour produire de façon autonome.

Exemples d’initiatives de conservation de plantes indigènes poursuivis ailleurs qu’à AAC :

1. Jardin de la Première Nation des T’Sou-ke : Un jardin a été créé pour enseigner aux enfants. Ce jardin comprend des plantes potagères, des plantes médicinales indigènes et des thés médicinaux. La Première Nation des T’Sou-ke veut devenir le chef de file dans la planification régionale et participer à la gestion de plantes et de milieux naturels sur son territoire.
2. Projet *Harvest for Knowledge* (Récolte pour la connaissance): Ce projet a accompagné l’installation de jardins autochtones dans les écoles secondaires de Victoria (Colombie-Britannique).
3. Jardin autochtone au Musée royal de la Colombie-Britannique à Victoria (Colombie-Britannique).
4. *Working group on Indigenous Food Sovereignty* (Groupe de travail sur la souveraineté alimentaire autochtone) (fondé par Dawn Morrison).
5. La fondation Horner, une fondation familiale axée sur l’épanouissement de la jeunesse. Cette fondation a géré plusieurs projets liés à l’alimentation autochtone.
6. Le projet *PEPÁKEN HÁUTW* (*Place d’épanouissement*) a permis de créer une pépinière de plantes indigènes, un jardin communautaire dans une école et un projet de restauration tout en soutenant le

programme d'enseignement intitulé *PEPÁKĒN HÁUTW Native Plants and Garden Education Program* (Programme d'éducation sur les plantes indigènes et le jardin). Ce projet est mené à école tribale ŁÁU, WELNEW, en Colombie-Britannique.

7. Jardin de camassies du Millennium Park de la ville de West Kootenay, entretenu par la Kootenay Native Plant Society à Castlegar (Colombie-Britannique).
8. Pépinière et jardin de plantes indigènes de l'En'owkin Centre, à Penticton (Colombie-Britannique).
9. Exemples de pépinières de plantes indigènes en Colombie-Britannique : Saanich native Plants (Victoria), Sagebrush nursery (Oliver), Splitrock Environmental Nursery (Lillooet), Mountain Edge Nursery (Salmo).
10. K'nmałka? Sənqâłtən (Kalamalka Garden) : Il s'agit d'un jardin autochtone créé en 2017 grâce à une collaboration unique entre la bande indienne d'Okanagan (anciens et membres de la collectivité), le Collège Okanagan et la Food Action Society of the North Okanagan. Ce jardin se trouve à Vernon (Colombie-Britannique) et constitue un espace tranquille et serein où la tradition, le savoir et l'apprentissage se rencontrent afin que la culture de la nation Syilx Okanagan puisse s'épanouir pour les générations à venir.
11. Jardin autochtone de la Première Nation de Westbank à West Kelowna (Colombie-Britannique).
12. Jardin communautaire de la bande indienne de Lower Nicola à Merritt (Colombie-Britannique).

Lacunes et besoins

Les écosystèmes naturels et les agroécosystèmes contiennent d'importantes RPGAA, notamment des espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées ainsi que des plantes sauvages alimentaires rares, endémiques et menacées. Le suivi des populations pourrait être renforcé pour éviter la nécessité d'une coûteuse conservation *ex situ* dans des jardins botaniques ou des banques de gènes. Les futurs inventaires floristiques pourraient évaluer la situation quant à la conservation, la pertinence réelle et potentielle ainsi que la diversité génétique des espèces en tant que ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture. Pour certaines espèces (p. ex., les espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées), la principale aire de répartition se situe en dehors des frontières nationales. Cela suppose que de nouvelles adaptations pourraient être recensées (tolérance au froid, résistance aux maladies, etc.). Une meilleure coopération avec les taxonomistes universitaires, les jardins botaniques et les autres parties prenantes, y compris les gouvernements provinciaux et territoriaux, s'avère nécessaire si l'on souhaite continuer de réaliser des inventaires complets de la flore canadienne afin de mieux tenir compte de l'aspect des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture.

Le domaine de l'ethnobotanique est important pour mieux comprendre les utilisations traditionnelles de nombreuses plantes indigènes par les Autochtones. Des utilisations traditionnelles des plantes sont également arrivées avec de nombreuses communautés d'immigrants qui se sont installés dans le pays. Ce mélange ethnique qui compose la société canadienne moderne crée un patrimoine culturel d'ensemble très riche. Par exemple, l'étude systématique de noms locaux utilisés par les Autochtones pour désigner des plantes indigènes pourra aider les chercheurs à mieux saisir la diversité génétique en décrivant les caractéristiques de certains génotypes qui se sont distingués sur la base de ces qualités. Ces études sont très précieuses pour la réconciliation, car elles font montre d'un respect à l'égard des connaissances autochtones qui peuvent guider la science occidentale. Il conviendra de faire preuve de sensibilité à l'égard des nombreuses approches adoptées par les différents groupes culturels afin d'obtenir une compréhension plus globale.

Références

AAC. 2021 Aperçu statistique de l'industrie fruitière du Canada 2020.

<https://agriculture.canada.ca/fr/secteurs-agricoles-du-canada/horticulture/rapports-lindustrie-horticole/apercu-statistique-lindustrie-fruitiere-du-canada-2020>

ARNASON, T.R., J.R. HEBDA et T. JOHNS. 1981. « Use of plants for food and medicine by native peoples of eastern Canada », *Canadian Journal of Botany*, vol. 59, p. 2189-2325.

CATLING, P.M., et J. CAYOUILLE. 1994. « Occurrence, origin and status of native germplasm in the Gaspé Peninsula of Québec, with special reference to small fruits », *FAO/IPGRI Plant Genetic Resources Newsletter*, 100, p. 1-8.

DAVIDSON, C.G. 1995. « Canadian wild plant germplasm of economic significance », *Canadian Journal of Plant Science*, vol. 75, p. 23-32.

GARIEPY, S., et al. 2017. Rapport de l'atelier *Conservation and development of ancestral / indigenous plant genetic resources: challenges, tools and perspectives, sharing the Canadian, Mexican and American experiences*, du 10 au 11 mai 2016, salle VND-1853, pavillon Ferdinand-Vandry, 1050 avenue de la Médecine, Université Laval, Québec, Canada, ISBN 978-2-9816222-4-2. Site

Web : https://www.procinorte.net/Documents/Workshop_Report_Conservation_Plant_Genetic_Resources_May_10-11_2016.pdf

GOVERNEMENT DU CANADA. 2020. Aires conservées au Canada, indicateurs de durabilité de l'environnement. Site Web : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/indicateurs-environnementaux/aires-conservees.html>

MARLES, R.J., et al. 2000. *Aboriginal Plant Use in Canada's Northwest Boreal Forest*, Vancouver, UBC Press, 368 p.

MAZZA, G., et C.G. DAVIDSON. 1993. « Saskatoon berry: A fruit crop for the prairies », p. 516-519, dans J. Janick et J.E. Simon (dir.), *New crops*, New York, Wiley.

SHARIFI, M. et J. EDWARDS. 2017. Atelier transformateur *Empowering Indigenous communities and seeding agricultural resilience by revitalizing Indigenous plant production*, du 30 novembre au 1^{er} décembre 2017, Vancouver (Colombie-Britannique). Rapport final, Agriculture et Agroalimentaire Canada.

SMALL, E. 2014. *North American cornucopia, top 100 indigenous food plants*, Boca Raton, Taylor and Francis Group, 743 p.

TURNER, N.J. 1981. « A gift for the taking; the untapped potential of some food plants of North American Native People », *Canadian Journal of Botany*, vol. 59, p. 2331-2357.

TURNER, N., et R.J. HEBDA. 2013. « Saanich Ethnobotany: Culturally Important Plants of the WSÁNEC People », *BC Studies*, vol. 179, p. 214.

Yl, O., *et al.* 2007. « Antioxidant and antimicrobial activities of native *Rosa* sp. from British Columbia, Canada », *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, vol. 58, p. 178-189.

ACTIVITÉ PRIORITAIRE 5. Soutenir la collecte ciblée de ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture.

Collecte de ressources phytogénétiques

Le Réseau canadien de ressources phytogénétiques (RCRP) a fait preuve de prudence dans la collecte d'espèces végétales indigènes au cours de la période d'examen. Entre 2012 et 2019, RPC a ajouté un total de 8 503 échantillons appartenant à 218 taxons provenant de sites *in situ* et à la ferme à sa collection active de banques de gènes.

Les collectes d'espèces indigènes par RPC étaient principalement constituées d'échantillons de l'Ouest canadien, appartenant notamment aux genres *Linum*, *Helianthus*, *Lupinus* et *Hordeum*, ainsi que des plantes des parcours. Ces collectes seront intégrées dans la collection active des banques de gènes de RPC dès que des quantités suffisantes de semences sont disponibles et que la caractérisation initiale est terminée.

Environ 200 échantillons d'espèces sauvages du genre *Avena* apparentées à des plantes cultivées ont été récemment collectées dans le cadre d'un projet mené par le Fonds fiduciaire mondial pour la diversité des cultures en collaboration avec le Millennium Seed Bank Project des Royal Botanic Gardens de Kew. En 2019, ces échantillons ont été intégrées à la collection mondiale d'*Avena* de RPC et sont désormais disponibles. La multiplication des semences a été suffisante et a permis de mener à bien une caractérisation initiale.

L'Institut de recherche Aurora, dans les Territoires du Nord-Ouest, a recueilli des semences d'espèces indigènes pour les utiliser dans le cadre de projets de remise en état (Institut de recherche Aurora, 2021). Les échantillons de semences issus de ces activités de collecte ont été déposés dans la collection du RCRP. Seules quelques espèces de graminées et d'espèces fourragères provenant de ces collections ont été régénérées et intégrées dans la collection active des banques de gènes de RPC. Les capacités de travail sur le matériel génétique indigène pour la conservation *ex situ* sont limitées au sein du RCRP.

On a relevé un grand nombre d'arbres, d'arbustes, d'espèces vivaces et d'espèces annuelles indigènes qui ont une valeur potentielle en tant que plantes ornementales (Davidson, 1995; voir aussi l'annexe 5). Cela pourra orienter les efforts de collecte à venir. On trouve partout au Canada des industries locales qui font la promotion de plantes ornementales indigènes, et il existe de nombreux sites internet pour les associations qui se consacrent aux plantes indigènes dans plusieurs provinces canadiennes (p. ex. la North American Native Plant Society <http://nanps.org/>). L'utilisation des espèces végétales indigènes dans le cadre de projets de remise en état des sites miniers et de restauration de l'habitat de la sauvagine est également importante (Canards Illimités Canada, <https://www.canards.ca/>).

La collecte de ressources génétiques indigènes de *Lonicera caerulea* L. au Canada a été réalisée en collaboration avec l'Institut panrusse des ressources génétiques végétales N. I. Vavilov de Saint-Petersbourg, en Russie (Bors 2009). De même, Fofana et Sanderson (2015) ont trouvé un rosier hybride naturel issu d'un croisement entre *Rosa carolina* L. et *R. virginiana* Mill. pour la production de cynorhodon. Le rosier hybride, trouvé à l'Île-du-Prince-Édouard, avait été récolté en 2003. Des échantillons de son germoplasme avaient été déposés à la Banque canadienne de clones (BCC) de Harrow.

Des mélanges d'espèces indigènes des Prairies qui avaient été récoltés, puis enregistrés comme de soi-disant « écovars^{MC} » ont été mis en circulation dans l'Ouest canadien depuis les années 1990 (May *et al.* 1997). À l'origine, plusieurs chercheurs d'AAC et de l'Université du Manitoba avaient recueilli des ressources génétiques avec le personnel de Canards Illimités. Les premières introductions d'« écovars » comprenaient 24 espèces de graminées, de légumineuses et d'arbustes indigènes, dont l'élyme aristé (*Elymus trachycaulus* [Link] Gould ex Shinnars subsp. *subsecundus* [Link] Á. Löve et D. Löve), le barbon à balais (*Schizachyrium scoparium* [Michx.] Nash var. *scoparium*), l'élyme lancéolé (*E. lanceolatus* [Scribn. et J. G. Sm.] Gould subsp. *lanceolatus* var. *lanceolatus*), l'agropyre de l'Ouest (*Pascopyrum smithii* [Rydb.] Barkworth et D. R. Dewey), la fétuque de Hall (*Festuca hallii* [Vasey] Piper) et l'astragale du Canada (*Astragalus canadensis* L. var. *canadensis*). Au départ, cet effort portait sur les besoins en matière de végétalisation, mais les recherches en cours concernent des besoins agricoles et médicaux plus larges. Ces recherches ont permis de découvrir des caractéristiques au sein des espèces végétales indigènes qui offrent des avantages allant au-delà de leur utilisation comme fourrage. Par exemple, on a découvert que la dalée violette (*Dalea purpurea* Vent.) possédait un profil de tanins condensés qui diminuait l'excrétion de la bactérie *Escherichia coli* chez les bovins (Jin *et al.*, 2015). Il s'avère également que l'ansérine laineuse (*Krascheninnikovia lanata* [Pursh] Meeuse et Smit), arbuste fourrager d'hiver, améliore la digestibilité des matières végétales de faible qualité lorsqu'elles sont ingérées ensemble (Schellenberg, 2005). L'utilisation de la légumineuse indigène *Thermopsis rhombifolia* (Nutt. ex Pursh) Richardson est également étudiée à des fins médicales pour ses effets anticancéreux chez les humains (Kerneis *et al.*, 2015).

Il est nécessaire d'accroître les activités de conservation ciblées pour de nombreuses espèces indigènes canadiennes, car certaines sont vulnérables aux changements climatiques (Richards, 2007). La végétation indigène des Prairies canadiennes a connu une forte diminution de sa superficie, passant de 61,5 millions d'hectares avant la colonisation européenne à 11,4 millions d'hectares ces dernières années (recensement de 2006, Statistique Canada). Les avantages potentiels pour l'agriculture de nombreuses espèces végétales indigènes canadiennes sont largement inexplorés. Les exemples présentés ci-dessus donnent un aperçu des avantages potentiels de recherches plus poussées. Idéalement, les plantes sauvages apparentées et les plantes sauvages alimentaires devraient être conservées *in situ* pour leur permettre de continuer à évoluer dans des conditions naturelles. Leur collecte à des fins de conservation à long terme *ex situ* doit être évaluée très soigneusement, car les coûts sont considérables et l'intégrité génétique des plantes sauvages serait difficile à préserver.

Lacunes et besoins

Une feuille de route visant à comprendre, à recenser et à protéger les plantes sauvages apparentées à des plantes cultivées et les espèces sauvages sous-utilisées d'Amérique du Nord, ainsi qu'à sensibiliser la population quant à leur importance, a été proposée par Khoury *et al.* (2019) et Botanic Gardens Conservation International (2016). Ces publications pourront stimuler les futures activités de collecte au Canada.

Il est essentiel d'améliorer les activités de collecte des RPGAA indigènes canadiennes en mettant l'accent sur les espèces fruitières indigènes et les espèces sauvages apparentées, les plantes des parcours et les autres espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées (Davidson, 1995).

Il conviendrait d'élaborer une approche stratégique dans le cadre de laquelle des projets pilotes sur la conservation des RPGAA indigènes canadiennes seraient menés, avec la participation de parties prenantes

gouvernementales et non gouvernementales ainsi que de peuples autochtones et de collectivités locales. La collaboration entre les organisations de la société civile, les universités, l'industrie et le réseau canadien doit se poursuivre pour assurer une approche large et synergique de la conservation et de la gestion des RPGAA au Canada. Pour la recherche, la formation et la reproduction, les collections *ex situ* représentent un avantage, mais les capacités à s'y engager doivent être assurées. Dans certains cas, lancer des activités de conservation *ex situ* se justifie pour éviter la disparition d'une espèce et la sauver de l'extinction, ou encore pour assurer un accès plus facile aux utilisateurs.

Références

- AURORA INSTITUTE. 2021. *Northwest Territories (NWT) Seed Project*. Site Web : <https://nwtresearch.com/>
- BOTANIC GARDENS CONSERVATION INTERNATIONAL. 2016. *North American botanic garden strategy for plant conservation 2016-2020*. Site Web : <http://northamericanplants.org/>
- BORS, B. 2009. « Breeding of *Lonicera caerulea* L. for Saskatchewan and Canada », dans Russian Academy of Agricultural Sciences (RASCHN) I.V. Michurin All-Russian Scientific Research Institute for Horticulture (dir.). Actes de la conférence *Development and perspectives for blue honeysuckle*, du 23 mars au 23 avril 2009, Michurinsk, p. 88-97. Site Web : www.lonicera-conference.narod.ru/articles/Bors.pdf.
- DAVIDSON, C.G. 1995. « Canadian wild plant germplasm of economic significance », *Canadian Journal of Plant Science*, vol. 75, p. 23-32.
- FOFANA B., et K. SANDERSON. 2015. « AAC Sylvia-Arlene rose for rosehip production », *Canadian Journal of Plant Science*, vol. 95, p. 609-613.
- JIN, L., *et al.* 2015. « Purple prairie clover (*Dalea purpurea* Vent.) reduces fecal shedding of *Escherichia coli* in pastured cattle », *Journal of Food Protection*, vol. 78, p. 1434-1441.
- KERNEIS, S., *et al.* 2015. « Natural product extracts of the Canadian prairie plant, *Thermopsis rhombifolia*, have anti-cancer activity in phenotypic cell-based assays », *Natural Product Research*, vol. 29, p. 1026-1034.
- KHOURY, C.K., *et al.* 2019. « A Road Map for Conservation, Use and Public Engagement around North America's Crop Wild Relatives and Wild Utilized Plants », *Crop Science* (Special Submissions: Celebrating Crop Diversity: Connecting Agriculture, Public Gardens and Science), Alliance of Crop, Soil and Environmental Science Societies, American Society of Agronomy, Crop Science Society of America. [ACSESS Digital Library](https://www.acsessdigitallibrary.org/).
- MAY, K.W., B. WARK et B. COULMAN. 1997. *Ecovar development on the northern great plains of North America*. Actes de l'International Grassland Congress 1997, ID 1-89. Site Web : <http://www.internationalgrasslands.org/publications/1997>. Consulté le 8 juin 2017.
- MAZZA, G., et C.G. DAVIDSON. 1993. « Saskatoon berry: A fruit crop for the prairies », p. 516-519, dans J. Janick et J.E. Simon (dir.), *New crops*, New York, Wiley.

NORTH AMERICAN NATIVE PLANT SOCIETY. 2016. *Native plant societies*. Site Web : <http://www.nanps.org/index.php/resources/native-plant-societies>

RICHARDS, K.W. 2007. « Climate change scenarios in Canada and the role of plant genetic resources », dans M. Veteläinen, Á. Helgadóttir et J. Weibull (compilateurs), *Climatic change and genetic resources in northern Europe*. Rapport de l'atelier tenu du 18 au 19 septembre 2006, Rovaniemi, Finlande. Bioversity International, Rome, Italie, p. 20-31.

SHELLENBERG, M.P. 2005. *Comparison of production and nutritional value of two seed sources of winterfat*. Thèse de doctorat, Université de Saskatchewan, 182 p.

SÉGUIN-SWARTZ, G., *et al.* 2013. « Hybridization between *Camelina sativa* (L.) Crantz (false flax) and North American *Camelina* species », *Plant Breeding*, vol. 132, p. 390-396.

ACTIVITÉ PRIORITAIRE 6. Entretenir et élargir la conservation *ex situ* de germoplasme

Réseau canadien de ressources phytogénétiques (RCRP) – les banques de gènes nationales pour les RPGAA

Les trois banques de gènes du RCRP sont l'un des soutiens de la durabilité économique et environnementale à long terme du secteur agricole canadien. Chaque année, le Canada affecte environ deux millions de dollars canadiens au fonctionnement du réseau national de banques de gènes (1,3 million de dollars canadiens pour les coûts de fonctionnement, salaires compris, et 0,7 million de dollars canadiens pour les coûts fixes).

Le RCRP soutient la mise en œuvre des objectifs stratégiques de la Direction générale des sciences et de la technologie d'AAC, à savoir :

- 1) accroître la productivité agricole;
- 2) améliorer la performance environnementale;
- 3) améliorer les attributs des utilisations alimentaires et non alimentaires;
- 4) lutter contre les menaces qui pèsent sur la chaîne de valeur.

En 2019, les collections de ressources génétiques du RCRP, réparties dans les trois sites de la banque de gènes nationale, totalisaient 111 158 spécimens de plantes appartenant à 47 familles, 258 genres et environ 1 000 espèces (tableaux 6.1 et 6.2) ([RIRG-Mondial-CA - Agriculture et Agroalimentaire Canada \(AAC\)](#)). Le RCRP respecte les « Normes applicables aux banques de gènes intéressant les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture » élaborées d'un commun accord par la CRGAA (2014).

La collection de RPC comprend un grand nombre d'obtentions de céréales cultivées et d'espèces sauvages apparentées (tableau 6.1). Les collections de céréales, et en particulier les collections d'avoine (*Avena* L. spp.) et d'orge (*Hordeum* L. spp.) de RPC sont totalement uniques du fait de leur grande diversité génétique. Depuis les années 1960, les scientifiques canadiens ont été très actifs dans la collecte d'espèces sauvages apparentées aux céréales. Par exemple, la collection de lin de RPC est très diversifiée et, de ce fait, est fréquemment utilisée et constitue l'une des collections les mieux caractérisées au monde. Les Canadiens ont participé activement à la collecte d'une grande partie de ce matériel.

De 1977 à 1981, RPC a conclu des accords avec l'Institut international des ressources phytogénétiques (IPGRI, maintenant connu sous le nom de Bioversity International) pour accueillir les collections mondiales d'avoine (*Avena* spp.) et d'orge (*Hordeum* spp.), de même que les doublons des collections mondiales de mil à chandelle (*Pennisetum* Rich. spp.) et de crucifères utilisées comme oléagineux et engrais verts (*Brassica rapa* L., *B. juncea* [L.], Czern., *B. napus* L. et *Sinapis alba* L.) [Thormann *et al.*, 2019]. À l'exception de 3 544 échantillons de *Pennisetum*, ces ressources génétiques ont été régénérées et caractérisées, et sont maintenant inclus dans la collection active. Des accessions de *Pennisetum* uniques au monde ont été envoyées par RPC à l'ICRISAT

Tableau 6.1. Principales collections de ressources génétiques céréalières de RPC

Genre	---- Cultivé ----		----- Spontanée -----		Total Échantillons
	Taxons	Échantillons	Taxons	Échantillons	
<i>Avena</i>	6	12 502	25	15 288	27 790
<i>Hordeum</i>	2	38 858	38	5 955	44 813
<i>Triticum</i>	21	8 357	4	2 988	11 345
<i>Aegilops</i>	n.a.	n.a.	22	632	632
Total	30	59 717	89	24 863	84 580

Les collections mondiales conservées par le RPC sont importantes à l'échelle mondiale. La collection d'*Avena* est la plus grande et la plus diversifiée au monde, tandis que la collection de lin (*Linum L. spp.*) est l'une des plus grandes et des mieux caractérisées au monde. RPC dispose également d'un nombre important d'obtentions d'espèces fourragères, y compris des végétaux canadiens indigènes (tableau 6.2).

Tableau 6.2. Autres collections importantes de ressources génétiques (échantillons) dans les banques de gènes du RCRP

Catégorie de plantes cultivées	Nombre d'échantillons
Végétaux canadiens indigènes (RPC)	3 500
Lin (<i>Linum</i>) [RPC]	3 500
Mil à chandelle (RPC)	3 500
Crucifères (RPC)	2 500
Légumes (RPC)	2 300
Fruits issus du clonage/d'une multiplication végétative (<i>Fragaria</i>) [BCC]	2 000
Fourrages (RPC)	1 600
Fruits issus du clonage/d'une multiplication végétative (<i>Malus, Prunus, Pyrus</i>) [BCC]	1 500
Maïs (<i>Zea</i>) [RPC]	1 200
Pomme de terre (BGPTC)	230

Les banques de gènes du RCRP constituent un réseau national et sont connectées à d'autres acteurs et collections de banques de gènes nationales et internationales. Les collections du RCRP visent à combler les besoins des clients canadiens, mais servent également la communauté mondiale. Le fait de disposer d'échantillons de secours provenant de plusieurs banques de gènes permet de s'assurer que les ressources génétiques sont préservées et accessibles en temps de crise, comme cela a été le cas lors de la crise de la COVID-19 en 2020-2021.

Documentation et information sur le germoplasme au RCRP

Les renseignements sur toutes les collections de RPC, de la BGPTC et de la BCC sont stockés dans un système d'information de banques de gènes accessible au public (GRIN-CA). Une mise à jour du système

GRIN-CA vers le système GRIN-Mondial-CA est en cours. Les recherches détaillées de matériel basées sur le type de culture, l'espèce botanique, l'origine et les caractères de qualité ainsi que les demandes de germoplasme sont facilitées (RPC, 2021) (voir également l'activité prioritaire 15).

Ressources phytogénétiques du Canada (RPC), Saskatoon 2012-2019

Maintien de ressources génétiques sous forme de graines

Les échantillons de graines sont conservés dans les installations de stockage de RPC aux fins d'entreposage à moyen terme à +4 °C et à une humidité relative d'air de 20 %. Dans ces conditions, les graines ont un taux d'humidité optimal pour le stockage. Ce matériel est régulièrement utilisé aux fins de distribution. Les installations de stockage à long terme (-18 °C dans des contenants sous vide) contiennent des échantillons en double à conserver sur plusieurs années et sert de collection de base. Cela permet au personnel de réduire la fréquence de la régénération des graines. En raison de la régénération active des graines à RPC ces dernières années, le volume du nombre de graines a été porté aux normes recommandées pour la plupart des échantillons, mais il a entraîné un dépassement de la capacité existante du stockage de graines à long terme. Des capacités supplémentaires seront donc nécessaires. Des analyses sont menées régulièrement selon des normes internationales (ISTA 2021) pour assurer la viabilité des graines. Tout le matériel récemment multiplié est testé avant d'être stocké et un suivi dans le temps est effectué en mettant l'accent sur les groupes qui ont tendance à perdre leur viabilité au fil du temps.

Le stockage supplémentaire des graines est assuré en partie par la Réserve mondiale de semences du Svalbard (RMSS), parrainée par le gouvernement norvégien, le Fonds fiduciaire mondial pour la diversité des cultures et NordGen (SGSV, 2021). RPC a été l'un des premiers contributeurs d'échantillons de germoplasme de la « boîte noire » pour le stockage à long terme de « dernier recours » au Svalbard. Aucun contrôle de la viabilité des graines n'est effectué sur ces échantillons à la RMSS, d'où le nom de stockage « boîte noire ». Le dernier événement de dépôt à la RMSS auquel le Canada a participé a eu lieu le 26 février 2018, portant le total des obtentions de RPC à la RMSS à 32 609 échantillons de graines.

RPC a également un accord avec le National Laboratory for Genetic Resources Preservation de Fort Collins (Colorado) de l'USDA pour le stockage de secours de « boîtes noires » et a déposé un total de 8 591 échantillons dans cette installation.

Ainsi, plus de 30 % du germoplasme des graines de RPC est stocké dans des boîtes noires. RPC conserve les mêmes échantillons de graines d'origine dans des conditions similaires de stockage à long terme au RPC et peut surveiller le taux de germination de façon régulière.

RPC Saskatoon conserve également une grande collection de topinambours (170 échantillons) au champ ainsi que des collections mineures de banque de gènes au champ de raifort et de rhubarbe.

Acquisition de ressources génétiques sous forme de graines

Entre 2012 et 2019, RPC Saskatoon a acquis un total de 8 503 échantillons représentant environ 200 espèces botaniques provenant de diverses sources (tableau 6.3).

Tableau 6.3. Échantillons de germoplasme ajoutés à RPC, 2012-2019 (par donneur)

AAC (à l'interne)	4 034
Autre recherche/sélection publique - Canada	2 164
Autres banques de gènes/jardins botaniques	597
Collecte des plantes sauvages	147
Recherche/sélection publique - International	99
Recherche/sélection privée - Canada	8
Recherche/sélection privée - International	5
Autre - OSC	28
Autre - Individus	1 421
Total	8 503

Des ajouts significatifs ont été faits pour les taxons suivants :

Blé panifiable (<i>Triticum aestivum</i> L.)	2 083 échantillons
Triticale (<i>xTriticosecale</i> spp.)	1 015 échantillons
Blé dur (<i>Triticum durum</i> L.)	832 échantillons
Pois (<i>Pisum sativum</i> L.)	737 échantillons
Gesse cultivée (<i>Lathyrus sativus</i> L.)	699 échantillons
Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i> L.)	699 échantillons
Orge (<i>Hordeum vulgare</i> L.)	509 échantillons
Haricot commun (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	323 échantillons

L'origine du germoplasme varie (voir également l'activité prioritaire 5). La majorité des dons provenait de programmes de recherche publics (universités et sélectionneurs d'AAC). Par exemple, les programmes de sélection des légumineuses à grains du Crop Development Centre de l'Université de la Saskatchewan ont donné de nombreux échantillons, tout comme Semences du patrimoine Canada, qui s'est concentré sur les taxons de légumes. Pour l'importation d'échantillons de graines, RPC travaille en étroite collaboration avec l'ACIA pour obtenir les permis d'importation et phytosanitaires requis. RPC utilise des phytotrons, si nécessaire, pour une première multiplication des graines afin que le matériel puisse être cultivé dans des conditions de quarantaine.

Au cours de la période d'examen, les dons de germoplasme sous forme d'échantillons venant de nouveaux cultivars ou de lignées de sélection provenant d'entreprises privées de sélection canadiennes ont été limités. Un objectif à long terme de RPC est d'avoir dans les collections nationales des échantillons de tous les cultivars enregistrés. Pour les dons de graines qui sont des hybrides F₁, la pratique actuelle est de conserver ce matériel en tant que population en ségrégation. Pour les cultivars qui contiennent des constructions transgéniques, des efforts accrus pour éviter les contaminations génétiques sont nécessaires au moment de la régénération des banques de gènes.

En 2017, un accord a été mis en place à RPC. Il exige que tous les donateurs confirment que les échantillons seront dans le domaine public et que le germoplasme et tous les renseignements associés seront

mis à disposition conformément aux conditions du Système multilatéral d'accès et de partage des avantages du TIRPAA.

Distribution du germoplasme sous forme de graines

La distribution de ressources génétiques sous forme de graines par RPC a continué à augmenter au cours de la période d'examen par rapport à la décennie précédente. De 2012 à 2019, RPC a expédié 74 781 échantillons de graines à 914 clients dans 51 pays (figure 6.1). Cela représente plus de 8 300 échantillons par an. Environ 67 % des envois de ressources génétiques ont été envoyés à des clients canadiens. Plus de 90 % des échantillons de ressources génétiques fournies par le RCRP étaient issus de la recherche publique axée sur la résistance aux maladies et les évaluations moléculaires (tableau 6.4). Depuis 2018 les clients servis ont tous signé/accepté l'ATTM du TIRPAA. RPC travaille en étroite collaboration avec l'ACIA pour s'assurer que les règlements phytosanitaires sont respectés au moment de l'envoi du germoplasme à d'autres pays.

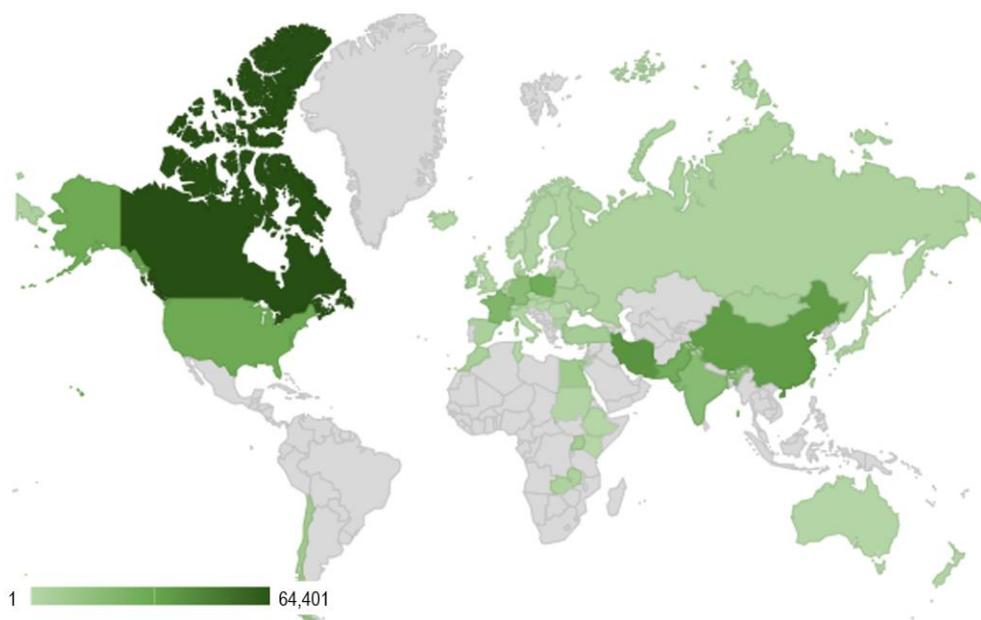


Figure 6.1. Carte de la répartition des 74 781 échantillons de graines expédiés par RPC vers 51 pays en 2012-2019.

Le nombre moyen de clients servis par RPC chaque année était d'environ 114 et ne variait pas beaucoup d'une année à l'autre. Toutefois, on constate une nette tendance à l'augmentation du nombre d'échantillons demandés à RPC par envoi (figure 6.2). Un nombre plus restreint de clients demande de plus grandes quantités de ressources génétiques, généralement pour des projets dans le domaine de la recherche moléculaire.

Figure 6.2 : Nombre d'échantillons expédiés par RPC de 2012 à 2019

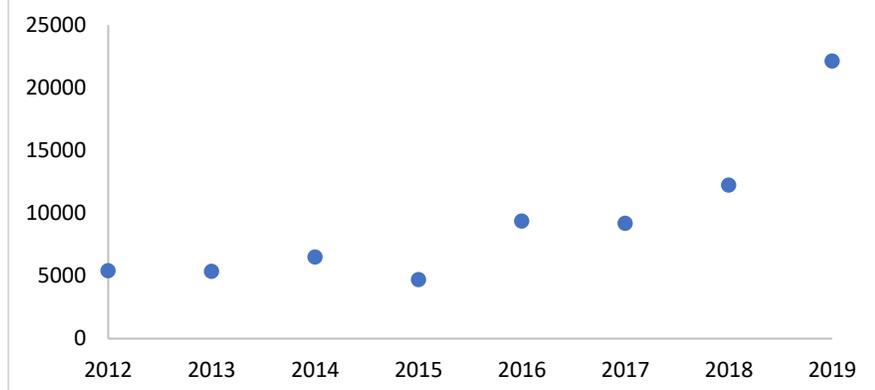


Tableau 6.4 Clients ayant obtenu des ressources génétiques de RPC, 2012-2019.

Catégorie de client de RPC	Nombre d'échantillons
Recherche – Évaluation	34 017
Recherche – Moléculaire	25 686
Recherche – Intervenant d'AAC à l'interne	7 648
Sélection des végétaux – Public	3 372
Sélection des végétaux – Privé	2 702
Banque de gènes/Jardin botanique	697
Éducation	154
Individu	282
Organisation de la société civile	12
Autres	211
Total	74 781

Banque de gènes de pommes de terre du Canada (BGPTC), Fredericton, 2012-2019

La collection canadienne de ressources génétiques de pommes de terre a été établie en 1992 dans le cadre du système multinodal du RCRP. La collection de ressources génétiques de pommes de terre est située au Centre de recherche et de développement d'AAC à Fredericton, au Nouveau-Brunswick, afin de faciliter la collaboration avec l'une des équipes de sélection de pommes de terre d'AAC. La stratégie qui sous-tend le système multinodal a consisté à établir des nœuds dans des endroits où il existe des programmes actifs de sélection des végétaux, ce qui est conforme aux recommandations de la FAO selon lesquelles l'expertise des sélectionneurs de végétaux doit être utilisée pour caractériser, rajeunir et documenter la diversité des collections. Les collections de ressources génétiques de RPC totalisent 230 échantillons et se composent d'un mélange de très anciennes variétés ancestrales, de variétés modernes et de lignées de sélection avancées qui ont joué un rôle important dans le développement des variétés de pommes de terre au Canada et à l'étranger. La plupart de ces collections sont bien caractérisées et se sont avérées adaptées aux conditions

de culture canadiennes sur le plan environnemental, fournissant des ressources génétiques précieuses pour la sélection et la recherche associée.

La collection maintient une association étroite avec d'autres banques de gènes, en particulier avec le projet d'introduction de la pomme de terre de l'USDA à Sturgeon Bay (Wisconsin), pour l'échange de germoplasme spécifique possédant un fond génétique distinct, dans le but de diversifier la collection de ressources génétiques. Des échantillons doubles du germoplasme de pomme de terre de la BGPTC sont conservés par RPC à Saskatoon sous forme de microtubercules qui doivent être régulièrement remplacés.

L'expertise en matière de sélection des pommes de terre se concentre dans deux centres de recherche et de développement d'AAC, soit à Lethbridge, en Alberta, dans l'ouest du Canada, et à Fredericton, au Nouveau-Brunswick, dans l'est. L'expertise locale en matière de sélection de pommes de terre de Fredericton a été utilisée pour évaluer les obtentions de ressources génétiques de pommes de terre et a généré des renseignements pertinents pour la sélection, y compris les résistances aux maladies, la qualité culinaire ou les caractéristiques du marché à créneaux qui peuvent apporter des gènes pour la mise au point de nouvelles variétés.

Principaux objectifs de la BGPTC

- Conserver le germoplasme de pommes de terre qui est important pour les chercheurs, les sélectionneurs, les cultivateurs de variétés ancestrales et les éducateurs canadiens (tableau 6.5).
- Acquérir et maintenir une collection de ressources génétiques de clones de pommes de terre exempts de maladies.
- Décrire et consigner les caractéristiques des clones de la collection.
- Distribuer des clones aux chercheurs, aux sélectionneurs, aux cultivateurs de variétés ancestrales, aux agents de conservation et aux éducateurs (tableau 6.6).

Tableau 6.5 Collections de ressources génétiques de pommes de terre (230 échantillons).

<i>Collections de pommes de terre</i>	
• Cultivars sélectionnés au Canada	34 %
• Cultivars ancestraux	40 %
• Espèces sauvages apparentées/ hybrides	11 %
• Stocks de multiplication	10 %
• Contrôles de maladies – Différentiels	5 %

Conservation des caractères génétiques - Caractérisation

- Adaptation aux latitudes nordiques
 - Phénologie
 - Caractères morphologiques
 - Rendement
- Dépistage de la résistance aux maladies et aux ravageurs

- Mildiou, pourriture sèche à *Fusarium*, gale, verticilliose, virus (virus Y de la pomme de terre, virus X de la pomme de terre, virus de l'enroulement de la pomme de terre), gale verruqueuse, nématodes à kyste, doryphore de la pomme de terre
- Caractéristiques nutritionnelles/de qualité
 - Caractéristiques culinaires, teneur en glycoalcaloïdes, teneur en antioxydants (pigmentation de la chair) et aptitude à la transformation.
 - Forme des tubercules, teneur en matière sèche et en sucres, résistance à accumulation de sucres provoquée par le froid (stockage au froid).

Tableau 6.6 Distributions de ressources génétiques de pommes de terre par la BGPTC de Fredericton à partir de 2012-2019 aux fins de recherche, de formation et de conservation.

Année	Nombre de demandes				Nombre d'échantillons
	Recherche	Formation	Conservation	Total	
2012	20	2	7	29	165
2013	15	2	3	20	83
2014	13	2	11	26	103
2015	14	1	7	22	107
2016	23	4	5	32	123
2017	15	3	0	18	93
2018	20	3	0	23	55
2019	19	3	0	22	120
Total	139	20	33	192	849

Banque canadienne de clones (BCC), Harrow, Ontario - 2012-2019

La BCC conserve des ressources génétiques fruitiers de diverses espèces, notamment des arbres (pommiers, poiriers, pêchers et cerisiers) et des petits fruits (fraises et framboises) (tableau 6.7). De nombreux taxons de ces fruitiers comprennent du matériel génétique indigène du Canada. Environ 2 200 arbres fruitiers sont maintenus dans une collection au champ. Au cours des années 2012 à 2017, la BCC a acquis 119 échantillons, notamment de pommiers, de vignes, de fraisiers et de rosiers. Le germoplasme de *Prunus* (prune, abricot, pêche) maintenu dans les vergers est menacé en raison d'une combinaison de facteurs et nécessite une plus grande attention. Un petit nombre d'asiminiers trilobés (*Asimina triloba* L.) indigènes et de vignes (*Vitis*) obtenus dans le cadre d'un programme de sélection universitaire « orphelin » sont conservés dans les collections au champ de la banque de gènes. Les asiminiers trilobés sont proches de la limite nord de leur aire de répartition indigène au Canada et sont donc considérés comme une source unique de tolérance au froid.

Tableau 6.7 Principales collections de ressources génétiques fruitier de la BCC

Taxon	Nombre d'obtentions
<i>Fragaria chiloensis</i> (L.) Mill.	895
<i>Fragaria xananassa</i> Duchesne ex Rozier – Fraise	896
12 autres espèces de <i>Fragaria</i> – Fraise	293
<i>Malus domestica</i> (Suckow) Borkh. – Pomme	789
29 autres espèces de <i>Malus</i> L.	152
10 espèces de <i>Rubus</i> L. – Framboise	223
<i>Prunus persica</i> (L.) Batch – Pêche	99
<i>Prunus domestica</i> L. – Prune	53
<i>Prunus cerasus</i> L. – Cerise acide	49
20 autres taxons de <i>Prunus</i> L.	175
<i>Pyrus communis</i> L. – Poire	130
6 autres espèces de <i>Pyrus</i> L.	14

Au total, 231 échantillons de ressources génétiques sous forme de clones ont été distribués au cours de la même période, la majorité des demandes provenant de clients canadiens. La BCC utilise la base de données GRIN-Mondial-CA comme outil de gestion des données pour toutes les collections (RPC 2021).

Un nouveau verger de *Malus* utilisant des porte-greffes nanisants a été établi entre 2012-2019. Les porte-greffes nanisants aident à la gestion à long terme de la collection, en facilitant la taille et la récolte du bois de greffe. La culture en serre est utilisée pour les ressources génétiques de *Fragaria* (2 000 obtentions). La collection comprend différentes sources de *Fragaria chiloensis* (L.) Mill., qui est un parent important dans le développement de la fraise commerciale. La collection de *Fragaria* est très riche en matériel génétique indigène canadien. Les végétaux sont régulièrement rajeunis par des boutures de racines et par des techniques de culture de tissus. Pour le germoplasme sauvage de *Fragaria*, les graines sont utilisées comme matériel de sauvegarde. La thérapie thermique est utilisée pour l'élimination des virus.

Les banques de gènes du RCRP dans le contexte de la Direction générale des sciences de la technologie (DGST) d'AAC

Les banques de gènes de RPC, de la BGPTC et de la BCC ont principalement une fonction de service. Les recherches associées sont menées dans le cadre de projets par des chercheurs d'AAC, dans des universités (voir l'activité prioritaire 8) ou avec des partenaires de l'industrie. Les banques de gènes du RCRP font partie du portefeuille du directeur délégué, Recherche, développement et technologie, Collections biologiques canadiennes, situé au CRD d'AAC à Ottawa. Cela relie le RCRP aux autres collections qu'AAC conserve. Les autres collections de ressources génétiques d'AAC comprennent :

- la Collection canadienne de cultures fongiques à Ottawa, en Ontario,
- la Collection canadienne de phytovirus à Summerland, en Colombie-Britannique;
- les Ressources génétiques animales du Canada à Saskatoon, en Saskatchewan

De plus, AAC conserve une série de collections biologiques de référence situées au Centre de recherche et de développement d’AAC situé à Ottawa, à savoir la Collection nationale de plantes vasculaires et l’Herbier national de mycologie du Canada.

Environ 7 000 échantillons de la banque de gènes conservées à RPC sont également déposées en tant que spécimens d’herbier à la Collection nationale de plantes vasculaires. La Direction générale des sciences et de la technologie d’AAC a élaboré en 2013 une stratégie scientifique sur la biodiversité et les bioressources; celle-ci concerne le domaine de travail des banques de gènes du RCRP et des autres collections (voir l’activité prioritaire 18).

Collections de ressources génétiques de RPGAA des organisations de la société civile au Canada

Les organisations de la société civile qui gèrent et/ou assurent le suivi des collections *ex situ* des RPGAA au Canada comptent des collections officielles de 5 000 obtentions (Semences du patrimoine Canada, 2021; Banque de semences de l’Atlantique, ACORN, 2021; collection Dan McMurray), ainsi que des collections informelles de 100 obtentions ou moins. Avant 2012, la conservation de graines par les organisations de la société civile était essentiellement informelle et difficile à mesurer. Depuis lors, d’importantes améliorations ont été apportées aux normes de collecte, au stockage, à la documentation et à l’échange des graines et des renseignements. Depuis 2012, le secteur de la conservation des graines par des organisations de la société civile canadiennes s’est considérablement amélioré en ce qui concerne la quantité, la qualité et la diversité de ses efforts pour recueillir, stocker et documenter les RPGAA nationales (tableau 6.8). Sème l’avenir a apporté son soutien à plusieurs de ces collections.

Tableau 6.8 Collections de germoplasme des organisations de la société civile canadiennes interrogées par Sème l’avenir

	Total actuel	Échantillons ajoutés depuis 2012	Échantillons éliminés depuis 2012
Échantillons	5 790	4 370	111
Espèces	86	17	0
Cultivars	2 928	1 879	10

Les RPGAA dans les jardins botaniques canadiens

Un total de 121 institutions ou installations au Canada se sont identifiées comme des jardins botaniques dans le cadre d’une enquête récente (avril 2021) menée par l’Université de la Colombie-Britannique (UBC). Vingt-deux des répondants ont déclaré utiliser une base de données numérique pour gérer les collections, neuf ont déclaré gérer une banque de gènes sous forme de graines, dix ont déclaré avoir une politique en matière de collections végétales et trois ont déclaré publier un catalogue de leurs collections de végétaux vivants. L’Université de la Colombie-Britannique a également effectué une analyse préliminaire des espèces sauvages apparentées à des plantes cultivées qui poussent dans les jardins botaniques

canadiens. L'interprétation de l'analyse a indiqué que 10 jardins botaniques au Canada conservent environ 2 164 échantillons d'espèces sauvages apparentées avec des sites de collecte documentés au Canada.

De nombreux jardins botaniques possèdent des jardins alimentaires et proposent des programmes sur l'alimentation et l'agriculture à des fins éducatives, comme le jardin botanique de l'UBC à Vancouver. De nombreux jardins botaniques conservent des sélections de plantes de jardin dans des collections systématiques, conservent des collections d'espèces en péril et/ou étudient leur biologie et leur culture. La majorité des échantillons dans les collections du Royal Botanical Garden de Burlington, en Ontario, sont des cultivars horticoles ornementaux. Certains jardins gèrent des réserves naturelles et aident à coordonner la restauration d'habitats dégradés.

RPC conserve des graines de matériel canadien indigène en tant que collections « boîte noire » pour certains jardins botaniques canadiens. Ces graines ne font l'objet d'aucun test de viabilité ni d'aucune autre recherche de la part de RPC.

Autres collections de germoplasme *ex situ* au Canada

Des collections de ressources génétiques fruitières indigène du Canada sont maintenues dans certaines universités et dans les centres de recherche d'AAC à des fins de recherche. Cependant, de nombreux programmes de sélection de fruitiers ont cessé. La collection de l'Université de la Saskatchewan contient du germoplasme fruitier qu'elle a recueilli auprès de diverses sources. Cette collection contient du matériel d'espèces telles que le camérisier (*Lonicera caerulea* L.), le groseillier (*Ribes* spp.), le framboisier (*Rubus idaeus* L.) et la viorne trilobée (*Viburnum trilobum* Marsh.). (Université de la Saskatchewan, 2016).

Entre 1902 et 2013, le Centre de développement agroforestier d'AAC d'Indian Head, en Saskatchewan, a maintenu un programme de brise-vent pour les fermes et les champs de l'Ouest canadien. AAC a mis fin au programme mais a conservé certaines des ressources génétiques à Indian Head, notamment une collection de travail de l'argousier (*Hippophae rhamnoides* L.) et de shepherdie argentée (*Shepherdia canadensis* (L.) Nutt.) indigène. Les autres échantillons ont été transférées à l'Université de la Saskatchewan à Saskatoon (Université de la Saskatchewan 2021). Pour les arbustes et les arbres indigènes du Canada, voir également l'annexe 5.

Le Centre de recherche et de développement d'AAC à Morden, Manitoba, entretient un arboretum, la Station de recherche de l'arboretum de Morden, avec environ 2 500 entrées qui ont été assemblées pendant plus de 100 ans.

Le laboratoire de l'ACIA situé à Sidney, en Colombie-Britannique, possède des échantillons de vignes et de fruits de verger qui sont utilisés dans le cadre du programme de certification des exportations de l'ACIA; il conserve du matériel sur place à titre de service pour l'industrie (l'industrie paye pour qu'il reste sur place) en ce qui concerne des virus spécifiques réglementés et non réglementés. Le matériel est désigné comme « génération 1 »; une fois qu'il a quitté le site, il n'est plus en quarantaine et devient « génération 2 ».

Investissements dans le renforcement des capacités pour la conservation *ex situ* dans d'autres pays

Le Canada contribue régulièrement au Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (GCRAI), qui met en œuvre un programme de recherche quinquennal pour la gestion et le maintien des collections des banques de gènes des cultures dans les centres internationaux de recherche agricole. Sur le plan international, le Canada a soutenu ses partenaires des pays en développement au moyen de nombreuses initiatives liées aux RPGAA. En octobre 2009, au moment du dévoilement de sa stratégie en matière de sécurité alimentaire, le Canada a annoncé une contribution de 32,5 millions de dollars canadiens sur trois ans au Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (GCRAI) afin de remédier aux carences en microéléments et de renforcer l'état nutritionnel des populations vulnérables, grâce à l'amélioration de la qualité des aliments de base consommés quotidiennement. Ce financement a permis, en partie, de respecter l'engagement pris par le Canada en 2009 dans le cadre de l'Initiative de L'Aquila sur la sécurité alimentaire mondiale du G8. Le Canada a fourni 10 millions de dollars canadiens de 2003 à 2013 pour les ressources opérationnelles afin d'aider à établir le Fonds fiduciaire mondial pour la diversité des cultures.

Lacunes et besoins

Les besoins des banques de gènes du RCRP sont liés à ses clients : sélection végétale, recherche et éducation. La recherche coopérative est une priorité permanente pour les trois banques de gènes. L'amélioration des liens avec les projets de recherche d'AAC ainsi qu'avec la recherche dans les universités, les organisations de la santé civile et l'industrie doit être un objectif futur. La collaboration continue avec les taxonomistes d'AAC et des universités est essentielle pour la gestion des collections au RCRP.

Les capacités de stockage à long terme des graines au RPC doivent être étendues pour garantir que les installations restent efficaces sur le plan opérationnel et que les capacités sont adéquates pour ajouter aux collections. La conservation de ressources génétiques canadiennes indigène, y compris les fruits et petits fruits, doit faire l'objet d'une attention particulière.

Références

ACORN. 2021. *Atlantic Canada Regional Seed Bank*. Site Web : <https://www.acornorganic.org/seedsecurity/bank>

FAO. 2014. *Normes applicables aux banques de gènes intéressant les ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture*, éd. rév., Rome. Site Web : <http://www.fao.org/3/i3704f/i3704f.pdf>

ISTA. 2021. *International Seed Testing Association 2021 Rules*. Site Web : <https://www.seedtest.org/en/ista-rules-2019-content---1--3410.html>

RPC. 2021. *Ressources phylogénétiques du Canada*. Site Web : <https://agriculture.canada.ca/fr/sciences-agricoles-innovation/centres-recherche-collections-lagriculture-lagroalimentaire/ressources-phytogenetiques-du-canada>

SEMENCES DU PATRIMOINE CANADA. 2021. Site Web : <https://semences.ca/sw8/web/>

SGSV. 2021. *Welcome to Svalbard Global Seed Vault's seed portal*. Site Web : <https://seedvault.nordgen.org/>

THORMANN, I., J.M.M. ENGELS et M. HALEWOOD. 2019. « Are the old International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR) base collections available through the Plant Treaty's multilateral system of access and benefit-sharing? A review », *Genetic Resources and Crop Evolution*, vol. 66, p. 291-310.

Université de Saskatchewan. 2021. *Prairies Fruit Genebank*. Site Web : http://www.fruit.usask.ca/pfg_index.html.

ACTIVITÉ PRIORITAIRE 7. Régénérer et multiplier les échantillons *ex situ*

La régénération est une activité clé pour les banques de gènes actives telles que RPC, la BGPTC et la BCC. Les normes actuelles de la FAO applicables aux banques de gènes (FAO 2014) sont en réalité d'avantage utilisées comme des lignes directrices que comme des normes. La régénération est généralement effectuée le plus rapidement possible après la réception d'une nouvelle entrée dans la collection, afin de maintenir son intégrité génétique et de s'assurer que les données de caractérisation de base peuvent être recueillies. L'identité de l'espèce et l'homogénéité de l'échantillon doivent également être évaluées. Les parcelles de régénération permettent souvent de détecter le germoplasme présentant des caractères utiles qui justifient une évaluation plus approfondie. Pour ce faire, il est nécessaire de se doter d'un personnel hautement qualifié. Il convient d'éviter les mélanges techniques de semences.

Le RCRP utilise diverses techniques de régénération en fonction des besoins inhérents au matériel génétique :

- Le RPC utilise des champs, des serres et des phytotrons pour régénérer les ressources génétiques sous forme de graines.
- La BGPTC utilise la conservation *in vitro* (en laboratoire) et la régénération au champ.
- La BCC utilise des pépinières de champ (culture au champ) et des serres pour multiplier et conserver les clones par voie végétative.

Les procédures de régénération proposées, notamment le nombre de plantes à cultiver, les exigences d'isolement, les pratiques culturelles particulières (p. ex. la culture des tissus) et les caractères à évaluer, ont été recommandées au niveau international (FAO 2014). Ces pratiques ont été adaptées aux environnements de RPC, à la disponibilité de ressources, à l'aménagement physique et à d'autres conditions spéciales. Les techniques d'isolement varient en fonction de l'espèce ou de la culture (p. ex. serre, cage d'isolement, cage au champ et aménagement du champ). Maintenir certaines collections spécialisées exemptes de maladies est un défi permanent qui nécessite souvent l'intervention de spécialistes des maladies et des ravageurs.

Des mesures d'isolement doivent être appliquées pour éviter une pollinisation croisée entre les échantillons, car cela compromettrait l'intégrité génétique du matériel. Pour certaines espèces, l'élevage d'insectes est nécessaire. Une attention particulière doit être portée à l'infestation par les maladies et les ravageurs afin de garantir le succès d'un cycle de régénération, mais aussi pour s'assurer que le matériel n'est pas infecté par des maladies transmises par les semences. Les plantes qui présentent de telles maladies sont éliminées. À tous les cycles de régénération, chaque échantillon est vérifié par la comparaison des phénotypes, et toutes les plantes « hors types » sont éliminées.

L'échange de savoir-faire avec les conservateurs d'autres banques de gènes (notamment USDA, NCPGRU, VIR, IPK, NordGen, PROCINORTE) est important, et les procédures doivent être adaptées à l'environnement canadien. Pour la plupart des groupes de cultures, des protocoles de fonctionnement normalisés pour la régénération et la caractérisation ont été mis au point au cours des dernières années à RPC. La régénération du germoplasme exige un travail considérable et constitue l'une des étapes essentielles du fonctionnement des banques de gènes du RCRP.

Chaque année, RPC cultive environ 3 000 échantillons dans des champs, des serres et occasionnellement dans des phytotrons aux fins de régénération. La majeure partie de germoplasme céréalière a été régénérée. La régénération récente des espèces sauvages apparentées à des céréales cultivées a généralement permis de produire des réserves de semences suffisantes pour assurer leur distribution et leur conservation à long terme. RPC a mis au point des protocoles pour la régénération d'une collection spéciale de lignées mutantes d'orge mâle stérile. En ce qui concerne les espèces à pollinisation croisée ainsi que le germoplasme bisannuel, pérenne et pollinisé par les insectes, le retard dans la régénération est considérable. Ces groupes plus difficiles requièrent une plus grande attention pour prévenir la perte de matériel génétique et d'intégrité génétique. Par rapport à ses débuts (1970 à 1998), RPC a réalisé des progrès importants en matière de régénération du germoplasme, mais les efforts doivent être maintenus, et, pour certains groupes, ils doivent être renforcés.

En 2013, en collaboration avec Bioversity International et l'Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides (ICRISAT), RPC a relevé dans sa collection 294 échantillons de *Pennisetum* qui étaient distinctes dans le monde. Les échantillons ont été envoyés à l'ICRISAT pour être multipliés. Plus de 200 obtentions ont été régénérées avec succès et sont maintenant disponibles dans la collection active de l'ICRISAT; RPC en conserve des échantillons de sécurité.

Le RCRP à Fredericton conserve une collection de pommes de terre *in vitro* et plante chaque année quelques échantillons dans des champs pour vérifier l'intégrité génotypique des obtentions. Les microtubercules de chaque obtention sont stockés par RPC comme échantillons de sécurité de secours. Le RCRP renouvelle régulièrement la collection d'échantillons de microtubercules.

De nombreuses espèces de ressources génétiques fruitières de la BCC sont conservées dans une banque de gènes au champ ou dans des serres. Les ressources génétiques de pommes disposent de deux pépinières similaires au Centre de recherche et de développement de Harrow. L'une est greffée sur des porte-greffes traditionnels et une autre sur des porte-greffes nains pour en faciliter l'entretien. Le germoplasme de fraises *in vitro* exempt de virus (plantules) est utilisé pour préserver et multiplier tout matériel nécessaire.

RPC a participé activement au processus d'élaboration des normes applicables aux banques de gènes de la FAO (FAO, 2014) ainsi qu'aux processus de la CRGAA visant à élaborer des directives pratiques pour la mise en œuvre de ces normes en 2018. Toutes les banques de gènes du RCRP appliquent ces normes comme principes directeurs. Pour toutes les activités principales de RPC, des documents internes relatifs aux procédures normalisées d'exploitation ont été élaborés par le personnel de RPC et sont continuellement mis à jour. Bien que les normes applicables aux banques de gènes de la FAO soient souvent utilisées comme point de départ, les contraintes imposent l'utilisation de pratiques développées localement. Ceci permet de s'assurer que les ressources sont utilisées le plus efficacement possible tout en conservant au maximum la diversité génétique. Cela signifie que les caractérisations et évaluations détaillées du germoplasme arrivent au second rang des priorités par rapport aux mesures urgentes visant à préserver la plus grande diversité possible. De même, les normes proposées pour les tests de germination et de viabilité sont adaptées aux installations et capacités disponibles.

Le personnel du RCRP participe régulièrement aux réunions du conservateur national des ressources phylogénétiques et du comité d'exploitation des ressources phylogénétiques des États-Unis, ce qui permet

au personnel d'échanger des informations avec ses collègues américains sur des questions pratiques relatives aux banques de gènes.

Lacunes et besoins

RPC devra continuer à adapter les procédures normalisées d'exploitation internes existantes et à en élaborer de nouvelles en se fondant sur les normes applicables aux banques de gènes de la FAO (FAO, 2014) et d'autres sources d'information telles que les procédures de description des variétés de l'UPOV (UPOV, 2011) comme lignes directrices et points de référence. Il est nécessaire de combler les retards dans la régénération du germoplasme des groupes difficiles.

Références

FAO. 2014. *Normes applicables aux banques de gènes pour les ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture*, éd. rév., Rome, FAO. <http://www.fao.org/3/i3704f/i3704f.pdf>

UPOV. 2011. *Principes directeurs d'examen*. Site Web : https://www.upov.int/test_guidelines/fr/

ACTIVITÉ PRIORITAIRE 8. Renforcer la caractérisation, l'évaluation et la poursuite du développement de sous-ensembles spécifiques de collections pour faciliter l'utilisation

Lorsque les ressources génétiques du RCRP sont régénérées, elles sont souvent associées à une caractérisation ou à une évaluation détaillée fondée sur les listes de descripteurs normalisées telles que celles publiées par Bioversity International ou l'UPOV, ou utilisées par d'autres banques de gènes telles que le National Plant Germplasm System (NPGS) de l'USDA aux États-Unis, l'IPK Gatersleben, en Allemagne, ou l'Institut panrusse des ressources génétiques végétales Vavilov à Saint-Pétersbourg, en Russie. Afin de garantir la pertinence des données collectées pour les utilisateurs des banques de gènes canadiennes, celles-ci sont adaptées aux besoins des sélectionneurs canadiens. La production de ces données de caractérisation et d'évaluation dans les emplacements sur le terrain du RCRP au Canada rend cette information particulièrement pertinente pour les clients des banques de gènes canadiennes. Cela enrichit également les informations acquises sur les échantillons dans les banques de gènes du RCRP qui sont dupliquées dans d'autres banques de gènes au niveau international.

Des évaluations détaillées sont effectuées en collaboration avec des sélectionneurs de plantes et des chercheurs. Les changements climatiques pourraient rendre nécessaires des caractéristiques permettant aux plantes de résister à la sécheresse et à des températures élevées ainsi qu'à de nouveaux insectes nuisibles et à de nouvelles maladies. Les changements environnementaux constituent un enjeu permanent pour les sélectionneurs de plantes, mais s'ils ont accès à des ressources génétiques appropriées, ils peuvent relever haut la main ces défis. Les ressources génétiques des banques de gènes du RCRP, ainsi que celles d'autres régions du monde, seront nécessaires pour relever des nouveaux défis.

Chaque année, RPC procède à l'évaluation et à la caractérisation de ressources génétiques pendant la saison de croissance dans les parcelles de terrain; des répétitions de cultivars standards sont également cultivées pour garantir la fiabilité des données. De plus, il est fréquent que des évaluations de la résistance aux maladies, réalisées en coopération avec les phytopathologistes, soient effectuées pendant la saison de croissance. Des projets détaillés au cours de la période examinée ont porté sur les ressources génétiques du pois (*Pisum sativum*), du lin (*Linum spp.*), du blé (*Triticum spp.*), de l'avoine (*Avena spp.*), du sarrasin (*Fagopyrum spp.*), du triticales (*xTriticosecale*), du tournesol (*Helianthus spp.*) et de plusieurs Brassicaceae. Par exemple, la collection de germoplasme de pois de RPC a récemment été évaluée pour déterminer sa résistance à l'ascochytose, ses profils nutritionnels et sa capacité de fixation de l'azote. En outre, des plantes fourragères telles que la luzerne (*Medicago*), le mélilot (*Trifolium spp.*), l'*Astragalus* spp. et de nombreuses graminées vivaces sont cultivées régulièrement. Les projets de recherche spéciaux sont souvent menés en collaboration avec des spécialistes des cultures (p. ex., le sarrasin [*Fagopyrum esculentum* Moench], la coriandre [*Coriandrum sativum* L.] et le carvi [*Carum carvi* L.]).

À partir de recherches antérieures, une collection de base de lin a été créée (Diederichsen *et al.* 2013). Celle-ci est largement utilisée par les clients du RPC aux fins d'études moléculaires et agronomiques, et elle a été intégrée au programme de sélection du lin de l'Université de la Saskatchewan. Des études de suivi ont été lancées en 2019 pour étudier l'affinité à l'égard du cadmium chez du germoplasme de lin et associer ces phénotypes aux données basées sur les séquences.

Recherche, caractérisation et évaluation des ressources génétiques du RCRP

RPC contribue à plusieurs projets de recherche visant à mieux comprendre la diversité, l'utilisation et la conservation des plantes cultivées. Les scientifiques d'AAC et des universités canadiennes qui ont mené des recherches importantes et dont les données ont été transmises à RPC pendant la période d'examen comprennent :

- Sabine Banniza, Université de la Saskatchewan : évaluation de la résistance aux maladies chez les légumineuses, la coriandre et le carvi;
- Helen Booker, Université de la Saskatchewan : évaluation de la résistance du lin aux maladies;
- Sylvie Cloutier, AAC Ottawa : analyses de la diversité moléculaire du lin et du blé;
- Yong-Bi Fu, AAC Saskatoon : analyse de la diversité moléculaire de diverses espèces;
- Randy Kutcher, Université de la Saskatchewan : évaluation de la résistance aux maladies de l'avoine, du blé et du lin;
- Karsten Liber, Université de la Saskatchewan : évaluation de la qualité des semences de lin;
- Monika Lulsdorf, Université de la Saskatchewan : résistance du pois chiche aux maladies;
- Isobel Parkin, AAC Saskatoon : caractérisation de la diversité moléculaire de plusieurs espèces;
- Stephen Robinson, AAC Saskatoon : présélection dans la famille des Brassicaceae;
- Nicholas Tinker, AAC Ottawa : analyse de la diversité moléculaire de l'avoine;
- James Tucker, AAC Lacombe : évaluation de la résistance de l'orge aux maladies;
- Tom Warkentin, Université de la Saskatchewan : évaluation de la résistance aux maladies et de la qualité des pois et du soja;
- Rong Zhou, AAC Saskatoon : évaluation chimique des oléagineux.

Dépistage de la résistance aux maladies fongiques chez les ressources génétiques de RPC

RPC a établi des projets de collaboration avec des phytopathologistes et des sélectionneurs de l'Université de la Saskatchewan (p. ex., Randy Kutcher) dans le but de dépister la résistance des ressources génétiques de RPC aux maladies fongiques. Ces projets portent sur le blé (rouille des tiges, rouille des feuilles, taches des feuilles, fusariose de l'épi), l'avoine (rouille couronnée, flétrissure) et le lin (pasma). La collection de la banque de gènes RPC contenant plus de 14 000 échantillons de blé, 28 000 échantillons d'avoine et 3 500 échantillons de lin représente un énorme travail pour l'équipe.

La collection de *Camelina sativa*, nouvelle culture commerciale potentielle pour les Prairies canadiennes, de la banque de gènes de RPC a été caractérisée et utilisée pour la sélection végétale (Eynck et Falk, 2013). En utilisant le matériel génétique de RPC les sélectionneurs ont pu mettre au point des cultivars de lentille, de pois chiche et de canola présentant une résistance accrue à d'importants moisissures pathogènes (p. ex., l'ascochytose, la hernie) grâce à des lignées de ressources génétiques résistantes et à des marqueurs moléculaires liés aux gènes de résistance.

Avoine - *Avena*

La collection de RPC compte plus de 27 000 échantillons de 29 espèces d'*Avena*; il s'agit de la plus grande collection d'avoine au monde. Au cours des dernières années, RPC s'est concentrée sur la

régénération et la caractérisation du germoplasme d'*Avena* afin de garantir la disponibilité des semences et des informations sur ce matériel. Les données de passeports ont été améliorées et géoréférencées pour la production de cartes de répartition. Des recherches menées récemment à RPC ont porté sur la diversité moléculaire et morphologique, ainsi que sur la qualité des semences afin de mieux comprendre la structure de la réserve de ressources génétiques (Diederichsen, 2008; Bekele *et al.*, 2018; Yan *et al.*, 2016). Un ensemble de 350 cultivars d'*Avena* du monde entier a été ajouté grâce à une collaboration avec Nicholas Tinker, chercheur scientifique du CDR d'AAC à Ottawa. Entre 2012 et 2019, RPC a distribué à 10 pays un total de 13 763 échantillons d'*Avena* de toutes les espèces. Les ressources génétiques d'*Avena* appartient au groupe échantillons pour lequel RPC a reçu le plus de demandes. L'Université de la Saskatchewan procède actuellement au dépistage de la résistance aux maladies du germoplasme d'*Avena*. D'importantes demandes de germoplasme ont été reçues de la Pologne, des États-Unis et de la Fédération de Russie.

Histoire du lin - Caractérisation moléculaire du matériel de RPC

Génome Canada et plusieurs intervenants de l'industrie du lin au Canada, notamment les gouvernements provinciaux, le Conseil canadien du lin et les organisations de producteurs, ont financé le projet TUFGEN (Total Utilization Flax Genomics) (2009-2014) en partie pour évaluer la diversité génotypique et phénotypique de la collection de lin détenue par RPC en ce qui concerne la caractérisation, la conservation, la sélection et l'amélioration génétique. La séquence de référence du génome du lin publiée en 2012 était, à l'époque, le 12^e génome végétal séquencé dans le monde, mais le premier à être séquencé par une équipe canadienne. Par la suite, une collection de base de 400 échantillons, représentant la majeure partie de la variabilité génétique des plus de 3 000 échantillons de lin conservés par RPC, a été séquencée et phénotypée pour déterminer ses caractéristiques agronomiques et de qualité et ses réactions aux maladies à plusieurs endroits pendant quatre à cinq ans. Les 1,7 million de polymorphismes mononucléotidiques générés ont clairement illustré l'ampleur de la diversité génétique de la collection. Les entrées provenant des régions éthiopienne, indienne et pakistanaise présentaient la plus grande diversité, ce qui suggère aux conservateurs d'entreprendre un échantillonnage géographique plus large afin de saisir toute l'étendue de la diversité. Plusieurs analyses d'association à l'échelle du génome ont permis de mettre en évidence des variantes associées à 27 caractéristiques importantes, notamment le rendement, la taille des graines, la résistance de la paille et la résistance aux maladies. Plus de 125 articles scientifiques et chapitres de livres ont été publiés par l'équipe du projet TUFGEN au cours de cette période, et au moins 50 contributions supplémentaires découlant des données de recherche ont été publiées depuis, y compris une révision de référence de la séquence des 15 chromosomes du génome.

Une base de données contenant des informations généalogiques et toutes les données génotypiques et phénotypiques alimente actuellement les activités de recherche et de sélection du lin. Les résultats du projet TUFGEN ont grandement profité aux sélectionneurs canadiens, qui ont maintenant mis en œuvre des sélections génomiques et assistées par marqueurs dans leurs programmes.

Accroître la fixation d'azote du pois

Le pois (*Pisum sativum* L) est une légumineuse ancienne cultivée dont l'origine peut être retracée à environ 8 000 ans avant Jésus-Christ au Moyen-Orient. Il a été introduit au Canada par des immigrants et constitue aujourd'hui une importante légumineuse largement cultivée dans les Prairies canadiennes.

Le Canada est devenu un leader mondial dans la production et la vente de légumineuses. En 2015, la valeur des exportations de légumineuses et de cultures spéciales du Canada s'établissait à plus de 4,4 milliards de dollars. Le personnel de la banque de gènes de RPC et les scientifiques du monde entier participent à la caractérisation et à l'évaluation de ce matériel et à l'expansion de la collection canadienne. Les cultures de légumineuses, associées à des bactéries symbiotiques du sol, ont la capacité d'assimiler ou de « fixer » l'azote de l'air, de l'utiliser pour renforcer leur croissance et de le libérer dans le sol pour les cultures de l'année suivante. Des scientifiques de l'Université de la Saskatchewan ont récemment comparé des pois à forte nodulation des racines, obtenus dans des banques de gènes internationales, à des cultivars de pois commerciaux cultivés au Canada. Des scientifiques de l'Université de la Saskatchewan et de la California State University ont évalué la capacité des lignées de pois à assimiler l'azote dans les conditions environnementales locales de l'Ouest canadien. La recherche a montré que les facteurs environnementaux et le cultivar sont tous deux des facteurs importants en ce qui concerne la fixation de l'azote (Yang *et al.*, 2017). Cette recherche aidera les agriculteurs à choisir un cultivar de pois ayant une capacité accrue à fixer l'azote, ce qui leur permettra de réduire les coûts des engrais azotés.

Caractérisation moléculaire du matériel de RPC - Données sur les séquences génétiques (DSG)

Depuis 2010 environ, des données sur les séquences génétiques (DSG) des obtentions de RPC ont été générées chaque année à partir de sous-ensembles de ressources génétiques d'avoine (y compris les espèces d'avoine sauvage), d'orge (y compris les espèces d'orge sauvage), de blé, de lin, de maïs, de soja et d'espèces oléagineuses de *Brassica*. Le nombre de sous-échantillons de RPC analysés variait de 200 à 600 échantillons présélectionnés représentant la diversité des espèces. Dans tous les cas, l'objectif était de mieux caractériser la diversité génétique afin d'améliorer la gestion du germoplasme *ex situ* ou de clarifier les relations phylogénétiques au sein des taxons considérés. Dans le cas de l'avoine sauvage, de l'orge sauvage, de l'amidonner sauvage, de l'agropyre à crête et de l'agropyre du Nord, des échantillons plus importants ont été analysés pour évaluer la diversité génétique à des fins de conservation, notamment *in situ* (Fu, 2015; Fu *et al.*, 2019; Soto-Cerda *et al.*, 2014).

La technologie appliquée de séquençage de l'ARN a été utilisée pour identifier les gènes exprimés de manière différentielle pour les caractères de maturation tardive, ciblés dans le cadre de la sélection, dans les ressources génétiques de l'agropyre à crête et du sainfoin, en collaboration avec un programme de sélection public canadien. Des données de séquences génétiques (DSG) ont été utilisées pour évaluer 600 échantillons de soja afin de soutenir les activités publiques de sélection visant une maturité hâtive. À l'issue d'un projet de génération et d'analyse de DSG, toutes les données de séquence générées et certaines données de séquence dérivées ont été déposées dans des bases de données publiques telles que le National Centre for Biotechnology Information (NCBI) et Figshare (<https://figshare.com/>) qui sont accessibles à tous.

Renforcement des capacités en matière de DSG par AAC

AAC établit régulièrement des programmes de formation pour les étudiants, y compris les visiteurs de nombreux pays. Parmi les questions clés abordées figurent l'analyse et l'application des DSG aux RPGAA en vue de leur utilisation à des fins de conservation et de sélection végétale. L'équipe du laboratoire dirigé par Yong-Bi Fu à Saskatoon a utilisé des ressources génétiques de RPC et a dispensé une formation spécialisée à des scientifiques étrangers du Chili, de Chine, de Colombie, d'Éthiopie, du Mexique, du Nigeria et du

Pakistan. Ces efforts de formation ont permis de développer l'expertise des visiteurs étrangers des pays en développement en matière de génération de DGS et de caractérisation du germoplasme végétal.

Saisie des données sur les séquences génétiques (DSG) dans les collections d'AAC

Le 22 mars 2016, le gouvernement du Canada a annoncé le versement d'une enveloppe de 30 millions de dollars canadiens sur six ans à AAC, à partir de 2016-2017, dans l'optique d'accélérer l'analyse de l'ADN et l'enregistrement numérique des collections du ministère, qui comptent plus de 19 millions de spécimens d'insectes, de plantes, de champignons, de bactéries et de nématodes. Cette initiative comprend également la production de DSG pour les échantillons de ressources génétiques détenues par la banque nationale de gènes du Canada, Ressources phytogénétiques du Canada (RPC), en plus de l'amélioration de l'enregistrement numérique des données de passeport. Ce projet a déjà permis de collecter des données de séquence pour 20 000 échantillons de RPC et devrait atteindre près de 35 000 échantillons à terme en 2022. Dans certains cas, cela fournira des données de séquence pour tous les échantillons d'une espèce particulière ou même d'un genre de la collection. Pour les espèces et les parents des céréales qui constituent une grande partie de la collection de RPC, la sélection des lignées pour le séquençage s'est faite de concert avec les chercheurs qui se concentrent sur une espèce particulière afin de générer des données de valeur immédiate pour la communauté.

Les DSG générées à partir du matériel du RCRP ont été téléchargées par des membres du public. Pour les projets en cours qui génèrent des DSG, les structures des bases de données permettant un accès du public sont en cours de développement au sein d'AAC. Le système d'information sur le germoplasme, GRIN-Mondial (<https://pgrc-rpc.agr.gc.ca/gringlobal/landing?lang=fr-CA>), utilisé par le RCRP n'a pas la capacité de détenir des DSG. Les numéros d'échantillon du RCRP seront utilisés pour une redirection vers diverses bases de données hautement sophistiquées qui peuvent afficher des DSG des listes du RCRP.

Plusieurs projets de recherche sur la caractérisation fondée sur la génomique des collections des ressources génétiques de RPC ont été associés à des collections de blé, d'avoine, d'orge, de lin, de moutarde blanche, de topinambour et de quatre espèces de graminées indigènes. Ces travaux de recherche ont permis de créer de nombreux outils de caractérisation innovants, de faire progresser les connaissances sur la diversité génétique des cultures et la composition moléculaire des réserves de ressources génétiques, et de contribuer à la conservation et à l'utilisation du germoplasme. Ces recherches ont renforcé la collection de ressources génétiques par RPC et son utilisation, grâce à l'acquisition de germoplasme et au comblement de lacunes des collections. Elles ont également permis au Canada de respecter ses engagements en matière de renforcement des capacités en formant des scientifiques étrangers dans plusieurs laboratoires d'AAC. La recherche a bien positionné RPC parmi les banques de gènes internationales qui effectuent la caractérisation moléculaire du germoplasme (Baral *et al.*, 2011; Bekele *et al.*, 2018a; Bekele *et al.*, 2018b; Fu et Horbach, 2012; Peterson *et al.*, 2014; Fu *et al.*, 2019; Soto-Cerda *et al.*, 2014; Yan *et al.*, 2016). Voici deux exemples de ces activités menées par AAC à l'aide de ressources génétiques de RPC :

- (1) Élaboration de plusieurs protocoles de séquençage de « nouvelle génération » basés sur le génotypage par séquençage (GPS) pour l'analyse de la diversité génétique des plantes. Ces protocoles de GPS permettent aux scientifiques de caractériser et d'explorer, à partir d'énormes collections de ressources génétiques *ex situ*, des variantes génétiques utiles pour la sélection végétale.

(2) Élaboration de stratégies efficaces basées sur la génétique pour la conservation et l'utilisation de quatre espèces de graminées indigènes du Canada : le grand boutelou (*Bouteloua curtipendula* [Michx.] Torr.), la puccinellie de Nuttall (*Puccinellia nuttalliana* [Schult.] Hitchc.), l'agropyre à crête (*Agropyron cristatum* [L.] Gaertn.) et l'élyme lancéolé (*Agropyron lanceolatum* Scribn. et J. G. Sm.).

Cette recherche permet non seulement de faire progresser les efforts visant à conserver et à utiliser efficacement les graminées indigènes dans les Prairies canadiennes pour la restauration des milieux et la mise au point de fourrage de haute qualité, mais elle contribue également à démontrer la contribution, en matière de sensibilisation, de la recherche d'AAC à l'utilisation des ressources génétiques des graminées indigènes pour la sélection de plantes fourragères (Barak *et al.*, 2018).

Une caractérisation et une évaluation améliorées utilisant un large éventail de méthodes sont essentielles pour la conservation et l'utilisation plus efficaces des collections des banques de gènes. La caractérisation de base à l'aide de caractéristiques agrobotaniques (descripteurs) hautement héréditaires est essentielle pour la vérification de la conformité au type du matériel génétique. Idéalement, des projets de collaboration avec diverses communautés d'utilisateurs peuvent être établis. Cela permet de s'assurer que la collecte de données est ciblée et répond aux besoins des communautés d'utilisateurs tout en assurant un partage des coûts.

Lacunes et besoins

La normalisation de la caractérisation et de l'évaluation du germoplasme, y compris les méthodes moléculaires, le séquençage et le phénotypage, est nécessaire pour assurer une meilleure interopérabilité des bases de données et faciliter l'échange d'information. Le personnel du RCRP devra communiquer avec divers utilisateurs pour s'assurer que les informations générées à partir des collections de germoplasme du RCRP sont liées aux ressources physiques, et que le germoplasme et les informations associées peuvent être partagés. Le système d'information sur les ressources génétiques, GRIN-Mondial-CA, devra être relié à d'autres bases de données conservant ces informations.

Références

- BARAL, K., *et al.* 2018. « Genotyping-by-sequencing enhances genetic diversity analysis of crested wheatgrass [*Agropyron cristatum* (L.) Gaertn.] », *International Journal of Molecular Science*, vol. 19, p. 2587.
- BEKELE, W.A., *et al.* 2018a. « Haplotype based genotyping-by-sequencing in oat genome research », *Plant Biotechnology Journal*, vol. 16, p. 1452-1463. Site Web : <https://doi.org/10.1111/pbi.12888>
- BEKELE, W., *et al.* 2018b. *Genomics-assisted breeding of oats at AAFC, Ottawa*. Actes de l'American Oat Workers' Conference, Seattle, États-Unis, du 19 au 21 juin. <https://oats.ce.byu.edu/sites/oats.ce.byu.edu/files/bekele.pdf> (diaporama). Site Web : https://oatnews.org/oatnews_pdfs/2018etc/AOWC2018_22_Bekele.pdf
- DIEDERICHSEN, A. 2008. « Assessments of genetic diversity within a world collection of cultivated hexaploid oat (*Avena sativa* L.) based on qualitative morphological characters », *Genetic Resources and Crop Evolution*, vol. 55, p. 419-440.

- DIEDERICHSEN, A., *et al.* 2013. « Assembling a core collection from the flax world collection maintained by Plant Gene Resources of Canada », *Plant Genetic Resources and Crop Evolution*, vol. 60, p. 1479-1485.
- EYNCK C., et K. FALK. 2013. « Camelina (*Camelina sativa*) », dans B. Singh (dir.), *BiofuelCrops: Production, Physiology and Genetics*, Fort Valley (Géorgie), États-Unis, CABI. P. 369.
- FU, Y.B. 2015. « Understanding crop genetic diversity under modern plant breeding », *Theoretical and applied Genetics*, vol. 128, p. 2131-2142.
- FU Y.B. et C. HORBACH. 2012. « Genetic diversity in a core subset of wild barley germplasm », *Diversity*, vol. 4, p. 239-257.
- FU Y.B., *et al.* 2019. « Elevated mutation and selection in wild emmer wheat in response to 28 years of global warming », *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, vol. 116, p. 20002-20008.
- PETERSON, G.W., *et al.* 2014. « Genotyping-By-Sequencing for Plant Genetic Diversity Analysis: A Lab Guide for SNP Genotyping », *Diversity*, vol. 6, p. 665-680.
- SOTO-CERDA, B.J., *et al.* 2014. « Association mapping of seed quality traits using the flax (*Linum usitatissimum* L.) core collection », *Theoretical and Applied Genetics*, vol. 127, p. 881-896.
- YAN H., *et al.* 2016. « High-density marker profiling confirms ancestral genomes of Avena species and identifies D-genome chromosomes of hexaploid oat », *Theoretical and Applied Genetics*, vol. 129, p. 2133-2149.
- YANG, C., *et al.* 2017. « Evaluation of growth and nitrogen fixation of pea nodulation mutants in western Canada », *Canadian Journal of Plant Science*, vol. 97, vol. 1121-1129.

ACTIVITÉ PRIORITAIRE 9. Appuyer la sélection végétale, les activités d'amélioration génétique et l'élargissement de la base génétique

Depuis de nombreuses décennies, les ressources phytogénétiques sont utilisées au Canada. Ces avantages ont été obtenus grâce aux améliorations génétiques qui ont contribué à des augmentations importantes de la productivité et de la résistance aux ravageurs, aux maladies et aux conditions de croissance défavorables, ainsi qu'à des améliorations de la précocité de maturation, de la facilité de récolte et de la valeur marchande. Le rendement des céréales canadiennes n'a cessé d'augmenter au cours des dernières décennies, et l'amélioration de la qualité de nos produits a favorisé une augmentation de ventes sur les marchés mondiaux. Presque toutes les innovations en matière de sélection végétale au Canada sont réalisées par le secteur privé et les institutions publiques (AAC et universités).

L'un des principaux rôles des banques de gènes est de fournir de la matière première à la communauté des sélectionneurs pour qu'elle puisse mettre au point des variétés améliorées répondant aux besoins des producteurs, des consommateurs et des exigences des différents systèmes de production. Les objectifs de sélection sont généralement déterminés par la demande du marché (y compris les marchés d'exportation) ainsi que par les conditions régionales. Il est essentiel de sélectionner des plantes qui s'adaptent à l'environnement et d'obtenir des caractéristiques qualitatives clés essentielles telles que la résistance aux maladies et aux ravageurs. Ces objectifs ne peuvent être atteints qu'en utilisant legermoplasme approprié. Les banques de gènes au Canada ou ailleurs dans le monde forment bien souvent l'une des seules sources de ces ressources génétiques.

Alliance de recherche sur les cultures commerciales du Canada

Les producteurs canadiens de grandes cultures déploient beaucoup d'efforts pour que leur secteur demeure dynamique et vigoureux. Le secteur des grandes cultures contribue largement à l'économie canadienne. Il génère 25 milliards de dollars canadiens en recettes à la ferme et 21 milliards de dollars canadiens en vente à l'exportation, et il procure des milliers d'emplois aux quatre coins du pays, tout en élargissant les débouchés pour ses produits salubres de qualité supérieure.

La ministre canadienne de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire a annoncé, en 2019, l'octroi d'une contribution fédérale maximale de 39,3 millions de dollars canadiens à quatre grappes scientifiques (orge, blé, diverses grandes cultures et soja) dans le cadre du Partenariat canadien pour l'agriculture. Une contribution supplémentaire de 28,4 millions de dollars canadiens de l'industrie portera l'investissement total à 67,7 millions de dollars canadiens. Ces nouveaux clusters stimuleront l'innovation et les découvertes dans le secteur canadien des grandes cultures au cours des cinq prochaines années :

- Le cluster de l'orge (6,3 millions de dollars canadiens) vise à améliorer la productivité en sciences et technologie de l'utilisation de l'orge pour l'alimentation et à accroître la résistance aux maladies. Il sera dirigée par le Conseil de l'orge du Canada.
- Le cluster des diverses grandes cultures (13,7 millions de dollars canadiens) se concentrera sur la mise au point de variétés, la protection des cultures, l'agronomie de production et les pratiques à valeur ajoutée qui favorisent la croissance de ces diverses cultures. Le cluster sera dirigée par Ag-West Bio Inc.

- Le cluster du blé (13,9 millions de dollars canadiens) vise à fournir des variétés de blé à haut rendement aux producteurs et à développer la prochaine génération de variétés résistantes à la fusariose. Le cluster sera dirigée par la Coalition canadienne de recherche sur le blé.
- Le cluster du soja (5,4 millions de dollars canadiens) aidera à rendre les cultures canadiennes de soja plus résistantes et plus productives, et à augmenter l'étendue géographique de la zone où cette plante est cultivée et les avantages pour l'environnement. Le cluster sera dirigée par l'Alliance de recherche sur les cultures commerciales du Canada.

La sélection du blé au Canada

Le Canada est un vaste pays aux conditions de production végétale très variées. Les provinces occidentales de l'Alberta, de la Saskatchewan et du Manitoba représentent plus de 90 % de la superficie consacrée à la culture du blé, bien que les conditions de production agricole y sont souvent à la limite de l'adaptation de cette plante. La culture du blé panifiable roux de printemps (*Triticum aestivum* L.) et du blé dur (*T. durum* Desf., syn. *T. turgidum* L. subsp. *durum* [Desf.] van Slageren) est prédominante dans les provinces de l'Ouest, tandis que celle du blé tendre d'hiver (*T. aestivum* L.) occupe une place prépondérante en Ontario et au Québec. Dans l'Ouest canadien, les limitations imposées par les exigences de maturité précoce et de tolérance à la sécheresse et à d'autres stress abiotiques régionaux, ainsi que les paramètres rigoureux de qualité d'utilisation finale qui définissent les classifications supérieures des blés (en particulier le blé roux de printemps de l'Ouest canadien [CWRS] et le blé dur ambré de l'Ouest canadien [CWAD]) restreignent grandement la base du germoplasme servant directement au développement de cultivars. Dans le cas du blé d'hiver, l'exigence de niveaux élevés de tolérance au froid constitue un facteur limitatif dans la plupart des régions.

Au cours du siècle dernier, outre l'augmentation du rendement des grains, une des forces majeurs pour l'incorporation de la diversité génétique dans le blé canadien, provenant des réserves primaire et tertiaire mondiale, a été une nécessité pour maintenir et améliorer la résistance contre les maladies existantes ou les menaces venant d'insecte. Ces menaces proviennent de la fusariose de l'épi, la rouille des tiges, la rouille des feuilles, la rouille jaune, la carie commune, les maladies à l'origine de taches foliaires, l'oïdium (principalement dans les régions de l'Est), la cécidomyie orangée du blé et le cèphe du blé. Au cours de la dernière décennie, la production de cultivars tolérants à la cécidomyie orangée du blé est devenue courante et il y a une forte augmentation du nombre de cultivars produits résistants à la fusariose de l'épi et à la rouille jaune dans toutes les classes de marché. Le taux d'adoption élevé de ces cultivars s'explique par les améliorations simultanées de la productivité, de la réduction de la hauteur et de la verse, et de la résistance aux menaces traditionnelles posées par les maladies telles que la rouille des tiges, la rouille des feuilles et la carie commune. Par exemple, de 2012 à 2019, la proportion de la superficie de blé panifiable roux de printemps (CWRS) consacrée à des cultivars présentant une résistance intermédiaire ou supérieure à la fusariose de l'épi est passée de 32 % à 83 %. Dans le cas du blé dur, l'amélioration du taux de progression de la résistance à la fusariose de l'épi a été entravée par le manque de sources de résistance facilement utilisables. Des variétés apparentées au *Triticum turgidum* subsp. *durum* ou leurs dérivés, ainsi que des obtentions internationales ont été utilisés. En 2021, le premier blé dur canadien présentant une résistance intermédiaire à la fusariose de l'épi a été approuvé aux fins d'enregistrement. À l'avenir, les vecteurs de l'incorporation de la diversité génétique comprendront les objectifs existants et l'importance accrue des traits physiologiques visant à atténuer les effets de la variabilité climatique, tels que l'intégrité de la récolte, la tolérance à la chaleur et à la sécheresse, et l'efficacité de l'utilisation des nutriments. Pour

que ces traits puissent gagner en importance dans les cultivars, il faudra disposer de germoplasme et d'outils appropriés pour assurer une incorporation et une sélection rapides et efficaces.

Au Canada, la plupart des projets d'amélioration du blé relèvent du secteur public, et le partage des germoplasmes améliorés est généralement assez ouvert. Les relations internationales et les collaborations avec le partenariat international sur le rendement du blé (International Wheat Yield Partnership, IWYP) et l'Initiative sur le blé revêtent une importance croissante. L'introduction de germoplasme exotique dans les programmes de sélection par le biais de ces collaborations et d'autres collaborations internationales rend les activités de présélection à long terme de plus en plus importantes pour la création de nouvelles plantes parents, dont la période de développement peut être beaucoup plus longue. L'intérêt récent pour le développement du blé hybride et le prolongement des délais avant la commercialisation en sont une illustration. Si elle réussit, l'introduction d'hybrides est également susceptible d'accroître la diversité génétique du blé canadien. À mesure que les données génomiques augmentent, la capacité d'entreposer, de traiter et de transférer de grandes quantités d'informations pourrait devenir une limitation plus importante et un futur prédicteur du succès commercial des programmes de sélection.

Présélection des céréales

Les introductions de caractères de résistance à la rouille noire et de la rouille couronnée à partir d'espèces sauvages apparentées d'*Avena* ont été une stratégie réussie dans la sélection de l'avoine canadienne depuis les années 1960, et tous les cultivars d'avoine canadiens modernes ont dans leur bagage génétique des allèles provenant de l'*A. sterilis* (Diederichsen, 2016). Pour améliorer la résistance à la fusariose de l'épi, Fedak *et al.* (2019) ont réalisé d'importants croisements intergénériques avec plusieurs espèces sauvages apparentées, et leurs résultats sont prometteurs.

Organisation à but non lucratif financée et dirigée par des agriculteurs qui investit dans la recherche agricole – Convention de soutien de base pour la sélection de l'orge et du blé de l'Ouest

La Western Grains Research Foundation (WGRF), qui soutient les agriculteurs de l'Ouest canadien, existe depuis 1995. La WGRF et Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) ont collaboré au développement de cultivars de blé et d'orge de l'Ouest, par le biais d'une série d'accords de collaboration précisant les contributions des parties et les objectifs communs. L'objectif est de fournir un soutien financier et technique mutuel et de faciliter le développement, pour les agriculteurs de l'Ouest canadien, de cultivars de blé et d'orge présentant des rendements plus élevés, des caractères agronomiques et des propriétés d'utilisation finale améliorés ainsi qu'une meilleure résistance aux maladies et aux insectes.

L'investissement de la WGRF repose sur les prélèvements effectués sur le blé et l'orge vendus par les céréaliculteurs des Prairies. Cet argent est réinvesti dans le développement de nouveaux cultivars de blé et d'orge. Les agriculteurs font partie du comité de décision chargé de déterminer les besoins en matière de nouveaux cultivars et de nouveaux caractères présentant des avantages économiques, sociaux ou environnementaux. De nouveaux cultivars clés de blé et d'orge adaptés à diverses zones agroécologiques ont été mis en circulation, soit 150 nouveaux cultivars depuis 1996 (voir également le tableau 9.1).

Sélection de l'orge

Le cluster nationale de l'orge est une composante du programme AgriScience d'Agriculture et Agroalimentaire Canada dans le cadre du Partenariat canadien pour l'agriculture. Le cluster nationale de recherche sur l'orge regroupe douze activités de recherche partout au Canada. Les objectifs généraux de la recherche sont d'assurer que la production d'orge reste compétitive par rapport aux autres cultures principales au Canada et d'améliorer les caractéristiques de qualité de l'orge canadienne afin de satisfaire les besoins divers et évolutifs des clients. Les domaines de recherche au sein du groupe comprennent le développement de variétés, la productivité agronomique, la résistance aux maladies, la qualité et la performance, ainsi que la durabilité (Conseil de l'orge du Canada 2021).

Sélection des cultures oléagineuses

Les travaux entrepris dans le cadre de la sélection végétale publique qui visait à modifier la qualité de l'huile de colza et qui a mené à la mise au point de ce qui est aujourd'hui commercialisé sous le nom de canola illustrent l'importante contribution du Canada à l'enrichissement de la diversité des cultures de *Brassicacées*. RPC abrite 1900 échantillons du genre *Brassica* y compris des ressources génétiques pertinentes pour la sélection de canola ou colza (*Brassica napus* L.).

Oléagineux du genre *Brassica* et moutardes – Après la Deuxième Guerre mondiale, la sélection du canola a été très activement poursuivie à l'Université du Manitoba et à AAC Saskatoon, et AAC est toujours un chef de file mondial en ce qui concerne les travaux sur ces cultures. Le colza (*Brassica napus* L.) à faible teneur en acide érucique et exempt de glycosinolates a été développé au Canada et est commercialisé sous le nom de canola depuis les années 1970. Le canola (*B. napus*) s'est imposé en tant qu'oléagineux dominant au Canada et a eu des répercussions notables sur le revenu agricole au Canada et dans le monde. D'autres oléagineux du genre *Brassica* (*B. rapa* L., *B. juncea* [L.] Czern. et *B. carinata* A. Braun) dotés de la qualité du canola ont également été mis au point au Canada. Les introductions de germoplasmes en provenance d'Europe (*B. rapa*, *B. napus*), d'Éthiopie (*B. carinata*) et d'Inde (*B. juncea*) ont été déterminantes pour ces développements. Aujourd'hui, le secteur privé domine la sélection de *B. napus* au Canada et réalise des investissements importants dans la recherche et le développement liés au canola. Presque tous les cultivars de canola cultivés aujourd'hui au Canada sont des hybrides de première génération qui présentent une tolérance aux herbicides.

Présélection utilisant les espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées pour améliorer le colza/canola – Les travaux de recherche du secteur public d'AAC appuient les objectifs stratégiques qui favorisent l'adaptation continue du colza à l'environnement des Prairies. Ce travail de présélection contribue à l'amélioration génétique et à l'élargissement de la base génétique à partir des ressources génétiques de RPC et d'autres banques de gènes d'espèces sauvages apparentées au genre *B. napus* : 1) en élaborant des méthodes d'accès direct aux allèles des plantes sauvages apparentées en vue d'atteindre les objectifs de présélection; et 2) en déterminant la diversité des mécanismes adaptatifs sous-jacents qui ont évolué dans des genres apparentés afin de mieux comprendre les processus physiologiques. Les chercheurs d'AAC à Saskatoon mettent actuellement au point des innovations visant à améliorer le processus d'introgession de gènes par l'hybridation interspécifique et exploitent la collection de RPC pour étudier la variation de la physiologie du stress chez divers genres, notamment chez *Isatis tinctoria* L., *Cochlearia officinalis* L., *Pringlea antiscorbutica* R. Br. ex Hook. F., *Armoracia rusticana* G. Gaertn. et al., and *Hesperis matronalis* L.

Lin – Un autre effort de sélection important a été observé pour le lin (*Linum usitatissimum* L.). Le lin a longtemps été l'une des principales cultures oléagineuses du Canada, mais la production canadienne a considérablement diminué ces dernières années. RPC abrite 3 500 échantillons de germoplasme de *Linum*, ce qui constitue l'une des plus grandes collections de lin au monde. Les programmes canadiens de sélection du lin ont mis en circulation 46 cultivars de 1981 à 2015. Une collection « de base » de lin canadien a été élaborée par RPC pour soutenir le projet TUFGEN de Génome Canada. Par la suite, ces échantillons ont été largement utilisés dans le cadre de la sélection et la recherche sur le lin au Canada ainsi qu'au Chili, en France et en Inde.

Soja – Génome Canada a soutenu la recherche portant sur la sélection du soja à l'Université Laval à Québec. Les programmes de sélection du soja d'AAC à Ottawa et à Harrow mettent au point des cultivars de soja à cycle court pour les régions du Canada qui ont besoin de soja à maturation précoce, et sont axés sur les types spécialisés pour l'alimentation humaine et animale et sur la tolérance aux stress. Les objectifs de la sélection incluent:

- développer des variétés de soja de qualité alimentaire avec un rendement élevé, une résistance aux ravageurs et une bonne qualité de transformation pour les producteurs de soja canadiens;
- développer des germoplasmes de soja de qualité alimentaire avec des caractères spéciaux destinés aux marchés de niche nationaux et internationaux.
- développer et appliquer de nouvelles technologies pour améliorer l'efficacité de la sélection dans le cadre de l'élaboration de variétés de soja.

Relations en matière de recherche - Collaboration et partenariats

Élargissement des programmes canadiens de recherche et de sélection des grandes cultures d'AAC

Un vaste éventail de travaux de recherche axés sur des programmes nationaux, régionaux et locaux avec lesquels le RCRP a collaboré ou contribué à la conservation de germoplasmes végétales est en cours, par exemple :

- amélioration de la capacité de culture du blé par l'engagement du secteur privé et l'adoption de la technologie;
- production durable et amélioration génétique des cultures de petits fruits grâce à l'amélioration d'attributs axés sur le marché;
- développement d'un blé d'hiver de l'Ouest canadien de haute qualité;
- amélioration de la stabilité des avancées récentes des productions dans le blé d'hiver de l'Ouest canadien;
- caractérisation et sélection de caractéristiques qualitatives améliorées (propriétés physiologiques après la récolte) dans les germoplasmes d'arbres fruitiers, de petits fruits et de raisin de cuve canadiens;
- recherche en matière de génomique intégrée, de phytopathologie et de sélection en vue de l'amélioration de la résistance des céréales canadiennes à la fusariose de l'épi;
- sélection de précision chez le blé à l'aide d'inducteurs d'haploïdes;

- intégration des données protéomiques quantitatives, de l'activité d'oxydo-réduction métabolomique et protéogénomique afin de déterminer les sources de résistance à la germination avant la récolte dans le blé canadien;
- exploitation de la collection de germoplasme de soja au moyen du génotypage par séquençage et du phénotypage afin d'améliorer l'utilisation des ressources génétiques;
- analyse de la diversité génotypique et des effets environnementaux sur la concentration de cadmium dans les graines de lin en vue de l'amélioration de la sélection végétale;
- expansion de la biodiversité génétique du blé par la préselection génétique;
- détermination de la résistance à la maladie de la tache helminthosporienne chez le blé dur d'hiver;
- développement d'une résistance durable au pathotype 5X de la hernie des crucifères fondée sur le mode d'action et le déploiement des gènes de résistance;
- résistance médiatisée gène pour gène aux moucheron dans le canola et le blé;
- identification des nouveaux gènes dans l'agropyre intermédiaire domestiqué pour améliorer la résistance au stress biotique;
- élimination de lacunes dans le développement du cultivar du blé avec la recherche translationnelle;
- approche de biologie systémique pour l'obtention d'une résistance durable à la fusariose de l'épi/désoxynivalénol chez le blé;
- stratégies génomiques avancées pour capter la diversité génétique nouvelle pour améliorer les récoltes de graines oléagineuses;
- impact de la ploïdie du génome sur la réponse des plantes aux facteurs de stress;
- caractérisation génétique de germoplasme résistant à l'ergot afin de réduire la contamination des céréales destinées à la consommation humaine ou animale;
- recherche en matière de génomique intégrée, de phytopathologie et de sélection en vue de l'amélioration de la résistance des céréales canadiennes à la fusariose de l'épi;
- techniques de culture de tissus permettant la multiplication, la sélection et l'amélioration rapides de bleuetiers;
- utilisation d'approches « omiques » à haut débit pour une sélection efficace visant la qualité du blé dur.

Les contributions des universités sont nombreuses et variées

L'Université de la Saskatchewan et le Crop Development Center (CDC) sont situés dans le College of Agriculture and Bioresources. En raison notamment de la proximité de RPC, le CDC est un précieux partenaire de recherche qui fournit des liens importants pour l'élaboration des cultures destinées à l'alimentation humaine et animale (p. ex., blé de printemps, blé dur, épeautre, alpiste, orge, avoine, soja, lin, pois, lentille, pois chiche, haricot sec et féverole). Le CDC s'est concentré sur la sélection et la pathologie végétale pour améliorer les cultures existantes et en développer de nouvelles. De nombreuses autres universités ont entrepris des efforts de sélection en utilisant les ressources génétiques de RPC dans l'optique de soutenir le développement agricole dans leur région :

Université du Manitoba, Winnipeg (Manitoba);
 Université de l'Alberta, Edmonton (Alberta);
 Université de Guelph, Guelph (Ontario);

Université McGill, Québec (Québec);
Université Dalhousie, Halifax (Nouvelle-Écosse).

Lien entre la banque de gènes et la sélection végétale dans le développement de la pomme de terre - le programme de mise en circulation accélérée de la pomme de terre d'AAC

AAC a lancé le programme de mise en circulation accélérée en 1998. Il s'agit d'un processus en deux phases visant à accélérer la diffusion, auprès des producteurs, des sélections de pommes de terre prometteuses, mises au point aux centres de recherche et de développement de Fredericton (Nouveau-Brunswick) et de Lethbridge (Alberta) d'AAC. Les producteurs de pommes de terre de semence et les transformateurs de pommes de terre de tout le Canada ont uni leurs forces dans le cadre d'un effort de collaboration visant à développer de meilleurs cultivars de pommes de terre pour l'industrie canadienne et à faciliter l'accélération des essais sur le terrain et du processus d'enregistrement des cultivars. Environ soixante-dix intervenants ont participé au programme depuis 1998. Les producteurs de pommes de terre testent les nouvelles sélections de pommes de terre à un stade précoce de leur cycle de développement dans leurs propres champs et dans leurs propres conditions de culture.

Exemple de détermination des priorités pour la mise au point de nouveaux cultivars

La plupart des programmes de sélection des végétaux, sinon tous, travaillent en étroite collaboration avec les producteurs ou les transformateurs agricoles afin de s'assurer que les nouveaux cultivars sont adaptés à la fois à l'environnement de culture et aux besoins des utilisateurs finaux. Une grande variété de stratégies est employée pour aider à accélérer les nouvelles mises au point, notamment la demande croissante d'ingrédients protéiques végétaux de haute qualité. Le Comité de développement des grains des Prairies est un forum favorisant l'échange d'information concernant la mise au point de cultivars améliorés de céréales pour l'Ouest des Prairies canadiennes.

Un exemple est le Prairie Recommending Committee on Oilseeds (PRCO), qui supervise, entre autres, l'enregistrement des cultivars de lin au Canada. Les variétés candidates sont évaluées lors d'essais pluriannuels à plusieurs endroits dans l'Ouest canadien. Le but de l'essai est de recueillir des données sur le rendement agronomique et la qualité des semences, afin qu'elles soient prises en compte dans la décision du Comité concernant son soutien à l'enregistrement d'une variété candidate comme cultivar pour la production au Canada. Ce groupe convient par consensus des variétés candidates à mettre à l'essai d'après des ensembles de données provisoires présentés par le sélectionneur et les résultats des lignées dans le cadre des essais en vue de l'enregistrement. Le PRCO prend également des décisions concernant les normes (cultivars témoins) et les protocoles à suivre. Un processus similaire s'applique à toutes les principales cultures agricoles cultivées au Canada : blé, seigle, triticale, avoine, orge, légumineuses et cultures spéciales (quand un enregistrement officiel est requis). Les comités de recommandation pour l'enregistrement de cultures précises suivants, qui fonctionnent de manière similaire, existent au Canada (ACIA 2021) :

- Comité de recommandation des céréales de l'Atlantique (ARCCC).
- Comité des céréales de l'Ontario (OCCC).
- Comité de recommandation de canola de l'Ontario (OCRC).
- Comité ontarien des légumineuses à grain (OPCC).
- Comité de recommandation du tabac jaune (ORCFCT).

- Comité de recommandation des Prairies pour l'orge et l'avoine (PRCOB).
- Comité de recommandation des Prairies pour les cultures oléagineuses (PRCO).
- Comité de recommandation des Prairies pour les légumineuses à grain et pour les cultures spéciales (PRCPSC).
- Comité de recommandation des Prairies pour le blé, le seigle et le tritiale (PRCWRT).
- Comité de recommandation des céréales du Québec (CRCQ).
- Réseau des plantes oléo protéagineuses du Réseau de Grandes Cultures du Québec (RGCQ).
- Comité de recommandation de canola/colza de l'ouest du Canada (WCCRRC).

Les programmes et les projets de recherche gérés par le gouvernement fédéral, les gouvernements provinciaux, les universités et le secteur privé sont trop divers pour que l'on puisse lister toutes les réalisations clés. Le lecteur est invité à consulter les bases de données publiques où il est possible d'effectuer une grande diversité de recherches sur la recherche agricole (p. ex. <https://www.agr.gc.ca/fra/a-propos-de-notre-ministere/planification-et-rapports/projets-de-recherche/?id=1208366237788>) et le Comité de développement des grains des Prairies : <http://www.pgdc.ca/index.html>.

Participation des producteurs aux processus décisionnels concernant le régime de protection des obtentions végétales (propriété intellectuelle) au Canada

En vertu de la *Loi sur la protection des obtentions végétales* (<https://lois-laws.justice.gc.ca/fra/lois/p-14.6/>) qui a été promulguée en 1991, l'article 73 exige que le ministre de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire mette sur pied un comité consultatif composé de représentants de diverses associations et entreprises impliquées dans la chaîne de valeur (p. ex. les phytogénéticiens, les horticulteurs, les marchands en semences, les agriculteurs et d'autres personnes ou parties prenantes que le ministre juge appropriées). Cette mesure vise à faire participer la collectivité agricole, ainsi que d'autres représentants, à la gestion du régime canadien de propriété intellectuelle pour la protection des nouvelles variétés végétales. Elle garantit ainsi que les décisions législatives, politiques et procédurales entourant la gestion de la *Loi sur la protection des obtentions végétales* sont prises dans le respect des intérêts de tous les membres de la chaîne de valeur, y compris des agriculteurs, et profitent à la chaîne de valeur dans son ensemble. L'avis du comité consultatif se présente sous diverses formes; il peut être communiqué au commissaire à la protection des obtentions végétales lors d'une réunion annuelle en face à face ou sous forme écrite. Le résultat de cette pratique se reflète dans les effets des décisions prises par le comité consultatif ou dans les politiques mises en œuvre. Par exemple, un meilleur accès aux nouvelles variétés végétales et aux nouveaux cultivars pour les agriculteurs canadiens.

La collectivité agricole, ainsi que d'autres représentants des différentes chaînes de valeur propres aux cultures, participe à la gestion du régime de propriété intellectuelle de la protection des obtentions végétales au Canada. Faire participer les agriculteurs au processus décisionnel garantit que leurs points de vue et leurs intérêts sont pris en compte en ce qui concerne les ressources phytogénétiques. L'efficacité du comité consultatif est évaluée par l'incidence et les résultats des décisions prises ou des politiques mises en œuvre, qui améliorent l'accès des agriculteurs à de nouveaux cultivars végétaux innovants. Les partenaires de mise en œuvre sont notamment :

- La Fédération canadienne de l'agriculture.

- Le Conseil canadien de l'horticulture.
- L'Association pour le commerce biologique du Canada.
- L'Alliance canadienne de l'horticulture ornementale.
- Le Conseil canadien de la pomme de terre.
- L'Association canadienne des producteurs de semences.
- L'Association canadienne du commerce des semences.
- Canterra Seeds, Les Producteurs de grains du Canada.
- Producteurs de Grains du Québec.
- Syngenta Canada.
- L'Université de la Saskatchewan, Crop Development Centre.
- Agriculture et Agroalimentaire Canada.

Priorités en matière de mise au point des cultures pour la prochaine décennie

Les priorités de recherche d'Agriculture et Agroalimentaire du Canada (AAC) sont généralement établies et examinées régulièrement avec les producteurs, les partenaires et les groupes d'utilisateurs. Comme les plantes cultivées au Canada sont très diverses, il n'existe pas de modèle fixe pour toutes les cultures. Chaque groupe de produits ou de cultures définit sa propre orientation pour la recherche, et les progrès sont examinés régulièrement. Voici quelques exemples de priorités de projet :

- Évaluation et entente sur les essais au champ des sélections de fraisières (*Fragaria*).
- Cultivars de haricots secs dans le sud de l'Alberta et de la Saskatchewan (2012-2017) : mise au point des cultivars de haricots Pinto et de haricots jaunes ayant un haut rendement et une haute qualité de semence.
- Mise au point de cultivars de *sainfoin* novateurs pour améliorer la production des pâturages et des bovins à viande et accroître la capacité de sélection des plantes fourragères.
- Sélection de cultivars d'orge brassicole et d'orge alimentaire pour l'Ouest du Canada à l'aide de nouvelles techniques utilisées au Centre de recherche et de développement de Brandon d'Agriculture et Agroalimentaire Canada.
- Mise au point de cultivars améliorés de *caméline* pour les Prairies canadiennes.
- Mise au point de ressources génétiques et de cultivars de moutarde condimentaire présentant un rendement et une qualité supérieurs.
- Collecte et caractérisation des espèces de *Berberis* au Brésil, en Argentine, au Chili, en Équateur et en Uruguay.
- Cluster scientifique d'agriculture biologique : Thème A. Grandes cultures : Optimiser la productivité et la compétitivité grâce à des systèmes adaptables pour les grandes cultures (Université Dalhousie 2021).

Des appels de propositions sont lancés assez régulièrement aux chercheurs et aux sélectionneurs canadiens.

Voici quelques exemples de possibilités de financement offertes par le gouvernement fédéral :

- Programme des technologies propres en agriculture

- Programme Agri-assurance : Associations nationales de l'industrie
- Programme Agri-innover
- Initiatives Agri-risques : microsubventions
- Initiative Coordonnée de Recherche sur les Politiques Agricoles
- Initiative des laboratoires agricoles vivants : Programme de collaboration
- Programme industriel du Centre de recherche et de développement de Saint-Hyacinthe
- Transferts et licences de technologie
- Programme Agri-science : projets et clusters
 - Le programme Agri-science est un programme du Partenariat canadien pour l'agriculture qui vise en partie à accélérer le rythme des innovations, au moyen du financement et du soutien d'activités scientifiques de pré-commercialisation et de la recherche de pointe au bénéfice du secteur de l'agriculture et de l'agroalimentaire et des Canadiens.
 - Le programme comporte deux volets :
 - Agri-science – composant de cluster : les propositions de cluster ont pour objectif de mobiliser l'industrie, le gouvernement et le milieu universitaire par l'intermédiaire de partenariats et d'aborder les thèmes prioritaires et les questions d'intérêt général de portée nationale.
 - Agri-science – composante de projets : un projet unique ou une ensemble plus restreint de projets qui sont moins détaillés qu'un clusteragroscientifique.

En résumé, la sélection des végétaux reste un secteur actif au Canada. En raison de l'évolution historique, la sélection publique des végétaux par le gouvernement fédéral (AAC) et les sélectionneurs publics des universités canadiennes soutenus par les provinces sont toujours importants au Canada. Ces dernières années, le secteur privé s'est engagé davantage dans la sélection des végétaux, tandis que le secteur public se concentre davantage sur la mise au point de ressources génétiques.

L'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) et l'enregistrement des cultivars

Depuis que le Canada a adopté la Convention de l'UPOV de 1991 (27 février 2015), le Bureau de la protection des obtentions végétales (BPOV) d'AAC et de l'ACIA a enregistré une augmentation significative des demandes de protection de nouvelles variétés et de nouveaux cultivars. Cela permet de s'assurer que les sélectionneurs canadiens peuvent protéger les innovations qu'ils ont mises au point et, en fin de compte, que les producteurs peuvent avoir accès à des cultivars nouveaux et innovants, soutenant ainsi leur compétitivité sur le marché mondial. Le BPOV a également enregistré une augmentation du nombre de demandes provenant de non-résidents pour la protection de variétés agricoles sur le marché canadien.

L'ACIA est responsable de l'enregistrement des cultivars des principales espèces cultivées au Canada. L'enregistrement des cultivars permet d'assurer une surveillance gouvernementale afin que les exigences en matière de santé et de sécurité soient respectées et que des renseignements sur l'identité du cultivar soient accessibles aux organismes de réglementation afin de prévenir la fraude. Elle facilite également la certification des semences, le commerce international des semences ainsi que le suivi et le retraçage des cultivars dans les réseaux commerciaux. De nouveaux cultivars ne sont pas enregistrés pour toutes les cultures. Au cours des années 2012 à 2019, un total de 1 782 cultivars ont été enregistrés au Canada. Le soja (733), la pomme de terre (248), le colza/canola (117) et la luzerne (91) dominent cette liste (tableau 9.1). Les

cultivars qui sont protégés par des droits d'obtention végétale peuvent être utilisés par les phytogénéticiens à des fins de sélection ultérieure (Office de la propriété intellectuelle du Canada, 2021).

Tableau 9.1. Cultivars enregistrés au Canada entre 2012 et 2019, par type de plante.
(Source : ACIA 2021)

Plante	Nombre de cultivars
LUZERNE	91
LUZERNE, HYBRIDE	2
ORGE, SIX RANGS, DE PRINTEMPS	19
ORGE, SIX RANGS, DE PRINTEMPS, TYPE FOURRAGER	1
ORGE, SIX RANGS, DE PRINTEMPS, À GRAINS NUS	2
ORGE, DEUX RANGS, DE PRINTEMPS	28
ORGE, DEUX RANGS, DE PRINTEMPS, À GRAINS NUS	3
ORGE, DEUX RANGS, À AMIDON CIREUX, À GRAINS NUS	1
HARICOT, GRANDE CULTURE, JAUNE	3
HARICOT, GRANDE CULTURE, NOIR	8
HARICOT, GRANDE CULTURE, CANNEBERGE	6
HARICOT, GRANDE CULTURE, FLOR DE JUNIO	1
HARICOT, GRANDE CULTURE, GREAT NORTHERN	4
HARICOT, GRANDE CULTURE, ROND BLANC (NAVY)	15
HARICOT, GRANDE CULTURE, ROSE	1
HARICOT, GRANDE CULTURE, PINTO	11
HARICOT, GRANDE CULTURE, ROGNON ROUGE	3
HARICOT, GRANDE CULTURE, ROUGE MEXICAIN	3
HARICOT, GRANDE CULTURE, ROGNON BLANC	2
LOTIER CORNICULÉ	1
BROME, DE PRÉ	2
BROME, INERME	3
SARRASIN	2
ALPISTE DES CANARIES, ANNUEL	2
COLZA, BRASSICA JUNCEA, QUALITÉ CANOLA, HYBRIDE	2
TRÈFLE, ROUGE, À DEUX COUPES	15
TRÈFLE, BLANC, À POUSSE BASSE	3
TRÈFLE, BLANC, À POUSSE ÉLEVÉE	3
FÉVEROLE	9
FÉTUQUE, DE PRÉ, TYPE FOURRAGER	5
FÉTUQUE, ÉLEVÉ, TYPE FOURRAGER	14
LIN, OLÉAGINEUX	17
LENTILLE	29
MOUTARDE, BRASSICA JUNCEA L., DE L'INDE	3
MOUTARDE, BRASSICA JUNCEA L., ORIENTAL	1
MOUTARDE, SINAPIS ALBA L., BLANCHE	1
AVOINE, DE PRINTEMPS	40

AVOINE, DE PRINTEMPS, NUE	3
DACTYLE PELOTONNÉ	19
POIS, GRANDE CULTURE, VERT	8
POIS, GRANDE CULTURE, JAUNE	19
POMME DE TERRE	248
COLZA, OLÉAGINEUX, DE PRINTEMPS, BRASSICA NAPUS, QUALITÉ CANOLA	7
COLZA, OLÉAGINEUX, DE PRINTEMPS, BRASSICA NAPUS, QUALITÉ CANOLA, HYBRIDE	117
COLZA, OLÉAGINEUX, DE PRINTEMPS, BRASSICA NAPUS, CANOLA	4
SEIGLE, D'HIVER	1
SEIGLE, D'HIVER, HYBRIDE	5
RAY-GRASS, ANNUEL	19
RAY-GRASS, VIVACE, DE TYPE FOURRAGER	14
SOJA, OLÉAGINEUX	733
TOURNESOL, HYBRIDE, NON OLÉAGINEUX	4
TOURNESOL, HYBRIDE, OLÉAGINEUX	12
FLÉOLE DES PRÉS	16
TABAC, HYBRIDE JAUNE	2
TRITICALE, DE PRINTEMPS	6
BLÉ, DUR	22
BLÉ, ÉPEAUTRE	2
BLÉ, DE PRINTEMPS	120
BLÉ, D'HIVER	43
AGROPYRE À CRÊTE	2
Total	1782

Lacunes et besoins

Dans le passé, de nombreux sélectionneurs ont déposé un échantillon de leurs nouveaux cultivars dans les banques de gènes du RCRP. Le RCRP espère que cette action volontaire se poursuivra. Il est important de s'assurer que les banques de gènes du RCRP puissent servir d'archives complètes des efforts de sélection et de mise au point des plantes cultivées au Canada.

Références

BARLEY COUNCIL OF CANADA. 2021. *Building barley better*. Site Web : <https://www.barleycanada.com/research/>

OFFICE DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DU CANADA. 2021. *Rapport sur la PI au Canada 2020*. Site Web : https://www.ic.gc.ca/eic/site/cipointernet-internetopic.nsf/fra/h_wr04873.html#Section17

ACIA. 2019. *Comités de recommandation d'enregistrement de variété des cultures spécifiques - Coordonnées*. Site Web : <https://inspection.canada.ca/varietes-vegetales/enregistrement-des-varietes/modalites-d-enregistrement/comites-de-recommandation/fra/1359958262947/1359958370983>

ACIA. 2021. *Variétés d'espèces enregistrées au Canada*. Site Web :
https://inspection.canada.ca/active/netapp/regvar/regvar_lookupf.aspx

Université Dalhousie. 2021. *Organic Science Cluster*. Site Web :
<https://www.dal.ca/faculty/agriculture/oacc/en-home/organic-science-cluster.html>

DIEDERICHSEN, A. 2016. *Changes in the utilization of the oat genepool preserved by Plant Gene Resources of Canada*. Résumés de présentations orales et par affiche à la 10^e International Oat Conference, du 11 au 15 juillet, Saint-Pétersbourg, Russie, p. 18-19.

FEDAK, G., *et al.* (2019). LNAU, *Agronomy*, vol. 23, p.173-176. Site Web :
<http://visnuk.kl.com.ua/joom/en/archives/agronomy/49-visnuk/archives/agronomy/23-2-2019/352-33.html>

ACTIVITÉ PRIORITAIRE 10. Promouvoir la diversification de la production végétale et élargir la diversité des plantes cultivées pour une agriculture durable

La promotion de la diversification de la production végétale et l'élargissement de la diversité des plantes cultivées pour une agriculture durable sont des éléments clés pour AAC, les universités canadiennes et le secteur privé. La Direction générale des sciences et de la technologie (DGST) d'AAC a élaboré neuf stratégies sectorielles (AAC, 2016). Certaines d'entre elles sont particulièrement pertinentes pour la recherche sur l'amélioration de la sélection des végétaux. Le Canada fait également partie des 14 pays membres de l'Initiative mondiale sur le blé (2021).

Contexte de la recherche sur le blé

Le Canada est l'un des cinq grands exportateurs mondiaux de blé, avec des exportations d'une valeur moyenne annuelle de sept milliards de dollars canadiens. Le Canada produit en moyenne 30 millions de tonnes de blé par an, et il est le plus grand producteur mondial de blé de mouture à haute teneur en protéines.

L'innovation joue un rôle clé dans l'industrie agricole et l'économie canadienne. Selon les estimations, chaque dollar investi dans la recherche sur le blé génère un profit net de vingt dollars pour les producteurs. Le 21 juillet 2017, les ministres fédéraux, provinciaux et territoriaux ont conclu un accord sur le Partenariat canadien pour l'agriculture, qui est un accord de cinq ans pour un montant de trois milliards de dollars canadiens et qui est en vigueur depuis le 1^{er} avril 2018. Cet accord renforce le secteur de l'agriculture, de l'agroalimentaire et des produits agroindustriels, assurant ainsi une innovation, une croissance et une prospérité continues. Parallèlement aux investissements fédéraux dans la science et l'innovation, le commerce, l'environnement et les industries à valeur ajoutée. Il aide notre secteur agricole à atteindre son plein potentiel.

Les priorités en matière de recherche sur le blé ont été élaborées dans le cadre d'une collaboration nationale entre les agriculteurs, les gouvernements fédéral et provinciaux, les institutions publiques de recherche, les exportateurs et les transformateurs, dans un effort dirigé par Céréales Canada et Agriculture et Agroalimentaire Canada. Le rapport présente les domaines de recherche prioritaires sur lesquels les groupes publics, privés et de producteurs devraient se concentrer au cours des cinq prochaines années afin de veiller à ce que cette industrie du blé de sept milliards de dollars canadiens reste forte et se développe.

C'est la première fois que l'industrie joint ses efforts pour établir de telles priorités de recherche. Ces priorités étaient les suivantes :

- Améliorer le rendement et la fiabilité du blé.
- Accroître la durabilité.
- Améliorer la salubrité des aliments, en réduisant par exemple les mycotoxines.
- Être capable de répondre aux besoins des consommateurs en élaborant un mécanisme de retour d'information des acheteurs aux chercheurs.

En fin de compte, un secteur du blé fort est synonyme de plus grandes opportunités pour tous les Canadiens. Le processus sera continu, permettant à la chaîne de valeur de mesurer le travail par rapport

aux objectifs établis et d'affiner les objectifs de réussite. Au début de l'année 2020, le rapport sur les priorités canadiennes de recherche sur le blé de 2020 à 2022 a été publié. Il mettait à jour le communiqué précédent relatif aux priorités. Les priorités nationales en matière de recherche sur le blé ont été élaborées dans le cadre d'une collaboration nationale entre les agriculteurs, les gouvernements fédéral et provinciaux, les institutions publiques de recherche, et les exportateurs et les transformateurs, dans un effort dirigé par Céréales Canada et Agriculture et Agroalimentaire Canada. Les cinq priorités de recherche sont les suivantes :

- Améliorer le rendement du blé.
- Améliorer la fiabilité du rendement du blé.
- Accroître la durabilité.
- Améliorer la salubrité des aliments.
- Accroître notre capacité à répondre aux besoins des consommateurs, tant au niveau international que national, en améliorant les mécanismes de retour d'information entre les acheteurs, les chercheurs et les producteurs.

Le rapport expose les possibilités d'innovation pour les chercheurs publics et privés, les organisations dirigées par des agriculteurs qui financent l'innovation et les gouvernements qui continuent à investir dans la recherche et le développement du blé. Le rapport fournit également une première vue d'ensemble de l'utilisation de fonds consacrés à la recherche, ce qui permet à la chaîne de valeur de mesurer le travail effectué par rapport aux objectifs établis et d'affiner les objectifs de réussite sur lesquels les groupes publics, privés et de producteurs devraient se concentrer au cours des deux prochaines années afin de s'assurer que l'industrie du blé, qui représente sept milliards de dollars canadiens, assure une rentabilité croissante et durable. Les parties prenantes de toutes les régions du pays peuvent utiliser ce document pour mieux comprendre sur quoi les efforts et le financement doivent porter pour assurer au mieux la réussite de l'important secteur du blé au Canada.

Cultures de légumineuses à grains au Canada – Changements et tendances depuis janvier 2012

Au Canada, les cultures de légumineuses à grains prennent de plus en plus d'importance. Pulse Canada, organisation dirigée par des producteurs, a élaboré une base de données centralisée sur la recherche sur les légumineuses à grains financée par les organisations de producteurs et Agriculture et Agroalimentaire Canada.

En 2017, Pulse Canada a élaboré et lancé la base de données de recherche Pulse. Il s'agit d'une liste centralisée des recherches passées et en cours sur les légumineuses à grains dans les domaines de la nutrition, de la santé, de la durabilité de l'environnement, de la qualité, de la fonctionnalité, de la transformation et des applications.

De nombreux projets figurant dans la base de données ont été financés par les organisations de producteurs, soit les membres de Pulse Canada (Alberta Pulse Growers, Saskatchewan Pulse Growers, Manitoba Pulse and Soybean Growers, Ontario Bean Growers) et par le gouvernement canadien (Agriculture et Agroalimentaire Canada). La base de données a été élaborée par Pulse Canada comme outil pour la

communauté de recherche sur les légumineuses et est actuellement cogérée par Pulse Canada, le USA Dry Pea and Lentil Council et l'American Pulse Association.

La base de données offre les avantages suivants aux scientifiques, aux bailleurs de fonds de la recherche et aux parties prenantes de l'industrie des légumineuses :

- L'accès à des données non confidentielles sur des projets de recherche sur les légumineuses dont les résultats n'ont peut-être pas été publiés, ainsi que sur des projets en cours dont les données publiques ne seraient pas largement accessibles.
- L'élimination de la nécessité de parcourir plusieurs sites internet d'organismes de financement de la recherche sur les légumineuses et plusieurs bases de données publiques sur les projets de recherche sur les légumineuses.
- Présente des recherches sur les légumineuses uniquement, ce qui élimine la nécessité de saisir les noms de tous les types et formats de légumineuses lors d'une recherche, à moins de limiter délibérément la recherche à un type de légumineuse ou à un format d'ingrédient précis.

Stratégie scientifique d'AAC en matière d'oléagineux

La stratégie scientifique en matière d'oléagineux d'ACC tient compte des besoins en matière de RDT et de la capacité de recherche liés à la production de plantes oléagineuses, surtout à des fins alimentaires et fourragères, y compris l'entreposage du matériel végétal. Parmi les types de cultures concernés par la présente stratégie, on compte le canola, le colza, la moutarde, le soja (oléagineux ou de qualité alimentaire), le lin, le tournesol, le chanvre et le carthame.

Les différents secteurs de la culture d'oléagineux disposent d'une grande capacité à appuyer des activités de RDT correspondantes. Par contre, la plupart de ces secteurs ont élaboré des stratégies et des priorités de RDT nationales ou régionales et ont réussi à obtenir du financement par le truchement du programme Cultivons l'avenir, dirigé par l'industrie.

La capacité actuelle d'AAC en matière de RDT touche aux systèmes de production intégrés (agronomie, protection des cultures et biologie), à l'amélioration génétique et au développement du matériel génétique (y compris la génomique) dépendant de l'utilisation de ressources génétiques, ainsi qu'à la finition des variétés et essais régionaux à des fins d'adaptation des cultures. La DGST participe particulièrement à la recherche à l'aide de la génomique et de la biologie moléculaire dans le but de mieux comprendre les interactions entre les agents pathogènes et insectes et les plantes et de cerner les gènes qui confèrent aux plantes des caractéristiques désirables permettant d'atténuer les répercussions. Ce travail permet également de mieux comprendre les fondements génétiques des caractéristiques de qualité et antinutritionnelles des graines, et de contrer le stress abiotique. D'autres activités de RDT concernent l'optimisation des pratiques de production agricole grâce à la nutrition des plantes, à des rotations efficaces et à la lutte contre les insectes, les maladies et les mauvaises herbes, dans le but d'intervenir face aux répercussions des changements climatiques et de répondre aux besoins des producteurs.

Les recherches scientifiques d'AAC qui ont pour but d'accroître la productivité et d'améliorer les attributs des oléagineux pour les utilisations alimentaires et non alimentaires mettront l'accent sur :

- l'amélioration génétique, le développement du matériel génétique, la création de nouveaux outils de sélection, la mise au point de variétés et l'amélioration des méthodes de production en vue d'accroître le potentiel de rendement des cultures oléagineuses, d'atténuer les répercussions des facteurs de stress abiotique et de répondre aux demandes et aux exigences du marché en matière de caractéristiques qualitatives des cultures oléagineuses particulières;
- le soutien du développement de divers systèmes de production intégrés efficaces qui touchent les oléagineux en tenant compte de l'agronomie, de la protection des cultures, de la biologie et des essais de sélection précoce et de variété à des fins d'adaptation des cultures aux conditions régionales, pour réduire l'écart de rendement des cultures oléagineuses.

Les activités de RDT d'AAC permettront également d'améliorer la performance environnementale du secteur par les moyens suivants :

- renforcer les pratiques durables de production de graines oléagineuses,
- améliorer l'efficacité de l'utilisation des éléments nutritifs et de l'eau,
- élaborer des mesures de durabilité pour la production de cultures oléagineuses.

Les nouvelles connaissances et les outils mis au point par AAC contribueront aussi à atténuer les facteurs qui représentent des menaces pour les chaînes de valeur des oléagineux, comme les facteurs de stress biotiques nouveaux et émergents.

La stratégie scientifique d'AAC sur les bioproduits

La stratégie scientifique d'AAC sur les bioproduits est axée sur les besoins en matière de RDT liés aux matières de base agricoles pour les bioproduits industriels non alimentaires et non fourragers. Ceci inclus les produits polyvalents à utilisation finale industrielle (p. ex. le lin pour les fibres), les cultures spéciales (p. ex. *Brassica carinata* et *Camelina sativa*), les déchets d'origine animale et de cuisine, les espèces ligneuses (agroforesterie) et les biopesticides.

Il s'agit d'un secteur émergent et diversifié dont les chaînes d'approvisionnement ne sont pas encore complètes. Au moyen de partenariats et de collaborations non traditionnels, des efforts sont déployés relativement à de nombreux secteurs manufacturiers, et le leadership industriel est toujours présent. Les ressources génétiques pour cette stratégie sont accessibles en dehors du système multilatéral du Traité international sur les ressources phylogénétiques. La AAC DGST est bien placée pour se concentrer sur les aliments pour animaux en amont de la chaîne d'approvisionnement et pour régler les lacunes que présente le continuum de l'innovation qui ne peuvent être réglées par l'industrie et d'autres organismes de RDT à eux seuls. Les activités de RDT d'AAC mettront l'accent sur la détermination des composantes et des propriétés des cultures et des élevages existants afin de trouver des applications à valeur ajoutée pour l'industrie et de nouvelles cultures spéciales de biomasse. Pour ce faire, il faut mener des recherches axées sur la découverte, sur les sujets suivants :

- la biologie et la biochimie végétales et animales;
- les produits industriels et pharmaceutiques et les vaccins à base de plantes;
- les biopesticides;
- l'utilisation totale des végétaux et le développement de coproduits.

AAC mènera aussi des activités de RDT axées sur l'amélioration de la durabilité de la production de matières de base et l'élaboration de mesures quantitatives pour appuyer l'industrie relativement à l'élaboration de paramètres de durabilité. En ce qui concerne la stratégie en question, l'objectif final sera d'atténuer les menaces émergentes de nature biotique et abiotique qui pèsent sur les matières de base des bioproduits.

La stratégie scientifique d'AAC en matière d'horticulture

La stratégie scientifique d'AAC en matière d'horticulture tient compte des besoins en matière de RDT et de la capacité de recherche dans un contexte de production agricole, y compris la production, le traitement après récolte, l'entreposage et la distribution de produits frais et peu transformés. Parmi les cultures concernées par cette stratégie, on compte les pommes de terre, les légumes de serre et les légumes de plein champ, les petits fruits, les fruits de verger, la floriculture, les pépinières, les arbres de Noël, le gazon, l'érable, le miel et les herbes et épices.

Plus de 120 cultures horticoles différentes sont produites au Canada, et il existe une grande diversité de types de cultures et de conditions de culture d'une région à l'autre. Par conséquent, les efforts de RDT touchent à diverses écozones. En raison d'une telle diversité sectorielle, de très diverses capacités existent en matière d'activités de RDT correspondant aux cultures horticoles, mais la capacité à établir les priorités nationales et à obtenir du financement est limitée.

La capacité actuelle d'AAC en ce qui concerne l'horticulture comprend des systèmes de production intégrés (agronomie, protection des cultures et biologie), des systèmes de production durables sur le plan environnemental, la manipulation et l'entreposage après récolte, le développement du matériel génétique (utilisation des ressources génétiques) en vue d'améliorer la productivité et la tolérance aux facteurs de stress biotique et abiotique de certaines cultures horticoles (pommes de terre, fruits de verger et petits fruits) et la production de données au champ et en serre (efficacité, résidus et tolérance des cultures) à l'appui de l'homologation des pesticides à usage limité.

Les activités de RDT d'AAC mettront l'accent sur :

- l'élaboration de systèmes intégrés de production et de gestion des cultures, l'acquisition de connaissances et la conception d'outils de prévision, en vue de réduire les pertes causées par les facteurs de stress biotiques et abiotiques existants et émergents qui pèsent sur la production de cultures horticoles;
- l'utilisation de renseignements génétiques, le développement de ressources génétiques et les systèmes de production intégrés en vue d'améliorer le potentiel de rendement et la tolérance au stress biotique et abiotique pour certaines grandes cultures horticoles;
- l'amélioration de l'efficacité de l'utilisation des éléments nutritifs, de l'eau et de l'énergie, et la réduction de l'impact environnemental de la production de cultures horticoles à l'aide de pratiques telles que la lutte antiparasitaire intégrée et la production agricole intégrée;
- le respect des demandes du marché pour obtenir une plus grande uniformité en matière de composition et de caractéristiques qualitatives grâce à des techniques de gestion des cultures;

- l'utilisation de renseignements génétiques et le développement de matériel génétique dans le but d'améliorer les caractéristiques de certaines cultures horticoles importantes.

De nouvelles connaissances, de nouveaux outils et les ressources génétiques des banques de gènes élaborés par AAC permettront aussi d'atténuer les facteurs qui présentent une menace pour les chaînes de valeur de l'horticulture, y compris la capacité de prévoir le stress biotique émergent et d'améliorer l'innocuité et la qualité marchande propres aux produits horticoles relativement à la production, à la manipulation après récolte, à l'entreposage et aux systèmes de distribution.

Facteurs importants concernant la diversification

Les systèmes de production agricole actuels dépendent d'un nombre relativement restreint d'espèces cultivées. Le désir se fait croissant d'introduire de nouvelles cultures et espèces dans les systèmes de production afin de mieux soutenir la durabilité de l'agriculture. La diversification a des effets positifs sur l'environnement. Les rotations de cultures diversifiées renforcent la résilience et mettent en place des services écosystémiques. Cependant, les choix de recherche publique et des producteurs ont continué à réduire la gamme des espèces avec lesquelles on travaille par rapport à la situation d'il y a 50 ans. De nouvelles cultures peuvent apparaître au Canada, ou d'anciennes cultures peuvent « revenir ». Les cultures sous-utilisées et négligées ne sont souvent conservées que dans les banques de gènes. Par exemple, le chanvre (*Cannabis sativa* L.) est une culture qui fait un retour en force comme culture oléagineuse pour l'alimentation humaine et, plus récemment, pour un usage médicinal et une utilisation récréative. Le 17 octobre 2019, la production et la vente de cannabis comestible, d'extraits de cannabis et de cannabis pour usage topique sont devenues légales au Canada en vertu de la *Loi sur le cannabis*. Le développement du chanvre (fibres, oléagineux, formes de cannabidiol) au Canada se fait sous la direction de Santé Canada, conseillé par un Comité interministériel du chanvre qui autorise les cultivars pouvant être cultivés au Canada et produit périodiquement une liste actualisée des cultivars approuvés.

On observe une tendance à une plus grande diversification des cultures au Canada, comme en témoigne le nombre croissant d'espèces et de cultivars disponibles pour les producteurs (voir l'activité prioritaire 9). La majorité du secteur agricole canadien est orientée vers les marchés d'exportation. Des marchés de niche pour la production locale, bien que limités sur le plan des incidences économiques, émergent cependant au Canada, ce qui favorisera la diversification.

La taxonomie joue un rôle fondamental dans la structuration des collections des banques de gènes et l'utilisation des patrimoines génétiques. Le personnel de l'herbier des plantes vasculaires (BCM), entretenu par AAC à Ottawa, a apporté des contributions importantes pour mieux comprendre le patrimoine génétique de la luzerne (*Medicago*) (Small, 2011) ou pour décrire des cultures fruitières autochtones sous-utilisées (Lorion et Small, 2021), tandis que RPC a contribué à décrire le patrimoine génétique de la coriandre (*Coriandrum sativum* L.) du point de vue des sélectionneurs (Diederichsen *et al.*, 2020).

Le secteur privé a également contribué à la diversification des cultures au Canada. Agriculture Environmental Renewal Canada (AERC) Inc. (<https://agriculture-environmental-renewal-canada.myshopify.com/>) a créé des cultivars de mil à chandelle et de sorgho commun, des cultures qui sont principalement limitées aux zones tropicales arides. Ces variétés adaptées au Canada sont maintenant

cultivées pour les semences, y compris en vue de l'exportation. Les changements climatiques peuvent entraîner l'introduction d'autres cultures au Canada.

L'histoire du succès de *Camelina* est un autre exemple de réussite pour les producteurs d'oléagineux des Prairies canadiennes. Grâce à la collaboration internationale, RPC a obtenu la plupart de ces ressources génétiques de *Camelina* auprès de banques de gènes des États-Unis, d'Allemagne (IPK), de Russie (VIR) et d'Ukraine (NCPGRU). Cette culture nécessite moins d'eau et d'engrais que le colza ou canola et arrive à maturité relativement tôt et peut se développer au cours de saisons de croissance courtes. De plus, *Camelina* convient bien comme matière de base (ingrédient) de bioproduits, comme le bioplastique dans le domaine des emballages. Elle peut aussi servir d'aliment destiné à la consommation humaine, ou d'aliment riche en protéines destiné aux bovins, à la volaille et aux poissons. Le Canada est en train de devenir un spécialiste de *Camelina* grâce au travail de nombreux chercheurs d'AAC. Les scientifiques d'AAC utilisent ces ressources génétiques pour mettre au point de nouveaux cultivars de *Camelina* pour l'agriculture canadienne. AAC 10CS0048 (« Midas »), le premier cultivar développé par AAC, a été mis en circulation en 2013. Pour faciliter la sélection future de *Camelina*, les scientifiques d'AAC ont également dirigé une équipe de recherche publique-privée, qui a séquencé le génome de *Camelina* en 2014 (Kagale *et al.*, 2014).

Participation du public et des ONG aux programmes de promotion de la diversité

Avant 2012, la participation des organisations de la société civile dans la conservation des RPGAA était souvent informelle et difficile à mesurer. Le programme Sème l'avenir (anciennement programme USC) est un acteur clé. Sa mission est de construire la souveraineté alimentaire en travaillant avec des partenaires de la société civile pour améliorer la biodiversité, promouvoir des systèmes alimentaires écologiques et lutter contre les inégalités. En 2013, Sème l'avenir a lancé l'*Initiative de la famille Bauta sur la sécurité des semences canadiennes* (« Initiative Bauta »), afin de construire un système de semences canadien qui favorise la sécurité alimentaire et qui soit résilient face aux changements climatiques. Le travail de l'Initiative Bauta comporte trois principaux éléments :

- i) Conserver la diversité de semences importantes pour l'agriculture,
- ii) Adapter les semences aux environnements régionaux,
- iii) Sélectionner les cultures pour une agriculture durable.

L'Initiative Bauta mène des programmes participatifs de recherche et de formation à la ferme sur la conservation des semences et la sélection végétale afin d'augmenter la qualité, la quantité et la diversité des semences adaptées à la région et à des conditions de production écologique à faible niveau d'intrants. Il existe une collaboration nationale officielle entre un certain nombre d'organisations pour soutenir la sélection participative des plantes, la sélection des variétés/cultivars, la production de semences et la conservation de semences à l'échelle du pays. Des améliorations importantes ont été apportées aux normes de collecte, au stockage, à la documentation et à la transmission inter-organismes des semences et des renseignements. Grâce en partie au soutien de Sème l'avenir, le secteur de la conservation des semences des OSC canadiennes a fait des progrès considérables en termes de quantité, de qualité et de diversité de ses efforts de collecte et de documentation des RPGAA nationales. Aujourd'hui, plus de 5 700 échantillons de 86 espèces et un peu moins de 3 000 cultivars sont répertoriés dans leurs catalogues.

L'OSC Sème l'avenir décrit son rôle ainsi :

« Nous travaillons avec 35 000 agriculteurs à travers le monde pour façonner un avenir meilleur, une semence à la fois. Les défis auxquels font face les agriculteurs sont mondiaux. Sème l'avenir soutient des petits exploitants agricoles à travers le monde dans leur combat pour la justice, la santé et le développement durable. Nous nous associons avec des organisations sans but lucratif qui ont les mêmes objectifs afin que les semences demeurent entre les mains des agriculteurs, pour défendre leurs droits et changer la façon dont nous cultivons nos produits alimentaires. Nos programmes et projets sont offerts en partenariat avec des organisations sans but lucratif locales qui connaissent bien leurs régions et leurs communautés agricoles. Nous contribuons de cinq façons spécifiques.

- Nous sommes des **facilitateurs**, en partageant notre savoir et nos méthodes avec nos partenaires, et en connectant les gens travaillant pour changer la situation des semences à travers différents secteurs du système agroalimentaire.

- Nous sommes une source de **financement** pour le travail de nos partenaires dans la promotion de l'agriculture durable et de la souveraineté alimentaire.

- Nous sommes des **formateurs** pour aider les agriculteurs à préserver la diversité semencière, la pérennité de l'exploitation agricole et pour approvisionner les marchés en aliments sains.

- Nous sommes des **incubateurs** d'idées innovantes et nous documentons les succès réalisés sur le terrain pour aider à répandre les pratiques en agroécologie.

- Nous agissons comme **influenceurs** en favorisant les politiques visant à soutenir les familles d'agriculteurs, à préserver la diversité des semences et à prioriser l'agriculture durable.

Nous accordons de l'importance aux semences locales, au savoir local, et aux communautés qui se responsabilisent. Chaque projet de Sème l'avenir est modulé en fonction des besoins et des idées des agriculteurs, et tous sont conçus en collaboration avec les partenaires locaux qui les mettent en œuvre. Parmi les exemples de projets que nous appuyons, notons les échanges de connaissances entre les agriculteurs, les banques de semences communautaires, l'amélioration des plantes et les recherches menées par les agriculteurs, ainsi que les coopératives grâce auxquelles les agriculteurs peuvent augmenter leurs revenus en écoulant des aliments sains dans les marchés locaux. Les techniques agricoles écologiques qui préservent et améliorent la biodiversité sont au centre de tout ce que nous faisons. Nos principes directeurs sont la souveraineté alimentaire et l'agroécologie, deux concepts transformatifs mis de l'avant par les mouvements agricoles pour bâtir un monde juste et durable.

Nous sommes les pionniers d'une approche primée, Semences pour la survie, mise en application avec l'Institut éthiopien de la biodiversité pour aider les agriculteurs à se relever de sécheresses et de la famine à la fin des années 1980. Depuis, nous avons développé notre expertise en collaborant avec des agriculteurs, des chercheurs et des partenaires de partout au monde, dont le Canada.

L'extension du programme Semences pour la survie (2015-2020) se penche sur les publications, les méthodes et les résultats de notre programme quinquennal le plus récent. Il s'agissait d'un programme de 19,5 millions de dollars canadiens pour la résilience climatique et la sécurité alimentaire, financé par les donateurs de Sème l'avenir et Affaires mondiales Canada. »

Lacunes et besoins

Pour améliorer la mobilisation de germoplasme dans les banques de gènes du RCRP aux fins d'utilisation dans la recherche et la sélection, l'évaluation et la caractérisation sont très importantes. Les activités de présélection visant à adapter les génotypes spontanés ou les anciennes variétés locales dans les collections des banques de gènes pourraient être un outil important pour aider à rassembler la diversité génétique hébergée dans les banques de gènes en vue de la sélection végétale appliquée. Les marchés locaux peuvent offrir des options pour les variétés locales de cultures sous-utilisées et négligées dans les banques de gènes ou les exploitations agricoles préservées, et les nouvelles approches de sélection végétale par les OSC recèlent un potentiel.

Références

AAC. 2016. *Aperçu des stratégies scientifiques de la Direction générale des sciences et de la technologie*. Site Web : <https://www.agr.gc.ca/fra/a-propos-de-notre-ministere/planification-et-rapports/aperçu-des-stratégies-scientifiques-de-la-direction-generale-des-sciences-et-de-la-technologie/?id=1405554689843>

DIEDERICHSEN, A., *et al.* 2020. Chapitre 4 « *Coriandrum sativum* L. - Coriander », dans J. Novak et W.D. Blüthner (dir.), *Medicinal, aromatic and stimulant plants, Handbook of plant breeding*, vol. 12, Springer, New York, p. 265-281.

KAGALE S., C. KOH, J. NIXON, *et al.* 2014. « The emerging biofuel crop *Camelina sativa* retains a highly undifferentiated hexaploid genome structure », *Nat Commun*, vol 5, n° 3706. Site Web : <https://doi.org/10.1038/ncomms4706>.

LORION J., et E. SMALL. 2021. « Crowberry (*Empetrum*): A chief Arctic traditional indigenous fruit in need of economic and ecological management », *Botanical Review*, 54 p. <https://doi.org/10.1007/s12229-021-09248-0>

SMALL, E. 2011. *Alfalfa and Relatives: Evolution and classification of Medicago*, Ottawa, Ontario, NRC Research Press, Canada et Wallingford, Oxon, Royaume-Uni, CABI, 727 p.

WHEAT INITIATIVE. 2021. Site Web : <https://www.wheatinitiative.org/>

ACTIVITÉ PRIORITAIRE 11. Promouvoir le développement et la commercialisation de toutes les variétés, principalement les variétés des agriculteurs/variétés locales et les espèces sous-exploitées

Le secteur canadien des semences développe et commercialise des innovations végétales et de nouveaux cultivars. Il dispose de nombreux participants dans les secteurs public et privé. Le secteur des semences a une longue histoire au Canada, très utile au service du secteur agricole canadien. Le secteur des semences est composé d'une variété de spécialistes qui remplissent des fonctions clés : recherche sur les plantes et développement des variétés, culture des semences, traitement des semences, essais des semences et commercialisation des semences. La figure 11.1 donne un aperçu du système, des principaux textes législatifs d'habilitation et de l'identité des acteurs au Canada (Seed Synergy Partner Organisations, 2018). Les rôles de la sélection végétale publique et privée sont analysés plus en détail dans les activités prioritaires 9 et 10.



Figure 11.1 : Structure du secteur canadien des semences (Seed Sector Value Chain Roundtable, 2014).

La participation des agriculteurs est importante pour le secteur canadien des semences, car ils aident à définir les objectifs de sélection pour les sélectionneurs de plantes, et de nombreux programmes de sélection dans les universités canadiennes sont financés par des organisations de producteurs.

La sélection végétale participative au Canada

Au cours de la dernière décennie, la participation des agriculteurs à la sélection végétale s'est accrue. Cela permet de s'assurer que les nouvelles variétés et les nouveaux cultivars sont adaptés à un large éventail de conditions de culture, tout en répondant à de nouvelles possibilités de marché à créneaux. Le Projet canadien d'amélioration des légumes biologiques (CANOVI) est un partenariat entre l'Initiative Bauta et l'Université de la Colombie-Britannique, soutenu par la Grappe scientifique biologique 3 (GSB3) (2018-2023). Ce programme comporte deux volets : i) la mise en place d'un réseau national d'essais variétaux afin de déterminer les variétés de légumes qui sont les meilleurs candidats pour la production régionale de semences à pollinisation libre; et ii) la mise en place d'un réseau national de sélection végétale participative afin de développer de nouvelles variétés de légumes à pollinisation libre. Les ressources génétiques pour ce projet sont fournies par les producteurs de légumes et de semences canadiens, l'Université de la Colombie-Britannique, l'Université Cornell et l'Université du Wisconsin-Madison. Le programme travaille actuellement avec 65 agriculteurs de l'ensemble du Canada pour gérer 150 projets de sélection végétale participative sur le poivron, la carotte, le rutabaga, le radicchio, la courge d'hiver et la laitue.

Quelques autres exemples d'approches participatives :

1. Participation des agriculteurs à la sélection végétale pour la production de cultures biologiques canadiennes : implications pour l'adaptation à l'incertitude climatique : <https://www.umanitoba.ca/outreach/naturalagriculture/ppb.html>

2. Participation des agriculteurs à la sélection de la pomme de terre : <http://www.fao.org/3/ca7839en/ca7839en.pdf>

3. Comité consultatif de la protection des obtentions végétales : <http://www.fao.org/3/ca7837en/ca7837en.pdf>

4. Programme de mise en circulation accélérée de la pomme de terre d'Agriculture et Agroalimentaire Canada : <https://www.agr.gc.ca/fra/collaboration-scientifique-en-agriculture/transfert-et-licences-de-technologie-agriculture/occasion-de-concession-de-licence-agriculture/programme-de-mise-en-circulation-acceleree-nouvelles-varietes-de-pommes-de-terre-pour-le-marche-de/?id=1203091767065>

Changements et tendances depuis janvier 2012

Selon le Recensement de l'agriculture de 2011 (Statistique Canada, 2022 <https://www.statcan.gc.ca/fr/ra2011/index>), les légumineuses représentaient environ 6 % des superficies consacrées aux grandes cultures au Canada en 2011, tandis que le blé et le canola en représentaient près de 50 %. La superficie et la production de légumineuses au Canada ont donc considérablement augmenté, faisant du pays l'un des principaux producteurs et exportateurs de légumineuses dans le monde. Les surfaces

semées en légumineuses étaient de 2,2 millions d'hectares en 2011. Cela représente un bond de plus de 11 fois la superficie semée en 1981. De même, le nombre d'exploitations déclarant des légumineuses a presque doublé, passant de 6 392 en 1981 à 12 110 en 2011. Le développement et l'expansion de l'industrie des légumineuses étaient étroitement liés à sa rentabilité, à la recherche de nouveaux cultivars résistant à la verse et aux maladies ou ayant une saison de croissance plus courte, et à la croissance des installations de transformation alimentaire. La majorité des enregistrements de variétés et de cultivars de légumineuses au Canada ont été développés dans le cadre de programmes publics de sélection, financés par des contributions des producteurs privés et publics en échange d'un accès libre de redevances aux nouveaux cultivars développés. Agriculture et Agroalimentaire Canada, avec l'Université de la Saskatchewan (le Crop Development Centre) et l'Université de Guelph, ont mis au point la majorité des nouveaux cultivars de légumineuses.

La production biologique est en croissance au Canada. Pour répondre au désir du public d'avoir accès à des produits biologiques, le gouvernement du Canada a créé des règlements afin d'officialiser et de protéger le concept de « biologique » dans un cadre juridique. Cela a créé de nouveaux débouchés pour les agriculteurs qui peuvent produire et vendre des produits à valeur ajoutée protégés par des réglementations nationales (Gouvernement du Canada, 2021).

Lacunes et besoins

Le développement et la commercialisation de nouveaux cultivars, ainsi que le maintien d'un système de semences résilient au Canada, doivent inclure toutes les parties prenantes.

Les approches participatives en matière de sélection végétale pourraient être élargies. L'utilisation de germoplasme de la banque de gènes de RPC pourrait aider à créer des plantes à valeur ajoutée pouvant être cultivées pour des communautés de marché à créneaux. La protection de la propriété intellectuelle de ces cultivars à valeur ajoutée pourrait être utilisée pour en saisir la valeur économique et ainsi contribuer à assurer le succès commercial. Cela contribuerait à garantir le financement de la poursuite de la sélection participative, favorisant ainsi le travail de sélection et la diversification à l'avenir.

Il est nécessaire d'assurer l'efficacité des politiques et du cadre juridique dans la promotion des variétés locales, des variétés d'agriculteurs et des espèces sous-utilisées, ainsi que des exigences spécifiques pour la commercialisation des variétés de ces cultures.

Règlement sur les semences - En fonction du type de RPGAA et du marché, les variétés locales et fermières peuvent être soumises à des exigences réglementaires en vertu de la *Loi sur les semences* et du *Règlement sur les semences* du Canada. La Loi et le Règlement sur les semences sont adoptés au niveau fédéral pour garantir le respect des exigences en matière de santé et de sécurité, et pour que les données relatives à l'identité de la variété soient mises à la disposition des organismes de réglementation afin de prévenir la fraude. Cela facilite également la certification des semences, le commerce international des semences ainsi que le suivi et le retraçage des variétés dans les réseaux commerciaux.

Pour assurer le succès commercial de toutes les ressources phylogénétiques agricoles, des efforts de sensibilisation doivent être faits pour améliorer la compréhension du cadre juridique de l'utilisation des variétés et cultivars commerciaux.

Références

SEED SECTOR VALUE CHAIN ROUNDTABLE. 2014. *Seed Sector Profile July 2014*. Site Web : <http://cdnseed.org/wp-content/uploads/2014/07/Canadian-Seed-Sector-Profile-July-2014.pdf>

SEED SYNERGY PARTNER ORGANISATIONS. 2018. *The Next Generation Seed System in Canada Seed Synergy White Paper*. Site Web : : <https://seedinnovation.ca/wp-content/uploads/2018/11/White-Paper-4.0.pdf>

GOUVERNEMENT DU CANADA. 2021. *Réglementation des produits biologiques*. Site Web : <https://inspection.canada.ca/produits-biologiques/reglementation/fra/1328082717777/1328082783032>

ACTIVITÉ PRIORITAIRE 12. Soutenir la production et la distribution de semences

Des systèmes semenciers efficaces sont en place au Canada pour garantir que les agriculteurs adoptent des cultivars appropriés et utilisent des semences et du matériel de plantation en quantité et de qualité adéquates, en temps opportun et à un coût raisonnable (voir également l'activité prioritaire 11). Des approches intégrées qui renforcent les systèmes de semences existants sont nécessaires pour produire et distribuer des semences de qualité de variétés utiles pour divers systèmes agricoles. De nouveaux marchés, plus axés sur la production locale, sont en train d'émerger au Canada et nécessiteront une réglementation capable de soutenir les systèmes de semences et la sélection végétale répondant à ces nouveaux besoins.

Investissement privé dans le secteur des semences au Canada

Une enquête de l'Association canadienne du commerce des semences (ACCS; 2018) a révélé que trois cultures – maïs, canola et soja – représentaient 89 % des investissements privés en recherche au Canada. Le canola représentait à lui seul 64 % des dépenses de l'industrie. Cette enquête, menée tous les cinq ans, dresse le portrait le plus complet de la recherche et du développement du secteur privé des semences au Canada. Les données reflètent un aperçu des investissements en recherche aujourd'hui, des projections dans l'avenir et des obstacles à l'innovation et démontrent l'effet des changements de politiques et sur le marché des décisions d'investissement. Par rapport à 2012, l'enquête a révélé une plus grande diversification, les investissements en recherche privée sur le blé et les légumineuses ayant considérablement augmenté. Ces deux cultures combinées ont représenté près de 20 % des investissements privés en recherche au Canada.

Les dépenses globales en recherche privée ont augmenté de façon importante au cours de la période de cinq ans s'échelonnant de 2012 à 2018. En 2012, le secteur a dépensé 101 millions de \$ CAD en recherche privée, et l'ACCS avait prévu une croissance modeste de 1 % de 2012 à 2017. Cependant, les dernières données montrent que les dépenses du secteur privé en recherche ont augmenté pour atteindre 171 millions de \$ CAD en 2017, soit une augmentation de 56 % par rapport à cinq ans auparavant. Les investissements en recherche ont totalisé 171 millions de \$ CAD en 2017.

Les répondants à l'enquête ont révélé que leurs entreprises employaient plus de 2 300 personnes au Canada, 54 % de ces postes étant directement liés à la recherche.

L'ACCS est une association commerciale nationale qui regroupe plus de 130 entreprises et associations membres participant à tous les aspects de la recherche, notamment la production, la commercialisation et le commerce des semences, tant à l'échelle nationale qu'internationale. Les membres de l'ACCS apportent une contribution importante à l'économie du Canada. Ils mettent au point et fournissent des semences produites selon diverses méthodes de production, notamment biologiques, classiques et biotechnologiques, et regroupent des petites entreprises familiales et de grandes sociétés multinationales.

Semences Canada – 2020

En 2020, le groupe Semences Canada a été créé; il repose sur quatre organisations partenaires : la Canadian Plant Technology Agency (CPTA), l'Association des analystes de semences commerciales du Canada (AASCC), l'Institut canadien des semences (ICS) et l'Association canadienne du commerce des semences (ACCS). Ces organisations ont fusionné pour devenir une nouvelle association nationale de semences appelée

Semences Canada. Semences Canada sera le principal porte-parole du secteur canadien des semences, aidant les membres de l'industrie semencière à obtenir du succès au niveau national et international.

Références

CANADIAN SEED TRADE ASSOCIATION. 2018. *Snapshot of private innovation investment in Canada's seed sector*. Site Web : <https://www.thecombineforum.com/attachments/snapshot-of-private-sector-investment-in-canada-2017-2022-1769-pdf.148571/>

ACTIVITÉ PRIORITAIRE 13. Mettre en place et renforcer les programmes nationaux

Le RCRP est un réseau de centres et de personnel qui se consacre à la préservation de la biodiversité des plantes cultivées et de leurs espèces sauvages apparentées, et à en garantir l'accès (voir aussi l'activité prioritaire 6). Le RCRP joue un rôle important dans les engagements du Canada envers la FAO et sa CRGAA, le TIRPAA, la CDB et les ODD de l'ONU. Trois centres de recherche et développement d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) se divisent la responsabilité de gérer les banques nationales *ex situ* de gènes de RPGAA du Canada :

- **Ressources phytogénétiques du Canada (RPC)** préserve et distribue des ressources génétiques sous forme de graines (en particulier le blé, l'orge et l'avoine et leurs espèces sauvages apparentées [ESAPC]) ainsi que des ressources génétiques de clones (p. ex., le topinambour, la rhubarbe). RPC entretient également le système de gestion de la base de données du Réseau d'information sur les ressources génétiques du Canada – version canadienne (GRIN-CA) pour toutes les collections de ressources génétiques du RCRP.
- **Banque de gènes de pommes de terre du Canada (BGPTC)** préserve et distribue le germoplasme de pommes de terre exemptes de maladie.
- **Banque canadienne de clones (BCC)** conserve et distribue le germoplasme d'arbres et de petits fruits.

Le RCRP a pour mandat d'acquérir des spécimens afin de préserver et d'évaluer la diversité génétique de plantes cultivées et de plantes sauvages apparentées en mettant l'accent sur le germoplasme revêtant une importance ou un potentiel économique pour le Canada. Les principales réalisations attendues du RCRP sont les suivantes :

- Développer du germoplasme viable et exempt de maladies de plantes cultivées importantes pour le Canada et de plantes sauvages apparentées (ESAPC);
- Fournir et générer de l'information pertinente sur ses collections de germoplasme;
- Contribuer à la conservation et à l'utilisation des RPGAA aux niveaux national et mondial par la coopération;
- Représenter le Canada et les intérêts agricoles canadiens dans les forums mondiaux liés aux RPGAA.

Les trois banques de gènes du RCRP appartiennent à la Direction générale de la science et de la technologie d'AAC et sont guidées par la stratégie scientifique d'AAC en matière de biodiversité et de bioressources.

Stratégie scientifique d'AAC sur la biodiversité et les bioressources

La Stratégie scientifique sur la biodiversité et les bioressources d'AAC met l'accent sur la recherche et le développement en matière de bioressources, en lien avec l'agriculture, l'agroalimentaire et le secteur agro-industriel. Elle englobe la protection de la biodiversité et de la chaîne de valeur agricole du Canada contre les ravageurs et les espèces envahissantes, par la production de connaissances et la création de stratégies

d'atténuation faisant appel à des organismes bénéfiques. Les activités comprennent des relevés biologiques, des activités de surveillance et l'observation des perturbations environnementales afin d'en évaluer les répercussions sur les organismes pertinents à l'agriculture, ce qui permet de dresser des inventaires de base et de cerner les menaces établies et émergentes. La Stratégie couvre également les activités scientifiques liées à la gestion des collections de bioressources et à la préservation des organismes et des ressources génétiques d'intérêt pour le secteur. Les principaux objectifs de la Stratégie sont les suivants :

Productivité agricole accrue

- Améliorer, maintenir et conserver la diversité génétique des cultures et des animaux d'élevage et fournir des sources de variabilité génétique et des connaissances sur les gènes et les caractères d'intérêt des échantillons dans les collections de bioressources, pour l'amélioration génétique, afin d'assurer la sécurité agroalimentaire et l'atténuation de l'érosion génétique.
- Comprendre le flux génétique et les systèmes reproducteurs des plantes qui influent sur la productivité des cultures.
- Comprendre les organismes bénéfiques (agents de lutte biologique, symbiotes, pollinisateurs, etc.), les concurrents biotiques et les ravageurs établis qui nuisent à la capacité de production du système établi reposant sur les produits de base.
- Identifier des espèces de ravageurs établis ainsi que des organismes bénéfiques aux systèmes de production établis reposant sur les produits de base.

Améliorer le bilan environnemental

- Comprendre les répercussions de perturbations environnementales (p. ex., changements climatiques) sur la biodiversité et les organismes pertinents à l'agriculture (cultures, animaux d'élevage, insectes, champignons et bactéries nuisibles et mauvaises herbes, espèces indigènes ou envahissantes).
- Caractériser les processus écologiques et évolutifs du parasitisme et de la symbiose chez les végétaux, ceux des espèces envahissantes et ceux des organismes utiles qui améliorent le bilan environnemental des systèmes de production.
- Dresser des inventaires de base de la flore et le faune agricole au moyen de relevés, établir des bioindicateurs et surveiller l'effet des pratiques agricoles et des changements environnementaux sur les organismes et les systèmes de production.
- Élaborer des modèles prédictifs (p. ex., en utilisant l'information numérisée des collections biologiques et des données des relevés sur une zone) afin de cerner les espèces étrangères envahissantes en émergence et de définir des paramètres d'évaluation des risques de ces espèces (voies d'introduction, indice écoclimatique), ainsi que les paramètres de risques (perte de complexité de l'habitat, tolérance aux conditions climatiques extrêmes, etc.).

Améliorer les caractéristiques alimentaires et non alimentaires

- Produire de la recherche et des connaissances sur les caractères d'intérêt des échantillons des collections biologiques (p. ex., génomique et phénotypes) afin d'améliorer les attributs des

produits agricoles canadiens et de soutenir les nouvelles possibilités d'utilisations alimentaires et non alimentaires;

- Recueillir et fournir de l'information sur l'incidence et les déplacements de nouveaux ravageurs, de microorganismes toxigènes et d'espèces envahissantes qui menacent l'agriculture canadienne et qui sont communs à plusieurs produits;
- Produire et améliorer la connaissance sur les espèces envahissantes existantes et émergentes, les ravageurs et leurs hôtes à des fins de détermination des risques actuels, en prévision des menaces qui pèsent sur l'agriculture et à l'appui de l'élaboration de tests de diagnostics;
- Identifier des espèces de ravageurs, des maladies et des espèces étrangères envahissantes nouvelles et émergentes.
- Fournir des données scientifiques et élaborer et mettre en œuvre des stratégies de réduction des risques pour atténuer l'impact des ravageurs, des maladies et des espèces envahissantes sur la production agricole.

Les chercheurs qui participent aux stratégies du secteur scientifique d'AAC, mentionnées ci-dessus, utilisent la collection diversifiée des banques de gènes du RCRP.

Lacunes et besoins

De 1995 à 2005, le Comité d'experts des ressources génétiques végétales et microbiennes a apporté une contribution précieuse aux politiques et activités relatives aux ressources génétiques végétales des banques de gènes du RCRP. Le Comité était composé de représentants des gouvernements fédéral et provinciaux du Canada, d'universités, de l'industrie, de sociétés scientifiques et d'organisations non gouvernementales. Il serait utile de rétablir un comité modifié, notamment à la lumière de l'intensité des discussions internationales sur les RPGAA qui ont lieu à la FAO, dans le cadre du TIRPAA et dans d'autres forums internationaux. De même, les aspects complémentaires et récemment renforcés de la conservation *in situ* et à la ferme pourraient être abordés par un tel comité.

ACTIVITÉ PRIORITAIRE 14. Promouvoir et renforcer les réseaux sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture.

Le Canada participe à un certain nombre de réseaux nationaux, régionaux et internationaux. Il s'agit notamment de réseaux thématiques, de réseaux de cultures et de réseaux de recherche.

Groupe de travail NORGEN sur les ressources génétiques relevant de l'Institut interaméricain de coopération pour l'agriculture (IICA)

La coopération régionale a été renforcée en 1998 par le Cooperative Program in Research and Technology for the Northern Region (PROCINORTE) de l'Institut interaméricain de coopération pour l'agriculture (IICA). Il s'agit d'un réseau trilatéral d'organismes fédéraux de recherche sur l'agriculture, l'agroalimentaire et le système alimentaire au Canada, au Mexique et aux États-Unis. Il vise à promouvoir la coopération en matière de recherche et de technologie dans la région nord des Amériques par des échanges et des partenariats en vue d'un développement agricole concurrentiel et durable en intégrant la science, la technologie, l'innovation et la mise en commun de connaissances dans des domaines d'intérêt trilatéral. Ce programme est placé sous les auspices de l'IICA qui fait office de secrétariat général.

Agriculture et Agroalimentaire Canada, le service de recherche agricole de l'USDA et l'Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias participent au groupe de travail PROCINORTE sur les ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture (NORGEN). Le NORGEN poursuit les objectifs suivants :

- (1) Encourager la communication et la collaboration entre les membres du personnel impliqué dans les systèmes nationaux de ressources génétiques;
- (2) Cerner les besoins de formation et d'éducation et y répondre;
- (3) S'intégrer à d'autres réseaux de ressources génétiques dans les Amériques et dans le monde;
- (4) Mettre sur pied des projets d'intérêt pour les trois pays;
- (5) Encourager la participation réciproque d'experts nationaux aux comités opérationnels et consultatifs des ressources génétiques de chaque pays;
- (6) Établir la communication avec les autres groupes de travail de PROCINORTE;
- (7) Soutenir la création d'un système intégré de ressources génétiques au Mexique.

Parmi les principales réalisations de NORGEN, on peut citer le fait d'avoir dirigé (Canada) les efforts hémisphériques visant à élaborer une stratégie globale de conservation des RPGAA sous les auspices du Fonds fiduciaire mondial pour la diversité des cultures. De 2004 à 2007, grâce à un financement fourni en partie par le Fonds, une série de réunions à l'échelle de l'hémisphère ont été organisées pour rassembler de l'information et des idées concernant la conservation des RPGAA.

Comme indiqué dans le document de stratégie, les Amériques étaient pratiquement isolées du reste du monde, tant sur le plan des cultures que floristique, jusqu'à l'arrivée de Christophe Colomb, il y a environ 500 ans (Davidson, 2008). Surnommées le « Nouveau Monde » par les premiers visiteurs européens, les Amériques sont en fait une région où l'agriculture et la civilisation sont apparues il y a des milliers d'années. Berceaux préhistoriques de la civilisation, les régions méso-américaine et andine ont prospéré grâce à la découverte de l'agriculture par les Amérindiens et à son développement indépendant. Par la diffusion de

l'agriculture dans tout l'hémisphère, les espèces cultivées se sont également répandues, évoluant et s'adaptant en fonction des conditions et des besoins des différentes cultures et des différents climats. L'agrobiodiversité en résultant, qui comprend les variétés locales de plantes cultivées, leurs espèces sauvages apparentées et les espèces progénitrices, représente une vaste réserve de ressources génétiques.

De nombreuses cultures d'importance mondiale ont d'abord été domestiquées dans les Amériques, notamment le maïs, la pomme de terre, la tomate, le coton, le manioc, le tabac, le haricot, la courge, la vanille, le cacao, la cacahuète et le poivron. Des dizaines d'autres espèces de plantes cultivées ont été domestiquées dans les Amériques; beaucoup d'entre elles étaient importantes et répandues à l'époque du contact avec les Européens, mais elles ont depuis été négligées ou remplacées par des cultures introduites.

La stratégie des Amériques a été élaborée dans le but de favoriser une coopération et une collaboration accrues entre tous les membres des Amériques, de conserver et utiliser durablement la diversité génétique de toutes les espèces cultivées dans les Amériques et de favoriser l'élaboration d'un plan de développement à long terme rationnel et efficace pour la conservation et l'utilisation durable des RPGAA (Davidson, 2008).

La stratégie a été élaborée par tous les réseaux régionaux de ressources phylogénétiques des Amériques, à savoir le réseau des ressources phylogénétiques des Caraïbes (CAPGERNet), le réseau des ressources phylogénétiques d'Amérique du Nord (NORGEN), le réseau andin des ressources phylogénétiques (REDARFIT), le sous-programme des ressources phylogénétiques du PROCISUR (REGENSUR), le réseau méso-américain des ressources phylogénétiques (REMERFI) et le réseau amazonien des ressources phylogénétiques (TROPIGEN). Le manque de capacité et de coordination pour conserver rationnellement ces ressources et les utiliser de manière optimale entrave tous les efforts en faveur de la sécurité alimentaire et du développement durable dans les Amériques. Compte tenu de ces contraintes, des programmes et des réseaux nationaux de RPGAA ont été créés dans la plupart des pays d'Amérique afin de conserver et d'utiliser les RPGAA pour accroître la variété des cultures et la sécurité alimentaire. Les objectifs convenus de la stratégie hémisphérique étaient les suivants :

1. *Un système d'information hémisphérique sur les ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (PGR-HIS) dont la diversité est caractérisée et rationalisée – pour favoriser la coopération au niveau hémisphérique tout en reconnaissant les besoins sous régionaux et nationaux, c.-à-d. soutenir les collections nationales par une plateforme d'information dans le contexte de la stratégie hémisphérique.*
2. *Le stockage et l'échange sûrs de germoplasme – pour améliorer la capacité nationale et régionale de stockage et d'échange sûrs du germoplasme grâce à des efforts et des réseaux nationaux, régionaux et hémisphériques.*
3. *La conservation des RPGAA à perpétuité – pour accorder une priorité élevée à la sauvegarde de la diversité unique et précieuse des collections ex situ de RPGAA dans les Amériques.*
4. *La promotion de l'utilisation des RPGAA – pour favoriser l'innovation en encourageant la détermination d'éléments de matériel utile pour l'utilisation directe, l'amélioration ou les programmes de sélection végétale.*

Les autres projets comprennent la formation du personnel des banques de gènes sur le système de gestion des bases de données des banques de gènes GRIN-Mondial (<https://pgrc->

rpc.agr.gc.ca/gringlobal/landing?lang=fr-CA), l'échange d'information sur l'incidence des plantes génétiquement modifiées sur les opérations des banques de gènes, une séance de planification sur la formation des futurs gestionnaires de banques de gènes, et des présentations sur les espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées dans les trois pays en 2019. Tous les membres de NORGEN participent aux réunions régulières du comité opérationnel du germoplasme végétal et aux ateliers des conservateurs organisés par le système national de germoplasme végétal de l'USDA/ARS à différents endroits.

Le regroupement IICA – PROCINORTE – NORGEN a réuni des représentants du Canada, du Mexique et des États-Unis dans un atelier intitulé Ressources phylogénétiques : Défis, outils et échange de perspectives : Expériences canadiennes, mexicaines et américaines (février 2015).

Le groupe de travail NORGEN sur les ressources génétiques a organisé un autre atelier intitulé « Les Premières Nations et l'agrobiodiversité » en novembre 2015. Les chercheurs d'AAC qui dirigent le projet des « Trois sœurs » ont participé à cette réunion. Pour cette séance, le secrétaire de PROCINORTE a communiqué avec la Chaire de recherche juridique sur la diversité et la sécurité alimentaires de l'Université Laval, au Québec, pour l'aider à planifier et à organiser un atelier conjoint sur les ressources génétiques, la sécurité alimentaire et les aspects économiques et juridiques de l'agriculture. Un effort particulier a également été fait pour assurer la représentation des peuples autochtones à l'atelier, étant donné que leurs ancêtres ont développé, et dans de nombreux cas, préservé, les ressources génétiques traditionnelles et le savoir associé au bénéfice des générations futures (voir également l'activité prioritaire 4).

En octobre 2015, la réunion NORGEN sur les ressources génétiques s'est tenue au Brésil, en collaboration avec SIRGEALC – PROCINORTE sous l'égide de l'Institut interaméricain de coopération pour l'agriculture (IICA). Le Canada, le Mexique et les États-Unis ont profité de la réunion pour tenir leur discussion annuelle.

Coopération internationale – USDA

La coopération avec l'USDA et son National Plant Germplasm System (NPGS) est très appréciée du Canada et du personnel du RCRP. La plupart des plantes cultivées au Canada sont également importantes aux États-Unis. Des espèces végétales cultivées provenant d'autres endroits ont été introduites dans les deux pays. L'échange de germoplasme entre les deux pays est important. Les conservateurs des banques de gènes de l'USDA et d'AAC interagissent régulièrement pour accroître la coordination des efforts. Le personnel du RCRP de Fredericton participe au comité consultatif technique du projet de germoplasme de pommes de terre de l'USDA-ARS.

Le système de base de données du GRIN-CA a été fourni au RCRP par l'USDA et est opérationnel depuis 1999. Il a apporté un soutien essentiel à toutes les fonctions de la banque de gènes. Le volet de taxonomie du GRIN a fourni une structure taxonomique solide et bien documentée. Une coopération étroite avec l'USDA pour la mise en œuvre des banques de gènes du GRIN-Mondial est en cours depuis de nombreuses années et se poursuit pendant la mise à niveau vers le GRIN-Mondial-CA (<https://pgrc-rpc.agr.gc.ca/gringlobal/landing?lang=fr-CA>) à RPC.

Dans le contexte mondial, par exemple, lors des réunions des membres du TIRPAA et de la FAO-CRGAA, les États-Unis et le Canada coopèrent étroitement en tant que membres de la région de l'Amérique du Nord. Les fonctionnaires travaillent souvent ensemble pour présenter une position régionale.

Coopération internationale – Coopération avec d'autres banques de gènes

RPC a un projet de coopération en cours avec le National Plant Genetic Resource Centre of Ukraine (NCPGRU) à Kharkiv. Deux missions conjointes de collecte axées sur les espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées ont été menées en coopération entre le NCPGRU et le RPC. Au cours de la période d'examen de 2012 à 2019, cette coopération a consisté à échanger des ressources génétiques. RPC collabore depuis longtemps avec le Centre international de la pomme de terre, au Pérou.

Dans la région circumpolaire, les banques de gènes des cinq pays nordiques – Danemark, Finlande, Islande, Norvège et Suède (Nordgen), dont le siège est à Alnarp en Suède, ainsi que l'Institut N.I. Vavilov pour les ressources phytogénétiques (VIR) à Saint-Petersbourg en Russie, sont des importants collaborateurs de RPC, car ils partagent des conditions écogéographiques similaires à celles du Canada. L'échange de ressources génétiques et d'information avec ces banques de gènes nationales est en cours.

Le contexte mondial

Le Canada participe depuis longtemps à la FAO (la FAO a été fondée à Québec en 1945), à la CRGAA et aux travaux du TIRPAA. Le TIRPAA, adopté en 2001, a été signé et ratifié par le Canada le 10 juin 2002. AAC était le principal ministère du gouvernement du Canada à prendre part aux négociations ainsi qu'à la mise en œuvre du traité (Fraleigh et Harvey, 2011). Le Canada est très conscient des interdépendances internationales en matière de sécurité alimentaire mondiale et nationale, et du fait que l'échange international de ressources phytogénétiques cultivées est essentiel à la pérennité des ressources à l'échelle nationale et mondiale. Le Canada soutient également la répartition juste et équitable des avantages découlant de l'utilisation des ressources phytogénétiques, ce qui motive l'engagement ferme du Canada au TIRPAA.

Le Canada a signé et ratifié la Convention sur la diversité biologique (CDB) adoptée à Rio de Janeiro en 1992. Le Secrétariat de la CDB se trouve à Montréal (Québec), au Canada (Environment and Changeement climatique Canada 2020).

Le Canada a participé à l'élaboration de stratégies mondiales sur les ressources génétiques à l'initiative du Fonds fiduciaire mondial pour la diversité des cultures (Crop Trust, 2021). Le personnel canadien du RCRP et les scientifiques/sélectionneurs des universités ont contribué aux stratégies pour l'avoine, l'orge, le blé, le pois chiche, la féverole, la lentille, la pomme de terre et la fraise.

Lacunes et besoins

Les spécialistes d'AAC et du RCRP continueront à participer aux efforts mondiaux de conservation et d'utilisation des RPGAA. La coopération technique et le partage des capacités au niveau national et international permettront d'améliorer l'efficacité. Les questions relatives au partage des avantages liés aux RPGAA et aux informations connexes sont devenues plus litigieuses. Il faut pour cela élaborer de meilleures

procédures afin de parvenir à des accords avec les différents intervenants au Canada et avec tous les partenaires internationaux de la FAO – RPGAA, TIRPAA et CDB.

Références

DAVIDSON, C.G. 2008. *Towards a rational hemispheric conservation strategy for plant genetic resources for food and agriculture in the Americas*, Bonn, Global Crop Diversity Trust. Site

Web : [https://www.google.ca/url?](https://www.google.ca/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj4_aDO2JLwAhWHMVkFHZ1GBG0QFjAAegQIAxAD&url=https%3A%2F%2Fwww.croptrust.org%2Fwp-content%2Fuploads%2F2014%2F12%2FAMS_Hemispheric_FINAL_210208.pdf&usg=AOvVaw2UM3tDpBJTLPiXUVn2cgmB)

[sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj4_aDO2JLwAhWHMVkFHZ1GBG0QFjAAegQIAxAD&url=https%3A%2F%2Fwww.croptrust.org%2Fwp-content%2Fuploads%2F2014%2F12%2FAMS_Hemispheric_FINAL_210208.pdf&usg=AOvVaw2UM3tDpBJTLPiXUVn2cgmB](https://www.google.ca/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwj4_aDO2JLwAhWHMVkFHZ1GBG0QFjAAegQIAxAD&url=https%3A%2F%2Fwww.croptrust.org%2Fwp-content%2Fuploads%2F2014%2F12%2FAMS_Hemispheric_FINAL_210208.pdf&usg=AOvVaw2UM3tDpBJTLPiXUVn2cgmB)

ENVIRONMENT ATE CHANGEMENT CLIMATIQUE CANADA 2020. Convention sur la diversité biologique. Recueil des engagements du Canada aux accords et instruments internationaux sur l'environnement. <file:///C:/Users/diederichsen/Downloads/convention-diversite-biologique.pdf>

FRALEIGH B., et B.L. HARVEY. 2011. Chapitre 8, « The North American group, globalization that works », dans C. Frison, F. López et J.T. Esquinas-Alcázar (dir.), *Plant genetic resources and food security: Stakeholder perspectives on the International Treaty on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture*, Earthscan, Londres, p. 109-119.

CROP TRUST. 2021. *Conservation strategies*.

<https://www.croptrust.org/our-work/supporting-crop-conservation/conservation-strategies/>

ACTIVITÉ PRIORITAIRE 15. Mettre en place et renforcer les systèmes d'information intégrés sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture

Le Canada rend accessible au public, toutes les ressources génétiques et les informations connexes détenus par les trois banques de gènes qui forment le RCRP à des fins de recherche, de sélection et d'éducation. Cela comprend les semences ou le matériel de multiplication (petites quantités uniquement), les données de passeport, les données de caractérisation et les données d'évaluation. Les informations sur les collections sont conformes à la politique de transparence du gouvernement du Canada (<https://ouvert.canada.ca/fr/apropos-gouvernement-ouvert>) et répondent aux besoins des groupes d'utilisateurs et aux obligations internationales.

Depuis 2001, les trois banques de gènes du RCRP utilisent une version du système de gestion de la base de données des banques de gènes GRIN de l'USDA, adaptée aux besoins canadiens (GRIN-CA). Le système de gestion de la base de données gère les activités clés pour le fonctionnement de RPC sur une base opérationnelle et pour la recherche par les utilisateurs et les demandes d'échantillons:

- (1) Traitement des données de gestion associées aux collections de ressources génétiques de RPC pour le fonctionnement des banques de gènes canadiennes du RCRP.
- (2) Faciliter la communication des collections de ressources génétiques et des informations associées aux clients des banques de gènes.
- (3) Permettre aux clients des banques de gènes de commander des ressources génétiques et permettre aux RPC de gérer ces commandes;
- (4) Soutenir la communication efficace d'informations sur les collections de ressources génétiques de RPC et les demandes d'échantillons aux parties prenantes mondiales.

En 2010, RPC a entamé un processus de mise en œuvre du GRIN-Mondial qui a été développé dans un effort conjoint par le Fonds fiduciaire mondial pour la diversité des cultures (FMDC), Bioersity International et le service de recherche agricole du Département de l'agriculture des États-Unis (USDA). Ce logiciel spécialisé dans la gestion des données sur les ressources génétiques était une priorité relevée dans la stratégie hémisphérique du FMDC pour les Amériques, dirigée par le Canada. Le GRIN-Mondial contribuera largement à répondre à la priorité absolue de la stratégie hémisphérique élaborée avec l'aide du FMDC (voir aussi activité prioritaire 14).

En 2014, RPC a organisé un atelier de trois jours pour former des conservateurs du Mexique et du Canada sur le GRIN-Mondial, avec le soutien du Programme coopératif de recherche et de technologie agricoles pour la région Nord (PROCINORTE) de l'Institut interaméricain de coopération pour l'agriculture (IICA). L'objectif était de contribuer à la préparation du troisième rapport sur l'état des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde. L'adaptation du GRIN-Mondial aux besoins spécifiques du Canada est toujours en cours. Le l'adaptation canadienne est mise en œuvre en tant que GRIN-Mondial-CA (<https://pgrc-rpc.agr.gc.ca/gringlobal/landing?lang=fr-CA>) en 2021.

Il est important que la mise en œuvre du GRIN-Mondial à RPC soit achevée, car elle facilitera une communication plus efficace avec d'autres bases de données qui contiennent des informations de même type. Il faut faciliter l'établissement de liens entre les ressources génétiques physiques (échantillons) et les divers « types » de données (p. ex., les données sur les séquences génétiques et autres informations

moléculaires semblables) générées par les clients des banques de gènes. La normalisation de la collecte des données est importante pour toutes les banques de gènes de RCRP. Par exemple, les traitements taxonomiques de nombreux genres connaissent des changements constants, car ils sont révisés par des experts en cultures et de nouvelles techniques et informations deviennent disponibles. Il est essentiel de se tenir au courant de ces types de développement pour s'assurer que l'information reste dynamique et utile à une variété de clients.

Pour les échantillons de RPC, de tels liens ont été établis entre les entrées de passeport dans la base de données GRIN-CA ainsi que pour toutes les échantillons d'avoine (*Avena sativa*) qui apparaissent comme cultivars ou lignées parentales dans la base de données POOL pour la généalogie des lignées d'avoine (<https://triticeaetoolbox.org/POOL/>). Cela démontre l'utilité des numéros d'échantillon de la banque de gènes du RPC pour établir des liens avec des bases de données externes, ce qui constitue un modèle pour les données moléculaires, qui sont aujourd'hui générées en quantité massive.

Le Canada s'engage à contribuer aux travaux de la Commission des ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture de la FAO (FAO-CRGAA) en vue de l'élaboration d'un troisième Plan d'action mondial pour les RPGAA. L'information que le Canada fournit à la base de données WIEWS de la FAO sert également à rendre compte de la mise en œuvre des objectifs de développement durable des Nations Unies, en particulier l'objectif n° 2 « Éliminer la faim, assurer la sécurité alimentaire, améliorer la nutrition et promouvoir l'agriculture durable » et sa cible 2.5, spécifique aux RPGAA.

Le Canada a participé activement aux travaux du Système mondial d'information (GLIS), conformément à l'article 17 du TIRPAA. Le Canada estime que les bases de données décentralisées doivent être gérées par ceux qui sont proches des données. Le GLIS devrait servir de connecteur entre ces bases de données. Il est important que les banques de gènes nationales soient équipées de logiciels et d'infrastructures techniques pour faciliter la gestion des banques de gènes et le partage des données.

AAC soutient le travail du Système mondial d'informations sur la biodiversité (SMIB) et est un participant votant du réseau SMIB (SMIB 2021). AAC héberge également la base de données du Système canadien d'information sur la biodiversité (SCIB), le nœud canadien du SMIB. Dans le même ordre d'idées, la base de données « Canadensys » est fournie par un réseau comprenant plus de 11 universités participantes, cinq jardins botaniques et deux musées, qui abritent collectivement plus de 13 millions de spécimens (Canadensys, 2021). Ces bases de données sont pertinentes pour l'enregistrement des données sur les RPGAA, en particulier les espèces sauvages apparentées aux plantes cultivées. Elles renferment également des données sur de nombreux autres organismes présentant un intérêt pour la biodiversité dans le domaine de l'alimentation et de l'agriculture et pour le secteur agricole, notamment les agents de lutte biologique, les mauvaises herbes, les ravageurs et les maladies.

À l'issue des projets d'analyse des données de séquences génétiques (p. ex., les projets de Yong-Bi Fu, Isobel Parkin, Nicholas Tinker et Sylvie Cloutier; voir l'activité prioritaire 8), les résultats peuvent être téléchargés vers des bases de données publiques telles que le National Centre for Biotechnology Information (NCBI) ou Figshare (<https://figshare.com/>). Figshare est un dépôt en ligne en libre accès où les chercheurs peuvent conserver et partager les résultats de leurs recherches, notamment les chiffres, les ensembles de données, les images et les vidéos. La mise en ligne du contenu est libre et l'accès est gratuit, conformément au principe des données ouvertes.

AAC a adopté cette tendance de manière proactive et s'est lancé en 2017 dans un projet (Mobilisation des données des collections biologiques d'AAC – BIOMOB) visant à mettre sur pied une bibliothèque d'ADN et un catalogue moléculaire associé pour une proportion importante (40 %) de la collection de plantes de RPC. L'ADN sera conservé comme ressource pour des projets futurs, et les données des marqueurs moléculaires, actuellement hébergées sur des serveurs locaux, seront mises à la disposition du public dans une base de données spéciale. Idéalement, ces données seront liées à la base de données GRIN-CA, mais cela nécessitera un travail supplémentaire. Les données du projet ont déjà été utilisées par des chercheurs publics, notamment pour soutenir la recherche sur des cultures cibles comme l'orge.

Lacunes et besoins

La normalisation des données issues des récentes disciplines « omiques » est une question émergente pour les gestionnaires de banques de gènes. Ce type d'information doit être lié au matériel physique détenu par les banques de gènes. Le système mondial d'information sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (article 17 du TIRPAA) a pour mission de relier les bases de données gérées par diverses parties prenantes, telles que le GRIN-Mondial-CA (<https://pgrc-rpc.agr.gc.ca/gringlobal/landing?lang=fr-CA>).

Pour le RCRP, la mise en œuvre du GRIN-Mondial est essentielle. Cela est nécessaire pour permettre un traitement efficace quand les utilisateurs cherchent des informations actualisées dans les bases de données pertinentes. Cela devrait inclure des bases de données contenant des informations moléculaires (données de séquences génétiques) qui sont générées par de nombreux chercheurs et actuellement stockées de manière décentralisée. Si tout va bien, les données pourront être reliées aux échantillons de ressources génétiques de la banque de gènes du NCPGR. L'interopérabilité des bases de données sera essentielle à cet égard.

ACTIVITÉ PRIORITAIRE 16. Mettre en place et renforcer les systèmes pour la surveillance de l'érosion génétique des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture

Il est essentiel de surveiller et de sauvegarder la diversité génétique et de réduire au minimum l'érosion génétique. Le TIRPAA a été établi pour conserver et utiliser les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture. Cependant, la conservation à long terme d'un tel volume de ressources génétiques diversifiées reste une mission difficile (Fu, 2017). Des mesures sont étudiées et développées pour atténuer les diverses menaces qui pèsent sur la durabilité des banques de gènes et pour assurer l'approvisionnement alimentaire de l'humanité pour les générations à venir. Récemment, l'accent a été mis sur les approches moléculaires qui ont mis en évidence les changements dans les pools génétiques au fil du temps (voir également l'activité prioritaire 7). Les applications pour la gestion des collections ont été limitées, et de nouvelles initiatives utilisant les technologies de séquençage sont en cours d'élaboration.

Les outils de suivi et d'évaluation de la diversité génétique sont passés de la taxonomie classique et de la caractérisation agro-botanique aux évaluations moléculaires. Cependant, pour le fonctionnement quotidien d'une banque de gènes et la collecte de ressources génétiques sur le terrain, les outils classiques basés sur la morphologie restent importants. Ces méthodes sont appliquées dans les banques de gènes du RCRP et selon des protocoles d'opération normalisés qui ont été développés et améliorés de façon continue pour chaque groupe de cultures (voir aussi l'activité prioritaire 8). Une initiative récente de l'ACIA visant à documenter la morphologie des semences (et des plantes) a abouti à la création de l'Association internationale de morphologie des semences (ISMA, 2021). RPC a participé activement à cette initiative et y voit un nouvel outil pour l'identification des espèces ou des cultivars sur la base des caractéristiques morphologiques des semences.

Lacunes et besoins

La gestion de diverses collections de banques de gènes avec une diversité considérable au sein des échantillons et entre ceux-ci constitue un défi. Des décisions stratégiques sur l'acquisition de nouveau matériel doivent être prises pour éviter la perte de la diversité, qui comprend également la diversité créée par les chercheurs et les sélectionneurs canadiens. Il est important de surveiller et de maintenir la diversité au sein des collections des banques de gènes ainsi que la diversité des plantes sauvages indigènes apparentées *in situ*.

Références

FU, Y.B. 2017. « The Vulnerability of plant genetic resources conserved *ex situ* », *Crop Sci.*, vol. 57, p. 2314-2328. DOI : 10.2135/cropsci2017.01.0014

ISMA. 2021. *International Seed Morphology Association*. Site Web : <https://www.idseed.org/>

ACTIVITÉ PRIORITAIRE 17. Créer et renforcer des capacités en ressources humaines

Le nombre d'employés travaillant dans les trois sites du RCRP est resté relativement stable au cours de la période examinée. Les trois banques de gènes du RCRP emploient 18 personnes à temps plein, dont deux chercheurs, deux professionnels, 14 assistants de recherche et un adjoint administratif. Des assistants d'été sont présents en nombre variable selon divers programmes de recherche et de financement externe.

Les trois banques de gènes du RCRP sont situées dans des centres de recherche et de développement d'AAC et ont accès à une infrastructure considérable et à un soutien technique et administratif connexe. Les membres du personnel des banques de gènes ont ainsi l'occasion d'interagir quotidiennement avec d'autres membres du personnel, y compris des chercheurs scientifiques et des professionnels. Cette interaction se traduit par des expériences fructueuses dans des domaines tels que la sélection de végétaux, la pathologie, la physiologie, l'agronomie et la biologie moléculaire.

Le RPC a l'avantage supplémentaire d'être situé sur le campus de l'Université de la Saskatchewan, ce qui facilite les interactions. Tout le personnel a participé régulièrement à des formations pour assurer la sécurité et le bien-être sur le lieu de travail. Le personnel du RPC peut obtenir une formation spécifique selon les besoins en suivant des cours universitaires sur la taxonomie végétale, les statistiques ou les technologies de l'information. Une coopération étroite avec l'ACIA à Saskatoon a permis de renforcer la formation du personnel.

Les professionnels participent à des réunions et conférences nationales et internationales pertinentes dans le cadre de leur programme de perfectionnement professionnel. Le personnel participe régulièrement à des réunions régionales pertinentes avec le personnel des banques de gènes de l'USDA-ARS. La participation à distance grâce à la technologie informatique a renforcé ces possibilités de formation.

Lacunes et besoins

La formation du futur personnel des banques de gènes est d'une grande importance, et le Canada est engagé dans cette voie par le biais d'une coopération avec l'USDA et NORGEN (Volk *et al.*, 2019). La formation sur les questions liées aux RPGAA dans les universités canadiennes doit faire l'objet d'une attention particulière.

Références

VOLK G.M., D. NAMUTH-COVERT et P.F. BYRNE. 2019. « Training in Plant Genetic Resources Management: A Way Forward », *Crop Science*, vol. 59, p. 853-857.

ACTIVITÉ PRIORITAIRE 18. Promouvoir et renforcer la sensibilisation du public à l'importance des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture

RPC a été établi comme banque de gènes nationale du Canada pour les RPGAA par AAC le 1^{er} octobre 1970. L'organisation a débuté à Ottawa et a ensuite déménagé à Saskatoon en 1998. Pour souligner le 50^e anniversaire, un symposium virtuel avec 16 conférenciers provenant de banques de gènes nationales, des secteurs de la recherche et de la sélection végétale, d'organisations non gouvernementales, d'AAC, de la FAO-CRGA et du TIRPAA a été organisé par RPC à Saskatoon. Il y avait près de 400 participants provenant de près de 27 pays.

Le personnel d'AAC a contribué activement à la création et à l'enseignement d'un cours sur les ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture à l'Université de la Saskatchewan. C'est la seule université canadienne qui propose un module spécialisé sur les ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture.

Le personnel de la Banque de gènes de pommes de terre du Canada (BGPTC) à Fredericton produit un bulletin d'information sur les ressources génétiques de pommes de terre ainsi que sur d'autres questions liées aux RPGAA en français et en anglais (Gouvernement du Canada, 2021). Le bulletin d'information annuel est largement distribué à toutes les parties prenantes et est également publié sur le site Web de la banque de gènes.

De nombreux partenaires du RCRP ont d'importants programmes de sensibilisation. Par exemple : Bob Wildfong, directeur général de Semences du patrimoine a récemment expliqué que « La biodiversité est la clé de l'adaptation de notre système alimentaire aux changements du 21^e siècle. Le problème est que nous perdons chaque jour de la biodiversité alimentaire. Au cours des cent dernières années, 75 % des variétés de nos cultures vivrières ont disparu. Aujourd'hui, seuls 10 % des variétés restantes sont disponibles auprès des entreprises de semences. La diversité des plantes et des animaux est très importante. Elle rend les organismes vivants adaptables. Elle permet aux espèces sauvages et domestiquées de résister à des menaces telles que les maladies, les changements climatiques, les ravageurs et d'autres conditions imprévisibles. Avec suffisamment de variation, il y aura toujours quelques individus qui pourront survivre dans n'importe quelle situation changeante. La biodiversité des cultures vivrières est notre outil le plus crucial pour adapter nos systèmes alimentaires aux changements.

- [Ressources sur la conservation des semences](#) – documents d'instruction et ressources pratiques pour les conservateurs de semences expérimentés ou en herbe.
- [Bibliothèques communautaires de semences](#) – une foule d'initiatives communautaires de bibliothèques de semences partout au pays.
- [Les activités de fin de semaine des semences](#) – des centaines d'événements annuels organisés par la communauté, avec des échanges de semences, des ateliers et des vendeurs.

Utiliser des semences canadiennes produites de façon écologique

- [Canadian Seed Catalogue Index](#) – liste des entreprises de semences au Canada, ainsi que des semences de légumes et de fruits vendues au cours des dernières années.
- [Ecological Seed Finder](#) – une base de données consultable sur les semences écologiques de légumes et de céréales vendues au Canada.

[Répertoire des semences des membres](#) – notre propre liste de plus de 3000 variétés (échantillons) conservées par nos membres et disponibles pour l'échange entre membres.

Semences du patrimoine maintient une collection de plus de 2900 variétés rares et adaptées aux régions, soutenant le travail de nos membres conservateurs de semences et des entreprises canadiennes de semences patrimoniales qui aident à maintenir les semences viables et disponibles pour les futurs jardiniers et agriculteurs. Nous remercions nos bénévoles et nos donateurs qui :

- adoptent des semences dans la bibliothèque, les protégeant ainsi à perpétuité;
- font pousser les semences et nous renvoient des semences fraîchement conservées;
- donnent des variétés provenant de leurs propres collections de semences. » [traduction]

Lacunes et besoins

Il convient de promouvoir le maintien et l'amélioration de la diversité génétique des RPGAA, qui constituent l'un des éléments clés de la biodiversité. La sensibilisation aux ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture a augmenté au Canada. Il sera important de continuer à mobiliser la diversité génétique maintenue par les banques de gènes du RCRP au Canada pour relever des défis tels que les changements climatiques, et de communiquer ce potentiel au public.

Références

GOUVERNEMENT DU CANADA. 2021. *BANQUE DE GÈNES DE LA POMME DE TERRE*. Site Web : https://publications.gc.ca/collections/collection_2020/aac-aafc/A47-8-26-2020-fra.pdf

Conclusions

Chapitre 1 Conservation *in situ*

- Plus de 25 % des plantes sauvages du Canada sont apparentées, au niveau du genre, à des espèces cultivées ayant une valeur économique. C'est une immense occasion à explorer pour les chercheurs.
- Il faut une approche coordonnée et inclusive à laquelle participent tous les ordres de gouvernement et d'autres parties prenantes pour la conservation *ex situ* et *in situ* des Ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (RPGAA) indigènes.
- Idéalement, les plantes sauvages apparentées à des espèces cultivées et les plantes sauvages alimentaires devraient être conservées *in situ* pour leur permettre de continuer à évoluer dans des conditions naturelles.
- La sensibilisation des organisations de la société civile, des jardins botaniques et des populations autochtones peut contribuer à l'adoption d'une approche cohérente de la conservation *in situ*.
- Les banques de gènes du Réseau canadien de ressources phytogénétiques (RCRP) soutiennent la conservation *in situ* à l'aide de la conservation *ex situ* complémentaire et pourraient l'améliorer.
- Les projets internationaux soutenus par Affaires mondiales Canada appuient l'utilisation à la ferme, *ex situ* et durable des RPGAA dans de nombreux pays du monde.

Chapitre 2. Conservation *ex situ*

- Le RCRP, géré par Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), comprend trois banques de gènes pour les RPGAA qui sont les plus pertinentes pour la conservation *ex situ* des RPGAA : Ressources phytogénétiques du Canada, RPC, (ressources génétiques de semence), Banque canadienne de clones, BCC, (ressources génétiques de fruit), et Banque de gènes de pommes de terre du Canada, BGPTC, (ressources génétiques de pommes de terre).
- Les banques de gènes du RCRP apportent un soutien essentiel aux efforts de recherche et de sélection par des distributions des RPGAA et des renseignements connexes (75 000 échantillons pendant la période d'examen de 2012 à 2019 dans plus de 50 pays).
- Les banques de gènes du RCRP nécessitent des investissements permanents dans les besoins opérationnels, l'infrastructure et le personnel pour maintenir, explorer et agrandir la collection de ressources génétiques (plus de 110 000 échantillons).
- La coopération avec les sélectionneurs de plantes, les chercheurs, les Organisation de la société civile (OSC) et d'autres parties à l'intérieur et à l'extérieur d'AAC est essentielle pour que le RCRP fonctionne de manière efficace et efficiente.
- Les cultures sous-utilisées et négligées ainsi que les RPGAA indigènes du Canada nécessitent une attention accrue de la part des banques de gènes du RCRP afin d'éviter la perte de diversité génétique.

Chapitre 3. Utilisation durable des RPGAA

- Le secteur canadien des semences est fondé sur des innovations résultant de la recherche et de la sélection végétale dans les secteurs public et privé depuis de nombreuses années. Plus de 1780 cultivars ont été enregistrés au Canada pendant la période d'examen 2012-2019.
- Le secteur privé est devenue un chef de file dans le développement de cultivars finis. AAC et les universités apportent une aide cruciale à la pré-sélection et à la recherche, notamment en utilisant les ressources génétiques des banques de gènes du RCRP.
- L'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) a mis en place des processus inclusifs pour réglementer le secteur des semences et faire enregistrer les variétés qui sont importantes pour garantir une innovation continue.
- Les nouvelles approches adoptées par les OSC et avec le soutien d'AAC en matière de sélection végétale participative et de création de variétés dans les exploitations agricoles contribueront à l'utilisation durable des RPGAA.
- Les projets internationaux soutenus par Affaires mondiales Canada appuient l'utilisation durable et la conservation des RPGAA dans les exploitations agricoles et *ex situ*.

Chapitre 4 Renforcer durablement les capacités institutionnelles et humaines

- Les banques de gènes du RCRP ont intégré des réseaux nationaux et internationaux afin de garantir la préservation et le partage de la diversité génétique des RPGAA et de l'information associée.
- Les banques de gènes du RCRP relèvent de la Direction générale des sciences et de la technologie d'AAC et sont donc bien placées pour relier la conservation des RPGAA à la recherche et à l'innovation au profit de tous les Canadiens et de la sécurité alimentaire mondiale.
- Un comité national composé de représentants de toutes les parties prenantes canadiennes soutiendrait la coordination nationale et internationale des activités liées aux RPGAA au Canada.
- La coopération sur les aspects techniques des RPGAA et l'échange de connaissances sont essentiels dans la région de l'Amérique du Nord et au-delà.
- Les forums internationaux, notamment le TIRPAA, la Commission des ressources génétiques de la FAO et la CDB, ont un effet sur les activités liées aux RPGAA et sur leur utilisation durable au Canada.

Annexes

Annexe 1. Géographie canadienne – Courte description

(d'après Diederichsen et Schellenberg, 2016)

La superficie terrestre du Canada s'élève à environ 9 984 670 km², ce qui représente environ 7 % de la surface terrestre du globe. La plus longue distance est-ouest est d'environ 5 514 km, et la plus longue distance nord-sud est de 4 634 km. La toundra arctique au Nord est une vaste étendue de pergélisol froid, tandis que la forêt boréale dessine une ceinture du Pacifique à la côte atlantique. Ces deux zones de végétation couvrent les deux tiers du pays, sont faiblement peuplées et ont une production agricole faible ou nulle.

Il existe 15 écozones terrestres généralement reconnues, qui peuvent être subdivisées en 53 écoprovinces et 194 écorégions. La figure 1 montre la grande bande forestière qui couvre plus de 40 % de la superficie du Canada et qui comprend, d'ouest en est, les écozones suivantes : l'écozone maritime du Pacifique, la cordillère boréale, la cordillère montagnarde, les plaines boréales, le bouclier boréal, les plaines hudsoniennes et l'écozone maritime de l'Atlantique.

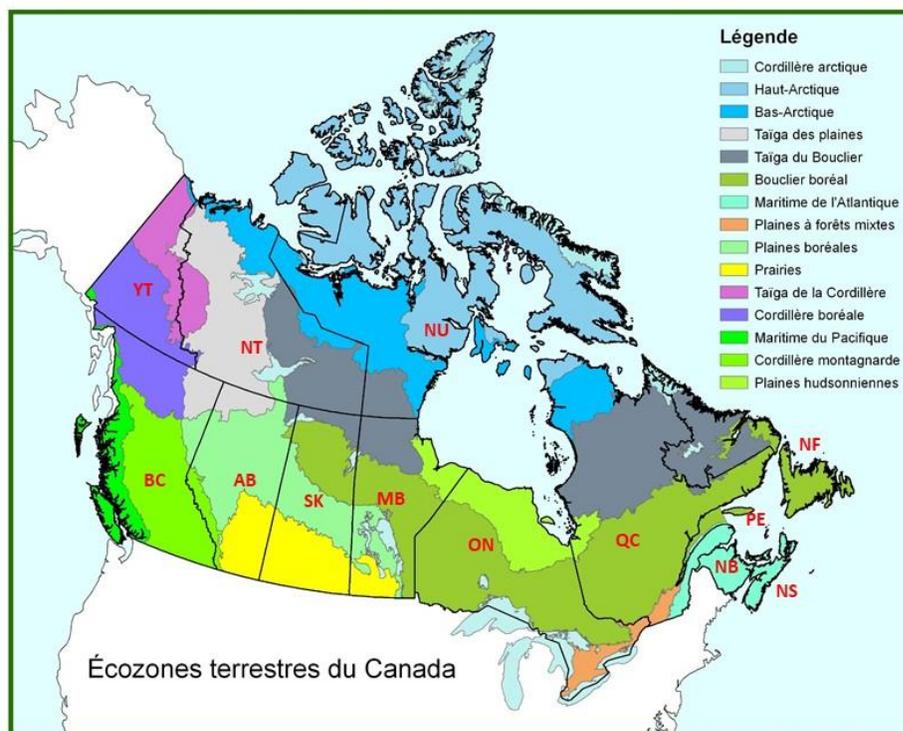


Figure 1. Écozones terrestres du Canada avec les frontières des provinces (10) et des territoires (3) (Ressources naturelles Canada, 2017). Abréviations : AB, Alberta; BC, Colombie-Britannique; MB, Manitoba; NB, Nouveau-Brunswick; NF, Terre-Neuve-et-Labrador; NS, Nouvelle-Écosse; NT, Territoires du Nord-Ouest; NU, Nunavut (territoire); ON, Ontario; PE, Île-du-Prince-Édouard; QC, Québec; SK, Saskatchewan; YT, Yukon (territoire)

Sur le plan politique, le Canada est divisé en dix provinces et trois territoires. De manière générale, seules les parties méridionales du pays sont bien adaptées à la production agricole et abritent la majorité des grands centres de population. Ces zones présentent également une végétation plus diversifiée que les vastes régions septentrionales. Pour l'agriculture, les prairies de l'Ouest canadien sont les plus importantes (figure 2).

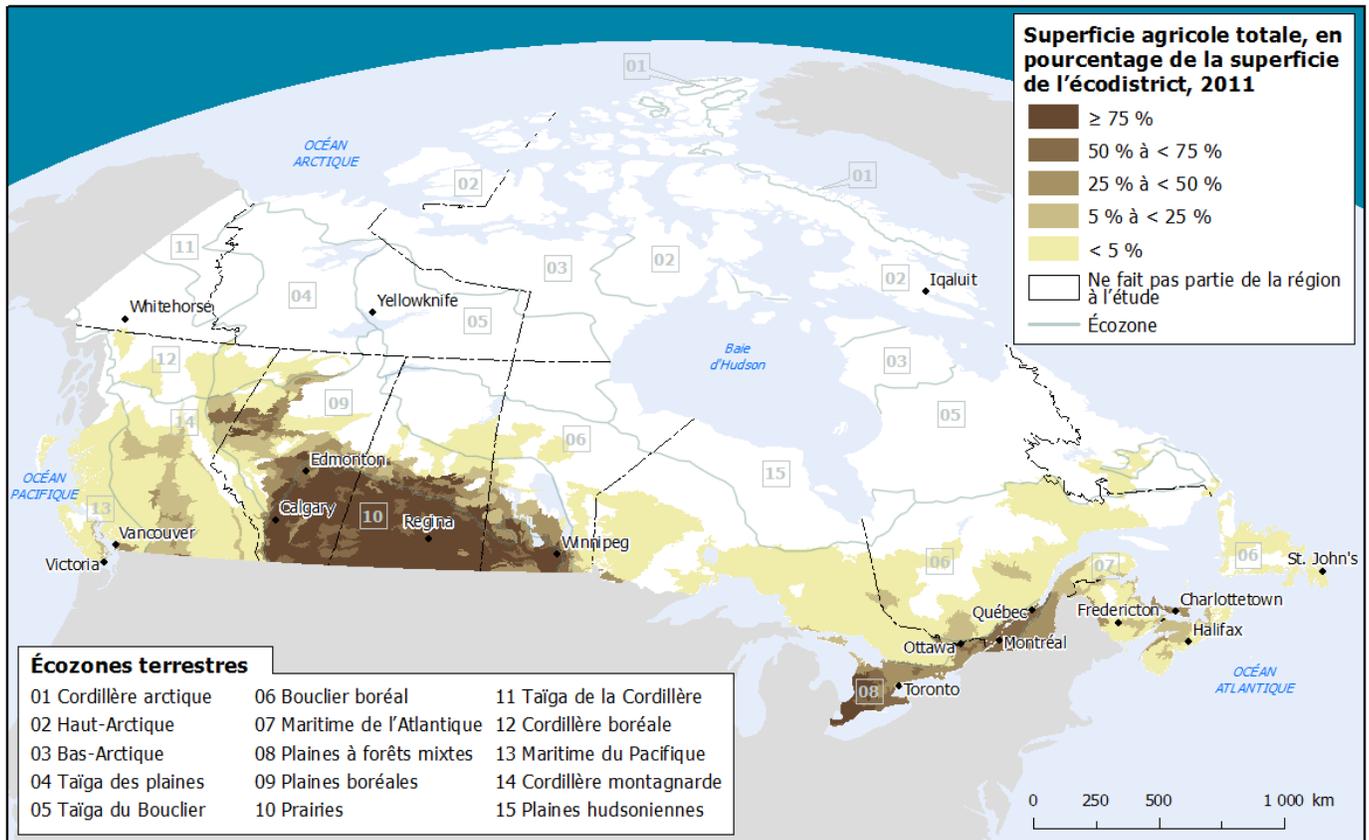


Figure 2. Répartition des terres agricoles au Canada. (Statistique Canada, 2014)

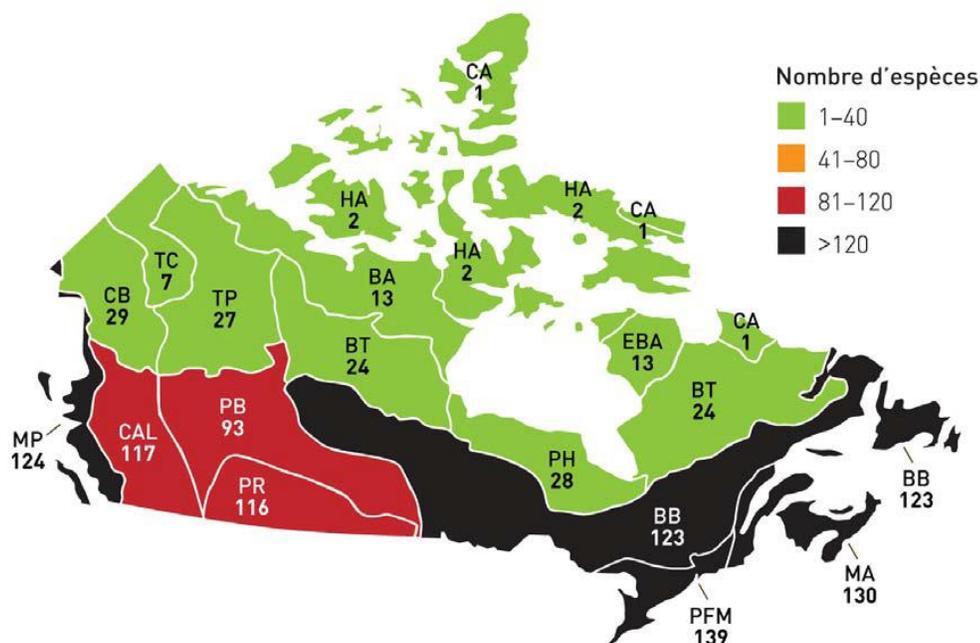
La Flore du Canada

Le nombre d'espèces de plantes supérieures répertoriées au Canada est de 5 087 (Agence canadienne d'inspection des aliments, 2008). Parmi celles-ci, 10 espèces végétales sont classées comme étant en voie de disparition, 47 comme étant menacées et 46 comme étant préoccupantes (COSEPAC, 2017). Il est intéressant de noter que 1 229 espèces de plantes vasculaires, soit environ 25 % de la flore canadienne totale, sont des espèces exotiques (Agence canadienne d'inspection des aliments, 2008).

Parmi les espèces exotiques, 483 sont des mauvaises herbes ou des espèces envahissantes, et plus de la moitié d'entre elles ont été introduites délibérément comme plantes cultivées, plantes ornementales ou pour d'autres usages. Darbyshire (2003) a dressé un inventaire des mauvaises herbes canadiennes et a répertorié 872 espèces au total, y compris les espèces de mauvaises herbes indigènes. En raison de la taille et de la diversité écologique du pays, 316 espèces canadiennes indigènes sont considérées comme ayant été introduites dans certaines parties du pays, et parmi celles-ci, 69 sont classées comme envahissantes.

Le degré d'impact de l'activité anthropique sur la flore canadienne est important. Dans les zones agricoles des provinces occidentales de l'Alberta, de la Saskatchewan et du Manitoba, il reste des « îlots » relativement petits d'habitats de plantes indigènes.

La figure 3 montre que le nombre d'espèces envahissantes est particulièrement élevé dans les zones les plus densément peuplées au Sud. Bien que les espèces exotiques puissent être envahissantes et donc menacer la flore indigène, il est important de se rappeler que de nombreuses espèces exotiques sont des plantes cultivées et sont essentielles à la production alimentaire, que ce soit pour la consommation intérieure ou pour le commerce d'exportation.



Abréviations des écozones

- | | |
|--|---|
| BA Écozone du Bas-Arctique | MP Écozone maritime du Pacifique |
| BB Bouclier boréal | PB Plaines boréales |
| BT Bouclier de la taïga | PFB Plaines à forêts mixtes |
| CA Cordillère arctique | PH Plaines hudsoniennes |
| CAL Cordillère alpestre | PR Prairies |
| CB Cordillère boréale | TC Taïga de la cordillère |
| HA Haut-Arctique | TP Taïga des plaines |
| MA Écozone maritime de l'Atlantique | |

Remarque : Selon les 162 espèces pour lesquelles on dispose de cartes de répartition.

Figure 3. Nombre d'espèces de plantes exotiques envahissantes au Canada par écozone. (Agence canadienne d'inspection des aliments, 2008).

Une excellente liste de contrôle des plantes vasculaires canadiennes, régulièrement mise à jour et accompagnée de cartes de répartition, est disponible sur Internet (Brouillet *et al.*, 2010). Davidson (1995) a indiqué que 364 espèces indigènes canadiennes avaient une utilisation directe ou potentielle dans les

programmes de mise au point ou de sélection des cultures. Il a regroupé ces ressources phytogénétiques dans les catégories suivantes : graminées fourragères et à gazon (138 espèces), cultures fruitières (111 espèces), céréales, oléagineux et autres plantes de grande culture (18 espèces), cultures spéciales et mineures (86 espèces) et cultures de noix (11 espèces). En outre, Davidson (1995) a répertorié 137 genres de plantes paysagères indigènes et a conclu que leur potentiel n'était pas exploité. De nombreuses espèces, en particulier dans la catégorie des cultures fruitières, pourraient être désignées comme des ressources de signification mondiale (p. ex., *Amelanchier*), et une grande partie de leur répartition s'étend sur le sol canadien. Il est frappant qu'un si grand nombre de taxons canadiens indigènes constituent des ressources phytogénétiques importantes sur le plan économique, car le Canada n'est pas considéré comme l'un des centres de diversité des plantes cultivées signalés pour la première fois par Vavilov (1926). Presque toutes les cultures importantes actuellement cultivées au Canada ont évolué dans d'autres parties du monde.

Références

BROUILLET, L., *et al.* 2010. *VASCAN, la Base de données des plantes vasculaires du Canada*. Site Web : <http://data.canadensys.net/vascan/about.?lang=fr>

AGENCE CANADIENNE D'INSPECTION DES ALIMENTS. 2008. *Plantes exotiques envahissantes au Canada : rapport technique*, Ottawa, ACIA, 79 p. <http://publications.gc.ca/site/fra/9.684340/publication.html>

DAVIDSON, C.G. 1995. « Canadian wild plant germplasm of economic significance », *Canadian Journal of Plant Science*, vol. 75, p. 23-32.

DIEDERICHSEN, A., et M.P. SCHELLENBERG. 2018. « Genetic Resources of Crop Wild Relatives: A Canadian Perspective », dans S. Greene, K. Williams, C. Khoury, M. Kantar et L. Marek (dir.), *North American Crop Wild Relatives*, volume 1, Cham, Springer. Site Web : https://doi.org/10.1007/978-3-319-95101-0_2

RESSOURCES NATURELLES CANADA. 2017. *Classification des forêts*. Site Web : https://www.rncan.gc.ca/nos-ressources-naturelles/forets-foresterie/amenagement-forestier-durable-au/mesures-rapports/classification-des-forets/13180?_ga=2.42204901.1935493456.1623761670-296156703.1577470226

STATISTIQUE CANADA. 2014. « Étude : l'agriculture au Canada », *Le Quotidien*, 13 novembre 2014. Site Web : <https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/141113/dq141113a-fra.htm>

VAVILOV, N.I. 1926. « Studies on the origin of cultivated plants », *Bulletin of Applied Botany*, vol. 16, n° 2, p. 243-248.

Annexe 2 Aperçu de l'agriculture canadienne – Recensement de l'agriculture de 2016 (Statistique Canada)

<https://www150.statcan.gc.ca/n1/daily-quotidien/170510/dq170510a-cansim-fra.htm>

La production agricole reste une composante essentielle du panorama canadien à bien des égards. Les données agricoles sont collectées au Canada depuis 1666. L'enquête la plus récente, en 2016, marque le 22^e Recensement de l'agriculture depuis la Confédération en 1867. Le Recensement de l'agriculture fournit le seul profil complet et intégré des aspects physiques, économiques, sociaux et environnementaux du secteur de l'agriculture du Canada. Il est effectué tous les cinq ans. Les données sont nécessaires à la prise de décisions éclairées au sujet de stratégies de gestion d'entreprise, de politiques agricoles, de programmes et de services qui touchent directement les agriculteurs et les collectivités rurales.

Les producteurs canadiens ont sans cesse mis à profit les progrès technologiques pour fournir efficacement une grande variété de produits agricoles aux Canadiens et au monde entier. L'agriculture est devenue un choix de carrière innovant qui exige des connaissances en gestion des affaires et en technologie, ainsi qu'en sciences agricoles.

Bien qu'il y ait moins d'exploitants et d'exploitations agricoles, ces dernières s'agrandissent et utilisent une plus grande partie des terres agricoles disponibles au Canada pour produire des cultures. La superficie des terres cultivées a augmenté de 6,9 % depuis 2011 pour atteindre 93,4 millions d'acres en 2016.

Quelques statistiques importantes issues du Recensement de l'agriculture (2016) :

- Terres en culture (à l'exclusion des arbres de Noël) : 93,4 millions d'acres; voir le tableau ci-dessous.
- Le Recensement a relevé 193 492 exploitations agricoles, soit une baisse de 5,9 % par rapport à 2011, et 271 935 exploitants agricoles, soit une baisse de 7,5 %.
- Les exploitations sont en moyenne plus grandes et une plus grande surface est consacrée à la production végétale.
- En 2016, la valeur moyenne des terrains et des bâtiments était de 2 696 CAD par acre, soit une augmentation de 38,8 % par rapport à 2011 (en dollars constants de 2016).
- Il y avait 271 935 exploitants agricoles en 2016 et près des trois quarts d'entre eux étaient des hommes (71,3 %). Le pourcentage d'exploitantes a augmenté, passant de 27,4 % en 2011 à 28,7 % en 2016.
- Les exploitants agricoles sont en moyenne légèrement plus âgés.
- Il y avait 193 492 exploitations agricoles occupant 158,7 millions d'acres en 2016, avec une taille moyenne par exploitation de 820 acres.
- En 1971, il y avait 366 110 exploitations agricoles occupant 169,7 millions d'acres, la taille moyenne d'une exploitation étant de 463 acres.
- De 1971 à 2016, le nombre d'exploitations agricoles au Canada a diminué de 47,1 % et la superficie agricole totale a diminué de 6,4 %.
- Malgré la diminution de la superficie agricole totale, la superficie totale des terres en culture végétale a augmenté, passant de 68,8 millions d'acres en 1971 à 93,4 millions d'acres en 2016. Il s'agit de la plus vaste superficie jamais enregistrée dans le cadre du Recensement de l'agriculture.

- Les terres en culture végétale représentaient 58,8 % de la superficie agricole totale en 2016. La superficie totale utilisée pour le pâturage (naturel ou ensemencé) a diminué de 4,4 %, certains agriculteurs étant passés de l'élevage du bétail à la production de cultures végétales.
- Le recours accru aux technologies de culture sans travail du sol a grandement contribué à la réduction de la superficie des terres en jachère. La culture sans travail du sol permet de conserver le chaume de la culture précédente pour retenir la neige de l'hiver, améliorer la structure du sol et réduire les pertes d'humidité pendant l'ensemencement.
- De 2011 à 2016, la superficie totale des terres ensemencées à l'aide d'une technologie sans travail du sol a progressé de 16,8 %, atteignant 48,2 millions d'acres.

Tableau 1. Comparaison de l'utilisation des terres agricoles entre 2011 et 2016

		Année	
Utilisation des terres	Unité de mesure	2011	2016
Terres en culture (excluant la superficie en arbres de Noël)	Nombre d'exploitations déclarantes	174 343	163 431
	Acres	87 352 431	93 382 638
	Hectares	35 350 270	37 790 608
Terres en jachère	Nombre d'exploitations déclarantes	20 221	12 558
	Acres	5 152 632	2 209 071
	Hectares	2 085 196	893 979
Pâturages cultivés ou ensemencés	Nombre d'exploitations déclarantes	64 949	54 092
	Acres	13 671 483	12 556 190
	Hectares	5 532 652	5 081 309
Espaces naturels servant de pâturages	Nombre d'exploitations déclarantes	82 865	72 075
	Acres	36 332 724	35 240 524
	Hectares	14 703 330	14 261 332
Terrains boisés et terres humides	Nombre d'exploitations déclarantes	102 744	95 563
	Acres	12 101 658	11 417 481
	Hectares	4 897 367	4 620 490
Superficie en arbres de Noël, en terrains boisés et en terres humides	Nombre d'exploitations déclarantes	103 528	96 214
	Acres	12 171 626	11 476 261

		Année	
Utilisation des terres	Unité de mesure	2011	2016
	Hectares	4 925 682	4 644 277
Toutes les autres terres*	Nombre d'exploitations déclarantes	143 014	122 335
	Acres	5 474 852	3 858 408
	Hectares	2 215 594	1 561 442

* - En 2011, en Alberta, en Saskatchewan et au Manitoba, les terres déclarées « trop humides pour être ensemencées » ont été classées comme « autres terres » et non comme terres en culture ou comme terres en jachère.

Aperçu des exploitations agricoles au Canada, fondé sur le Recensement agricole de 2016.

Quelques éléments clés

- Les exploitations d'oléagineux et de céréales représentent la plus grande proportion des exploitations agricoles canadiennes, ce qui s'explique en partie par la quantité de terres arables disponibles dans les Prairies.
 - En 2016, le nombre d'exploitations d'oléagineux et de céréales est passé de 61 692 à 63 628, ce qui représente 32,9 % de l'ensemble des exploitations agricoles au Canada.
 - Le canola demeure la première culture et représente plus d'un cinquième de toutes les terres en culture.
- Les exploitations d'élevage de bovins de boucherie et les parcs d'engraissement, dont le nombre s'élève à 36 013, sont le deuxième type d'exploitation agricole en importance (18,6 %) malgré un recul de 3,7 % par rapport à 2011.
- Même si la superficie agricole totale (tableau 2) a légèrement diminué depuis 2011, la superficie consacrée aux terres en culture végétale a augmenté pour s'établir à 93,4 millions d'acres en 2016.
 - Bien que l'urbanisation puisse réduire la superficie des terres en culture végétale dans certaines régions, l'augmentation nette des terres en culture végétale est attribuable à un changement dans l'utilisation des terres. Les agriculteurs ont converti des terres auparavant consacrées au pâturage, des terres en jachère ou d'autres terres moins productives en terres cultivées productives.
- Le nombre d'exploitants agricoles a diminué depuis 2011, tandis que leur âge moyen a continué d'augmenter.
 - Cependant, pour la première fois depuis 1991, la proportion d'exploitants âgés de moins de 35 ans a légèrement augmenté.
- L'agriculture primaire représentait 1,5 % du produit intérieur brut national (PIB agricole) en 2013.
- Les exploitations agricoles du Canada employaient 280 315 personnes en 2015.
- Du point de vue commercial, les produits agricoles représentaient 2,2 % des importations totales du Canada et 4,6 % de ses exportations totales (tableau CANSIM [228-0059](#), consulté le 13 avril 2017).

Tableau 2. Exploitations agricoles classées selon la superficie agricole totale, Canada, 2011 à 2016.

Nombre total d'exploitations agricoles classées selon la superficie agricole totale	Nbre d'exploitations 2011	Nbre d'exploitations 2016
Exploitations de moins de 10 acres	12 991	13 193
Exploitations de 10 à 69 acres	32 705	32 036
Exploitations de 70 à 129 acres	24 205	22 494
Exploitations de 130 à 179 acres	21 705	20 148
Exploitations de 180 à 239 acres	11 719	10 644
Exploitations de 240 à 399 acres	24 974	22 986
Exploitations de 400 à 559 acres	15 053	13 645
Exploitations de 560 à 759 acres	11 781	10 792
Exploitations de 760 à 1 119 acres	13 413	12 143
Exploitations de 1 120 à 1 599 acres	10 831	9 640
Exploitations de 1 600 à 2 239 acres	9 222	8 335
Exploitations de 2 240 à 2 879 acres	5 230	4 982
Exploitations de 2 880 à 3 519 acres	3 482	3 365
Exploitations de 3 520 acres et plus	8 419	9 089

Quelques tendances générales :

Les exploitations agricoles sont moins nombreuses, mais elles sont plus grandes.

- La superficie agricole totale a diminué de 0,9 %, passant de 160,2 millions d'acres en 2011 à 158,7 millions d'acres en 2016.
 - La taille des exploitations agricoles variait considérablement selon la région et le type d'exploitation.
 - Les exploitations agricoles ayant la plus grande superficie moyenne se trouvaient en Saskatchewan (1 784 acres), tandis que celles ayant la plus petite superficie moyenne se trouvaient à Terre-Neuve-et-Labrador (174 acres).
- Les exploitants agricoles de moins de 35 ans représentaient une part croissante de l'ensemble des exploitants, et leur nombre absolu a également augmenté, passant de 24 120 en 2011 à 24 850 en 2016.
 - Il s'agissait de la première augmentation réelle dans cette catégorie d'exploitants depuis 1991.
 - Les partenariats représentaient 22,9 % des exploitations agricoles, les sociétés familiales, 22,5 % et les sociétés non familiales, 2,7 %.
 - Le taux de constitution en société des exploitations agricoles a augmenté, passant de 19,8 % en 2011 à 25,1 % en 2016.

- Il y avait 193 492 exploitations agricoles en 2016, ce qui représente une baisse de 5,9 % par rapport au précédent recensement de 2011. Il s'agit toutefois du taux de diminution le plus faible des 20 dernières années.
 - Même si le nombre d'exploitations agricoles a diminué, la superficie moyenne par exploitation a augmenté, passant de 779 acres en 2011 à 820 acres en 2016.
- De nombreux exploitants agricoles travaillent aussi en dehors de la ferme.
 - Le Recensement de l'agriculture de 2016 a permis de constater que 44,4 % des exploitants agricoles ont travaillé hors exploitation, généralement pour compléter leur revenu total. Un peu plus de trois exploitants agricoles sur 10 (30,2 %) ont travaillé en moyenne 30 heures ou plus par semaine hors exploitation.
- Les sociétés sont plus susceptibles d'avoir des plans de relève.
 - Le transfert d'actifs agricoles lorsque des agriculteurs quittent le secteur peut s'effectuer de différentes manières. Les actifs agricoles peuvent être vendus en totalité ou en partie et l'acheteur peut être un nouvel exploitant ou une personne cherchant à agrandir son exploitation existante.
 - Les exploitations agricoles peuvent également être transférées à d'autres parties par le biais d'un testament ou d'un plan de relève écrit.
- La part des exploitations d'oléagineux et de céréales est passée de 30,0 % en 2011 à 32,9 % en 2016.
 - Les agriculteurs des Prairies contribuent à l'augmentation de la superficie consacrée aux grandes cultures.
 - Dans les provinces des Prairies, 46,3 % des exploitations agricoles sont de ce type.

Annexe 3 Évolution de la diversité des cultures dans les exploitations agricoles canadiennes

Les exploitants agricoles ont continué de diversifier les cultures qu'ils produisent en réaction à l'évolution de la demande du marché et à l'amélioration des cultivars et des variétés.

- Par exemple, les lentilles sont devenues la troisième culture la plus importante en Saskatchewan après le canola et le blé de printemps, en raison de l'augmentation de la demande des acheteurs étrangers sur le marché.
 - Selon la FAO, le Canada était le premier producteur de lentilles au monde en 2014.
- Il y a eu une expansion des superficies de soja, de maïs grain et de maïs à ensilage dans les provinces des Prairies grâce à de nouveaux cultivars adaptés aux conditions de croissance de ces provinces.
 - La superficie des cultures de soja au Manitoba a plus que doublé, passant de 705 032 acres en 2011 à 1 645 397 acres en 2016.
 - Dans le centre du Canada, le maïs et le soja demeurent les grandes cultures dont les superficies sont les plus importantes, tandis que les cultures fourragères et les pommes de terre occupaient les plus grandes superficies dans les provinces de l'Atlantique.

Tableau 1. Évolution des superficies des principales cultures au Canada entre 2011 et 2016

Culture	2011 (acres)	2016 (acres)
Canola (colza)	3 471 547	20 606 778
Blé de printemps (sauf blé dur)	25 748 008	15 693 427
Luzerne et mélanges de luzerne	6 287 122	9 276 755
Orge	13 484 516	6 696 068
Blé dur	4 207 429	6 062 953
Soja	699 095	5 615 864
Lentilles	125 562	5 584 808
Tout autre foin cultivé	6 353 498	4 851 167

Les bleuets, les canneberges et les légumes de serre sont des éléments positifs du secteur horticole

- La superficie totale consacrée aux fruits, petits fruits et noix a connu une augmentation de 6,7 % depuis 2011, principalement grâce aux bleuets et aux canneberges.
- La superficie consacrée aux bleuets a continué à croître au Québec et dans les provinces maritimes (principalement des superficies de bleuets nains en terres aménagées), et en Colombie-Britannique (où les bleuets en corymbe sont dominants).
- À l'échelle nationale, la superficie consacrée aux bleuets a toujours augmenté d'un recensement à l'autre et s'établit actuellement à 196 026 acres.
- La croissance de la superficie consacrée aux bleuets s'explique en grande partie par une demande internationale croissante. Le Canada a exporté 94,8 millions de kilogrammes de bleuets congelés en

2016, soit une hausse de 33,7 % par rapport à 2011. Parallèlement, les exportations de bleuets frais ont augmenté de 84,4 % pour s'établir à 37,1 millions de kilogrammes.

Tableau 2. Superficie consacrée à certains fruits et petits fruits au Canada, 2011 et 2016

Superficie consacrée à certains fruits et petits fruits au Canada, 2011 et 2016 (en milliers d'acres)		
	2011	2016
Bleuets	175,1	196
Pommes	45,1	43,6
Raisins	30	31,2
Canneberges	15,2	18,1
Fraises	11,1	10,1
Pêches	7,8	6,6
Framboises	7,4	5,6
Cerises douce	4,8	5,4
Amélanches	3	2,8
Cerises acide	2,8	2,6
Source : Tableau CANSIM 004-0214.		

- La superficie consacrée aux canneberges a augmenté, passant de 15 191 acres en 2011 à 18 134 acres en 2016.
 - Les exportations de canneberges fraîches ont également progressé, augmentant de 77,6 % depuis 2011 pour atteindre 63,5 millions de kilogrammes en 2016 (Statistique Canada, 2017).
 - Les bleuets et les canneberges se prêtent désormais à la récolte mécanisée, ce qui permet aux exploitants d'augmenter la taille de leur exploitation en embauchant très peu de main-d'œuvre supplémentaire.
- Les superficies consacrées aux fraises et aux framboises ont diminué en raison d'épidémies et des défis relatifs à la main-d'œuvre et au marché.
 - La superficie consacrée aux framboises a réduit de 23,7 % par rapport à 2011 pour s'établir à 5 651 acres en 2016, tandis que celle consacrée aux fraises a reculé de 8,4 % pour s'établir à 10 155 acres.
- La superficie des vergers de pommiers a continué de diminuer, les baisses les plus importantes ayant été enregistrées en Nouvelle-Écosse et au Québec.
 - Dans l'ensemble, la superficie totale consacrée à la production de pommes a diminué de 3,2 % depuis 2011 pour s'établir à 43 631 acres en 2016.

Tableau 3. Superficie consacrée à certains légumes de plein champ au Canada, 2011 et 2016

Superficie consacrée à certains légumes de plein champ au Canada, 2011 et 2016 (en milliers d'acres)			
	2011	2016	
Maïs sucré	57,3	47,6	
Pois vert	29,6	31,7	
Carottes	23,4	22,3	
Haricots	21	21	
Courges, zucchinis et citrouilles	15,7	19,4	
Tomates	18,3	17,6	
Oignons sec	14,6	14,2	
Chou (y compris le chou chinois)	13,2	13,2	
Brocoli	10,3	10,2	
Laitue	8,3	8,3	
Source : Tableau CANSIM 004-0215.			
Source : Tableau CANSIM 004-0215.			

Le nombre d'exploitations agricoles déclarant des cultures de légumes de plein champ a augmenté de 10,3 % par rapport à 2011 pour s'établir à 9 994 en 2016. Cependant, la plupart des nouvelles exploitations déclarant des cultures de légumes étaient de petite taille.

- La superficie totale consacrée aux légumes de plein champ au Canada a augmenté de 1,0 % pour atteindre 270 294 acres. Malgré une réduction de 16,9 % de la superficie consacrée au maïs sucré depuis 2011, il s'agit encore du légume dont la superficie cultivée est la plus grande en 2016.

La superficie consacrée aux légumes de serre a augmenté de 22,5 % par rapport à 2011, atteignant 165,4 millions de pieds carrés en 2016.

- L'Ontario est resté en tête des provinces, représentant plus des deux tiers de la superficie totale consacrée aux légumes de serre.

Superficie consacrée aux plantes paysagères, aux pépinières, aux arbres de Noël et au gazon

La superficie consacrée aux pépinières a diminué de 17,8 % en 2016 (49 073 acres), tandis que celle consacrée aux sapins de Noël a baissé de 16,0 % pour s'établir à 58 780 acres, et celle consacrée au gazon a baissé de 10,6 %, représentant 56 719 acres.

- La diminution des superficies consacrées au gazon et aux pépinières s'explique par l'abandon de la construction de maisons individuelles au profit d'immeubles à logements multiples (tableau CANSIM [027-0001](#), consulté le 13 avril 2017), et par l'évolution des pratiques d'aménagement paysager traditionnelles vers un aménagement à l'aide de matériaux inertes.

- La diminution de la superficie consacrée aux arbres de Noël résulte d'une hausse de la demande d'arbres de Noël artificiels (Statistique Canada, 2017. Tableau spécial, fondé sur la base de données *World Trade Atlas*, consulté le 13 avril 2017).
- Une ferme sur huit a vendu des aliments directement aux consommateurs.

Les agriculteurs ne captent pas l'énergie du soleil uniquement pour produire des cultures

En 2016, 5,3 % des exploitations agricoles ont déclaré avoir un système de production d'énergie renouvelable dans leur exploitation.

- Parmi ces exploitations agricoles, 85,0 % avaient des panneaux solaires et 15,7 % avaient des éoliennes.
- L'Ontario affichait la proportion la plus élevée d'exploitations agricoles déclarant un système de production d'énergie renouvelable dans leur exploitation (10,4 %). Parmi les 5 180 exploitations agricoles dotées d'un système de production d'énergie renouvelable en Ontario, 85,5 % avaient des panneaux solaires et 17,5 % avaient des éoliennes.
- L'Île-du-Prince-Édouard avait le deuxième pourcentage le plus élevé d'exploitations ayant un système de production d'énergie renouvelable, soit 5,8 %, et avait le pourcentage le plus élevé d'exploitations agricoles déclarant de la production d'énergie renouvelable par des éoliennes, soit 42,3 %.

Des exploitations agricoles plus grandes et ayant plus de valeur

La taille des exploitations agricoles a continué de croître : la superficie moyenne des exploitations atteignait 332 hectares (820 acres) par exploitation en 2016.

- La valeur des terrains et des bâtiments utilisés par les exploitations agricoles a augmenté de 37,5 %, passant de 311,2 milliards de dollars canadiens en 2011 à 427,9 milliards de dollars canadiens (en dollars constants de 2016) en 2016.
 - La valeur des terrains et des bâtiments varie d'un bout à l'autre du pays, allant d'une moyenne de 1 210 dollars canadiens par acre (0,4 hectare) en Saskatchewan à 9 580 dollars canadiens par acre en Ontario.
 - La valeur moyenne nationale pour les terres et les bâtiments des exploitations agricoles était de 2 696 dollars canadiens par acre.
 - Les ventes agricoles totales ont atteint 69,4 milliards de dollars canadiens en 2015; le Canada reste ainsi l'un des principaux exportateurs mondiaux de produits agricoles.

Références

STATISTIQUE CANADA. *Tableau 32-10-0406-01. Utilisation des terres*. DOI : <https://doi.org/10.25318/3210040601-fra>

Annexe 4. Les peuples autochtones et l'agriculture en 2016 : un portrait. Extrait de Statistique Canada, Données du couplage agriculture–population, 2016.

<https://www150.statcan.gc.ca> › pub › article › 00001-fra

Les peuples autochtones ont une longue histoire de production agricole qui remonte à plusieurs siècles, bien avant l'arrivée des Européens sur le territoire qui comprend aujourd'hui le Canada. Très peu de données, ou d'analyses d'ailleurs, ont été publiées sur les peuples autochtones et l'agriculture. Cet article représente la première tentative de Statistique Canada de combler cette lacune.

L'un des principaux produits du Recensement de l'agriculture de 2016 est la base de données de couplage agriculture–population, une riche source de renseignements sur les caractéristiques socioéconomiques de la population agricole, qui est définie comme l'ensemble des personnes vivant dans des ménages agricoles. En reliant les données à l'échelle des exploitations agricoles du Recensement de l'agriculture aux individus du Recensement de la population, un portrait des peuples autochtones et de l'agriculture se dessine. Il convient de noter que l'histoire des Autochtones a été marquée par des politiques gouvernementales qui ont eu un effet sur l'accès des Autochtones aux terres agricoles, aux outils et au marché.

Forte croissance du nombre d'Autochtones dans la population agricole

En 2016, parmi les 592 975 personnes que compte la population agricole :

- 15 765 personnes (2,7 %) se sont identifiées comme étant des Autochtones.
- En comparaison, les Autochtones représentaient 4,9 % de la population totale du Canada.
- Les Métis (10 960) représentaient le plus grand groupe d'Autochtones vivant dans des ménages agricoles en 2016, soit 69,5 % du total (tableau 1).
- De plus, 4 135 membres des Premières Nations et 115 Inuits faisaient partie de la population agricole.

Catégories d'identité autochtones	Population agricole	Population totale	Population agricole	Population totale
	Numéro		Pourcentage	
Total				
Population autochtone	15 765	1 673 785	100,0	100,0
Premières Nations	4 135	977 230	26,2	58,4
Métis	10 960	587 545	69,5	35,1
Inuits	115	65 025	0,7	3,9
Identités autochtones multiples	300	21 310	1,9	1,3

Identités autochtones non incluses ailleurs	255	22 670	1,6	1,4
Remarque : Les totaux peuvent ne pas correspondre à 100 % en raison de l'arrondissement.				

À l'échelle nationale, en 2016, le nombre d'Autochtones de la population agricole était 21,4 % plus élevé qu'en 1996, la première année où des données comparables ont été recueillies. Au cours de la même période, la population agricole totale a chuté de 39,3 %.

Plusieurs facteurs peuvent avoir contribué à l'augmentation du nombre d'Autochtones dans la population agricole. L'une d'entre elles peut être le fait qu'un plus grand nombre de personnes autochtones ont choisi des carrières agricoles.

Deux autres facteurs ont probablement joué un rôle. Le premier est la croissance naturelle relativement élevée de la population autochtone, alors que le second est l'évolution de l'identification autodéclarée. Davantage de personnes se sont récemment identifiées comme étant des Autochtones lors du Recensement de la population, une tendance qui se confirme au fil du temps.

Des exploitants agricoles autochtones de plus en plus nombreux

En 2016, les exploitants agricoles autochtones représentaient 5 160 (1,9 %) des 270 720 exploitants agricoles au Canada. Le nombre d'exploitants agricoles autochtones en 2016 a augmenté de 53,7 % par rapport à 1996. En revanche, le nombre total d'exploitants agricoles a diminué de 30,1 % au cours de la même période.

Parmi les 3 940 exploitants agricoles qui se sont identifiés comme étant Métis, le plus grand nombre (965) d'entre eux exploite une ferme en Alberta, suivi de ceux de la Saskatchewan (820) et du Manitoba (650). Les Métis représentaient plus de la moitié des exploitants agricoles autochtones dans toutes les régions.

Parmi tous les exploitants agricoles interrogés, 1 060 se sont identifiés comme membres des Premières Nations. La Colombie-Britannique comptait le plus grand nombre d'exploitants agricoles des Premières Nations (285), suivie de l'Ontario (215) et de l'Alberta (150). Les exploitants agricoles des Premières Nations sont plus souvent des femmes. Les femmes représentaient 36,8 % des exploitants agricoles des Premières Nations, comparativement à 28,6 % des exploitants agricoles non autochtones. L'anglais a été déclaré comme langue maternelle par 79,4 % des exploitants agricoles des Premières Nations, suivi par 14,5 % qui ont déclaré le français comme langue maternelle et 4,2 % qui ont déclaré une langue maternelle autochtone. Plusieurs langues maternelles ont été déclarées par 2,0 % des exploitants des Premières Nations. Parmi les 960 exploitations agricoles gérées par des membres des Premières Nations, les « autres cultures agricoles », soit 22,7 %, représentaient le type d'agriculture le plus couramment pratiqué (graphique 2). La production de bovins de boucherie constituait l'activité principale d'un autre 21,1 %. Les exploitations agricoles gérées par des membres des Premières Nations avaient une

superficie médiane de 61 hectares (151 acres), soit environ deux tiers de la superficie des exploitations gérées par des personnes non autochtones. Le revenu agricole brut médian des exploitations agricoles des Premières Nations était de 18 000 dollars canadiens, soit environ un quart du revenu des exploitations gérées par des exploitants non autochtones. Ces différences s'expliquent en partie par la concentration des exploitants agricoles des Premières Nations en Colombie-Britannique, où il est plus courant de trouver de petites exploitations agricoles axées sur des cultures spécialisées, comme les baies. Il est également à noter que les exploitants des Premières Nations étaient plus susceptibles d'être des agriculteurs « à temps partiel ». En 2016, 60,8 % des exploitants agricoles des Premières Nations travaillaient dans un emploi ou une entreprise hors ferme.

Quelques statistiques importantes

Les exploitants agricoles des Premières Nations en 2016 :

Âge moyen :	52,3 ans
Revenu total moyen :	45 111 \$ CA
Nombre moyen de personnes par ménage :	2,9 personnes

Plus haut niveau de scolarité atteint :

Secondaire	28,7 %
Études collégiales	20,8 %
Aucun diplôme	20,1 %
Qualification professionnelle	14,2 %
Université	16,2 %

Les trois principaux domaines d'études :

Affaires	14,4 %
Mécanicien/technicien en réparation	9,8 %
Professions de la santé	9,6 %

Employés hors ferme : 60,8 %

Indiens inscrits ou visés par un traité : 50,9 %

Les deux principales langues maternelles autochtones :

Pied-noir	1,2 %
Ojibwé	0,8 %

Les trois principaux types d'exploitations agricoles :

Autres cultures	22,7 %
Bovins de boucherie	20,8 %
Grains et oléagineux	16,4 %

Conclusion

Les Autochtones ont représenté l'un des rares secteurs en croissance de la population agricole en 2016, affichant de fortes augmentations alors que la population agricole totale a diminué. Comparativement aux exploitants agricoles non autochtones, les exploitants agricoles autochtones étaient plus souvent des femmes et étaient plus susceptibles de combiner l'agriculture avec un emploi rémunéré hors ferme. Il reste d'autres recherches sur les peuples autochtones et l'agriculture à entreprendre, notamment sur le sujet de l'accès des Autochtones aux terres agricoles.

Annexe 5. Déclaration du Centre national des semences forestières pour le rapport du Canada pour le troisième Rapport sur l'état des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde

Donnie McPhee (Donnie.mcphee@canada.ca)

Résumé des données par **Melissa Spearing** (Melissa.spearing@canada.ca)

Centre national des semences forestières (CNSF)

Service canadien des forêts – Centre de foresterie de l'Atlantique, Fredericton (Nouveau-Brunswick)

Objectifs supplémentaires et prochaines étapes

1. Vérifier la liste des espèces du CNSF et la taxonomie actuelle, qui intéressent RPC pour des collections opportunistes, pourrait faire part des progrès vers le prochain rapport sur les RPGAA.
2. Créer une colonne dans la base de données afin de faciliter le rappel des requêtes pour les RPGAA et d'éviter les doublons entre les espèces des ressources génétiques forestières et celles des RPGAA.
3. Travailler possiblement avec AAC dans le but d'enquêter sur CONFORGEN à propos d'espèces ligneuses particulières d'intérêt pour les RPGAA en vue du prochain rapport.

ACTION PRIORITAIRE 5 : Soutenir la collecte ciblée des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture:

Le risque imminent de perte, les possibilités d'utilisation et le comblement des lacunes des collections *ex situ* sont les principales motivations pour entreprendre la collecte ciblée des RPGAA. Bien que de nombreuses cultures majeures aient été généralement bien collectées, il subsiste des lacunes. Les collections d'espèces apparentées aux cultures, d'aliments sauvages, de cultures régionales, mineures et sous-utilisées sont beaucoup moins complètes. La diversité existante de ces groupes de plantes peut être particulièrement vulnérable aux changements climatiques, même si elle est conservée et gérée de manière adéquate *in situ*/à la ferme.

ACTIVITÉ PRIORITAIRE 6 : Maintenir et étendre la conservation *ex situ* du germoplasme:

Sous l'impulsion d'une demande croissante de diversification, il est essentiel d'étendre la conservation *ex situ* des cultures sous-utilisées, des espèces d'aliments sauvages, des fourrages et des espèces sauvages apparentées aux cultures, qui sont souvent plus difficiles à conserver *ex situ* que les céréales ou les légumineuses. Cette activité prioritaire vise à assurer l'élaboration d'un système rationnel, efficace, axé sur les objectifs et durable de conservation *ex situ* et d'utilisation, tant pour les semences que pour les espèces à multiplication végétative.

Renseignements de base tirés de l'examen des rapports précédents et poursuite de la discussion :

Les rapports à la FAO sur les ressources phylogénétiques et des ressources génétiques forestières ont été fait séparément, bien qu'au Canada, presque toutes les espèces de plantes ligneuses ont une valeur alimentaire, médicinale, relative aux fibres ou culturelle documentée par les peuples autochtones (Uprety *et al.* 2012; <https://ethnobiomed.biomedcentral.com/articles/10.1186/1746-4269-8-7> et fichier supplémentaire 1 : https://static-content.springer.com/esm/art%3A10.1186%2F1746-4269-8-7/MediaObjects/13002_2011_262_MOESM1_ESM.DOC).

Les produits forestiers non ligneux (PFNL) contribuent de manière significative à l'économie et sont particulièrement importants pour les propriétaires privés et les membres des Premières Nations en tant que source de revenus supplémentaires. La production d'arbres de Noël et les produits à base de sirop d'érable sont les principaux PFNL. Les arbres de Noël génèrent plus de 40 millions de dollars canadiens et les produits de l'érable produisent plus de 350 millions de dollars canadiens de ventes annuelles (Ressources naturelles Canada, 2011a). D'autres sources de revenus proviennent des plantes alimentaires, telles que les baies sauvages et les champignons, et des extraits de plantes utilisés pour les produits pharmaceutiques.

Contexte – Le Centre national des semences forestières (CNSF) a été créé en 1967 avec le mandat de stocker, d'analyser et de distribuer des semences d'arbres et d'arbustes pour la recherche scientifique, en commençant par des tests de provenance à l'échelle de l'aire de répartition pour améliorer les caractéristiques du bois. Il a été reconnu comme faisant partie du Centre national de ressources génétiques forestières (CNRGF) à l'Institut forestier national de Petawawa (IFNP) en 1992 et a contribué au 1^{er} Rapport national canadien sur les ressources phytogénétiques (1996).

Le CNRGF a dirigé cinq projets de recherche qui ont directement abordé les questions de conservation des gènes forestiers :

- **Le Service des ressources génétiques forestières** entretient des plantations de conservation forestière *ex situ*, un système d'information national sur les besoins de conservation *ex situ* et la collection physique de semences du Centre national des semences forestières (CNSF) pour les échanges de semences nationaux et internationaux.
- **Le projet sur la génétique et la plasticité physiologiques** étudie les réponses écophysologiques à l'augmentation des concentrations de CO₂, à la sécheresse, à la photopériode et à la température afin de quantifier la variation génétique des réponses aux changements climatiques prévus.
- **Le projet sur la science des semences et le développement reproductif** se concentre sur les besoins des semences en matière de germination, les protocoles de stockage des semences et la biologie de la reproduction, en portant une attention particulière aux protocoles de stockage à long terme des semences récalcitrantes.
- **Le projet sur la génétique moléculaire et la culture de tissus** mène des recherches fondamentales sur la régulation des gènes, l'expression génétique et la transformation génétique des arbres. De plus, ce projet se concentre directement sur la préservation du germoplasme en élaborant des protocoles pour le stockage à long terme du germoplasme par des cultures de tissus, et entretient une installation de cryoconservation pour le stockage à long terme des cultures de tissus.
- **Le projet sur la diversité génétique et le succès de reproduction** étudie les effets génétiques et démographiques des populations de petite taille dans le but de définir la taille minimale de la population viable nécessaire pour maintenir la viabilité de la population (diversité génétique et succès de reproduction) dans les populations d'arbres autochtones rares et en déclin.

Les chercheurs, les projets et le CNSF ont été transférés au Centre de foresterie de l'Atlantique en 1996, lorsque les installations de Petawawa ont été fermées. Les chercheurs ont continué à développer des connaissances sur les ressources génétiques comme indiqué ci-dessus, dans la mesure où le financement et les priorités le permettent; les priorités en matière d'espèces ont été élargies, en fonction des problèmes urgents de conservation des espèces indigènes. Cet aspect est évalué en sondant régulièrement les autorités

gouvernementales dans le cadre de la collaboration fédérale-provinciale appelée CONFORGEN (Conservation of Forest Genetic Resources in Canada [en anglais seulement]) pour chaque rapport sur l'état des ressources génétiques forestières du Canada (2012); voir aussi www.conforgen.ca. La majorité des espèces de plantes ligneuses indigènes du Canada qui présentent un intérêt pour l'alimentation et l'agriculture ne sont pas des espèces focales pour la foresterie en raison de leur taille inférieure à 10 mètres et des complexes taxonomiques de certains genres. (https://scf.rncan.gc.ca/publications?id=10185&lang=fr_CA).

La collection et la base de données du Centre national des semences forestières sont diverses et comprennent 30 580 collections uniques de 463 espèces de plantes ligneuses acquises depuis sa création, la majorité étant des collections de plantes uniques destinées à appuyer la recherche génétique. Pas moins de 12 657 collections génétiquement distinctes sont actuellement stockées. Plus de 27 000 enregistrements d'analyses de semences (teneur en eau, poids de mille graines, poids total des graines et viabilité par germination, test au tétrazolium ou test de l'embryon excisé) ont également été effectués à ce jour.

Les semences sont toujours fournies gratuitement à la communauté de recherche mondiale, bien que plus de 75 % des demandes proviennent de chercheurs et d'établissements canadiens. La diversité des besoins en matière de recherche n'a cessé de croître à mesure que les nouvelles caractéristiques socioéconomiques et génomiques avancées des espèces indigènes et des populations sauvages ou améliorées sont reconnues, cernées et intégrées dans les programmes opérationnels. Le CNSF entretient deux collections principales : un congélateur dédié à la conservation des gènes pour les échantillons de base représentatifs et les espèces en péril répertoriées à l'échelle fédérale, et une collection de recherche active disponible d'espèces communes et non indigènes. Les semences orthodoxes sont stockées à -20 °C dans des bocaux Mason en verre et leur viabilité est testée régulièrement tous les 10 ans pour calculer le nombre de semis potentiels disponibles pour les clients. Les collections de conservation des gènes ne sont analysées que si la quantité de semences le permet, et les collections sont réemballées, passant des bocaux Mason aux sachets d'aluminium trifoliés en 2021. Les semences orthodoxes à courte durée de vie peuvent également être stockées dans l'azote liquide si une longévité supplémentaire est nécessaire. Les graines récalcitrantes étaient fréquemment collectées de nouveau pour les chercheurs de 2012 à 2019. Avec le succès récent d'un protocole de conservation et d'établissement du noyer cendré (*Juglans cinerea*) à partir d'axes embryonnaires (Williams *et al.* 2019, https://scf.rncan.gc.ca/publications?id=39892&lang=fr_CA), des essais de stockage cryogénique à long terme d'autres espèces récalcitrantes comme les chênes (*Quercus* spp.) sont en cours.

Lorsque le programme de brise-vent du Dominion a pris fin en 2013, les lots de semences restants d'espèces de plantes ligneuses indigènes et non indigènes ont été donnés au CNSF, bien que beaucoup aient ensuite été jetés en raison des faibles taux de germination. Seuls les lots de semences de bonne qualité ont été conservés et intégrés dans ce rapport, car les espèces étaient auparavant classées par ordre de priorité dans les provinces des Prairies par AAC. Même avec la consolidation de la banque de semences Dominion, la période de 2012 à 2018 a été une période en baisse en matière d'activité de collecte et d'acquisition en raison d'un manque de personnel et d'un financement du programme du SCF limités. Les activités se concentrent sur le maintien des analyses et de la distribution de semences habituelles, et sur les priorités pour les questions urgentes de conservation des gènes afin d'acquérir des semences en avance sur les espèces forestières envahissantes et les pathogènes.

Le tableau ci-dessous résume les collections *ex situ* jugées intéressantes pour l'alimentation et l'agriculture, avec des colonnes exclusives pour les collections réalisées avant 2012 qui ont été continuellement soutenues par le CNSF, et les nouvelles collections réalisées, acquises et distribuées de 2012 à 2019 par le CNSF.

Signaler les espèces de plantes ligneuses présentant un intérêt

(<http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/PGR/SoW1/americas/CANADA.PDF>)

Banques de gènes indigènes potentiels	Objectif 5 – Soutenir : Collections d'avant 2012 entretenues et disponibles	Objectif 6 – Expansion : Réalisation de nouvelles collections de semences du CNSF de 2012 à 2019 ²	Nombre cible de demandes de lots de semences de 2012 à 2019
<i>Shepherdia argentea</i>	1	1	1
<i>Prunus nigra</i>	1	0	1
<i>Prunus pensylvanica</i>	91	4	44
<i>Prunus pumila</i>	1	0	
<i>Prunus serotina</i>	53	0	20
<i>Prunus virginiana</i>	406	15	60
<i>Sambucus canadensis</i>	11	1	7
<i>Sambucus cerulea</i>	0	0	
<i>Sambucus racemosa</i>	12	1	4
<i>Viburnum acerifolium</i>	1	1	0
<i>Viburnum alnifolium</i>	1	0	3
<i>Viburnum cassinoides</i>	7	0	2
<i>Viburnum dentatum</i>	1	1	0
<i>Viburnum edule</i>	1	1	0
<i>Viburnum lentago</i>	3	0	
<i>Viburnum trilobum</i>	14	3	5
<i>Asimina triloba</i>	0	2 ³	2
<i>Castanea dentata</i>	1	1 ³	0
<i>Corylus americana</i>	0	0	
<i>Corylus cornuta</i>	1	1	1
<i>Carya cordiformis</i>	0 – stockage et utilisation à court terme	4	4
<i>Carya glabra</i>	0	0	
<i>Carya laciniosa</i>	0 – stockage et utilisation à court terme	2 ³	2
<i>Carya ovalis</i>	0 – stockage et utilisation à court terme	2	2

<i>Carya ovata</i>	0 – stockage et utilisation à court terme	2	2
<i>Juglans cinerea</i>	Axes embryonnaires conservés dans l'azote liquide; voir		
<i>Juglans nigra</i>	0 – stockage et utilisation à court terme	1	1
<i>Juglans nigra</i>	0 – stockage et utilisation à court terme	1	1



Agriculture et
Agroalimentaire Canada

Agriculture and
Agri-Food Canada

Canada