



De la science
.....
à la semence



Message du vice-président

L'agriculture est l'une des industries les plus technologiquement avancées du Canada. Les innovations en sélection végétale remontent à des milliers d'années. Depuis que l'agriculture existe, les hommes travaillent à améliorer les plantes pour les rendre plus robustes et rehausser leur goût.

Au Canada et ailleurs dans le monde, les sélectionneurs végétaux et les scientifiques poursuivent cette tradition. Au moyen des innovations en sélection végétale, telle la biotechnologie, ils produisent des cultures dotées de caractères nouveaux et offrant un vaste éventail d'avantages, tant aux producteurs agricoles qu'aux consommateurs. C'est en partie grâce à ces améliorations que les agriculteurs peuvent produire davantage à l'hectare qu'à tout autre moment de l'histoire et approvisionner les Canadiens en aliments qui sont parmi les plus sûrs au monde.

C'est dans les années 1990 que les agriculteurs ont expérimenté les avantages de la première génération de cultures issues de la biotechnologie, dont les cultures génétiquement modifiées. Le canola tolérant aux herbicides a permis l'adoption de pratiques aratoires antiérosives, ce qui a grandement amélioré la santé des sols et rendu l'agriculture plus durable. Et bien que cela ne soit généralement pas bien compris, les cultures tolérantes aux herbicides et résistantes aux insectes ne sont qu'un chapitre de l'histoire à succès des innovations en sélection végétale.

Si les agriculteurs du Canada ont eu, et continuent d'avoir, accès aux plus récentes variétés de cultures mises au point grâce aux innovations en sélection végétale, c'est attribuable en grande partie au système réglementaire canadien, de calibre mondial et fondé sur la science, qui garantit que toutes les nouvelles variétés mises sur le marché sont sans danger pour les humains, les animaux et l'environnement. Cela renforce la confiance des Canadiens dans les aliments qu'ils consomment ainsi que la confiance de nos partenaires commerciaux du monde entier dans ce que nous cultivons, et contribue à stimuler le commerce agricole.

Parvenir à mettre sur le marché une nouvelle variété de culture n'est pas une mince affaire. Pour les plantes qui seront cultivées et commercialisées partout sur la planète, le processus peut prendre plus d'une décennie et coûter plus de 150 millions \$. Lors de la mise au point d'une nouvelle variété, les sélectionneurs végétaux déterminent les caractères désirables, puis les introduisent dans le cultivar. Ils peuvent aussi supprimer les caractères indésirables ou modifier un caractère existant.



La nouvelle variété fait ensuite l'objet de tests approfondis afin de s'assurer qu'elle ne présente aucun risque pour la santé humaine, l'environnement et l'alimentation animale. Les sélectionneurs réalisent des milliers d'essais en laboratoire, en serre et en champ pour démontrer que le cultivar est sans danger, avant de présenter une demande d'homologation à Santé Canada et à l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA).

Le présent document, *De la science à la semence*, explique les différentes étapes que franchissent les cultures mises au point grâce aux innovations en sélection végétale, depuis la recherche initiale et la découverte jusqu'à leur utilisation par les agriculteurs, en passant par l'approbation des autorités réglementaires du Canada. C'est ce processus qui garantit la sécurité des Canadiens et crée un environnement propice à l'innovation continue dans notre pays.



Stephen Yarrow
Vice-président, biotechnologie végétale,
CropLife Canada



CropLife Canada est l'association commerciale qui représente les fabricants, distributeurs et développeurs des technologies de la phytologie, y compris les plantes améliorées par la sélection végétale moderne. Nos membres travaillent afin d'offrir aux Canadiens des produits novateurs respectueux de l'environnement et qui contribuent à un approvisionnement en aliments sains ainsi qu'à une économie florissante.

Qu'est-ce que la sélection végétale moderne?

Depuis les débuts de l'agriculture, il y a plus de 10 000 ans, les agriculteurs travaillent à améliorer la qualité des plantes, à augmenter les rendements et à réduire les caractères défavorables, comme les peaux coriaces et les grains durs. Ces ancêtres visionnaires furent les premiers sélectionneurs végétaux. Les sélectionneurs modernes ont perpétué cette tradition en recourant aux innovations en sélection végétale, dont la biotechnologie, pour mieux comprendre la composition génétique des plantes. Cela leur permet d'y introduire des gènes bénéfiques, de modifier des gènes existants et de supprimer des gènes nuisibles, à l'aide d'une gamme d'outils très précis.

Le génie génétique, qui rend possible la production de plantes génétiquement modifiées (GM) – parfois appelées organismes génétiquement modifiés, ou OGM –, est peut-être l'innovation en sélection végétale dont on parle le plus. Mais il existe bien d'autres outils de sélection utilisés pour améliorer les plantes.

Certaines variétés de maïs, de soya et de canola améliorées pour tolérer les herbicides et résister aux insectes ravageurs sont arrivées sur le marché au début des années 1990. Ces cultures, mises au point par modification génétique ou autres méthodes, ont permis aux producteurs de mieux lutter contre les mauvaises herbes et les insectes ravageurs. Depuis, la sélection végétale moderne a donné naissance à d'autres cultivars au Canada, par exemple des légumineuses, des betteraves à sucre, des pommes et des pommes de terre dotés de nouveaux caractères bénéfiques (profils oléagineux plus sains, tolérance à la sécheresse, etc.) ou de caractères qui permettent de réduire le gaspillage alimentaire.

Aujourd'hui, les sélectionneurs ont accès à tout un éventail d'innovations en sélection végétale pour créer de meilleures cultures, au profit des agriculteurs, de l'environnement et des consommateurs. L'avenir promet des variétés tolérantes aux conditions salines; des aliments ayant une texture et un goût améliorés; des cultivars dotés de propriétés sanitaires accrues et moins allergènes; et une gamme plus large de cultures permettant de limiter le gaspillage alimentaire.



Pourquoi avons-nous besoin des innovations en sélection végétale?

Comme la plupart des Canadiens, les agriculteurs apprécient l'accès à la technologie moderne. Comme bien des gens qui utilisent les innovations comme la technologie mobile et Internet pour améliorer leur vie, les producteurs agricoles ont aussi recours à la technologie afin d'améliorer leur entreprise. Les cultures améliorées par la sélection végétale moderne offrent des caractéristiques bénéfiques pour les agriculteurs, l'environnement et les consommateurs.

Ces cultures aident les agriculteurs à produire davantage, tout en gardant stables les superficies en production. Et quand les agriculteurs peuvent maximiser l'utilisation de leurs terres qui sont déjà en culture, l'environnement est protégé : de précieux espaces verts et la faune qui y vit sont ainsi protégés.

Les cultures tolérantes aux herbicides mises au point à l'aide de la sélection végétale moderne ont permis aux agriculteurs de mieux lutter contre les mauvaises herbes sans avoir à labourer le sol. Et cela présente bien des avantages pour l'environnement, y compris ceux d'enrichir le sol et de réduire l'érosion, de diminuer l'utilisation des carburants ainsi que de contribuer à de plus faibles émissions de gaz à effet de serre.

Grâce aux cultures tolérantes aux herbicides et résistantes aux insectes, les agriculteurs disposent d'une protection contre les ravageurs plus respectueuse de l'environnement. Mais les innovations en sélection végétale mènent également à la mise au point de nouvelles cultures qui répondent à l'évolution des goûts et des demandes des consommateurs. Et à mesure que les changements climatiques rendront les conditions météo plus extrêmes, il sera indispensable d'utiliser tous les outils à notre disposition, y compris la sélection végétale moderne, pour créer des cultivars plus rustiques et capables de bien pousser sous des climats toujours plus rigoureux.

Cette technologie fait partie d'un système agricole en constante évolution et offre aux agriculteurs des moyens nouveaux et améliorés de produire les aliments sûrs, nutritifs et abordables dont les Canadiens bénéficient.



Itinéraire d'une nouvelle plante vers le champ de l'agriculteur

Amener sur le marché une culture mise au point par les techniques modernes de sélection végétale pour qu'elle puisse être cultivée et commercialisée partout dans le monde peut parfois prendre plus d'une décennie et coûter plus de 150 millions \$. Les sociétés qui veulent mettre au point une nouvelle plante commencent par des tests en laboratoire, puis poursuivent en serre afin de voir si elle présente toujours un potentiel. Si cette plante passe avec succès cette étape, le testage continue au champ en conditions confinées strictes.

Au cours de ces phases, les chercheurs examinent les questions liées à la santé humaine, à la sécurité environnementale et à l'innocuité des aliments servis aux animaux.

COMMENT LES CULTURES MISES AU POINT PAR LES INNOVATIONS DE LA SÉLECTION VÉGÉTALE SONT-ELLES RÉGLEMENTÉES AU CANADA?



Le Canada jouit d'un des approvisionnements en aliments les plus sûrs du monde, et ce, grâce à son système réglementaire. Au pays, Santé Canada et l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) sont responsables de la réglementation des produits issus de la sélection végétale moderne, comme ceux de la biotechnologie végétale, afin de protéger la santé des humains, des animaux et de l'environnement, de même que de maintenir des normes internationales de qualité et d'innocuité

qui facilitent le commerce. Ces organismes mènent depuis deux décennies des tests d'évaluation sur les cultures biotechs et les résultats démontrent qu'elles sont sécuritaires à la fois pour les personnes, les animaux et l'environnement.

Santé Canada a déclaré que les cultures biotechs, une des formes les plus connues de la sélection végétale moderne, sont tout aussi sécuritaires que les cultures non biotechs – et ce ministère n'est pas le seul à penser ainsi. Des agences réglementaires du monde entier, y compris l'Organisation mondiale de la Santé, ont toutes approuvé le caractère sécuritaire des cultures biotechs.

L'ACIA est responsable de réglementer les innovations de la sélection végétale, comme les produits issus de la biotechnologie végétale, afin de s'assurer qu'elles sont sécuritaires pour l'environnement et pour les aliments servis aux animaux. De son côté, Santé Canada s'assure que tous les produits mis au point par ces méthodes sont sécuritaires pour que les gens puissent les consommer.



Innovation et découverte d'une nouvelle culture

Afin d'amener sur le marché une plante améliorée, les développeurs commencent par travailler en laboratoire. À cette étape, ils utilisent les innovations de la sélection végétale, comme la biotechnologie végétale, afin de cerner et d'introduire dans les plantes, avec précision et efficacité, des caractères bénéfiques ou de réduire les effets de caractéristiques indésirables. De là naît une variété nouvelle et améliorée.

Les développeurs commencent souvent avec des milliers de plantes qui ont été modifiées avec le nouveau caractère recherché. Une fois les tests en laboratoire terminés, seules les plantes qui ont encore un potentiel passent à l'étape de la culture en serre.

En serre, les conditions réelles de culture sont simulées afin de voir comment la plante réagira. Si la plante continue d'être prometteuse, elle poursuit alors son parcours au champ, mais dans des conditions strictement surveillées. L'introduction d'un nouveau caractère et les diverses phases de testage peuvent prendre cinq à sept ans au développeur et coûter des millions de dollars.

Essais au champ en conditions confinées pour les cultures dotées de nouveaux caractères

Si une plante modifiée présente encore des caractéristiques prometteuses après les tests effectués en serre, elle passe ensuite aux essais au champ en conditions confinées afin de tester la plante à l'extérieur. Très peu de plantes se rendent à ce stade. Quand un développeur teste une nouvelle plante potentielle au Canada, il la cultive sur de petites parcelles afin de l'observer étroitement pour voir comment elle poussera en conditions normales de champ. Cette méthode est appelée « essai au champ en conditions confinées » et elle permet aux développeurs d'évaluer, dans des conditions sécuritaires, les aptitudes à la culture de la nouvelle culture et de recueillir de l'information sur sa sécurité.

L'ACIA suit de près les évaluations faites au champ en conditions confinées de toutes les cultures sous test et prend les mesures nécessaires afin de minimiser la possibilité que la culture ait un quelconque impact environnemental durant cette phase. On a ainsi recours à l'implantation de mesures afin de prévenir le transfert de pollen de la plante sous test à d'autres plantes, des restrictions sur l'utilisation des terres et une surveillance de suivi. Si la plante s'avère encore prometteuse après les essais au champ en conditions confinées, les développeurs soumettront alors toutes les données exigées pour cette plante afin qu'elles soient passées en revue. Après avoir commencé la recherche avec des milliers de plantes, seules quelques plantes seront soumises pour évaluation la plupart du temps.

CropLife Canada offre un cours de formation en ligne sur la procédure de demande et de déroulement d'un essai au champ en conditions confinées. Le contenu du cours est passé en revue chaque année par l'ACIA afin de s'assurer que l'information est actuelle et à jour. L'ACIA et l'industrie de la phytologie continuent de travailler ensemble afin de s'assurer d'un taux élevé de conformité aux normes dans ces essais au champ.



Un testage auquel on peut se fier

En plus des données soumises par les développeurs, les scientifiques de Santé Canada et de l'ACIA examinent également des données de recherches indépendantes publiées dans des revues scientifiques. Afin d'être pris en compte, tous les tests et études, peu importe qui les effectue, doivent être conçus et menés en conformité avec les bonnes pratiques de laboratoire afin d'assurer la qualité et la validité des données des tests et d'améliorer l'agrément des données générées.

Les lignes directrices réglementaires du Canada indiquent quelles données doivent être soumises à l'ACIA et à Santé Canada. Ces lignes directrices ont été élaborées – et sont régulièrement mises à jour – par les pouvoirs publics à la suite de consultations. Elles reflètent les recommandations de groupes internationaux comme l'Organisation mondiale de la Santé, l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture et l'Organisation de coopération et de développement économiques. Le Canada n'est pas le seul pays à utiliser cette approche pour l'examen des données de l'industrie.



Évaluation par Santé Canada et par l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA)

Avant qu'une nouvelle variété de plante puisse être cultivée au Canada, elle doit être approuvée par Santé Canada et l'ACIA. Les données de la phase de découverte et des essais au champ en conditions confinées sont soumises pour être évaluées sous trois aspects : innocuité pour l'alimentation humaine, sécurité environnementale et innocuité pour l'alimentation animale. Les données doivent démontrer qu'il n'y a pas de changement en matière d'innocuité de la culture dans les conditions où elle poussera et des aliments issus de cette culture.

L'évaluation en profondeur est effectuée par une équipe de biologistes moléculaires, toxicologues, nutritionnistes, chimistes et microbiologistes qui se servent des normes internationales recommandées par l'Organisation mondiale de la Santé, l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture ainsi que l'Organisation de coopération et de développement économiques comme guide afin de s'assurer que les nouvelles cultures sont sûres.

Les sociétés membres de CropLife Canada permettent volontairement à Santé Canada et à l'ACIA d'afficher publiquement de l'information à propos des nouvelles variétés qui sont soumises pour examen. Cela donne aux Canadiens l'occasion de fournir des commentaires scientifiques pertinents à l'évaluation de la sécurité d'un nouveau produit.

Innocuité pour l'alimentation humaine

Santé Canada mène un examen en profondeur de tous les nouveaux aliments, y compris ceux mis au point par la sélection végétale moderne, afin de déterminer s'ils sont aussi sûrs et nutritifs que les aliments déjà offerts sur le marché au Canada, afin d'assurer un approvisionnement sécuritaire en aliments au Canada et de protéger la santé des Canadiens.

Les sociétés qui soumettent des données sur une nouvelle culture à Santé Canada doivent fournir des données détaillées, comme :

- une description à propos de la sécurité et de la composition de la culture avant qu'elle ne soit génétiquement modifiée, de façon à ce que leur analyse puisse être basée sur des caractéristiques de la culture non modifiée;
- une explication technique sur le processus utilisé pour modifier l'aliment;
- une description complète de la composition de l'aliment en nutriments, de façon à jauger si le nouvel aliment est comparable sur le plan nutritif à la même culture, mais non modifiée;
- la preuve qu'aucune toxine n'a été introduire par la modification génétique; et
- une vérification indiquant que le nouvel aliment ne contient aucune substance allergène.



Sécurité environnementale

Quant à l'ACIA, elle fait l'évaluation de la sécurité environnementale des produits issus des innovations de la sélection végétale. Cinq critères sont utilisés afin de déterminer le potentiel du produit à :

- devenir une mauvaise herbe ou à envahir des habitats naturels
- transférer les nouveaux caractères à d'autres plantes, qui deviendraient ainsi plus invasives ou dotées de caractéristiques de mauvaises herbes
- devenir un phytoparasite
- avoir des effets négatifs sur les espèces non visées, y compris les humains
- avoir des effets négatifs sur la biodiversité.

Cette évaluation examine les effets de la nouvelle culture sur les environnements agricole et naturel, de même que les effets du transfert possible des nouvelles caractéristiques à d'autres plantes. Afin d'évaluer ces aspects, deux ensembles de documents sont pris en compte.

Le premier document contient des renseignements à propos de la culture originale, avant qu'elle soit modifiée. Cette information est utilisée afin de comparer la culture modifiée à la culture originale dans le cadre de l'examen de la sécurité par l'ACIA.

Le second document contient toute l'information à propos du produit étudié. Ce document est utilisé par l'ACIA afin de déterminer si une quelconque caractéristique d'origine de la culture a été changée dans la culture modifiée, et ce, en fonction des cinq critères mentionnés plus haut. Ce document fournit les données et l'information scientifique qui montrent qu'aucun risque environnemental n'a été introduit dans la culture modifiée. Ces données sont colligées au cours des activités de testage et d'analyse effectuées dans le laboratoire et durant les essais au champ en conditions confinées.

Au cours de l'évaluation environnementale d'un nouveau produit menée par l'ACIA, celle-ci peut consulter des experts scientifiques pertinents canadiens ou étrangers de même que les articles scientifiques revus par des pairs.

On pourra aussi exiger des demandeurs d'approbation pour un nouveau produit qu'ils fournissent un plan de gestion responsable qui explique comment la culture sera utilisée de façon responsable au champ. Ces éléments comprennent notamment des aspects comme la gestion de la résistance des insectes (GRI) et la gestion de la tolérance aux herbicides (GTH). Pour de plus amples renseignements sur ces activités de gestion responsable, visitez www.croplife.ca.





Innocuité pour l'alimentation animale

L'évaluation de l'innocuité des aliments pour le bétail est menée par l'ACIA. Cette évaluation prend en compte la sécurité d'une nouvelle culture en tant qu'aliment pour les animaux, de façon similaire à l'évaluation faite par Santé Canada pour la sécurité de la nouvelle plante en tant qu'aliment pour les humains.

Afin d'achever son évaluation, l'ACIA exige que les données soumises comparent la culture non modifiée aux données sur la nouvelle culture. Les données qui doivent être soumises sont de plusieurs ordres : moléculaires, de composition, nutritionnelles et toxicologiques.

Les scientifiques de l'ACIA comparent les données entre les cultures modifiée et non modifiée et les différences sont examinées. Les scientifiques examineront la nouvelle culture et son potentiel à causer des effets indésirables sur le bétail.

Approbation

Après que Santé Canada et l'ACIA ont évalué toutes les données d'innocuité pour l'alimentation humaine, la sécurité environnementale et l'innocuité pour l'alimentation animale, une décision est rendue sur l'approbation ou non de la culture. Les trois catégories de données doivent être complétées avant qu'une décision globale soit rendue d'approuver la culture pour utilisation. Santé Canada et l'ACIA coordonnent étroitement leurs évaluations respectives. Si la nouvelle plante est considérée comme sécuritaire par Santé Canada et l'ACIA pour sa culture au Canada, elle peut alors être offerte aux agriculteurs canadiens pour qu'ils la plantent dans leurs champs.

Après l'approbation

Santé Canada et l'ACIA sont responsables d'effectuer l'inspection et la surveillance appropriées, de façon à ce que les nouvelles variétés homologuées continuent de répondre aux normes de qualité et de sécurité. Si à un moment donné de nouveaux renseignements font état de risques pour la santé humaine, l'environnement ou le bétail venant d'une nouvelle variété, Santé Canada et l'ACIA réévalueront la culture afin de déterminer si elle respecte toujours les normes réglementaires.

Les plantes issues de la sélection végétale moderne sont cultivées depuis près de deux décennies et les aliments qu'on en tire ont été consommés par des milliards de personnes dans le monde entier. Ce sont les cultures vivrières les plus intensément testées entre toutes et elles sont sûres pour les personnes, l'environnement et le bétail. Elles offrent aux agriculteurs des outils novateurs qui les aident à fournir aux Canadiens des aliments sains et à prix abordable.

