



Le brevetage dans le domaine de l'édition du génome au Canada

Ce document d'information donne un aperçu des enjeux de propriété intellectuelle entourant les nouvelles techniques de génie génétique d'édition du génome (également appelées édition génomique ou édition de gènes), en portant une attention particulière à la technique CRISPR-Cas9.

Résumé

- Les techniques d'édition du génome constituent de nouveaux et puissants outils de recherche qui permettent d'accélérer le développement de plantes et d'animaux génétiquement modifiés (GM).
- Les techniques d'édition du génome et leurs produits sont brevetables, et certains sont déjà brevetés.
- La technique d'édition du génome CRISPR-Cas9 est la plus fréquemment employée dans les laboratoires de recherche, et celle-ci domine actuellement les brevets sur l'édition du génome.
- Le monde des brevets sur la technique CRISPR-Cas9 est d'ores et déjà très complexe.
- La propriété intellectuelle sur la technique CRISPR-Cas9 n'a pas encore été établie au Canada, car la plupart des demandes de brevets n'ont toujours pas été examinées par l'Office de la propriété intellectuelle du Canada.
- Le recours à l'édition du génome mènera à une importante augmentation du nombre de brevets sur les plantes. Il permettra également à un plus grand nombre de cultures comportant des caractères GM de se retrouver sur le marché.
- Les quelques entreprises biotechnologiques qui dominent les marchés commerciaux mondiaux de semences et de pesticides détiennent également le plus grand nombre de brevets dans le domaine de l'édition du génome. Corteva (anciennement DowDuPont) est la principale détentrice de brevets sur la technique CRISPR.
- Le brevetage dans le domaine de l'édition du génome favorisera un contrôle sur les semences par les entreprises encore plus important que dans le cas du brevetage de la première génération d'organismes génétiquement modifiés (OGM).

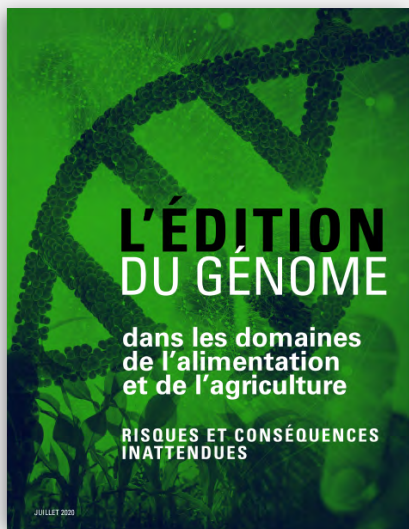
Introduction

Comme ce fut le cas avec les premières techniques de génie génétique permettant de créer des OGM, le brevetage dans le domaine de l'édition du génome s'applique autant aux techniques employées pour modifier un organisme vivant qu'aux caractères génétiques qu'elles permettent de créer. Les nouvelles techniques de génie génétique d'édition du génome, qui font appel à des outils agissant sur l'ADN, permettent aux scientifiques de modifier des séquences de gènes pour créer de nouveaux caractères chez un organisme vivant, sans qu'il soit nécessaire d'y insérer des séquences transgéniques. Même si plusieurs nouveaux OGM issus de l'édition du génome ne contiendront pas d'ADN étranger, ils seront créés à l'aide de techniques brevetées, rendant ainsi brevetables leurs nouveaux caractères et séquences.

Comme l'a décidé en 2002 la Cour suprême du Canada dans l'affaire de la carinosouris opposant le Collège Harvard au commissaire aux brevets du Canada, les formes de vie supérieures telles que les plantes ne sont pas brevetables au Canada. Toutefois, selon l'interprétation de la Cour suprême du Canada en 2004 dans l'affaire opposant Monsanto Canada Inc. à l'agriculteur saskatchewanais Percy Schmeiser, le brevetage des caractères GM a favorisé le contrôle des entreprises sur les semences.

Le développement des semences GM de première génération s'est essentiellement limité à quelques cultures commerciales (le soya, le canola, le maïs et le coton représentent 99 % des cultures GM retrouvées sur la planète) et à deux caractères (plus de 99 % des cultures GM sont dotées de gènes de tolérance aux herbicides ou de résistance aux insectes)¹. En revanche, l'édition du génome pourrait permettre d'étendre la présence de caractères GM à une gamme beaucoup plus vaste de cultures.

Régis par des lois nationales, les brevets permettent aux inventeurs qui les détiennent de tirer profit de la vente de leur travail en empêchant toute autre personne ou entreprise de fabriquer, d'utiliser, d'importer ou de vendre leurs inventions durant une période déterminée (habituellement 20 ans). Pour obtenir un brevet, les inventeurs doivent fournir de l'information technique détaillée afin de parvenir à démontrer que leur produit ou leur processus est nouveau, qu'il est le fruit d'une activité inventive, et qu'il peut trouver une application industrielle. Habituellement, un inventeur remplit d'abord une demande de brevet auprès de l'une des principales instances de délivrance de brevets — soit l'Office étasunien des brevets et des marques ou l'Office européen des brevets. L'inventeur remplit ensuite une demande de brevet international conformément au Traité de coopération en matière de brevets (ou PCT pour Patent Cooperation Treaty) de l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (OMPI). Il remplit enfin des demandes de brevets dans les différents pays où il souhaite voir son invention protégée — le Canada, par exemple. Le PCT ne permet pas en soi d'obtenir des brevets, mais il en facilite la délivrance dans plusieurs pays.



Pour une description des techniques d'édition du génome, consultez le rapport du RCAB.

rcab.ca/RapportEditionGenome

Comment la technique CRISPR est-elle en train de changer le monde des brevets?

En 2012, l'émergence de techniques de génie génétique basées sur le système CRISPR a déclenché une nouvelle course aux brevets. Dix ans plus tard, le monde des brevets sur la technique CRISPR-Cas9 est devenu très complexe, et le sort de divers brevets fondamentaux qui se trouvent encore devant les tribunaux demeure incertain.

La technique d'édition du génome CRISPR-Cas9 est la plus fréquemment employée dans les laboratoires de recherche, et cette technique domine actuellement les brevets sur l'édition du génome². Toutefois, d'autres techniques d'édition du génome, telles que celles recourant aux TALEN ou aux nucléases à doigt de zinc, ont été mises au point et brevetées. D'autres encore, qui utilisent des systèmes CRISPR autres que le CRISPR-Cas9, sont également en cours d'élaboration.

En 2021, l'Office étasunien des brevets et des marques enregistrait 6 000 brevets et demandes de brevets sur la technique CRISPR, tous domaines confondus; il en enregistre 200 de plus chaque mois, surtout en provenance de la Chine et des États-Unis³. L'agriculture représente, avec les soins de santé, l'un des principaux champs d'application. Selon une enquête menée en 2020, 17 % des familles de brevets sur la technique CRISPR étaient liées à la modification de plantes, et 13 % à la modification d'animaux⁴. Une famille de brevets englobe tous les brevets dans le monde, en instance ou délivrés, qui couvrent une invention donnée.

La technique CRISPR ouvre la voie à la modification génétique de nouvelles cultures et de nouveaux caractères en raison des gains de temps qu'elle permet et de sa capacité de modifier des régions du génome jusqu'alors inaccessibles^{5,6}. **Il est conséquemment attendu que le brevetage des outils et des produits de l'édition du génome entraînera une augmentation marquée du nombre de brevets sur les plantes⁷.** De plus, si le recours à l'édition du génome permet de faire des gains de temps et d'argent, la durée du cycle de développement des produits s'en trouvera réduite, et ces derniers seront protégés par plusieurs brevets qui se chevauchent⁸.

Qui sont les propriétaires de la technique CRISPR?

Un petit nombre de chercheurs universitaires, soit ceux qui sont les premiers à avoir mis au point la technique CRISPR-Cas9, détiennent les brevets fondamentaux sur cette invention. Ces brevets portent sur l'utilisation au sens large de la technique CRISPR-Cas9.

Deux équipes de chercheurs, respectivement rattachées à l'Université de Californie à Berkeley et au Broad Institute, ont mis au point la technique CRISPR à peu près au même moment :

- La Dre Jennifer Doudna de l'Université de Californie à Berkeley et la Dre Emmanuelle Charpentier de l'Université de Vienne dirigeaient l'une de ces équipes. (En 2020, ces deux chercheuses ont reçu le prix Nobel de chimie « pour le développement d'une méthode d'édition du génome ».) Dans ses demandes de brevets, l'équipe a revendiqué des droits sur l'application de la technique CRISPR-Cas9 à toute cellule vivante, en décrivant la manière dont cette technique peut être utilisée pour couper l'ADN isolé.
- Le Dr Feng Zhang dirigeait l'équipe du Broad Institute, qui est affilié au MIT et à l'Université Harvard au Massachusetts. Dans ses demandes de brevets, l'équipe a revendiqué des droits sur l'application de la technique CRISPR aux cellules humaines, animales et végétales, en montrant de quelle manière la technique CRISPR-Cas9 peut être adaptée pour éditer l'ADN dans tout type de cellule dotée d'un noyau⁹.

Les deux équipes ont rempli leurs demandes de brevets respectives à quelques mois d'intervalle, et sont depuis lors enlisées dans un litige devant les autorités et tribunaux compétents en matière de brevets. En Europe, les brevets sur la technique CRISPR décernés au Broad Institute ont été invalidés par l'Office européen des brevets en raison d'une formalité juridique¹⁰. Conséquemment, c'est **l'Université de Californie à Berkeley qui détient les brevets fondamentaux sur la technique CRISPR-Cas9 en Europe.** Par contre, **les décisions rendues aux États-Unis ont jusqu'à présent avantage le Broad Institute**¹¹.

La stratégie d'octroi de licences de brevets pour la technique CRISPR-Cas9

Les inventeurs de la technique CRISPR-Cas9 ont convenu de l'exempter de droits de propriété intellectuelle si elle est utilisée à des fins de recherche non commerciale — en d'autres termes, à des fins de recherche de base dans les laboratoires universitaires.

Toutefois, **dans le but de commercialiser les produits créés à l'aide de la technique CRISPR-Cas9, ses inventeurs, qui sont également détenteurs des brevets fondamentaux sur cette invention, ont mis sur pied des entreprises intermédiaires (*surrogate companies*). Ces entreprises accordent des licences de brevets à d'autres entreprises à travers le monde afin de les autoriser à employer la technique CRISPR-Cas9 pour créer et commercialiser des produits.**

Le Tableau 1 recense quelques-uns des principaux contrats de licence conclus dans les secteurs alimentaire et agricole en date de janvier 2022.

TABLE 1. APERÇU DES CONTRATS DE LICENCE POUR L'UTILISATION DE LA TECHNIQUE CRISPR-CAS9 DANS LES SECTEURS ALIMENTAIRE ET AGRICOLE

Organisation ou détenteur des brevets	Entreprise intermédiaire	Entreprise licenciée	Types d'applications	Type de licence*
Broad Institute, Université Harvard et MIT (F. Zhang)	—	Bayer-Monsanto ¹²	Agricoles (développement de semences)	Non exclusive
		BASF ¹³	Agricoles	
		Corteva Agriscience (DuPont Pioneer) ¹⁴	Agricoles	
		Syngenta ¹⁵	Agricoles	
	Pairwise ¹⁶	—	Végétales (fruits et légumes)	Exclusive
	Bayer-Monsanto ¹⁷	Agricoles (maïs, soya, coton, blé, canola)		
Université de Californie à Berkeley (J. Doudna)	Caribou Biosciences	Corteva Agriscience (DuPont Pioneer) ¹⁸	Agricoles (principales cultures en lignes) Autres applications agricoles et industrielles	Exclusive Non exclusive
		Genus ¹⁹	Animaux d'élevage	Exclusive
		Regional Fish Institute ²⁰	Animaux marins non mammifères destinés à des usages agricoles	Non exclusive Asie-Pacifique
		TreeCo ²¹	Arbres	Exclusive
Université de Vienne (E. Charpentier)	ERS Genomics	Evolva ²²	Produits alimentaires (modification de levures et de champignons)	Non-exclusive
		Corteva Agriscience (DuPont Pioneer) ²³	Toutes les utilisations agricoles et applications végétales	Exclusive
Université de Vilnius	—	Corteva Agriscience (DuPont Pioneer) ²⁴	Toutes les applications, y compris agricoles	Exclusive

Certains détenteurs de brevets fondamentaux — l'Université de Californie à Berkeley, l'Université de Vienne et l'Université de Vilnius — ont décidé d'accorder des **licences exclusives à Corteva (anciennement DowDuPont)**, empêchant ainsi toutes les autres parties (même le concédant de licence) d'exploiter la propriété intellectuelle en cause. À l'opposé, le Broad Institute a plutôt opté pour des licences **non exclusives**, ce qui lui permet d'accorder des licences à plusieurs autres parties et d'exploiter lui-même la propriété intellectuelle.

« Selon l'usage spécifique de l'enzyme Cas9, quatre licences ou plus peuvent être nécessaires pour une simple modification dans une plante. »

— Michael A. Kock, analyste, ancien responsable de la propriété intellectuelle chez Syngenta, 2021²⁵

Qui plus est, les contrats de licence accordés par le Broad Institute **comportent des restrictions en raison de « préoccupations en matière d'éthique et de sécurité » concernant l'utilisation de la technique CRISPR pour créer des semences stériles (technologie Terminator)^a et des produits du tabac destinés à la consommation humaine, de même qu'à des fins de forçage génétique²⁶.** Le forçage génétique est une technique CRISPR utilisée pour propager un caractère GM au sein d'une population entière de plantes ou d'animaux en quelques générations²⁷.

Le contrôle exercé par les entreprises

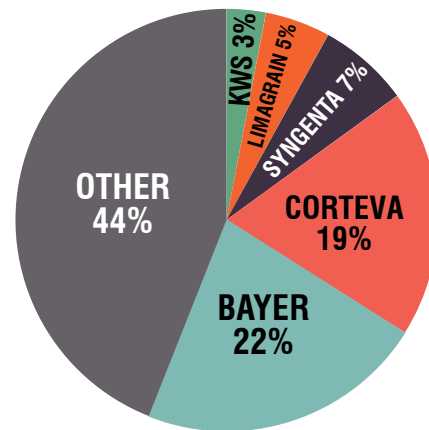
Les gains de temps et d'argent que permet la technique CRISPR sont à l'origine d'affirmations selon lesquelles l'édition du génome mènera à une démocratisation de la biotechnologie en affranchissant le développement de produits du phénomène de concentration des entreprises qui, jusqu'à présent, a caractérisé le marché des cultures GM²⁸. **Toutefois, en examinant qui sont les propriétaires des familles de brevets liés à la technique CRISPR-Cas9, il est possible de constater que les licences sont majoritairement contrôlées par de grandes entreprises qui sont déjà actives dans le domaine du génie génétique, et qui dominent les marchés mondiaux commerciaux de semences et de pesticides.**

La technique CRISPR-Cas9 est exempte de droits de propriété intellectuelle si elle est employée à des fins de recherche de base, ce qui contribue à faciliter l'expérimentation à vaste échelle de cet outil de génie génétique puissant, économique et rapide.

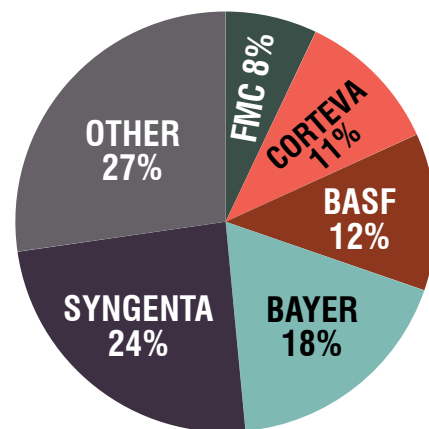
Cependant, **toute application commerciale requiert l'établissement d'un contrat de licence avec les détenteurs des brevets fondamentaux ou leurs entreprises intermédiaires.** En contrepartie de frais forfaitaires ou de redevances sur les revenus de vente, ces entreprises accordent des licences permettant aux grandes entreprises de semences et de produits agrochimiques qui dominent déjà les marchés de la sélection végétale et de la production de semences d'utiliser la technique CRISPR-Cas9. Ces entreprises intermédiaires accordent également des licences à de petites entreprises en démarrage créées pour tirer parti de la technique CRISPR-Cas9 en l'appliquant à des organismes particuliers tels que les poissons, les levures et les champignons.

Les marchés mondiaux des cultures GM sont dominés par une poignée d'entreprises produisant des semences et des pesticides. Source: [ETC Group, 2019](#)²⁹

SEMENCES



PESTICIDES



a En 2000, la Convention sur la biodiversité biologique a imposé un moratoire mondial sur les semences stériles GM.

« La démocratisation du procédé scientifique [...] ne mène pas nécessairement à la démocratisation des produits issus de l'édition du génome [...] »

— Maywa Montenegro de Wit, Université de Californie à Santa Cruz, 2020³⁰

Comme le montre le Tableau 1, **les grandes entreprises agrobiotechnologiques sont en train de consolider leurs portefeuilles de brevets sur la technique CRISPR-Cas9**³¹.

L'entreprise Corteva (anciennement DowDuPont) détient davantage de brevets sur la technique CRISPR en agriculture que toute autre entreprise ou organisation dans le monde³², ce qui lui fait dire qu'elle détient le « plus vaste portefeuille de brevets sur la technique CRISPR de toute l'industrie agricole³³. » Cette entreprise détient des droits de propriété intellectuelle mondiaux non exclusifs sur les brevets concernant l'utilisation agricole de la technique CRISPR-Cas9 du Broad Institute. Elle détient également les droits de propriété intellectuelle mondiaux exclusifs sur l'utilisation de la technique CRISPR-Cas9 de l'Université de Californie à Berkeley dans les grandes cultures en lignes, de même que des droits mondiaux non exclusifs sur toutes les utilisations et applications agricoles. Corteva détient en outre une licence d'ERS Genomics concernant toutes les utilisations agricoles et applications végétales. Par ailleurs, Corteva possède ses propres brevets. Par exemple, plusieurs brevets et contrats de licence protègent le « maïs cireux CRISPR-Cas ». Ce dernier est un produit de Corteva créé à l'aide de la technique CRISPR dont le Canada a légalisé l'usage, mais qui n'a pas été commercialisé dans ce pays³⁴. Ceux-ci comprennent des brevets détenus par Corteva, ainsi que des contrats de licence accordés par le Broad Institute of MIT and Harvard, l'Université de Californie à Berkeley et l'Université de Vilnius couvrant différents aspects de la technique CRISPR-Cas9³⁵.

Bayer (qui a fait l'acquisition de Monsanto en 2018), BASF et Syngenta détiennent toutes des droits non exclusifs sur les applications agricoles de la technique CRISPR-Cas9 du Broad Institute. Bayer détient également des droits non exclusifs sur la technique CRISPR-Cas9 d'ERS Genomics. Qui plus est, Bayer a conclu un partenariat et un contrat de licence avec Pairwise, une entreprise en démarrage, afin de pouvoir appliquer la technique CRISPR au maïs, au soya, au blé, au coton et au canola³⁶.

La vaste majorité des brevets sont détenus par la Chine et les États-Unis. Une récente enquête a révélé que la Chine détient 69 % (259 sur 374) des familles de brevets

couvrant l'utilisation de la technique CRISPR à des fins agricoles (plantes, animaux de ferme et poissons d'élevage)³⁷. Une autre enquête a pour sa part révélé que les principaux détenteurs de familles de brevets sur la technique CRISPR, tous types d'applications confondus (agricoles et pharmaceutiques), sont l'Académie chinoise des sciences agricoles (415), l'Académie chinoise des sciences (414), le MIT (353), l'Université de Californie (333), le Broad Institute (316), l'Université Harvard (262) et l'entreprise **Corteva Agriscience** (130)³⁸.

Les nouveaux systèmes CRISPR tels que Cas12 et Cpf1 pourraient bientôt supplanter le système CRISPR-Cas9, et ainsi diminuer l'importance des brevets fondamentaux sur ce dernier. Toutefois, ces nouvelles techniques CRISPR sont soumises au même modèle de propriété intellectuelle. Par exemple, **BASF** a conclu un contrat de licence mondiale non exclusive avec le Broad Institute pour utiliser la technique CRISPR-Cpf1 dans le cadre d'applications agricoles³⁹. Selon une firme spécialisée dans l'analyse des droits de propriété intellectuelle, « il existe plus de 100 variants d'enzymes CRISPR en plus [du variant] le plus connu, Cas9, découvert en 2012, et certains acteurs commerciaux tentent de se les approprier complètement afin de s'assurer la plus vaste exclusivité de droits de propriété intellectuelle possible⁴⁰. »

Le monde des brevets sur la technique CRISPR-Cas9 au Canada

La propriété intellectuelle sur la technique CRISPR-Cas9 n'a pas encore été établie au Canada⁴¹.

Les concepteurs de la technique CRISPR-Cas9, incluant l'Université de Californie à Berkeley et le Broad Institute, ont rempli des demandes de brevets auprès de l'Office de la propriété intellectuelle du Canada⁴². Une recherche effectuée à l'aide des termes « CRISPR » et « plante » dans la base de données de l'Office de la propriété intellectuelle du Canada indique que 2 446 demandes sont en instance d'être examinées⁴³. La plupart des demandeurs n'ont toujours pas sollicité à l'Office d'entreprendre l'examen de leurs demandes. Le Canada permet aux demandeurs d'attendre jusqu'à cinq ans après le dépôt d'une demande avant que celle-ci ne soit soumise à la procédure d'examen.

En raison du litige de brevets entre l'Université de Californie à Berkeley et le Broad Institute qui fait rage aux États-Unis et en Europe, il se peut que les demandeurs attendent de voir de quelle manière ces demandes seront traitées par les autorités et tribunaux compétents en matière de brevets aux États-Unis et en Europe avant de donner suite à leurs demandes au Canada.

Les décisions émanant de l'Union européenne, et plus particulièrement celles émanant des États-Unis, guideront leur stratégie en matière de brevets au Canada⁴⁴, et elles influenceront également le point de vue des examinateurs de l'Office de la propriété intellectuelle du Canada qui se pencheront sur leurs demandes^{45,46}.

Au Canada, les entreprises qui souhaitent commercialiser des cultures issues de l'édition du génome doivent préalablement obtenir des licences pour exploiter les brevets fondamentaux sur la technique CRISPR⁴⁷. Il n'est pas rare qu'une entreprise conclue un contrat de licence avec un détenteur de brevets avec qui elle souhaite s'associer avant que la procédure d'examen des dits brevets soit terminée. Or, en raison du fait que la propriété des brevets fondamentaux sur la technique CRISPR-Cas9 n'a toujours pas été établie, il subsiste un certain flou juridique quant à savoir si les entreprises concluront des contrats de licence avec le Broad Institute ou l'Université de Californie à Berkeley.

Qu'est-ce que cela implique pour les agriculteurs au Canada?

Au Canada, la protection par brevets des nouvelles séquences de gènes a servi de mécanisme pour retirer aux agriculteurs le contrôle sur les semences. Même si les plantes et les variétés végétales ne peuvent pas être brevetées au Canada, les détenteurs de brevets peuvent soumettre l'utilisation de leur matériel génétique breveté à certaines conditions⁴⁸. Concrètement, cela signifie qu'il est illégal pour les agriculteurs de conserver et de replanter des semences dotées de caractères GM brevetés, tout comme il est illégal pour les agriculteurs et les sélectionneurs de plantes de sélectionner ou de développer de telles semences sans la permission du détenteur des brevets. Cela signifie également que les agriculteurs pourraient se trouver à enfreindre les droits de propriété intellectuelle des détenteurs de brevets si des semences ou des plantes dotées de caractères génétiques brevetés sont retrouvées sur leur ferme sans l'autorisation de ces derniers⁴⁹. **Tout porte à croire que le brevetage des techniques et des produits de l'édition du génome permettra le même niveau de contrôle sur l'utilisation que les agriculteurs feront des semences et des plantes qui en sont issues.**

Pour que les inventeurs aient la capacité de faire respecter leurs droits relatifs aux produits brevetés issus de l'édition du génome, ils doivent être en mesure de détecter et d'identifier ces produits. **Or, s'il est plus difficile de détecter des séquences d'ADN modifiées par édition**

du génome que des séquences transgéniques, cela demeure possible⁵⁰. Par exemple, des organisations non gouvernementales européennes ont collaboré afin de mettre au point un test pour détecter le canola Cibus SU, et elles y sont parvenues sans avoir eu accès aux informations confidentielles détenues par Cibus⁵¹. Si une mutation au sein d'un organisme est nouvelle, il est alors possible de développer un test pour la détecter, et les OGM issus de l'édition du génome doivent répondre à des critères de nouveauté pour être brevetés.

Plusieurs scénarios sont possibles en ce qui concerne l'application des droits de propriété intellectuelle sur les variétés de cultures issues de l'édition du génome. Selon l'un de ces scénarios, les entreprises développeront, à l'instar des précédentes cultures GM, des tests pour détecter les mutations afin d'analyser des échantillons de semences et de faire appliquer les droits conférés par brevets et les ententes concernant leur utilisation. Selon l'autre de ces scénarios, qui concerne cette fois les caractères polygéniques complexes qui sont plus difficiles à protéger efficacement par des brevets, les entreprises s'appuieront sur une combinaison de droits des sélectionneurs et de secrets industriels pour protéger leurs droits commerciaux⁵².

Dans la plupart des pays, dont le Canada, les agriculteurs n'ont pas le droit de conserver des semences de variétés végétales brevetées pour les replanter, comme c'est le cas pour les variétés assujetties aux droits des sélectionneurs de plantes (à ce chapitre, l'Union européenne fait figure d'exception puisqu'elle permet aux agriculteurs de conserver les semences de variétés protégées par brevets et de les replanter sur leur ferme). Conséquemment, la possibilité pour les agriculteurs de conserver des semences serait restreinte pour un nombre de plus en plus grand de cultures dotées de caractères brevetés issus de l'édition du génome, et la nécessité pour les agriculteurs d'acheter des semences chaque année ferait augmenter leurs coûts.

L'analyste Michael Kock, anciennement responsable de la propriété intellectuelle chez Syngenta, prévoit que si l'édition du génome progresse et que de plus en plus de gouvernements la soutiennent par leur réglementation, presque toutes les nouvelles cultures sur le marché mondial contiendront au moins cinq caractères issus de l'édition du génome d'ici 20 ans, ce qui mènera à un degré de complexité en matière de brevets jamais égalé auparavant⁵³. En date de 2022, cinq plantes comportant des caractères GM sont cultivées au Canada : le maïs, le canola, le soya, la betterave à sucre et la luzerne⁵⁴. **Toutefois, la prolifération des semences GM par l'entremise de l'édition du génome implique qu'un plus grand nombre d'agriculteurs se retrouveraient à planter des semences brevetées et à devoir conséquemment se conformer à des mesures**

visant à protéger la propriété intellectuelle. Une utilisation accrue de semences GM à travers le pays mènerait également à une augmentation des risques de contamination par les OGM⁵⁵ et, conséquemment, soulèveraient des préoccupations en matière de contrefaçon de brevets parmi les agriculteurs qui n'utilisent pas de variétés issues de l'édition du génome.

La consolidation des entreprises observée au cours des 20 dernières années au sein du marché des semences est en grande partie due aux intérêts qu'elles détiennent dans le domaine du génie génétique et aux profits potentiels qu'elles peuvent engranger en faisant valoir leurs droits conférés par brevets⁵⁶. Le brevetage dans le domaine de l'édition du génome semble renforcer cette tendance à la consolidation, qui a déjà entraîné une hausse du prix des semences et une réduction des choix offerts sur le marché⁵⁷.

Il est notoire que la concentration des entreprises et la prolifération des droits conférés par brevets peuvent constituer des freins à la recherche et développement⁵⁸, en plus de restreindre les options offertes aux agriculteurs dans le futur. Si les sélectionneurs de plantes travaillant dans le secteur public continuent à faire usage de l'édition du génome, il se peut que leur travail soit de plus en plus entravé par des questions complexes liées aux licences de brevets, et que la commercialisation des variétés issues de ce travail soit freinée par des litiges avec les entreprises privées au sujet des licences⁵⁹.

Si plusieurs plantes et aliments issus de l'édition du génome se retrouvent exemptés de toute réglementation comme le propose l'Agence canadienne d'inspection des aliments⁶⁰, nous pouvons nous attendre à ce que les entreprises concentrent leurs efforts sur le développement et la commercialisation de tels produits. Le marché se trouverait alors inondé de semences et d'aliments GM brevetés, non réglementés et non identifiés.

Lectures complémentaires

- Réseau canadien d'action sur les biotechnologies (RCAB). 2020. *L'édition du génome dans les domaines de l'alimentation et de l'agriculture. Risques et conséquences inattendues*. <https://cban.ca/wp-content/uploads/Rapport-Edition-Genome-Dec-2020.pdf>.
- Montenegro de Wit, Maywa. 2020. « Democratizing CRISPR? Stories, practices, and politics of science and governance on the agricultural gene editing frontier ». *Elementa: Science of the Anthropocene*, **8** : 9. <http://doi.org/10.1525/elementa.405>.
- Kock, Michael A. 2021. « Open intellectual property models for plant innovations in the context of new breeding technologies ». *Agronomy*, **11**(1218) : 5. <https://www.mdpi.com/2073-4395/11/6/1218>.

Acknowledgements

Recherche : Karine Peschard

Révision : Cathy Holtslander et Devlin Kuyek

Traduction française : Nicolas Soumis

For more information and updates, see www.cban.ca/patents.

Le Réseau canadien d'action sur les biotechnologies (RCAB) regroupe 16 organisations afin de mener du travail de recherche, de suivi et de sensibilisation sur des enjeux liés à l'application du génie génétique dans les domaines de l'alimentation et de l'agriculture. Les membres du RCAB comprennent des associations d'agriculteurs, des organisations œuvrant dans les domaines de l'environnement et de la justice sociale, et des coalitions régionales de groupes communautaires. Le RCAB est un projet de la plateforme partagée de MakeWay.



rcab.ca

NOTES

- 1 Réseau canadien d'action sur les biotechnologies (RCAB) et Vigilance OGM. 2020. *Classement de la transparence: OGM dans votre épicerie*. <https://en.calameo.com/read/0065378674226ac182ec2>.
- 2 Testbiotech. 2021. *New GE and food plants: The disruptive impact of patents on breeders, food production and society*. www.testbiotech.org/sites/default/files/Patents_on%20new%20GE.pdf.
- 3 *Nature*. 2021. « License CRISPR for free to share gene editing globally » (éditorial). *Nature*, **597** : 152. www.nature.com/articles/d41586-021-02420-x.
- 4 Le Buhan, Corrine. 2020. « 2020 CRISPR patent landscape – where do we stand? » *IPStudies*, 7 octobre 2020. www.ipstudies.ch/2020/10/2020-crispr-patent-landscape-where-do-we-stand/.
- 5 Kawall, Katharina. 2019. « New possibilities on the horizon: Genome editing makes the whole genome accessible for changes ». *Frontiers in Plant Science*, **10** : 525.
- 6 Monroe, J. Grey et coll. 2022. « Mutation bias reflects natural selection in *Arabidopsis thaliana* ». *Nature*, **602** : 101-105. www.nature.com/articles/s41586-021-04269-6.
- 7 Kock, Michael A. 2021. « Open intellectual property models for plant innovations in the context of new breeding technologies ». *Agronomy*, **11**(1218) : 5. www.mdpi.com/2073-4395/11/6/1218.
- 8 *Ibid.*
- 9 Sherkow, Jacob. 2015. *The CRISPR patent interference showdown Is on: How did we get here and what comes next?* Stanford Law School, SLS Blogs. Law and Biosciences Blog. <https://law.stanford.edu/2015/12/29/the-crispr-patent-interference-showdown-is-on-how-did-we-get-here-and-what-comes-next/>.
- 10 Cawthorn, Christian. 2018. *Canada: Two different approaches to patent applications*. *Managing IP*. www.managingip.com/article/b1kbpr4lh5pkdj/canada-two-different-approaches-to-patent-applications.
- 11 Peebles, Angelica. 2022. « Crispr ruling invalidates some biotech company patents ». *Bloomberg*. 28 février. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-03-01/crispr-ruling-invalidates-patents-licensed-by-biotech-companies>.
- 12 Begley, Sharon. 2016. « Monsanto licenses CRISPR technology to modify crops — with key restrictions ». *Stat*, 22 septembre 2016. www.statnews.com/2016/09/22/monsanto-licenses-crispr/.
- 13 BASF. 2017. *BASF licenses CRISPR-Cas9 genome-editing technology from the Broad Institute*. Communiqué de presse, 22 mars 2017. www.broadinstitute.org/news/duPont-pioneer-and-broad-institute-join-forces-enable-democratic-crispr-licensing-agriculture.
- 14 Broad Institute. 2017. *DuPont Pioneer and Broad Institute join forces to enable democratic CRISPR licensing in agriculture*. www.businesswire.com/news/home/20171102005938/en/Syngenta-obtains-non-exclusive-IP-license-from-Broad-Institute-for-CRISPR-Cas9-genome-editing-technology-for-agriculture-applications.
- 15 Syngenta. 2017. « Syngenta obtains non-exclusive IP license from Broad Institute for CRISPR-Cas9 genome-editing technology for agriculture applications ». *Business Wire*, 2 novembre 2017. www.businesswire.com/news/home/20171102005938/en/Syngenta-obtains-non-exclusive-IP-license-from-Broad-Institute-for-CRISPR-Cas9-genome-editing-technology-for-agriculture-applications.
- 16 Pairwise. 2019. « Pairwise licenses CRISPR technologies from Massachusetts General Hospital (MGH) and Broad Institute ». *Business Wire*, 18 mars 2019. www.businesswire.com/news/home/20190318005588/en/Pairwise-Licenses-CRISPR-Technologies-from-Massachusetts-General-Hospital-MGH-and-Broad-Institute.
- 17 Begemann, Sonja. 2018. « Monsanto invests a total of \$125 million in Pairwise for gene editing ». *The Scoop*, 20 mars 2018. www.thedailycoop.com/news/monsanto-invests-total-125-million-pairwise-gene-editing.
- 18 DuPont. 2015. *DuPont and Caribou Biosciences announce strategic alliance*. Communiqué de presse, 8 octobre 2015. www.prnewswire.com/news-releases/duPont-and-caribou-biosciences-announce-strategic-alliance-300156456.html.
- 19 Genus et Caribou Biosciences Inc. 2016. Genus and Caribou Biosciences announce exclusive collaboration for leading CRISPR-Cas9 gene editing technology in livestock species. Communiqué de presse, 18 mai 2016. www.businesswire.com/news/home/20160518005311/en/Genus-and-Caribou-Biosciences-Announce-Exclusive-Collaboration-for-Leading-CRISPR-Cas9-Genome-Editing-Technology-in-Livestock-Species.
- 20 Caribou Biosciences. *Licenses*. www.cariboubio.com/about/#licenses.
- 21 *Ibid.*
- 22 Technology Networks. 2016. *ERS Genomics, Evolva sign license agreement*. 28 octobre 2016. www.technologynetworks.com/genomics/news/ers-genomics-evolva-signs-license-agreement-193664.
- 23 European Seed. 2017. *DuPont Pioneer secures exclusive rights to ERS Genomics' CRISPR-Cas patent portfolio for agriculture*. 28 juin 2017. <https://european-seed.com/2017/06/duPont-pioneer-secures-exclusive-rights-ers-genomics-crispr-cas-patent-portfolio-agriculture/>.
- 24 Dupont Pioneer et Université de Vilnius. 2015. *DuPont Pioneer gains exclusive license for genome-editing technology from Vilnius University*. Communiqué de presse, 23 juin 2015. www.vu.lt/site_files/InfS/Naujienos/PION_06-15_NR_DuPont_Pioneer_Vilnius_Univ_CRISPR_collaboration_vf_EN_final.pdf.
- 25 Kock, Michael A. 2021. « Open intellectual property models for plant innovations in the context of new breeding technologies ». *Agronomy*, **11**(1218) : 5. www.mdpi.com/2073-4395/11/6/1218.
- 26 Broad Institute. 2016. *Licensing CRISPR for agriculture: policy considerations*. www.broadinstitute.org/news/licensing-crispr-agriculture-policy-considerations.
- 27 Save Our Seeds. 2021. *Organismes génétiquement forcés: une autre dimension du génie génétique Applications, risques et réglementation*. https://www.stop-genedrives.eu/sgd-2020/wp-content/uploads/2021/08/Organismes-genetiquement-forces_une-autre-dimension-du-genie-genetique_210828.pdf.
- 28 Kock, Michael A. 2021. « Open intellectual property models for plant innovations in the context of new breeding technologies ». *Agronomy*, **11**(1218) : 5. www.mdpi.com/2073-4395/11/6/1218.
- 29 ETC Group. 2019. *Plate-Tech Tonics: Mapping Corporate Power in Big Food*. <https://etcgroup.org/content/plate-tech-tonics>.
- 30 Montenegro de Wit, Maywa. 2020. « Democratizing CRISPR? Stories, practices, and politics of science and governance on the agricultural gene editing frontier ». *Elementa: Science of the Anthropocene*, **8** : 9. <http://doi.org/10.1525/elementa.405>.
- 31 Egelie, Knut J., Graff, Gregory D., Strand, Sabina P. et Johansen, Berit. 2016. « The emerging patent landscape of CRISPR-Cas gene editing technology ». *Nature Biotechnology*, **34**(10) : 1025-1031.
- 32 Cynober, Timothé. 2019. « CRISPR: One patent to rule them all ». *Labitech.eu*, 2 novembre 2019. www.labitech.eu/in-depth/crispr-patent-dispute-licensing/.
- 33 Gutterton, Neil. 2018. *The innovation engine fueling growth*. Présentation. Corteva Agriscience. 8 novembre 2018. https://s23.q4cdn.com/116192123/files/doc_presentations/2018/11/08/RD-Corteva-Investor-Day-Presentation.pdf.
- 34 Réseau canadien d'action sur les biotechnologies (RCAB). 2021. *Product profile: GM Waxy Corn, Corteva*. <https://cban.ca/wp-content/uploads/GM-Waxy-Corn-Corteva-product-profile-CBAN.pdf>.
- 35 Corteva AgriScience. 2019. *CRISPR Q&A*. 28 mai 2019. www.cban.ca/CortevaCRISPRQA2019.

- 36 IFT News. 2018. *Monsanto, Pairwise collaborate to accelerate gene editing in ag*. Communiqué de presse, 3 avril 2019. www.ift.org/news-and-publications/news/2018/april/03/monsanto-and-pairwise-collaborate-to-accelerate-gene-editing-in-ag.
- 37 Martin-Laffon, Jacqueline, Kuntz, Marcel et Ricroch, Agnès E. 2019. «Worldwide CRISPR patent landscape shows strong geographical biases». *Nature Biotechnology*, **37** : 616.
- 38 IPStudies. 2022. *CRISPR patent analytics*. www.ipstudies.ch/crispr-patent-analytics/.
- 39 BASF. 2018. *BASF licenses CRISPR-Cpf1 genome editing technology from the Broad Institute of MIT and Harvard*. 24 octobre 2018. www.basf.com/global/en/media/news-releases/2018/10/p-IR-181024.html.
- 40 IPStudies. 2022. *CRISPR patent analytics*. www.ipstudies.ch/crispr-patent-analytics/.
- 41 Phillips, Peter W.B., Macall, Diego M. et Lubieniechi, Simona. 2021. *Status of gene editing in public Canadian crop breeding*. Centre for the Study of Science and Innovation Policy. www.schoolofpublicpolicy.sk.ca/csip/publications/making-waves/status-of-gene-editing-use-in-public-canadian-crop-breeding.php.
- 42 Gouvernement du Canada. Base de données sur les brevets canadiens. www.ic.gc.ca/opic-cipo/cpd/fra/introduction.html.
- 43 Ce nombre de demandes en instance d'être examinées a été obtenu en effectuant une recherche avancée dans la base de données sur les brevets canadiens de l'Office de la propriété intellectuelle du Canada le 1er mars 2022 (<https://brevets-patents.ic.gc.ca/opic-cipo/cpd/fra/recherche/avancee.html>). La recherche avancée a été effectuée à l'aide des paramètres suivants : champs de texte = « CRISPR » ET « plant »; statut du brevet = « Demandes en instance ». Tous les autres paramètres de recherche ont été laissés tels quels.
- 44 Entretien avec Vincent de Grandpré, avocat spécialisé en propriété intellectuelle et en litige de brevets, mené par Karine Peschard lors d'une visioconférence le 2 décembre 2021.
- 45 Lipkus, Nathaniel. 2018. « Le nouveau monde des brevets sur CRISPR-Cas-9 au Canada ». *Osler*, 14 septembre. www.osler.com/PDFs/Resource/fr-ca/The-nascent-CRISPR-Cas9-patent-landscape-in-Canada.pdf.
- 46 de Grandpré, Vincent M. et Lozon, Felicia. 2021. « Les dessous de la propriété intellectuelle relative au CRISPR-Cas9 ». *Osler*, 15 mars 2021. www.osler.com/PDFs/Resource/fr-ca/Les-dessous-de-la-proprieete-intellectuelle-relativ.pdf.
- 47 *Ibid.*
- 48 Clark, E. Ann. 2004. *Who really won the Schmeiser Decision?* <https://gmwatch.org/en/news/archive/2004/7570-who-really-won-the-schmeiser-decision-e-ann-clark-1562004>.
- 49 Réseau canadien d'action sur les biotechnologies (RCAB). 2015. *Les OGM sont-ils bénéfiques pour les agriculteurs? Enquête OGM 2015*. Rapport 4. <http://enqueteogm.ca/agriculteurs/>.
- 50 Ribarits, Alexandra, Eckerstorfer, Michael, Simon, Samson et Stepanek, Walter. 2021. « Genome-edited plants: Opportunities and challenges for an anticipatory detection and identification framework ». *Foods*, **10**(2) : 430. <https://doi.org/10.3390/foods10020430>.
- 51 Chhalliyil, Pradheep, Ilves, Heini, Kazakov, Sergei A., Howard, Stephanie J., Johnston, Brian H. et Fagan, John. 2020. « A real-time quantitative PCR method specific for detection and quantification of the first commercialized genome-edited plant ». *Foods*, **9**(9) : 1245. <https://doi.org/10.3390/foods9091245>.
- 52 Entretien avec un consultant en propriété intellectuelle et avocat en brevets, mené par Karine Peschard lors d'une visioconférence le 5 février 2022.
- 53 Kock, Michael A. 2021. « Open intellectual property models for plant innovations in the context of new breeding technologies ». *Agronomy*, **11**(1218) : 11. www.mdpi.com/2073-4395/11/6/1218.
- 54 Réseau canadien d'action sur les biotechnologies (RCAB). 2021. *GMO Review. GMO status update: Canada*. www.cban.ca/GMOReview.
- 55 Réseau canadien d'action sur les biotechnologies (RCAB). 2019. *La contamination par les OGM au Canada. Échec du confinement des organismes vivants modifiés — incidents et impacts*. <https://rcab.ca/gm-contamination-in-canada/>.
- 56 Réseau canadien d'action sur les biotechnologies (RCAB). 2015. *Les OGM sont-ils bénéfiques pour les agriculteurs? Enquête OGM 2015*. Rapport 4. <http://enqueteogm.ca/agriculteurs/>.
- 57 Réseau canadien d'action sur les biotechnologies (RCAB) et Vigilance OGM. 2016. *Comments submitted to the Competition Bureau re: Bayer-Monsanto merger*. 15 septembre 2016. <https://cban.ca/gmos/issues/corporate-control/comments-submitted-to-the-competition-bureau/>.
- 58 Meurer, Michael J. et Freilich, Janet. 2021. « Patent system often stifles the competition it was designed to encourage ». *The Conversation*, 16 mars 2021. <https://theconversation.com/patent-system-often-stifles-the-innovation-it-was-designed-to-encourage-148075>.
- 59 Plüss, Jessica et Turuban, Pauline. 2022. « Genome editing's patent problem fuels concern for the future of food ». *SWI swissinfo.ch*, 31 janvier 2022. www.swissinfo.ch/eng/business/genome-editing-s-patent-problem-fuels-concern-for-the-future-of-food-47287668?utm_campaign=own-posts&utm_content=o&utm_source=twitter&utm_medium=socialflow.
- 60 Réseau canadien d'action sur les biotechnologies (RCAB). 2021. Santé Canada et l'Agence canadienne d'inspection des aliments proposent de nouvelles orientations réglementaires pour l'évaluation de l'innocuité des aliments et des plantes génétiquement modifiés. 17 novembre 2021. <https://cban.ca/wp-content/uploads/CBAN-Summary-of-Proposals-Nov-2021-FR.pdf>.