

- 01 Premier insecticide à base d'ARN interférent (ARNi) approuvé aux États-Unis
- 02 Publication de l'état de situation de l'année 2016 sur l'utilisation des OGM à l'échelle mondiale par l'ISAAA
- 03 Le journal *Animal Frontiers* consacre son édition d'avril 2017 aux organismes génétiquement modifiés
- 04 L'utilisation des OGM au Québec en 2016
- 04 **Nouvelles brèves**
 - L'USDA consulte les parties prenantes à propos de la loi sur l'étiquetage des OGM
 - Nouvelles variantes des enzymes d'édition génomique CRISPR

Premier **insecticide à base d'ARN interférent (ARNi)** approuvé aux États-Unis

DvSnf7 dsRNA est un insecticide inhabituel. Vous ne le vaporisez pas sur les cultures. Au lieu de cela, vous encodez des instructions pour sa fabrication dans l'ADN du maïs lui-même. Si un ver de chrysomèle des racines du maïs vient mâcher cette plante, l'ARNds DvSnf7 fabriqué à l'intérieur de celle-ci perturbe un gène critique pour la survie de l'insecte et provoque sa mort.

En effet, le 15 juin 2017, l'Environmental Protection Agency des États-Unis (EPA) a approuvé le premier *plant-incorporated protectant* (PIP) de ce genre qui est basé sur la technologie de l'ARN interférent. Le DvSnf7 dsRNA est conçu pour cibler précisément les larves de chrysomèle des racines du maïs (*Diabrotica virgifera virgifera*). Les PIP sont des plantes qui produisent un pesticide à l'intérieur de leurs propres tissus grâce à l'ajout d'un nouveau gène par modification génétique ou édition génomique. Ils doivent être autorisés par l'EPA.

Le premier produit DvSnf7 dsRNA fera partie de SmartStax Pro, une gamme de semences de maïs génétiquement modifiées (GM) qui sont réalisées en collaboration par deux compagnies agricoles, Monsanto et Dow.

L'ARNi est une technique qui peut être très précise. Ce processus désactive un gène particulier dans une espèce visée sans modifier les autres. Les plantes et les animaux utilisent naturellement ce processus de « silence » pour leurs propres gènes. Les scientifiques ont précédemment exploité l'ARNi pour créer des cultures GM, comme les pommes et les pommes de terre qui ne brunissent pas parce que leur gène de brunissement a été réduit au silence. Cependant, avec ce nouveau maïs GM, le DvSnf7 ARNds fait « taire » un gène dans un autre organisme vivant, la chrysomèle du maïs. Plutôt que de se modifier, il modifie son environnement.

Pour plus de détails, voir les communiqués de l'EPA :

<https://www.epa.gov/newsreleases/epa-registers-innovative-tool-control-corn-rootworm>

<https://www.epa.gov/pesticide-registration/epa-registers-innovative-tool-control-corn-rootworm>

Publication de l'état de situation de l'année 2016 sur l'utilisation des OGM à l'échelle mondiale par l'ISAAA

Collaboration de M^{me} Anick Poirier, étudiante en agroéconomie, Université Laval

L'International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications (ISAAA)¹ a récemment publié son rapport annuel sur l'usage des biotechnologies et des organismes génétiquement modifiés (OGM) à travers le monde.

L'ISAAA y mentionne les pays suivants comme étant les cinq principaux pays producteurs d'OGM : les États-Unis, le Brésil, l'Argentine, le Canada et l'Inde.

De manière générale, les données présentées dans ce rapport soutiennent l'existence d'une légère tendance à l'augmentation des superficies allouées à la culture des OGM dans les plus grands pays producteurs. De même, la superficie totale des cultures génétiquement modifiées (GM) dans le monde a, elle aussi, augmenté de 3 %. Elle est passée de 179,7 millions d'hectares en 2015 à 185,1 millions d'hectares en 2016.



Parmi ces 185,1 millions d'hectares, 50 % ont été alloués à la culture du soja, 33 %, à la culture du maïs et 12 %, à la culture du coton. À l'échelle mondiale, les pourcentages de cultures GM par rapport aux cultures non GM sont estimés ainsi : 78 % du soja, 64 % du coton, 24 % du canola et 26 % du maïs étaient GM.

Dans un autre ordre d'idées, il est aussi possible de constater, grâce à ce rapport, que les agriculteurs adoptent de plus en plus les variétés GM obtenues par empilement de gènes. À travers le monde, entre les années 2015 et 2016, c'est 16,9 millions d'hectares supplémentaires qui ont été utilisés pour la culture d'espèces hybrides rassemblant deux ou trois caractères issus de modifications génétiques. La superficie totale atteint donc 75,4 millions d'hectares, ce qui représente près de 40 % de la superficie des plantations GM.

Précisons qu'en 2016 la valeur globale du marché des cultures GM s'élevait à 15,8 milliards de dollars américains.

Si, jusqu'à présent, les modifications apportées aux plantes GM avaient principalement pour objet d'améliorer leurs performances agronomiques, l'ISAAA prévoit que de plus en plus de modifications génétiques seront effectuées dans un autre but : mieux répondre aux préférences et aux besoins nutritionnels des consommateurs. L'organisme prévoit aussi une diversification des méthodes utilisées pour mettre au point des OGM.

1. L'ISAAA est un organisme international sans but lucratif dont les objectifs principaux sont la diffusion d'information concernant les gains agricoles apportés par les biotechnologies et le transfert de ces technologies vers les pays en voie de développement.



RÉFÉRENCES :

CLIVES, James. *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2016*, ISAAA Briefs, n° 52.
[En ligne] : <http://isaaa.org/resources/publications/briefs/52/download/isaaa-brief-52-2016.pdf>

Le journal *Animal Frontiers* consacre son édition d'avril 2017 aux **organismes génétiquement modifiés**

Collaboration de M. Olivier D'Amours, analyste de recherche en agroalimentaire, MAPAQ

D'ici l'année 2050, l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) estime que la population mondiale aura atteint 9,6 milliards d'individus. Afin de subvenir aux besoins de cette population, la production annuelle de nourriture devra augmenter de 70 % et tenir compte en même temps des conséquences du réchauffement climatique. Avec l'urbanisation, il est également attendu que la consommation de produits issus de l'élevage (viande, lait et œufs) connaîtra une hausse de 2 % par année par personne. En parallèle, la demande pour les grains destinés à l'alimentation du bétail augmentera de 3,5 % annuellement. C'est dans un contexte de sécurité alimentaire et de changements climatiques que le comité éditorial du journal *Animal Frontiers* consacre son édition d'avril 2017 aux organismes génétiquement modifiés (OGM).

Animal Frontiers est une publication conjointe de quatre sociétés savantes qui se spécialisent dans les sciences animales : l'American Society of Animal Science, la Société canadienne de science animale, la Fédération européenne de zootechnie et l'American Meat Science Association. Chaque édition d'*Animal Frontiers* contient une série d'articles traitant de différents aspects d'un sujet ou d'un problème d'actualité de portée internationale qui est lié aux sciences animales. Dans le numéro d'avril 2017 d'*Animal Frontiers*, différents chercheurs canadiens, allemands et japonais abordent le sujet des OGM sous les aspects suivants :

- Les perspectives des cultures génétiquement modifiées (GM) afin d'améliorer la résistance aux stress biotiques et abiotiques, et le rendement nutritionnel des fourrages et des grains¹;
- L'innocuité des cultures GM dans l'alimentation animale^{2,3};
- L'éthique et l'acceptation sociale des animaux issus du génie génétique⁴;
- La politisation de la sécurité alimentaire⁵.

Dans l'ensemble, ces chercheurs soutiennent que l'on devrait considérer tout outil permettant d'accroître la productivité agricole et la protection de l'environnement afin de faire face aux effets anticipés de la croissance démographique et des changements climatiques sur la sécurité alimentaire mondiale⁶.



1. DHARIWAL, G.K., et A. LAROCHE. (2017). *The future of genetically engineered plants to stabilize yield and improve feed*. *Animal Frontiers*, 7: 5-8. DOI: 10.2527/af.2017.0112.
2. VICINI, J.L. (2017). *GMO crops in animal nutrition*. *Animal Frontiers*, 7: 9-14. DOI: 10.2527/af.2017.0113.
3. FLACHOWSKY, G., et G. REUTER. (2017). *Future challenges feeding transgenic plants*. *Animal Frontiers*, 7: 15-23. DOI: 10.2527/af.2017.0114.
4. ISHII, T. (2017). *Genome-edited livestock: Ethics and social acceptance*. *Animal Frontiers*, 7: 24-32. DOI: 10.2527/af.2017.0115.
5. SMYTH S.J., et al. (2017). *(Mis) information and the politicization of food security*. *Animal Frontiers*, 7: 33-38. DOI: 10.2527/af.2017.0116.
6. ZAHEER, R., et T. Reuter. (2017). *Human needs and future challenges*. *Animal Frontiers*, 7: 3-4. DOI: 10.2527/af.2017.0111.

L'utilisation des OGM au Québec en 2016

Au Québec, les principales cultures GM sont le canola, le maïs et le soya. Selon une estimation récente de Statistique Canada et de l'Institut de la statistique du Québec, en 2016, ces cultures ont occupé une superficie d'environ 524 050 hectares.

Durant la même année au Québec, l'utilisation des espèces GM et non GM dans les différentes productions se répartissait comme suit : 64 % du soya, 90 % du canola* et 84 % du maïs étaient GM.

Pour plus de détails :

Institut de la statistique du Québec. (2016). *Tableau statistique – Superficie des grandes cultures génétiquement modifiées, rendement à l'hectare et production, par région administrative, Québec.* [En ligne] : http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/agriculture/grandes-cultures/gc_2016gm.htm

Institut de la statistique du Québec (2016). *Tableau statistique – Superficie des grandes cultures, rendement à l'hectare et production, par région administrative, Québec.* [En ligne] : http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/agriculture/grandes-cultures/gc_2016.htm

Statistique Canada. *Tableau 001-0072 – Estimations de la superficie, du rendement, de la production de maïs-grain et de soya, en utilisant des semences génétiquement modifiées, Québec et Ontario, en unités métriques et impériales – Annuel.* CANSIM. [En ligne] : <http://www5.statcan.gc.ca/cansim/a26?lang=fra&id=10072>

* Les données officielles pour le canola GM ne sont pas disponibles à partir de l'année 2003. Une estimation à 90 % de canola GM est utilisée.

Nouvelles brèves

L'USDA consulte les parties prenantes à propos de la loi sur l'étiquetage des OGM

Le National Bioengineered Food Disclosure Standard a été promulgué le 29 juillet 2016, et l'Agricultural Marketing Service de l'United States Department of Agriculture (USDA) a deux ans pour établir une norme nationale ainsi que les procédures nécessaires à sa mise en œuvre. L'USDA propose 30 questions à examiner par les parties intéressées. L'organisme utilisera cette contribution pour la rédaction de la future loi. Les parties intéressées auront également la possibilité de commenter le texte de la loi qui sera proposée lors du processus de réglementation. Les questions portent notamment sur les aspects suivants : la terminologie associée aux organismes génétiquement modifiés (OGM) et au génie génétique; les techniques biotechnologiques à inclure dans le terme « modifié génétiquement »; la définition du terme « naturel »; la façon d'indiquer la prévalence des substances dans les aliments qui contiennent des ingrédients multiples; le seuil de tolérance pour non génétiquement modifié et génétiquement modifié; la taille des entreprises concernées par la réglementation et l'utilisation ou non d'un symbole. Elles ont aussi pour objet d'établir si les produits très raffinés, comme les huiles, doivent être exclus de la réglementation et si les animaux nourris avec des OGM y sont inclus ou non.

L'USDA propose 30 questions à examiner par les parties intéressées. L'organisme utilisera cette contribution pour la rédaction de la future loi.

Pour plus de détails, voir les questions à l'adresse suivante : <https://www.ams.usda.gov/rules-regulations/gmo-questions>

Nouvelles brèves (suite)

Nouvelles variantes des enzymes d'édition génomique CRISPR

Les techniques d'édition du génome CRISPR¹ avec les enzymes Cas9 de la bactérie *Streptococcus pyogenes* sont grandement utilisées dans les laboratoires de biotechnologie depuis l'année 2013. Toutefois, il existe quand même certaines limitations à leur utilisation chez les plantes, notamment pour ce qui est de la libération du système CRISPR/Cas9 chez certaines espèces.

La solution pourrait venir de nouvelles variantes d'enzymes d'édition du génome qui ont été répertoriées récemment par une équipe de l'University of Ljubljana et de l'Iowa State University et qui sont comparables aux enzymes Cas9. Leur utilisation serait encore plus facile et leur précision, plus grande.

Les nouveaux systèmes enzymatiques présentés dans cet article du *Plant Biotechnology Journal* élargissent la boîte à outils pour l'ingénierie du génome des plantes et pourraient accélérer la recherche dans les domaines de la biotechnologie végétale et de l'amélioration génétique. Ces systèmes pourraient permettre de nombreuses applications puissantes : i) la mutagenèse ciblée dans les cellules végétales sans nécessité de transgénèse, comme cela a été démontré dans *Arabidopsis*, le tabac, la laitue, le riz, le pétunia, le maïs, la pomme, le raisin, le soja et le blé; ii) la stimulation de plusieurs fonctions métaboliques dans une seule cellule; iii) la reprogrammation des transcriptomes² complexes des cellules végétales; iv) la réalisation d'une imagerie multicolore des chromosomes végétaux par fluorescence et bien d'autres.

1. L'abréviation CRISPR signifie « Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats », et sa traduction française est « courtes répétitions palindromiques groupées et régulièrement espacées ».
2. Le transcriptome est l'ensemble des ARN qui sont issus de la transcription du génome. L'analyse transcriptomique peut caractériser le transcriptome d'un tissu particulier ou d'un type cellulaire, ou encore comparer les transcriptomes entre différentes conditions expérimentales.


MUROVEC, J., et al. (2017). *New variants of CRISPR RNA-guided genome editing enzymes*. *Plant Biotechnology Journal*. 10 pages. DOI: 10.1111/pbi.12736.

Pour de plus amples renseignements sur le contenu de ce bulletin ou pour transmettre des informations ou des commentaires, vous pouvez vous adresser à :

Madame France Brunelle,
biochimiste Ph. D.
Conseillère scientifique expert
en biotechnologie

**Direction de l'appui à la recherche
et à l'innovation**

200, chemin Sainte-Foy, 10^e étage
Québec (Québec) G1R 4X6

 418 380-2100, poste 3196

 418 380-2162

 france.brunelle@mapaq.gouv.qc.ca

Ce bulletin est destiné
aux membres de la
cellule de veille OGM et
ne peut être diffusé sans
l'autorisation préalable
des auteurs.

© Photos : iStockphoto et MAPAQ.

SOYEZ DES NÔTRES À LA PROCHAINE

CELLULE
DE VEILLE
OGM