

**01** Une méta-analyse confirme que le maïs génétiquement modifié pourrait être utilisé au Mexique

**02** Édition du génome : nouvelles avancées sur le plan agricole

**03** Étude sur la conformité aux zones refuge du maïs Bt au Canada

**04** Les nouvelles méthodes de détection des OGM

**06** Augmentation du rendement des cultures et séquestration du carbone grâce à l'amélioration du processus de photosynthèse par le génie génétique

**07** Nouvelles brèves

Changement climatique, agriculture et sécurité alimentaire : les biotechnologies peuvent aider

Les simulations de digestion des protéines transgéniques peuvent être effectuées à l'aide de protéines produites par des bactéries

Influence du niveau de connaissances individuelles sur la perception de la sécurité des OGM

## Une méta-analyse confirme que le maïs génétiquement modifié pourrait être utilisé au Mexique

Le Mexique est un centre mondial d'origine et de diversité du maïs. Les enjeux liés à l'utilisation du maïs génétiquement modifié (GM) y sont particulièrement importants. Une équipe de chercheurs mexicains a étudié les caractéristiques agronomiques et phénotypiques de trois hybrides de maïs GM. Des trois hybrides évalués, deux combinaient une résistance aux insectes et une tolérance aux herbicides (hybrides RI) et un tolérait les herbicides. Deux séries d'études ont été menées dans cinq régions écologiques du Mexique entre 2009 et 2013. Les données ont par la suite fait l'objet d'une méta-analyse.

Les résultats des études de la phase expérimentale ont indiqué que, dans l'ensemble, les trois hybrides GM ne différaient pas du maïs conventionnel, notamment en ce qui concerne le dénombrement précoce, les jours à l'anthèse et la fixation des racines. Des différences statistiquement significatives ont été observées relativement à la vigueur des semis, à la hauteur de la plante, à l'humidité du grain et au rendement en grains, en particulier chez les hybrides RI. Cependant, aucune de ces différences phénotypiques ne devrait contribuer, dans le contexte de la culture de ces hybrides GM, à un changement biologique ou écologique susceptible d'entraîner un risque accru d'infestation par des parasites ou un risque écologique pour ce centre de diversité du maïs.

Les résultats des études de phase pilote indiquent qu'aucune différence au regard des hybrides de maïs conventionnels n'a été détectée relativement aux caractéristiques agronomiques et phénotypiques mesurées sur les trois hybrides de maïs GM, à l'exception de l'humidité des grains et du rendement en grains des hybrides RI.

Les résultats obtenus concordent avec les données provenant d'autres régions du monde et confirment que la culture du maïs GM ne comporte pas de risque supplémentaire par rapport à celle du maïs conventionnel. Ils démontrent également que les hybrides de maïs GM résistants aux insectes et tolérants aux herbicides sont une solution de remplacement pour les agriculteurs mexicains en ce qui a trait à la protection de leur récolte contre les dommages causés par les insectes et à la gestion efficace des mauvaises herbes. Les chercheurs estiment que les informations obtenues dans cette méta-analyse sont nécessaires à l'élaboration de la réglementation s'appliquant à cette culture GM et devraient permettre de faire avancer le processus menant à cette réglementation.

RÉFÉRENCE :

DIÁZ, O. H., *et al.* (2016). *Plant characterization of genetically modified maize hybrids MON-89034-3 3 MON-88017-3, MON-89034-3 x 3 MON-00603-6, and MON-00603-6: alternatives for maize production in Mexico.* *Transgenic Research*, 17 pages. DOI: 10.1007/s11248-016-9991-z.

## Édition du génome : nouvelles avancées sur le plan agricole

Dans les derniers numéros de la Cellule de veille OGM ont été présentées les technologies d'édition du génome (ex. : CRISPR/Cas9, TALEN) et les perspectives de leur utilisation dans le domaine agricole<sup>1</sup>. Voici d'autres percées récentes :

- La capacité à faire varier les niveaux d'acides gras individuels dans l'huile de soja a le potentiel d'augmenter la durée de conservation et la stabilité à la friture de cette huile ainsi que d'en améliorer les caractéristiques nutritionnelles. Des mutations dans des enzymes désaturases, introduites au moyen de la technique TALEN, ont permis d'empiler deux nouvelles caractéristiques dans le soja. Le produit résultant, obtenu par les chercheurs de la compagnie américaine Calyxt inc., montrait des taux d'acide oléique supérieurs à 80 % et des taux d'acide linoléique et d'acide linoléique inférieurs à 3 %<sup>2</sup>.
- Des chercheurs de la Floride et de la République de Corée ont amélioré par mutagenèse ciblée TALEN la composition des parois cellulaires de la canne à sucre pour favoriser la production de bioéthanol. Les différences entre les fréquences de mutation des lignées modifiées étaient positivement corrélées à la réduction de la lignine. Les événements de mutation présentant une fréquence supérieure à 99 % ont affiché une réduction de 29 à 32 % de la teneur en lignine par rapport aux témoins non transgéniques<sup>3</sup>.
- Des chercheurs de l'Institute of Molecular Plant Sciences, de l'Université d'Édimbourg, ont développé une résistance au potyvirus, virus de la mosaïque du navet (TuMV), qui est un pathogène majeur dans les cultures maraîchères. En utilisant la technologie CRISPR/Cas9 pour introduire des mutations ponctuelles spécifiques chez *Arabidopsis thaliana*, ils sont parvenus à une résistance complète à ce virus<sup>4</sup>. Leur étude démontre que la technologie CRISPR/Cas9 fournit une nouvelle approche pour réaliser, sans recours à des transgènes persistants, des résistances aux potyvirus affectant diverses cultures importantes. Plusieurs travaux destinés à évaluer l'utilisation de CRISPR sur d'autres plantes et pour l'élaboration de résistances à d'autres virus sont en cours<sup>5</sup>.

RÉFÉRENCES :

1. Pour plus de détails sur les techniques d'édition du génome, consulter le numéro spécial de la cellule de veille OGM sur le site Internet d'Agri-Réseau à l'adresse suivante : <https://www.agrireseau.net/biotechnologie-moderne-et-ogm/documents/92990/bulletin-special-de-la-cellule-de-veille-juillet-2016?s%5B0%5D=0-22-443-808-2842&r=&s=28422>.
2. DEMOREST, Z. L., *et al.* (2016). *Direct stacking of sequence-specific nuclease-induced mutations to produce high oleic and low linolenic soybean oil.* *BMC Plant Biology*, 16: 225-232. DOI: 10.1186/s12870-016-0906-1.
3. JUNG, J.H., *et F. ALTPETER* (2016). *TALEN mediated targeted mutagenesis of the caffeic acid O-methyltransferase in highly polyploid sugarcane improves cell wall composition for production of bioethanol.* *Plant Mol. Biol.*, 92: 131-142.
4. PYOTT, D.E., *et al.* (2016). *Engineering of CRISPR/Cas9-mediated potyvirus resistance in transgene-free Arabidopsis plants.* *Molecular Plant Pathology*, 17(8): 1276-1288.
5. ZAIDI, S.S.A., *et al.* (2016). *Engineering Plant Immunity: Using CRISPR/Cas9 to Generate Virus Resistance.* *Front. Plant Sci.*, November 8, 2016; <http://dx.doi.org/10.3389/fpls.2016.01673>.



## Étude sur la conformité aux zones refuge du maïs Bt au Canada

La Coalition canadienne contre les ravageurs du maïs a publié, au début de l'automne 2016, un rapport sur l'évaluation de la conformité aux plans de gestion de la résistance pour le maïs Bt au Canada pour l'année 2015. L'organisation effectue cette étude tous les deux ans dans les provinces qui cultivent le plus de maïs, à savoir le Québec, l'Ontario et le Manitoba. Le dernier rapport remontait donc à 2013.

Les hybrides de maïs Bt ont été plantés sur 3,1 millions d'acres en 2015, soit la même superficie qu'en 2013. La part du maïs Bt, exprimée en pourcentage du maïs total, a augmenté, passant de 77,7 % en 2013 à 85,8 % en 2015. L'Ontario présentait le pourcentage le plus élevé d'acres de maïs semés d'hybrides Bt (88,6 %), suivie du Québec (84,5 %) et du Manitoba (69,6 %). Au Québec, en 2015, la superficie en culture de maïs Bt atteignait 888 000 acres.

De 2013 à 2015, le pourcentage de producteurs agricoles qui semaient du maïs Bt a légèrement augmenté, passant de 90,0 % à 93,1 %. Les principaux changements qui se produisent actuellement sur le marché sont l'adoption d'hybrides à caractères combinés ayant de multiples modes d'action et l'adoption rapide des hybrides « refuge dans un sac » (*Refuge in the bag* ou RIB). Les hybrides à traits empilés (résistance à la pyrale et à la chrysomèle du maïs) ont pris de l'importance depuis leur introduction en 2009 : le pourcentage des superficies en culture de ces hybrides atteignait 76 % des superficies totales de maïs Bt en 2015. Quant aux hybrides RIB, présentant des modes d'action multiples, ils couvrent maintenant 91 % des superficies totales de maïs Bt.

La croissance de la popularité des hybrides RIB, qui ont été développés pour répondre à l'exigence de refuge, a permis d'atteindre des niveaux très élevés de conformité aux zones de refuge en 2015 au Canada (91 %), soit une hausse notable par rapport aux années précédentes. Ainsi, de façon globale, le nombre de producteurs qui ne respectent pas l'exigence de zone refuge a diminué de manière importante. L'augmentation de la conformité à ces exigences de 2013 à 2015 a été observée dans les trois provinces : cette conformité atteint maintenant 91 % en Ontario, 90 % au Québec et 91 % au Manitoba.

Les producteurs de maïs Bt ont continué à demander de l'information sur les hybrides de maïs Bt et sur les exigences liées aux refuges auprès des marchands de semences locaux et des grandes compagnies semencières. Ces deux sources continuent d'être considérées comme les plus utiles. Les deux moyens privilégiés d'accéder à cette information ont été la consultation du catalogue de semences de l'entreprise ou une demande directe adressée au personnel.



### RÉFÉRENCE :

DUNLOP, G. (2016). *Bt Corn IRM Compliance in Canada. Rapport de la Canadian Corn Pest Coalition* par iFusion Research Ltd. 47 pages. [En ligne] : <http://www.cornpest.ca/index.cfm/news-archive/2015-bt-corn-irm-compliance-survery-report-now-available/>.

## Les nouvelles méthodes de **détection des OGM**

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

Pour assurer une application satisfaisante des normes de contamination acceptable établies par les différentes autorités réglementaires, les techniques de détection des OGM doivent être sensibles, spécifiques et précises. La séquence transgénique codant la protéine d'intérêt est flanquée, en aval, d'une séquence terminale et, en amont, d'une région promotrice servant à réguler l'expression du transgène. Ces séquences varient peu d'un OGM à l'autre, une stratégie de détection visant les régions régulatrices du transgène sera moins spécifique que le transgène lui-même, mais permettra la détection d'un plus grand nombre d'OGM.

La réaction de polymérase en chaîne (PCR) est la technique de référence pour la détection, l'identification et la quantification des OGM<sup>1</sup>. L'une des principales limitations de cette méthode s'avère la nécessité de disposer d'un échantillon positif de référence pour la détection et la quantification des transgènes. Une équipe chinoise a comblé cette lacune en développant un chromosome artificiel contenant la séquence de 11 éléments génétiques habituellement utilisés dans la construction d'un transgène ainsi que des gènes spécifiques aux six cultures majeures faisant habituellement l'objet de modifications génétiques<sup>2</sup>.

Même en présence d'un échantillon de référence adéquat, l'identification précise de l'OGM ne peut se faire que par la détection simultanée de plusieurs composantes des transgènes. Les nouvelles générations d'appareils permettant d'effectuer plusieurs dizaines de réactions PCR en parallèle, une équipe italienne de l'Institute for Health and Consumer Protection a mis au point les conditions pour mesurer 16 séquences d'ADN simultanément<sup>3</sup>. Ce système permet de détecter tous les OGM présentement homologués par l'Union européenne en une seule expérience.

1. GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. « Les OGM approuvés » [au sous-titre « Sur les traces des OGM »]. OGM.gouv.qc.ca : Source d'information gouvernementale sur les organismes génétiquement modifiés. [En ligne] : [http://www.ogm.gouv.qc.ca/utilisation\\_actuelle/cultures\\_ogm.html](http://www.ogm.gouv.qc.ca/utilisation_actuelle/cultures_ogm.html)
2. WU, Y., *et al.* (2016). *Development and application of a general plasmid reference material for GMO screening*. *Plasmid*, 87-88: 28-36. DOI: 10.1016/j.plasmid.2016.08.001.
3. ROSA, S.F., *et al.* (2016). *Development and applicability of a ready-to-use PCR system for GMO screening*. *Food Chem.*, 201: 110-119. DOI: 10.1016/j.foodchem.2016.01.007.





La PCR digitale est une nouvelle variante de la PCR en temps réel. Son principal avantage est qu'elle donne la possibilité de s'affranchir de la nécessité d'un échantillon de référence. L'application de la PCR digitale à la détection des OGM a été récemment mise à l'épreuve par des équipes canadienne et allemande. Les résultats montrent que cette méthode offre une sensibilité et une précision de quantification comparable à la PCR en temps réel<sup>4,5</sup>.

Bien qu'elles soient performantes, les techniques de détection basées sur la PCR coûtent cher, sont peu mobiles et requièrent un équipement spécialisé. Une équipe chinoise a mis à profit les propriétés photoélectriques et d'affinité du tellurure de cadmium (CdTe) pour fabriquer des nanoparticules à base de silice (SiO<sub>2</sub>) susceptibles de détecter avec sensibilité et de façon précise la région promotrice CaMV35S, laquelle est couramment utilisée dans la construction de transgènes<sup>6</sup>. À l'instar de la PCR, les nanoparticules SiO<sub>2</sub>@CdTe ont permis de discriminer avec succès du soja GM et non GM.

Par ailleurs, une équipe de l'Indian Council of Agricultural Research a développé un test moléculaire d'amplification isothermale (LAMP) basé sur la détection des gènes *pmi* et *pat* utilisés dans la construction de 35 % des OGM présentement approuvés<sup>7</sup>. Pouvant produire un résultat visible à l'œil nu en quelques dizaines de minutes, cette technologie est abordable et facilement utilisable en dehors des centres spécialisés.



Enfin, une équipe chinoise a mis au point une procédure immunologique permettant de détecter 10 OGM contenant le trans-gène Bt et applicable à près de 90 % des OGM présentement commercialisés<sup>8</sup>. Mise à l'essai à l'égard de près de 1 800 échantillons de nourriture contenant du maïs, du soja ou du riz, cette technique a montré une efficacité supérieure par rapport à la PCR dans le cas d'un criblage d'OGM à grande échelle.

Ainsi, les dernières avancées dans le domaine de la détection des OGM tendent à une simplification des méthodes de manière à les rendre plus efficaces pour le criblage d'un nombre élevé d'échantillons. Ce sont toutefois les méthodes basées sur la PCR qui restent les plus efficaces pour l'identification précise des OGM.

4. DEMEKE, T., et al. (2016). *Absolute quantification of genetically engineered traits with droplet digital PCR: Effect of DNA treatments and spiking with non-target DNA*. *Food Control*, 68: 105-110. DOI: 10.1016/j.foodcont.2016.03.007.
5. IWObI, A., et al. (2016). *Droplet digital PCR for routine analysis of genetically modified foods (GMO) – A comparison with real-time quantitative PCR*. *Food Control*, 69: 205-213. DOI: 10.1016/j.foodcont.2016.04.048.
6. LI, Y., et al. (2016). *Photoelectrochemical CaMV35S biosensor for discriminating transgenic from non-transgenic soybean based on SiO<sub>2</sub>@CdTe quantum dots core-shell nanoparticles as signal indicators*. *Talanta*, 161: 211-218. DOI: 10.1016/j.talanta.2016.08.047.
7. SINGH, M., et al. (2017). *Real-time and visual loop-mediated isothermal amplification: Efficient GMO screening targeting pat and pmi marker genes*. *Food Control*, 71: 248-254. DOI: 10.1016/j.foodcont.2016.06.027.
8. FU, W., et al. (2015). *A high-throughput liquid bead array-based screening technology for Bt presence in GMO manipulation*. *Biosens. Bioelectron*, 77: 702-708. DOI: 10.1016/j.bios.2015.10.043.

# Augmentation du rendement des cultures et séquestration du carbone grâce à l'amélioration du processus de photosynthèse par le génie génétique

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

Le processus de photosynthèse permet de convertir l'énergie lumineuse du soleil et le CO<sub>2</sub> atmosphérique en composés carbonés. Malgré des millions d'années d'évolution, le processus de photosynthèse n'est pas parfait. Des équipes américaines, polonaise et britannique ont conjointement mis au point une variété de tabac qui est 15 % plus productive en atténuant l'une des faiblesses de la photosynthèse<sup>1</sup>.

La saturation non photochimique est un mécanisme de protection des plantes et des algues permettant de dissiper l'excès d'énergie lumineuse sous forme de chaleur. Or, la saturation non photochimique reste active un certain temps après une baisse de luminosité, ce qui limite momentanément la photosynthèse. L'augmentation de l'expression de trois enzymes intervenant dans ce processus a permis de réduire ce décalage et ainsi d'accélérer la reprise de la photosynthèse après une baisse de luminosité.

Les chercheurs voient comme champ d'application de leurs recherches l'amélioration des rendements des cultures dans un contexte de demande grandissante de nourriture dans le monde, en soulignant qu'il sera nécessaire de produire 70 % plus de nourriture d'ici 2050. En effet, parce que ces enzymes sont communs à toutes les plantes vasculaires, l'utilisation de la

technologie développée pour le tabac dans d'autres cultures (riz, soya, manioc, etc.) pourrait aussi accroître les rendements de ces dernières. Un effet observé à l'égard des stomates suggère que cette technologie permettrait également une diminution des pertes hydriques par transpiration. Selon les chercheurs, il pourrait s'agir d'un important attribut d'adaptation des cultures dans un contexte de changements climatiques.

Alors que l'amélioration du processus de photosynthèse constitue pour certains un moyen d'augmenter le rendement des plantes, elle représente pour d'autres un moyen de fixer le CO<sub>2</sub> atmosphérique et de lutter contre les changements climatiques. Des équipes de chercheurs européens ont ainsi mis au point une voie synthétique de fixation du carbone *in vitro*<sup>2</sup>. Cette nouvelle voie implique 13 réactions catalysées par 17 enzymes différents issus de bactéries, d'archées, de plantes et de mammifères. Nommée CETCH, cette voie synthétique convertit le CO<sub>2</sub> en diverses molécules organiques cinq fois plus rapidement que la principale voie de fixation du carbone chez les organismes photosynthétiques. Les chercheurs évoquent différentes utilisations de cette technologie, tant *in vitro* qu'*in vivo*, qui permettraient à terme de considérer le CO<sub>2</sub> comme une ressource exploitable.

## RÉFÉRENCES :

1. KROMDIJK, J., *et al.* (2016). *Improving photosynthesis and crop productivity by accelerating recovery from photoprotection.* *Science*, 354: 857-861. DOI: 10.1126/science.aai8878.
2. SCHWANDER, T., *et al.* (2016). *A synthetic pathway for the fixation of carbon dioxide in vitro.* *Science*, 354: 900-904. DOI: 10.1126/science.aah5237.

## Nouvelles brèves

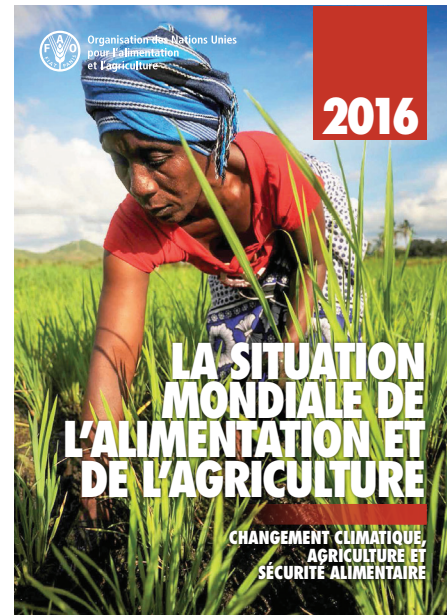
### Changement climatique, agriculture et sécurité alimentaire : les biotechnologies peuvent aider

L'Accord de Paris, adopté en décembre 2015, marque un nouveau départ en ce qui concerne l'action mondiale visant à contrer l'impact des changements climatiques. Il reconnaît toute l'importance qui doit être donnée à la sécurité alimentaire dans la réaction internationale aux changements climatiques, comme en témoignent les contributions, en matière d'adaptation et d'atténuation, que prévoient apporter de nombreux pays, qui placent l'agriculture au premier plan.

L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) vient de publier son rapport annuel 2016 intitulé *La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture : changement climatique, agriculture et sécurité alimentaire*. Afin d'aider à traduire en actions concrètes les plans des différents pays, ce rapport met en lumière les stratégies, les modes de financement possibles, les besoins en données et en information pouvant favoriser leur réalisation, et il brosse un tableau des politiques de transformation et des institutions qui peuvent faire tomber les obstacles à leur mise en œuvre. La FAO estime qu'il y a un important besoin d'améliorer l'accès aux nouvelles technologies et à l'information pour permettre à tous les producteurs (des pays riches ou en développement) d'adapter leurs systèmes pour faire face aux changements climatiques. « Les biotechnologies, tant celles qui reposent sur des outils traditionnels que celles qui font appel à des technologies de pointe, peuvent aider les petits producteurs, tout particulièrement, à devenir plus résilients et à mieux s'adapter aux changements climatiques. » Le rapport détaille les besoins d'innovation dans les pratiques de gestion et précise que la réponse à certains de ces besoins peut dépendre d'avancées de la biotechnologie, notamment de l'amélioration des semences.

ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE (FAO) (2016).

*La situation mondiale de l'alimentation et de l'agriculture : changement climatique, agriculture et sécurité alimentaire*. 234 pages. [En ligne] : <http://www.fao.org/publications/sofa/2016/fr/>.





## Les simulations de digestion des protéines transgéniques peuvent être effectuées à l'aide de protéines produites par des bactéries

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

Le risque allergénique d'une protéine issue d'un transgène est mesuré *in vitro* par sa résistance à un enzyme de digestion dans un environnement acide. Selon la théorie sur laquelle est basée cette méthodologie, les protéines allergéniques résistent davantage aux enzymes de digestion, ce qui entraîne une exposition intestinale prolongée et provoque la sensibilisation et l'allergie à ladite protéine. Or, la littérature rapporte une faible corrélation entre le risque allergénique des protéines et leur résistance aux tests de digestion. Dans le cas des OGM, l'une des hypothèses avancées pour expliquer cette observation est la source des protéines utilisées pour effectuer ces tests. Les protéines utilisées habituellement pour ces tests sont issues de bactéries GM et non de plantes GM. En effet, il est plus aisé d'obtenir une grande quantité de protéines purifiées depuis des bactéries GM que directement des plantes GM. Cette hypothèse a été vérifiée en comparant six protéines issues de transgènes produites par des bactéries avec les mêmes protéines produites par des plantes. Aucune différence quant à la vitesse de digestion des protéines n'a été observée entre les deux sources de protéines. Les chercheurs arrivent à la conclusion que les protéines issues de transgènes produites dans des bactéries sont valables lorsqu'elles sont utilisées pour des tests de digestion. Ils remettent toutefois en question le bien-fondé de cette méthodologie pour mesurer le risque allergénique des protéines, en rappelant que les résultats expérimentaux corroborent faiblement la relation entre la résistance des protéines aux tests de digestion et leur risque allergénique.

SCHAFER, B.W., *et al.* (2016). *Rapid simulated gastric fluid digestion of in-seed/grain proteins expressed in genetically engineered crops*. *Regul. Toxicol. Pharmacol.*, 81: 106-112. DOI: 10.1016/j.yrtph.2016.08.004.

## Influence du niveau de connaissances individuelles sur la perception de la sécurité des OGM

Une nouvelle étude de l'Institut des sciences alimentaires et agricoles de l'Université de Floride (UF-IFAS) montre que les gens qui en savent davantage sur les aliments génétiquement modifiés (GM) sont enclins à accepter le consensus scientifique selon lequel la consommation de ces aliments est sécuritaire. Un professeur en économie des ressources et de l'alimentation a voulu en savoir plus sur les raisons de l'écart entre l'opinion publique et le consensus scientifique. Il a interrogé 955 personnes pour mesurer leurs connaissances réelles et perçues sur les aliments GM et le réchauffement climatique provoqué par l'homme. L'étude est accessible en ligne.


MCFADDEN, B.R. (2016) *Examining the Gap between Science and Public Opinion about Genetically Modified Food and Global Warming*. *PLOS ONE*, 11(11): e0166140. DOI: 10.1371/journal.pone.0166140.

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<sup>e</sup> 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.

SOYEZ DES NÔTRES À LA PROCHAINE