ISSN 2369-4262

SURVOL
SCIENCE DES VÉGÉTAUX

Édition 13, juillet 2015

Contexte: La Direction des sciences de la protection des végétaux de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) effectue régulièrement un balayage des sources externes afin d'identifier toute information pouvant avoir de l'importance ou de l'intérêt, sur le plan réglementaire, pour le programme canadien de protection des végétaux. L'ACIA a rédigé le présent Survol - science des végétaux comme outil de sensibilisation, pour mettre en relief certaines questions d'intérêt et partager de nouvelles informations ayant de l'importance pour la protection des végétaux.

Index des articles

Pathologie

1 **Première mention :** Détection en Oregon du *Pyrenopeziza brassicae*, l'agent responsable de la tache pâle chez les plantes cultivées du genre *Brassica*

2 **Mise à jour :** Le *Phytophthora austrocedrae* cause d'importants dommages chez le genévrier au Royaume-Uni

Entomologie

3 **Interception :** Première interception du faux carpocapse, *Thaumatotibia leucotreta* (Lepidoptera : Tortricidae), en Italie

4 **Nouvelle méthode :** Mise au point d'une méthode à moindre coût pour la détection des mouches des fruits (Diptera : Tephritidae) dans les petits fruits

5 **Nouveau ravageur :** Découverte d'une cécidomyie européenne (Diptera : Cecidomyiidae) dans le nord-est de l'Amérique du Nord

Botanique

6 **Nouvelle méthode :** Évaluation des menaces posées par les nouvelles espèces végétales envahissantes fondée sur le classement du pouvoir envahissant et le risque lié au changement climatique

7 **Mise à jour :** L'*Hydrilla verticillata*, espèce envahissante, se rapproche de la frontière canadienne

Biotechnologie

8 **Nouvelle technologie :** Expression chez le tabac transgénique d'un microARN possédant des propriétés insecticides

9 **Mise à jour :** Impact des organismes nuisibles secondaires sur les cultures Bt (*Bacillus thuringiensis*)

Sciences et politiques

10 **Revue :** Lois et règlements phytosanitaires régissant l'importation de matériel destiné à la plantation

Nouvelle méthode : 4 6

Nouvelle technologie : 8

Mise à jour : 9

Revue : 10

Les carrés ci-dessus correspondent aux numéros des articles

Agence canadienne d'inspection des aliments
Canadian Food Inspection Agency
Canada

Pathologie

1 Première mention : Détection en Oregon du *Pyrenopeziza brassicae*, l'agent responsable de la tache pâle chez les plantes cultivées du genre *Brassica*

L'APHIS (Animal and Plant Health Inspection Service) de l'USDA a avisé les intervenants que l'agent responsable de la tache pâle chez les plantes cultivées du genre *Brassica*, le *Pyrenopeziza brassicae,* avait été identifié et que sa présence avait été confirmée pour la première dans des plantes de canola et de navet provenant d'une exploitation agricole de l'Oregon. Une mention non confirmée du champignon avait été signalée en Oregon en 1998, mais le champignon n'a pas été détecté par la suite (PAS 2015). On ne trouve aucune mention de la présence de ce champignon au Canada; il s'agirait donc de la première mention confirmée du *P. brassicae* en Amérique du Nord.

Le *Pyrenopeziza brassicae* cause des symptômes sur les feuilles, les tiges et les gousses des plantes cultivées du genre *Brassica*. Les symptômes apparaissent d'abord sur les feuilles, notamment sous forme de fendillement et de nécrose. Les lésions peuvent s'étendre à la feuille entière et causer sa mort. Sur les tiges, des lésions superficielles brunes se forment et peuvent devenir nécrosées. Les lésions des tiges et des feuilles peuvent être entourées d'un « halo » de spores qui ont l'aspect de grains de sel (CABI 2015). La maladie ne cause généralement que des imperfections esthétiques sur les légumes, mais des dommages plus importants ont été signalés chez le colza oléagineux. Le champignon prolifère lorsque les conditions sont fraîches et humides, ce qui explique probablement la prévalence de la maladie à des endroits comme le Royaume-Uni. Les symptômes de la maladie peuvent se développer dans une vaste plage de températures, mais la température optimale semble être de 15 à 16 °C. La maladie progresse peu lorsque la température dépasse 18 °C. L'infection est transmise à la fois par les ascospores portées par le vent et par les conidies dispersées par les éclaboussures dans les champs. Elle peut être propagée sur des distances plus grandes, par la dispersion de graines contaminées (CABI 2015; Rimmer et al. 2007).

La maladie est généralement considérée comme mineure dans les cultures légumières, même si elle a gagné en importance dans les cultures de canola en Europe, plus particulièrement au Royaume-Uni (Rimmer et al. 2007). Selon le CABI (2015), aucun pays n'a imposé de restrictions de quarantaine pour ce champignon. Celui-ci a été signalé dans plusieurs pays d'Europe de même qu'en Australie, en Nouvelle-Zélande, aux Philippines et au Japon (CABI 2015).

SOURCES : **CABI. 2015.** *Pyrenopeziza brassicae.* Crop Protection Compendium. Wallingford, Royaume-Uni. [En ligne] Disponible à l'adresse : http://www.cabi.org/cpc/datasheet/46123 [consulté en 2015].

Phytosanitary Alert System (PAS). 2015. *Pyrenopeziza brassicae* (Light leaf spot fungus) - confirmed in Oregon. North American Plant Protection Organization Phytosanitary Alert System. [En ligne] Disponible à l'adresse : http://www.pestalert.org/oprDetail.cfm?oprID=621 [consulté en 2015].

Rimmer, S., Shattuck, V. et Buchwaldt, L. 2007. Compendium of Brassica Diseases. APS Press: St. Paul, MN. 117 p.

2 Mise à jour : Le *Phytophthora austrocedrae,* cause d'importants dommages chez le genévrier au Royaume-Uni

Dans un article paru récemment dans la revue *Plant Pathology*, on peut lire que le *Phytophthora*

austrocedrae cause d'importants dommages à de nombreux endroits au Royaume-Uni. Les auteurs indiquent que des dommages dus à l'agent pathogène ont été constatés chez le *Juniperus communis* dans 19 localités du centre et du nord du Royaume-Uni (Green et al. 2015). Les symptômes observés comprenaient des lésions basales s'étendant le long des tiges et causant le dépérissement des feuilles dans la cime, des lésions des racines progressant rapidement ainsi que des lésions distinctes apparaissant sur les branches et les tiges (Green et al. 2015). Une étude portant sur la gamme d'hôtes a indiqué que le *J. communis* (largement répandu dans tout le Canada) semble être plus particulièrement sensible au *P. austrocedrae*, mais que le *Chamaecyparis lawsoniana* et le *C. nootkatensis* y sont aussi très sensibles. Une certaine sensibilité a été observée chez les espèces des genres *Thuja* et *Taxus* (deux genres qui ont une grande importance dans les écosystèmes du Canada). La gamme d'hôtes étudiée était limitée; d'autres travaux seront nécessaires pour déterminer la gamme complète des hôtes de ce pathogène.

En 2012, peu de temps après la découverte de l'espèce au Royaume-Uni, l'Unité d'évaluation des risques phytosanitaires (ERP) a effectué une catégorisation du *Phytophthora austrocedrae*. Selon les résultats de cette catégorisation, le *Phytophthora austrocedrae* pourrait correspondre à la définition d'un organisme nuisible justiciable de quarantaine; d'autres données sur les dommages causés par l'agent au Royaume-Uni étaient cependant nécessaires. Selon une évaluation rapide du risque effectuée par la FERA au Royaume-Uni en 2012, les répercussions économiques devraient être faibles, compte tenu de la gamme d'hôtes connus relativement étroite de cet agent pathogène. Par contre, les répercussions sur l'environnement devraient être significatives, étant donné l'importance du genévrier dans de nombreux milieux naturels. Selon l'information à jour fournie dans l'article de 2015, il semble que cette espèce de *Phytophthora* cause des dommages importants chez ses principaux hôtes au Royaume-Uni.

L'ACIA a établi certaines exigences phytosanitaires d'importation dans le but de prévenir l'introduction du *Phytophthora ramorum* au Canada, qui est également présent au Royaume-Uni, mais il est important de noter qu'aucune des trois principales espèces touchées par le *P. austrocedrae* n'est actuellement visée par les exigences établies pour le *P. ramorum*. Un examen des exigences phytosanitaires visant les espèces de *Juniperus* a révélé que certains plants de ces espèces provenant du Royaume-Uni et de l'Argentine (où le pathogène est aussi présent) pouvaient être importés au Canada. En conséquence, il pourrait actuellement y avoir une voie d'introduction de cette espèce au Canada. L'existence d'un commerce actif reste toutefois à démontrer.

SOURCE : **Green, S., Elliot, M., Armstrong, A. et Henry, S. 2015.** *Phytophthora austrocedrae* emerges as a serious threat to juniper (*Juniperus communis*) in Britain. Plant Pathology 64(2): 456-466.

Entomologie

3 Interception : Première interception du faux carpocapse, *Thaumatotibia leucotreta* (Lepidoptera : Tortricidae), en Italie

En juin 2014, un envoi d'oranges navels, *Citrus sinensis*, provenant d'Afrique du Sud a été

intercepté dans le port de Livourne (Livorno) par le service phytosanitaire de la Toscane parce que les fruits présentaient des dommages externes. Durant l'inspection, 20 boîtes, contenant chacune 65 oranges, ont été choisies au hasard et les fruits ont été examinés un à un. Chez deux pour cent des fruits, on a observé un cerne brun jaunâtre autour d'un trou de ponte et une larve se nourrissant juste sous la surface du fruit.

Le *Thaumatotibia leucotreta* est un ravageur réglementé au Canada, car il pourrait s'établir dans les serres et avoir des répercussions négatives sur les échanges commerciaux, plus particulièrement avec les États-Unis. Cette interception fournit un nouvel exemple des déplacements de masse du *Thaumatotibia leucotreta* dans les oranges provenant d'Afrique du Sud. Le fait d'avoir manqué un taux d'infestation de 2 % donne à penser que le traitement des fruits après la récolte pourrait ne pas avoir été effectué selon les normes établies pour l'exportation internationale de fruits frais provenant d'un pays infesté.

SOURCE : **Mazza, G., Strangi, A., Marianelli, L., Nista, D. d. et Roversi, P. F. 2014.** *Thaumatotibia leucotreta* (Meyrick) (Lepidoptera: Tortricidae) intercepted for the first time in Italy. Redia 97:147-149.

4 Nouvelle méthode : Mise au point d'une méthode à moindre coût pour la détection des mouches des fruits (Diptera : Tephritidae) dans les petits fruits

L'ACIA recommande l'utilisation de solutions sucrées pour la détection des mouches des fruits dans les petits fruits. Une étude menée par un chercheur de l'USDA montre toutefois qu'une solution saline (NaCl) peut être tout aussi efficace.

L'étude a permis de comparer les taux de détection de larves de *Rhagoletis indifferens* (Diptera : Tephritidae) présentes dans des cerises douces, *Prunus avium*, écrasées, établis au moyen des méthodes de flottation à la cassonade, à l'eau chaude et au sel. Avant cette étude, l'utilisation de sel pour la détection de larves de Téphritidées dans les fruits n'avait jamais été évaluée.

Les cerises ont été écrasées et broyées au moyen d'un broyeur à cerises standard, puis submergées dans une solution de cassonade, dans de l'eau chaude ou dans une solution saline. La méthode de flottation à la cassonade a permis de détecter plus de larves au total que la méthode à l'eau chaude. Cependant, les taux de détection mesurés pour la méthode de flottation à la cassonade et la méthode de flottation au sel ne différaient pas de manière significative.

Le principal avantage que présente l'utilisation du sel au lieu de la cassonade est son coût moindre. Cette étude montre que l'utilisation de solutions salines moins coûteuses pourrait également être recommandée comme option pour la détection des larves de mouches des fruits dans les stations d'emballage, en vue du respect des exigences d'exportation visant les cerises, et dans le cadre de travaux expérimentaux où l'on doit déterminer rapidement les taux d'infestation.

SOURCE : Yee, W. L. 2014. Comparison of the brown sugar, hot water, and salt methods for detecting western cherry fruit fly (Diptera: Tephritidae) larvae in sweet cherry. Florida Entomologist 97(2): 422-430.

5 Nouveau ravageur : Découverte d'une cécidomyie européenne (Diptera : Cecidomyiidae) dans le nord-est de l'Amérique du Nord

Le *Dasineura abietiperda* (Diptera : Cecidomyiidae), ravageur européen de l'épinette de Norvège, *Picea*

abies, a été identifié comme responsable de l'apparition de renflements et de pousses courbées sur des arbres du Connecticut au cours des dernières années. Ce ravageur a été observé depuis ce temps au Massachusetts, au Vermont, dans l'État de New York, dans le nord du New Jersey et au New Hampshire.

Le *Dasineura abietiperda* est apparenté à une espèce de cécidomyie de l'épinette originaire d'Amérique, le *Phytophaga tsugae*, connu pour s'attaquer à l'épinette blanche, *Picea glauca*, depuis le Nouveau-Brunswick et le Maine jusqu'en Alberta.

Ces deux espèces de cécidomyies n'avaient jamais été décrites adéquatement ni attribuées de manière satisfaisante à un genre avant la publication récente d'un article rédigé par Gagné et Graney (2014). Les auteurs ont proposé d'attribuer les deux espèces à un nouveau genre, appelé *Piceacecis* Gagné, et d'adopter les nouvelles combinaisons *P. abietiperda* et *P. tsugae*.

Bien que la présence de ce nouveau ravageur au Canada, présumé absent, puisse être qualifiée d'incertaine, il est peu probable qu'il devienne un organisme justiciable de quarantaine, en raison de sa vaste répartition dans le nord-est des États-Unis et de ses points communs avec des ravageurs indigènes qui présentent des caractéristiques biologiques similaires.

SOURCE : Gagne, R. J. et Graney, L. 2014. *Piceacecis* (Diptera: Cecidomyiidae), a new genus for a non-native pest of Norway spruce from Europe and its North American relative. Proceedings of the Entomological Society of Washington 116(4):378-393.

Botanique

6 Nouvelle méthode : Évaluation des menaces posées par les nouvelles espèces végétales envahissantes fondée sur le classement du pouvoir envahissant et le risque lié au changement climatique

Même si on reconnaît de plus en plus l'importance des effets que peuvent avoir les changements climatiques sur le risque d'invasion, le degré élevé d'incertitude inhérent aux prévisions liées aux changements climatiques et au comportement des espèces envahissantes peut compliquer l'intégration des considérations relatives aux changements climatiques à l'analyse du risque phytosanitaire (NAPPO 2011). Un récent rapport produit dans le cadre du projet Biodiversity Management Climate Change Adaptation Project, dirigé par l'Alberta Biodiversity Monitoring Institute, présente une approche permettant de combiner l'évaluation du pouvoir envahissant et du risque lié au changement climatique (Chai et al. 2014).

Les auteurs ont utilisé une version modifiée d'un système appelé *Invasiveness Ranking System for Non-native Plants of Alaska* (Carlson et al. 2008) pour évaluer le pouvoir envahissant de 16 espèces qui ne sont pas encore présentes en Alberta. Ce système est axé sur les répercussions sur la biodiversité; il comprend un volet de présélection en fonction de facteurs climatiques et peut s'appliquer à des espèces qui ne sont pas encore présentes dans la zone d'intérêt. Pour le volet de présélection, les auteurs ont utilisé le logiciel CLIMEX afin de déterminer le degré de similarité

climatique entre les caractéristiques de l'aire de répartition actuelle de chaque espèce et celles du climat actuel ou projeté dans chacune des régions naturelles de l'Alberta. Les analyses ont porté sur des données climatiques maillées historiques et actuelles couvrant la période 1961-1990 et sur des projections futures couvrant la période 2041-2070. Une modélisation plus complexe du caractère propice des milieux a également été réalisée pour chaque espèce à l'aide du logiciel MaxEnt et d'un ensemble de huit variables climatiques et de deux variables du sol.

Les résultats obtenus prédisent une augmentation des espaces ou des milieux pouvant être propices du point de vue climatique pour 15 des 16 espèces étudiées. Les trois espèces végétales envahissantes présentant la plus grande menace en Alberta, pour lesquelles on a établi les cotes de pouvoir envahissant les plus élevées et les augmentations des milieux propices les plus importantes selon les données climatiques actuelles et futures, étaient la renouée de Sakhaline, *Fallopia sachalinensis*, le tamaris de Chine, *Tamarix chinensis*, et la sphérophyse saline, *Sphaerophysa salsula*. La région naturelle des prairies a été désignée comme la région présentant le risque le plus élevé d'invasion dans les conditions climatiques actuelles et futures.

Dans un document de travail sur les changements climatiques et l'analyse du risque phytosanitaire, la NAPPO (2011) recommandait, pour l'intégration des considérations relatives aux changements climatiques et à l'analyse du risque phytosanitaire, une approche « sur mesure » dépendant de la complexité du problème phytosanitaire, de l'importance du climat et du lien de cause à effet entre le changement climatique et le risque étudié. La présente étude fournit des pistes de réflexion sur la façon dont les changements climatiques pourraient être intégrés, de façon pratique, à l'analyse du risque phytosanitaire. En outre, elle présente une approche visant à déterminer les espèces qui pourraient présenter les risques les plus élevés dans les conditions climatiques futures. Parmi les 16 espèces figurant dans l'étude, 6 ne sont pas encore établies au Canada; 5 de ces 6 espèces ont déjà été évaluées par l'ACIA, et la sixième, le cotonéaster à feuilles entières, *Cotoneaster integerrimus*, est la seule espèce de l'étude dont le pouvoir envahissant a été classé comme faible. Une septième espèce, la sphérophyse saline, qui était considérée comme une des trois espèces envahissantes constituant la plus grande menace pour l'Alberta, est présente uniquement en Saskatchewan, où elle est considérée comme rare ou possiblement adventice. Cette espèce pourrait faire l'objet d'une évaluation du risque par l'ACIA.

SOURCES : Carlson, M. L., Lapina, I. V., Shephard, M., Conn, J. S., Densmore, R., Spencer, P., Heys, J., Riley, J. et Nielsen, J. 2008. Invasiveness ranking system for non-native plants of Alaska. United States Department of Agriculture and Forest Service Alaska Region. R10-TP-143. [En ligne] Disponible à l'adresse : http://www.fs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/fsbdev2_037575.pdf [consulté en 2015].

Chai, S-L., Nixon, A., Zhang, J. et Nielsen, S. 2014. Predicting invasive species reponse to climate change: prioritization and mapping of new potential threats to Alberta's Biodiversity. Prepared for the Biodiversity Management and Climate Change Adaptation Project/Alberta Biodiversity Monitoring Institute. Edmonton (Alberta).

NAPPO. 2011. NAPPO Discussion Document DD 02: Climate Change and Pest Risk Analysis. Prepared by members of the Pest Risk Analysis and Invasive Species Panels of the North American Plant Protection Organization (NAPPO), Ottawa (Ontario).

7 Mise à jour : L'*Hydrilla verticillata*, espèce envahissante, se rapproche de la frontière canadienne

L'*Hydrilla verticillata* est une plante aquatique hautement envahissante originaire d'Asie. Elle est

toutefois introduite dans beaucoup d'autres endroits, dont l'Australie, la Nouvelle-Zélande, l'Afrique, l'Europe et les Amériques. Aux États-Unis, elle a été signalée pour la première fois dans les années 1950; elle avait initialement été apportée dans le sud du pays comme plante d'aquarium, puis elle a été introduite dans des plans d'eau de Floride par des gens ayant vidé leur aquarium dans des lacs ou des rivières. L'espèce est aujourd'hui présente dans plus de 70 % des bassins hydrographiques d'eau douce de Floride ainsi que d'un bout à l'autre des États-Unis; elle a été signalée dans plus de 25 États, depuis le sud-est de la Californie jusqu'à l'État de Washington, le long de la côte atlantique, jusqu'au Maine, ainsi qu'à l'intérieur des terres dans les États de New York, de la Pennsylvanie, de l'Indiana et du Wisconsin. Malgré les programmes de lutte mis en œuvre dans plusieurs États, l'espèce se propage encore activement et s'approche de la frontière canadienne dans un certain nombre d'États, particulièrement dans la région des Grands Lacs. L'espèce a envahi le canal Érié, dans l'État de New York, et l'Army Corps of Engineers des États-Unis a mis en œuvre en 2014 un projet d'éradication destiné à empêcher la propagation de l'espèce dans d'autres cours d'eau de l'État ainsi que dans les lacs Érié et Ontario.

L'*Hydrilla verticillata* est considéré comme une des pires mauvaises herbes aquatiques dans le monde. Cette plante aquatique submergée possède une très bonne capacité d'adaptation et prospère autant en eaux stagnantes que lorsqu'il y a du courant, dans les rivières, les lacs, les étangs, les milieux humides, les bassins et les fossés, ainsi que dans des milieux où la lumière et les ressources nutritives varient grandement. L'espèce pousse rapidement et forme des colonies denses, de sorte qu'elle bloque la lumière, nuit à la circulation de l'eau, modifie la composition chimique de l'eau, concurrence les plantes indigènes et gêne de nombreuses utilisations des plans d'eau. Aux États-Unis, deux biotypes sont reconnus; les populations du sud sont principalement dioïques (fleurs mâles et femelles produites par des individus distincts), et les parties vertes des plantes survivent durant l'hiver, alors que les populations plus au nord sont monoïques (fleurs mâles et fleurs femelles produites par un même individu), et les plantes produisent des graines fertiles et passent l'hiver sous forme de tubercule. Ces deux biotypes se multiplient principalement par fragmentation des tiges, et de minuscules fragments peuvent produire de nouveaux individus. L'*Hydrilla verticillata* peut être dispersé par le courant, les oiseaux ainsi que les activités récréatives, mais la plupart des cas d'introduction sont attribuables aux fragments de plantes qui restent accrochés aux bateaux de plaisance, aux moteurs, aux remorques ou aux engins de pêche. Il est difficile de mettre en œuvre des mesures de lutte dans les milieux aquatiques; parmi les méthodes utilisées aux États-Unis, on compte des abaissements de l'eau, des herbicides et des mesures de lutte biologiques, mais chacune d'elles a des inconvénients, et les plans de gestions doivent être conçus de façon indépendante pour chaque site. Le projet d'éradication de l'espèce dans le canal Érié combine une manipulation des niveaux d'eau et une application ciblée d'un herbicide aquatique (Aquathol) et s'échelonne sur plusieurs années.

Aux États-Unis, l'*Hydrilla verticillata* figure sur la liste des mauvaises herbes nuisibles à l'échelle fédérale (Federal Noxious Weed) depuis 1976, de sorte qu'il est interdit d'importer l'espèce et de la déplacer entre les États et que les programmes d'éradication sont autorisés. En Europe, l'Organisation européenne et méditerranéenne

pour la protection des plantes (OEPP) considère l'*Hydrilla verticillata* comme une espèce envahissante et a recommandé que l'espèce soit réglementée dans les pays membres où celle-ci constitue une menace. Au Canada, il n'y a actuellement aucune interdiction visant l'importation ou le déplacement interprovincial des plantes aquatiques envahissantes, et les espèces comme l'*Hydrilla verticillata* continuent d'être vendues pour les aquariums. L'absence de réglementation sur les plantes aquatiques envahissantes a été définie comme une lacune dans la *Stratégie nationale sur les espèces exotiques envahissantes* publiée en 2005.

SOURCES : CABI. 2015. Invasive Species Compendium. CAB International, Wallingford, Royaume-Uni. [En ligne] Disponible à l'adresse : http://www.cabi.org/isc/ [consulté en 2015].

Jacono, C. C., Richerson, M. M. et Morgan, V. H. 2015. *Hydrilla verticillata*. USGS Nonindigenous Aquatic Species Database, Gainesville, FL. [En ligne] Disponible à l'adresse : http://nas.er.usgs.gov/queries/GreatLakes/SpeciesInfo.asp?NoCache=3%2F12%2F2010+4%3A40%3A43+PM&SpeciesID=6&State=&HUCNumber= [consulté en 2015].

Kornacki, A., Greer, L., Ruby, R., Netherland, M. et Greer, M. 2014. Le canal Érié, bastion de la lutte contre l'invasion de l'hydrille. Commission mixte internationale, Washington D.C. et Ottawa (Ontario). [En ligne] Disponible à l'adresse : http://www.ijc.org/fr_/blog/2014/05/13/erie_canal_battleground_against_invasive_hydrilla [consulté en 2015].

Ontario's Invading Species Awareness Program. 2012. Hydrilla. [En ligne] Disponible à l'adresse : http://www.invadingspecies.com/invaders/plants-aquatic/hydrilla/ [consulté en 2015].

Biotechnologie

8 Nouvelle technologie : Expression chez le tabac transgénique d'un microARN possédant des propriétés insecticides

Une résistance des insectes aux cultures Bt (*Bacillus thuringiensis*) commence à être observée, de sorte qu'on cherche de nouvelles stratégies permettant de rendre les cultures résistantes aux insectes. Une de ces stratégies consiste à exprimer chez les végétaux de petits ARN non codants, qui sont consommés par les insectes. Ces ARN empêchent l'expression chez les insectes d'un gène essentiel, par l'entremise du mécanisme d'interférence par l'ARN (ARNi). Les petits ARN interférents (pARNi) ont d'abord été ciblés pour cette utilisation (Baum et al. 2007; Mao et al. 2007). Aujourd'hui, on évalue également la possibilité d'utiliser les microARN à cette fin. Agrawal et al. (2015) ont transformé des plantes de tabac au moyen d'un vecteur produisant des microARN artificiels qui ciblent le gène codant la chitinase chez l'*Helicoverpa armigera*, insecte nuisible pour les cultures agricoles. Ce tabac transgénique était résistant à l'*H. armigera*; après 5 journées, par rapport au témoin, le taux de mortalité était 6 fois plus élevé chez les insectes nourris avec les plantes transgéniques. Une régulation à la baisse du gène codant la chitinase a été observée chez les larves qui se sont nourries des feuilles des plantes transgéniques par rapport au témoin, ce qui confirme que les microARN artificiels étaient fonctionnels chez les insectes. Le tabac transgénique était comparable aux plantes témoin en ce qui a trait à la morphologie, à la croissance et au développement, ce qui tend à indiquer l'absence d'effets secondaires associés à l'expression des microARN artificiels.
L'ACIA et Santé Canada sont responsables de la réglementation visant la dissémination dans l'environnement des végétaux à caractères nouveaux (VCN) ainsi que leur utilisation pour l'alimentation du bétail et la consommation humaine. Étant donné l'intérêt que suscitent la mise au point de solutions de remplacement aux cultures Bt et les résultats prometteurs de cette

application, l'utilisation de microARN offrant une résistance aux insectes pourrait constituer une stratégie de protection des végétaux dans l'avenir.

SOURCES : **Agrawal, A., Rajamani, V., Reddy, V.S., Mukherjee, S.K. et Bhatnagar, R.K. 2015.** Transgenic plants over-expressing insect-specific microRNA acquire insecticidal activity against *Helicoverpa armigera*: an alternative to Bt-toxin technology. Transgenic Research. Advance online publication. doi 10.1007/s11248-015-9880-x

Baum, J.A., Bogaert, T., Clinton, W., Heck, G.R., Feldmann, P., Ilagan, O., Johnson, S., Plaetinck, G., Munyikwa, T., Pleau, M., Vaughn, T. et Roberts, J. 2007. Control of coleopteran insect pests through RNA interference. Nature Biotechnology 25: 1322-1326.

Mao, Y.-B., Cai, W.-J., Wang, J.-W., Hong, G.-J., Tao, X.-Y., Wang, L.-J., Hunag, Y.-P. et Chen, X.-Y. 2007. Silencing a cotton bollworm P450 monooxygenase gene by plant-mediated RNAi impairs larval tolerance of gossypol. Nature Biotechnology 25: 1307-1313.

9 Mise à jour : Impact des organismes nuisibles secondaires sur les cultures Bt (*Bacillus thuringiensis*)

Les cultures qu'on a modifiées par génie génétique pour leur conférer une résistance aux insectes, comme les cultures Bt (*Bacillus thuringiensis*), ont eu des retombées considérables dans le monde agricole. Elles ont permis une réduction de l'utilisation des insecticides, une réduction des pertes économiques occasionnées par les organismes nuisibles et une amélioration de la production alimentaire. Ainsi, il n'est pas étonnant que la mise au point et l'utilisation de cultures Bt aient augmenté au fil du temps. Cependant, selon les auteurs du présent article de synthèse, l'utilisation accrue des cultures Bt soulève plusieurs questions non résolues quant aux interactions agro-écosystémiques. Le présent article de synthèse est principalement axé sur les organismes nuisibles secondaires et leurs répercussions potentielles et présente quelques stratégies d'atténuation.

Un organisme nuisible est dit « secondaire » lorsqu'il n'est pas celui qui est activement ciblé. Toutefois, lorsque les organismes nuisibles secondaires exercent une pression considérable, ils ont le potentiel de remplacer l'organisme ciblé, d'endommager les cultures et de causer des pertes économiques. Les auteurs décrivent plusieurs causes pouvant expliquer ces phénomènes : l'utilisation réduite des insecticides à large spectre; la diminution des populations d'ennemis naturels; la diminution de la concurrence interspécifique entre les organismes ciblés et les organismes secondaires. En cas d'infestation par un organisme nuisible secondaire, l'utilisation d'un insecticide à large spectre constitue la seule solution immédiate dont disposent actuellement les producteurs. En outre, si la pression exercée par les organismes secondaires devient chronique, il est possible que les producteurs doivent en revenir aux insecticides à large spectre classiques, qui devaient justement être rendus inutiles grâce aux cultures Bt. Selon les auteurs, l'empilement de caractères conférant une résistance aux insectes pourrait temporairement être utile pour la lutte contre les organismes secondaires. Toutefois, vu l'absence de solutions adéquates, les auteurs soulignent qu'il est nécessaire que plus de recherches soient menées dans ce domaine.

SOURCE : **Catarino, R., Ceddia, G., Areal, F.J. et Park, J. 2015.** The impact of secondary pests on *Bacillus thuringiensis* (Bt) crops. *Plant Biotechnology. J.*, doi: 10.1111/pbi.12363.

Sciences et politiques

10 Revue : Lois et règlements phytosanitaires régissant l'importation de matériel destiné à la plantation

Dans un récent article, on présente une synthèse

de la réglementation phytosanitaire de 10 pays de tous les continents en matière de matériel destiné à la plantation, en vue de déterminer les lois et règlements permettant de prévenir l'introduction d'organismes nuisibles non indigènes. Les pays choisis étaient le Canada, les États-Unis, l'Union européenne, l'Afrique du Sud, l'Inde, la Nouvelle-Zélande, l'Australie, le Brésil, la Chine et le Kenya, qui présentent une grande diversité de complexités organisationnelles et de cadres réglementaires.

L'article présente notamment un aperçu des mesures destinées à limiter l'introduction d'organismes nuisibles causée par le commerce, notamment des certificats phytosanitaires, des permis d'importation, des inspections des importations, des analyses du risque des points d'entrée, des interdictions visant les produits contenant du sol, des traitements préalables à l'exportation, des zones indemnes, sites de production exempts d'organismes nuisibles, des expéditions limitées à certaines saisons et des quarantaines post-entrée.

Bien que les normes internationales aient des bases communes, d'importantes différences ont été observées d'un pays à l'autre; la Nouvelle-Zélande et l'Australie possèdent les réglementations les plus strictes, alors que l'Europe autorise de façon générale l'importation de matériel destiné à la plantation. Les deux premiers pays autorisent uniquement l'entrée de marchandise qui a fait l'objet d'une évaluation et a été considérée sans danger, plutôt que d'autoriser l'importation de plantes vivantes jusqu'à ce qu'un organisme nuisible soit identifié comme une menace et qu'une analyse du risque justifie une réglementation. En outre, ils sont les deux seuls pays où tout le matériel destiné à la plantation doit être traité avec un pesticide et subir une quarantaine post-entrée.

L'article renferme un tableau résumant les mesures examinées, où on peut voir que seulement deux éléments sont exigés par tous les pays : les certificats phytosanitaires et les inspections des importations. Toutefois, l'intensité des inspections varie d'un pays à l'autre. Les autres mesures ne sont pas utilisées dans tous les pays ou, dans certains pays, s'appliquent uniquement à des genres, des pays exportateurs ou des marchandises précis.

Il a été impossible d'évaluer l'efficacité des mesures phytosanitaires en ce qui a trait à la réduction du nombre d'organismes transportés, car la plupart des pays ne consignent pas les données nécessaires à une telle évaluation. Il semble que seulement quelques pays recueillent des données sur les organismes nuisibles découverts durant les inspections à la frontière, et les observations négatives sont rarement consignées, de sorte qu'il est impossible de réaliser des analyses statistiques solides sur les interceptions.

Les auteurs soulignent que les mesures qui ciblent seulement certains organismes nuisibles ne semblent pas prévenir efficacement l'introduction de nouveaux organismes nuisibles, d'après l'augmentation continue du nombre de nouveaux organismes qui s'établissent dans les pays où ces mesures sont utilisées; plusieurs de ces organismes n'étaient pas connus ou n'étaient pas considérés comme nuisibles avant leur établissement. Selon les auteurs, l'adoption et la mise en œuvre de la NIMP 36, qui propose des mesures de portée générale, pourraient contribuer à la réduction du degré de contamination des plantes exportées et à l'harmonisation des cadres réglementaires.

SOURCE : **Eschen, R., Britton, K., Brockerhoff, E., Burgess, T., Dalley, V., Epanchin-Niell, R. S., Gupta, K., Hardy, G., Huang, Y., Kenis, M., Kimani, E., Li., H.-M., Olsen, S., Ormrod, R., Otieno, W. Sadof, C., Tadeu, E. et Theyse, M. 2015.** International variation in phytosanitary legislation and regulations governing importation of plants for planting. Environmental Science & Policy 51: 228-237.

Remerciements

Merci aux employés suivants de l'ACIA qui ont contribué à cette édition de Survol - science des végétaux : K. Castro, M. Damus, B. Day, J.-F. Dubuc, R. Favrin, W. Laviolette, T. Poiré, J. Schnell, A. Sissons, N. Van der Lee, L. Vyvey et C. Wilson.

AVERTISSEMENT : Le Survol - science des végétaux est un service d'information préparé par le personnel de l'ACIA à des fins personnelles et publiques non commerciales. Les points de vue et les opinions exprimés dans la présente ou dans les articles auxquels on fait référence sont ceux des auteurs et ne reflètent pas nécessairement ceux de l'ACIA. Ni l'ACIA ni ses employés ne présument et n'offrent de garantie, expresse ou implicite, de quelque sorte que ce soit, et ne sont responsables de l'exactitude, de la fiabilité, de l'exhaustivité ou de l'utilité des informations, produits, processus ou matériels fournis par des sources externes et divulgués par ou dans le présent Survol - science des végétaux.

L'utilisateur qui s'appuie sur les renseignements, produits, procédés ou matériels fournis par des sources externes et divulgués par et dans le présent Survol - science des végétaux, le fait à ses propres risques. Le lecteur doit en tout temps vérifier les renseignements, produits, procédés ou matériels et consulter directement la source des renseignements, produits, procédés ou matériels, notamment avant d'agir ou de prendre une décision en s'appuyant sur ceux-ci.

Toute mention dans le Survol - science des végétaux d'un produit, processus ou service particulier par son nom commercial, sa marque de commerce, le nom du fabricant ou par toute autre façon ne constitue pas nécessairement ou implicitement son acceptation ou sa recommandation par l'ACIA.

DROITS D'AUTEUR ET DE REPRODUCTION : Le présent Survol - science des végétaux et tout renseignement, produit, processus ou matériel fournis par des sources externes et divulgués par ou dans le présent Survol - science des végétaux, sont protégés par la Loi sur le droit d'auteur, par les lois, les politiques et les règlements du Canada et des accords internationaux. Ces dispositions permettent d'identifier la source de l'information et, dans certains cas, d'interdire la reproduction du matériel sans permission écrite. Ceci est particulièrement vrai pour la reproduction du matériel fourni par des sources externes et divulgué par ou dans le présent Survol - science des végétaux, puisque certaines restrictions peuvent s'appliquer; il peut être nécessaire que les utilisateurs obtiennent la permission du détenteur des droits avant de reproduire le matériel.

Reproduction non commerciale : Le présent Survol - science des végétaux a été distribué de manière à ce qu'il soit rapidement et facilement utilisable à des fins personnelles et publiques non commerciales et qu'il puisse être reproduit, en tout ou en partie, de quelque façon que ce soit, sans frais et sans qu'il soit nécessaire d'obtenir la permission de l'Agence canadienne d'inspection des aliments. Nous demandons seulement que :

- Les utilisateurs fassent preuve d'une diligence raisonnable en s'assurant de l'exactitude des documents reproduits;
- L'Agence canadienne d'inspection des aliments soit identifiée comme étant la source;
- La reproduction ne soit pas présentée comme la version officielle du matériel reproduit ni comme ayant été faite en association avec l'Agence canadienne d'inspection des aliments ou avec l'appui de l'Agence.

Reproduction commerciale : La reproduction en plusieurs copies du présent
Survol - science des végétaux, en tout ou en partie, à des fins de redistribution commerciale est interdite sauf avec la permission écrite de l'Agence canadienne d'inspection des aliments. Pour obtenir la permission de reproduire le présent Survol - science des végétaux à des fins commerciales, veuillez communiquer avec :

Agence canadienne d'inspection des aliments
Survol - science des végétaux
Tour 1, étage 1, 1400, chemin Merivale
Ottawa ON
Canada K1A 0Y9
PSS-SSV@inspection.gc.ca