



Mise à jour du 29 avril 2011

## EFFICACITE DES TECHNOLOGIES BT HOMOLOGUÉES AU CANADA EN 2011 CONTRE LES RAVAGEURS DU MAÏS AU QUÉBEC

### Contenu :

- 1) Efficacité des technologies Bt contre chaque ravageur du maïs
- 2) Importance économique au Québec des insectes du maïs contrôlés par les différentes technologies Bt disponibles sur le marché.
- 3) Options d'hybrides Bt les plus importantes au Québec en 2011.

### 1) Efficacité des technologies Bt contre chaque ravageur du maïs

Ce bulletin d'information vous présente d'abord un tableau de l'efficacité relative des technologies Bt homologuées au Canada contre chacun des ravageurs du maïs qu'elles peuvent contrôler.

Les cotes d'efficacité du tableau qui suit (tableau 1) sont inspirées de celles publiées par l'Université de Georgie (Buntin, 2010) et l'Université d'Auburn de l'Alabama (Flanders, 2010). C'est dans ces régions du sud des États-Unis que les populations naturelles de certains ravageurs du maïs comme le ver de l'épi du maïs et la légionnaire d'automne sont les plus élevées en Amérique du Nord. C'est pourquoi ces 2 universités ont été sollicitées pour évaluer presque toutes les technologies Bt avant leur homologation aux États-Unis.

Dans la plupart des cas, les chercheurs des universités précédentes ont attribué la même cote d'efficacité à chaque technologie Bt contre chacun des ravageurs. Dans le cas contraire, une valeur intermédiaire a été choisie au meilleur de notre jugement. Celle-ci peut tenir compte de notre interprétation des résultats des travaux de recherches qui ont été publiés.

Ces cotes d'efficacité sont basées sur l'évaluation visuelle des dommages et non pas sur des gains de rendement obtenus. Ces essais impliquent presque toujours des hybrides Bt qui ont été comparés à leurs lignées non Bt (isoline).

Il n'existe aucune donnée permettant de comparer en même temps toutes les technologies Bt. Malgré cette limitation qui fait que le choix de chaque cote est souvent arbitraire, celle-ci tente de fournir l'appréciation la plus objective possible de l'efficacité relative connue des technologies annoncées pour contrôler ou réprimer les divers ravageurs du maïs au Québec. Dans quelques cas, et faute de disposer de données d'essais publiées, les cotes attribuées sont basées seulement sur l'affirmation de la compagnie titulaire dans la demande approuvée de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) pour l'homologation de son produit (ex. : variante MIR162 produisant la toxine Vip3Aa).

Lorsqu'une technologie Bt est évaluée comme (E)xcellente, cela signifie que des essais ont démontré que les dommages causés par un ravageur ont été réduits en moyenne de 95 % ou plus. La cote (M)auvaise correspond au contraire, et s'il y a lieu, à une diminution des dommages de moins de 30 %.

Les cotes intermédiaires sont une appréciation permettant de comparer entre elles l'efficacité de ces technologies contre le même ravageur. Précisons que même si une technologie n'a pas été jugée comme excellente, le contrôle qu'elle permet d'obtenir peut être plus efficace que l'alternative d'utiliser un insecticide.

Ce tableau précise également les différentes toxines qui sont produites par les hybrides de maïs Bt ainsi que les plans de résistance (refuges) exigés pour produire ces hybrides.

**Tableau 1 : Estimation de l'efficacité relative des technologies Bt homologuées au Canada en 2011 contre les ravageurs du maïs (mise à jour de mars 2011)**

Marques de commerce	Toxines produites	Pyrale du maïs	Chrysomèles des racines	Ver de l'épi du maïs	Ver-gris noir	Légionnaire d'automne	Légionnaire uniponctué	Ver-gris occidental des haricots	Tolérant au glyphosate <sup>1</sup>	Tolérant au glufosinate	Type de refuge <sup>2</sup>
Agrisure CB/LL	Cry1Ab	E		B-		B				√	20 %, 400 m
Agrisure GT/CB/LL	Cry1Ab	E		B-		B			√	√	20 %, 400 m
Agrisure RW	mCry3A		B+								20 %, adj.
Agrisure GT/RW	mCry3A		B+						√		20 %, adj.
Agrisure CB/LL/RW	Cry1Ab + mCry3A	E	B+	B-		B				√	20 %, adj.
Agrisure 3000 GT	Cry1Ab + mCry3A	E	B+	B-		B			√	√	20 %, adj.
Agrisure Viptera 3110	Cry1Ab + Vip3A	E <sup>3</sup>		E	TB	E	h	TB	√	√	20 %, 400 m
Agrisure Viptera 3111	Cry1Ab + mCry3A + Vip3A	E <sup>3</sup>	B+	E	TB	E	h	TB	√	√	20 %, adj.
Genuity VT Double Pro	Cry1A.105 + Cry2Ab2	E <sup>3</sup>		TB		E	?	?	√		5 %, 400 m
Genuity VT Triple Pro	Cry1A.105 + Cry2Ab2 + Cry3Bb1	E <sup>3</sup>	E	TB		E	?	?	√		20 %, adj.
Genuity SmartStax SmarStax (Mycogen)	Cry2Ab2 + Cry1A.105 + Cry1F + Cry3Bb1 + Cry34/35Ab1	E <sup>3</sup>	E <sup>3</sup>	TB	B	E	?p-	B	√	√	5 %, adj.
Herculex I	Cry1F	E		P-	B	TB	p-	B	(√)	√	20 %, 400 m
Herculex RW	Cry34/35Ab1		E							√	20 %, adj.
Herculex XTRA	Cry1F + Cry34/35Ab1	E	E	P-	B	TB	p-	B	(√)	√	20 %, adj.
Optimum Intrasect	Cry1F + Cry1Ab	E		B-	B	TB	P	B	(√)	√	5 %, 400 m
Yieldgard Pyrale	Cry1Ab	E		B-		B	p		(√)		20 %, 400 m
Yieldgard Plus	Cry1Ab + Cry3Bb1	E	E	B-	M	B	p		(√)		20 %, adj.
Yieldgard VT Triple	Cry1Ab + Cry3Bb1	E	E	B-	M	B	p		√		20 %, adj.

Les lettres en majuscules indiquent que la technologie est homologuée pour assurer une répression de l'insecte et que son efficacité a été évaluée comme excellente (E), très bonne (TB), bonne à très bonne (B+); bonne (B), passable à bonne (B-), passable (P), mauvaise à passable (P-) ou mauvaise (M).

Les lettres en minuscules fournissent une évaluation de l'efficacité relative connue même si la technologie n'est pas homologuée ou supportée par les compagnies titulaires selon l'échelle précédente.

h : Homologué au Canada, mais les fournisseurs ne garantissent pas l'efficacité du produit.

? : Aucune donnée comparative publiée.

1 Lorsque la tolérance est indiquée entre parenthèses (√), cela signifie que certains hybrides sont vendus avec cette tolérance et d'autres pas.

2 Type de refuge :

- « 20 %, 400 m » = 20 % ou plus des superficies de la ferme en maïs non Bt et situées à moins de 400 mètres du maïs Bt, et en bande d'au moins 4 rangs lorsque semé en culture intercalaire.
- « 20 %, adj. » = 20 % ou plus des superficies de la ferme en maïs non Bt et situées en bordure immédiate du maïs Bt, et en bande d'au moins 4 rangs lorsque semé en culture intercalaire.
- « 5 %, 400 m » = 5 % ou plus des superficies de la ferme en maïs non Bt et situées à moins de 400 mètres du maïs Bt, et en bande d'au moins 2 rangs lorsque semé en culture intercalaire.
- « 5 %, adj. » = 5 % ou plus des superficies de la ferme en maïs non Bt et situées en bordure immédiate du maïs Bt, et en bande d'au moins 2 rangs lorsque semé en culture intercalaire.

3 Indique qu'au moins 2 toxines différentes sont efficaces contre le même insecte pour réduire le risque d'apparition de la résistance. Le plus souvent, les essais ont démontré que l'efficacité combinée de ces toxines n'était pas plus élevée que celle de la toxine la plus efficace.



**Tableau 2 : Importance économique au Québec des ravageurs du maïs contrôlés par les technologies Bt**

Importance économique (par ordre croissant)	Espèces visées	Remarques
Insectes qui se retrouvent <b>seulement</b> dans le sud des États-Unis.	<b>Pyrale du Sud-Ouest</b> ( <i>Diatraea grandiosella</i> ) (Southwestern corn borer)	Ces insectes se retrouvent sur certaines fiches techniques des compagnies.
	<b>Petit perce-tige du maïs</b> ( <i>Elasmopalpus lignosellus</i> ) (Lesser corn stalk borer)	
	<b>Perceur du maïs, foreur du maïs ou perce-tige tacheté</b> ( <i>Nebris papaipema</i> ) (Stalk borer)	
Insectes qu'on retrouve chaque année en faible nombre au Québec, mais qui n'ont jamais causé de dommages économiques dans la culture de maïs grain et fourrager, et ne sont pas considérés comme des ravageurs sous nos latitudes.	<b>Ver-gris terne</b> ( <i>Feltia jaculifera</i> ) (Dingy cutworm)	Tous les experts considèrent qu'il n'est pas économique d'intervenir contre cette espèce dans la culture du maïs grain.
	<b>Légionnaire d'automne</b> ( <i>Spodoptera frugiperda</i> ) (Fall armyworm)	Ces 2 espèces sont uniquement des ravageurs du maïs sucré pour l'ensemble du nord-est de l'Amérique du Nord.
	<b>Ver de l'épi du maïs</b> ( <i>Helicoverpa zea</i> ) (Corn earworm)	
Ravageurs reconnus au Québec pour causer occasionnellement des dommages très localisés pouvant être accompagnés de pertes de rendement importantes.	<b>Ver-gris noir</b> ( <i>Agrotis ipsilon</i> ) (Black cutworm)	Plus de 85 % des dommages sont causés par les derniers stades larvaires de ces 2 espèces, alors qu'elles sont moins sensibles aux toxines produites par le maïs Bt. Comme les plus jeunes larves s'alimentent presque toujours au départ sur les mauvaises herbes ou d'autres plantes que le maïs, elles ne sont pas affectées par le maïs Bt. Il est recommandé de dépister les champs en cas de risque d'épidémie, du moins tant qu'on n'aura pas la preuve que ces technologies Bt sont vraiment efficaces après en avoir vécu une.
	<b>Légionnaire uniponctué</b> ( <i>Pseudaletia unipunctata</i> ) (True armyworm)	
Nouveau ravageur à surveiller, mais qui ne représente pas une menace à court terme.	<b>Ver-gris occidental des haricots</b> ( <i>Striacosta albicosta</i> ) (Western bean cutworm)	Pourrait causer des dommages au Québec dans quelques années, et probablement seulement pour les producteurs de maïs dans des secteurs de sols sableux et à proximité de superficies importantes de haricot sec ou de conserverie.
Ravageurs reconnus pour l'importance économique des dommages qu'ils peuvent causer de façon récurrente au Québec.	<b>Chrysomèle des racines du maïs du nord</b> ( <i>Diabrotica barberi</i> ) (Northern corn rootworm)	Les populations de l'espèce la plus agressive (de l'ouest) augmentent lentement au Québec. Comme nous n'avons pas encore la variante qui peut se reproduire dans le soya, les rotations contrôlent encore efficacement ce ravageur. Les hybrides résistants peuvent être des choix judicieux pour les producteurs qui cultivent du maïs sans rotation, sauf dans les sols sableux qui sont défavorables à la prolifération de ce ravageur.
	<b>Chrysomèle des racines du maïs de l'ouest</b> ( <i>Diabrotica v. virgifera</i> ) (Western corn rootworm)	
	<b>Pyrale du maïs</b> ( <i>Ostriana nubilalis</i> ) (European corn borer)	Des baisses de rendement pouvant atteindre plus de 15 % ont été observées en 2005. Depuis cette période, les populations ont diminué de façon importante presque partout en Amérique du Nord.  La différence de rendement entre les hybrides Bt et non Bt au Québec est moins grande que par le passé. En moyenne, elle était inférieure à 2 % en 2009 et 2010 dans les essais du RGCQ.



## 2) Importance économique au Québec des insectes du maïs contrôlés par les différentes technologies Bt disponibles sur le marché

Les nouvelles technologies Bt à gènes multiples offrent une protection plus complète contre les ravageurs du maïs. La publicité qui accompagne parfois ces technologies vous présente une liste de tous les insectes qu'elles contrôlent en faisant valoir qu'elles offrent la protection la plus complète disponible sur le marché. Plus d'une compagnie prétend détenir dorénavant cette technologie. Il existe à l'opposé un proverbe qui dit que « *c'est dans les petits pots qu'on retrouve les meilleurs onguents* ». Comment s'y retrouver parmi toutes les options qui sont présentement disponibles?

Le tableau qui précède (tableau 2) vous a présenté la liste des ravageurs du maïs et de leur importance économique en grandes cultures au Québec pour vous aider à faire un choix éclairé des technologies Bt qui sont les plus appropriées pour vos besoins.

Vous pouvez obtenir plus d'information sur la biologie et la stratégie d'intervention recommandée pour les ravageurs suivants en cliquant sur les liens ci-dessous :

- Légionnaire uniponctué : <http://www.agrireseau.qc.ca/Rap/documents/b17gc09.pdf>
- Ver-gris noir : <http://www.agrireseau.qc.ca/Rap/documents/b05gc10.pdf>
- Ver-gris occidental des haricots : <http://www.agrireseau.qc.ca/Rap/documents/b14gc10.pdf>

Vous pouvez aussi consulter les derniers rapports des réseaux de surveillance de la pyrale du maïs et de la chrysomèle des racines du maïs au Québec en cliquant sur les liens qui suivent :

- Pyrale du maïs : <http://www.agrireseau.qc.ca/Rap/documents/b06gc09.pdf>
- Chrysomèle des racines : <http://www.agrireseau.qc.ca/Rap/documents/b07gc09.pdf>

## 3) Options d'hybride Bt les plus importantes au Québec en 2011

Les ravageurs du maïs importants au Québec présentement sont la **pyrale du maïs** et les **chrysomèles des racines du maïs de l'ouest et du nord**, et sont les options les plus importantes pour le choix d'un hybride. Les différentes technologies Bt qui contrôlent la pyrale du maïs sont toutes reconnues pour offrir une protection excellente contre cet insecte.

Certaines technologies qui offrent en plus le contrôle de la chrysomèle des racines sont toutefois considérées comme plus efficaces que d'autres, mais n'offrent pas nécessairement une protection aussi étendue contre d'autres insectes. Ces technologies ont fait leurs preuves et offrent déjà une bonne protection contre les ravageurs qui ont une importance économique reconnue au Québec. Ils demeurent donc encore certainement d'excellents choix présentement, surtout si leurs semences sont vendues moins cher que celles des nouvelles technologies Bt.

Dans quelques années toutefois, il se pourrait qu'une protection supplémentaire contre le **ver-gris occidental des haricots** soit justifiée pour certains producteurs. Les connaissances actuelles sur la biologie de ce nouveau ravageur portent à croire que ce pourrait être le cas au Québec, mais seulement pour les producteurs situés dans des secteurs avec des sols sableux et à proximité de superficies importantes de haricots (sec ou de conserverie). Les producteurs qui vont prendre du temps chaque année pour dépister leurs champs de maïs à la recherche d'épis infestés par ces larves pourront en observer, et ce, avant même que les populations augmentent suffisamment dans leur secteur pour causer des pertes économiques. Ils seront ainsi en mesure de faire au besoin le choix d'une technologie Bt capable de les contrôler l'année suivante.



## Références

- Agence canadienne d'inspection des aliments : Decision Document DD2010-79; Determination of the Safety of Syngenta Seeds Canada Inc.'s Corn (*Zea mays* L.) Event MIR162  
<http://www.inspection.gc.ca/english/plaveg/bio/dd/dd1079e.shtml#a4>
- Buntin et al 2001. Evaluation of Yieldgard transgenic resistance for control of fall armyworm and corn earworm (*Lepidoptera: Noctuidae*) on corn. Florida Entomologist : 84(1) : 37-42
- Buntin et al 2004. Assessment of experimental Bt events against fall armyworm and corn earworm in field corn. J. Econ. Entomol. 97(2): 259-264
- Buntin G. D. 2008. Corn expressing cry1ab or cry1f endotoxin for fall armyworm and corn earworm (*Lepidoptera: Noctuidae*) management in field corn for grain production. Florida entomologist 91(4) : 523-530
- Buntin G.D. 2010. 2010 Guide to Bt Corn for Georgia. Cooperative extension of the University of Georgia, 12 février 2010  
[http://www.caes.uga.edu/commodities/fieldcrops/gagrains/documents/Guide\\_TableCombined022010.pdf](http://www.caes.uga.edu/commodities/fieldcrops/gagrains/documents/Guide_TableCombined022010.pdf)
- Buschman L., Sloderbeck, B. and Merle Witt, 2001. Efficacy of cry1f corn for the control of southwestern corn borer and corn earworm. Report of progress 877; Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service. p. 67-70
- Buschman L., Sloderbeck, B. and Merle Witt, 2004. Efficacy of vip- & cry1ab-event corn hybrids for the control of southwestern corn borer and corn earworm. Report of progress 927; Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service. p. 45-48
- Buschman L., Sloderbeck, B. and Merle Witt, 2005. Efficacy of vip- & cry1ab-event corn hybrids for the control of southwestern corn borer and corn earworm. Report of progress 945; Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service. p. 49-52
- Buschman L. and B. Sloderbeck 2006. Efficacy of vip- & cry1ab-event corn hybrids for the control of southwestern corn borer and corn earworm. Report of progress 961; Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service. p. 61-64
- Buschman L. Davis L. and B. Sloderbeck 2008. Efficacy of Monsanto stacked event corn hybrids for control of southwestern corn borer and corn earworm. Report of progress 977; Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service. p. 64-68
- Castro B.A. 2002. Evaluation of *bacillus thuringiensis* transgenic field corn for management of Louisiana corn pests  
[http://etd.lsu.edu/docs/available/etd-0414102-023909/unrestricted/Castro\\_dis.pdf](http://etd.lsu.edu/docs/available/etd-0414102-023909/unrestricted/Castro_dis.pdf)
- Decision Document DD2010-79 Determination of the Safety of Syngenta Seeds Canada Inc.'s Corn (*Zea mays* L.) Event MIR162  
<http://www.inspection.gc.ca/english/plaveg/bio/dd/dd1079e.shtml#a4>
- Difonzo, C. and E. Cullen 2010. Handy Bt trait table. Wisconsin University Extension. Novembre 2010  
<http://www.entomology.wisc.edu/cullenlab/publications/PDFs/Handy%20Bt%20Trait%20Table%20Nov%2012%202010.pdf>
- Estruch J. J. et al 1996. Vip3A, a novel *Bacillus thuringiensis* vegetative insecticidal protein with a wide spectrum of activities against lepidopteran insects. Proc. Natl. Acad. Sci. USA Vol. 93, pp. 5389-5394



- Flanders K. 2010. Performance of Bt Corn in North Alabama in 2010. Pest management series; Agricultural & Natural resources; Extension entomology, Auburn University of Alabama. 12 novembre 2010  
<http://www.aces.edu/anr/crops/documents/BtcorninNorthAlabamaTimely.pdf>
- Joshi A. and L. Buschman 2010. Efficacy of new hybrids for control of corn earworm and southwestern and european corn borer. Report of progress 1034; Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service. p. 63-71
- Pilcher C.D. et al 1997. Field and laboratory evaluation of transgenic *Bacillus thuringiensis* corn on secondary lepidopteran pests (*Lepidoptera: Noctuidae*). Journal of economic entomology. 90(2) 569-687
- Schaafsma A.W. et al 2007. Effectiveness of three Bt corn events against feeding damage by the true armyworm (*Pseudaletia unipuncta* Haworth). Canadian journal of plant science : 87(3) 599-603
- Siebert M.W. et al 2008. Efficacy of cry1f insecticidal protein in maize and cotton for control of fall armyworm (*Lepidoptera: Noctuidae*). Florida entomologist : 91(4) 555-565
- Syngenta Biotechnology, Inc. Insect Resistant MIR162 Corn OECD Unique Identifier : SYN-IR162-4  
[http://www.aphis.usda.gov/brs/aphisdocs/07\\_25301\\_pea.pdf](http://www.aphis.usda.gov/brs/aphisdocs/07_25301_pea.pdf)

Texte rédigé par :

Claude Parent avec la collaboration de Marc-F. Clément, François Meloche, André Rondeau et Geneviève Labrie

Coordonnées du groupe de travail :

[http://www.agrireseau.qc.ca/references/21/GC/Collaborateurs\\_Legionnaire-vergris2010.pdf](http://www.agrireseau.qc.ca/references/21/GC/Collaborateurs_Legionnaire-vergris2010.pdf).

LE GROUPE D'EXPERTS EN PROTECTION DES GRANDES CULTURES

Claude Parent, agronome – Avertisseur

Direction de la phytoprotection, MAPAQ

Téléphone : 418 380-2100, poste 3862 – Télécopieur : 418 380-2181

Courriel : [Claude.Parent@mapaq.gouv.qc.ca](mailto:Claude.Parent@mapaq.gouv.qc.ca)

Édition et mise en page : Bruno Gosselin, agronome et Cindy Ouellet, RAP

© **Reproduction intégrale autorisée en mentionnant toujours la source du document**  
**Réseau d'avertissements phytosanitaires – Bulletin d'information No 15 – grandes cultures – 16 décembre 2010**

