



LA RÉSISTANCE AUX INSECTES: BT



USDA PHOTO

Global Knowledge Center
on Crop Biotechnology

Avez-vous déjà aperçu une feuille rongée par des parasites ou vu une récolte entière détruite par des insectes? Les insectes nuisibles des plantes posent beaucoup de problèmes aux agriculteurs ainsi qu'aux jardiniers qui n'avaient pas d'autre alternative que de continuellement asperger leurs plantes avec des pesticides. Or, certains pesticides entraînent des risques pour la santé de ceux qui y sont exposés.

C'est pour cette raison que les scientifiques ont recherché de nouvelles façons d'aborder le problème des parasites s'attaquant aux végétaux. □

Le microorganisme Bt

Bt est l'abréviation de *Bacillus thuringiensis* (Bt), une bactérie commune du sol. Son appellation scientifique provient du fait qu'elle fut isolée pour la première fois dans la région de Thuringia en Allemagne.

Bt produit une toxine, qui paralyse les larves de certains insectes nuisibles incluant le vers des anthonomes des cultures de cotonnier et



USDA PHOTO

Anthonyme
du coton

des pyrales du maïs d'Asie et d'Europe. Ces derniers sont des parasites communément connus pour leurs effets dévastateurs. □

Mode d'action

Lors de l'ingestion par la larve de l'insecte visé, la protéine Bt est activée par les conditions alcalines des intestins et perce les entrailles de l'insecte le laissant incapable de se nourrir. L'insecte meurt en quelques jours.

C'est par sa capacité à produire une protéine contre les insectes, que de plus en plus la recherche s'intensifie pour exploiter la valeur

Pocket K's sont des livres de poche de connaissances (Pockets of knowledge) regroupant de l'information sur les produits de la biotechnologie végétale et sur des sujets liés disponibles à portée de la main. Ils sont produits par le Global Knowledge Center on Crop Biotechnology (<http://www.isaaa.org>). Pour plus d'informations veuillez contacter le Service International pour l'acquisition des Applications de la Biotechnologie agricole (ISAAA) SEAsiaCenter (ISAAA), c/o IRI, DAPO Box 7777, Metro Manila, Philippines. Tel: +63 2 5805600 Fax: +63 2 8450606 E-mail: knowledge.center@isaaa.org

Mai 2004



INTERNATIONAL SERVICE
FOR THE ACQUISITION
OF AGRIBIOTECH
APPLICATIONS

agronomique de cet organisme. Aujourd'hui, il y a plus de 200 types de protéines Bt identifiées avec des degrés de toxicité variable d'un insecte à l'autre. □

La technologie Bt préliminaire

Bt est facilement mis en culture par fermentation. Ainsi pendant les dernières quarante années, Bt a été utilisé comme insecticide par les agriculteurs du monde entier. L'agriculture biologique en particulier a bénéficié de l'insecticide Bt car c'est un des rares pesticides répondant aux normes de l'agriculture biologique, qu'il soit sous forme de granules ou sous une forme liquide, l'insecticide est appliqué en spray ou par application au sol.

L'efficacité des deux applications est assez limitée car souvent, les organismes cibles ne sont pas en contact avec l'insecticide. En effet, on les trouve fréquemment sur la surface inférieure de la feuille ou à l'intérieur de la plante. C'est pourquoi les scientifiques ont cherché et trouvé une solution avec le développement d'outils biotechnologiques. □

REFERENCES

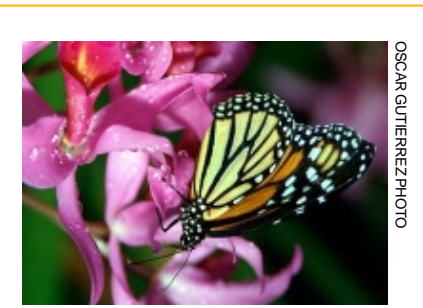
1. Donegan, K.K., C.J. Palm, V.J. Fieand, L.A. Porteus, L.M. Gantio, D.L. Schaller, L.C. Bucuo, and R.J. Seidler. 1995. *Changes in leveis, species and DNA fingerprints of soil microorganisms associated with cotton expressing the Bacillus thuringiensis var. kurstaki endotoxin*. Applied Soil Ecology 2:111-124.
2. Donegan, K.K., D.L. Schaller, J.K. Stone, L.M. Gantio, G. Reed, P.B. Hamm, and R.J. Seidler. 1996. *Microbial populations, fungal species diversity and plant pathogen levels in field plots of potato plants expressing the Bacillus thuringiensis var. tenebrionis endotoxin*. Transgenic Research 5:25-35.
3. James, C. 2003. *Review: Global Status of Commercialized Transgenic Crops: 2003*. ISAAA Briefs No. 30. ISAAA: Ithaca, NY.
4. The Council for Biotechnology Information. 2001. *Bt Protein in Soil*. http://www.hybiotech.com/pdf/Bt_Protein_in_Soil.pdf
5. Environmental Protection Agency. 1999. *EPA and USDA position paper on insect resistance management in Bt crops*. http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides/otherdocs/position_paper_618.htm
6. Extension Toxicology Network. 1996. *Bt*. <http://www.pnas.org/papbyrecent.shtml>
7. Monarch butterfly studies. *thuringiensis*. *Pesticide Information Profile, Bacillus thuringiensis*.

La technologie Bt

Les scientifiques ont identifié le gène de Bt responsable de la production de la protéine toxique dans l'organisme d'origine et l'ont ensuite incorporé dans les plantes. Par conséquent, ces plantes ont acquis un mécanisme de protection contre des organismes désignés. La protéine produite par la plante n'est ni éliminée par lavage ni détruite par la lumière du soleil. La plante est ainsi protégée contre les vers des anthonomes des cultures de cotonnier et les pyrales du maïs continuellement et quelque soit la situation. □



USDA PHOTO



OSCAR GUTIERREZ PHOTO

Les cultures Bt sont un plus à notre arsenal contre les nuisibles des plantes. Avec une population en augmentation constante et une diminution de terre labourable disponible, il est nécessaire d'exploiter toutes les options. En comparaison avec les pratiques agricoles déjà développées, la technologie Bt peut nous apporter beaucoup de bénéfices et d'avantages. □

Conclusion

Les aspects sécurité de la technologie Bt

Effets sur la santé

La protéine Bt est t-elle sans risque pour les organismes non visés ? La spécificité de Bt pour ces cibles est une des caractéristiques qui font de cette protéine une méthode biologique idéale de contrôle des insectes. En fait, différentes souches de Bt ont une toxicité spécifique pour certains insectes. Cette spécificité est basée sur le fait que la protéine Bt est un récepteur médiateur. Cela signifie que pour qu'un insecte soit affecté par la protéine Bt, il doit avoir des sites spécifiques au niveau des ces récepteurs dans les intestins où la protéine peut agir. Heureusement, les humains et la majorité des insectes utiles n'ont pas ces récepteurs.



ISAAC PHOTO

Avant que les récoltes Bt soit placées sur le marché, elles doivent passer une série de tests obligatoires et stricts dont ceux portant sur la toxicité et le pouvoir allergène.

L'agence pour la protection environnementale aux Etats-Unis (US-EPA) a entrepris des évaluations toxicologiques et la protéine Bt a même été testée à des doses supérieures à celles normalement utilisées. Selon le Réseau d'Extension de la Toxicologie (Exttoxnet), un projet d'information sur les pesticides impliquant plusieurs universités aux Etats-Unis, « aucune plainte n'a été faite après que 18 personnes aient mangé un gramme de la préparation commerciale de Bt de manière journalière durant cinq jours, en jours alternés... Les personnes ayant mangé un gramme par jour durant trois jours consécutifs n'ont été ni empoisonné, ni infecté. » De plus, il a été démontré que la protéine se dégrade rapidement en présence de fluide gastrique humain in vitro. (Exttoxnet, 1996)

Impacts sur l'environnement

Ecosystème du sol et eaux souterraines

La protéine Bt est modérément persistante dans le sol et est classifiée immobile comme elle ne bouge pas et se filtre avec l'eau souterraine. Les protéines ne persistent pas

particulièrement dans des sols acides et lors de l'exposition à la lumière du soleil, elles ont une durée de vie courte car les UV les détruisent rapidement.

Des experts indépendants ont conduit une série d'études afin de tester l'impact des récoltes Bt sur les organismes présents dans le sol et d'autres espèces d'insectes considérés comme bénéfiques pour l'agriculture. Aucun effet négatif n'a été décelé sur les organismes présents dans le sol et non ciblés, et cela même quand ces organismes ont été exposés à des quantités de Bt bien supérieures à celles réellement présentes en conditions de culture. De plus, la recherche entreprise par l'US-EPA n'a révélé aucun changement au niveau de la flore microbienne des sols dans les champs implantés de plantes Bt ou dans les champs cultivant des plantes conventionnelles (Donegan, et al., 1995), ou entre des champs de récolte Bt et des champs de récolte non-Bt (Donegan, et al., 1996).

Animaux et insectes

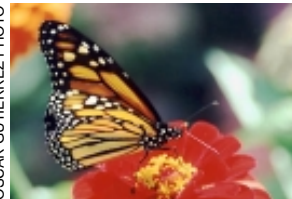
A partir de tests conduits sur chiens, cochons d'inde, rats, poissons, grenouilles, salamandres et même des oiseaux, il a été démontré que la protéine Bt ne génère pas d'effets nuisibles. Il est également important de remarquer que la toxine n'a aucun effets toxiques sur les abeilles et les coccinelles. (Exttoxnet, 1996)

En 1999, des articles sont parus sur le fait que le pollen provenant du maïs Bt engendrait des

conséquences négatives sur la larve du papillon Monarque. Ce rapport a soulevé questions et intérêts à propos des

risques que représentent les cultures Bt sur les organismes non-visés. Cependant, de récentes études ont montré que le maïs Bt constitue une menace négligeable pour les papillons Monarque. Un projet de recherche en collaboration comprenant des scientifiques américains et canadiens, a conclu que, chez la majorité des plantes hybrides commercialisées, la présence de Bt dans le pollen est faible. De plus, les études menées dans les laboratoires et dans les champs n'ont révélé aucun effets toxiques aigus sur le Monarque quelle que soit la densité de pollen qui étaient présents dans les champs. □

OSCAR GUTIERREZ PHOTO



Avantages des cultures Bt

Amélioration de la maîtrise des parasites. Les cultures Bt protégées contre les insectes fournissent une protection en toute saison contre les attaques d'insectes et réduisent ou éliminent le besoin de sprays insecticides. Cela supprime la perte de rendement due à l'utilisation mal appropriée ou moins efficace des insecticides utilisés par les agriculteurs et leur permettent de passer plus de temps à s'occuper de la gestion d'autres tâches.

Réduction de l'utilisation d'insecticide. Une étude entreprise par le Département d'Agriculture aux Etats Unis a montré que 8,2 millions de livres de matière active de pesticides ont été économisés par les agriculteurs qui avaient planté des cultures Bt en 1998. Des réductions significatives ont été également signalées en Chine et en Argentine, où les réductions de pesticides résultant de l'utilisation de coton Bt varient de 60 à 70%.

Meilleurs revenus net. Le fait d'investir une moindre somme d'argent au départ contribue souvent à acquérir de plus importants bénéfices dans le cas des cultures Bt. Les agriculteurs cultivant du coton Bt aux USA ont connu un gain net de 99 millions de dollars américain résultant de la diminution des achats de pesticides et/ou de l'augmentation du rendement des récoltes. De façon similaire, les agriculteurs de coton Bt en Argentine ont signalé que le coton Bt a généré une moyenne d'accroissement des bénéfices de 65.05 Dollars par hectare.

Préservation des organismes non-visés. Comme les cultures Bt sont capables de s'auto défendre contre les insectes, les utilisations d'insecticides de nature chimiques ont été réduites de manière significative favorisant de ce fait la prolifération d'organismes bénéfiques. Ces organismes bénéfiques aident à contrôler le développement d'organismes nuisibles secondaires, qui présentent souvent un problème lorsque les populations de prédateurs et de parasites ont été réduites par les insecticides conventionnels à large spectre.

Moins de mycotoxine dans le maïs. En plus d'être efficace contre les insectes nuisibles, les cultures Bt sont largement moins susceptibles de contenir des agents pathogènes microbiens comme la moisissure, *Fusarium*. Cette moisissure produit une mycotoxine qui peut être mortelle pour le bétail et également générer des formes de cancer chez les humains. □

Maîtrise de la résistance des insectes

Comme les cultures Bt sont capables d'exprimer la protéine Bt en permanence, des mesures de précaution doivent être prises pour éviter le développement d'une résistance des insectes. Aux Etats Unis par exemple, l'EPA a couramment recours à une zone tampon, un refuge structuré de cultures non-Bt qui sont plantées à proximité des cultures Bt.

Cette maîtrise de la résistance des insectes est la clé à l'utilisation viable d'insecticide pour les plantes génétiquement modifiées et les formulations de sprays microbiens Bt. □



USDA PHOTO

Pyrale du maïs

Etat des lieux de l'utilisation de la technologie Bt

Pays qui ont commercialisé le coton Bt et/ou le maïs Bt (2003)

CULTURE	PAYS
Coton	Afrique du Sud
	Argentine
	Australie
	Chine
	Colombie
	Inde
	Indonésie
	Mexique
	USA
	Maïs
Allemagne	
Argentine	
Canada	
Espagne	
Honduras	
Philippines	
Uruguay	
USA	

Source: James, Clive 2003.