



USDA PHOTO

## Développement de plantes tolérantes aux herbicides glyphosate et glufosinate

Une étude bibliographique réalisée par le *Council for Agricultural Science and Technology* (CAST) a abouti à la conclusion suivante : l'utilisation de plantes tolérantes à des herbicides est bénéfique pour l'environnement. Par exemple, aux Etats-Unis, les surfaces de soja cultivées sans labour ont augmenté de 35 % depuis l'introduction du soja tolérant à des herbicides. On observe une tendance similaire en Argentine où les champs de soja sont à 98 % transgéniques. L'article du CAST, intitulé "Comparative Environmental Impacts of Biotechnology-derived and Traditional Soybean, Corn and Cotton Crops", est disponible à l'adresse suivante : <http://www.castscience.org>

### REFERENCES

- 2000. Consensus document glyphosate herbicide tolerance (Roundup). OECD-OCDE BioTrack Online. <http://www1.oead.org/ehstehsmono/roundup1.htm>
- 2001. ASA study confirms environmental benefits of biotech soybeans. American Soybean Association. <http://www.asa-europe.org/pdf/cstudy.pdf>
- 2002. Module II: Herbicide biochemistry, herbicide-metabolism and the residues in

□ Partant de ce constat, des scientifiques ont cherché à simplifier la lutte contre les mauvaises herbes en permettant, via les biotechnologies végétales, la pulvérisation d'un seul herbicide à large spectre à tout moment de la saison de culture.

□ Cette méthode peut se révéler très coûteuse et nuisible pour l'environnement. d'herbicides sélectifs pour les éliminer. Cette méthode peut se révéler très coûteuse et nuisible pour l'environnement. agriculteurs à utiliser différents types de mauvaises herbes poussent dans les champs, obligeant les agriculteurs à utiliser différents types d'herbicides sélectifs pour les éliminer. Cette méthode peut se révéler très coûteuse et nuisible pour l'environnement.

## Méthodes de lutte contre les mauvaises herbes



UNIVERSITY OF NEBRASKA PHOTO

□ Généralement, les champs sont labourés avant le semis afin de réduire la quantité de mauvaises herbes dans le champ. Les mauvaises herbes sont appliquées ensuite à large échelle. Généralement, les champs sont labourés avant le semis afin de réduire la quantité de mauvaises herbes dans le champ. Les mauvaises herbes sont appliquées ensuite à large échelle.

Les Pocket Ks sont des petits livrets d'information sur les biotechnologies végétales et tous les thèmes qui s'y rapportent. Ils sont réalisés par le Global Knowledge Center on Crop Biotechnology (<http://www.isaaa.org/kc/>). Pour de plus amples informations, contactez l'International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA) SEAsiaCenter c/o IRRI, DAPO Box 7777, Metro Manila, Philippines. Tel: +63-2-8450563 Fax: +63-2-8450606 E-mail: [knowledge.center@isaaa.org](mailto:knowledge.center@isaaa.org)

1<sup>ère</sup> publication en décembre 2002  
Révisé en septembre 2004



INTERNATIONAL SERVICE  
FOR THE ACQUISITION  
OF AGR-BIOTECH  
APPLICATIONS

□ En l'absence de contrôle, les mauvaises herbes peuvent entraîner une réduction significative des rendements agricoles. Les mauvaises herbes sont un problème majeur pour les agriculteurs. Les mauvaises herbes sont un problème majeur pour les agriculteurs. Les mauvaises herbes sont un problème majeur pour les agriculteurs.



## La tolérance aux herbicides Plantes génétiquement modifiées tolérantes au glyphosate ou au glufosinate

Global Knowledge Center  
on Crop Biotechnology

## Éléments d'information techniques

### Comment agissent les herbicides associés aux cultures génétiquement modifiées ?

Ces herbicides interfèrent avec le métabolisme des plantes au niveau de certaines enzymes essentielles, ce qui provoque à terme leur destruction. Comment une plante devient-elle tolérante à un herbicide ? Certaines peuvent avoir acquis ce caractère via un processus de sélection ou de mutation ; d'autres sont modifiées en s'appuyant sur des techniques récentes du génie génétique.

### Pourquoi développer des plantes tolérantes aux herbicides ?

La nouveauté, c'est qu'il est possible d'introduire dans la culture un certain degré de tolérance à des herbicides à large spectre, en particulier au glyphosate et au glufosinate, qui détruisent la plupart des autres végétaux. Ces deux herbicides luttent efficacement contre les mauvaises herbes et ont un impact direct minimal sur la vie animale. De plus, ils sont peu rémanents, ils figurent ainsi parmi les produits agrochimiques les plus sûrs. Malheureusement, ils détruisent les plantes cultivées conventionnelles aussi efficacement que les mauvaises herbes.

### Comment fonctionnent les cultures tolérantes au glyphosate et au glufosinate ?

**1. Plantes tolérantes au glyphosate.** Le glyphosate détruit les plantes en bloquant l'enzyme EPSPS, impliquée dans la biosynthèse des acides aminés aromatiques, des vitamines et de nombreux autres métabolites secondaires. Il existe plusieurs manières de modifier une plante pour la rendre tolérante au glyphosate. L'une d'elles consiste à introduire un gène issu d'une bactérie commune du sol codant pour une forme d'EPSPS tolérante au glyphosate. Autre possibilité : introduire un autre gène de bactérie du sol qui code pour une enzyme dégradant le glyphosate.

**2. Plantes tolérantes au glufosinate.** Le glufosinate libère une matière active baptisée phosphinothricine, qui tue la plante en bloquant l'enzyme responsable du métabolisme azoté et de la détoxification de l'ammoniac, un sous-produit du métabolisme végétal. Les plantes modifiées pour tolérer le glufosinate contiennent un gène, issu d'une bactérie commune du sol, qui permet la production d'une enzyme rendant la phosphinothricine inactive et donc non toxique pour la plante génétiquement modifiée.

Il existe d'autres méthodes permettant de modifier génétiquement des plantes pour qu'elles tolèrent des herbicides : 1) production d'une nouvelle protéine détoxifiant l'herbicide ; 2) modification de la protéine ciblée par l'herbicide afin qu'elle ne soit pas affectée par celui-ci ; 3) production de barrières physiques ou physiologiques empêchant l'herbicide de pénétrer dans la plante. Les deux premières approches sont les plus utilisées par les scientifiques pour mettre au point des plantes tolérantes aux herbicides. □

## Avantages des cultures tolérantes aux herbicides

- Efficacité du désherbage et donc optimisation des rendements agricoles.
- Souplesse : possibilité de désherber pendant toute la phase de croissance de la plante cultivée.
- Réduction du nombre de pulvérisations par saison.
- Réduction de la consommation de carburant (grâce à la baisse du nombre de pulvérisations).
- Moindre compactage du sol (moins de pulvérisations = moins de passages dans le champ).
- Utilisation de molécules faiblement toxiques qui ne restent pas actives dans le sol.
- Possibilité de recourir à des pratiques culturales sans labour, permettant de préserver la structure et les organismes du sol (Felsot, 2000).

USDA PHOTO



Une étude réalisée par l'American Soybean Association (ASA) sur la fréquence du labour dans les exploitations produisant du soja montre qu'un nombre significatif d'agriculteurs ont opté pour des techniques sans labour ou à labour réduit après avoir adopté des variétés de soja tolérantes à des herbicides. Cette méthode de lutte contre les mauvaises herbes a permis d'économiser plus d'un milliard de litres de carburant et de préserver 247 millions de tonnes de sol arable (couche superficielle de sol explorée par les racines des plantes cultivées). □

## Impacts de la technologie

### Toxicité et allergénicité

Les agences réglementaires de plusieurs pays ont déclaré que les plantes dans lesquelles a été introduite une protéine induisant une tolérance à un herbicide ne présentent pas plus de risque pour l'environnement et la santé que leurs homologues non transgéniques.

La non toxicité et l'absence d'effet allergique des protéines introduites sont évaluées selon les procédures des organisations internationales compétentes. Ces protéines sont issues de sources connues pour leur innocuité sanitaire ; elles ne présentent pas d'homologies avec des toxines ni à des allergènes connus ; leurs fonctions sont parfaitement connues.

USDA PHOTO



### Impact sur le métabolisme des plantes

L'expression des protéines introduites ne nuit pas à la croissance de la plante et ne diminue pas ses performances agronomiques par rapport à la plante homologue non modifiée. Hormis l'expression d'une enzyme supplémentaire pour la tolérance à l'herbicide, ou l'altération d'une enzyme existante, aucun autre changement métabolique n'intervient dans la plante.

### Persistence et prolifération dans les cultures

Une importante crainte environnementale liée aux cultures tolérantes à des herbicides porte sur leur capacité éventuelle à créer de nouvelles espèces par le biais du croisement avec des espèces sauvages apparentées ou simplement à se multiplier elles-mêmes à l'état sauvage. Ce risque est toutefois évalué avant la mise sur le marché des semences. Une surveillance est par ailleurs mise en place une fois la plante autorisée à la culture. Les données scientifiques actuelles montrent que de toute manière, en l'absence d'application d'herbicides, les plantes génétiquement modifiées pour tolérer des herbicides ne présentent pas plus de risques d'envahir les exploitations agricoles ou les habitats naturels que leurs homologues non transgéniques (Dale et al., 2002).

Les cultures tolérantes aux herbicides actuellement sur le marché montrent peu de signes de persistance ou de prolifération. □

CANOLA COUNCIL OF CANADA PHOTO



## Tolérance aux herbicides : état des lieux

En 2004, les cultures tolérantes à des herbicides représentaient le principal type de cultures génétiquement modifiées, avec 48,4 millions d'hectares sur les 81 millions d'hectares de cultures génétiquement modifiées (James, 2004). Les variétés les plus répandues sont les variétés tolérantes au glyphosate et au glufosinate. Le tableau ci-après liste les pays autorisant ces plantes pour un usage alimentaire.

### Culture Pays

<b>Colza</b>	Argentine, Australie, Canada, Etats-Unis, Japon, Philippines, Union européenne
<b>Coton</b>	Afrique du Sud, Argentine, Australie, Canada, Etats-Unis, Japon, Philippines
<b>Mais</b>	Afrique du Sud, Argentine, Australie, Canada, Corée, Etats-Unis, Japon, Philippines, Royaume-Uni, Suisse, Union européenne
<b>Riz</b>	Etats-Unis
<b>Soja</b>	Afrique du Sud, Argentine, Australie, Brésil, Canada, Corée, Etats-Unis, Japon, Mexique, Philippines, République tchèque, Royaume-Uni, Russie, Suisse, Uruguay