



The Science Source for Food,
Agricultural, and Environmental Issues

The Council for Agricultural Science and Technology (CAST)

4420 West Lincoln Way
Ames, IA 50014-3447, USA
(515) 292-2125, fax: (515) 292-4512
e-mail: cast@cast-science.org
World Wide Web: www.cast-science.org

CAST assembles, interprets, and communicates science-based information regionally, nationally, and internationally on food, fiber, agricultural, natural resource, and related societal and environmental issues to our stakeholders—legislators, regulators, policy makers, the media, the private sector, and the public.

CAST is a nonprofit organization composed of scientific societies and many individual, student, company, nonprofit, and associate society members. CAST's Board of Directors is composed of representatives of the scientific societies and individual members, and an Executive Committee.

Citation:

Carpenter, J., A. Felsot, T. Goode, M. Hammig, D. Onstad, and S. Sankula. 2002. *Comparative Environmental Impacts of Biotechnology-derived and Traditional Soybean, Corn, and Cotton Crops*. Council for Agricultural Science and Technology, Ames, Iowa. www.cast-science.org. Sponsored by the United Soybean Board. www.unitedsoybean.org



The United Soybean Board

16640 Chesterfield Grove Road, Suite 130,
Chesterfield, MO 63005
(800) 989-USB1 (8721)
World Wide Web: www.unitedsoybean.org

The United Soybean Board (USB) is a farmer-led organization comprising 61 farmer-directors; it oversees the investments of the soybean checkoff on behalf of all U.S. soybean farmers.

Copies of *Comparative Environmental Impacts of Biotechnology-derived and Traditional Soybean, Corn, and Cotton Crops* are available on the web at www.cast-science.org and www.talksoy.com and from the United Soybean Board, 16640 Chesterfield Grove Road, Suite 130, Chesterfield, MO 63005
Phone: (800) 989-USB1 (8721).



Sommaire

Juin 2002

Incidences environnementales comparées des cultures biotechnologiques et traditionnelles du soja, du maïs et du coton

Auteurs: Janet Carpenter, Allan Felsot, Timothy Goode, Michael Hammig, David Onstad, Sujatha Sankula.

Sommaire

L'analyse détaillée de la documentation scientifique corrobore la conclusion voulant que, dans l'ensemble, la culture biotechnologique¹ du soja, du maïs et du coton présente des avantages sur le plan de l'environnement. D'autre part, l'analyse critique de cette documentation tend à démontrer que le soja, le maïs et le coton d'origine biotechnologique ne suscitent aucun problème d'ordre environnemental inhérent ou différent des problèmes environnementaux associés aux variétés végétales traditionnelles.

Les producteurs de soja, de maïs et de coton des pays développés et en développement ont rapidement adopté la culture de produits biotechnologiques depuis les six dernières années, soit depuis leur apparition sur le marché. En 2001, à l'échelle mondiale, les plantations de germes biotechnologiques représentaient 46% de la surface ensemencée pour le soja, 7 % de la surface ensemencée pour le maïs et 20 % de la surface ensemencée pour le coton. À ce jour, la quasi-totalité des cultures biotechnologiques ont développé une résistance aux herbicides ou aux insectes parasites. Soixante-dix sept pour cent des 129,9 millions d'acres (52,6 millions d'hectares) de cultures biotechnologiques ensemencées en 2001 se sont avérés résistants à certains herbicides (tolérants aux herbicides), quinze pour cent se sont avérés résistants à certains dommages causés par les insectes (résistants aux insectes) et huit pour cent se sont avérés résistants à la fois aux herbicides et aux insectes.

La sécurité environnementale des cultures biotechnologiques a été remise en question à maintes reprises dans les études sanctionnées par les spécialistes, les évaluations réglementaires, ainsi que par les

organisations non gouvernementales et les médias de vulgarisation. La documentation scientifique a donc été analysée afin de trancher le litige entourant le soja, le maïs et le coton en procédant à une évaluation comparée des incidences environnementales des cultures biotechnologiques et des cultures reposant sur des pratiques agricoles et de lutte phytosanitaire traditionnelles. Cette évaluation a mis en évidence les neuf effets environnementaux potentiels suivants :

- 1. Modification des profils d'emploi de pesticides** – L'adoption de soja, de maïs et de coton d'origine biotechnologique a-t-elle un impact sur l'emploi des pesticides et, dans l'affirmative, ces changements ont-ils des répercussions sur les pratiques agricoles susceptibles de modifier la qualité de l'eau ou du sol ?
- 2. Gestion des sols et pratiques aratoires antiérosives** – L'adoption de soja, de maïs et de coton d'origine biotechnologique influence-t-elle l'adoption de pratiques de culture sans labour ou d'autres pratiques de conservation des sols ? A-t-elle une incidence sur l'érosion du sol, la rétention d'eau, l'équilibre nutritif du sol, la qualité de l'eau, l'exploitation de combustibles fossiles ou l'émission de gaz à effet de serre ?
- 3. Enherbement des cultures** – Le soja, le maïs et le coton d'origine biotechnologique ont-ils acquis des caractères d'enherbement ?

¹ L'origine biotechnologique renvoie à l'utilisation de technologies de biologie moléculaire et/ou d'ADN recombinant, ou de transfert génétique *in vitro*, dans le but de développer certains produits ou de donner des caractéristiques spécifiques à certaines plantes ou organismes vivants.

4. Flux génétique et association de caractéristiques – L'hybridation du soja, du maïs et du coton d'origine biotechnologique avec des plantes et des cultures locales a-t-elle été démontrée ? La diversité génétique des secteurs dans lesquels du soja, du maïs et du coton d'origine biotechnologique ont été plantés a-t-elle été modifiée ?

5. Résistance aux ravageurs - Le soja, le maïs et le coton d'origine biotechnologique possèdent-ils des caractères phytoprotecteurs susceptibles de développer la résistance chez les ravageurs et, dans l'affirmative, le développement de la résistance à ces caractéristiques diffère-t-il du développement de la résistance aux pesticides chimiques et microbiens traditionnels ? Comment gère-t-on le développement de cette résistance ?

6. Fluctuation des populations de ravageurs - Le soja, le maïs et le coton d'origine biotechnologique ont-ils une incidence sur l'envahissement par les mauvaises herbes ou sur les populations de ravageurs secondaires et, par conséquent, sur le système agricole ou l'écologie environnante ?

7. Organismes non visés et organismes utiles - Le soja, le maïs et le coton d'origine biotechnologique qui présentent des caractéristiques de protection contre les ravageurs ont-ils une incidence sur les ennemis naturels de ces ravageurs (c.-à-d. sur les prédateurs et les parasitoïdes) ou sur d'autres organismes évoluant dans le sol et dans le couvert végétal ?

8. Efficacité et productivité foncières - L'adoption de soja, de maïs et de coton d'origine biotechnologique a-t-elle un

impact sur la production agricole ou sur la nécessité d'exploiter le terrain forestier et les terres peu productives ?

9. Action sur l'organisme humain – Les caractères de résistance aux herbicides et aux insectes ravageurs du soja, du maïs et du coton d'origine biotechnologique soulèvent-ils de nouvelles inquiétudes quant à la sécurité de ces produits comparativement aux récoltes traditionnelles présentant des caractères de résistance similaires ?

Les cultures d'origine biotechnologique proposent des alternatives et des solutions qui permettent de relever plusieurs des défis de l'agriculture moderne. Toutefois, l'ampleur de leur viabilité et l'alternative appropriée dépendront de multiples facteurs économiques, sociaux et régionaux. La documentation scientifique permet cependant de tirer certaines conclusions quant au soja, au maïs et au coton d'origine biotechnologique :

- les options de gestion des insectes, des mauvaises herbes et des maladies associées au soja, au maïs et au coton d'origine biotechnologique sont compatibles avec une gestion améliorée de l'environnement dans les pays développés comme dans les pays en développement ;

- les cultures d'origine biotechnologique peuvent contribuer à résoudre les problèmes environnementaux et économiques afférents aux cultures traditionnelles, notamment au niveau de la protection de la production (production soutenue), de la sécurité (des travailleurs, du public et de la faune) et de l'environnement (sols, eau et écosystèmes) ;

- bien que cette solution ne convienne pas à tous les types d'exploitation, les premières cultures commerciales d'origine

biotechnologique, recouvrant à l'échelle planétaire plus de 100 millions d'acres (40,5 millions d'hectares), présentent des avantages indéniables, notamment sous forme d'une meilleure préservation du sol et de l'eau, de populations d'insectes utiles et d'une meilleure qualité de l'eau et de l'air ;

- le taux élevé d'adoption des cultures commerciales d'origine biotechnologique témoigne de leurs avantages économiques pour les agriculteurs ;
- lorsqu'elles sont accessibles aux petits agriculteurs des pays en développement, les cultures biotechnologiques offrent certains avantages environnementaux et permettent de réduire l'exposition des travailleurs aux pesticides.

SOJA D'ORIGINE BIOTECHNOLOGIQUE

- Représentant en 2001 68 % de la superficie consacrée à la culture du soja aux États-Unis et 98 % en Argentine, le soja résistant aux herbicides constitue la culture d'origine biotechnologique la plus répandue. À l'échelle mondiale, les États-Unis et l'Argentine représentent conjointement 99 % de la production totale de soja résistant aux herbicides, soit 46 % de la superficie totale consacrée à la culture du soja. Il est prévu que les agriculteurs américains planteront en 2002 74 % de la superficie de soja résistant aux herbicides.

- Les principaux motifs qui ont incité tant d'agriculteurs à cultiver du soja résistant aux herbicides sont les suivants : coûts de production moindres, dommages aux récoltes moindres, ainsi que simplicité et souplesse au niveau de la lutte contre les mauvaises herbes.

- Le soja d'origine biotechnologique résistant aux herbicides a favorisé l'adoption de pratiques aratoires antiérosives. La superficie de culture du soja sans labour a augmenté de 35 % aux États-Unis depuis l'introduction du soja résistant aux herbicides. L'Argentine a enregistré des augmentations similaires attribuables en partie à la lutte plus efficace contre les mauvaises herbes offerte par le soja résistant aux herbicides. La culture sans labour pour la production de soja entraîne une diminution de l'érosion du sol, de la poussière et de l'écoulement des pesticides ainsi qu'une augmentation de la rétention d'eau et de la qualité de l'eau et de l'air.

- Grâce à une lutte plus efficace contre les mauvaises herbes et à la possibilité d'un écartement moindre des lignes, la production de soja d'origine biotechnologique pourrait se traduire par une production agricole accrue et, par conséquent, par une meilleure utilisation du sol.

- Grâce à la réduction des coûts associée aux programmes de production de soja d'origine biotechnologique résistant aux herbicides, les agriculteurs convertis ont pu réduire le coût de la lutte aux mauvaises herbes, entraînant par le fait même une baisse du coût des programmes de désherbage traditionnel. Les agriculteurs convertis et les agriculteurs traditionnels ont donc profité les uns et les autres d'une réduction du coût de la lutte aux mauvaises herbes.

- Les agriculteurs qui ont adopté le soja d'origine biotechnologique résistant aux herbicides peuvent utiliser un herbicide qui se dissipe rapidement pour se retrouver uniquement en quantité inactive dans le sol, dont le potentiel de contamination de l'eau est faible comparativement aux herbicides utilisés pour les variétés traditionnelles de

soja, et qui offre une plus grande souplesse au niveau du calendrier d'épandage.

- La biodiversité est respectée dans les champs de soja d'origine biotechnologique résistant aux herbicides. Les populations de microbes des sols, d'insectes utiles et d'oiseaux dans les champs de soja d'origine biotechnologique résistant aux herbicides et les champs de soja traditionnel étaient similaires en nombre et en variété.
- La production de soja traditionnel et la production de soja d'origine biotechnologique requièrent toutes deux des stratégies dynamiques de gestion de la fluctuation de la population de mauvaises herbes et de prévention du développement de la résistance des mauvaises herbes aux herbicides. Certains rapports faisant état de mauvaises herbes résistantes au glyphosate soulèvent des inquiétudes au niveau du soja résistant aux herbicides. Il convient toutefois de noter que la résistance des mauvaises herbes aux herbicides n'est pas l'apanage exclusif des récoltes d'origine biotechnologique.
- Les conclusions concernant la baisse de production agricole imputable à la résistance du soja d'origine biotechnologique aux herbicides pourraient être erronées car l'étude à l'origine de ces conclusions utilisait des comparaisons inappropriées entre les variétés d'origine biotechnologique et les variétés traditionnelles.
- Le soja doté de caractéristiques de protection contre les insectes est lui aussi en cours de développement. Ce type de soja sera fort apprécié dans les régions climatiques dans lesquelles les pressions exercées par les populations d'insectes justifient l'épandage d'insecticide.

MAÏS D'ORIGINE BIOTECHNOLOGIQUE

- Le maïs d'origine biotechnologique peut accroître la biodiversité des champs de maïs puisque les insectes utiles y survivent mieux que dans les champs de maïs traditionnels pulvérisés d'insecticides. En outre, les études *in situ* effectuées sur le maïs d'origine biotechnologique ne démontrent aucun effet préjudiciable sur les populations d'insectes utiles.
- L'utilisation de maïs d'origine biotechnologique peut réduire l'exposition des travailleurs agricoles aux pulvérisations organiques certifiées d'origine biotechnologique et aux insecticides chimiques.
- La diminution des mycotoxines naturelles due à l'utilisation de maïs d'origine biotechnologique présente des avantages directs pour les consommateurs et le bétail nourri de maïs. Le maïs résistant aux insectes est également moins vulnérable aux moisissures.
- Les rendements se maintiennent à des niveaux inégalés depuis l'introduction de maïs résistant aux insectes et aux herbicides.
- Les variétés de maïs résistantes aux herbicides favorisent l'utilisation d'herbicides qui demeurent moins longtemps dans l'environnement et réduisent les risques d'infiltration des herbicides dans les eaux de surface. Ces variétés de maïs résistantes aux herbicides offrent une plus grande souplesse au niveau du calendrier d'épandage et favorisent l'utilisation de pratiques simplifiées de gestion du régime hydrique du sol régulier et de culture sans labour.
- Des plans de gestion de la résistance des insectes (GRI) ont été jugés nécessaires puis

développés et mis en œuvre pour prévenir, ou à tout le moins retarder, le développement de la résistance des insectes aux composantes biotechnologiques.

COTON D'ORIGINE BIOTECHNOLOGIQUE

- Le coton résistant aux herbicides favorise l'utilisation d'herbicides qui demeurent moins longtemps dans l'environnement.
- Le coton résistant aux herbicides est un élément essentiel pour réduire le travail du sol et favorise des pratiques de cultures sans labour qui aboutissent à une meilleure gestion du sol et du régime hydrique du sol ainsi qu'à une consommation d'énergie moindre.
- Le coton résistant aux herbicides offre une plus grande souplesse au niveau du calendrier d'épandage pour un meilleur contrôle des mauvaises herbes et une réduction des dommages aux cotonniers.
- Dans la pratique, l'utilisation de coton d'origine biotechnologique dans les pays en développement ne requiert ni investissement majeur en capitaux, ni modification des pratiques culturales, ni formation substantielle.
- L'adoption rapide de coton d'origine biotechnologique en Chine démontre comment l'intégration de phytoprotecteurs peut réduire de manière considérable le volume des pesticides appliqués ainsi que les risques d'écoulement des pesticides tout en améliorant la sécurité et la santé des travailleurs agricoles.
- Il a été démontré que le coton d'origine biotechnologique pouvait avoir un impact

positif sur le nombre et la diversité des insectes utiles dans les champs de coton aux États-Unis et en Australie.

- L'introduction de coton d'origine biotechnologique en Australie, en Inde et aux États-Unis démontre la capacité de ces variétés à atténuer les problèmes de résistance des insectes aux pesticides chimiques. La production future du coton dans ces régions était sérieusement menacée avant l'introduction du coton d'origine biotechnologique.
- La possibilité d'adjoindre plusieurs nouveaux gènes pour lutter contre un ravageur donné devrait en principe ralentir le développement de la résistance aux pesticides.
- Le coton d'origine biotechnologique et résistant aux herbicides diminue les coûts de production des exploitants agricoles et multiplie les options d'exploitation globale.

RECOMMANDATIONS DES AUTEURS

1. Compte tenu du fait que les récoltes d'origine biotechnologique présentent des avantages indéniables pour l'environnement, nous recommandons de poursuivre le développement de la biotechnologie afin de promouvoir la gestion de l'environnement.
2. La biotechnologie peut servir d'outil de gestion des risques de production agricole. Nous recommandons que le rôle des récoltes d'origine biotechnologique soit examiné dans le contexte de la gestion agro-globale.
3. En ce qui concerne les conclusions relatives aux effets des récoltes d'origine biotechnologique sur la productivité, nous recommandons qu'elles soient basées sur

la comparaison de systèmes agro-globaux.

4. Nous recommandons que les caractéristiques suivantes demeurent constantes lors de la comparaison de l'incidence d'un caractère donné : des variétés génétiquement identiques en tout point à l'exception du ou des caractères évalués ; des cultures plantées au cours de la même période et dans la même zone géographique ; l'application de pratiques de gestion du sol et des récoltes identiques. À titre d'exemple, après avoir observé des données contradictoires et aberrantes sur le rendement de certains types de cultures, nous recommandons une meilleure évaluation des effets sur la production agricole.
5. Nous préconisons l'évaluation des impacts environnementaux des cultures d'origine biotechnologique dans les régions agricoles susceptibles d'adopter de telles cultures et ce dans le contexte d'alternatives et de pratiques agricoles actuellement disponibles et viables.
6. Nous recommandons la mise en œuvre d'études à grande échelle et au niveau des exploitations afin de recueillir des données supplémentaires sur les avantages environnementaux à long terme et sur les répercussions de l'adoption de cultures d'origine biotechnologique sur la sécurité sanitaire.
7. Nous préconisons de continuer à élaborer des politiques de mise en œuvre de stratégies de gestion efficaces en matière de résistance aux insectes et aux mauvaises herbes tant pour les cultures traditionnelles que pour les cultures d'origine biotechnologique. Nous recommandons également de poursuivre les recherches en matière de stratégies de gestion visant à réduire ou à ralentir le développement de la résistance aux

outils existants et nouveaux de lutte phytosanitaire.

8. Sachant que le flux génétique est un processus naturel capable d'accroître la biodiversité, nous recommandons que la recherche sur le flux génétique entre les cultures d'origine biotechnologique et les autres cultures ou plantes indigènes mette l'accent sur les répercussions environnementales et sociales de ce transfert génétique.
9. Sachant que les variétés de maïs d'origine biotechnologique peuvent contribuer à résoudre les problèmes actuels de lutte contre la tisseuse des racines de maïs, problèmes liés au développement de la résistance des insectes aux insecticides chimiques et à la rotation des cultures, nous recommandons que la recherche prenne en considération à la fois les stratégies de gestion de la résistance et les répercussions sur le sol et les autres organismes non visés.
10. Sachant qu'une meilleure utilisation des sols offre des avantages considérables pour l'environnement, nous recommandons de poursuivre le développement de variétés hybrides d'origine biotechnologique susceptibles d'accroître la production agricole.

Des exemplaires du document *Comparative Impacts of Biotechnology-derived and Traditional Soybean, Corn, and Cotton Crops (Incidences environnementales comparées des cultures biotechnologiques et traditionnelles du soja, du maïs et du coton)* sont disponibles sur le Web aux adresses www.cast-science.org et www.talksoy.com ainsi qu'auprès du United Soybean Board, 16640 Chesterfield Grove Road, Suite 130, Chesterfield, MO 63005. Téléphone (800) 989-USB1 (8721).

Citation extraite de :
Carpenter, J., A. Felsot, T. Goode, M. Hammig, D. Onstad et S. Sankula. 2002. *Comparative Impacts of Biotechnology-derived and Traditional Soybean, Corn, and Cotton Crops (Incidences environnementales comparées des cultures biotechnologiques et traditionnelles du soja, du maïs et du coton)*. Council for Agricultural Science and Technology, Ames, Iowa. www.cast-science.org

Publié par The Council for Agricultural Science and Technology
(CAST), 4420 West Lincoln Way, Ames, IA 50014-3447, USA
(515) 292-2125, fax : (515) 292-4512,
E-mail : cast@cast-science.org

Parrainé par le United Soybean Board. www.talksoy.com